



Módszertani kézikönyv skill képzésekhez

EFOP-4.2.2-16-2017-00001
Skill laborok fejlesztése projekt

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Módszertani kézikönyv szerkesztői

Dr. Dénes Tamás
Dr. Hamar Attila
Dr. Horváth Kitti
Dr. Kovács Rita
Dr. Maróti Péter

A módszertani kézikönyv szerkesztői munkáját segítette:

Kaluzsáné Balogh Mónika

A kiadvány megjelenését az Állami Egészségügyi Ellátó Központ
mint projektgazda szervezésében megvalósuló,
EFOP-4.2.2-16-2017-00001 azonosítószámú,
Skill laborok fejlesztése című,
kiemelt projekt biztosította.

ISBN 978-963-9661-48-6

Felelős kiadó és felelős szerkesztő:

Állami Egészségügyi Ellátó Központ főigazgatója

Budapest

A műszaki szerkesztés és a tördelés a Komáromi Nyomda munkája.

A könyv a Komáromi Nyomdában készült 3000 példányban, Komáromban.
Felelős vezető: Kovács János Ferenc ügyvezető igazgató

MÓDSZERTANI KÉZIKÖNYV SKILL KÉPZÉSEKHEZ

**ÁEEK
Budapest
2019**

TARTALOM

ELŐSZÓ	3
I. FEJEZET: BEVEZETÉS A SZIMULÁCIÓS ÉS SKILL KÉPZÉSBE	5
A szimulációs környezetben történő skill oktatás módszertana	5
Skill laborok kialakítása, minimum feltételek	14
Elsajátítandó készségek	19
Minőségbiztosítás, minőségindikátorok, hallgatói elégedettség mérése	24
II. FEJEZET: OXYOLÓGIA ÉS SÜRGŐSSÉGI ORVOSTAN	33
Felnőtt alapszintű újraélesztés technikája, kivitelezése	33
Perifériás vénabiztosítás eszközei, kivitelezése	37
Ballonos-maszkos lélegeztetés (felnőtt)	42
Az oxigénterápia eszközei, kivitelezése	49
Felnőtt emelt szintű újraélesztés technikája, kivitelezése	53
A defibrillálás eszközei, módjai, kivitelezése	59
Betegmonitorozás alapjai sürgősségi körülmények között – kardiorespiratórikus betegmonitorozás	62
III. FEJEZET: ANESZTEZIOLÓGIA ÉS INTENZÍV TERÁPIA	68
Endotracheális intubáció, tubusrögzítés, ellenőrzés, extubálás	68
Az altatógép használata	73
Gépi lélegeztetés	82
IV. FEJEZET: NEONATOLÓGIA ÉS GYERMEKGYÓGYÁSZAT	88
Idegentest okozta légúti elzáródás ellátása gyermekeknél	88
Csecsemő és gyermek BLS	94
Csecsemő és gyermek ballonos-maszkos lélegeztetése	101
Csecsemő és gyermek ALS	106
V. FEJEZET: SEBÉSZET	111
Aszepszis és antiszepszis gyakorlata; higiénés kézmosás, a műtői személyzet bemosakodása, beöltözése; viselkedés és mozgás a műtőben, steril környezetben	111
Sebek – sebellátás; alapvető varrattechnikák – varratok eltávolítása; drének, drenálás	117
VI. FEJEZET: SZÜLÉSZET ÉS NŐGYÓGYÁSZAT	127
Az anya és a magzat szülés alatti monitorizálása	127
VII. FEJEZET: KÉPALKOTÓ DIAGNOSZTIKA, INTERVENCIÓS RADIOLÓGIA	129
Amit az ultrahang optimális használatához tudni érdemes, az ultrahangvizsgálatok technikai-metodikai alapjai, vizsgálmódszerek	129
VIII. FEJEZET: BELGYÓGYÁSZAT	137
A 12 elvezetéses EKG-készítés technikája	137
Injekciós technikák	140
IX. FEJEZET: UROLÓGIA	144
A húgyhólyag-katéterezés technikája	144
X. FEJEZET: ÁPOLÁSI KÉSZSÉGEK	149
Aszepszis-antiszepszis szabályainak alkalmazása	149
Betegmegfigyelés, állapotváltozás monitorozása	157
Nazogasztrikus sonda levezetése, eltávolítása	172

ELŐSZÓ

Az orvosi és az egészségügyi szakdolgozói képzés során kellő hangsúlyt szükséges fektetni mind a gyakorlati, mind az elméleti tudás megfelelő elsajátítására. A magas szintű ellátás biztosítása érdekében a két alkotóelemnek egyensúlyban kell lennie. A biztonságos betegellátás és a szakképzett egészségügyi dolgozók képzése érdekében a gyakorlati oktatás folyamatos fejlesztése nélkülözhetetlen a graduális és a posztgraduális egészségügyi képzésben egyaránt.

Az elmúlt években felerősödött az igény a gyakorlati oktatás minőségének fejlesztésére. Az elméleti felkészültség mellett rendkívül fontos azon beavatkozások és operatív készségek helyes, precíz elsajátítása, amelyek a betegre nézve megterhelőek, egészségére veszélyesek lehetnek. Az egészségügyi dolgozóknak és hallgatóknak lehetőségük nyílik a skill laborokban arra, hogy gyakorlatorientált képzések során szerezzenek jártasságot e készségekben.

A skill laborok olyan modern szimulációs eszközökkel felszerelt egységek, melyekben az egészségügyi dolgozók és az orvos- és egészségtudományi képzésben tanulók tét nélkül gyakorolhatják a betegellátást, ahol lehetővé válik a diagnosztikus, terápiás, köztük életmentő beavatkozások gyakorlatban történő oktatása, mindez kockázatmentes, korszerű és magas színvonalú eszközökkel felszerelt környezetben. A széleskörű eszközpark lehetőséget ad olyan beavatkozások begyakorlására, készség szintű elsajátítására, melyek egyéb körülmények között, szem előtt tartva a betegbiztonságot és a jó minőségű egészségügyi szolgáltatásnyújtást, nem megvalósíthatóak. Skill környezetben élethű helyzetek szimulációjával sajátíthatók el az általános orvosi és szakorvosi gyakorlat alapvető műfogásai, mint az újraélesztés, az intubálás vagy a szülészeti ultrahang vizsgálat, sőt a legkorszerűbb laparoszkópos technikában is rutin szerezzhető ezen eszközök által.

Az EFOP-4.2.2-16-2017-00001 Skill laborok fejlesztése projekt eredményeként tizenhat megyei oktatókórházban modern skill laborok kialakításával és a három orvosképző egyetem skill központjának további jelentős fejlesztésével országos hálózat jön létre az egészségügyi skill és szimulációs oktatás korszerűsítése céljából. Ez hiánypótló a hazai egészségügyi intézmények körében, ugyanakkor európai viszonylatban is egyedülálló.

Ez a módszertani kézikönyv mint egységes képzési tananyag azért íródott, hogy megfelelő segítséget nyújtson a hazai egészségügyi skill és szimulációs képzésben résztvevő oktatók és hallgatók számára, kiemelt figyelemmel a szakma szabályaira és a betegbiztonságra. A projekt keretében készült Módszertani kézikönyv skill képzéshez című tankönyvet a debreceni, pécsi, szegedi orvosképző egyetemek és az Állami Egészségügyi Ellátó Központ közösen alkották meg.



I. FEJEZET: BEVEZETÉS A SZIMULÁCIÓS ÉS SKILL KÉPZÉSBE

A szimulációs környezetben történő skill oktatás módszertana

Dr. Kelemen Andrea
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

A **szimulációs** környezetben történő **skill** oktatás az egészségügyi képzésben éppúgy, mint más területeken (pl. repülésszimulátor), egy valóságra nagymértékben hasonlító, de védett környezetben történő készségfejlesztésre épülő képzési forma, középpontjában a gondosan megtervezett forgatókönyvekre (**szcenáriókra**) épülő gyakorlati oktatással.

Hagyományos formájában az orvos- és egészségügyi szakdolgozóképzés a hallgatók egyéni tudását, készségeit, attitűdjét igyekszik fejleszteni elsősorban előadás, önálló (elméleti) tanulás és betegágy melletti gyakorlati képzés módszerein keresztül. A szimulációs oktatás egy közbenső lépcső beépítését teszi lehetővé az elmélet és a (betegágy melletti) gyakorlat közé, így hidalva át az elméleti és a készség szintű magabiztos gyakorlati tudás közötti távolságot.

Az oktatási-képzési spektrumot alapvetően egyéni és kollektív képzésre oszthatjuk. Az egyéni képzésen belül elméleti képzésről (education) és egyéni gyakorlati képzésről (individual training), míg a kollektív képzésen belül kollektív gyakorlati képzésről (collective training) és gyakorlatokról (exercise) beszélhetünk, mint alapfogalmakról. Az egyén is, ideális esetben, ebben a sorrendben halad képzése során.

Oktatási módszerek (methods of instruction) a következő nagyobb csoportokba oszthatók – további részletek az oktatási módszerekkel foglalkozó szakirodalomban elérhetők

1. Önképzés (Self-study)
2. Tanulmányi feladat (Study assignment)
3. Interaktív előadás (Interactive Lecture)
4. Szeminárium/konzultáció (Tutorial)
5. Demonstráció (Demonstration and Performance)
6. Irányított megbeszélés (Guided Discussion)
7. Panel megbeszélés (Panel Discussion)
8. Társas (kooperatív) tanulás (Peer Learning – pl. „tanuló párok”)
9. Probléma-alapú tanulás (kis csoportban) (Problem-based learning)
10. Viselkedési modellezés (Behaviour Modelling)
11. Számítógépes oktató játékok (Gaming)
12. Szerepjáték (Role Play)
13. Esettanulmány (Case Study)
14. Terepgyakorlat (Field trip)
15. **Szimuláció** (Simulation: In-basket exercise, Serious Game etc.)

A meghatározott tanulási célnak megfelelő módszer választása attól függően történik, hogy a hallgató számára milyen képesség megszerzése a cél (kognitív, pszicho-motoros, illetve affektív domain) és milyen tudás-mélységben (alapszinttől a mesterszintig – tájékozottságtól az adott területen való önálló oktatásig/ kutatásig).

A szimuláció, mint oktatási módszer, egyszerű és összetett készség (skill) fejlesztésére szolgál dinamikus megjelenítésével a valós munkahelyen használt eszközöknek és környezetnek. A fejlesztés központi eleme a szimulátor, ami egy vagy több feladatmegoldási helyzet alapvető jellemzőinek megjelenítésére létrehozott szerkezet, lehetővé téve a valós életben használt eszközök, módszerek és protokollok begyakorlását.

A szimulációs képzés tartalmát és időzítését nem önmagában, hanem a tanulási folyamat egészében betöltött szerepét figyelembe véve célszerű tervezni

1. Minőségi elméleti alapképzés
2. Probléma-orientált klinikai képzés (szemléletében, tartalmában és szerkesztésében)
3. Skill- és szimulációs gyakorlati képzés
4. Klinikai valós orvos-betegtalálkozás

A hagyományos, az elméleti képzést azonnal a betegágy melletti gyakorlati képzéssel folytató módszerrel szemben a szimulációra épülő oktatás önmagában biztonságos: a valóság lényeges elemeit tekintve azonos környezetben hoz létre valós helyzetet utánzó – részletesen előre megtervezhető – körülményeket és eseményeket, lehetővé téve ezzel a gyakorlati betegellátásban szükséges tapasztalatok szerzését és készségek elsajátítását a beteg veszélyeztetése nélkül. A későbbi, betegágy melletti „éles” helyzetekben ezt a már begyakorolt, részben automatizálódott gyakorlati tudást használhatják fel a hallgatók, másodlagosan a betegágy melletti gyakorlati képzés kockázatát is csökkentve, így biztosítva az elérhető legmagasabb fokú megbízhatóságot egy magasabb minőségű képzés biztosítása mellett. Természetesen a **szimuláció** nem helyettesítheti, csupán kiegészítheti az egészségügyben dolgozók klinikai gyakorlati képzését.

A módszernek kiemelt jelentősége van a gyors döntéseket igénylő sürgősségi betegellátásban dolgozó szakemberek számára, valamint az invazív beavatkozások esetén (elsősorban szintén a sürgősségi és az aneszteziológia – intenzív terápia területén, de a manuális szakmákban ugyanúgy).

A beavatkozások elvégzéséhez szükséges ún. **technikai-jellegű skillek** mellett a betegellátás hatékonyságának és sikerességének hasonlóan fontos eleme az ún. **nem-technikai skill**-ek fejlesztése, amely az egyéni képességek mellett a csapatban történő hatékony működés kialakítását segíti (pl.: döntéshozatal, munkaszervezés, kommunikáció, csapatmunka, „krízishelyzet” kezelés), megelőzve a műhibákat okozó, beteg veszélyeztető hiányosságok és félreértések kialakulását.

A szimulációs környezetben biztosított skill fejlesztés kiküszöböli továbbá a képzés során a valódi „páciens élmény”-nyel kapcsolatos nehézségeket, mint a betegek/betegségek/megjelenési formák random eloszlása, a páciensek időben behatárolt elérhetősége és következményként a standardok hiánya (emiat nem lehetséges az objektív értékelés és strukturált visszajelzés sem). Emellett növeli a képzési kapacitást, tervezhetővé teszi az oktatás folyamatát, csökkenti a szervezési igényt.

A képzésből kikerülők gyakorlatorientált felkészítése gyorsabban alkalmazkodó és hatékonyabb munkaerőt eredményez, amely a humán erőforrás-hiány mellett – a morbiditási jellemzők és korfa eltolódás következményeként – jelentkező, megnövekedett mennyiségi és minőségi ellátási igény támasztotta elvárásoknak jobban meg tud felelni. Emellett csökkenti az egészségügyi szolgáltatások igénybevételekor a fogyasztói szemlélet erősödése nyomán fellépő elvárást, hogy a páciens ne, vagy csak a legszükségesebb mértékig kezeljék oktatás tárgyaként.

A szimuláció technikai alapját a **szimulátorok** jelentik, azok a szerkezetek, amelyek a szimuláció megjelenítésére lettek megépítve. Ezek összetettsége eltérő, az egyes izolált technikai készség oktatására és begyakorlására alkalmas egyszerű eszköztől (adott skill oktatása – **task trainer**) a legkomplexebb döntéshozatali helyzetek és nem-technikai készségek csapatban történő gyakorlását lehetővé tevő összetett eszköz-bábu-komplett környezetet és eszközparkot imitáló, nagyhűségű szimulációs környezetig.

A skill oktatásban használt szimulátorok alaptípusai

(1) Az ember által eljátszott szimulált helyzet (**imitátor/role player**/színész/aljátászó részvételével), kiegészülve szükség esetén bőrre rögzített sebimitáció (**moulage**) alkalmazásával, amely segít megjeleníteni pathológiás állapotokat, pl. sérülést) erőforrás igényes, de alkalmas a kommunikációs készségek fejlesztésére is a valósághoz leginkább hasonló helyzetek felállításával.

(2) A **manikin** egy beteget jelképező bábura épülő szimulációs képzési formában használatos eszköz. A valóságosra hasonlító környezetben (pl.: baleseti helyszín, mentőautó, kórterem, SBO) helyezhető el. A támogató szoftver és hardver fejlettsége alapján beszélhetünk magashűségű (ún. **high fidelity** vagy **HiFi**) szimulációról.

HiFi szimuláció esetén a scenáriók irányítása történhet (1) az oktató által, (2) automatikusan, a forgatókönyv által vagy a (3) modell által. Az irányíthatóság formájának megválasztása, illetve lehetősége meghatározott igényeket is támaszt az oktatószemélyzet és a tárgyi feltételek irányába.

1. Oktató által irányított szimuláció: legegyszerűbb forma, amely hallgatóra szabható ugyan, de kevésbé standardizálható, és az oktató folyamatos, igen aktív jelenlétét igényli.
2. Forgatókönyv által irányított szimuláció: standardizált esetek feldolgozása mellett strukturáltabb oktatási folyamatot tesz lehetővé. A forgatókönyv által irányított szimulációs technika alkalmazása segíti a meghatározott minőségi kritériumok elérését, pontosabban lehet kijelölni a szakmai célokat, valamint a képzési esemény végén strukturáltabb visszajelzés adható szakmai és tanulási „üzenet”-ként a hallgató számára. Maga az oktatóképzés is egyszerűbbé és strukturáltabbá válhat a jól szabályozott képzési környezet miatt, csökkentve a terhelést.
3. Modell által irányított szimuláció: az oktató által szóban közölt paraméterek – pl. állapotváltozások vagy ritmuszavarok az újraélesztés szimulációs oktatása során – nem a monitoron jelennek meg, csak elhangoznak, így leginkább a hallgató képzelőerején múlik a feladat átélése és megoldhatósága. Kevésbé hatékony forma.

Az ember által eljátszott és a bábura épülő szimulációs formák kombinálását egy scenárión belül **hibridszimulációnak** nevezzük.

- (3) **Készség/task szimulátor:** egy adott technikai készség elsajátítására alkalmas eszköz (pl.: légút- vagy vénabiztosítási modell). Általában egy adott testrészt/régiót jelenít meg. Alkalmazása a graduális képzésben általános, a posztgraduális képzésben, pl.: új eszközök, módszerek bevezetése során van rá jelentősebb igény, illetve ritkán használt készségek frissítésére használható.
- (4) **Virtuális szimulátor:** Szoftveralapú, invazív (általában sebészi technikák pl. laparasztopia) gyakorlására alkalmas eszköz.

Skill oktatás szimulációs környezetben

Egészségügyi szimulációk tervezésének és végrehajtásának alapját a scenáriók képezik. A scenáriók szövegalapú dokumentumok, amelyek tartalmazzák a szimulációs oktatáshoz megtervezett szituáció részleteit: a betegsimulátor beállításaitól kezdve a debriefing jegyzetig bezárólag. Tartalma és szerkesztése oktatási központon belül jellemzően egységes. Képi, illetve videóanyagot, a moulage szükségleteit, imitátorok számára instrukciókat tartalmaz(hat).

Angol nyelven szabadon felhasználható gyűjtemény pl. a <http://thesimtech.com/scenarios/> linken található.

A szimuláció nem feltétlenül másolja le a fizikai készséget, de hatékonyan kell leképeznie a kívánt elméleti kihívást. Szerepjáték párhuzamosan sokszor alkalmazható a szükséges kontextus létrehozása céljából.

A hallgatók a közülük kijelölt vezető (team leader) irányítása alatt, csoportokban oldanak meg az oktató által előre megtervezett, kritikus helyzeteket feldolgozó scenáriókat az előzetes instrukciónak megfelelően, amelyekről a feladat végrehajtása után visszajelzést kapnak. Félbeszakadások, vészhelyzetek és véletlenszerű események gyakran beépülnek a gyakorlatba.

Az összetett készségek progresszíven történő oktatását egyszerűbb forgatókönyvekkel célszerű kezdeni és fokozatosan felépíteni az összetett helyzetet, a készségek fejlődésével párhuzamosan. Az oktatónak lehetősége van megállítani a szimulációt, ha magyarázatot vagy útmutatást szükséges adnia, vagy lelassíthatja, illetve felgyorsíthatja a folyamatot, ezzel is segítve a tanulást. A hallgató fejlődéséhez szükséges a pontos és konstruktív visszajelzés adása és a **coach**-ként való oktatói hozzáállás.

Szimulációs oktatás előnyei

- A tanulási cél problémaorientált megközelítése (valós életnek megfelelő)
- Standardizálható (előretervezett oktatási-tanulási folyamat, strukturált – megfelelően fókuszált esetek bemutatása)
- Az aktuális tudásszinthez tervezhető nehézségű feladatok (szakdolgozói graduális képzéstől a szinten tartó szakorvosi továbbképzésekig) és progresszivitás
- Előre kialakított objektív szempontrendszer alapján történő értékelés és strukturált visszajelzés (feedback)

- Tervezhetőség (idő és helyszín, kapacitás, tanulási folyamat egésze és azon belüli szerepe, interaktív valóság modell)
- Kontrollált és biztonságos tanulási környezet
- Kritikus, magas időfaktorú szituációkban döntéshelyzet megélése
- Nem-technikai skillek megtapasztalása és alakítása (csapatvezető és csapattag helyzetben is)
- Minőségbiztosítás: ellenőrizhetőség, mérhető szempontrendszerek, visszacsatolások, minőségindikátorok

Szimulációs gyakorlati képzés példa: a kardiopulmonális reszuszcitáció skill és szimulációs oktatásának egysége (ALS® alapján)

I. Skillek oktatása: technikai eszközök (légúti fej, BLS- és ALS-manikinek)

- (1) újraélesztés egyes technikai elemeinek oktatása (átjárható légutak biztosítása, maszkos-ballonos lélegeztetés, mellkasi kompressziók egyedül és párban, intubáció stb.)
 - (2) az egyes eszközök (orofaringeális tubus, defibrillátor) használatának gyakorlása.
- A számítógéphez kapcsolható (HiFi) manikinek esetén pontosabb és részletesebb (számszerűsített) visszajelzés adható.

Négylépcsős oktatási módszer alkalmazása:

1. Az oktató először valós idő szerint végrehajtja az elsajátítandó fogást.
 2. Az oktató lassabban megismétli a mozdulatsort, miközben minden mozdulatot részletesen elmagyaráz.
 3. Egy kijelölt hallgató irányítja az oktatót a korábban látott mozdulatsor végrehajtására.
 4. Maga a hallgató hajtja végre a gyakorlatot.
- Végül valamennyi, a képzésen résztvevő hallgató végrehajtja a gyakorlatot.

II. Szimulációs-szituációs képzés. A tanulás következő lépcsőjeként (akár a következő oktatási napon) a hallgatók, akik már elsajátították az egyes skilleket, és képesek azokat egy mozdulatsorként összekapcsolni, valós prehospitalis, illetve kórházi esetekhez hasonló komplex szituációkat oldanak meg 3-4 fős csoportban, csapatvezető kijelölésével és az előre megbeszéltek munkamegosztásnak megfelelően. A szimulációra az ALS-manikin a legalkalmasabb, ahol a gyakorlat vezetője a csapat döntéseinek megfelelően változtathatja a páciens paramétereit (EKG-görbe, pulzus, vérnyomás). Az adott szcenárióban részt nem vevő hallgatók kívülről figyelik a gyakorlatot. A feladat végén a résztvevők közösen elemzik és értékelik a végrehajtást, aminek célja a helyes döntések ismételt megerősítése és az építő jellegű támogató kritika kifejezése. Az elemzés és visszajelzés hatékonysága videókontroll segítségével növelhető.

Szimulációs képzés alkalmazhatósága, szervezése

Szimuláció módszere legalkalmasabb (1) ellátási (különösen új) protokoll és (2) magas időfaktorú döntéshelyzet begyakorlására, illetve (3) elméleti tudás gyakorlatba történő átültetésére.

A hatékony betegellátás sikeressége egyrészt a jó klinikai protokoll és annak használatától, valamint a megfelelő szintre fejlesztett nem technikai készségek (mint pl.: csapatmunka, helyzetfelismerés, döntéshozatal, feladatmenedzselés) alkalmazásának képességétől függ.

A szimulációs oktatás kiscsoportokban, 4-7 fő esetén a leghatékonyabb, optimális a 6 fő/csoport létszám.

Ideális a 2 oktató (**instruktor**) jelenléte: a vezető oktató visszajelzést ad és magyarázattal segíti a megértést. A társinstruktor követi a technikai lebonyolítást, figyeli a csapattagok technikai készségét, kezeli a technikát és esetlegesen csapattagként maga is részt vehet a szcenárióban. Az ilyen beépített szereplő (akár ismert szerepe a hallgatók előtt, akár nem) ismeri a forgatókönyvet, az eseményeket akár negatív (zavaró tényezőként, félrevezetési szándékkal stb.), akár pozitív irányba (a helyes kimenetel felé) befolyásolhatja a célnak és az aktuális helyzetnek megfelelően.

Magát a végrehajtást megbeszélés (**debriefing**) követi, ahol az oktató vezetésével elemzik az eset, a döntéseik és beavatkozásaik tanulságait, levonják, majd összefoglalják a lényeges következtetéseket.

A szimulációs módszer során a felnőttoktatás jellemzőit szem előtt kell tartani, ahol az oktatási cél a meglévő tudásra építve az új készségek megszerzése, illetve korábban tanultak visszaszerzése.

A felnőtt oktatás jellemzői: a hallgató ...

- konkrét elvárásokkal érkezik,
- motivált (az oktatás hatékonysága arányos a motiváltsággal),
- tervezett, pozitív tapasztalatszerzésre fogékony,
- igényli az interaktivitást,
- könnyen elfárad (időhatárokat be kell tartani) max. 20 perc figyelemre képes,
- van tanulási tapasztalata, korábban tanulhatta is az adott készséget,
- igénye van a megbecsülésre (pozitív visszajelzés), a figyelemre és a szupportív légkörre,
- csoportszinten heterogén.

Szimulációs-szituációs képzés menete

I. Briefing:

- (1) Bevezetés: pozitív hangulat megalapozása és a téma lényegre törő meghatározása
- (2) Tárgyalás: ismeretátadás (érthető, egyszerű, logikus)
- (3) Befejezés: összefoglalás, üzenet

II. Szimuláció:

- „hétköznapi” történetbe ágyazva (amit el tud képzelni/amivel találkozott/megtörtént az életében)
- életszerű (**conceptual fidelity**)
- minél több érzékszervre hasson
- szerepjáték felépítése
- felszerelés legyen valóságos (a környezet hűsége jobban számít, mint a bábué)
- időfaktort vegyük figyelembe (a valóságban az idő hosszabb)
- kommunikációs csatornák megtartására törekedjünk

III. Debriefing és feedback:

Debriefing:

- gyors összefoglalás, közös értékek, szakmai rész egyértelmű ismétlése
- csak az adott gyakorlatra fókuszálni, értékítélet-mentesen (objektivitás)
- kiegyensúlyozott (1-2 lényegi elemet kiemelünk (negatív mellé - pozitívot is)
- specifikus – példákkal alátámasztani

Lásd még **R.U.S.T. séma**

Feedback: motiváló visszajelzés, pozitív kritika (hogyan ment, mire büszke, mi mehetne jobban – bátorító, pozitív, megerősítő üzenet)

Hallgatók felé a kérdezési lehetőség biztosítása: „Kérdés van-e?”

- ha nincs, 8 mp csend elég
- utána hangsúlykiemelés a „take home message”-el (lényegi üzenete a képzésnek)
- lezárás
- ha ismét valakinek kérdése lenne, újra össze kell foglalni és lezárni

Fogalmak

Briefing:

(1) A szimulációs eseményt közvetlenül megelőző tevékenység, ahol a résztvevők tájékozódnak a szimulációs forgatókönyvvel kapcsolatban (forgatókönyvben leírt esemény háttere, kiindulási helyzet, kiindulási életfunkciók – imitátor vagy manikin – a gyakorlattal kapcsolatos iránymutatás, alkalmazandó szakmai irányelvek stb.).

(2) A szimulációs eseményben résztvevők (oktató, imitátor) felkészítése a scenárióra, a hallgatókkal való interakcióra. A briefing dokumentumai közé tartozik a betegátadási dokumentáció/beutaló/konzíliumkérő (ha van ilyen), a mentőhívás ismertetése/leírása stb.

Megjegyzés: A fogalom sokszor összemosódik az „orientáció” és „prebriefing” fogalmakkal

Conceptual fidelity (élethűség): Az egészségügyi szimulációban biztosítja, hogy a szimuláció minden eleme olyan módon kapcsolódik, hogy a valóságnak megfelelő klinikai képpé álljon össze. (Pl. a vitális paraméterek megfelelnek a diagnózisnak). Ahhoz, hogy a fogalmi hűség maximális legyen, a scenáriókat szakértőknek (subject matter expert(s)) szükséges összeállítani és validálni, valamint tesztelni (pilot), mielőtt oktatási célra felhasználják.

Debriefing:

- (főnév) Formális, együttműködésre épülő, reflektív folyamat a szimulációs oktatás során, amit a szimulációs eseményt követően az oktató hajt végre.
- (ige) A szimulációs eseményt követő megbeszélés az **oktató/instruktor** és a hallgatók részvételével, melynek célja az esemény és cselekménysor átbeszélése, értékelése annak érdekében, hogy a tanultak beépüljenek a hallgató eszköztárába, és felhasználhatóvá váljanak a jövőben a hasonló események kezelésében. A debriefing, mint oktatási eszköz, a hallgató klinikai ítélőképességét és kritikus gondolkodási képességét fejleszti.

Feedback:

A hallgató számára adott visszajelzés, kommunikáció a résztvevők (hallgatók, nézők, imitátorok) és oktatók között a szimuláció befejezését követően. Konstruktív, egyes végrehajtási szempontokat jár körbe és a tanulási célkitűzésre fókuszál.

Imitátor/role player/színész/alajátszó:

Az a személy a szimuláció során, aki kiváltja a viselkedést/cselekményt, és akivel a hallgatók kommunikálni tudnak akár az egészségügyi beavatkozás alanyaként (**szimulált beteg/standard beteg**), akár a szimuláció részeként jelenlévő egyéb személyként (szimulált személy) vesz részt a feladatban. Kiemelt szerepe van a különböző nézőpontok és megközelítések bemutatásában, különösen összetettebb, elgondolkodtató helyzetek esetén. Maguknak a hallgatóknak a bevonása ilyen szerepkörben (pl.: ápolók, beteg vagy orvos szerepben) segíti a helyzetek szélesebb megértését.

Instruktor/oktató/coach:

Az a személy, aki létrehozza és/vagy végrehajtja a szimulációs oktatást, aki a szimulációs képzés eredményességét biztosítja szükséges és indokolt mértékű beavatkozás, irányítás és felügyelet útján. Hozzáállása támogató jellegű, célja a hallgatók készségeinek fejlesztése, a bátorítás, nem a kritika.

Irányított reflexió/guided reflection:

Az instruktor által segített folyamat a debriefing során a tapasztalat klinikai aspektusainak áttekintése, segítve a hallgatókat az elmélet és a gyakorlat összekapcsolásában. Vagyis olyan szellemi és érzelmi tevékenység, ami a tapasztalatok feldolgozásán keresztül új összefüggések megértéséhez és felismerésekhez vezet.

Moulage/sebimitáció:

Testfestés vagy bőrre rögzített lenyomat ember által eljátszott vagy manikin bőrfelszíni elváltozásainak, bőrtüneteinek, vérzésének vagy traumáinak megjelenítésére szolgál. A test bármely részén alkalmazott testfestés és bőrre rögzített lenyomat/műseb valós elemek megjelenítését szolgálja, mint a vér, a hányadék, a csont törtvégek stb. Szimulálható az eszköz segítségével sérülés, betegségtünet, öregedés és más, szcenárió specifikus, fizikai jellemző. A hallgatók több érzékszervére ható ingerek útján (látvány, szag, tapintható eltérés pl. beékelődött idegen test) fokozza a szimuláció valóságosságát.

Skill: A készség, ami szükséges egy adott feladat elvégzéséhez.

Technikai skill

Az egészségügyben az az elméleti tudás, fizikai készség és képesség, ami ahhoz szükséges, hogy egy meghatározott egészségügyi feladatot/beavatkozást el tudjon végezni az adott személy, pl.: mellkascső behelyezése vagy fizikális vizsgálat elvégzése.

Nem-technikai skill:

Az egészségügyben azok a nem szakmaspecifikus, általános készségek, amelyek a csapatmunkához szükségesek: kommunikáció, irányítás, csapatmunka, helyzetfelismerés, döntéshozatal, erőforrás-menedzsment, betegbiztonság, szövődmények elkerülése/felismerése, ami úgy is ismert, mint viselkedési (behavioral) vagy csapatmunka (teamwork) skilllek.

Szcenárió/scenario/forgatókönyv

Egy szimulált klinikai tapasztalat megszerzésére létrehozott, kimeneteli elvárások alapján tervezett eseménysor. Tartalmazza a szimulációs kontextust (baleseti helyszín, SBO, műtő, kórterem, rendelő stb.); a klinikai találkozás részletes leírását (résztevők, briefing jegyzetek, oktatási és tanulási cél, résztvevők instrukciói, betegadatok, környezeti tényezők, manikin vagy standard betegimitátor előkészítéséhez szükséges információk, szakanyag, kelékek vagy más, a végrehajtáshoz és értékeléshez szükséges eszköz); valamint az esemény progresszív vázlatát a briefingtől a befejezésig, beleértve a debriefing szempontrendszerét és az értékelés (evaluation) kritériumait.

Az előre meghatározott tanulási célnak (learning objective) megfelelő hosszúságú és összetettségű.

Szimuláció:

A szimuláció, mint oktatási módszer, összetett készségek (skill) fejlesztésére szolgál. Dinamikus megjelenésével a valós munkahelyen használt eszközök és a környezet központjában van a szimuláció megjelenítésére épített szerkezet, a szimulátor.

Hibrid szimuláció

Két vagy több szimulációs technika összekapcsolása a minél valóságosabb tanulási élmény elérése érdekében. Az egészségügyben hibrid szimuláció leggyakrabban egy készség/task szimulátor és egy imitátor/role player összekapcsolásából áll, ahol az invazív beavatkozás (pl. hólyagkatéterezés) végrehajtása mellett a beteg-kommunikációs készségek egyidejűleg gyakorolhatóak, leginkább megközelítve a valóságot.

Szimulátor:

Egy eszköz, ami egy feladatmegoldási helyzet alapvető jellemzőit jeleníti meg. A szimulátor általában 3 elemből áll: (1) a modellezett folyamat, ami képviseli, utánozza vagy másképp szimulálja a való világban létező rendszert, (2) irányító rendszer, (3) az ember és eszköz közötti interface, amin megjeleníthetők a valós rendszer bemeneti jelek, pl. manikins és task trainerek.

Manikin:

Valós méretű, emberszerű bábu, ami a beteget jeleníti meg az egészségügyi oktatás és szimuláció során. Teljesen vagy részlegesen képezi le az emberi testet. A fiziológiai funkciókat megjelenítő képessége (és így valóságossága) széles spektrumon mozog – megjeleníthet szív- és légzési hangokat, tapintható pulzust,

hangot adhat, mozoghat (epilepsziás görcs, pislogás stb.), vérezhet és egyéb funkciókra is képes lehet, amit az instruktor számítógépen állíthat/irányíthat.

High-fidelity szimulátor

A szimuláció és a megjelenített valós esemény és/vagy munkahely közötti nagyfokú azonosság, beleértve a fizikai, pszichológiai és környezeti elemeket.

A szimuláció a leképezett valós helyzetre adott reakciókat, interakciókat és válaszokat kiváltó nagymértékű képessége. Nincs bizonyos típusú szimulációs modellekre korlátozva (pl.: ember által eljátszott, manikin, task trainer, virtuális valóság), és nem feltétlenül van szükség a legmagasabb szintű azonosságra ahhoz, hogy egy szimuláció sikeres legyen. A valósághűség dimenziói a (1) fizikai faktor (környezet, eszközök), (2) pszichológiai (érzelmek, hiedelmek, önreflexió), (3) szociális faktor (hallgatók és oktatók motivációi és céljai), (4) csoportkultúra faktor, (5) nyitottság és bizalom mértéke.

Task trainer:

Olyan eszköz, amin egy beavatkozás vagy készség (skill) kulcselemei tanulhatóak, pl.: lumbálpunkció, mellkascsővezés, centrális véna kanülálás, vagy egy teljes rendszer eleme, pl. EKG-szimulátor.

Olyan modell, ami az emberi test egy részét vagy régióját képezi le, mint pl. a kar vagy a has. Az ilyen eszközök mechanikus vagy elektronikus interface felszínén keresztül nyújtanak oktatási és visszajelzési lehetőséget, mint pl.: IV kanülálás, ultrahangvizsgálat, sebvarrás. Általában beavatkozások oktatására alkalmazzák, de más módszerekkel együtt összetett klinikai szituációkba is beépíthetők (lásd hibridszimuláció).

R.U.S.T. Guide

Fázis	Leírás	Példák indító kérdésekre
Reaction (Reakció)	A debriefing a szcenárió után minél hamarabb történjen meg. "Ventilálás": lehetőség az intenzív benyomások/élmények megélésére és kifejezésére – az érzelmek, frusztrációk, jelenetek értelmezése	"Debrief" – <i>Hogy érzed most magad?</i> <i>Hogy ment?</i> <i>Bonyolult helyzetnek tűnt, hogy érezted benne magad?</i>
Understanding (Értelmezés)	Használj nyitott kérdéseket: mi, miért, hogyan Fejts ki körülhatárolt megfigyeléseket (observation), tanulási célokat (learning objectives) és koncepciókat (concepts)!	<i>Láttam, hogy.... Mit láttál/gondoltál/tapasztaltál, amikor bementél a helyszínre? Ismételd el és tisztázd a hallgatóval, miben hibázott a beteggel vagy az eseménnyel kapcsolatban!</i> <i>Mit gondoltál, mi történik?</i> <i>Mikor belekerültél a helyzetbe, volt stratégiád a teendők prioritizálására?</i> <i>Milyen volt az átadás? Részletezd, alkalmazz rendszert (pl. ISBAR)!</i> <i>Úgy érezted, hogy van meghatározott szereped a helyzetben? Hogyan lettek leosztva a szerepek?</i> <i>Mit tennél egy ilyen beteggel?</i> <i>Került már valaki hasonló helyzetbe? Hogyan oldottátok meg?</i>
Summarize (Összegzés)	Foglald össze, miről is szólt a szcenárió és a tanulási célok, amiket a debriefing során megbeszéltek (különözhetnek a várt eredménytől)!	Segítsd a hallgatókat a szcenárió eseményeinek áttekintésében, érintsetek minden tanulási pontot és alkalmazott eszközt/módszert! <i>Van valakinek egyéb hozzáfűzni valója, amit meg szeretne beszélni?</i>
Take home message (Üzenet)	Minden hallgatótól kérdezz rá a legfontosabb tanulságra!	<i>Mit viszel magaddal ebből a megélt helyzetből?</i> <i>Mit tanultál belőle?</i>

Karlsen, KA (2013) *Stable Program. Adaptation of the RUS model. Original work from the Center for Medical Simulation (D.R.), Cambridge, MA*

ISBAR: Standardizált betegátadási protokoll			
I	Identity of the patient	Beteg azonosítása	Név, születési idő/kor, TAJ-szám, kórterem
S	Situation	Aktuális helyzet	Panasz/tünet Beteg állapota/eset sürgőssége
B	Background	Háttér	Jelen állapot előzménye/lefolyása A felvétel időpontja és a diagnózis Releváns anamnézis
A	Assessment and action	Értékelés és beavatkozás	Saját diagnózis/értékelés Mit történt eddig?
R	Response and rationale	További lépések és indoklás	Amit tenni szándékozunk Folyamatban lévő kezelés/diagnosztika vagy annak terve Áttekintés: ki, mikor és mit Eredményesség és klinikai folyamat szerinti terv

Skill laborok kialakítása, minimum feltételek¹

Prof. dr. Boros Mihály
SZEVEDI TUDOMÁNYEGYETEM
Dr. Szikra Péter
SZEVEDI TUDOMÁNYEGYETEM

I. Háttér

A képzett egészségügyi szakemberek hiánya világjelenség, a diagnosztikus és gyógyító technológiák-technikák fejlődése egyre nagyobb mértékű, és a humán körülmények között történő gyakorlati tapasztalatszerzés lehetőségei egyre inkább háttérbe szorulnak. E tényezők alapján egyértelmű, hogy új, a korábbiaknál hatékonyabb oktatási rendszerek kiépítésére és az erőforrások megfelelő, koncentrált alkalmazására van szükség. A képzés célja azonban változatlan: olyan kompetenciákat kell a hallgatóknak elsajátítaniuk, melyek az elméleti felkészültségre építve a biztonságos betegellátáshoz szükséges készségeket, képességeket megbízhatóan és maradéktalanul biztosítják. Fontos továbbá, hogy a gyakorlati képzés nem történhet a betegjogok és az általános egészségügyi ellátás színvonalának rovására.

A fenti tényezők miatt az egészségügyi oktatás csaknem minden területén új elemekre, strukturális változásra van szükség, ami végeredményben az orvosképző egyetemeken kialakított **skill központok** létrehozása irányába mutatott. Az oktatás színvonala azt kívánja, hogy a már működő központok gyakorlati képzését a technológia fejlődésével és az igények növekedésével szinkronban fejlesszük, magasan képzett oktatók segítsék a gyakorlati képzést, és vállaljanak szerepet az egészségtudatos magatartás kialakításában, a lakosság egészségügyi állapotának és gyógyulási esélyeinek javításában az ország minden régiójában. E cél érdekében az oktatókórházak bázisán kialakításra kerülő klinikai demonstrációs, készségfejlesztési egységek (**skill laborok**) az egyetemi skill központokkal szoros kapcsolatban, egymással hálózatba kötve fognak működni.

Az egészségügyi pályaszocializáció egyik fontos motivációs eszköze a képzés és továbbképzés, különös tekintettel a gyakorlati készségfejlesztésre. A kor oktatástechnikai vívmányaira építő, gyakorlati oktatási részlegek kialakításakor érdemes felhívni a figyelmet arra is, hogy mindez mennyire pozitív hatással lehet a kórházi és az egyetemi betegellátó részlegeken folyó gyógyító munka minőségére. A színvonalas oktatási háttérkörülmények növelhetik az egészségügyi ellátó egységek munkaerő-megtartó képességét és csökkenthetik a fluktuációt is, mely áttelesen hatással lehet a szolgáltatások minőségére. A korszerű infrastrukturális fejlesztések és a magas színvonalú oktatási szimulációs eszközök kedvezően befolyásolhatják az egyetemek arculatát, vonzzák a hazai és külföldi hallgatókat és biztosítják a nemzetközi gyakorlati képzési színvonalhoz való felzárkózás nélkülözhetetlen feltételeit.

Ez a széles, megfelelő kapcsolódási pontokkal rendelkező hálózat további kapacitást biztosít az egyetemek és oktatókórházak számára hazai és nemzetközi együttműködések kialakítására, a különböző helyszíneken folytatott képzések internetes felületen történő megosztására, interaktív képzések lebonyolítására.

A skill központok alapfeladatai

- Az új típusú gyakorlati képzési helyek a fejlesztői szándékok szerint lehetőséget biztosítanak az egészségügyi graduális képzés minden szereplője számára a korszerű diagnosztikai, terápiás, ápolási és rehabilitációs kompetenciák elsajátítására, olyan invazív és nem-invazív beavatkozások begyakorlására, melyek a képzési kimeneti követelményekben megjelennek
- Az egyetemek a regionális oktatókórházi gyakorlati képzés szakmai koordinálásával a kórházak számára háttérrel biztosítanak a duális szakképzési rendszerben a célzott gyakorlati képzésre, a készségek meglétének bizonyítására, azaz a számonkérésre és vizsgáztatásra is

¹ A fejezet megírását az alábbi skill központok működtetési tapasztalatai segítették: Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Orvosi Készségfejlesztési Központ, 6720 Szeged, Dóm tér 13.; Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar Sebészeti Műtéttani Tanszék, valamint Interaktív Orvosi Gyakorlati Központ, 4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.; Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar, Semmelweis Szimulációs Központ, 1096 Budapest, Ernő utca 7.; Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, MediSkillsLab Szimulációs Oktatási Központ, 7624 Pécs, Szigeti út 12.; Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, Ápolási Tanszék Skills Laboratórium, 1088 Budapest, Vas utca 17.; Acibadem University, Center of Advanced Simulation and Education, İçerenköy Mahallesi, 34752 Ataşehir/Istanbul, Törökország; Rigas Stradina Universitate, Medicinas Izglitibas Technologiju Centers, Anniņmuižas bulvāris 26A, Kurzemes rajons, Rīga, LV-1067, Lettország

- Az adott egyetem és a területéhez tartozó oktatókórházi egységek hálózatba szervezése lehetővé teszi, hogy az ország valamennyi megyéjében korszerű, hiteles szimulációs környezetben valósuljon meg az orvosok és az egészségügyi szakdolgozók továbbképzése.
- Az egészségügyi szolgáltatókhoz újonnan belépő orvosok és szakdolgozók különböző kompetenciáinak mérése, fejlesztése megfelelő, standardizált körülmények között valósítható meg.

A skill központok kialakításának alapelvei

Az egészségügyi szimulációs gyakorlati képzés csak pár évtizedes múltat tekint vissza és napjainkban is dinamikusan változik, fejlődik, a tapasztalatok és az új technológiák megjelenésének figyelembevételével. A dinamikus fejlődés és a betegellátási módok folyamatos változása miatt a skill központoknak alkalmazkodniuk kell a kubatúra lehetőségeihez, tehát kialakításuknál a változtatás lehetőségének megtartása alapvető fontosságú.

A skill központok létrehozásakor az effektív működés, működtetés eléréséhez minden esetben meg kell határozni azokat a feltételeket is, melyek mentén a képzéshez csatlakozni kívánó egészségügyi ellátó egységek a saját igényeik szerint ki tudják alakítani a klinikai demonstrációs, oktató egységüket.

A skill központok esetében elsődlegesen meg kell határozni azokat az oktatási feladatokat, amiket a helyi és regionális skill képzésben az alapvető igények már felszínre hívtak. A skill központ szakmai felügyelete alá tartozó régió közép- és hosszú távú fejlesztési terveit a skill laborok vezetőivel közösen kell meghatározni. A jelenleg rendelkezésre álló és jövő képzési feladatainak ellátására szolgáló helyszíneket, a helyiségeket és eszközöket a korábban már rendelkezésre álló infrastruktúra és anyagi lehetőségek figyelembevételével szükséges kialakítani.

Az infrastrukturális fejlesztéseknél, a létesítmény térhasználatának, közlekedési kapcsolatainak tervezésekor figyelembe kell venni az érvényes jogi-építészeti előírásokat, az egyetemes tervezési elveket, a nők és férfiak, a fogyatékos emberek igényeit, az épület/épületrész építése/felújítása során kötelező az akadálymentesítés (információ: <http://www.etikk.hu>).

A skill központok kialakításának alapkövetelményei

1. A központok az egészségügyi felsőoktatást végző karok, egyetemek betegellátásától függetlenül, lehetőleg a klinikai oktatói helyszínekhez közel, az orvosképzés vérkeringésébe illeszkedő helyszínen működnek. A központ rendelkezzen az egészségügyi szakdolgozók skill képzéséhez szükséges, az elérhető legmodernebb oktatási eszközökkel is, hogy működtetése technikusai, oktatói és általános menedzsment szempontjából optimális és a lehetőségekhez mérten gazdaságos lehessen. A központ, mint önálló oktatási egység, a klasszikus invazív, sebészeti skill képzést folytató kísérletes sebészeti – sebészeti műtéttani intézetekkel karöltve működtethető, a karok hagyományainak és lehetőségeinek tükrében.

2. Alapvető követelmény, hogy a központ eszközei kizárólag oktatási célokat szolgálhatnak.

3. A skill központ kialakításánál alapvető fontosságú, hogy a körülmények ne csak hasonlóak legyenek a valós ellátási egységekhez, hanem ugyanolyan viszonyokkal találkozzanak a hallgatók, mint a napi rutin betegellátásnál. Ez vonatkozik mind a méretekre, infrastrukturális részletekre (pl.: betegágyak közti távolság, megvilágítás, közművek elérhetősége), mind a gyógyítás, azaz esetünkben az oktatás eszközeire is. Az oktatás eredményességéhez hozzájárul, ha a hallgatók a képzést követően a valós betegellátáskor csak a páciens jelenlétét élik meg új tényezőként, a környezet és az eszközök ismerete már készségszinten van jelen.

A skill központ strukturális alapelemei

Öltözők

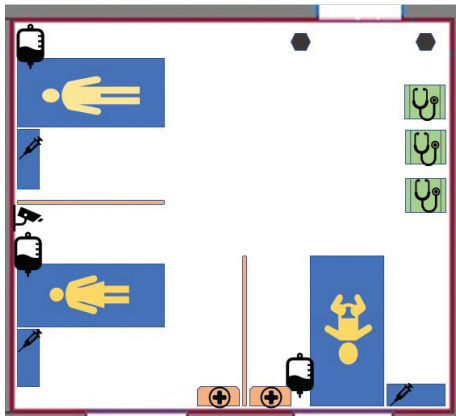
A skill központ kialakításánál a tanulók/hallgatók számára biztosítani kell a beöltözés, átöltözés lehetőségét. Ehhez öltözők, bennük biztonságos (lehetőleg számmal ellátott) öltözőszekrények szükségesek, amelyben akár a téli ruházat is elfér (ca .30x60 cm). Nemek szerint legalább 12-12 szekrénynek megfelelő helyiség kialakítása javasolt, célszerű az invazív, műtői öltözők struktúráját követni, hogy a sterilitás szabályainak oktatásánál is a valós körülmények mentén történjen az ismeretek elsajátítása.

A kórházi higiéné és a steril környezetben történő munkavégzés gyakoroltatása

A higiénés kézmosás oktatása alapvető fontosságú. Emellett a sebészi bemosakodás oktatására az ellátási gyakorlatban használt bemosakodó egységek felszerelése is szükséges, az előírásoknak megfelelően (mosdó, fali adagoló). Javasolt legalább öt egység kialakítása, de a képzési volumentől függően több is lehetséges. A gyakorlati bemosakodó egységekből lehetőség szerint mind az ápolási, mind az invazív ellátást oktató helyiségek közvetlenül elérhetőek kell, hogy legyenek.

Ápolási terem

Az ápolási blokk feleljen meg a helyi és regionális feladatoknak, azaz az oktatókórházak gyakorlati képzési feladatainak összességét lefedő ápolási kórterem kialakítása szükséges. Legalább három ágygal legyen felszerelve, amin felnőtt és gyermek manikinek és torzók segítségével az ápolási feladatok teljes spektruma oktatható. Az ágyak közt jelenjen meg a jelenleg használatban lévő (avultabb) és a modernebb, vagy a jövőben tervezett, később használatba kerülő kórházi ágy is. Míg az ágyak közti távolságok a valóságnak megfelelő méretűek, az ágyak előtt és a széleken lévő tér egyszerre legalább tíz személy (oktató és hallgató) kényelmes befogadására képes kell, hogy legyen (min. 40 m²). A kórterem egyéb tekintetben is kövesse a valóságot, ami pl. a fali gázcsatlakozók kialakítását sem nélkülözheti (nem feltétlen szükséges a működőképes rendszer). Az ágy melletti vizsgálati és ápolási feladatokhoz (point of care eszközök) a bútorzat és tárolók valóságú elhelyezése szükséges.

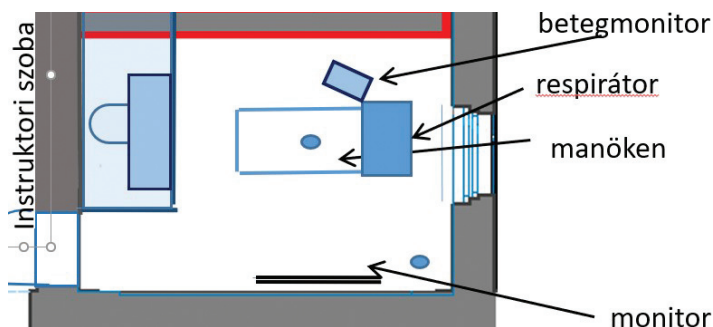


1. ábra Az ápolási kórterem berendezése az Acibadem University Skills Center (Isztambul, Törökország) alapján

Klinikai ellátási – szimulációs helyiség(ek) a szakterületek graduális és posztgraduális oktatására, a megfelelő méretben és beosztásban

Az invazív vagy minimálisan invazív technikák, műtői feladatok ellátására szolgáló gyakorlóterek kialakítása ezúttal is kövesse a valós klinikai-kórházi gyakorlatot mind a funkcionális kialakítás, mind eszközeit, műszereit tekintve. Az aneszteziológiai-intenzív terápiás egységek működtetéséhez szükséges gázok biztosítása, a csatlakozások a valós körülményeknek megfelelően kell, hogy kiépüljenek. Amennyiben a körülmények vagy a költségvetés nem engedi a betegellátó hálózathoz történő csatlakoztatást, úgy standard fali kilépéssel, de palackokról is működtethetővé tehető a rendszer, ekkor a palackok elhelyezése a munkavédelmi, tűz- és érintésvédelmi biztonsági előírások figyelembevételével történik.

- Az aneszteziológiai és intenzív terápia, pre- és posztoperatív kardiológiai, szülészeti-nőgyógyászati, általános sebészeti vagy egyéb intervenciós munkaállomásokat az ellátási gyakorlatnak megfelelően kell kialakítani.
- Az invazív ellátási indikációk alapjául szolgáló képalkotó és egyéb vizsgálati eredmények megjelenítése a szimulációs oktatásnál elengedhetetlen.
- A magas hűségű eszközök jórészt képesek a szimulált páciens klinikai paramétereit megjeleníteni, de az adott betegség anatómiai áttekintéséhez és a legkorszerűbb képalkotó vizsgálatok megjelenítéséhez javallott a 3D anatómiai tábla használata is.
- A helyiség(ek) mérete a szimulált beavatkozás ellátására szolgáló helyiség/műtő méretét (min. 30 m²) meg kell haladja, hogy a hallgatók optimális távolságból, a beavatkozás akadályozása nélkül kövessék a gyakorlati oktatás menetét.



2. ábra Szimulációs műtő kialakításának terve, valamint a felszerelt szimulációs műtő (forrás: Acibadem University Skills Center)

Operációs terem, vezérlőszoba

A szimulációs képzések eredményének közvetlen ellenőrzése optimálisan tükörablakos helyiségből történik, amit lehetőség szerint az ápolási kórterem és a klinikai ellátási helyiség között alakítanak ki, mindkét oldalra való rálátással. A helyiség alkalmas kell, hogy legyen a magas hőségű vagy közepes szintű szimulációs eszközök irányítására, illetve az audio-vizuális rendszer vezérlésére.



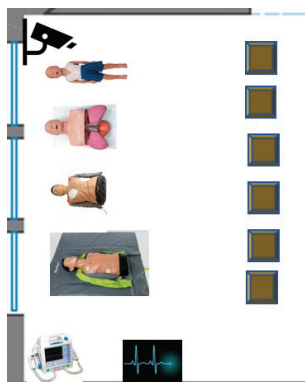
3. ábra A tükörablakos operációs szobából ellenőrizhető a csecsemőápolás gyakorlata (forrás: Riga Stradinas Universitate Skills Center)

A szimulációs management szoftver és eszközeinek rendszere

A rendszer legyen alkalmas az oktatás szimulációs és egyéb helyzetgyakorlatainak rögzítésére, tárolására, visszanezésére és megosztására is (kamerák, mikrofonok és digitális videórögzítő szerverek segítségével). Ajánlott, hogy a rendszer tegye lehetővé a hallgatók értékelését, különböző résztvevők visszajelzésének rögzítését, a hallgatók, standardizált betegek, az oktatók által kitöltött kérdőívek, illetve tesztek alapján az automatikus pontszámítást az előre meghatározott, egyénileg felállított szempontok (pontozás, súlyozás) segítségével. Az ápolási helyiségben és a klinikai ellátási helyiségben legalább négy (2-2) HD-kamera (széles látószögű nézetrel és optikai zoommal is rendelkezzenek) elhelyezése szükséges a plafonon vagy mennyezeti-műtőlámpába integráltan, ezek a terem átlátni képes, széles látószögű eszközök legyenek. A rendszer képes legyen a kameraképek és a szimulációs adatok helyi és távoli helyszínekről történő elérésére webböngészőn keresztül. Mind a vezérlő, mind az oktatóhelyiségek közvetlen kommunikációra alkalmas, magas érzékenységű mikrofonnal és hangszóróval legyenek ellátva.

Szemináriumi helyiség

Különálló terem kialakítására van szükség az elméleti oktatás céljaira és a szimulációs helyzetek videó-felvételének elemzésére, értékelésére. A terem mérete (javasolt min. 36 m²) legyen alkalmas a hallgatói csoportok kényelmes elhelyezésére. A székek és jegyzetelésre alkalmas asztalok (lehet a székbe integrált is) mellett nagyméretű kivetítőre vagy monitorra van szükség a szimulációs felvételek kiértékelésére, a tananyagok bemutatására. A terem bútorzatának moduláris kialakítása ajánlott, ahol szükség esetén oktatásra (pl.: elsősegélynyújtásra vagy egyszerűbb technikai képzésre, mint húgyúti katéterezés kivitelezésére) is lehetőség nyílhat, ezért a teremben a szimulációs management szoftver vezérlésére alkalmas panel elhelyezése mellett a szimulációs helyiségekben kiépített kamera-, mikrofonrendszer elhelyezése is szükséges.



4. ábra Szemináriumi terem átrendezése BLS és alapvető orvosi technikai beavatkozások oktatására (forrás: Acibadem University Skills Center)

Raktározási lehetőségek biztosítása

Az oktatás eszközei lehetnek helyhez kötöttek (pl.: altatógép, ultrahang-szimulátor, kórházi ágyak), illetve mobilizálhatók, utóbbiak az eszközkészlet többségét alkotják. Az oktatási eszközök megfelelő tárolása elősegíti az amortizáció csökkentését és a képzési helyszínek optimális használatát. A gyakran használt, nehezen mozgatható eszközök (egész alakos manikinek) állandó helye lehet az ápolási kórterem (az ágyban fektetve) vagy a műtő (műtőasztalon elhelyezve). A torzók, egyéb oktatási eszközök használatuk gyakoriságától függően kerülnek a raktárba, a balesetvédelmi előírások miatt a nehezebb és gyakrabban használt eszközök magas polcon való tárolását kerülnünk. A raktározás részben az oktatási termekben, beépített szekrényben (tolóajtóval vagy vég-szükségben függönnyel leválasztott polcrendszeren) is történhet. A zömében műanyag eszközök napfénynek ne legyenek kitéve, ütéstől, porosodástól óvjuk őket. A raktárhelyiségek legyenek zárhatók.

Egyéb oktatási terek, helyiségek

A fentiek a központok alapvető, infrastrukturális minimum feltételeit mutatták be, ami mintaként szolgál az oktatókórházi skill laborok kialakításához. A hazai és nemzetközi tapasztalatok szerint a gyakorlati skill képzésre rendelkezésre álló hely kritikus tényező, és az új oktatási igények megjelenésével igen gyorsan további helyiségek kialakítása válhat szükségessé, tehát a többlet tér biztosítása közép- és hosszú távon is kifizetődő. Ilyen lehetőségek az alábbiak:

- **Otthonápolási helyiség kialakítása:** a saját otthonban történő ápolás a kedvezőbb életminőség biztosítása és az ellátórendszer leterheltségének-csökkentésének érdekében is kiemelten fontos. Mind a laikusok (betegek, családtagok, hozzátartozók), mind az egészségügy szakemberei (orvosok, ápolók, szakdolgozók) számára is fontos az otthonápolás lehetőségeinek és korlátainak bemutatása, az itt használatos eszközök, módszerek alkalmazásának elsajátítása. A nemzetközi gyakorlatban jól ismert a skill laborok ilyen irányú hasznosulása: egyszerű lakrész (szoba, fürdőszoba, konyha, wc és hálószoba egy térben történő kialakítása) az otthonápolás feladatainak oktatására. Az egység megvalósításakor csak az ápolás érdekében kialakított építészeti megoldásokra kell törekedni, a bútorzat is az átlagos berendezettséget kövesse, ahol az ápolás eszközeinek használatát, akadálymentes elhelyezését szemléltetni lehet. Érdemes itt is a kamerarendszer használata, hogy a gyakorlatot követően a kiértékelés lehetővé váljon.
- **Háziorvosi rendelő kialakítása:** a családorvosi gyakorlati oktatás elengedhetetlen a betegellátás minőségi fejlődéséhez. Az oktatókórházi skill laborok az alapvető általános diagnosztikai és ellátási módok gyakorlati oktatását a szimulációs családorvosi rendelő keretein belül is végezhetik. A rendelő kialakításakor, berendezésének, eszközeinek összeállításakor az elérhető minimum mellett a legmodernebb verziók használatának oktatására is fel kell készülni. A szimulációs családorvosi rendelő különösen alkalmas helyszín az orvosi-szakdolgozói csapatmunka gyakorlására is.
- **Cadaver műtő kialakítása:** A minőségi posztgraduális orvoscépzés eszköze a cadaveren végzett oktatás. A szimulációs orvoscépzést a magas hőségű eszközös gyakorlatokat követően élő, altatott állatokon végrehajtott műtétek, valamint az ezekkel szinkronban végzett, tetemeken történő technikai beavatkozások tehetik teljessé. Jelenleg a hazai és uniós jogi és etikai keretek, szabályozások által világosan meghatározott képzési formák még nélkülözhetetlenek a szakorvosok manuális és műtétechnikai készségfejlesztésében. Amennyiben erre lehetőség nyílik, a skill központ szervezeti keretein belül, a központban vagy fizikai közelségében kialakításra kerülő cadaver műtő kapacitása feleljen meg az adott intézmény regionális oktatási, szakképzési kötelezettségének, de ajánlott a négyasztalos kialakítás. Négy oktatási egységnél kisebb helyszín működtetése gazdaságossági és didaktikai szempontok miatt sem célszerű. A munkaállomások egymástól legalább 4 méteres távolságban legyenek. A cadaver részlegben elegendő helyet kell biztosítani a műtéti, többek között az implantációs gyakorlatok széles választékának. A cadaver asztalok interaktív videó- és audiófelvétel rögzítésére alkalmas kamerákkal és mikrofonokkal legyenek felszerelve, maga a műtő feleljen meg a hatályos jogszabályi, etikai, logisztikai és speciális épületgépészeti (kiemelten a légteljesítés és lehatárolás sajátos követelményeire) elvárásoknak.
- **Nagyállat műtő:** A magas hőségű szimulátorokon végzett gyakorlati oktatást követően számos szakterület esetében (pl.: minimálisan invazív sebészeti, laparoszko-pos technikák) az élő, altatott állaton végzett gyakorlati képzések teszik teljessé a skill központ képzési portfólióját, a hatályos jogszabályi, logisztikai és épületgépészeti elvárásoknak megfelelően. Az in vivo műtőblokk kialakítása (műtőasztal + aneszteziológiai állomás + műtéti eszközök, monitorozás) meg kell egyezzen a humán műtőével, az állati anatómiai és élettani adottságainak figyelembevételével. A műtői egységek egymástól való távolsága elegendő kell, hogy legyen az adott munkacsoportok zavartalan gyakorlásához, ami minimálisan 3 m-es távolságot feltételez. A nagyállat műtőasztalok interaktív videó- és audiófelvétel rögzítésére alkalmas kamerákkal és mikrofonokkal legyenek felszerelve.

Elsajátítandó készségek

*Prof. dr. Panyi György
DEBRECENI EGYETEM*

Az elsajátítandó készségek csoportosítása

Az egészségügyben dolgozók és ezen belül is az orvostanhallgatók képzésében egyre nagyobb teret hódítanak a szimulációs központokban történő képzések. Ezeknek legnagyobb hajtóereje a betegbiztonság és a képzés terén az egységes, a kórházi betegállománytól független gyakorlati készségek megszerzése, a betegekkel való kommunikáció elősegítése, valamint a feladok megosztása és a csapatmunkára való képesség megszerzése. Az elsajátítandó készségek ennek megfelelően a fentiek köré szerveződnek, és az alábbi fő csoportokba sorolhatók be:

1. Technikai készségek
2. Nem technikai készségek, csapatmunka

1. Technikai készségek

A technikai készségek elsajátítása az egészségügyi dolgozók esetén alapvetően fontos, és nagyban meghatározza az elvégzett munka hatékonyságát és minőségét. A technikai készségek elsajátításában a szimulációs központokban történő oktatás általában nagy hatékonyságú, az alkalmazott szimulátorok kontrollált, alacsony rizikójú környezetben segítik a képzést. A technikai készségek elsajátítása során nem csak a készségek tanítása jelenti a szimulációs alapú képzés előnyét, hanem lehetőséget biztosít a készség elsajátításának objektív mérésére, a hibák azonosítására és azok kiküszöbölésére a betegek veszélyeztetése nélkül. Számos tanulmány bizonyítja, hogy a technikai készségek szimulációs környezetben történő elsajátítása sokkal eredményesebb, mint a hagyományos oktatási formákkal történő képzés, ami megjelenik a betegellátás minőségében és a betegellátás költségeiben egyaránt.

A technikai készségek elsajátításában elsősorban a különböző modalitású szimulátorok közül az orvostanhallgatók képzésében az alacsony technológiájú, úgynevezett skill trainer eszközöket használunk. Ezen eszközök közös tulajdonsága, hogy a test egy, a készség elsajátítása szempontjából lényeges részét formálja meg, melyen a kívánt technikai készség könnyen gyakorolható és elsajátítható. A technikai készségek elsajátítása szimulátorok segítségével nem újkeletű, az egyik első és elhíresült szimulátor Madame du Coudray szülészeti szimulátora volt 1759-ből, mely megnyitotta az utat az egyre modernebb, de alapvetően egy feladat megtanulására alkalmas eszközök fejlesztésére. Ezen eszközök segítségével a készség megszerzésének fő mozzanata, hogy a mozzanatok ismételt alkalmazásával kialakul az a pszichomotoros összhang, ami a beavatkozás nagy biztonsággal történő végrehajtását biztosítja. Az alacsony technológiájú skill trainer eszközök természetesen csak egy kiragadott tevékenység gyakorlására alkalmasak, és nem adnak lehetőséget komplex feladatok ellátásának gyakorlására, az egyes beavatkozások összhangjának és egymásutánosságának rögzülésére. A teljesség igénye nélkül a következő táblázatban foglalom össze a leggyakrabban használt eszközöket és az elsajátítandó készségeket.

Eszköz	Elsajátítandó készség	
Intravénás injekciós kar	Intravénás injekció és infúzió bekötése	
Intramuscularis injekciós fantom	Intramuscularis injekció beadása	
Conicotomia fantom	Conicotomiás eljárás elsajátítása	
Intubációs fej	Endotracheális intubáció <ul style="list-style-type: none"> • fej és nyaki képletek megfelelő pozicionálása • laryngoscop használata, a hangrés feltárása • endotracheális tubus bevezetése 	
Sebészeti bőr fantom (párna)	Seblezárás <ul style="list-style-type: none"> • bemetszés ejtése • bőrragasztók alkalmazása • megszakított varrás és csomózás • felhám alatti (subcuticularis varrás, folyamatos varrás, kapcsolás) 	

A technikai készségek és a nem technikai készségek elsajátítása közötti átmenetet jelentik azok a gyakorlatok, ahol alacsony szintű szimulátorok segítségével egy komplexebb **folyamat, egy protokoll** begyakorlása és készségszintű elsajátítása történik. Ilyen esetekben általában skill trainereken már begyakorolt egyes mozzanatok megfelelő sorrendben történő rendezése és az egyes lépések egymásutánosságának nagy biztonsággal történő végrehajtása rögzül készség szinten. Ezek közé tartoznak pl. azok a torzók, amelyek segítségével az alapszintű újraélesztés protokollja gyakorolható és emelhető készségszintre. Ezek közül néhányat mutat be az alábbi táblázat:

Eszköz	Elsajátítandó készség
BLS fantom	BLS protokoll lépéseinek rögzülése
Defibrillátor gyakorló fantom	A defibrillálás pontos lépéseinek rögzülése és gyakorlása

2. Nem-technikai készségek (NTS, non-technical skills)

A nem technikai készségek definíciója viszonylag egyszerű, mindazon szociális és kognitív készségeket jelentik, melyeket a gyakorlott, magasan képzett szakemberek használnak feladataik végrehajtása során. A technikai készségek fejlődését elősegítő szimulátorok az első modellek megjelenését követően robbanásszerűen fejlődtek, és 1969-re olyan eszköz is rendelkezésre állt már (Sim One, Denson és Abrahamson), amely a technikai és a folyamat/protokoll gyakorlatok elsajátítása utáni, sokkal magasabb szintű NTS elsajátítására is alkalmas. A csapatmunka és döntéshozási készségek számos nemzetközi tanulmány alapján nagyon komoly meghatározói a hatékony, biztonságos és magas színvonalú betegellátásnak. Ennek az elvárásnak megfelelően az elmúlt évtizedben egyre kifinomultabb és egyre szerte ágazóbb formái jöttek létre a nem-technikai készségek elsajátításának a szimulációs központokban. E képességek elsajátításának fontosságát igen meglepő statisztikai adatok is alátámasztják: az USA egészségügyi intézményeiben hiteles becslések szerint évente kb. 400 000 „elkerülhető” haláleset fordul elő. Németországban a kórházi „elkerülhető halálesetek” ötször gyakoribbak, mint a halálos közlekedési balesetek, és pl. az aneszteziológiában előforduló advers események 80 %-a emberi tényezővel magyarázható, kiemelt fontossággal ezek közül a csapatmunka hiánya. Ezekből a statisztikai adatokból is világosan látszik, hogy a nem-technikai készségek elsajátítása a megbízható csapatmunka és az emberi mulasztások minimalizációja terén ugyanolyan fontos, mint a látványos, könnyen tanítható és tanulható technikai készségek elsajátítása.

Az NTS fontosságát legkorábban a légi közlekedésben ismerték fel, ahol nyilvánvalóvá vált, hogy a technikailag kiválóan képzett pilóták és légi személyzet sem volt képes ellátni a feladatát vészhelyzetben. Az erre adott válasz az üzletág részéről az volt, hogy olyan képzéseket alakítottak ki, melyek segítették a személyzetet az „emberi hiba” megértésében, és olyan NTS elsajátításában, melyek segítségével az emberi hiba elkerülhető, csökkenthető és kezelhető. Ezt a képzést CRM (cockpit resource management, pilótafülke erőforrás-kezelés)-nek nevezték el, amit később az egész légi személyzetnek alkalmaztak Crew Resource Management (személyzet erőforrás-kezelés) néven. Az 1990-es években az USA-ban David Gaba és munkatársai ismerték fel, hogy a CRM-képzés adaptálható az egészségügyi szakszemélyzet képzésre is, különös tekintettel a kritikus aneszteziológiai események kezelésére.

Korai szimulációs tanulmányuk kimutatta, hogy az aneszteziológusok sokszor késlekednek a kritikus helyzetek felismerésében, és amikor már felismerték azt, akkor késlekednek abban, hogy másokkal együttműködve hatékonyan kezeljék a helyzetet, azaz a csapatmunka hiánya egyértelművé vált. Ebből a tanulmányból fejlődtek ki az egyes szakmákra/helyzetekre specifikus, szimulációs alapú erőforrás management kurzusok, mint pl. az ACRM (Anesthesia Crisis Rescue Management). A szakterület fejlődésével ki is alakultak azok az NTS keretrendszerek, melyek az egyes szakmákra specifikusak, pl.: aneszteziológusok számára az ANTS (Anesthetists' Non-Technical Skills), sebészek számára a NOTSS (Non-Technical Skills for Surgeons), de hasonló rendszerek alakultak ki műtői segédszemélyzet számára is (pl.: SPLINTS, Srub Practitioners' List of Intraoperative Non-Technical Skills).

Az ilyen ún. nem-technikai készségek legfontosabb elemeit és ezek egymásra épülését az alábbi táblázatban foglaltam össze:

Egyéni készségek	Csapatkészségek	Minőségi és biztonsági eredmények/mérhető paraméterek
feladatkezelés	együttműködés	csapatteljesítmény
csapatmunkára képesség	összehangolás	egyéni teljesítmény
döntéshozási képesség	vezetői képesség	egyéni elégedettség az elvégzett feladattal
stresszkezelés	kommunikációs képesség	
helyzetfelismerés		

A kétféle készség (technikai és nem-technika készségek) kategorikus szétválasztása természetesen csak didaktikus okokból releváns, a valóságban ezek komplexen összefüggenek, melyet az alábbi példa segítségével mutatok be. A centrális véna katéter behelyezésére (CVC) megfelelő task-trainerek állnak rendelkezésre, ami alapján könnyen arra a téves következtetésre lehet jutni, hogy ez egy egyszerű manuális készség, illetve ettől bonyolultabb folyamat/protokoll készség, de még mindig a technikai készségek közé tartozik. A katéter behelyezésének egyes lépései során, a mozzanatok ismételt alkalmazásával kialakul az a pszichomotoros összhang, ami a beavatkozás professzionális technikai megvalósításának nagyon fontos eleme, de a folyamat ettől jóval több, sokkal összetettebb, és számos NTS-t igényel.

Ahhoz, hogy az NTS-ek szükségessége a felszínre kerüljön, az alapvető pszichomotoros tevékenységeket realisztikus környezetbe kell helyezni. Ennek legegyszerűbb formája az, amikor a CVC behelyezésére szolgáló fantomot egy ritmusgeneráló-szimulátorral kiegészítve folyamatos EKG-monitorozás is történik, ezen felül jelen lehet egy erre a feladatra kiképzett színész (standardized patient simulator), akinek el kell magyarázni a CVC-behelyezés közben magát a beavatkozást, illetve ki lehet egészíteni a helyszínt steril környezettel. Ezen felül jelen lehet egy olyan kolléga, akivel együttműködve kell a beavatkozást végrehajtani. Tehát a megfelelő környezet kiválasztásával az egyszerű technikai készség gyakorlása egy bonyolult, valóságghú és az NTS-t is igénylő feladattá válik. Röviden összefoglalva az alábbi NTS-ek támogatják a CVC-behelyezés technikai eljárását:

Feladatkezelés:

- Az eszközök elhelyezése abban a sorrendben, ahogy ezekre szükség lesz
- Az EKG-monitor elektródáinak felhelyezése a betegre mielőtt hozzálát a CVC-behelyezéshez

Helyzetfelismerés:

- A tü behatolási pontjának feltérképezése és ennek ultrahanggal történő világos áttekintése
- Az EKG-monitor figyelése a vezetődrt bevezetése közben, felkészülés az esetleges aritmiákra

Csapatmunka:

- A folyamat átbeszélése a munkatárssal/asszisztenssel mielőtt a beavatkozás elkezdődik (tudásmegosztás)
- A beavatkozás alatti beteg monitorozás és beteg dokumentáció átruházása a munkatársra/megfelelő képzettséggel rendelkező asszisztensre (feladatmegosztás)

A fentebbi táblázatban felsorolt NTS-ek elsajátításához több eszköz és módszer is felhasználható. Ezek közül legelterjedtebbek a képernyő alapú szimulátorok (pl. döntéshozási készség), az „oktató beteg” (standardized patient simulator, speciális képzéssel rendelkező színészek, kommunikációs készség), virtuálisvalóság-szimulátorok. Legkomplexebben a nagy hűségű, teljes beteg szimulátorok felhasználásra írt forgatókönyv alapú (scenario-based) képzések képesek arra, hogy az NTS-ek elsajátításra kerüljenek. Ez utóbbi esetben gondos tervezéssel, a fejleszteni kívánt képesség figyelembevételével készül el a forgatókönyv egy-egy, a képzési célnak megfelelő betegség felismerésén/kezelésén keresztül. Ilyenek lehetnek pl.: asztma szcenárió, hipoglikémia szcenárió.



Ezeknek a szcenárióknak a végrehajtásához használható, nagy teljesítményű, nagy hűségű szimulátorok pl.: a Laerdal SimMan 3G (ábrán) vagy az iStan.

Irodalomjegyzék

1. Al-Eliq AH. *Simulation-based medical teaching and learning*. J Family Community Med. 2010; 17(1): 35-40.
2. Aggarwal, R. Mishra, A.: *Surgical technical skills*. In: Simulation in Clinical Education. Forrest, K., McKimm, J., Edgar, S. (eds), Wiley-Blackwell, 2013. pp. 111-130.
3. Gaba, DM., Howard, SK., Fish, KJ. et al. *Simulation-based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): a decade of experience*. Simul Gaming, 2001; 32:175-193.
4. Gaba, DM., *Human error in anesthetic mishaps*. Int Anesthesiol Clin, 1989; 27:137-147.
5. Gordon, M., Box, H., Farrell, M. *Stewart A Non-technical skills learning in healthcare through simulation education: integrating the SECTORS learning model and complexity theory*. BMJ Stel 2015;1:67-70.
6. Hagemann, V., Herbstreit, F., Kehren, C., Chittamadathil, J., Wolfertz, S., Dirkmann, D., Kluge, A., Peters, J. *Does teaching non-technical skills to medical students improve those skills and simulated patient outcome?* International Journal of Medical Education. 2017, 8:101-113.
7. Higginson, J., Lake, DM. *Principles of teamwork and team science*. In: Health Systems Science. Skochelak, SE., Hawkins, RE., Lawson, LE., Starr, SR., Borkan, JM., Gonzalo, JD. (eds), Elsevier, 2017. pp. 81-91.
8. Huang, YM., Dongilli, T. *Simulation center operation*, In: Manual of Simulation in Healthcare. Second Edition, Riley, RH. (ed), Oxford University Press, 2016. pp. 29-50.
9. Jones, F. Passos-Neto CE, Braghiroli OFM. *Simulation in Medical Education: Brief history and methodology. Principles and Practice of Clinical Research*, 2015;1(2): 56-63.
10. Krage, R. and Erwteman, M. *State-of-the-art usage of simulation in anesthesia: skills and teamwork Current Opinion Anestehsiology*, 2015, 28:727-734.
11. Maran, N., Edgar, S., May, A. *The non-technical* In: Simulation in Clinical Education. Forrest, K., McKimm, J., Edgar, S. (eds), Wiley-Blackwell, 2013. pp. 131-145.
12. Murray, AW., Beaman, ST., Kampik, CW., Quinlan, JJ. *Simulation in the operating room*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2015; 29:41-50.
13. Paige, JT., Garbee, DD., Kozmenko, V. et al. *Getting a head start: high-fidelity, simulation-based operating room team training of interprofessional students*. J Am Coll Surg 2014; 218:140-149.
14. Weller, JM., Nestel, D., Marshall, SD., Brooks, PM., Conn, JJ. *Simulation in clinical teaching and learning*, The Medical Journal of Australia. 2012; 196 (9): 594, doi: 10.5694/mja10.11474.
15. Ziv, A., Wolpe, P., Small, S., Glick, S. *Simulation-based medical education: an ethical imperative*. Acad Med 2003; 78: 783-788.
16. Ziv, A., Erez, D., Munz, Y., Ziv, A., Erez, D., Munz, Y., Vardi, A., Barsuk, D., Levine, I., Benita, S., Rubin, O., Berkenstadt, H. *The Israel Center for Medical Simulation: a paradigm for cultural change in medical education*. Acad Med. 2006;81(12):1091-1097.

Minőségbiztosítás, minőségindikátorok, hallgatói elégedettség mérése

Dr. Schlégl Ádám
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

A minőség olyan, mint a szerelem. Mindenki beszél róla és mindenki tudja, hogy épp miről van szó. Mindenki érzi a jelenlétét. Azonban, amikor definiálni akarjuk, üres kézzel végezzük. (Vroeijenstijn után)

A minőség fogalma

A minőséget korábban a hiba hiányához, a hiányosságok elkerülésével kapcsolták. Fogalma azonban mára sokkal összetettebbé vált. A modern meghatározás már kiterjeszti a fogalmat, és belevonja a termelésben és fogyasztásban érdekelt minden résztvevőt (Veress 2002).

Jelenleg nincs is univerzálisan elfogadott definíció. Ahány embert kérdezzük meg, annyi választ fogunk kapni arra vonatkozóan, mit jelent számára a minőség. Bálint foglalta össze ezeket az állításokat:

- „A minőség a különböző embereknek mást jelent
- Minőség az, amit a vevő annak tart
- Minőség az, amikor a vevők mindig elégedettek
- A minőség a követelményeknek való megfelelés
- A minőség használatra való alkalmasság
- Az ár nem határozza meg a minőséget” (Bálint, 2001)

Fontos, hogy a minőség nem egyenlő a legmagasabb színvonallal. Nem a legfejlettebb technológiát alkalmazó, legmagasabb luxusingényeket kielégítő termék a legmagasabb színvonalú, hanem az adott igénynek és erőforrásnak legmegfelelőbb (Parányi, 2002).

A minőség fogalmát azonban fel is lehet bontani. Beszélhetünk objektív minőségről, amikor mérhető, ellenőrizhető, számszerűsíthető tulajdonságokra vonatkoztatjuk a minőség fogalmát. Szubjektív minőségről, amikor nem mérhető tényezők alapján határozzuk a minőséget. Relatív minőségről akkor beszélünk, amikor a minőséget egy neki megfeleltethető termékkel összehasonlítva adjuk meg (Komáromi, 2000).

A minőséget több oldalról is megközelíthetjük:

- Transzcendens megközelítés, ennek alapján csak akkor tudjuk a minőséget megállapítani, ha már sok benyomás, tapasztalat ért minket az adott területen (pl. csak akkor tudunk megfelelően értékelni egy festményt, ha már sok képzőművészeti alkotást láttunk)
- Termékalapú megközelítés, amikor a minőség meghatározott tulajdonság(ok) megléte vagy hiánya
- Termelésalapú megközelítés, amikor előre meghatározott szabványoknak kell megfelelni a terméknek vagy szolgáltatásnak
- Folyamatalapú megközelítés, amikor nem a készterméknek, hanem az előállítás folyamatának és környezetének kell megfelelni bizonyos szabványoknak
- Felhasználó alapú megközelítés, amikor a minőség a vevők igényeinek, elvárásainak kielégítése
- Értékalapú megközelítés, amikor adott költség fejében adott tulajdonságú terméket kell előállítani

A felsőoktatás sajátosságai a minőséggel kapcsolatban

Az előző fejezetből kiderül, hogy még egy megfogható termék vagy egy egyszerű szolgáltatás kapcsán is nagyon nehéz körülírni a minőséget. A felsőoktatással kapcsolatban még nehezebb dolgunk van, hiszen számos kérdés felmerül:

- Ki a vevő?
- Ki a felhasználó vagy fogyasztó?
- Mi a szolgáltatás?
- Ki a termelő?

A felsőoktatás egy számos szereplőt magába foglaló folyamat: a hallgató, a hallgató családja, a társadalom, az állam, az egészségügyi szakma, az egyetemek, a karok vezetői és oktatói stb. Minden résztvevőnek sajátos minőségszem pontjai vannak. Az állam számára, például, minél rövidebb idő alatt, minél kevesebb erőforrás felhasználásával, minél több alkalmazható orvos képzése. Ezzel szemben az egészségügyi szakma számára inkább a végzett hallgatók tudása, készségei és attitűdje a fontos indikátor. Az alábbi táblázat igyekszik – a teljesség igénye nélkül – összefoglalni a résztvevők szempontjait.

Szem pont	Hallgató	Egyetem	Szakma	Állam	Társadalom
Bemenet					
Felvett hallgatók száma	•	•		•	
Kiválasztási folyamat	•	•			
Költségvetés		•		•	•
Egyetemi személyzet	•	•			
Oktatás folyamata					
Célok, követelmények	•	•	•	•	•
Oktatás módszere, folyamata	•	•			
Oktatás szervezetsége	•	•			
Oktatási anyag tartalma	•	•	•		
Hallgatói jólét	•	•			
Kimenet					
Bukási arány	•	•		•	
Végzett hallgatók száma		•	•	•	•
Végzett hallgató kvalitásai	•	•	•	•	•

1. táblázat A minőség aspektusai résztvevők alapján (Vroeijenstijn, 1995 után)

A felsőoktatás fogyasztójaként általában a hallgatót jelölik meg, aki az egyetem által nyújtott képzést igénybe veszi. A vevő azonban még ebben a modellben sem egyértelmű. Államilag támogatott képzésnél sok esetben a kormányt és így áttételesen a társadalmat jelölik meg vevőként. Itt sem szabad azonban megelégedezni azokról a plusz költségekről (szállás, utazás, étkezés, tanszerek, tankönyvek stb.), melyeket a hallgató vagy annak családja finanszíroz.

Költségtérítéses képzésben egyszerűbbnek tűnik a szerepek kiosztása, de azt is figyelembe kell venni, hogy a hallgató nem a teljes képzési költséget fizeti ki, valamint az egyetemeknek nem csak oktatási feladata van. A felsőoktatási intézmények ugyanúgy részt vesznek kutatásban, innovációban, könyveket adnak ki, szaktanácsadóként vagy gazdasági szolgáltatóként is működhetnek.

Ha elfogadjuk a hallgatót fogyasztónak, akkor nem hanyagolhatjuk el azt a tényt, hogy a legtöbb hallgatónak nincsen felsőoktatási tapasztalata. Jelentkezésekor és képzése során nem tudja egymáshoz hasonlítani a különböző egyetemeket, és oktatása során sem tudja megállapítani, hogy a számára átadott tudásanyag korrekt, releváns és hasznos-e. Így transzcendens minőség megállapítására nem képes, és relatív minőséget is csak az adott képzés kurzusainak összehasonlításával tud meghatározni.

1970-ben a Dél Kaliforniai Egyetem Orvosi Karán tartott egy, magát dr. Fox Myron L.-nek kiadó színész előadást a matematikai játékelmélet orvoscépzésben történő alkalmazásáról. Az előadás csak kitalált információkat tartalmazott, a kérdésekre csak kitérő választ adott, azonban a pszichiáterekből és pszichológusokból álló hallgatósgárda – amikor az előadást lebilincselően, humorosan adta elő – nagyon magasra értékelte a válaszíven (Dr. Fox effektus, Naftulin 1973).

Más modell szerint a felvett hallgató nyersanyagként iratkozik be az egyetemre, ahol az oktatás az előállítási folyamatnak felel meg, és a végzett, képzett hallgató maga a termék. A felhasználás a frissen végzett orvos alkalmazása, így a fogyasztó a rezidens orvost foglalkoztató egészségügyi ellátó, tágabb értelemben a társadalom (Sirvanci, 1996).

Az oktatás minőségének megállapítását és ellenőrzését az is nehezíti, hogy az oktatási folyamat mint szolgáltatás pillanatszerű, az előállítás és fogyasztás egy időben történik, így utólagos javításra, ellenőrzésre nincs lehetőség.

Minőségbiztosítási rendszerek a felsőoktatásban

Megkülönböztetünk külső és belső minőségbiztosítást. A belső minőségbiztosítás az intézet minden olyan tevékenységét magába foglalja, mely a minőség kontrolljára és javítására irányul. Jellemzője, hogy nem kerül nyilvánosságra. A külső minőségbiztosításnak ezzel szemben az a célja, hogy a publikum vagy felhasználók felé igazolja, az intézmény teljesíti a kitűzött célokat (Parri, 2006).

Belső minőségbiztosítás

A belső minőségbiztosítás célja a minőség folyamatos javítása. Ennek módja a szervezet céljainak pontos meghatározása, ezek teljesülésének monitorozása, az eredmények értékelése, majd megfelelő cselekvési terv kidolgozása, hogy a kör újrakezdődhessen.

Ennek feltételei:

- A vezetés a külső tényezők (erőforrások, külső szabályozás) figyelembevételével megfelelő célokat határoz meg a szervezet számára
- Megfelelő monitorrendszer épüljön ki, mely adekvát indikátorokkal méri a célok teljesülését
- A megszerzett adatok alapos értékelése, beleértve
 - Pontos meghatározták a célokat?
 - Hasznosak a szervezet számára ezek a célok?
 - Megmagyarázták, miért ezeket a célokat tűzték ki?
 - A kitűzött célokat egységesen értelmezi minden résztvevő?
 - A működés megfelelően van megtervezve a célok eléréséhez?
 - Jól működik a kiépített rendszer?
 - Megvannak a külső és belső feltételei a célok elérésének?
 - Teljesítik a kitűzött célokat?
 - Megfelelően ellenőrzik a kitűzött célok teljesítését?
- Az értékelés alapján a megfelelő módosítások kidolgozása
- A folyamat rendszeres elvégzése

A rendszer megfelelő működésének egyik legfontosabb feltétele, hogy minden résztvevőt be kell vonni a működtetésébe. Be kell látni, hogy a minőségbiztosítás az egész szervezet (beleértve a hallgatót is) felelőssége, és lehetőséget kell adni mindenki számára, hogy a rendszerbe beavatkozhatson.

Külső minőségbiztosítás

A külső minőségbiztosítás során egy független külső szervezet értékeli az intézet működését egy kötött szempontrendszer alapján. A meghatározott feltételek teljesülése esetén kiállít egy igazolást, mely a nyilvánosság felé igazolja azok teljesülését.

Az oktatásban ennek alapja a Magyar Akkreditációs Bizottság által kiadott igazolás, mely tanúsítja, hogy az intézmény az ESG 2015 (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area) sztenderdjei és irányelvei szerint folytatja tevékenységét. Módszere a folyamatalapú megközelítésre épül, vagyis a szervezet működése alapján (minőségbiztosítási rendszere, tárgyi és személyi feltételek teljesülése, tantervek tartalma stb.) és nem a termék vagy a szolgáltatás alapján határozza meg a minőséget.

Emellett még számos külső minőségbiztosítási rendszer érhető el a piacon a nem ágazat specifikustól (ISO, TQM, EFQM), a felsőoktatás specifikuson (Comenius 2000 program, Közoktatás Minőségéért Díj, Felsőoktatási Minőség Díj, HACCP) át, a szimulációs oktatás specifikusig (SESAM – Society in Europe for Simulation Applied in Medicine akkreditáció, SSH – Society for Simulation in Healthcare akkreditáció, NASCE – Network of Accredited Simulation Centre in Europe akkreditáció). Ezekben mind közös, hogy folyamatalapú minőség szemléletet alkalmaznak.

Jelen fejezetben csak a hazánkban legelterjedtebb ISO 9000 szabványcsaládra és a SESAM akkreditációra térünk ki részletesen.

ISO 9000 szabványcsalád

Az ISO szabványcsaládokat a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (International Organization for Standardization) dolgozta ki eredetileg az ipari termelés számára. Célja az volt, hogy standardizált keretek között a gyártó hibamentesen és állandó minőségen tudjon termelni, és ezt egy független szervezet tanúsítsa is számára.

Független minősítő szervezet (auditáló cégek) a minőségi kézikönyv alapján, audit során vizsgálja a feltételek teljesülését. Az ISO szabványcsalád nem a terméket vagy a szolgáltatást vizsgálja, hanem a termelés folyamatát támogató és ellenőrző minőségbiztosítás elveit.

Az ISO 9001:2001 nyolc alapelve:

- vevőközpontúság
- személyes vezetés
- munkatársak bevonása
- folyamatszémleletű megközelítés
- rendszerszemléletű irányítás
- folyamatos fejlesztés
- tényeken alapuló döntéshozatal
- kölcsönös előnyös kapcsolat a partnerekkel

Az ISO szabványcsalád egy általános, rugalmas követelményrendszer, mely folyamatszémleletű, a PDCA (Plan-Do-Check-Act Tervezés-Cselekvés-Ellenőrzés-Beavatkozás) elv szerint épül fel. Hátránya azonban, hogy jelentős adminisztrációt igényel, és helyenként túlzottan műszaki szemléletű. Sok kritika éri amiatt is, mennyire megbízható, hogy egyáltalán „Mennyit ér a tanúsítvány?” (Kozma, 2013).

SESAM akkreditáció

A Society in Europe for Simulation Applied to Medicine 1994-ben alakult Koppenhágában azzal a céllal, hogy támogassa a szimulációs oktatás elterjedését az egészségügyi képzésben. Publikációs és konferenciaszervező tevékenysége mellett akkreditáció által lehetőséget ad az „Accredited by SESAM” logó használatára.

A szervezet két akkreditációs lehetőséget vagy szintet biztosít:

- „Endorsed by SESAM” (mely előzetes akkreditációnak felel meg). Ennek során csak írásos formában kell benyújtani a tanúsítványokat, melyek igazolják, hogy a központ megfelel a SESAM szakmai előírásainak. Nem történik audit. Az akkreditáció 2 évre jár, és csak egy alkalommal hosszabbítható.
- „Accredited by SESAM” (teljes akkreditáció). Az akkreditációs folyamat során a dokumentumok áttekintését követően 2 Akkreditációs Bizottsági tag helyszíni auditot tart (ennek költségeit – a pályázati díjon túl – a pályázó központnak kell állni), ahol az intézet bejárása mellett a vezetőséggel és a dolgozókkal is interjú készül. A tanúsítvány 4 évre szól, és lejártá előtt egyszerűsített folyamatban hosszabbítható.

Mindkét esetben az akkreditáció feltétele, hogy a központ legalább egy alkalmazottja a SESAM aktív tagja legyen, és az intézet teljesítse a szükséges szakmai kritériumokat:

Alapvető értékek

1. A betegbiztonság és minőségfejlesztés előmozdítása az egészségügyben
2. Szilárd elvekre épülő oktatási tevékenység
3. Magas minőségű tanulási lehetőség biztosítása
4. Pszichológiai biztonság biztosítása
5. Magas szintű professzionalizmus minden téren

Szakterületek

1. Tervezés
 - a. Az oktatási program a hallgatók igényeihez van igazítva
 - b. Az oktatási módszer a kitűzött tanulási cél szerint lett megválasztva
 - c. Az oktatási programok folyamatos értékelése és fejlesztése
2. Oktatás és támogatás
 - a. A megfelelően kvalifikált oktatók kiválasztása
 - b. Megfelelő oktatási környezet és infrastruktúra biztosítása
 - c. Megfelelő személyzet biztosítása
3. A tapasztalatok átbeszélése és visszajelzés a hallgatóknak
 - a. Oktató célú és klinikailag releváns visszajelzés a hallgatóknak
 - b. A visszajelzés összhangban van az előre meghatározott tanulási céllal
4. Oktatásszervezés és menedzsment
 - a. Elkötelezett minőségfejlesztés
 - b. Megfelelő adminisztratív struktúra
 - c. Lokális és globális elkötelezettség az oktatás iránt
5. Bizonyítékokon alapuló gyakorlat és kutatás (www.sesam-web.org)

A felhasználó alapú minőségmegközelítés – Az oktatói munka hallgatói véleményezése

A felsőoktatásban egyre nagyobb teret nyer a felhasználó alapú minőségmegközelítés. Bár annak tekintetében nincs konszenzus, kit tekinthetünk felhasználónak, a hallgatói elégedettség monitorozása elkerülhetetlen. Felhasználóként, vevőként vagy éppen alapanyagként tekintünk rá, hallgatók nélkül nem tud egy felsőoktatási intézmény működni. A szabad egyetemválasztás rákényszeríti az intézményeket a hallgatói igények minél szélesebb körű kielégítésére, ha versenyben akarnak maradni.

Azt nem szabad elfelejteni, hogy a hallgató az esetek döntő többségében nem rendelkezik tapasztalattal más felsőoktatási intézményről, és szakmai rálátása is korlátozott (főleg az alsóbb évfolyamokon), így transzcendens alapú minőség megközelítésre nem alkalmas, és a relatív minőséget is csak az adott intézményen belüli tárgyak és oktatók összehasonlításával tudja megállapítani. Vagyis a hallgató valójában nem képes az oktatás színvonalát meghatározni, csupán a saját elégedettségét fejezi ki. Ezt azonban nem szabad alábecsülni, hiszen a minőség egy nagyon fontos indikátora.

Arra a kérdésre már nem ennyire egyértelmű a válasz, hogyan és mikor érdemes a hallgatói elégedettséget mérni. A legelterjedtebb a kérdőíves módszer, mely egyszerű, gyors és költséghatékony, de sokszor megbízhatatlan, és a kérdőív összeállítás különös figyelmet igényel. Megbízható módszer az esszéalapú felmérés, azonban feldolgozása komoly szakértelmet igényel, és a hallgatók között sem népszerű. A fókuszcsoporthoz vagy Delphi módszert alkalmazó felmérések nagyon érzékenyek, alkalmasak a gyengeségek és erősségek pontos feltáráására, azonban idő- és erőforrás-igényesek.

Az adatfelvétel módjának kiválasztása

Az első felmerülő kérdés, hogy papír alapon, online vagy ezeket kombinálva vegyük fel az adatokat. A papíralapú felmérés előnye, hogy közvetlen a kurzus után megtörténhet az adatfelvétel, csak a résztvevők töltik ki, és közel teljes kitöltést lehet elérni. Hátránya, hogy feldolgozása nehézkes, lehetőséget ad visszaélésre, és sok esetben befolyásolja a kitöltőt az oktató jelenléte. Az online rendszer ezzel szemben lehetőséget ad későbbi felmérésre, feldolgozása gyors és egyszerű. Nehézséget jelent azonban az anonimitás garantálása úgy, hogy biztosan csak azok töltsék ki, akikre vonatkozik, és ők is csak egyszer tudják leadni válaszaikat. Emellett kihívás a kitöltőt meggyőzni a rendszer anonimitásáról és megfelelő kitöltési arányt elérni.

Ezek alapján, bár az online adatfelvétel tűnik a költséghatékonyabb megoldásnak, csak akkor javasolt ezt választani, ha van valamilyen biztos mód arra, hogy a hallgatókat rávegyék a kitöltésre. Ellenkező esetben a papíralapú kérdőíves felmérés szolgáltathat csak elemzéshez és következtetések levonásához elegendő adatot. A papíralapú felmérésnél azonban fontos, hogy a kitöltés alatt egyetlen értékelt oktató se tartózkodjon a helyiségben, a válaszíveket egy borítékban zárják le, amit az oktató és egyik válaszadó aláírása hitelesít. A feldolgozást független személynek kell végezni a visszaélések elkerülése érdekében.

Kitöltés időpontjának kiválasztása

Az online kérdőív esetében lehetőség van az adatfelvétel időpontjának megválasztására, valamint több felmérés esetén utánkövetésre is. A papíralapú kérdőívet jellemzően a kurzus lezárultával érdemes kitöltetni (a postázott kérdőíveknek jellemzően nagyon alacsony válaszadási arányuk van). A kutatások azt mutatták, hogy nincs jelentős különbség az eredmények között attól függően, hogy a felmérést közvetlen a kurzust követően, a tanév végén vagy évekkal később végzik, így a kitöltés időpontját a választott módszer alapján érdemes megválasztani (Marsh, 1967).

A kérdőív hossza és tartalma

A kérdőív hosszának megválasztásánál két szempontot kell figyelembe venni: a szükséges információt, melyet a kérdőívtől várunk, valamint a kitöltők compliance-ét. Egy rövid kérdőív esetében könnyű megtartani a válaszadó figyelmét és kitöltési hajlandóságát, de sok esetben nem kapunk elegendő információt a megfelelő értékeléshez és a szükség szerinti beavatkozáshoz. Hosszú kérdőív esetében megfelelő mennyiségű információt nyerhetünk, azonban ennek megbízhatósága megkérdőjelezhető. A kitöltő könnyen megunhatja, belefáradhat a kitöltésbe, így kihagyhatja a válaszadást vagy a kérdéstől függetlenül, a kialakult általános véleményének megfelelően adhat választ (vagyis minden kérdésre bejelöli a negyedik választ, mert általánosan egy „jó” benyomás alakult ki benne). Ennek kivédésére, hosszú kérdőívnel érdemes fordított skálájú ellenőrző kérdéseket betenni a kérdőív több pontjára, amivel kiszűrhető a felületes válaszadó (vagyis kissé átfogalmazva újra szerepeltetni egy kérdést úgy, hogy a válaszok sorrendjét megváltoztatják).

A kérdések kiválasztásakor mindig az intézet minőségcéljait és az adott kurzus céljait kell szem előtt tartani. Ne feledjük, hogy a kérdőív célja a minőség ellenőrzése és fejlesztése, így azokra a minőségindikátorokra és célokra kell közvetlenül rákérdezni, melyek a kurzushoz köthetőek.

Ajánlás

Az elmúlt évek tapasztalata alapján megfelelő motivációs rendszer nélkül az online felmérések 5% alatti kitöltési arányt tudnak csak elérni, így akkor javasoljuk ennek használatát, ha valamilyen módon (pl. a kurzus elvégzését igazoló oklevél kiadását vagy a jegybeírást a kitöltéshez kötik) rá tudják venni a résztvevőt a válaszadásra. Ellenkező esetben a papíralapú kérdőívet javasoljuk. A kérdések száma lehetőség szerint ne haladja meg a 20-at, férjen el egy oldalon. A kérdőívet a kurzus végén (a vizsgát követően) töltsék ki a résztvevők olyan teremben, ahol nincs jelen egyetlen értékelt oktató sem. Biztosítsunk a hallgatók részére egy lezárható borítékot, kérjük meg őket, hogy a kitöltés végeztével gyűjtsék össze az íveket, tegyék a borítékba, azt zárják le, és a ragasztásnál egyikük írja alá. Célszerű a kitöltés előtt egyeztetni a kitöltőkkel a kurzus címét, a szervező intézetet és az értékelendő oktatók nevét (esetleg a táblára felírni vagy kivetíteni), hogy ezek az adatok egységesen szerepeljenek a kérdőíveken. Fontos, hogy a boríték felnyitásakor és a kérdőívek feldolgozásakor egyik értékelt oktató sem lehet jelen.

Az alábbiakban javaslatot teszünk a kérdőív tartalmára. Vegyék figyelembe, hogy a lenti kérdőív csak általános, nem kurzus specifikus kérdéseket tartalmaz, ezeket szükség esetén érdemes a kurzus céljának megfelelő elemekkel kiegészíteni.

Szimulációs kurzus értékelő kérdőív

Kérjük, csak abban az esetben álljon neki a kérdőív kitöltésének, ha egyik értékelt oktató sem tartózkodik a teremben!
Kérjük, a kérdőív kitöltése után gyűjtsék össze a válaszíveket, tegyék borítékba, azt zárják le, és egyikőjük aláírásával hitelesítsék azt.

Kurzus címe:

Kurzus helyszíne:

Szervező intézet:

Az értékelt oktató:

Az Ön jelenlegi státusza:

1. A kurzus élvezhető volt Teljes mértékben Egyáltalán nem
2. A kurzus hossza megfelelő volt Túl rövid volt Megfelelő volt Túl hosszú volt
3. A kurzus jól szervezett volt Teljes mértékben Egyáltalán nem
4. A kurzus tartalma megfelelő volt Teljes mértékben Egyáltalán nem
5. A kurzus releváns volt a jelenlegi/jövőbeni szakmával kapcsolatban?
Teljes mértékben Egyáltalán nem
6. Ön szerint hatással lesz a kurzus a (jövőbeni) napi gyakorlatára?
 igen, megváltoztatja a mindennapi gyakorlatom
 igen, időnként hasznát vehetem az elsajátított tudásnak
 igen, lehet, hogy egyszer hasznát fogom venni
 nem, nem veszem hasznát a tanultaknak a napi gyakorlatomban
7. A kurzust megelőzően rendelkezésére bocsátottak felkészülési anyagot?
 igen, hasznos anyagot
 igen, de nem volt hasznos
 nem
8. A kurzus során megfelelő módon használtak szimulációs oktatási technikát?
Teljes mértékben Egyáltalán nem
9. A kurzus során megfelelő mennyiségben használtak szimulációs oktatási technikát
 Túl sokat Megfelelő mennyiségben Túl keveset
10. Az oktató segítőkész, barátságos volt Teljes mértékben Egyáltalán nem
11. Az oktató felkészült volt, a kérdésekre releváns választ adott
Teljes mértékben Egyáltalán nem
12. A helyszín és felszereltség megfelelő volt Teljes mértékben Egyáltalán nem
13. Összességében hogyan értékeli a kurzust Kiváló Elégtelen
14. Ajánlaná-e másnak a kurzust Teljes mértékben Egyáltalán nem
15. Ön szerint rendszeressé kellene-e tenni a kurzust
 igen, évente
 igen, 2 évente
 igen, 4-5 évente
 nem

16. A kurzus erősségei:

17. A kurzus gyengeségei:

18. Egyéb megjegyzés:

19. Kérjük, adja meg emailcímét, ha később felvehetjük Önnel a kapcsolatot további felmérés céljából:

Minőségindikátorok

Az alábbiakban a nemzetközi ajánlások és sztenderdek alapján felsorolunk néhány fontosabb minőségindikátort. Fontos azonban megjegyezni, hogy minden szimulációs oktatási központ más és más. Különböző profillal, rendszerrel és lehetőségekkel rendelkeznek, így általános érvényű indikátorokat nem lehet felállítani.

A szimulációs oktatási központ

- Hazai vagy nemzetközi akkreditáció
- Megfelelően működő belső minőségbiztosítási rendszer
- Világosan meghatározott és mindenki számára elérhető minőség és működéscélok
- A helyi sajátosságoknak megfelelő személyi feltételek biztosítása
- Világos és mindenki számára elérhető organogram, alá-fölérendeltségi viszonyok tisztázása
- Felelősségi és jogkörök világos meghatározása, helyettesek kijelölése
- Szükség esetén hozzáférés szimulációs oktatási szakértő tanácsához
- Etikai és professzionális sztenderdek meghatározása, betartásának ellenőrzése
- A helyiségek és felszerelések megfelelnek az érvényes építészeti és munkavédelmi előírásoknak
- A helyiségek és felszerelések megfelelnek a kitűzött oktatási céloknak (megfelelő helyiség a szimulációs tevékenységnek, debriefingnek, elméleti oktatásnak, megfelelő szociális helyiségek)
- Megfelelő számú technikai és adminisztratív személyzet, mely lehetővé teszi a gördülékeny működést
- Megfelelő raktározási lehetőség, eszköz- és fogyóanyag-nyilvántartás
- Megfelelő fogyóanyag-tartalék, kidolgozott beszerzési útvonalak
- Világosan meghatározott működési keret, pénzügyi források

Az oktatók

- Szakterületükön magasan képzettek
- Megfelelő oktatási előképzettséggel rendelkeznek
- Megfelelő oktatási tapasztalattal rendelkeznek
- Részt vettek szimulációs oktatási képzésen
- Szimulációs oktatási tapasztalattal rendelkeznek
- Folyamatos továbbképzési, fejlődési lehetőséget biztosítanak a számukra
- Munkájukat folyamatosan értékelik, arról visszajelzést kapnak

A kurzus

- Célja, kimeneti követelményei világosan meghatározottak
- Gyakorlati oktatás centrikus, lehetőség van/szükséges szimulációs oktatási technika alkalmazására
- Rendelkezésre áll megfelelő oktató
- Rendelkezésre áll megfelelő szimulációs eszköz
- A tananyag (beleértve a scénáriókat) gondosan kidolgozott, alapja bizonyítékokon alapuló orvoslás, oktatási módszerek
- Etikai és pszichológiai biztonságot nyújt a résztvevőknek
- Lehetőséget ad a tapasztalatok megbeszélésére, visszajelzésre
- A kurzus során megfelelő számú és minőségű ellenőrzési pont van beillesztve
- A szimulációs oktatási technika megfelelő módon és mennyiségben szerepel a tananyagban
- Megfelelő és demonstratív oktatási anyagok
- Az oktatási anyagok elérhetősége
- Szükség esetén kurzus előtt rendelkezésre bocsátott oktatási anyag
- A kurzus végén megfelelően kidolgozott és sztenderdizált számonkérés
- A kurzus végi számonkérés illeszkedik a kurzus elején meghatározott képzési céloknak és a tananyagnak

Irodalomjegyzék

1. Accreditation of Education using Simulation Based Learning 2013
2. Bálint J. (2001): Minőség. Tanuljuk, tanítsuk és valósítsuk meg. Terc Kft., Budapest, 231 p.
3. Komáromi L. (2000): Minőségmenedzsment. SZÁMALK Kiadó, Budapest, 148 p.
4. Kozma T. (2013) A minőségbiztosítás szerepe és fejlesztése a felsőoktatási intézményekben és annak hallgatói értelmezése a gyakorlatban. Doktori (PhD) Értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő
5. Marsh H. W. (1987) Students' Evaluations of University Teaching: Research Findings, Methodological Issues, and Directions for Future Research. IntJEdRes, Volume 11. 253-388 p.
6. Naftulin M. D., Ware J. E., Donnelly F. A. (1973) The Doctor Fox lecture: A paradigm of educational seduction. MedEd, Volume 48. 630-635 p.
7. Parányi Gy. (1999): Minőséget-gazdaságosan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 575 p.
8. Parri, J. (2006): Quality in higher education. Vadyba Management, Volume 11, 107-111. p.
9. Quality Assurance Framework for Simulation Provision 2012
10. Quality Assurance of Clinical Skills and Simulation Training in NHS Yorkshire and Humber 2011
11. SESAM Accreditation of Simulation Based Educational Institutions 2018
12. Sirvanci M. B. (1996): Are Students the True Customers of Higher Education? Quality Progress, Volume 29. 99-102 p.
13. SSH Accreditation Standards 2016
14. Veress G. (2002): Minőségmenedzsment: áldás vagy átok? I. CEO Magazin, 3. évfolyam 6. szám pp. 38-42.
15. Vroeijenstijn A. I. (1995): Improvement and Accountability: Navigating Between Scylla and Charybdis: Guide for Quality Assessment in Higher Education. Jessica Kingsley Publishers, London, 188 p.

II. FEJEZET: OXYOLÓGIA ÉS SÜRGŐSSÉGI ORVOSTAN

Felnőtt alapszintű újraélesztés technikája, kivitelezése

Dr. Keresztes Dóra
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Célkitűzés

BLS (Basic Life Support) Alapszintű újraélesztés. Célja a túlélési lánc aktiválása, valamint a keringés- és légzés pótlása az emelt szintű segítség megérkezéséig.

Anatómiai áttekintés

Mellkas

A mellkasban futó nagyereket, szívünket és tüdőnket a csontos mellkas védi. Alsó és felső nyílását izmok határolják. Elöl a szegycsont, hátulról a gerincoszlop helyezkedik el, amelyhez porcosan ízesül 7 pár borda, ezáltal alkotva egy zárt kosarat. 5 pár borda a csigolyatestről ered, és vagy a felette levő borda szegycsont felőli porcához tapad, vagy lengőbordaként funkcionál (11-12. pár).

Szív

Szívünk mint egy szívó-nyomó pumpa működik, amelyben egyenirányító billentyűk helyezkednek el. 4 ürege a jobb pitvar, jobb kamra, bal pitvar, bal kamra. A bal pitvarba érkezik a tüdőből két nagy véna (vena pulmonalis), majd az oxigénben dús vér a kéthegyű billentyűn (valvula bicuspidalis) át a bal kamrába folyik, ahonnan a vér a testet ellátó nagy artériába, az aortába áramlik tovább az aorta billentyűn keresztül. Az aorta kezdeti szakaszából ered a szívizom saját vérellátását biztosító koszorúér hálózat (arteria coronaria). A jobb pitvarba ömlik az alsó és felső testfelünk két nagy gyűjtőere, a vena cava inferior és a vena cava superior. A pitvarból a vér a háromhegyű billentyűn át (valvula tricuspidalis) a jobb kamrába, majd egy zsebes billentyű (valvula pulmonalis) egyenirányításával az artéria pulmonalison keresztül távozik a tüdő irányába.

Élettani áttekintés

Élettani áttekintés

A szív működése során ritmusosan összehúzódik és elernyed. Ezt a ritmusos mozgást a jobb pitvar falában elhelyezkedő szinuszcsomó szabályozza. Az általa keltett ingerület végigfut a szív ingervezető rendszerén és izomösszehúzódást eredményez, amelynek hatására a szív kipumpálja a benne levő vért. Ezt a fázist hívjuk szisztolés fázisnak. Az izomrostok elernyedésével a szív üregei tágulni kezdenek, amely szívóhatást fejt ki a vénás rendszerben levő vérről, így az megtölti a szívet vérről. Ez az úgynevezett diasztolés fázis.

Bevezetés

Az Európai Resuscitációs Társaság (ERC) által 5 évente megújításra kerül a reanimációs protokoll. A legutóbbi ajánlás 2015. évre datálódik, amelyben pontosan leírták az alapszintű újraélesztés algoritmusát

A hirtelen szívhalál ma Európában a vezető halálok. A keringésmegállások háttérben 25-50%-ban kamrafibrilláció áll. Ennek korai észlelése és a korai defibrilláció nagyban megnöveli a beteg túlélését. Ezért létrehozták a túlélési lánc fogalmát, amelynek követése megnöveli a betegek túlélési esélyeit.



1. ábra: túlélési lánc

Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Túlélési lánc

A túlélési lánc négy elemből tevődik össze.

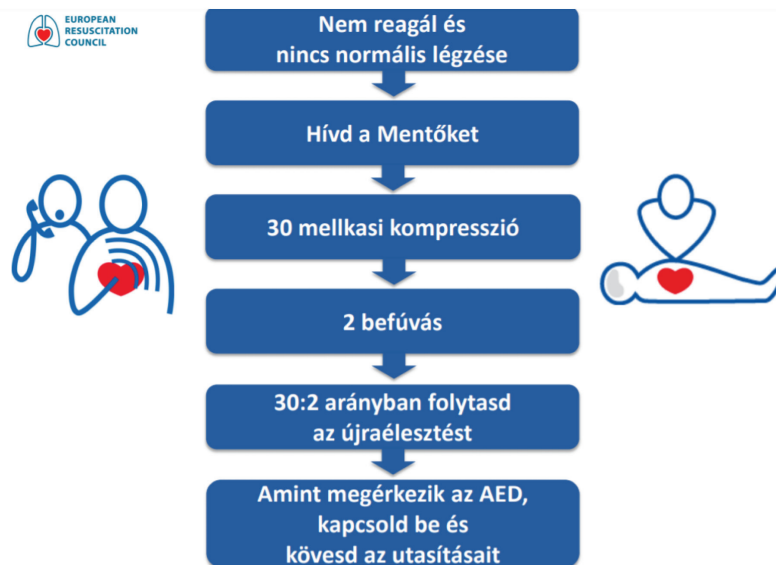
1. Korai felismerés és segítség-hívás: A szíveredetű fájdalom korai felismerése és a segítség hívása még a keringésmegállás bekövetkezése előtt lehetőséget ad arra, hogy a segítség idejében megérkezzen. A keringésmegállás felismerésében a mentésirányításnak meghatározó szerepe van. Keringésmegállás gyakran kezdődhet görcstevékenységgel, így ennek megjelenésekor is fel kell, hogy merüljön a keringésmegállás lehetősége, amelynek felderítésében a mentésirányítók szintén kulcsszereplők lehetnek.

2. Korai újraélesztés: A keringésmegállást követően azonnal megkezdett mellkaskompressziók akár megnégyszeresíthetik a beteg túlélési esélyeit. Ennek növelése céljából, amennyiben lehetséges, érdemes azt lélegeztetéssel kiegészíteni. A folyamat e részében szintén nagy szerepe van a mentésirányítóknak, akik telefonon át tudnak segítséget nyújtani az asszisztált mellkaskompressziókhöz. Minden perc, amelyben nem történik újraélesztés, 10%-kal csökkenti a túlélés esélyét.

3. Korai defibrillálás: A keringésmegállás 25-50%-ban kezdődik defibrilláció által visszafordítható ritmuszavarral, ezáltal annak korai, 3-5 percen belüli alkalmazása 50-70%-os túlélést eredményezhet.

4. A korai emelt szintű újraélesztés és standardizált posztreszuszcitációs ellátás a beteg túlélési esélyeit javítja. Ahhoz, hogy újraélesztést végezzünk nem szükséges speciális egészségügyi ismeret, így bárki által elkezdhető. Ma Magyarországon egyre elterjedtebb ennek oktatása. Akár már gyermekkorban találkozhatnak a laikusok az eljárással, valamint a gépjárművezetői engedély megszerzésének is alapfeltétele.

BLS algoritmus



2. ábra A BLS algoritmus.

Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

0. Biztonság: Az első lépés a helyszín biztonságosságának megítélése. A beteg és a segítségnyújtó biztonsága a legfontosabb. Amennyiben ez nem valósul meg, és a veszély nem hárítható el, az újraélesztést nem szabad megkezdeni.

1. Reakció+légzés vizsgálata: Amennyiben meggyőződünk róla, hogy biztonságos a helyszín, lépünk a beteghez, majd fizikális és verbális ingerek együttes alkalmazásával próbáljunk kontaktust teremteni a beteggel. Rázzuk meg és hangosan szólítsuk meg. A fej hátrahajtásával és az áll előre emelésével biztosítható az átjárható légút. Ha lehetőség van rá, képzett segítségnyújtó biztosítson szabad légutat és ellenőrizze a légzést. Amennyiben felmerül, hogy a beteg potenciális nyakigerinc sérült, úgy a fej hátrahajtása nélkül, az áll előre és kiemelésével biztosítsunk átjárható légutat.



3. ábra Légútbiztosítás
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Ezt követően ellenőrizzük a beteg légzését oly módon, hogy a beteg arca fölé helyezzük az arcunkat és nézzük a mellkast. Hármasszoros érzékelést használunk a légzés ellenőrzésére: hallom-látom-érezem. A légzést 10 másodpercig vizsgáljuk. Amennyiben 10 másodperc alatt nem tapasztalunk 2 értékelhető, nem hangos, nem erőlködő légzést, úgy megkezdjük a mellkaskompressziót, amellyel párhuzamosan megkérjük a segítőt, hogy hívjon mentőt megkezdett újraélesztéshez. Itt fontos megjegyezni az agónális/gaspoló légzést, amely gyakran fordul elő a keringésmegállás kezdetén, és könnyen megtévesztheti a laikus ellátót. Az agónális/gaspoló légzés egy ineffektív, mellkaskitéréssel és légáramlással nem járó, haltatógásra emlékeztető „légzés”. Amennyiben a segítségnyújtó ilyet tapasztal, azonnal kezdje meg az újraélesztést.

2. Segítség hívása: Amennyiben a beteg nem reagál, és nincs rendes légzése, hívjunk segítséget. Ha lehetőség van rá, a körülöttünk állók közül hívjunk segítőt, egy irányított, határozott mondattal, és hozzassunk a helyszínre félautomata defibrillátort (AED).

3. Mellkaskompresszió:

Helye: szegycsont közepe

Segítségnyújtó pozíciója: a mellkaskompressziót a szegycsont közepére helyezett, összekulcsolt kézzel, nyújtott karral, merőlegesen a beteg fölött végezzük.

Frekvenciája: 100-120/min

Mélysége: 5-6 cm

Ciklusa: 1 ciklus 30 mellkaskompresszió

Talaj: kemény talaj

Folyamatosan, minimális megszakításokkal, a mellkas teljes felengedését követi az újabb kompresszió.

A mellkas lenyomásával, majd annak teljes felengedésével nyomásváltozást hozunk létre a mellkasban, amely a vér kiáramlását, majd visszaáramlását eredményezi a szívbe.

4. Lélegeztetés: Korábban több tanulmány (általában igen alacsony evidencia szintű vizsgálatok) utalt arra, hogy a csak mellkasi kompressziós újraélesztés ugyanolyan túlélést eredményez, mint a lélegeztetéssel kiegészített. A jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján azonban ez egyértelműen nem jelenthető ki. Az ERC ajánlása szerint ezért minden olyan esetben, amikor a segítségnyújtó képzett újraélesztő, a mellkas kompressziókat lehetőség szerint szájból szájba történő lélegeztetéssel kell kiegészíteni. Ez különösen fontos gyermekek és fulladás-sal (asfíxiával) járó keringésmegállás esetén, illetve olyan területeken, ahol a mentő kiérkezése várhatóan hosszú időt vesz igénybe.

Fontos kiemelni, hogy a lélegeztetés nem kötelező, azonban javíthatja a kimenetelt. 30 mellkaskompressziót követ 2 befúvás. Felnőtt esetében 500-600 ml levegő befújása okoz már látható mellkaskitérést. Egy befúvás ne tartson tovább 1 másodpercnél, a 2 befúvás pedig összesen maximum 10 másodperc legyen. Befúvást követően a mellkas süllyedésének észlelésével győződhünk meg arról, hogy helyesen végeztük azt. Szájból szájba lélegeztetés javasolt, törekedve a teljes tömítettség elérésre.

5. AED használata: Amint a helyszínre érkezik a félautomata defibrillátor, lehetőleg késlekedés nélkül, a mellkaskompressziók minimális megszakítása mellett alkalmazzuk azt. Az AED biztonságosan használható laikusok által is. Segítségével elvégezhető a korai defibrillálás. Használatát a készülék bekapcsolását követően hangutasítások és piktogramok segítik.

1. Készülék bekapcsolása után kövessük a gép utasításait. FIGYELEM! Bekapcsolást követően a készülék hangot vesz fel.
2. Csomagoljuk ki az elektródákat és helyezzük fel a beteg meztelen mellkasára.
3. Ellenőrizzük, hogy az elektródák zsinórai csatlakoznak-e a készülékhez.
4. 2 percenként ritmusanalízis történik. Ennek idejére a mellkaskompressziót meg kell szakítani.



4. ábra Légzésvizsgálat
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.



5. ábra Mellkaskompresszió
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

- Amennyiben sokk leadása javasolt, a készülék feltöltődik, és miután meggyőződünk róla, hogy senki nem ér a beteghez, a gomb megnyomásával adjuk le a sokkot. A sokk leadását követően azonnal kezdjük meg a mellkaskompressziókat.

Fontos, hogy ne alkalmazzuk a készüléket nedves vagy egyéb, vezető felületen. A beteg mellkasát mindig töröljük szárazra.

Felnőtt, vízbefulladt beteg újraélesztése

Felnőtt, vízbefulladt beteg újraélesztése annyiban különbözik a felnőtt BLS protokolljától, hogy az újraélesztést 5 befújással kezdjük, majd ezt követi a 30 mellkaskompresszió és 2 befújás ciklusa.

Mikor ne kezdjük újraélesztést

- A betegnek élettelen összeegyeztethetetlen sérülése van
- A betegnél olyan hullajelenségeket észlelünk, mint a hullamerevség, bomlás, rothadás, mumifikálódás.
- A beteg rendelkezik hiteles közokirattal, miszerint nem szeretné, ha újraélesztésben részesülne.

Mikor fejezzük be az újraélesztést

- A betegnél életjelenségeket tapasztalunk (pl. mellkas emelkedése, köhögés, nyelés, pislogás).
- Kiérkezett a szakszerű segítség a helyszínre és átvette az újraélesztést.
- A segítségnyújtó kimerült.

Szövődmények

Az újraélesztés leggyakoribb szövődménye a bordatörés, ez azonban ne akadályozzon meg senkit a mellkaskompressziók kivitelezésében. Ellenőrizzük kezünk pozícióját, és amennyiben az a mellkas közepén helyezkedik el, folytassuk az újraélesztést. A mellkasra gyakorolt, nagy nyomások okozhatnak még egyéb szövődményeket, mint a szegycsont törése vagy léprepedés. Ezek ellátása azonban csak akkor jön szóba, ha a beteg újraélesztése sikeres volt.

Amennyiben az AED öntapadós elektródái nem tapadtak megfelelően a mellkasra, égési sérülést okozhatnak, így igyekezzünk a megfelelő hatékonyság és az égési sérülések elkerülése érdekében azt a lehető leghamarábban a bőrre ragasztani.

Összefoglaló

A túlélési lánc idejében történő aktiválása, a korán megkezdett újraélesztés nagyban javítja a betegek túlélését. Ne féljünk alkalmazni azt, amit megtanultunk! Végezzünk 30 mellkaskompressziót, majd 2 befújást! Alkalmazzunk AED-et minél korábban!

Irodalomjegyzék

- A Magyar Resuscitatio Társaság (HuRC) 2015. évi felnőtt alapszintű újraélesztési (BLS) irányelve
- A Magyar Resuscitatio Társaság (HuRC) 2015. évi felnőtt emelt szintű újraélesztési (ALS) irányelve
- https://elsosegely.hu/cikk.76.felnott_ujraelesztes

Perifériás vénabiztosítás eszközei, kivitelezése

Dr. Molnár Adrienn
SOMOGY MEGYEI KAPOSÍ MÓR OKTATÓKÓRHÁZ

Az eljárás definíciója

Ebben a fejezetben szeretnénk megismertetni a mindennapokban oly gyakran használt perifériás vénaszúrás technikáját, hibalehetőségeket, eszközös igényeket és a perifériás vénabiztosítás veszélyeit. Vénás utat az ellátás során használhatjuk gyógyszerek adagolására, folyadékstátusz rendezésére, illetve annak szúrásakor laboratóriumi mintavételhez.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

Megfelelő oktatást követően szakdolgozók is elvégezhetik.

Anatómiai áttekintés

Mivel elsődlegesen a karon próbálkozunk a legtöbbször perifériás vénabiztosítással, így érdemes ennek anatómiájáról szót ejteni. Az elvezetésnek megfelelően a szúrási kísérleteket először a végtag törzstől távolabbi pontján kezdjük meg, annak sikertelensége esetén haladhatunk a végtag törzshöz közelebbi pontja felé felé, illetve ne feledjük a sürgető helyzetekben menekülő útként alkalmazandó intraosseális technikát (részletesen lásd „Intraosseális kanülálás, folyadékpótlás és gyógyszeradagolás fejezetben”). A kézfej kézháti vénái, a vena basilica alkalmasak a leginkább a beavatkozásra, mely az alkar hátulsó-középső részén húzódik felfelé, az alkar középső-felső részén, elől-középen fut felfelé. A felkar középső részén fúrja át a fasciát. A legkönnyebben a biceps és a triceps közötti árokban található meg, mivel itt fut a felkar disztális harmadában. Emellett szintén könnyedén megtalálhatjuk a vena basilicát a felkar elülső felszínén, a felkarcsont medialis epicondylusától 2 cm-re a fej felé és 1-2 cm-re laterálisan (itt fut az arteria brachialis és a nervus medianus is – ügyeljünk e képletek épségének megőrzésére!) A vénák háromrétegű fallal rendelkeznek, melyben izomréteg segíti az összehúzódást és a kitágulást. Vena strangulációja, lógatott pozíció, izomkontrakciók („pumpálás”), hőhatás vagy helyileg alkalmazott nitroglicerinnel segíti a vérbőséget, így könnyebben azonosíthatóak a perifériás vénák. A vénabillentők biztosítják a vér szív felé történő egyirányú áramlását, viszont nehezíthetik a kanül behelyezését. Billentyűk a nagy centrális vénákban, a fej és a nyaki vénákban szinte hiányoznak. Perifériás vénabiztosítás esetén a leggyorsabb a látható vénák találkozásánál a szúrás, hiszen itt az Y alak segít a szúrás irányában, illetve a kötőszövetek jobban rögzítik a vénákat.

Bizonyítékokkal alátámasztott megközelítés

A vénás kanülok átfolyási sebessége vastagságuktól függ, melyet célszerű észben tartani a folyadékpótlás igényekor. Masszív vérzés, égés vagy dehidráció esetén tanácsos két nagy lumenű véna megnyitása (min. 18 G), mellyel akár a centrális vénán át adható folyadékmennyiséget is pótolhatjuk.

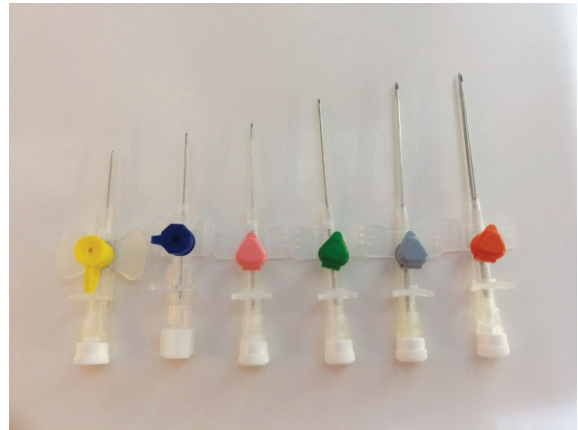
A behelyezett cső átmérője, hossza és a beadható folyadékmennyiség fizikai hátterét a Hagen-Poiseuille-törvény írja le, mely szerint vékony, merev csövekben lamináris áramlás esetén az áramlás intenzitása (Q) egyenesen arányos a cső sugarának (r) negyedik hatványával, a perfúziós nyomással (P1-P2), és fordítottan arányos a cső hosszával (l), figyelembe véve a folyadék viszkozitását (η), mely egy numerikus állandóból számítható ki ($K = n/8 \times \eta$). Ezt Ohm-törvényével összevetve azt jelenti, hogy amennyiben a cső hossza és a beadott folyadék viszkozitása nő, akkor a hidraulikus ellenállás nagyobb lesz, viszont a cső sugarának növekedésével kisebb lesz. Figyelembe veszi továbbá az összekapcsolódó csövek számát (N) is az élettani szakirodalom, így az egyenlet a következő módon írható fel:

$$\text{folyadék áramlási sebessége} = \eta \times \text{kanülsugár}^4 \times \text{nyomásgrádiens a cső mentén} / 8 \times \text{csőhossz} \times \text{dinamikus folyadékviszkozitás}$$

A lehető legrövidebb és legvastagabb kanült válasszuk! Amennyiben sikeres vénabiztosítás mellett sem megfelelő a beáramló folyadék sebessége, gyorsítsuk azt meg az infúziós palack összenyomásával.

(Látható, hogy pl.: a legkisebb kanüloket színük mellett számmal is jegyezzük, mely fordítottan arányul az áteresztő sebességükhöz, mely gyártónként eltérhet, így pl. Braun sárga branül 24 G: 13 ml/min, míg a zöld branül 18 G: 80 ml/min. Ez azért fordul elő, mert a kanülok méretezésénél azt vették figyelembe, hogy egy adott átmérőjű hengerbe hányat tudnak belőlük egymás mellett elhelyezni).

Minden betegnél különbözőek a vénabiztosításra alkalmas erek anatómiai elhelyezkedései. Leggyakrabban a kézhát, az alkar vénái alkalmasak punkcióra (pl.: v. cubitalis, v. basilica ulnaris ágai, felületes dorsalis vénák). A könyökhajlat ereit ne használjuk, amennyiben lehetőségünk van, hiszen azok a kar behajlításakor megtörhetnek, és az átvezető képességük csökkenhet. Az 1. ábrán jelölt kanülméreteket áttekintve logikus következtetés az, hogy nem mindegyik branült lehet minden vénába behelyezni (még jó volumenstátusz esetén sem), hiszen anatómiai átmérőjük ennek gátat szab.



1. ábra Vénás kanülok fajtái

A beavatkozást megelőző teendők listája, szükséges eszközök

A beavatkozás megkezdése előtt szóban tájékoztassuk a beteget az eljárás menetéről, kérjük abban együttműködését és segítségét.

Perifériás vénabiztosítás eszközei:

1. Stranguláló gumi
2. Bőrfertőtlenítő anyag (alkoholos törölkendő, dezinficiáló spray)
3. 2 db kb. 10x1 cm-es ragtapaszcsík vagy speciális kanülragasztó
4. Megfelelő méretű katéter a tűn, szett: branül
5. Infúzió vagy vérkészítmény. Esetleg bemosó sóoldat, melyek beadása előtt sz.e. vérvételi szettet csatlakoztatunk.
6. Védőfelszerelés: kesztyűk, törölkövek
7. Vesetál



2. ábra Perifériás vénabiztosítás eszközei

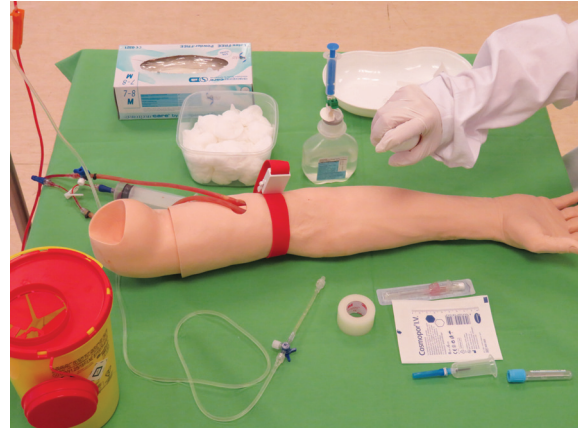
Beavatkozás pontos leírása, képekkel kiegészítve

Perifériás vénabiztosítás technikái:

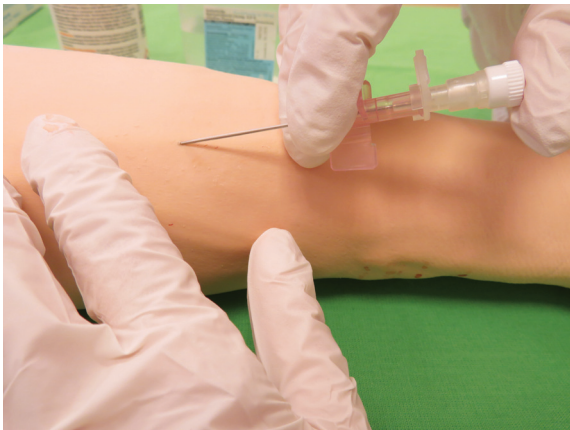
- Elsőként választandó vénás út a felső végtag, illetve a nyak felületes vénái.
- A beteget helyezzük el fekvő vagy ülő helyzetben, kényelmesen. A megsűrni kívánt testfelszín helyezzük stabil felszínre. Amennyiben infúziót is kívánunk csatlakoztatni, azt készítsük elő légtelenített szereléssel.
- Leszorítást tegyünk fel a könyökhajlat felé. Ökölbesorításra biztassuk a beteget, hogy az izmokból a felületes vénákba pumpálja a vért. Tapintással és vizualizálással válasszuk ki a megfelelő vénát úgy, hogy annak hossza, lefutása megfelelő legyen a kanül behelyezéséhez.
- Az érintett területet fertőtlenítsük le, gumikesztyűs kezünkkel a bőrt feszítsük meg, hogy elkerüljük a rugalmas véna mozgását.
- A kanült a hüvelyk-, mutató- és középső ujj közé fogva kb. 15-30%-os szögben beszúrva vér jelenik meg a tű kónuszában, így annak helyéről meggyőződhetünk. Ezt követően a műanyag kanül előretolva a tűt távolítsuk el a műanyag csövet bent hagyva, annak végét lefogva a vérzés elkerülése végett. Rögzítés előtt bizonyosodjunk meg arról, hogy a műanyag cső továbbra is a vénában van, vér folyik vissza rajta.
- A leszorítást engedjük fel vérvétel után, majd annak átjárhatóságáról való megbizonyosodás után rögzítsük azt. Amennyiben nem megfelelően vezet a behelyezett kanül, javasolt pár millimétert kihúzni és úgy rögzíteni. Ezt követően írjuk a kötszerre vagy ragtapaszra a behelyező nevét, a kanül méretét és a dátumot.



3. ábra Perifériás véna leszorítása



4. ábra Bőr fertőtlenítése



5. ábra Vénapunkció

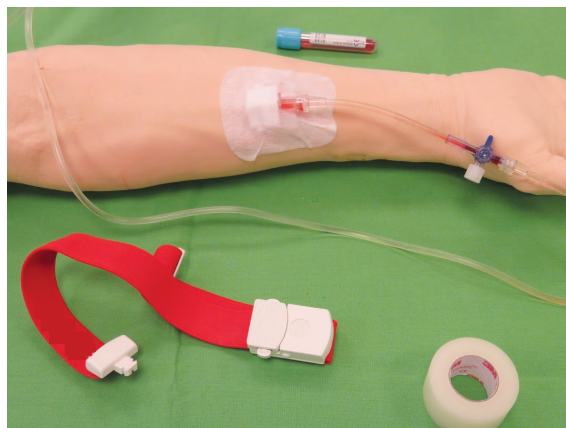


6. ábra Vérvétel megkezdése

Amennyiben billentyűnek vagy a véna elágazódásának ütközünk, javasolt a kanül kijebb húzása és infúziós odattal bemosása, felvezetése, melynek hatására a billentyű megnyíllhat.

Folyadék beadása közben hamar észlelhetünk a beteg által jelzett feszítő érzést, kötőszövetek duzzadását a szűrőcsatorna körül. Ilyenkor javasolt a kanül eltávolítása, a punkciós helyen nyomókötés alkalmazása. Az előbbi-től felfelé haladva vagy egy másik vénán kíséreljük meg az ismételt vénás út megnyitását.

A ragtapaszt ne ragasszuk körbe a karon, mivel ez kompressziós szindrómát okozhat.



7. ábra Ragtapasz felhelyezése

Szükségessége esetén ne változtassuk meg a tű irányát annak kihúzása nélkül, mert az sérülést okozhat a környező szövetekben, átszúrhatjuk a véna falát.

Vena jugularis externa kanülálása:

- A beteget fektessük Trendelenburg helyzetbe, majd a beavatkozással ellentétes oldalra fordítsuk a fejét. Ezzel a művelettel elérhetjük, hogy a véna enyhén megfeszüljön és ne mozduljon el.
- Tisztítsuk és izoláljuk a nyak bőrét.
- A nem domináns kezünkkel a kulcscsont felett zárjuk el a véna jugularis externa kiáramlását. A tű hegye a clavicula felé nézzen, így lépünk be a vénába a mandibula szöglete és a clavicula közepe közt félúton. Belégzéskor végezzük el a szúrást, mert ilyenkor nyílnak a véna billentyűi. Fokozottan ügyeljünk a légembólia kialakulásának veszélyére (segíthet az enyhe hasprés vagy nyomás a felhasra)!

Amennyiben nehézkes a megfelelő véna kiválasztása – pl. obesez, idős, onkológiai kezelt vagy kisgyermek esetén –, úgy javasolt speciális eszközök használata pl. vénailluminátor. Sikertelen kísérlet esetén (felnőtteknél 2 próbálkozás, gyermekeknél 1 perc után) az intraosseális technika részesítendő előnyben. Tartós vénás út szükségessége esetén megfontolandó a perifériás vénás út preparálása, mely sebészeti kompetencia.

Hasonlóképpen segítségünkre lehet ultrahangkészülék vezérelte punkció, véna scanner használata.

Intravénás kanül eltávolítása:

Minden infúzió, gyógyszer adagolásának leállítását követően a jobb pitvar alá helyezzük a vénás út helyét, hogy megakadályozzuk a légembólia kialakulásának lehetőségét. Minden kötszert, ragasztóanyagot távolítsunk el, majd gézpárnával helyezzünk nyomókötést a szúrás helyére. Távolítsuk el a kanült, majd nyomjuk annak helyét kötszerrel. A beteg figyelmét hívjuk fel az esetleges szövődmények kialakulásának jeleire!

Indikációk: vénás vérminta vétele, gyógyszer, folyadék, vérkészítmény adása.

Kontraindikációk

Szklerotizáló oldatok, keringéstámogató infúziók, elektrolit vagy glükóz koncentrált oldatainak adása, parenterális táplálás, kemoterápiás kezelés esetén biztonságosabb a centrális vénás út használata; fertőzött vagy égett területet lehetőség szerint ne vegyük igénybe (1.)

Lehetőség szerint sérült végtagon ne biztosítsunk perifériás vénát, hiszen ez nehezítheti az ellátást (pl. gipszsin felhelyezése), illetve érsérülés esetén a kötőszöveti roncsolást is fokozhatjuk a beadott gyógyszerrel.

A beavatkozást követő teendők listája

A vénabiztosítást és rögzítést követően a vesetáiban összegyűjtött, nem egyszer használatos eszközöket fertőtlenítsük, helyezzük őket a helyükre! A kidobandó eszközöket helyezzük a megfelelő tárolóedénybe! A szűrő, bökő eszközöket arra kifejlesztett badellákba tesszük!

Betegek követése

Naponta ellenőrizzük a szúrás környékét, a vezetőképességet. 3 naponta cseréljük le azokat!

Bőrpír, fájdalom, gyulladáshoz vezető jelek esetén a kanült távolítsuk el, lokálisan alkalmazzunk hűtést, szükség esetén adjunk antibiotikumot!

Szövődmények, azok ellátása

Vénabiztosítást követően gyakran előfordul vérömleny kialakulása, extravazáció, kémiai és fertőző ágens okozta vénagyulladás, kötőszöveti gyulladás, szepszis, bakterémia, vazopresszorok vagy lúgos anyagok helyi kötőszöveti elhalást okozhatnak, nyaki véna esetén PTX alakulhat ki.

Hematóma esetén húzzuk ki a kanült, helyezzük fel nyomókötést! Gyulladáshoz vezető jelek esetén alkalmazzunk lokális hűtést, borogatást, szükség esetén alkalmazzunk antibiotikumot! Kötőszöveti nekrozis esetén kérjünk sebészeti konzíliumot!

Dokumentáció helye, módja:

Vénabiztosítást követően jegyezzük azt fel a beteg dokumentációjában a beavatkozó nevével, dátummal ellátva. A kanül ragasztóra szintén írjunk dátumot, és a beavatkozó szignózza azt.

Irodalomjegyzék

1. Chesnutt, M.S., Dewar, T.N., Locksley, R.M.: *Az orvosi beavatkozások technikái*, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2011, 90-98. o.
2. Reichman, Eric F.: *Sürgősségi orvostan*, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2018, 298-309. o.
3. Fonyó Attila: *Az orvosi élettan tankönyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2004, 485-486. o.
4. Reichman, Eric F.: *Sürgősségi orvostan*, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2018, 298-309. o.

Ballonos-maszkos lélegeztetés (felnőtt)

*Dr. Ötvös Tamás
DEBRECENI EGYETEM
Dr. Szabó Zoltán
DEBRECENI EGYETEM
Dr. Kelemen Andrea
PÉCSI EGYETEM*

Az eljárás definíciója

Ballonos-maszkos lélegeztetés (Ballonos-maszkos ventiláció: BMV) bármilyen okból kialakult légzésleállás esetén a beteg rövid ideig tartó mesterséges lélegeztetésének kivitelezése ballonból, szelepből és arcmaszkból álló egyszerű eszköz használatával.

Ballonos-maszkos lélegeztetést megelőzi a szájüreg kitakarítása (folyadék/váladék leszívása) és a légutak felszabadítása. Sürgősségi helyzetben a jól ülő protézist nem kell feltétlenül eltávolítani, mert segíti a maszk illeszkedését az arcon.

Bizonyos tényezők nehezítik a ballonos-maszkos lélegeztetést, mint pl. jelentős mennyiségű arcszőrzet, nagymértékben hiányos fogazat, önmagában az időskor, ismert alvási apnoe szindróma, és a 26-nál nagyobb testtömeg index.

Légúti elzáródás (obstrukció) a talaján kialakult fulladás (asphyxia) esetén (idegentest, gégeödéma, tumor, trauma, vérzés) a ballonos lélegeztetés nem mindig kivitelezhető vagy kellően hatékony. Ezekben az esetekben elsődleges a korai intubálás vagy sebészi légút biztosítása.

A biztonságos eszközhasználat gyakorlatot igényel, a lélegeztetés nehézségeit gyakran alábecsülik.

Beavatkozás leírása

Ballonos-maszkos lélegeztetést általában a sürgősségi ellátásban a helyszínen, rövid szállítás alatt, valamint anesztézia, illetve gépi lélegeztetés bevezetésekor alkalmazunk.

Keringés- és légzésleállás esetén az emelt szintű újraélesztés (ALS®) része.

A lélegeztetést manuálisan végezzük, asszisztálva a beteg saját légzését (asszisztált lélegeztetés) vagy teljes mértékben pótolva azt, spontán légzés hiányában (kontrolált lélegeztetés).

Ballonos lélegeztetés maszkon kívül a szupraglottikus eszközökre, légúti tubusra csatlakoztatva is használható.

1. A lélegeztetés kivitelezéséhez bizonyos szabályokat kötelező betartani. Elsődleges szabály, hogy a beteg és a lélegeztetést végző (operátor) megfelelő pozícióban legyenek, egymáshoz képest is. A beteg a hátán fekszik, az operátor a fej mögött helyezkedik el. A beteg vízszintben elfoglalt magassága igazodik az operátor adottságaihoz. Obez betegek esetében a hatékony lélegeztetéshez gyakran szükséges a felsőtest megemelése oly módon, hogy a külső hallójárat a sternummal egy síkba kerüljön, ezt HELP-pozíciónak (Head elevated laryngoscopy position) hívjuk.
2. A kivitelezés alapja a szabaddá tett légút: (1) fej reklinációja (hátrahajtása) – ha nincs ellenjavallat, mint nyaki gerinc sérülésének gyanúja –, a beteg fejét „friss levegőt szippantó” (sniffing) pozícióba igyekszünk hozni a homlokon és az állon elhelyezett kezünkkel. (2) Esmarch-Heiberg-féle műfogással a beteg alsó állkapcsát előemeljük mindkét oldali állkapocsszöglet kiemelésével, így az alsó fogsor a felső elé kerül („buldog harapás”), aminek következtében a nyelv elemelkedik a hátsó garatfalról, így átjárhatóvá válik a légút. Ehhez a fej reklinációja nem feltétlenül szükséges, így nyaki gerinc sérülés gyanúja esetén önmagában is alkalmazható.

Alapesetben a száját összezárva az orron keresztül végezzük a lélegeztetést. Amennyiben az orrjárat valamilyen okból nem átjárható, akkor az áll kiemelése és a maszk szivárgásmentes rögzítése mellett a száját enyhén nyitott állapotban szükséges pozícionálni. Ebben az esetben a maszkot tartó személy mindkét kezére szüksége lesz.

3. Amennyiben egyszerű fogásokkal a légút nem tehető szabaddá (anatómiai okból, sérülés vagy pl. hiányzó fog-sor miatt) segédeszköz (száj-garat (Mayo, Guedel) vagy orr-garat (Wendl) tubus) behelyezhető. Emellett a műfogások alkalmazása még szükséges lehet, amire a zajos, horkoló, erőlködő légzés utal, ami a fej/állkapocs pozícionálása után megszűnik.



1. ábra Oropharyngeális tubusok

- a. A száj-garat (oropharyngeális) tubust csak eszméletlen beteg viseli el, éber betegnél öklendezést, akár hányást is kiválthat. Az oropharyngeális tubus kemény műanyagból készült eszköz (1. ábra). Bevezetésének javallata áll fenn a nyelv hátra esése kapcsán kialakult légúti elzáródás, a glossopharyngeális reflex hiánya esetén. Fontos a megfelelő méretválasztás – az eszköz hosszának a beteg metszőfogainak és állkapocszögletének távolságával kell megegyeznie. Behelyezve így alsó vége végződik a gégefedő (epiglottis) felett, de a nyelvgyök alatt, eltartva a nyelv testét a hátsó garatfaltól. Ha túl rövid, a nyelv alsó része mögé csúszhat, ha túl hosszú, irritálja az epiglottist.



2. ábra Az oropharyngeális tubus bevezetése

A száj kinyitása után a tubus domborulata a nyelv felé mutat, behelyezés után tengelye körül 180 fokban elfordítjuk, így nyeri el végleges pozícióját (2. ábra). Fontos megemlíteni, hogy ezeken a tubusokon, lágy leszívó szonda levelezhető, így a légutakban felgyülemlt, híg váladék eltávolítható. Gyakran alkalmazzák harapásgátlóként, endotracheális tubus mellé helyezve.

- b. Az orr-garat (nasopharyngeális) tubus jobban tolerálható enyhébb eszméletzavarok esetén is. Méretválasztásnál a testmagasság a kiindulási pont, gyermekeknél az orr-fül-nyílás távolsága.

A nasopharyngális tubusok lágy anyagokból készülnek (3. ábra), a garat átjárhatóságának biztosítására szolgálnak. Több méretben elérhetőek, a megfelelő méret kiválasztásához, főleg sürgősségi szituációban, az orrnyílások megtekintésén kívül egy egyszerű szabály áll rendelkezésünkre: általában a beteg 5. kezujjának legnagyobb átmérője adja meg a legnagyobb levelezhető tubus átmérőjét. Levezetés előtt érdemes síkosító anyaggal bevonni a tubust, ezáltal elkerülhető az orr nyálkahártyájának sérülése, azaz nem fogunk orrvérzést okozni, így csökkentjük az aspiráció veszélyét. Felnőttek esetében mindkét orrnyílásba helyezhető tubus, gyermekeknél csak egy bevezetése engedélyezett. A bevezetés egyszerű, rotáló mozdulatsorral történik (4. ábra). Kontraindikációt képez a súlyos deformitás vagy obstrukció az orrjáratokban. Relatív ellenjavallatot képez a koponyaalapi törés gyanúja.



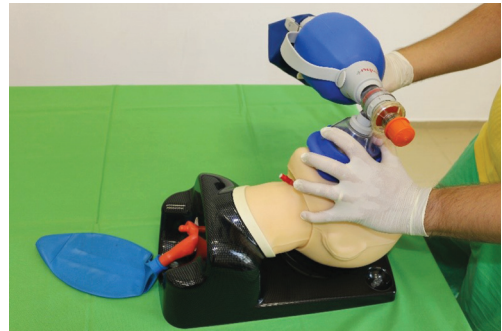
3. ábra Nasopharyngeális tubusok



4. ábra A nasopharyngeális tubus bevezetése

- c. Alternatívaként szupraglottikus eszköz (laringeális maszk, iGEL, combitubus stb.) is választható.

4. A fej pozicionálása után a maszkot az ornyereg felől az áll irányába gördítve helyezzük el a beteg orra és szája körül. A beteg arcát emeljük a maszkhoz, és nem a maszkot nyomjuk az arcára. A maszkot az ún. C-fogásban rögzítjük az arcon, vigyázva, hogy a szemét szabadon hagyjuk. Jobbkezesek bal kézzel, balkezesek jobb kézzel, olyan módon, hogy kis- és gyűrűsujjunkkal a mandibulát szögleténél előemeljük, a kéz hüvelyk- és mutató ujjával „C” alakban körbe fogjuk a maszk dómját, enyhe nyomást gyakorolva rá. Szabad kezünkkel lélegeztetünk. Ez az egy személyes eljárás (5. ábra). Amennyiben segítő személy rendelkezésre áll, sokkal biztonságosabb és hatékonyabb a kétszemélyes ballonos-maszkos lélegeztetés, mely során az operátor dupla C-fogásban, mindkét kezét használva rögzíti a maszkot a beteg arcán, a segítő tartja a ballont, és lélegezteti a beteget (6. ábra).



5. ábra Egyszemélyes BMV

5. A szabad felső légúton keresztül a ballon összenyomásával létrehozott külső pozitív nyomás segítségével felfújjuk a tüdőt, oxigénben dús és széndioxidban szegény gázelegy bejuttatásával lehetővé tesszük a gázcserét a légőlyagokban (alveolusokban), majd a pozitív nyomást megszüntetve, a befújással belülről kifeszített rugalmas mellkasfal összeesése kipréseli a légcseré következtében oxigénben szegényebb, széndioxidban dúsabbá váló gázelegyet a légutakból, ami a szelepen át kiáramlik a külvilágba. Egyenirányító szelep akadályozza meg, hogy a légutakból kiáramló használt levegő a belégzési elegyhez keveredjen. Fontos, hogy elegendő időt hagyjunk az így végbemenő passzív kilégzésre.



6. ábra Kétszemélyes BMV

Az életkornak megfelelően kiválasztott ballont annyira igyekszünk összenyomni, hogy a mellkas emelkedése látható legyen. A lélegeztetés frekvenciáját az életkornak megfelelő értékhez igazítjuk, amit segíthet, ha kapnográfot tudunk a rendszerbe csatlakoztatni (a szelep és a maszk/tubus közé behelyezve), mivel azon a kilégzett széndioxid mellett a légzésszámot is nyomon követhetjük. Pulzoximéter ugyancsak segítheti a megfelelő oxigenizáció monitorizálását ballonos lélegeztetés közben is. (II. fejezet: Betegmonitorozás alapjai sürgősségi körülmények között).

Lélegeztetés szokásos paraméterei felnőtt esetében:

légzési térfogat:	5-10 ml/kg
légzési frekvencia:	10-12/perc
légzési perctérfogat:	6-10 l/perc
be- és kilégzés aránya:	1:2

A lélegeztetés frekvenciája felnőtteknél 10-12/perc, ami azt jelenti, hogy 5-6 másodpercenként kell összenyomni a ballont: 1-2 másodpercig összenyomva tartani (a légzési térfogat kb. 400-600 ml), majd 3-4 másodpercig engedni, hogy a passzív kilégzés megtörténjen, és a ballon újra telődjön.

Ez némileg változik újraélesztés alatt, ahol 30 mellkaskompressziót követően lélegeztetünk kétszer. Bizonyos irodalmak javasolják BMV közben a gégre gyakorolt kompressziót, amivel összenyomjuk (komprimáljuk) a nyelőcsövet, így csökkentve az aspiráció veszélyét (cricoid-nyomást).

Eszközleírás

Az eszköz 3 részből és kiegészítő elemekből állhat (7. ábra).

Ballon:

Rugalmasan összenyomható, gumi vagy szilikon anyagból készült, kézi lélegeztető ballon, melynek egyik végén csőcsonk, míg a másikon szelepcsatlakozó található.

Önfelfúvódó (8. ábra): a ballon anyagának tulajdonsága miatt, a rá kézzel kifejtett nyomás felengedésével, rugalmasan visszanyeri eredeti alakját, miközben a csőcsonkon keresztül szobalevegővel, illetve a rá csatlakoztatott rezervoárba gyűjtött oxigénpalackból/fali csatlakozóból érkező oxigénnel dúsítva telődik.

A duplafalú kivitel esetén a rugalmas külső borítás megakadályozza, hogy a lélegeztetés során a légúti nyomás olyan magasra emelkedjen, ami esetleges tüdőszöveti károsodást okozna (életkortól függően 40-70 vízcmm).

Általában 3 féle méretben érhető el:

- újszülött (10 kg testsúly alatt) kb. 250 ml
- csecsemő/gyermek (10-30 kg testsúly között) kb. 500 ml
- felnőtt (kb. 30 kg testsúly felett) kb. 1300-1600 ml



7. ábra A BMV eszközei összeállítva



8. ábra A ballon

Anyagában lehet áttetsző, ami lehetővé teszi a közvetlen megfigyelést. Az áramlás irányát mindkét végén szelepek irányítják egy irányba.

A Mapleson C-légzőkör „100-as kör” ugyancsak maszkos-ballonos lélegeztetést tesz lehetővé kórházi körülmények között, mivel magas a rendszer oxigénigénye. A puhafalú ballont ebben az esetben a magasáramlású oxigén tölti újra, mint neve is utal rá, közel 100% oxigén adását teszi lehetővé. Hátránya, hogy oxigéncsatlakozási lehetőség hiányában nem használható, hiszen ballonja nem öntelődő.

Szelep (9. ábra):

„T” alakú műanyag tartóban található egyenirányító, egy vagy több részből álló gumiszelep, amely a ballon és a maszk/tubus közé csatlakoztatva egy-egy szárával a gázáramlás irányát szabályozza – ballonból a betegbe, betegből a külvilágba. Használata mellett nincs jelentős át- és visszaszivárgás, miközben belégzési és kilégzési ellenállása alacsony. A „T” harmadik szárhoz PEEP-szelep csatlakoztatható. Szétszedhető és sterilizálható. Léteznek más típusú szelepek is, azonban Magyarországon a T-szelep használata elterjedt.



9. ábra A T-szelep

PEEP (Positive End Expiratory Pressure (pozitív végnyomás)) szelep: kiegészítő eszköz, mely az egyenirányító szelephez csatlakoztatható, fokozatmentesen állítható elzáró szelep, ami lehetővé teszi, hogy a kilégzés végén a kellően tömített rendszerben pozitív nyomást tartsunk fenn a beállított értéknek megfelelően (0-10/20 vízcmm).

PEEP alkalmazásakor nő a funkcionális reziduális kapacitás (FRC), csökken a légúti ellenállás, nő az intraalveoláris nyomás, ami csökkenti az intraalveoláris folyadék tartalmat. Magasabb PEEP-értéknél a megnövekedett mellkasi nyomás miatt a szívhez történő vénás visszaáramlás csökken, rontva a keringést.

A „T” szár méretének megfelelő PEEP-szelep csatlakoztatható, vagy megfelelő adapter használata szükséges.

Arcmaszk (10. ábra):

Anatómiai formált, gumi vagy szilikon anyagból készült maszk 6-7 féle méretben gyártótól függően, színekkel vagy a méret feltüntetésével. Az a méret megfelelő, ami fedi az orrot és a szájat, de szabadon hagyja a szemet. Az archoz illesztést és így a légmentes zárást, a helyes méret megválasztásán túl, mandzsetta is segítheti.

Amennyiben a maszk rendelkezik mandzsettával, abban légköri nyomásnak kell lennie, hogy rugalmasan követni tudja az arc vonalát. Felfújni nem szabad.

Átlátszó változata a betegkomfort növelése mellett, a beteg megfigyelését is segíti – felismerhető a hányadék, vérzés vagy a spontán légzés megjelenése.

Az eszköz részei készülhetnek egyszer használatos vagy fertőtleníthető, autoklávozható anyagokból. Az egyszer használatos eszközök kiküszöbölik a keresztfertőzés kockázatát.



10. ábra Maszkok ballonos lélegeztetéshez

Kiegészítő eszközök:

- Hő- és nedvességcserélő filter: a szelep és a maszk közé rakva részben visszatartja a kilélegzett levegő melegét és páráját. Általában a baktériumok kiszűrésére is alkalmas („bakterfilter”). Egyszer használatos.
- Gyógyszeradagoló csonc: egyes típusoknál a tubushoz csatlakoztatott ballon tubusról való levétele nélkül adható be gyógyszer a légutakon keresztül.
- Gégecsővel a ballon és a maszk, illetve a beteg közötti távolság növelhető, pl. szállítás alatt. Ennek használata esetén fontos, hogy a cső beteg felőli végére kerüljön a szelep.
- Nyomáshatároló szelep: csecsemők és kisgyermekek lélegeztetése esetén a tüdőszövet védelmét szolgálja. Ugyancsak ezt a célt szolgálja egyes csecsemőmaszkon elhelyezett lyuk, ami mellett felnőtt ballon is használható, mert megakadályozza a magas nyomás létrehozását, ami a csecsemő tüdejét már károsíthatná.
- Légúti nyomásmérő: ballonhoz csatlakoztatható, kisméretű mérőegység (0-60 vízcm skálával), ami lehetővé teszi lélegeztető ballon használata mellett a beteg légúti nyomásának ellenőrzését.
- Rezervoár (11. ábra): csőcsonc mellé csatlakoztatható, puhafalú ballon, oxigén adagolására és keverésére alkalmas. 15 l/min oxigénáramlás mellett 60-100% belégzési oxigénkoncentrációt biztosít. Életkornak megfelelően többféle méretben érhető el (600-1600 ml).



11. ábra A rezervoár

Indikáció

- Ballonos-maszkos lélegeztetés alkalmazható spontán légzés hiánya vagy elégtelensége esetén – ide értve októl függetlenül minden akut légzésszavart, a keringésleállást is.
- Intubációs előkészület vagy intubációs kísérlet során, ha az oxigénszaturáció értéke kritikusan csökken. Minden esetben az oxigenizáció fenntartása az elsődleges cél, nem a tubus behelyezése.
- Tüdődéma (kardiális eredet, gyomortartalom aspiráció vagy vízbe fulladás esetén) során magas fehérjetartalmú plazmafolyadék áramlik a léghólyagokba (alveolusokba), gátolva az oxigén felvételét, ami esetén PEEP-lélegeztetés életmentő lehet.

Kontraindikáció

Abszolút kontraindikációja az életmentő beavatkozásnak nincs.

- Egyes esetekben a maszk pozicionálásának nehézsége, illetve a felső légutak átjárhatatlansága esetén más alternatív légútbiztosító eszköz (szupraglottikus eszköz, intubáció, sebészi légútbiztosítás) korán vagy akár elsőként választandó (pl.: súlyos arcégés, arckoponya nagyfokú sérülése/deformítása, felső légúti elzáródás (pl.: tumor, gégeödéma, nagyfokú vérzés).
- Relatív ellenjavallat a telt gyomrú betegpopuláció esetében áll fenn, ezeknél a betegeknek amíg lehetséges, óvakodni kell az ezen típusú lélegeztetéstől, tekintve, hogy az aspiráció veszélye igen magas.

Lehetséges szövődmények és ellátásuk

Gyomor felfújása és következményei: (1) felnyomott rekesz és (2) hányás, akár aspirációval.

Túl nagy légzéstérfogat biztosítása esetén magas nyomásérték alakul ki a garatüregben. A levegő egy része a nyelőcsövön át a gyomorba jut, ami kitágul, emiatt felnyomja a rekeszt, csökkentve a tüdő kitérését lélegeztetés közben, és a gyomortartalom nyelőcsőbe való visszajutását (regurgitációját) okozhatja. A nyelőcsőből a garatba jutó gyomortartalom védekező reflexek hiányában a légutakba kerülhet, ahol savassága miatt kémiai tüdőgyulladást (pneumoniát) vált ki (ún. Mendelson-szindróma).

Ellátása: Nazogasztrikus szonda levezetésével a gyomor tehermentesíthető. Hányás esetén a beteg pozicionálása, a garat leszívása, emellett gyors intubáció megkísérelhető. Aspiráció gyanúja esetén légutak leszívása, sze. bronchoszkópia bronchustoalettel, antibiotikum terápia, sze. gépi lélegeztetés.

Hipoventiláció: hipoxia és hiperkapnia a túl alacsony légzési perctérfogat miatt kialakuló elégtelen ventiláció következménye. Oka lehet (1) légúti szűkület/elzáródás (mechanikus, mint a szabad légutak elvesztése, pl.: rossz fej pozíció; légúti váladék, hányadék a légutakban; bronchospasmus stb.), (2) alacsony lélegeztetési frekvencia és/vagy légzési volumen, (3) légzőfelület csökkenése (tüdőödéma, shuntkeringés, pl. tüdőembólia).

Ellátása: (1) légút átjárhatóságának ellenőrzése és felszabadítása (leszívás, újrapozicionálás, kétkezes maszk rögzítése a beteg arcán, miközben másik személy nyomja a ballont (ún. négykezes technika), (2) percventiláció növelése (megfelelő méretű maszk pontos illesztése, megfelelő lélegeztetési frekvencia és volumen biztosítása), (3) PEEP alkalmazása tüdőödéma esetén, belégzési oxigénkoncentráció növelése, illetve oki terápia, pl. tüdőembólia lízise.

Hiperventiláció: alacsony széndioxid szint alakul ki a vérben (hipokapnia) a túl magas lélegeztetési perctérfogat miatt, ezért (1) romlik a vénás visszaáramlás a szívbe, ami rontja a szív és agy keringését is, (2) fiziológiás érték alá csökken a vérben lévő széndioxid szintje, ami másodlagosan a vér pH-jának eltolódását okozza respiratórikus alkalózis kialakulásával.

Ellátása: beteg életkorának és alkátának megfelelő frekvenciájú és volumenű lélegeztetés, az értékek fiziológiás szintre való visszatéréséig enyhe hipoventiláció.

Tüdőszövet károsodása: elsősorban tubushoz csatlakoztatott ballonos lélegeztetés kapcsán fordulhat elő a magas nyomásértékek, illetve magas volumen miatt kialakuló tüdőszöveti károsodás.

Légmell (pneumothorax): lélegeztetés során a ballon összenyomásával létrehozott külső pozitív nyomás által befújott levegő megemeli a mellkasban lévő nyomást a fiziológiás érték fölé, ami kellően magas nyomás és/vagy károsodott tüdőszövet esetén alveolus szakadáshoz (ruptúrához) vezethet. A tüdő szövetének sérülésén keresztül a légutakban lévő gázok a mellhártya két lemeze közé jutnak, így a létrehozott pozitív nyomás elemeli a két lemezt egymástól. Amennyiben a károsodott tüdőszövet a gázokat szelepszzerűen csak egy irányba (légutakból a mellhártyalemezek közé) engedi, és ez az üreg nem közlekedik a külvilággal (mellkasi sérülésen keresztül), akkor feszülő légmell alakul ki. A feszülő légmellben a felgyűlt gázok okozta nyomás a zárt mellkasi térben a szervek (tüdő, nagyerek, szív) egészséges oldalra való eltolódását, megtöretését okozza, ami funkcióromláshoz és gyorsan kialakuló keringésösszeomláshoz vezet.

Diagnosztikája a két tüdőfél felett hallott légzési hangok összehasonlítása, bár kialakulhat kétoldali légmell is.

Ellátása: azonnali beavatkozásként (feszülő légmell esetén) túvel végzett nyomáscsökkentés (dekompresszió), tartósan mellkascső behelyezése és mellkasi szívás a sérült tüdőszövet gyógyulásáig és a mellhártyalemezek újbóli összetapadásáig (lásd A pneumothorax felismerése és ellátásának lehetőségei sürgősségi körülmények között fejezetben).

Szemsérülés: helytelen maszk- és kézpozíció miatt a szem nyomási sérülést szenvedhet. Ellátása szemész szakorvosi kompetencia.

Kiegészítő információk

Ballonos lélegeztetés hatékonysága kapnográf, pulzoximeter használatával követhető.

A következők segíthetnek a hatásos lélegeztetésben

- figyeljünk az állkapocs előemelésére
- a lehető legnagyobb maszkot válasszuk
- jól álló fogprotézist ne távolítsunk el a BMV idejére
- szakállas férfiaknál ajánlott a maszk és arc között lubrikánst használni a megfelelő tömítettség biztosításához
- törekedjünk a kétszemélyes technika alkalmazására
- a nasopharyngeális és oropharyngeális tubusok javítják a lélegeztetés hatékonyságát
- használjunk rezervoáros rendszereket

Irodalomjegyzék

1. <https://emedicine.medscape.com/article/80184-overview>
2. László, I., Szabó, Z., Fülesdi, B.: *Újraélesztés*. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2018. pp. 39-59.
3. Rotyis, M., Solténszky M., Temesvári P.: *Egyszerű eszközökkel végzett légútbiztosítás*. Szabványos Eljárásrend-Országos Mentőszolgálat, 2013.
4. Dienes, Zs.: *Sürgősségi ellátás*. Medicina Könyvkiadó, 1999
5. Soara, J., Nolanb, J., Böttigerd, B., et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation, 2015, Section 3. *Adult advanced life support*. Resuscitation, 2015; 100-147.
6. <https://oktatas.mentok.hu/mod/book/view.php?id=2828&chapterid=288>, letöltve 2018.06.17.
7. Bogár, L.: *Aneszteziológia és intenzív terápia*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2014, 3:186-196,
8. Göbl, G.: *Oxiológia*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2006.

Az oxigénterápia eszközei, kivitelezése

Dr. Woth Gábor
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definíciója

Az oxigénterápia célja a szervezet oxigénszállító kapacitásának és az oxigén felhasználásának egyensúlyba hozása, az oxigénadósság és következményeinek elkerülése.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

Betegmonitorizálás, normál értékek ismerete, pulzoximetria működési elve, artériás vérgázvizsgálat és eredményeinek értelmezése, a vizsgálatok elméleti háttere. Alapvető élettani, kórélettani ismeretek.

Anatómiai áttekintés

Élettani és kórélettani ismereteink alapján az oxigénterápia célja a szövetek oxigénigényének kielégítése az oxigénszállító kapacitás biztosításával (O_2 distribution/ O_2 delivery – DO_2/VO_2 hányados). A szervezet oxigénszállító kapacitása a $DO_2 = CO \times CaO_2$ képlet alapján közelíthető, melyben a CO a percre vonatkoztatott „cardiac output” (perctérfogat) (Pulzus szám \times Stroke Volumen), a CaO_2 komponens pedig a vér oxigénkoncentrációja, mely egyenes arányban áll a hemoglobin szinttel, annak szaturációjával és a felnőtt hemoglobin oxigénkötő kapacitásával, illetve elenyésző mértékben a vérben oldott oxigén mennyiségével ($CaO_2 = Hgb \times 1,39 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2$)

$$\text{Összefoglalva: } DO_2 = P \times SV \times Hgb \times 1,39 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2$$

Átlagos felnőttet feltételezve, 72/min pulzussal, 70 ml stroke volumennel, 150g/l hemoglobin szinttel 100% szaturáció mellett közel 1000 ml/perc oxigént kapunk az ellátási oldalon.

$$\text{Felhasználási oldalon a } VO_2 = CO \times CaO_2 - CvO_2$$

Az egyenleteket levezetve, egyszerűsítve észleljük, hogy ideális esetben csak a szaturáció értékek különböznek. Normál esetben a centrális vénás szaturáció 75%, így a felhasználás 25%-os, ennek megfelelően a VO_2 közel 250 ml/perc, mely négyszeres tartalékot jelent! (Valójában 100% felhasználás lehetetlen, de még így is közel háromszoros tartalék van egészségesegekben.) Mint azt láthatjuk, fokozódó igény vagy a kínálati oldal csökkenése esetén a szív frekvencia, edzeteknél a stroke-volumen, krónikus esetben a hemoglobinszint (vagy transfúzió), illetve a szaturáció emelése lehetséges. Mivel a CO emelése a legtöbb esetben következményes myocardialis VO_2 emelkedéssel jár, a CaO_2 növelése kézenfekvő megoldás.

Oxigénterápia során célunk a tüdő alveolusaiban mérhető oxigénkoncentráció növelése a belélegeztetett oxigén parciális koncentrációjának fokozásával (FiO_2). Gyakorlatilag a teljes tüdőkapacitás légtartalmát cseréljük le az általunk elvárt oxigénkoncentrációra, nagyrészt az inert légköri nitrogén „kárára”. Súlyosabb esetben az alveolusok nyitva tartásához, illetve kinyitásához non-invazív és invazív lélegeztetési módszerekkel járunk hozzá, ezzel növelve a keringés által potenciálisan felvehető oxigén mennyiségét (pl. pozitív kilégzés végi nyomás – angolul: positive end expiratory pressure, PEEP). A korábban tárgyalt DO_2 összefüggés alapján egyértelmű, hogy a keringési szervrendszer megfelelő működése elengedhetetlen a tüdőben felhalmozott oxigénkészlet szövetekhez, sejtekhez szállításához. A végső felhasználási helyen (mitokondriumok) az oxigén tenziója közel 3-4 mmHg, környezetében az extracelluláris folyadékban közel 50 mmHg, így jelentős rezervkapacitással nem számolhatunk. A levegő útja az orrszárnnyakon-szájon keresztül, az orrüreg/szájüregen keresztül a garat felé irányul, itt a csillós hengerhám párasítja, nagyobb méretű porszemektől megszabadítja a belélegzett levegőt, mely útját a garaton keresztül a gége felé folytatja. Anatómiailag felnőtteknél a két hangszalag, valamint a thyroid és cricoid porcok és az aryporcok által tárolt hangrés a legszűkebb „rés” a felnőtt légutakban, míg gyermekekben a mélyebben fekvő álhangszalagok képezhetnek anatómiai gátat a levegőnek (pl.: idegen tárgyak itt akadhatnak el, légúti ödéma miatt fenyegető légútvésztes következhet be). A légsző folytatásaként a két tüdőfél főbronchusa, majd azok oszlásai következnek, a 16. oszlásig gázcsere nem történik, kizárólag a levegő levezetése az anatómiai képletek feladata. Ennek megfelelően légzés során jelentős holtterrel számolhatunk, mely a légzési volumen közel 30%-a.

Az alveolusok belülről a 2-es típusú pneumociták által termelt szurfaktáns anyaggal bevontak, mely a felületi feszültség csökkentése révén csökkenti a záródási kapacitást, azt a térfogatot, mely mellett az alveolus falai összeesnek, bezáródnak. Ennek elvesztése (pl. respiratórikus distressz szindróma, akár gyermek, akár felnőtt korban) jelentősen csökkenti a potenciális gázcsere felületet, és magasabb PEEP-et igényelhet az alveolusok nyitva tartásához. Amennyiben egyre kisebb alveolus felszín áll rendelkezésre a gázcsere kivitelezéséhez, egyre magasabb oxigéntenzió szükséges az alveoluson belül a megfelelő artériás oxigénkoncentráció biztosításához (normál esetben a nem oxigenizált tüdőterület érrendszere vazokonstriktó hatására kizáródik a gázcsereből).

Bizonyítékkal alátámasztott megközelítés

Korábban szinte feltétel nélküli reflexként minden betegünk magasabb FiO_2 oxigént kapott akut esetben, legyen az akut miokardiális infarktus vagy légzési elégtelenség, és elképzelhetetlen volt (szakmai, etikai indokok mentén) O_2 adása nélkül végzett tanulmányok kivitelezése. Jelen tudásunk szerint krónikus obstruktív tüdőbetegségben szenvedő pácienseknél, tekintettel az elsődlegesen hipoxia vezérelte légzésre (CO_2 és H^+ szenzitivitás-csökkenés a légzőközpontban), jelentős FiO_2 -emelés csökkent alveolus ventilációhoz, következményesen hiperkapniához és CO_2 -kóma kialakulásához vezethet.

Habár megfelelő szintű evidencia egyelőre nem áll rendelkezésünkre, a tananyag írásakor aktív szakmai vita tárgya a megfelelő oxigénszaturációs és -tenziós célérték. Egyes vélemények szerint a hyperoxia (akár 300-400 mmHg, vagy afeletti PaO_2) káros lehet betegeink számára, többek között akut miokardiális infarktust vagy re-animációt követően.

A beavatkozást megelőző teendők listája

A fizikális vizsgálat és anamnézis ismerete (heteroanamnézis, korábbi dokumentációk) feltétlenül szükséges a terápiás lehetőségek, célok-célértékek, invazivitás várható foka és várható sikeresség felmérése érdekében. A standard betegmonitorizálás oxigénterápiát igénylő betegnél elengedhetetlen, a 90-es évek óta a folyamatos pulzoximetriás mérés elengedhetetlen feltétel légzési elégtelen betegnél. Nagyon fontos információkkal szolgál az artériás vérgáz elemzése, melynek kapcsán utalunk a magyar nyelven is elérhető kiváló szakirodalmakra (pl. Bogár, L. (szerk.) Aneszteziológia és Intenzív Terápia).

Fontos eldöntenünk, hogy betegünknek szüksége van-e további oxigén adására, mi a beteg egyéni igénye. Súlyosabb stádiumú (GOLD III-IV) COPD-s betegünk számára a 80%-os szaturáció akár teljesen „normális” is lehet, míg egészséges tüdővel élők ennél az értéknél súlyos dyspnoés tüneteket, akár agresszióig fokozódó zavartságot is mutathatnak.

Beavatkozás kivitelezése

Az oxigénterápiás rendszerek két nagy csoportja az állandó és a változó teljesítményű rendszerek. Változó teljesítményű rendszereknél a beteg saját légzés mechanikája (kilégzés végi szünet hossza, csúcsáramlás, száj/orrlégzés) nagyban befolyásolja a rendszer teljesítményét.

Változó teljesítményű rendszerek

Célunk a beteg anatómiai holttereinek feltöltése 100%-os oxigénnel a kilégzés végi szünetben, ezzel fokozva a következő belégzés FiO_2 értékét. Az orrszondák 0.25-0.45 FiO_2 elérésére képes eszközök, 3-5 l/perc áramlás mellett, melyet az orrüreg feltöltésével érnek el (ennek megfelelően szájlégző betegnél határfokuk nagyban csökken).

A különféle arcmaszkok („50”-es, „100”-as maszk) a holtter növelésével érnek el magasabb oxigénkínálatot. Az 50-es maszk 0.35-0.5 FiO_2 elérésére alkalmas lehet (5-10 l/perc), míg a 100-as maszk, rezervoár ballonnal és csak kilégzésben nyíló szelepekkel 0.8-0.9 FiO_2 elérhető (10-15 l/perc), feltétlenül fontos, hogy az áramlás elegendő legyen a kilégzett levegő kimosásához, ellenkező esetben a maszkos rendszerek súlyos CO_2 retenciót és következményes kómát okozhatnak (III. fejezet: Az altatógép használata).

Változó teljesítményű rendszer a kettős oxigenizációs (dual oxigenisation) eljárás, mely során maszkos légzéstámogatás mellett, attól független reduktoron, orrszondán keresztül magas áramlású oxigént adunk betegünknek, ezzel a nazális high-flow oxigén terápiához hasonlóan pozitív nyomást tudunk fenntartani a légutakban, valamint a percventilációt is fokozni tudjuk, így segítve az oxigenizációt.

Tananyagunk írásakor már több helyen bevezetett vagy bevezetés alatt áll az apnoés oxigenizáció gyakorlata, melynek során intubációt megelőzően apnoés betegnél, nasopharyngeális tubuson keresztül bevezetett oxigén-szondával a garatban dúsított oxigén segítségével törekszünk a hipoxiás periódus megelőzésére vagy lerövidítésére. Elméleti háttere, hogy az alveolusokból az oxigén nagyobb arányban használdik el, mint a szén-dioxid mennyisége a perifériáról (emlékezzünk, a respirációs kvóciens mindig kisebb, mint 1), így az alveolusokban relatív nyomásesés jöhet létre, mely befelé áramlást eredményezhet, ezt a levegő térfogatot töltjük fel oxigénnel. Meta-analízisek elérhető eredményei alapján sikeresen csökkenthető, illetve elkerülhető a hipoxiás időszak emelt szintű légútbiztosítást megelőzően.

Állandó teljesítményű rendszerek

Az állandó teljesítményű rendszereknél a beteg belégzési csúcsáramlását képes biztosítani a rendszer, így nem jön létre keveredés a külső környezeti levegővel, illetve relatív magasabb pozitív légúti nyomások létrehozására is van lehetőség.

Legegyszerűbb eszközünk a Venturi-injektor, mely a Bernoulli-elv alapján, magas O_2 áramlás mellett (30-60 l/perc) a levegőt egy szűkületen engedi át, ahol az felgyorsul, nyomása csökken, a szűkületen található apertura segítségével beállítható a kívánt O_2 koncentráció, hiszen a csökkent nyomás miatt a felgyorsult áramló O_2 beszívja a környéki levegőt.

A különböző CPAP (angol: continous positive air pressure, folyamatos pozitív nyomás)-rendszerek (pl.: non-invazív maszkos lélegeztetés, nazális CPAP vagy akár a high-flow nazális oxigénterápia) magas áramlás fenntartásával, illetve nyomáshatároló szelep alkalmazásával (PEEP-szelep) alakítanak ki pozitív nyomást a légutakban, e rendszereknél akár 100 l/perc feletti áramlások is használhatóak, a FiO_2 általában Venturi elven kerül beállításra. Non-invazív maszk alkalmazható mind gépi lélegeztetési módokkal, mind pedig CPAP-rendszerben, általános célja az invazív légútbiztosítás elkerülése, pl. COPD akut exacerbációja során. Sajnos a maszkos lélegeztetés technikailag nehézkes, betegeinket evésben, ivásban gátolja, és a légúti váladékok eltávolítása sem optimális, hiszen a maszk levétele szükséges. A nazális high-flow oxigénterápia ebből a szempontból előnyösebb, az orrba elhelyezett kanül nem gátolja, oly mértékben a beteg ápolását, viszont az igényelt oxigénáramlás miatt betegtranszport során korlátozottan használható, illetve az általa generált CPAP 6-8 cmH_2O -nál általában nem magasabb.

Nagyon fontos mind a kis, mind a nagy áramlású rendszerekben a beteggel találkozó gáz melegítése és párásítása. Ennek elmaradása kezdetben fokozott légúti váladéktermeléshez, majd annak beszáradásához „pörkösödéshez” vezet, mely akár teljes légútelzáródást is okozhat.

Indikáció

1. Beteg szubjektív légszomja, általában $SpO_2 < 95\%$
2. $PaO_2 < 60$ mmHg, vagy $SaO_2 < 90\%$
3. Tachypnoe (>24/perc) vagy segédizmok használata, dyspnoe jelek
4. Láz (fokozott O_2 felhasználás, fehérvérsejt „respirative burst”)
5. Keringési elégtelenség állapotai (pl. sokk esetén szöveti hypoperfúzió kompenzálása)
6. Súlyos tüdőbetegségek (pl. tüdőgyulladás)
7. Súlyos trauma, vérzéses állapotok
8. Tudatzavarok, mérgezések, akut idegrendszeri kórképek
9. Füst, szén-monoxid mérgezés
10. Szívritmus zavarok

Kontraindikáció

1. Súlyos COPD-s beteg, légzési elégtelenség jelei nélkül
2. Szakmai vita tárgya pl. akut infarktuszban vagy reanimációt követően 95% feletti SpO_2 esetén a többletoxigén adása
3. Extrém magas artériás oxigénmennyiség esetén a terápia csökkenthető

Beavatkozást követő teendők listája

Az oxigénterápia hatékonyságát osztályos körülmények között a beteg általános állapotával követhetjük (pl. dyspnoe megszűnése), illetve pulzoximetriával mérhetjük is. Vegyük figyelembe, hogy a felső végtagon 1, az alsó végtagon akár 2-3 perc késedelem is lehet az emelkedett FiO_2 és az SpO_2 javulása között.

Súlyos esetben vérgázvizsgálatot végezhetünk, mely point-of-care eszközzel percek alatt eredményt ad, ideális esetben szérum laktát szinttel együtt. Habár a vérgázvizsgálat értékelése nem a fejezet tárgya, a normalizálódó pH, a PaO_2 és a csökkenő laktát tendencia általában javuló szöveti gázcsere jelei.

Amennyiben terápiás törekvéseink ellenére betegünk állapota nem javul, intenzív terápiás konzílium, gépi lélegeztetés igénye felmerül.

Szövődmények és elhárításuk

Légúti nyálkahártya-szárazság, ami a már említett párástással mindenképp megelőzendő.

Bakteriális kontamináció: A vízpárával érintkező felületeken bakteriális kolonizáció, biofilmképződés jöhet létre, ezért ezek tisztítása, cseréje rendkívül fontos. A vízzel érintkező eszközöket csak a gyártó által megadott ideig használjuk csere nélkül (24-72 óra általában).

Adszorpciós atelektázia: Magas FiO_2 esetén, amennyiben az alveolusokban szinte teljesen lecseréljük a gázt O_2 -re, annak elszállítása következményes alveolus összeesést eredményezhet. (Hasonló hatást használunk ki kis méretű pneumothorax 100% oxigén terápiája esetén.)

Szén-dioxid retenció: Korábban említett COPD-s betegeknél, a hipoxia vezérelt légzés alveoláris ventilációcsökkenés okozhat magas FiO_2 mellett, következményes szén-dioxid kómával.

Dokumentáció helye, módja

A beteg elektronikusan vagy papíron vezetett dekurzusában, konzílium esetén azt megválaszolva, részletesen jegyezzük le vizsgálatunk eredményeit, az alkalmazott terápiás beavatkozásokat, illetve azok eredményét.

Irodalomjegyzék

1. Babik B., & Molnár Z. (2008). *A légzés élettana*. In Anesztézia és Intenzív Terápia.
2. Eross, A., Hetzman, L., Petroczy, A., & Gorove, L. (2016). *Apneic preoxygenation without nasal prongs: the "Hungarian Air Ambulance method"*. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, 24, 5. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0200-0>
3. Molnár Z. (2008). *Oxigénadósság és oxigén terápia*. In L. Bogár (Ed.), *Aneszteziológia és Intenzív Terápia*.
4. Oliveira, J. e Silva, L., Cabrera, D., Barrionuevo, P., Johnson, R.L., Erwin, P.J., Murad, M.H., & Bellolio, M. F. (2017). *Effectiveness of Apneic Oxygenation During Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Annals of Emergency Medicine, 70(4), 483–494.e11. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.05.001>

Felnőtt emelt szintű újraélesztés technikája, kivitelezése

Dr. Keresztes Dóra
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Célkitűzés

A felnőtt emelt szintű újraélesztés célja, hogy gyógyszerek és szükség esetén egyéb speciális beavatkozások alkalmazásával a szakképzett segítségnyújtók tovább javítsanak a beteg túlélési esélyein.

Anatómiai áttekintés

Mellkas

A mellkasban futó nagy ereket, szívünket és tüdőnket a csontos mellkas védi. Alsó és felső nyílását izmok határolják. Elöl a szegycsont, hátul a gerincoszlop helyezkedik el, melyhez porcosan ízesül 7 pár borda, ezáltal alkotva egy zárt kosarat. 5 pár borda a csigolyatestről ered, majd vagy a felette levő borda szegycsont felőli porcához tapad, vagy lengőbordaként funkcionál (11-12. pár).

Szív

Szívünk, mint egy szívó-nyomó pumpa működik, melyben egyenirányító billentyűk helyezkednek el. Négy ürege a jobb pitvar, jobb kamra, bal pitvar, bal kamra. A bal pitvarba érkezik a tüdőből négy nagy véna (vena pulmonalis), majd az oxigénben dús vér a kéthegyű billentyűn (valvula bicuspidalis) át a bal kamrába folyik, ahonnan a vér a testet ellátó nagy artériába, az aortába áramlik tovább az aorta billentyűn keresztül. Az aorta kezdeti szakaszából ered a szívizom saját vérellátását biztosító koszorúér-hálózat (arteria coronaria). A jobb pitvarba ömlik az alsó és felső testfelünk két nagy gyűjtőere, a vena cava inferior és a vena cava superior. A pitvarból a vér a háromhegyű billentyűn át (valvula tricuspidalis) a jobb kamrába, majd egy zsebes billentyűn, a valvula pulmonalis egyenirányításával az arteria pulmonalison keresztül távozik a vér a tüdő irányába.

Élettani áttekintés

A szív működése során ritmusosan összehúzódik és elernyed. Ezt a ritmusos mozgást a jobb pitvar falában elhelyezkedő szinuszcsomó szabályozza. Az általa keltett ingerület végigfut a szív ingervezető rendszerén és izomösszehúzódást eredményez, melynek hatására a szív kipumpálja a benne levő vért. Ezt a fázist hívjuk szisztolés fázisnak. Az izomrostok elernyedésével a szív üregei tágulni kezdenek, mely szívóhatást fejt ki a vénás rendszerben levő vérré, így az megtölti a szívet vérrrel. Ez az úgynevezett diasztolés fázis.

Rövidítések

ALS: Advanced Life Support

VF: kamrafibráció

pVT: pulzus nélküli kamrai tachycardia

PEA: pulzus nélküli elektromos aktivitás

ETCO₂: kilélegzett szén-dioxid

ROSC: Return of spontaneous circulation – spontán keringés visszatérése

PM: pacemaker

UH: ultrahang

ITD: Impedance Threshold Devices – Impedancia küszöb eszközök

Bevezetés

Az azonnali, jó minőségű laikus újraélesztés, a jó minőségű, megszakítás nélkül végzett mellkaskompresszió és a VF / pVT esetén végzett korai defibrillálás az a három beavatkozás, amely bizonyítottan javítja a túlélést. Ugyanakkor a gyógyszerek adása, az emelt szintű légútbiztosítás és az irreverzibilis okok megszüntetése tovább javíthat a beteg túlélési esélyein. Emelt szintű újraélesztést szakképzett egészségügyi személyzet végezhet.

Szükséges eszközök

1. Intravénás vagy intraossealis út biztosításához szükséges eszközök
2. ALS gyógyszerei (adrenalin, amiodarone, magnézium)
3. Légútbiztosítás eszközei
4. Defibrillátor
5. Monitor – ETCO₂ monitorizálási lehetőség

ALS folyamata

Az ALS első lépéseként állapítsuk meg a keringésmegállás tényét, a légzés és a keringés egyidejű vizsgálatával:

- Egyik kézzel biztosítsunk szabad légutat a beteg fejének hátrahajtásával és az állának előreemelésével, amennyiben nem merül fel potenciális gerinc sérülés gyanúja.
- A beteg fejéhez hajolva nézzük a mellkast és hármás érzékeléssel állapítsuk meg, hogy a betegnek kielégítő-e a légzése. A légzést kielégítőnek tekintjük, ha 10 másodperc alatt legalább 2 mellkaskitérést okozó, nem túl zajos, nem túl erőlködő légzést tapasztalunk.
- Mindezek közben másik kezünkkel a beteg nyakán próbáljuk meg a nyaki ütőér (arteria carotis) tapintását.
- A teljes vizsgálat maximum 10 másodpercig tartson. Amennyiben carotis pulzust és/vagy kielégítő légzést nem tapasztalunk, kezdjük meg az újraélesztést.
Agonális/gaspoló légzés esetén is kezdjük meg az újraélesztést 30 mellkaskompresszió, majd 2 befúvás ciklikus alkalmazásával.

Mellkaskompresszió

Helye: szegycsont közepe

Segítségnyújtó pozíciója: a mellkaskompressziót a szegycsont közepére helyezett, összekulcsolt kézzel, nyújtott karral, merőlegesen a beteg fölött végezzük.

Frekvenciája: 100-120/min

Mélység: 5-6 cm

Ciklus: 1 ciklus 30 mellkaskompresszió

Talaj: kemény talaj

Folyamatosan, minimális megszakításokkal, a mellkas teljes felengedését kövesse az újabb kompresszió.

Törekedjünk a mozgás egyenletes kivitelezésére.

Minthogy a mellkasi nyomások minősége kimutatható módon romlik még azt megelőzően, hogy a segélynyújtó fáradás jeleit érezné, fontos, hogy – amennyiben erre a lehetőségek adottak – az ALS csapatban a kompressziót végző személyt maximum 2 percnél cseréljük.

Lélegeztetés

Törekedni kell a kompressziós szünetek minimalizálására (5-10 másodpercnél hosszabb szünet ne legyen), amennyiben nem izolált légút mellett lélegeztetünk, 30 mellkaskompressziót kövessen 2 befúvás, úgy hogy egy befúvás ne tartson tovább 1 másodpercnél, és a mellkaskompressziót ne szakítsuk meg 10 másodpercnél hosszabb időre.

Ritmusanalízis

A keringésmegállás diagnózisának megerősítését követően, a mellkasi kompressziók megkezdésével egyidőben helyezük fel a defibrillátormonitor egységet. A defibrillátormonitor egység csatlakoztatása után a ritmus elemzése érdekében a kompressziókat rövid időre fel kell függeszteni és a beteget elengedni, ezzel biztosítva a zavartalan (műterméktől mentes) ritmusgörbe elemzését. A ritmuselemzésre (és ezzel együtt a keringés kompatibilis ritmus esetén a pulzus, illetve életjelenségek vizsgálatára) az ALS során ne fordítsunk 10 másodpercnél hosszabb időt, ugyanis a mellkaskompressziók nélkül töltött idő rontja a túlélés esélyét.

A ritmuselemzés során két kérdésre keressük a választ.

1. Az észlelt ritmus sokkolandó vagy nem sokkolandó?
 - 1.1. Sokkolandó ritmus: VF, illetve a pnVT
 - 1.2. Nem sokkolandó: asystolia, PEA
2. Az észlelt ritmus pulzus kompatibilis-e vagy nem?
 - 2.1. Pulzussal nem kompatibilis az asystolia és a VF. Ennek észlelésekor ne vesztegessük az időt a pulzus vizsgálatával.
 - 2.2. Pulzuskompatibilis ritmus minden olyan egyéb EKG-ritmus, mely mellé társulhat pulzus. Ennek észlelése esetén a carotis vagy femoralis pulzus vizsgálata szükséges annak megítélése céljából, hogy keringésmegállás állapota fennáll-e, vagy helyreállt a keringés, és ROSC-al állunk szemben.

A vizsgálat eredménye során a következő megállapításra juthatunk:

1. Sokkolandó ritmus: VF, pnVT
2. Nem sokkolandó ritmus: asystolia, PEA
3. ROSC

Sokkolandó ritmus

Amennyiben sokkolandó ritmust észlelünk, az első és legfontosabb teendőnk a defibrilláció, azaz aszinkron elektromos sokk leadása. Ehhez defibrillátor szükséges. A defibrillátor rendelkezhet mellkasra ragasztható, öntapadós elektródákkal vagy manuális lapátokkal. A defibrilláláshoz a készüléket úgy kell feltölteni, hogy a mellkaskompressziót minél rövidebb időre szakítsuk csak meg. Az öntapadós elektródák esetén a feltöltés ideje alatt is végezhető CPR. Bifázisos defibrillátor esetén 150 J energiával kezdjük, sikertelenség esetén emeljük az energiaszintet tovább. A készülék feltöltését követően a biztonsági szabályok betartásával a sokk leadása következik. A sokk leadása után EKG-analízis és pulzusellenőrzés nélkül folytassuk tovább az újraélesztést további 2 percre. 2 perc elteltével a kompresszió minimális idejű megszakítása mellett ismét ritmusanalízis következik. Amennyiben ismételen sokkolandó ritmust észlelünk (VF/pnVT), a második sokk leadása javasolt, mely manuális bifázisos defibrillátor esetén 150-360 J. (II. fejezet: A defibrillálás eszközei, módja, kivitelezése)

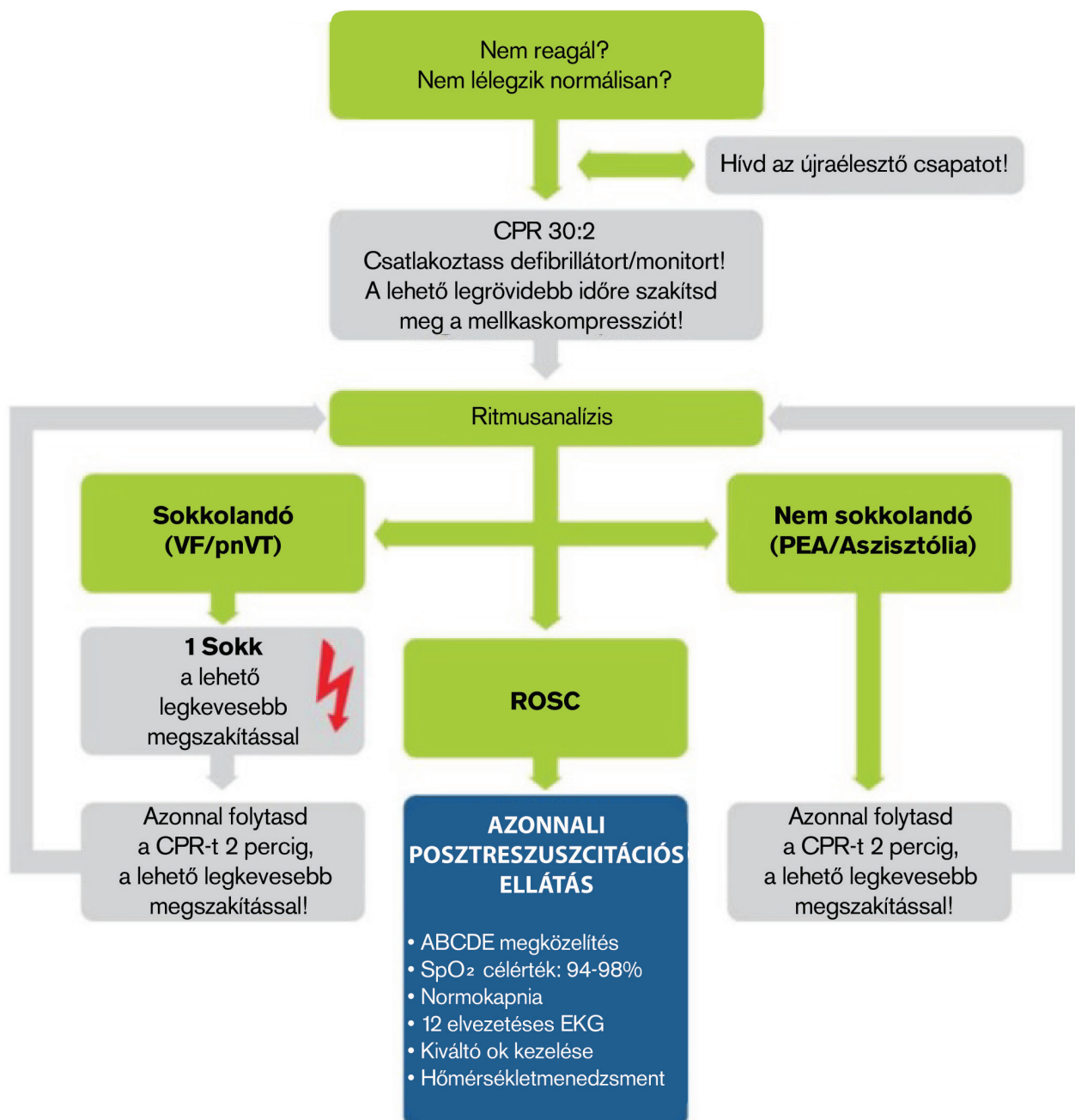
A sokk leadása után EKG-analízis és pulzusellenőrzés nélkül folytassuk tovább az újraélesztést további 2 percre. 2 perc elteltével, a kompresszió minimális idejű megszakítása mellett, ismét ritmusanalízis következik. Amennyiben ismételen sokkolandó ritmust észlelünk (VF/pnVT), a harmadik sokk leadása javasolt. Intravénás vagy intraossealis hozzáférés biztosítottasága esetén a 3. sokkot követően adjunk 1 mg adrenalint és 300 mg amiodaront. Folytassuk az előzőeknek megfelelően a 2 perces ciklusokat. 4. sokk leadását követően további 150 mg amiodaron adása javasolt. 3-5 percenként, praktikusán minden 2. körben adjunk további 1-1 mg adrenalint, míg a beteg keringése vissza nem tér. Ha bármelyik 2 perces ciklus végén nem sokkolandó ritmust észlelünk, térjünk át az újraélesztés erre vonatkozó szára.

Észlelt, monitorozott VF/pnVT esetén, ha a beteg monitoron volt, és előttünk történik a keringésmegállás, valamint a defibrillátor gyorsan elérhető, alkalmazhatjuk a 3 sokk stratégiáját.

1. Bizonyosodjunk meg a keringésmegállásról és hívjunk segítséget!
2. Ha a kezdeti, észlelt ritmus VF/pnVT, adjunk le 3 egymást követő sokkot!
3. Minden sokk leadását követően ellenőrizzük a ritmust, ha szükséges a pulzust is!
4. Ha a 3. sokk is sikertelen volt, kezdjük újraélesztést 2 percre!

Nem sokkolandó ritmus

Nem sokkolandó ritmus a PEA és az asystolia. Ha iniciais ritmusként ilyen észlelünk, azonnal kezdjük meg az újraélesztést (30 mellkaskompresszió: 2 befújás). 2 perc elteltével ellenőrizzük a ritmust újra. Amennyiben keringéssel kompatibilis ritmust észlelünk, ellenőrizzük a pulzust. Ha a beteg keringése nem tér vissza vagy nem pulzuskompatibilis ritmust regisztráltunk, folytassuk az újraélesztést további 2 percre. A mellkaskompressziók megszakításának ideje minimális legyen. Amint van intravénás vagy intraossealis hozzáférésünk, adjunk 1 mg adrenalint. Ismételjük meg annak adását minden 2. körben (3-5 percenként).



1. ábra ALS lépései

EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Párhuzamos tevékenységek

A folyamatos, jó minőségű mellkaskompressziók és lélegeztetés (30:2) biztosítása mellett a következő feladatok elvégzése szükséges:

1. A keringésmegállás hátterében álló reverzibilis okok felderítése és megszüntetése
2. Intravénás vagy intraossealis út biztosítása
3. Gyógyszerek adása az észlelt ritmustól függően
4. Emelt szintű légútbiztosítás
5. Lélegeztetés 100% oxigén adásával
6. Kiegészítő eszközök alkalmazása

Keringésmegállás hátterében álló reverzibilis okok

A keringésmegállás hátterében álló, reverzibilis okok feltárása és megszüntetése nagyban hozzájárulhat a sikeres újraélesztéshez. Az egyszerűség kedvéért ezeket az okokat 4H-4T-vel jelöljük.

4H reverzibilis okok:

1. H-Hipovolémia
2. H-Hipoxia
3. H-Hipo-hiperkapnia
4. H-Hipotermia

4T reverzibilis okok:

1. T-Tromboembólia (pulmonális vagy coronaria)
2. T-Tenziós PTX
3. T-Tamponád (perikardiális)
4. T-Toxin

Intravénás vagy intraosseális út biztosítása

Elsőként perifériás vénás út biztosítása javasolt, melynek kivitelezése egyszerűbb, mint a centrális véna biztosítása. Amennyiben ez nem lehetséges, az intraosseális tű alkalmazása is megfelelő.

Gyógyszerek

– Vazopresszorok

Az adrenalin hosszú távú túlélést befolyásoló pozitív hatása nem bizonyított, de tekintettel rövid távú hatásaira, az ajánlás része maradt. Vazopresszin adása nem indokolt újraélesztés során.

– Antiarritmiás gyógyszerek

Akárcsak az előző gyógyszercsoportban, e szerek adása sem javítja egyértelműen a betegek túlélését. Az amiodaron rövid távon növeli a túlélést a lidocainnal szemben, így sokkolandó ritmus esetén a 3. sokkot követően 300 mg, míg a 4. sokkot követően még 150 mg amiodaron adása javasolt. Lidocain csak akkor javasolt, ha amiodaron nem elérhető. Magnéziumot nem adunk rutinszerűen az újraélesztés során, annak alkalmazására torsade de pointes esetén jön szóba.

– Egyéb gyógyszerek

Na-bikarbonátot nem alkalmazunk rutinszerűen az újraélesztés során. Használata hiperkalémiás és triciklikus antidepresszáns mérgezés esetén jön szóba.

Fibrinolitikum adása szintén nem rutinszerű eljárás. Alkalmazása megfontolandó ismert vagy feltételezett tüdőembólia esetén. A gyógyszer beadását követően az újraélesztést érdemes 60-90 percig folytatni. Folyamatban lévő újraélesztés nem kontraindikálja a gyógyszer adását.

– Folyadékterápia

Tekintettel, hogy a hypovolemia a keringésmegállás egyik reverzibilis oka lehet, amennyiben ezt feltételezzük, gyors bólus adása javasolt. Kezdetben krisztalloid alkalmazandó, a cukoroldatok azonban kerülendőek.

Légútbiztosítás, lélegeztetés

A definitív légútbiztosítás előnye, hogy mellette folyamatosan végezhető mellkaskompresszió, azonban ennek kivitelezése nem hátráltathatja a mellkaskompressziót és a korai defibrillációt. Magasszintű légútbiztosítási eszközök közé tartoznak a supraglotticus eszközök és az endotrachealis tubus. A megfelelő eszköz kiválasztása függ a beteg állapotától, anatómiájától és az ellátó kompetenciájától egyaránt. Biztosított légutak mellett a mellkaskompresszió szüneteltetése nélkül, folyamatosan 100% oxigén adásával érdemes lélegeztetni 10/perces frekvenciával, 6 ml/testtömeg kilogramm tidel volumenekkel, kerülve a hiperventilációt. Segítve a vénás visszáramlást, PEEP használata a lélegeztetés során nem javasolt.

Kiegészítő eszközök

- Kapnográf: A kilélegzett széndioxid (ETCO₂) mennyiségének mérésére alkalmas eszköz.
 - Kapnográf alkalmazásával ellenőrizhetjük a tubus helyzetét
 - Monitorizálhatjuk a lélegeztetést
 - Ellenőrizhetjük a mellkaskompressziók minőségét
 - Idejében észlelhetjük a keringés spontán visszatérését
 - Alkalmas a prognózis megítélésére.
- Pacemaker (PM): Abban az esetben, ha asystolát észlelünk a monitoron, keressük a „P” hullámok jelenlétét. A „P” aszisztólia jól reagálhat PM-kezelésre. Amennyiben ilyen kezelést alkalmazunk, a kamrai ritmus megjelenéséig a mellkaskompresszió megszakítása csak minimális időre történjen meg.
- Ultrahang (UH): Használata nagy gyakorlatot igényel, azonban rutinos felhasználó kezében segíthet a reverzibilis okok felderítésében.
- Mechanikus mellkaskompressziót végző eszközök: Nincs előnye a mechanikus mellkaskompressziót végző eszközöknek az újraélesztés során, így rutinszerű alkalmazásuk nem javasolt. Vannak viszont olyan helyzetek, amikor hosszú idejű, folyamatos, jó minőségű mellkaskompressziókra van szükség (pl. mozgó járműben való CPR, lízisterápia alatt). Ebben az esetben is fontos, hogy felhelyezése ne vegyen hosszú időt igénybe, és a mellkaskompressziókat ne szüneteltessük sokáig.
- Impedancia küszöb eszközök (ITD – Impedance Threshold Devices): Egy endotracheális tubushoz rögzített eszköz, mely megakadályozza, hogy a mellkaskompressziók felengedési fázisában a levegő visszaáramoljon a mellkasba, ezáltal alacsonyan tartva a nyomást abban, és segíti a vénás visszaáramlást. Tanulmányok azonban nem bizonyították hatékonyságát.

Szövődmények

Az újraélesztés leggyakoribb szövődménye a bordatörés. Ez azonban ne akadályozza a segítségnyújtót a mellkaskompressziók kivitelezésében. Ellenőrizzük kezünk pozícióját, és amennyiben az a mellkas közepén helyezkedik el, folytassuk az újraélesztést. A mellkasra gyakorolt nagy nyomások okozhatnak még egyéb szövődményeket, mint a szegycsont törése vagy léprepedés. Ezek ellátása azonban csak akkor jön szóba, ha a beteg újraélesztése sikeres volt.

Amennyiben az AED öntapadós elektródái nem tapadtak megfelelően a mellkasra, égési sérülést okozhatnak, így igyekezzünk a megfelelő hatékonyság és az égési sérülések elkerülése érdekében azt a lehető leghamarabban a bőrre ragasztani.

Összefoglaló

Az emelt szintű újraélesztés során is az egyik legfontosabb pont a mellkaskompressziók helyes kivitelezése. Miután meghatároztuk, hogy a keringésmegállás háttérében álló ritmus sokkolandó vagy nem sokkolandó, kövessük az annak megfelelő protokollt. Keressük a reverzibilis okokat, és amennyiben lehetőség van rá, szüntessük meg azokat.

Irodalomjegyzék

1. A Magyar Resuscitatio Társaság (HuRC) 2015. évi felnőtt emelt szintű újraélesztési (ALS) irányelve
2. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation, 2015.
3. Felnőtt emelt szintű újraélesztés, HEMS eljárásrend, 2014, dr. Hetzman T. László.
4. <http://semmelweis.hu/nuklearis-medicina/files/2012/07/05-Frit%C3%BAz-G%C3%A1bor-Kardiopulmon%C3%A1lis-reszuszcitaci%C3%B3-2.pdf>.
5. Donáth T.: *Anatómia-Élettan* könyv, Medicina Kiadó.

A defibrillálás eszközei, módjai, kivitelezése

Dr. Keresztes Dóra
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Célkitűzés

A keringésmegállások hátterében gyakran figyelhető meg olyan ritmuszavar, mely defibrillátor használatával megszüntethető. Az Európai Resuscitatio Társaság legutóbbi újraélesztési ajánlásában nagy hangsúlyt fektet a minél korábbi defibrillátor-használatra. A laikus által végzett alapszintű újraélesztések során félautomata, míg a szakemberek által kivitelezett emelt szintű újraélesztésben általában manuális defibrillátort alkalmaznak.

Anatómiai áttekintés

Az emberi szív kúp formájú, szívó-nyomó pumpaként funkcionáló, izmos falú, üreges szerv, amely a mellüregben, a két tüdőfél között, a test középvonalától kissé balra, a mellhártyák által határolt gátorüregben helyezkedik el. Ennek megfelelően egyharmada a középvonaltól jobbra, kétharmada attól balra található. Felső, szélesebb részét alapnak (basis cordis), az alsó részét pedig csúcsnak (apex cordis) nevezzük. Szívünk a jobb oldalával a rekeszizmon fekszik, csúcsa balra mutat. A tüdők csaknem teljesen befedik, csupán mintegy gyermektenyérenyi területen érintkezik a mellkassal. Egy felnőtt ember szíve kb. ökölnyi méretű, súlya kb. 300 g. Normál esetben a szív jobbra nem haladja meg a szegycsontot, felső határa a III. bordaköz, a szívcsúcslökés helye, bal oldalon az V. bordaköz körülbelül 8 cm-re a szegycsonttól.

Fogalomtár

Defibrilláció: A defibrilláció egy olyan elektromos beavatkozás, mely életveszélyes szívritmuszavarok esetén (kamrafiibrilláció, pulzus nélküli kamrai tachycardia), elektromos impulzus leadásával visszaállíthatja a helyes szív működést.

Kamrafiibrilláció: A szív kamrai izomzatának szabálytalan elektromos tevékenysége, mely megakadályozza, hogy a szívizomzat egyszerre szabályosan húzódjon össze, ezáltal egy remegést hoz létre, mely képtelen a vért tovább pumpálni a szívből.

Pulzus nélküli kamrai tachycardia: Gyors, kamrából eredő, magas frekvenciájú elektromos impulzus eredménye, mely nem jár effektív szívizom-összehúzóással, így pulzussal sem.

Történelmi áttekintés

1899-ben J.L. Prevost és F. Batelli (Svájc, Genfi Egyetem) megállapították, hogy egy, a szívet ért gyenge áramütés kamrafiibrillációt okozhat, és egy erősebb áramütés pedig meg tudja azt szüntetni. Ezt követően az orosz származású N.A. Negovsky és N.L. Gurvich sikeresen hajtottak végre egyenáram segítségével defibrillálást egy altatott kutyán. 1956-ban Paul Zoll elsőként használt sikeresen váltóáramot defibrillálás során. 1960-ban Bernard Lown bemutatta, majd később standardizálásra került az egyenáramú defibrillálás. Az 1980-as évek végén az egyfázisú impulzust felváltották a bifázisos impulzus leadására képes készülékek. Ez csökkenti a sikeres beavatkozáshoz szükséges energiaszintet.

Defibrillátor alkalmazása

Defibrillátor alkalmazására az úgynevezett sokkolandó ritmusok – kamrafiibrilláció (VF), pulzus nélküli kamrai tachycardia – esetén kerül sor defibrillációs céllal. A manuális defibrillátorok szinkron elektromos cardioversiora is használhatók.

Alkalmazásának helye szerint megkülönböztetünk külső és beépített defibrillátorokat (ICD), valamint automatizmus alapján automata, félautomata és manuális készülékeket. Továbbiakban a külső manuális defibrillátorokról lesz szó.

Külső, manuális defibrillátorokat csak képzett egészségügyi személyzet használhat. A defibrillátorok ma már nagyon összetett készülékek, és általában monitorként is funkcionálnak egyben, melynek segítségével regisztrálható és felismerhető a ritmuszavar. Ebben az esetben az EKG detektálásához vagy a készülék saját EKG-elvezetéseit helyezzük fel, vagy úgynevezett „quicklook” technikával a defibrillátor-lapátokat manuálisan tesszük a beteg mellkasára, majd a ritmusanalízist követően amennyiben nem sokkolandó ritmust észlelünk, eltávolítjuk azt a mellkaskompressziók kivitelezése érdekében.

Amennyiben sokkolandó ritmust észlelünk, a minél korábbi defibrillálásra kell törekednünk. A defibrillátor az elektromos impulzust vagy defibrillátor lapátokon vagy öntapadós elektródákon keresztül adja le.

Az Európai Resuscitatio Társaság az öntapadós elektródák alkalmazását javasolja. Felhelyezését követően a beteg mellkasán maradhat, és feltöltésének ideje alatt folyamatos mellkaskompresszió biztosítható. Amennyiben nem áll rendelkezésre öntapadós elektróda, úgy a lapátok használandóak. Az elektródák/lapátok felhelyezése általában az úgynevezett anterior-apex helyzetben történik. Az egyik elektróda/lapát jobb oldalra, a szegycsont mellé, a kulcscsont alá kerül, míg a másik a szívcsúcs helyének megfelelően. Vannak helyzetek, amikor az anterior-apex pozíció helyett az antero-posterior pozíciót alkalmazzuk. Ebben az esetben az egyik elektróda a beteg hátára kerül, bal oldalra a lapocka alá, míg a másik a szív fölé, a mellkas alsó részére. Az öntapadós elektródák esetében nincs szükség külön anyag alkalmazására, mely javítja a vezetést a beteg és az elektróda között, lapátok alkalmazása esetén azonban szükség van géltre vagy zselés lapra a jobb vezetés és az égési sérülések elkerülése érdekében.

A mai modern defibrillátorok bifázisos elektromos impulzust adnak le, ami annyit jelent, hogy az áram nem csak az egyik lapát irányából megy a másikba, hanem visszafelé is. Ezzel a technikával csökkenthető a sikeres defibrilláláshoz szükséges elektromos áram nagysága. Az Európai Resuscitatio Társaság legutóbbi ajánlása szerint az első alkalmazott elektromos sokk bifázisos készülék esetén 150 J legyen. Sikertelenség esetén az energia szintjét növelni kell. A készülékeken elérhető maximális energia szintje gyártótól és készüléktípustól függ. Maximum értéke 360 J. Monofázisos készülékeknél 360 J alkalmazandó.

Az elektródák/lapátok felhelyezését követően, a megfelelő energiaszint beállítása után a feltöltés következik. Öntapadós elektródák töltése alatt nem szükséges a mellkaskompresszió szüneteltetése. Defibrillátor használata esetén mindig figyeljünk a később részletezett biztonsági szabályokra.

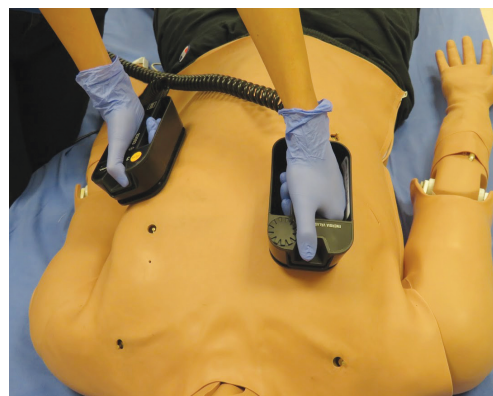
Amennyiben a feltöltés megtörtént, a legnagyobb körültekintés mellett szabad csak a sokkot leadni. A sokk leadását követően a szívizom sejtjei még nem képesek azonnal hatékonyan összehúzódni, ezért ritmusanalízis nélkül folytatjuk a mellkaskompressziót további 2 percre. Az elektromos defibrilláció hatékonysága kémiai úton, az úgynevezett antiarritmiás szerekkel tovább növelhető.

Biztonsági szabályok

- A defibrillátort ne használjuk vizes vagy más vezető közegen. Amennyiben lehetséges, a beteget távolítsuk el az ilyen helyről, mellkasát töröljük szárazra.
- Nyílt oxigénforrást távolítsunk el a betegtől legalább 2 méterre a sokk leadása előtt.
- Amennyiben a beteg pacemaker- vagy beépített cardioverter defibrillátor hordozó, az elektródákat/lapátokat a teleptől legalább 2,5 cm távolságra helyezzük fel.
- Az égési sérülések elkerülése érdekében, ha szükséges, használjunk zselélapot vagy folyékony gélt.
- Defibrilláció előtt az ívképződés veszélye miatt a nitráttapaszt eltávolítandó.



1. ábra Defibrillátor



2. ábra Defibrillátor-lapátok elhelyezése

- Az elektródák/lapátok feltöltése előtt hangosan figyelmeztessünk mindenkit, hogy „Töltés következik”, majd a sokk leadása előtt ismét hangosan szóljunk és ellenőrizzük is, hogy „Senki ne érjen a beteghez, sokk leadás következik!” Fontos, hogy ne csak a beteghez, de a beteg ágyához se érjen hozzá senki! Ne csak másokra, hanem saját magunkra is figyeljünk oda!

Szövődmények

A leggyakoribb szövődmény az égési sérülés. A manuális lapátok erőteljes nyomásával, valamint a lapátok és a bőr közötti kontaktus, vezetőképesség javításával ennek előfordulása csökkenthető.

Amennyiben a beteg vezetőközegen feküdt, az ellátó hozzáért a beteghez vagy annak ágyához a sokk leadásának idején, súlyos sérüléseket szenvedhet a személyzet is.

Összefoglaló

Látható, hogy az évek során ez az eljárás jelentős fejlődésen ment keresztül annak érdekében, hogy a defibrillálás – mely tulajdonképpen egy életmentő beavatkozás – a leghatékonyabb legyen. Viszont nagyon fontos szem előtt tartanunk azt a tényt, hogy ez a hatékonyság nagy mértékben függ attól, mennyi idő telt el a ritmuszavar kialakulása és a defibrillálás között. **Minden egyes eltelt perc 10%-kal csökkenti a beavatkozás sikerességét**, ezért az idő egy különösen fontos tényező a defibrillálás során. Mindemellett fontos, hogy maximálisan odafigyeljünk a biztonsági szabályok betartására.

Irodalomjegyzék

1. *Funkcionális anatómia I.* Szentágothai J., Réthelyi M. (2006) Medicina Könyvkiadó Zrt.
2. <https://medicaltechblog.wordpress.com/2014/01/15/a-defibrillalas-alapelve/>.
3. <http://celerus.hu/eletmentes/tortenet.htm>.
4. <http://vip.tilb.sze.hu/~wersenyi/NSZ.pdf>.
5. A Magyar Resuscitatio Társaság (HuRC) 2015. évi felnőtt emelt szintű újraélesztési (ALS) irányelve
6. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation, 2015.
7. Felnőtt emelt szintű újraélesztés, HEMS eljárásrend, 2014, dr. Hetzman T László
8. https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/quality/education-resources/english-a4/EN_ACL_CPR_and_External_Defibrillation_063008.pdf.
9. https://www.ogyei.gov.hu/kiseroirat/ah/ah_0000012573_20150808123043.doc.

Betegmonitorozás alapjai sürgősségi körülmények között – kardiorespiratórikus betegmonitorozás

Dr. Németh Zsuzsanna
ORSZÁGOS MENTŐSZOLGÁLAT
Dr. Kelemen Andrea
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definiálása

A betegmonitorozás alatt a beteg életfunkcióinak eszköz nélkül és/vagy diagnosztikus eszközökkel történő folyamatos megfigyelését értjük, melynek célja az állapot/betegség súlyosságának megítélése és az állapotváltozás felismerése, illetve követése. Sürgősségi körülmények között elsősorban a keringés, légzés észlelhető mutatószámait és ezzel kapcsolatban a tudatállapotát, vagyis a vitális paramétereket vizsgáljuk.

A beteg állapotát a kórtörténet, fizikális vizsgálat, műszeres mérési eredmények (vitális paraméterek, laborparaméterek, képalkotó vizsgálatok) és az állapotváltozás dinamikájával együtt, összességében szükségesé értékelni.

Anatómiai áttekintés

A kielégítő szöveti oxigenizáció biztosításához elengedhetetlen az alveoláris gázcsere (diffúzió), a tüdő vérátáramlása (alveoláris perfúzió), továbbá a kielégítő mechanikai légzőtevékenység (ventiláció), ezen felül természetesen a szöveti véráramlás (perfúzió) és gázcsere (szöveti diffúzió). A kardiorespiratórikus rendszer élettanának, anatómiájának részletes leírása jelen fejezet korábbi részében található. (II. fejezet: Az oxigénterápia eszközei, kivitelezése)

A beavatkozást megelőző teendők listája, szükséges eszközök

A betegmonitorozás első lépései közé tartozik az ellátás helyszínén – műveleti körülmények között hangsúlyozottan – a helyszín biztonságának megítélése és megteremtése. Minden betegellátó egységben (legyen az mentőautó, ambulancia, fekvőbeteg osztály, intenzív terápiás ellátóhely vagy műtő) a páciens aktuális kardiorespiratórikus státuszát monitorozzuk (még akkor is, ha éppen nem vagyunk tudatában), és természetesen minden egységnek megvan a saját dokumentációs lapja, melyen az adott ellátási szint szempontjából releváns információk rögzítése zajlik.

A beavatkozás pontos leírása

A beteg állapotának megítélésében a tudat, de legalább éberségi szintjének, vagyis az eszméletnek vizsgálata (együttesen tehát az agyi működés megítélése) az első lépés a kontaktusfelvétel során – azzal tulajdonképpen egyszerre –, mely alapvető információt szolgáltat az általános állapotról és a veszélyeztetettség mértékéről (csökkent éberségi szint ugyanis önmagában veszélyeztetett légútra utal), ugyanakkor eszköz nélküli – hang (verbális), fizikai (taktilis), illetve fájdalom – ingerre adott válasz megfigyelésével történik (lásd később GCS, AVPU). A tudat megítélésében a beteg szóbeli megnyilvánulásai ugyancsak informatívak lehetnek (zavartság, agresszió, hallucináció stb.), bár az állapot újdonsága, illetve dinamikája nem ítéhető meg mindig egyértelműen az észlelés pillanatában, csak a kórtörténet (anamnézis) ismeretében, illetve hosszabb megfigyelés (obszerváció) során.

A beteg megtekintése – általános megjelenése, habitusa, a külvilág felé történő vérzés, hányadék, vizelet és széklet, verejtékezés, a beteg bőrének színe (sápadtság, szederjesség), bőrelváltozások, vérömlenyek stb. – szintén informatív, nem is beszélve a vitális funkciók látható paramétereiről, így pl. a légzésszámról, légzési munkáról, esetleges segédizomhasználatról vagy a látható pulzációkról, a keringési elégtelenség megjelenő, megfigyelhető jeleiről (pl. a vizenyő megjelenése).

A vitális paraméterek változásának parametrikus jellemzése és dokumentálása a monitorozás kulcsfontosságú lépése.

Felnőttek esetében az egyes vitális paraméterek normális értékeit az alábbi táblázatban a kék oszlop alatt figyelhetjük meg. A vitális és egyéb értékek összegzésére pontrendszerek kerültek kidolgozásra, amelyek alkalmasak arra, hogy több érték figyelembevételével, megegyezéssel elfogadott szabályok szerint egyetlen számban összegezzük és jellemezzük a beteg állapotát, illetve ez alapján határozhatjuk meg a kritikus állapoti szintet.

Pontszám	Kód-team	3	2	1	0	1	2	3	Kód-team
MSTR	vörös	narancs	sárga	zöld	kék	zöld	sárga	narancs	vörös
Légzésszám	<5	5-8		9-11	12-20		21-24	25-35	>35
SpO2		<92	92-93	94-95	>96				
Kap oxigént?			igen		nem				
Testhőmérséklet			<35	35-36	36.1-38	38.1-39	>39		
Szisztolés vérnyomás	<70	70-90	90-100	101-110	111-219			>220	
Frekvencia	<40		40-50		51-90	91-110	111-130	131-140	>140
Tudat					éber			fájdalom-, hanginger	nem reagál/ görcsöl

Korai Riasztási Pontszám (KRP)

Ilyen a Korai Riasztási Pontszám (eredetileg 1997-ben az Egyesült Királyságban Early Warning Score-ként – EWS – publikálták), amely esetén a vitális paraméterek értékeihez tartozó pontszámokat összeadva az összeg jelzi, hogy a páciensnél mekkora a valószínűsége egy várható légzés-kegyelés leállításnak.

Az összegzett pontértékek, skálán jelölve az állapot súlyosság szerinti jellemzését, a betegek ez alapján való csoportosítását teszik lehetővé. A csoportok számára meghatározásra kerülő ellátási és betegutirányítási irányadó norma (standard) létrehozásával elérhető a felhasznált erőforrás és az ellátás sikeressége közötti egyensúly.

Az életfunkciók monitorozására alkalmas eszközök, műszerek alkalmasak lehetnek egy vagy több paraméter vizsgálatára, illetve egy központi monitorhoz csatlakoztatott többféle érzékelő (szenzor) valamennyi mérhető paramétert képes lehet egy képernyőn megjeleníteni.

A mérőeszközök esetében mindig gondolni kell mérési és/vagy technikai hibára, ha a mért adat ellentmond a teljes klinikai képnek, és tisztában kell lenni a lehetséges hibaforrásokkal, azok ellenőrzésének és elhárításának módjával, alternatív becslési/mérési lehetőségekkel. Sürgősségi esetben mérési hiba vagy az eszköz meghibásodása esetén képesnek kell lenni az eszköz nélküli vizsgálatok alkalmazására, még annak árán is, hogy így azok információmentesek lehetnek.

A betegmonitorozás eszközei (melyek az alkalmazott technikai megoldások tekintetében sokfélék lehetnek) által mérhető paramétereket az ABDCE-elv mentén vesszük sorra. Egy újabb megközelítésben az ABCDE-szemlélet kiegészül AÁBCDE-re (mely álláspont szerint az „A” a páciens AVPU-skálán megítélt éberségi szintje, „Á” pedig a légút átjárhatósága), hangsúlyozva az eszméleti funkció romlásának közvetlen légúti védekező reflexekre kifejtett hatását, azonban a könyv többi fejezetében, és így ebben a fejezetben is, maradunk a hagyományos koncepciónál.

„A” paraméter

A monitorozás első lépése a légutak átjárhatóságáról (A) való meggyőződés. Amennyiben a légutak átjárhatók, a páciens légzése különösebb zajjal nem jár, hangadása tiszta. Amennyiben a légutak veszélyeztetettek vagy zártak, a légúti akadály elhárítása az első lépés (IV. fejezet: Idegentest okozta légúti elzáródás ellátása gyermekeknél).

„B” paraméterek

A légzési paraméterek megfigyelése eszköz nélkül

Eszköz nélküli betegmonitorozás során figyeljük a páciens légzésszámát, a mellkas mozgásának mélységét, szimmetriáját, a légzésmintát, illetve a légzési segédizmok esetleges működését is. Összességében elmondható, hogy mikor egészséges emberre rátekintünk, nem tűnik fel, hogy beszéd közben veszi a levegőt. Akin lázlik, hogy a légvételére külön gondot fordít, annál első megközelítésben ABC-problémára kell gondolnunk, bár természetesen bizonyos eseteknél gyanakodnunk kell a pszichés okokból fakadó túlzott légzési aktivitásra (hiperventilációra) is. Megtapintva a mellkast, szintén figyeljük a két mellkasfél szimmetrikus mozgását, kereshetünk traumás eltérést, illetve a mellkason a bőr tapintásával subcutan emphysema esetén gyanakodhatunk légmellre (pneumothoraxra).

A légzési paraméterek megfigyelése egyszerű eszközökkel

Fonendoszkóppal a légzési hangokat figyelhetjük meg, a normális alaplégzőhang felnőttek esetén érdessejtes, bármilyen ettől eltérő légzőhang problémára utal.

A légzésfrekvencia akár a páciens mellkasára felhelyezett EKG-elektrodákkal is vizsgálható. A módszer a mellkas impedancia változásain alapul, belégzéskor ugyanis a mellkas impedanciája nőni, kilégzéskor pedig csökkenni fog.

Oxigénszaturáció, vagyis a hemoglobin oxigénkötési arányának mérése történhet invazív és nem invazív módon. A pulzoximéter az oxigénszaturáció monitorzását spektrofotometria segítségével méri, mely módszer lényege, hogy az átvilágított területen (felnőttek esetében általában valamelyik ujj, fül vagy orrkagyló) az infravörös hullám gyengül, és a fényt kibocsájtó felülettel szemben elhelyezkedő fotocella a legyengített fény abszorpciójának érzékelésével méri az oxihemoglobin arányát. Az oxigénszaturáció normálértéke életkortól függetlenül: 96-99%. Ennél alacsonyabb oxigénszaturáció esetében általában szükséges az oxigénpótlásról gondoskodni, azonban vegyük figyelembe, hogy ez önmagában gyakran nem elegendő, ventilációs zavar esetén a beteg lélegeztetésre is szorul, így a monitorozás oxigénadagolás esetén nem, hogy szükségtelenné nem válik, hanem jelentősége fokozódik. Az oxigénterápia részletes leírása e fejezet korábbi részében található (*II. fejezet: Az oxigénterápia eszközei, kivitelezése*). Az értékeket számszerűsítve, illetve a szaturációs görbét monitoron is meg tudjuk jeleníteni.

A másik módszer az artériás vérgázanalízis során a páciens artériájából vérmintát veszünk (mely történhet egyszerű artériapunkcióval, vagy artériás kanülön át végzett vérvétellel), és gép segítségével megmérjük az artériás vérben az oxigén parciális nyomását, mely normálisan 80-100 Hgmm, ennél alacsonyabb érték esetén hipoxémiáról, magasabb értéknél pedig hiperoxémiáról beszélünk. A vérgázanalízis ezen túlmenően alkalmas arra is, hogy a széndioxid parciális nyomását detektáljuk, ez az artériás vér esetén 35-45 Hgmm között van. Amennyiben az artériás vérben a szén-dioxid parciális nyomása 35 Hgmm alatt van hipokapniáról, 45 Hgmm felett pedig hiperkapniáról beszélünk.

A légzés monitorozásának egyik fontos eszköze a kapnográf, mellyel a kilélegzett gázkeverékben a széndioxid mennyiségét tudjuk megállapítani, illetve a kapott kapnogram segítségével a kilélegzett szén-dioxid-görbe analízisét is megtehetjük. A kilégzés végi CO₂ mérése infravörös spektroszkópia módszerével történik.

A kilégzés végi szén-dioxid-szint mérésének (EtCO₂) két módja van. Főáramú technikával közvetlenül a légáramlás útjába behelyezett szenzorral, illetve oldaláramú technikával pedig a kilélegzett gázkeverékből kivett mintát vezetve el kapjuk meg az EtCO₂ értékét, mely fiziológiásan 35-45 Hgmm között van. Mindkét technikának vannak előnyei, illetve hátrányai. A főáramú technika előnyei közé tartozik többek között, hogy valós idejű mérést tudunk kivitelezni, melyet egy esetleges csőobstrukció nem fenyeget, és a légúti nyomásesés sincs hatással a mérés pontosságára. Hátrányai közé sorolható, hogy a beépített eszköz súlyánál fogva zavarhatja a lélegeztetést, a szenzort nehezebb tisztán tartani, és hogy leginkább hanyatt fekvő helyzetben használható. A mellékáramú technika mellett szól, hogy nem szokványos testtartásban, illetve éber beteg esetében is használható, és egyszer használatos szenzorként a sterilizáció nem jelent gondot. Ellene szól, hogy az eredmények nem valós időben jelennek meg a monitoron, az eredmények pontosságát befolyásolja a mintavételi csőben egy esetleges nyomásesés, és figyelmetlen használat esetén előfordulhat az elvezető cső obstrukciója.

A kapnográfot alapvetően a légzés/lélegeztetés hatékonyságának követésére, a lélegeztetés optimalizálására használjuk, de emellett endotrachealis intubáció során a tubus helyzetének ellenőrzésére, reanimáció során a beavatkozás kimenetelének megjósolására is alkalmas. Jelentős vérnyomásesés jele lehet ugyancsak a kapnográf mért kilégzési CO₂ hirtelen csökkenése, ami nem invazív vérnyomásmérés esetén a mérési intervallumok között is jelzi a tüdő csökkenő perfúzióját (más okok kizárása mellett), ahogy a vérnyomás rendeződését is pl. vazóaktív szerek adását követően az újbóli emelkedése. Szintén csökkent vérnyomás esetén, a normál kapnográf görbe a fenn tartott centrális keringés jele, ami más mutatók pillanatnyi hiánya esetén (pl. nem invazív vérnyomásmérő nem képes mérni, invazív vérnyomásmérő kanül behelyezése pedig időigényes) kielégítő orientációs lehetőség.

A kapnogram alakjának analízise során a légzési munkáról és gépi lélegeztetés esetén az esetleges eszközhibákról kapunk információkat.

„C” paraméterek

A keringési paraméterek vizsgálata eszköz nélkül

A vizsgálat során a bőrre tekintve, a nyálkahártyák sápadt színéből csökkent perifériás keringésre, a keringés centralizációjára következtethetünk, illetve vérvesztésre.

A pulzus tapintása a szív kontrakciója által kiváltott nyomáshullám érzékelése egy felkeresett artériát csontos alaphoz nyomva. A beteg pulzusartériáit tapintva, a sürgősségi szempontból is lényeges pulzusminőségekről kaphatunk információt: frekvencia, ritmusosság, elnyomhatóság.

A körmökön a CRT (capillary refill time) is vizsgálható, a körömágyra gyakorolt nyomást 5 mp-ig fenntartva, majd a nyomást felengedve mérjük, milyen gyorsan pirosodott vissza a kifehéredett körömágy. (A vizsgált végtagot a szív magasságába célszerű pozicionálni, a vénás pangás elkerülése céljából.) Ennek a sebessége fiziológiásan 2 másodperc alatt van. Amikor 2 másodpercnél hosszabb ideig tart, akkor beszélünk megnyúlt CRT-ről, mely számtalan kórállapot jelzője lehet, amely perifériás keringési elégtelenséget okoz (pl. súlyosan előrehaladott szeptikus folyamat, kiszáradás).

A vérnyomás a szív kontrakciója által kiváltott nyomáshullám az erek rugalmas falára kifejtett mérhető nyomása, melynek értéke egyénenként (pl. életkor, nem, testalkat függvényében), illetve egyénen belül is a szívciklus (szisztole és diasztole) és a mérés helye szerint változik.

A pulzus különböző lokalizációban történő tapintásával megbecsülhető az a vérnyomás, ami minimálisan mérhető lenne eszközzel, ez ugyan egy közelítő becslés, egyéb eszköz hiányában azonban hasznos információkhoz juthatunk így. Nyaki verőér (a. carotis communis) tapinthatósága esetén a szisztolés vérnyomásérték minimum 60 Hgmm, combverőér (a. femoralis) esetén minimum 70 Hgmm, míg a radialis pulzus esetén (a. radialis) minimum 80 Hgmm, a láb hát artériáját tapintva (a. dorsalis pedis) pedig minimum 90 Hgmm a szisztolés nyomásérték.

A keringési paraméterek vizsgálata eszközzel

A vérnyomásmérést kivitelezhetjük egyszerű eszközzel (mandzsettás vérnyomásmérő) vagy invazív módon (artériás vérnyomás mérés). A nem invazív vérnyomásmérés előnyei közé tartozik, hogy olcsó, gyorsan és egyszerűen használható, viszont szakaszosan jutunk eredményhez (így monitorozásra csak korlátozottan alkalmas), és viszonylag pontatlan, főleg alacsony és magas tartományban. Az artériás vérnyomásmérés ezzel szemben folyamatos és pontos, emellett vérvételre is alkalmas a méréshez használt kanül.

Az EKG a szív elektromos tevékenységét észleli a bőrfelszínre ragasztott elektródák segítségével, mely alkalmas a szívizom oxigénellátottságának (ischaemiás jelek), szerkezeti eltéréseinek (pl. elhalt területek), ritmuszavaroknak, ingerületvezetési zavaroknak (esetenként a háttérben álló okoknak, pl. ionzavar) a detektálására. A monitorozáshoz használatos elektródákat felhelyezhetjük a végtagokra és a mellkasra is. 3, 4 vagy 5 pontról mért elvezetéseket használhatunk (3, 4 vagy 5 eres monitorozás), egyidejűleg több elvezetés vizsgálatával (melynek a monitor csatornaszáma szab határt), a monitoron pedig kiválaszthatjuk, melyik elvezetést/elvezetéseket szeretnénk látni. Hozzá kell azonban tenni, hogy gyors ritmusanalízisre a defibrillátor két elektródája is alkalmas keringésmegállás gyanúja esetén. Ne feledjük ugyanakkor, hogy az EKG mindössze a szív elektromos tevékenységéről szolgáltat információt, mely mellett a mechanikai működést mindenképp vizsgálni szükséges, legalább pulzustapintással!

A sürgősségi ellátásban használatos monitorok kijelzőjén általában látható paraméterek:

- Szívritmus (HR); felnőttek: 15-300 bpm, gyermek/újszülött: 15-350 bpm
- 2 csatornás EKG hullámforma;
- Aritmia és ST-segmens analízis (ST-segmens követés, mérési tartomány: -0.2mv~2.0mv)
- Pacemaker felismerés

A keringési paraméterek vizsgálata invazív módon

Invazív haemodinamikai monitorizálási módszerek közé tartozik még a Swan-Ganz katéter, a PiCCO monitorozás és a centrális vénás oxigénszaturáció folyamatos mérése.

A Swan-Ganz katéter több lumenű katéter, egy disztális ballonnal és 2 beépített hőmérővel. Az eszközt a centrális vénába vezetjük, és a disztális lumen nyomásának (így az eszköz disztális részénél uralkodó nyomásnak) a folyamatos mérése mellett addig vezetjük, míg az a. pulmonalis valamelyik ágába nem jutunk. Így mérhető a CVP, majd a jobb pitvari, majd a jobb kamrai, majd az a. pulmonalisban uralkodó nyomás. Ekkor a ballont felfújva és kissé tovább vezetve az beékelődik az a. pulmonalis valamely ágába. Az ekkor mérhető ún. éknyomásból a bal pitvari nyomásra következtethetünk. Ha az eszközt az a. pulmonalisig vezettük, adott mennyiségű és hőmérsékletű sóoldatot mint hideg indikátort befecskendezve a proximális (ekkor a centrális vénában lévő) szárba, a disztális (ekkor az a. pulmonalis ágában lévő) hőmérő által mért hőmérsékletekből, a termodilúciós elv alapján a szoftver perctérfogatót (cardiac output) is számol. Igen ritkán alkalmazzuk, használata során sok komplikáció jelentkezhet.

PiCCO (Pulse indicator continuous cardiac output) monitorozás esetén egy nyaki centrális vénához hőmérőt csatlakoztatunk, illetve a femoralis artériába egy hőmérővel ellátott artériás kanült vezetünk. Hideg indikátor centrális vénába fecskendezése esetén a Swan-Ganz katéterhez hasonlóan termodilúciós elven cardiac outputot számolhatunk.

Ezen adat (illetőleg az ebből is számolt rugalmassági együttható) és a pulzuskontúr analízis együttes alkalmazásával, szívütésről szívütésre monitorozhatjuk a cariac outputot, és egyéb, klinikailag igen hasznos adatokat nyerhetünk a beteg töltöttségére, tüdőpangásának mértékére, a miocardium kontraktilitására stb. vonatkozóan. PiCCO monitorozást gyakran alkalmazunk kritikus állapotú betegek intenzív terápiájában.

A centrál vénás szaturáció a szervezet globális szöveti perfúziója tekintetében egy igen értékes paraméter. Ez egy centrális vénás katéteren keresztül bevezethető, intravénásan alkalmazható szaturáció mérő műszer, segítségével folyamatosan monitorizálható a szövetektől visszatérő, vagyis vénás vér maradék oxigéntartalma, igen értékes információkkal szolgálhat a kritikus állapotú betegek ellátása során.

„D” paraméterek

A kardiorespiratórikus betegmonitorozáshoz szorosan hozzátartozik az eszmélet és a tudat vizsgálata (D), mely során a beteg reakciókészségéről győződünk meg. 3 féle vizsgált reakciót különböztetünk meg a vizsgálat során, a beteg válaszolhat hangadással, szemmozgatással, illetve végtagmozgatással. A tudat megítéléséhez a legelterjedtebb skála a Glasgow Coma Scale (GCS). Az AVPU-skála (mely szintén elterjedt) nem tesz különbséget a választípusok között. Vegyük figyelembe, hogy attól még, hogy egy páciens nem képes reagálni, egyáltalán nem biztos, hogy nem hallja-érti a körülötte zajló eseményeket.

„E” paraméterek

Testhőmérséklet: A test anyagcsere-folyamatainak folyamatosan felszabaduló mellékterméke a hő, amit a szervezet magas víztartalma nyel és oszlat el. Dinamikus egyensúlyban van a külvilággal, így az emberi test (mag)hőmérséklete a termelés és leadás egyensúlyának eredménye. Normál értéke egyéni, külső körülményektől is függ. Testhőmérsékletet két alapvető módon mérhetünk. A köpenyhőmérséklet a bőr és bőr alatti szövetek hőmérsékletét mutatja. Testfelszíni méréssel mérhető, pl. hónaljban. Nem informatív, túl sovány vagy eszméletlen páciens, lokális gyulladás, keringési elégtelenség, sokk esetén. Általában fél-egy fokkal alacsonyabb a maghőmérsékletnél. A maghőmérséklet elméletileg a belső szervek hőmérséklete, de nem teljesen homogén (36-37,8 °C): mérhető a szájban a nyelv alatt, a nyelöcsőben és a végbélben. Non-invazív módon mérhető a dobhártyán (dobhártya hőmérséklete közelítő értéket ad) infravörös sugárzást mérő távhőmérő segítségével. Középfülgyulladás és mechanikai okok (szűk hallójárat, fülzsír) korlátozhatják alkalmazását. Normál értéknek statisztikailag meghatározott átlagot tekintünk, de egyénenként, egy-egy esetben körülményektől függően (pl.: evés, fizikai aktivitás érzelmi hatásra nő, reggeli időszakban alacsonyabb, mint este stb.) változik értéke, különösen csecsemők és kisgyermekesek esetén.

A reszketés olyan izomreflex, melynek funkciója a testhőmérséklet emelése, míg a hőleadást az izzadás, a légutakon keresztüli fokozott párolgás csökkenti.

A szervezet hőszabályozó rendszerét ért hatások (pl.: betegség, fertőzés) következtében emelkedhet a testhőmérséklet (láz), de csökkenhet is (pl.: stroke, diabetes, pajzsmirigy-betegség, gerincvelő sérülése, alultápláltság (malnutrició), de akár alkohol hatására is).

A fájdalom és annak megítélése és követése fontos tünet a legtöbb sürgősségi kórképben, sokszor a beteg fő panasza, az egészségügyi ellátásra jelentkezés oka, nem beszélve arról, hogy a vitális funkciókra gyakorolt vegetatív következményei a beteg állapotát jelentősen súlyosbítani képesek. A fájdalom megélése egyéni, ugyanakkor különböző skálák (pl.: Vizuális Analóg Skála, Kategória Skála, Fájdalom Arc Skála) segíthetik az ellátót a páciens fájdalmának feltérképezésére, melynek vizsgálata során (instrukciók alapján) a beteg meghatározza a fájdalom helyét, jellegét és mértékét.

Kontraindikáció: Az életveszélyes állapotok (látható bő vérzés, légzési elégtelenség, keringés-légzésleállítás, illetve közvetlen megelőző állapotok stb.) és egyes sürgősségi állapotok (súlyos allergiás reakció, alacsony vércukorszint (hipoglikémia) miatti tudatzavar stb.) ellátása megelőzi, illetve minimálisra szűkíti a pontos mérésekre való törekvés fontosságát. A betegmonitorozás minden környezetben, osztályon, beavatkozó helyiségekben szükséges, ezért kontraindikációja akkor van, ha az ellátóra a tevékenység (a környezetből vagy a beteg állapotából kifolyóan) veszélyt jelent, ezért a veszély elhárítását követően biztonságos környezetben folytatni kell a betegmegfigyelést.

A kardiorespiratórikus betegmonitorozásnál fordítsunk külön gondot arra, hogy a kapott értékeket mindig együtt értékeljük, összevetve a páciens szubjektív állapotával, hiszen pl. egy fájdalmas beavatkozás (megfelelő fájdalomcsillapítás hiányában) okozhat emelkedett légzésszámot, szívfrekvenciát és vérnyomáskiugrást, ám itt a kiváltó ok nem a kardiorespiratórikus működésében keresendő, következésképpen az oki terápia az elmaradt általános vagy helyi érzéstelenítés pótlása.

Lehetséges szövődmények és ellátásuk

Betegmegfigyelő monitor hibaforrásai:

Mérési hiba: Technikai okokból, a különösen furcsa, nagyon váratlan értékek megjelenésekor gyanakodjunk rá.

Mérés megszakadása: Szenzor-, kábel- eszközhiba, pl. akkumulátor lemerülése miatt hirtelen megszakadhat a hozzáférés az addig a terápiát vezető adatokhoz, ami kritikus állapotú beteg esetén különösen riasztó. Alternatív mérési/beclsési lehetőségeket tudni kell alkalmazni, illetve a hibaelhárításra az eszköz megfelelő ismeretével is fel kell készülni.

Riasztási határok: Nem megfelelően beállított riasztási határok esetén elmulaszthatjuk vagy késlekedhetünk a szükséges beavatkozások megtételével, ami a beteg állapotának romlásához, a szövődmények fel nem ismeréséhez vezet, és közvetlenül veszélyeztetheti a beteg életét. A riasztási kategóriák: fiziológiai, technikai és általános. Fiziológiai: a páciens fiziológiai állapota által kiváltott riasztások, melyet életveszélyesnek kell tekinteni, mint pl. szívritmus (HR) riasztási limit meghaladása. A technikai riasztás (rendszerhiba) bizonyos monitorozási folyamatokat technikailag lehetetlenné tesz, vagy a monitorozás eredménye megbízhatatlan. Általános riasztások azok, melyeket nem lehet a fenti két kategóriába sorolni, de figyelmet igényelnek.

Elektromos eszköz: A monitorok feszültség alatt lévő elektromos eszközök, így meghibásodás (pl. kábelek sérülése) esetén áramütés is érheti a beteget, illetve a kezelőszemélyzetet, ezért különösen a hosszú töltő és egyéb kábelek védelmére, sérülések felismerésére figyelmet kell fordítani.

Defibrillátor inkompatibilitás: Eltérő gyártók defibrillátor elektródjai nem kompatibilisek minden monitorhoz, illetve a különböző gyártók monitorainak megvannak a maguk saját csatlakoztatható elektródjai, amik általában más gyártmányú monitorokhoz csak átalakítóval csatlakoztathatók.

Fertőtlenítés, egyszer használatos szenzorok: Egyszer használatos eszközök hő- vagy vegyi hatásra pontatlanná, akár működésképtelenné válhatnak, illetve maga a fertőtlenítés hatékonysága is kérdéses.

Invazív eszközök: Behelyezésük és az ápolás során fellépő sterilítási hiányosságok esetén ezen eszközök infekció forrásává válhatnak, pl. behelyezett kanülök, az eszköz szétcsúszása (lásd „Centrális vénás nyomás mérése” című fejezet), az eszköz szétcsúszása, a kanül kicsúszása vérzéshez, hibás eredményhez vezethet.

MR-inkompatibilitás: Sürgősségi esetben szükség lehet MRI-vizsgálatra, azonban a vizsgálóhelyiségbe csak MR-kompatibilis eszköz, monitor vihető be.

Hiányos információátadás: Az esetek nagy részében alapvető információk nem kerülnek átadásra a beteg átadása során. Lényeges a helyi betegátadási protokollok ismerete és követése. Sürgősségi ellátás alatt észlelhetőek olyan jelenségek, amik átmenetiek, de további terápiás következményük lehet pl. ritmuszavarok. Amennyiben a monitor alkalmas rá, célszerű archiválni jelenségeket (beépített nyomtató/elektronikus archiválás: EKG, trendek stb.).

Irodalomjegyzék

1. Göbl G.: *Oxiológia*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2006.
2. Nyikos P.: *Tényeken Alapuló Orvostudomány Módszertani Ajánlások*, Melania Kiadói Kft., 2005.
3. Holcomb, J.B., Salinas, J., McManus, J.M., Miller, C.C., Cooke, W.H., Convertino, V.A.: *Manual Vital Signs Reliably Predict Need for LifeSaving Interventions in Trauma Patients*, The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. 59(4):821829, OCT 2005, ISSN Print: 0022-5282.
4. Bijur, P.E., Silver, W., Gallagher, E.J.: *Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain*, Academic Emergency Medicine 2001; 8:1153–1157.
5. Holdgate, A., Asha, S., Craig, J., Thompson, J.: *Comparison of a verbal numeric rating scale with the visual analogue scale for the measurement of acute pain*, Emergency Medicine Australia, OCT 2003, Volume15, Issue5-6, 441-446.
6. Stiell, A., Forster, A.J., Stiell, I.G., Walraven, C.: *Prevalence of information gaps in the emergency department and the effect on patient outcomes*, CMAJ November 11, 2003 169 (10), 1023-1028
7. Pickard, A., Karlen, W., Ansermino, J.M.: *Capillary Refill Time: Is It Still a Useful Clinical Sign?* Anesth Analg 2011;113: 120–3.
8. Betlehem (szerk): *A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai*. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2015, ISBN 978 963 226 558 2 64-66. oldal.
9. Whited, L., Graham, D.D.: *Abnormal Respirations*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470309/> letöltve: 2018.08.13.
10. Soar, J., Nolan, J.P., Böttlinger, B.W., Perkins, G.D., Lott, C.G., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M.B., Smith, G.B., Sunde, K., Deakin, C.D.: *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation* 2015, Resuscitation, October 2015, Pages 100 – 147.

III. FEJEZET: ANESZTEZIOLÓGIA ÉS INTENZÍV TERÁPIA

Endotracheális intubáció, tubusrögztítés, ellenőrzés, extubálás

Dr. Nagy Bálint
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definíciója

Az endotracheális intubáció (a továbbiakban ETI) alatt azt a megfelelő indikációs körrel (lásd alább) végzett eljárást értjük, melynek során a későbbiekben részletezett módon előkészített beteg szájüregét eszközösen feltárva egy speciális, kifejezetten erre a célra készített műanyag csövet (endotracheális tubus) vezetünk a légcsőbe. A beteg állapotának javulásával vagy a műtét végével pedig a tubus eltávolíthatóvá válhat, mely folyamatot extubációnak nevezünk.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

Az eljárást leggyakrabban végzők köre: aneszteziológia és intenzív terápia szakorvosa, intenzív terápia szakorvosa, mentőorvos, sürgősségi orvostan szakorvosa, mentőtiszt.

Anatómiai áttekintés

Az ETI sikeres gyakorlati kivitelezéséhez elengedhetetlen a felső és az alsó légutak anatómiájának ismerete. A felső és az alsó légutak között a határt hagyományosan a hangrész magasságában szokás megadni. A hangrész a gége belső részén, a hangszalagok által formált, háromszög alakú terület. Tekintettel arra, hogy e fejezet célja a felnőtt orotracheális (szájon át történő) ETI-hez kapcsolódó ismeretek bemutatása, így a gyermekekkel kapcsolatos speciális anatómiai vonatkozásokat nem részletezzük.

A felső légút részei tehát az orrüreg, a szájüreg, a garat és a gége felső része. A felső légút szájüregi része a szájnyílással kezdődik, melyek mögött közvetlenül helyezkedik el az alsó és felső fogazat. A szájüreg nagy részét egy tömeges szerv, a zömében harántcsíkolt izomból és kötőszövetből álló nyelv tölti ki. A szájüreg felülről a szájpad határolja, melynek elülső része csontos alapon helyezkedik el, így ezt kemény szájpadnak nevezzük, míg hátulsó része a szilárd alappal nem rendelkező lágy szájpad. A lágy szájpad közepén – a test középvonalában – helyezkedik el a nyelvcsap (latinul: uvula). A szájüreg a garatba torkollik, melynek szájüreg felőli részén helyezkednek el mindkét oldalon a garatívek. Az elülső és hátsó garatív között találhatóak a mandulák (tonsilla). A mandulát érintő gyulladásos vagy tumoros kórképek a mandula jelentős megnagyobbodásához vezethetnek, melyek így nehezíthetik a légzést vagy éppen az ETI sikeres kivitelezését is.

A garat egy nyálkahártyával borított izmos falú cső, mely anatómiailag három részre osztható: orrgaratra, szájgaratra és gégegaratra. Értelemszerűen a szájüreg a szájgarat magasságában nyílik a garatba. A garat egyenes folytatása a nyelvcső, mely a gyomorba vezet. A garatból nyílik a felső légút legalsó része, a gége is. A gége egy bonyolult, porcokból, izmokból és szalagokból álló egység. A gége fontos szerepet játszik a nyelésben, a beszédben és a légzésben is. A géget a garat felé nyelés során a gégefedő (epiglottis) zárja. A géget alkotó főbb porcok az alábbiak: gégefedő, pajzsporc, gyűrűporc és a kannaporcok. A hangszalagok a pajzsporc magasságában helyezkednek el és határolják a hangrészt. A gégefedő „töve” kapcsolódik a nyelv hátsó „gyöki” részéhez, mely területet latinul vallecula epiglottica-nak nevezünk. A felnőtt ember légútjának legszűkebb része a hangszalagok magasságában van. A gége folytatása a légcső, mely azonban már az alsó légutak része.

Az alsó légutakat a légcső, a jobb és a bal főhörgő, majd az előbbieket sorozatos oszlásai következtében létrejött hörgők, hörgőcskék és végül a gázcsere-t biztosító léghólyagocskák alkotják.

Nevezetes pontja az alsó légutaknak a légcső azon része, ahol a jobb és bal főhörgőre történő oszlás megtörténik, ezt a részt latinul Carinának nevezzük.

A légcső hossza felnőttben 12-15 cm, míg átmérője 10-17 mm. A falát elöl egymással összekapcsolódó, „C” alakú porcok, míg hátul membránszerű fal alkotja. A porcok legfőbb szerepe, hogy a ki- és belégzés során a nyomásváltozások hatására ne változzon érdemben a légcső átmérője, és így ne akadályozza semmi a levegő szabad áramlását. A jobb és a bal főhörgők a légcsőből történő „eredésüket” követően lebenyhörgőkre oszlanak a tüdő lebenyeinek megfelelően. Jobb oldalon három lebenyhörgő (felső, középső és alsó), míg bal oldalon kettő lebenyhörgő (alsó és felső) alakul ki.

A jobb főhörgő viszonylag korán, a légcsőhöz közel „adja le” a jobb felső lebenyhörgőt. A jobb oldali főhörgő egyébiránt tágabb, meredekebb lefutású és rövidebb is, mint az ellenoldali. A lebenyhörgők ezután kettős oszlások sorozatát követően a terminális és respirációs hörgőcskéken keresztül a léghólyagokhoz vezetnek, ahol a gázcsere zajlik.

A beavatkozást megelőző teendők listája, szükséges eszközök

Az ETI kivitelezésének szigorú, nemzetközi szinten viszonylag egységes személyi és tárgyi feltételei vannak, melyek megléte nélkül a beavatkozás nem kezdhető meg. Az extubáció tervezetten csak ott végezhető, ahol az esetlegesen szükségessé váló ismételt intubáció is biztonsággal megkísérelhető, így a feltételekben nincsen különbség a két beavatkozás között. Személyi feltételek tekintetében minimum 2 fő szükséges az ETI kivitelezéséhez, míg bizonyos speciális esetben akár 4-5 fő is szükséges lehet. Az előbb említett 2 fő közül az egyik a beavatkozást végzi, míg a másik gyógyszerrel és asszisztál. Természetesen fenti létszámon felül jó, ha van a helyszínen vagy a közelben a beavatkozásban jártas és szabadon elérhető személy, aki probléma esetén segítségünkre lehet. A tárgyi feltételeket az 1. táblázat részletezi.

Eszközök	Gyógyszerek
Betegőrző monitor (minimum: EKG, SpO ₂ , NIBP, EtCO ₂)	Oxigénforrás (lehetőség szerint vezetett gáz és tartalékpalack vagy két külön palack)
Infúzióbekötés eszközei (intravénás kanülök, infúziók, infúzió szerek)	Atropin
Minimum 2 db működő laringoszkóp teljes Macintosh lapoc sorozattal és tartalékelemmel/akkumulátorral	Adrenalin
Endotracheális tubus teljes méretsorozat (a tervezett méretből legalább 2 db, valamint a tervezettnél eggyel kisebb és nagyobb méretből is legalább 2-2 db)	Intravénás altatószer (thiopental, propofol, midazolam, etomidat)
Fecskendő (2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml)	Gyorshatású izomrelaxánsok (rocuronium, succinylcolin)
Magill fogó	Nem-depolarizáló izomrelaxánsok (atracurium, vecuronium, cisz-atracurium, rocuronium stb.)
Mayo- és Guedel tubusok teljes méretsorozata	Kábító fájdalomcsillapítók (fentanyl, sufentanyl, morphin)
Szívókatéter (lágú és merev), valamint nagyteljesítményű szívóberendezés	Lidokain spray és zselé
Lágú és merev tubusvezetők	Vízbázisú síkosító zselé vagy spray
Tubus rögzítésére alkalmas ragasztócsík/eszköz	Kesztyű és szükség esetén egyéb egyéni védőfelszerelés
Fonendoszkóp	
Ambu ballon/Mapleson „C” kör és arcmaszkok teljes sorozata	
Nehéz légútbiztosítás eszközei: McCoy lapoc, Fiberoszkóp, Videolaringoszkóp, Laringeális maszkok	
Sebészi légútbiztosítás eszközei: QuickTrach, szike, pean stb.	

1. táblázat Az ETI tárgyi feltételei

A modern laringoszkópok alapvetően két fő részből állnak: a lapocból és a nyélből. A nyelv tartalmazza az áramforrást, míg a lapocban található egy száloptika és az izzó. A két fődarab a nyelv tetején található kampó segítségével csatlakoztatható egymáshoz. A nyelvhez eltérő formájú lapocok is csatlakoztathatók, azonban általában csak ugyanazon gyártó nyelei és lapocai kompatibilisek egymással. Csatlakoztatás után az eszköz még nem kész a használatra. Az eszközt „ki kell nyitni”, ekkor zárul az áramkör, és kapcsol be a lapocba integrált izzó.

Anyagukat tekintve a laringoszkópok lehetnek műanyagok (általában egyszer használatosak) és fémek, valamint ezek kombinációi is. A lapocokat illetően nagy a változatosság a méret és forma tekintetében is.

A méretet az eszközön számokkal jelölik, és általában 0-tól 5-ig jelzik a számok növekedésével párhuzamosan a lapocok méretének növekedését. Felnőtt nő esetében általában a 3-as vagy 4-es lapocot, míg felnőtt férfi esetében általában a 4-es vagy az 5-ös lapocot célszerű választani. A lapoc alakja lehet enyhén vagy éppen erősen hajlított, de akár egyenes vagy mozgatható végű is. Természetesen ezeknek „szerzői” nevük is ismert, melyek közül a következő hármat érdemes megjegyezni: Macintosh (hajlított, leggyakrabban használt), Miller (egyenes), McCoy (mozgatható végű, nehéz intubációnál használt). A következőkben kizárólag a Macintosh-lapoccal ellátott laringoszkóppal végzett ETI menetét ismertetjük. A laringoszkópok esetében is elérhetőek jobb- és balkezes változatok is. A jobbkezes eszköz a tubust jobbról „várja”. Itt érdemes megjegyezni, hogy a laringoszkópot mindig az ügyetlenebbik kézbe fogjuk, míg a tubust az ügyesebbikbe.

A laringoszkópot egyébiránt a nyelénél vagy a nyél és a lapoc kapcsolódásánál fogjuk. Használat után az eszközt a „kinyitással” ellentétes módon mindig „megtörjük”, majd szétválasztjuk a nyelet és a lapocot, hogy azokat megfelelően tisztítani lehessen.

A laringoszkóp használata a következő: a megfelelően előkészített (hanyatt fekvő helyzet, monitor, infúzió, oxigenizáció, altatás, izomrelaxáció stb.) betegnél a kinyitott és világító laringoszkópot a bal kezünkbe fogjuk, míg a jobb kezünkkel a fejet hátrahajtjuk. Előbbieket követően a laringoszkópot kissé a jobb oldalról, óvatosan bevezetjük a szájüregbe addig, hogy a lapoc csúcsa kb. a nyelv közepére essen. Ezt követően egyszerre az alkarból emelő és a csuklóból előre billentő mozdulatot végzünk, figyelve arra, hogy az eszköz ne érjen a felső fogsorhoz és/vagy az ajkakhoz. Tájékozódva a garatban, itt már általában látjuk a nyelvgyököt és a gégefedő csúcsát. Az eszközt csuklóból kissé visszabillentve csúsztatjuk előre, hogy a lapoc hegye a gégefedő és a nyelvgyök közötti részbe érjen (vallecula epiglottica), majd ismét csuklóból előrebillentjük a laringoszkópot, miközben továbbra is emeljük azt alkarból. Ezt követően a tubust direkt szemkontroll mellett, óvatosan vezetjük a hangszalagok között (hangrés) a légcsőbe. Amennyiben az ETI-t beteg embereken végezzük, úgy szükséges lehet a szájüregben lévő nyál, vér, gyomortartalom stb. szívóval történő eltávolítása.

Az ETI szempontjából szintén elengedhetetlen eszköz az endotracheális tubus, melynek rengeteg változata ismert, mi azonban kizárólag a leggyakrabban használt, egyszer használatos, felnőtteknek készített, műanyag tubus legfőbb jellemzőit ismertetjük röviden.

A tubus légzőkörhöz kapcsolódó része egy univerzális műanyag csatlakozó (15 mm), mely a légzőkört összeköti bármely belső átmérővel bíró endotracheális tubussal. A tubus testén különböző számok és jelzések találhatóak, melyek közül az egyik legfontosabb az „ID” megjelölés, mely a tubus belső átmérőjére utal mm-ben. Felnőtt nőnek általában 7-7,5-es tubust, míg férfinak 8-9-es tubust választunk. Jelölik még a tubus betegben lévő végétől mért távolságot is, mely cm-ben értendő. A vastag fekete vonal azt a pontot jelöli a tubuson, aminek a hangrés magasságában kell lenni a gyártó szerint, hogy a tubus jó mélységi pozíciót vegyen fel. A tubus része továbbá egy felfújható mandzsetta, mely a jó tömítést szolgálja pozitív nyomású lélegeztetés esetén, valamint egy kisebb – általában kék színű – úgynevezett „pilot” mandzsetta is. Utóbbi tartalmazza a szelepet, melyen keresztül a nagyobb mandzsetta felfújható. A kis kék mandzsettát megtapintva ellenőrizhetjük, hogy a betegben lévő mandzsettában közelítőleg mekkora a nyomás.

Az ETI-hez szükséges eszközöknél az előbbieken már említettük a lágy és merev tubusvezetőket.

Anyagukat tekintve a lágyvezetők általában műanyagból, míg a merevvezetők fémből vagy fém és műanyag kombinációjából állnak. Anyagtól függetlenül a végük általában hajlított. A merevvezetőket általában előre a tubusba „töltve” használjuk. A merevvezetővel töltött tubus így formázhatóvá és formatartóvá válik. Ezen eszközöket zömében akkor használjuk, amikor a hangrés nem hozható látótérbe teljes egészében, vagy éppen látótérbe hozható, azonban a tubus vége „nem veszi be a kanyart” a garatban, így nem vezethető át a hangréseken a légcső irányába. A lágyvezetőt ilyen esetben a hajlított végével előre megpróbáljuk a gégefedő alatt a hangréseken átvezetni, majd „ráhúzzuk” a tubust a lágyvezetőre. Merevvezetővel „töltött” tubus esetén pedig lehetőség van arra, hogy a gégefedőt a tubus végével óvatosan megemeljük. Amennyiben az intubáció sikeres, úgy a vezető eltávolítandó, mielőtt a tubust és a légzőkört egymással csatlakoztatjuk.

Amennyiben sikeresen intubáltuk a beteget, és az ellenőrzés során jó helyzetben találtuk a tubust (az ellenőrzés módszereit lásd alább), akkor a tubust ebben a helyzetben rögzítenünk kell. Erre a feladatra alapvetően három fő módszer ismert: ragasztócsík, gézcsík, műanyag tubusrögzítő.

Leggyakrabban a műtéti érzéstelenítéseknél történik ETI, melyek hossza relatíve rövid (1-10 óra). E helyzeteknél a ragasztócsík a legpraktikusabb, és így ez terjedt el leginkább a gyakorlatban. A következőkben utóbbi használatát ismertetjük röviden: 20-30 cm hosszú darabot tépünk a ragasztócsíkból, majd a csík felezőpontját a tubusnak közvetlenül a szájnyílás felett lévő részéhez illesztjük a ragadós felével, ezt követően a csík mindkét oldalával – de ellenkező irányba – körbetekerjük a tubust egyszer-kétszer, végül a kapott két szárnyat a ragadós felével a jobb és a bal arcfélhez rögzítjük úgy, hogy a tubus a középvonalban legyen rögzítve. Bizonyos esetekben a tubust a jobb vagy a bal szájzugban szükséges rögzíteni, azonban fontos megjegyezni, hogy ez a rögzítés tartósan (napokig) nem alkalmazható, mert az érintett szájzugban felfekvést okoz.

A beavatkozás pontos leírása

Az ETI kivitelezése:

1. Kórtörténet megismerése, indikáció felállítása, a beavatkozást végzők kijelölése, feladatok kiosztása, tárgyi feltételek ellenőrzése (működőképesség is!), egyéni védőfelszerelés felvétele (gumikesztyű és orr-szájmaszk)
2. Betegazonosítás, pozicionálás (hanyattfekvő helyzet különböző változatai: vízszintes, megemelt láb vagy fejtű, „ramping” stb.)
3. Monitor felhelyezése (minimum: EKG, NIBP, SpO₂), majd vénabiztosítás és infúzió bekötése
4. Preoxigenizáció (100% oxigénnel, 3-5 percig)
5. Altatás, majd izomrelaxáció
6. Laringoszkópia (lásd fent), tubus bevezetése, mandzsetta felfújása, légzőkörhöz/AMBU ballonhoz/Mapleson „C” körhöz való csatlakoztatás
7. Tubuspozíció ellenőrzése (lásd alább), tubusrögzítés
8. Lélegeztetés, vitális paraméterek ellenőrzése

Az extubáció kivitelezése:

1. Kórtörténet megismerése, indikáció felállítása, a beavatkozást végzők kijelölése, feladatok kiosztása, tárgyi feltételek ellenőrzése (működőképesség is), egyéni védőfelszerelés felvétele (gumikesztyű és orr-szájmaszk)
2. Betegazonosítás, pozicionálás (leggyakrabban megemelt fejtű és/vagy félig ülő helyzet)
3. Vitális paraméterek ellenőrzése a monitoron (keringés, gázcsere), vénás út használhatóságának ellenőrzése
4. Preoxigenizáció (100% oxigénnel, 3-5 percig)
5. Légúti és szájüregi váladékok eltávolítása, nazogasztrikus sonda leszívása
6. Preoxigenizáció (100% oxigénnel, 3-5 percig)
7. Tubus mandzsettájának leszívása, tubus eltávolítása
8. Oxigén adása maszkon át (50-100%)
9. A beteg légzésének megfigyelése és a vitális paraméterek ellenőrzése a monitoron (keringés, gázcsere)
10. Szoros obszerváció

Indikáció

Az ETI indikációi igen változatosak lehetnek, melyek közül a leggyakoribbak az alábbiak:

- Általános érzéstelenítést/altatást igénylő műtétek egy része
- Légzés és/vagy keringés megállással járó állapotok (légzési vagy komplett újraélesztés)
- Teljes vagy részleges légzési elégtelenség
- Fenyegető légútelzáródás (nagykiterjedésű és/vagy arcra lokalizálódó másodfokú vagy mélyebb kiterjedésű égés, Quincke ödéma, anafilaxiás reakció stb.)
- Súlyos fokú tudatzavar (GCS<8, AVPU≤PU), mely hátterében változatos okok, így koponyasérülés, mérgezés vagy éppen szervelelgtelenségek (máj, vese) is állhatnak
- Oxigén kereslet és -kínálat közötti jelentős aránytalanság (sokállapotok, fájdalom)

Amennyiben a betegnél a kezelés hatására vagy éppen spontán megszűnt az ETI-t szükségessé tevő ok, úgy az extubáció indokolt. Természetesen az már más kérdés, hogy sikerrel kivitelezhető-e vagy sem.

A sikeres extubáció szempontjából leggyakrabban az alábbiakat mérlegeljük:

- Keringéstámogatás mértéke
- Ritmuszavar
- Oxigéntámogatás mértéke
- Spontán légzés, gépi légzéstámogatás foka és az izomerő
- Testhőmérséklet
- Tudat és kooperáció
- Szedatívum igény
- Fájdalomcsillapítás
- Oxigén kereslet és -kínálat közötti egyensúly
- Alap- és társbetegségek
- Közeljövőt érintő kezelési terv (tervezett műtétet megelőzően nem extubálunk stb.)

Azt, hogy sikeres lesz-e az extubáció vagy ismételt intubációra szorul majd a beteg, azt csak közelítőleg, de nem teljes bizonyossággal lehet megmondani. Amennyiben nincs ritmuszavar, nincs vagy minimális a keringéstámogatási igény, jó az izomerő, a beteg testhőmérséklete normál tartományban van, az oxigénigény nem invazív módszerrel is kielégíthető (orrszonda, 50-es maszk), a beteg tudata feltisztulóban van, nem delirózus, fájdalma kielégítően csillapítható, expectorál stb., akkor nagyobb eséllyel mondható, hogy az extubáció sikeres lesz, mint abban az esetben, ha fenti feltételek egyáltalán nem vagy csak részben teljesülnek.

Kontraindikáció

Abszolút kontraindikációt jelent az ETI szempontjából a szájnnyitási képtelenség minden olyan formája, mely nem oldódik fájdalomcsillapító és/vagy izomrelaxáns adását követően. Természetesen a teljes gége rezekción átesett, tracheotomizált beteget sem lehetséges a „hagyományos” módon, szájon keresztül intubálni.

Relatív ellenjavallatok közé tartozik: súlyos arckoponyát és/vagy nyakat ért trauma, nyaki gerincszakasz feltételezett/bizonyított sérülése, előrelátható nehéz légút bármely esete (Mallampati III-IV, fejlődési rendellenesség stb.).

Az extubáció kontraindikációi az indikációkat tartalmazó résznél leírtak figyelembevételével egyértelműek. Amennyiben az extubáció feltételei nem vagy csak részben teljesülnek, úgy biztonságosabb a beteget nem extubálni. A döntést az extubációról mindig tapasztalt szakembernek kell meghoznia, tekintettel a probléma komplexitására és arra, hogy a sikertelen extubációs kísérletet követően felkészültnak kell lenni egy esetleges ismételt intubáció elvégzésére. Extubálni csak olyan környezetben szabad a beteget, ahol az ismételt ETI kivitelezésének minden feltétele adott.

A beavatkozást követő teendők listája

Az ETI kapcsán a tubusbehelyezést követően ellenőrizni kell a rögzítés előtt a tubus megfelelő helyzetét (a tubus a tracheában, végével néhány cm-rel a carina felett helyezkedik el), melynek a menete az alábbi:

1. Látjuk, ahogy a tubus áthalad a hangrészen
2. A lélegeztetést megkezdve a tubus párasodik, és a ballonból nem vész el a gázkeverék (nem túl megbízható jelek), valamint ezzel párhuzamosan mindkét mellkasfél emelkedik
3. A monitoron szabályos kapnográf görbe jelenik meg, ami nem tűnik el pár lélegeztetési ciklust követően
4. A beteg tartja a szaturációját (nota bene: a szaturáció esése késői jel egy jól preoxigenizált beteg esetében)
5. Fonendoszkóppal hallgatózva csak a mellkasfelek felett hallunk légzési hangot, de ott szimmetrikusan (kötelező a mellkasfelek mellett a has (epigastrium) és a nyakon is „hallgatózni”)

Szövődmények és ellátásuk

A leggyakoribb szövődmények ETI kapcsán az alábbiak lehetnek:

- Ajak- és nyálkahártyasérülés
- Fog(ak) részleges vagy teljes elvesztése
- Rossz pozícióba került tracheatubus (jobb főhörgő, nyelőcső)
- Légúti ödéma képződése, mely akár halálhoz is vezethet
- Légút bizonyos szakaszának görcsös összehúzódása (laringospasmus és/vagy bronchospasmus)
- Vér, idegentest (fog) vagy gyomortartalom tüdőbe kerülése (aspiráció)

A leggyakoribb szövődmények extubáció kapcsán az alábbiak lehetnek:

- Aspiráció
- Laringospasmus
- Felső légúti ödéma, légútvesztés

Dokumentáció helye, módja

Az ETI-t kivitelezők saját szervezeti protokolljaik alapján kötelesek rögzíteni a beavatkozást (altatási jegyzőkönyv, betegkísérő lap, esetlap, kórlap, lázlap stb.). Leggyakrabban a beteg adatain túl az indikációt, az alkalmazott gyógyszereket, a használt eszközöket és speciális módszereket, a beavatkozás pontos idejét, a beavatkozást végző személyek nevét, beosztását és a beavatkozásban játszott szerepüket, valamint az esetlegesen fel lépő komplikációkat és az azok miatt végzett további beavatkozásokat szokás megadni.

Az altatógép használata

Dr. Siptár Miklós
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Mára az altatógép a műtők világszerte elengedhetetlen tartozékává vált. Bár a technika fejlődése révén az altatógépek olyan bonyolulttá váltak, hogy a technikai részletek és a működés teljes mélységig való megértése nem várható el az aneszteziológus orvostól és annak szakasszisztensétől sem, az altatógépek felépítésének és működési elvének alapvető ismerete azonban nem nélkülözhető ma sem a mindennapi munkánk során. Jelen fejezet célja nem az aneszteziológus szakorvosok ismereteinek további bővítése, hanem az, hogy a kezdő aneszteziológusok, orvostanhallgatók, nem aneszteziológus orvosok, mentőtisztek, egészségügyi szakdolgozók megértsék az altatógép elsősre ugyan bonyolultnak tűnő, ám mégis logikus, praktikus felépítését, használatát.

Az altatógép alapvető feladata, hogy az orvosi gázok, főként az oxigén és a párolgó, inhalációs anesztikum pontos és állandó adagolását biztosítsa a műtét során.

A világ első altatógépe az 1902-ben bemutatott Roth-Dräger volt, mely ennek az elvárásnak eleget tudott tenni, lényegében alig volt több egy állványra szerelt oxigénpalacknál, egyszerű párologtatónál és légzőkörnél. Ezt megelőzően a gázok pontatlan adagolása egyfelől súlyos, halálos szövődményekkel járhatott (részben a hipoxia, másfelől a beteg nem megfelelően mély altatása vagy éppen túlaltatása miatt), másfelől a narkózisok bizonytalan mélysége és igen rövid lehetséges időtartalma a sebészek kezét is megkötötte. Nem meglepő tehát, hogy az altatógépek megjelenése mind a betegbiztonság, mind a sebészet fejlődése szempontjából mérföldkövet jelentett. A Roth-Drägerből az elkövetkező 10 év alatt 1500 darabnál is többet adtak el, többek közt Magyarországra is.

Az eljárás definíciója

Az eszméletlen és fájdalommentes állapot kontrollált, művi létrehozása és eközben a beteg megfelelő gázcseréjének biztosítása az orvosi gázok (oxigén, orvosi levegő/nitrogén-oxidul, altatógáz) pontos és állandó adagolása által.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

A jelenleg hatályos magyar jogszabályok alapján altatást csak orvos végezhet, és az épületben aneszteziológus szakorvosnak elérhetőnek kell lennie.

Indikáció

Kórházi körülmények között generál anesztézia végzése. (Regionális anesztézia esetén is az altatógépnek bármikor elérhetőnek kell lennie, hiszen a regionális anesztézia sikertelensége, a műtét elhúzódása, sebészi vagy aneszteziológiai szövődmény stb. esetén generál anesztéziára kell váltanunk.)

Kontraindikáció

Altatógép tesztelése során vagy egyéb módon felismert hibája, működésképtelensége, a gázellátás elégtelensége, illetve olyan körülmények, melyek megakadályozzák az altatógép eljuttatását a generál anesztézia helyére (pl: prehospitalis körülmények).

A beavatkozást megelőző teendők listája

Az altatógép megfelelő ellenőrzése, előkészítése, tesztelése használat előtt.

A beavatkozást követő teendők listája

Az altatógép kikapcsolása, tisztítása, előkészítése a következő altatáshoz.

Szövődmények és ellátásuk

Az altatógép meghibásodásakor, ha a hiba a narkózis biztonságát nem veszélyezteti, az anesztézia befejeztével a hibát el kell hátrítani, amíg ez nem történik meg, a gép nem használható. Ha a hiba a narkózis biztonságát veszélyezteti, és azt nem tudjuk azonnal vagy rövid időn belül olyan módon megoldani, hogy közben az altatógázok pontos és állandó adagolása mindvégig biztosított legyen, akkor a beteg oxigénnel való ellátását és eszméletlenségének fenntartását más módon kell megoldani (pl.: ballonos lélegeztetéssel és folyamatos intravénás anesztetikum adagolással), az anesztézia befejeztével a hibát el kell hátrítani, amíg ez nem történik meg, a gép nem használható.

Dokumentáció helye, módja

A narkózis jegyzőkönyvön kerül feltüntetésre (egyéb adatok mellett) a generál anesztézia során alkalmazott gázok megnevezése, azok l/percben megadott áramlási sebessége, a friss gázáramlási sebesség, a lélegeztetési mód, stb.

Az altatógép felépítése

Az altatógép alapvető részei a gázellátó rendszerek, a rotaméterek, a párologtatók, a légzőrendszerek és az elszívó rendszer.

Az altatógépnek szoros értelemben véve nem része, ugyanakkor egy modern készülék ma már elképzelhetetlen egy, az altatógépbe integrált respirátor nélkül, de a beteg paramétereinek monitorozására alkalmas berendezések is általában az altatógép integráns részét képezik.

A modern készülékek ezek mellett persze egyéb alkatrészeket is tartalmaznak, pl.: fali gázok nyomásmérői, a körtől független, „külön” oxigénforrás, munkafelület jegyzőkönyvvezetéshez, gyógyszerek-eszközök tárolásához, fali gázok nyomásmérői, gázmonitorok, maga az állványzat, tároló fiókok stb. (Lásd 1. ábra.)



1. ábra A képen egy modern altatógép, a Dräger-Fabius Trio látható. Ez a modell respirátort természetesen igen, de betegmonitort pl. nem tartalmaz. Látható az altatógépbe integrált respirátor (1), a légzőkör (2), a ballon (3), az inhalációs anesztetikum párologtatója (4), a CO₂ elnyelő szóda (5), az O₂ és az orvosi levegő közös rotamétere (6), a súlyszelep (7), az elszívó rendszer tartályai (8), az O₂ bypass (9) is. A jobb oldali képen a Roth-Dräger látható.

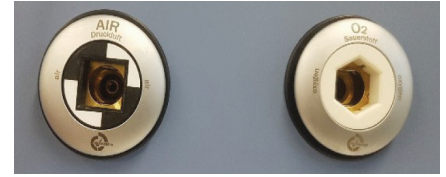
1. Gázellátó rendszerek, orvosi gázok és a vákuum

Az altatógépek a gázellátásukat központi gázellátó rendszerből vagy palackokból kapják. Bár a központi gázellátó rendszerek használata a személyzet számára kényelmesebb, a kórháznak pedig hosszú távon gazdaságosabb, a palackos gázok mégsem nélkülözhetők, ezek biztosítják ugyanis a központi gázellátó rendszer meghibásodása esetén is a folyamatos gázellátást a beteg számára.

Oxigén: Központi gázellátó rendszerrel manapság már a kórházak többsége rendelkezik. A kórház épületétől a biztonságtechnikai szabályok által meghatározott távolságban egy központi tartályban vagy tartályrendszerben tárolják az oxigént -165 °C körüli hőmérsékleten és 10,5 bar nyomáson, folyékony halmazállapotban (biztonsági okokból 17 bar nyomás fölött a központi tartályba épített biztonsági szelep nyílása akadályozza meg a további nyomásemelkedést). Innen az oxigén csőrendszeren keresztül ér el a végpontokhoz, nyomáscsökkentő berendezéseken is áthaladva, így a végpontoknál az oxigén nyomása 4-5 bar. Ezzel ellentétben az oxigénpalackokban az oxigén gáz formájában van jelen, így a palackban lévő oxigén mennyisége a palackban uralkodó nyomással arányos. Az oxigén színekódja a fehér. (A különböző orvosi gázok csatlakozói színekódoltak, illetve eltérő alakúak, hogy azok egymás helyére való véletlen bekötését megelőzzük. Lásd 2. ábra.) Ne felejtjük el, hogy az oxigén alacsony tárolási hőmérséklete miatt (is) a gépi lélegeztetés mind a műtőben, mind az intenzív osztályon jelentős módon hozzájárulhat a beteg hővesztéséhez.

Keressük fel a kórházunk központi oxigéntároló tartályát, és még egy nyári kánikulai napon is azt fogjuk látni, hogy a központi tartályból kilépő fővezetéket a főtartályhoz való csatlakozásánál vastagon jég borítja.

A **nitrogén-oxidult** (N_2O) szintén folyékony halmazállapotban tárolják központi tartályokban magas nyomáson, ahonnan csővezetéken keresztül érkezik a végpontokhoz 4 bar nyomással. Az oxigénnel ellentétben azonban a N_2O a palackokban is folyékony formában van jelen, így itt a palackban lévő N_2O mennyisége nem a palackban uralkodó nyomással, hanem annak súlyával arányos. A N_2O színekódja a kék. (Az oxigén és nitrogén-oxidul eltérő tárolásának magyarázatát eltérő forráspontjuk adja.)



2. ábra Figyeljük meg az orvosi levegő és az oxigén színekódolt és eltérő formájú csatlakozóit!

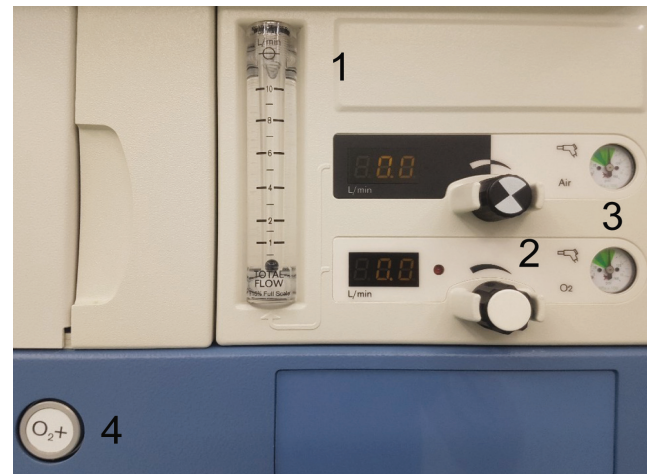
Az **orvosi levegő** szintén központi tartályból érkezik 4-7 bar nyomással a végpontokhoz. Az orvosi levegő az iparínál tisztább, szennyeződések nem tartalmaz (pl. kicsi olajcseppek aeroszol formájában). Színekódja a fekete/fehér. Az orvosi gázok palackjai nagy szilárdságú molibdénötvözetből készülnek, 5 évente biztonsági ellenőrzésnek kell őket alávetni, ennek dátumát a palack nyakán tüntetik fel.

A **vákuumot** központi kompresszor generálja, szintén csővezetéken keresztül érkezik a végpontokhoz. A vákuum mértéke mintegy -0,5 bar. Színekódja sárga.

2. Rotaméterek

A rotaméterek az altatógép működése során használt gázok áramlási sebességének mérésére, az áramlás monitorozására szolgáló eszközök. A klasszikus analóg rotaméterek lényegében üvegcsőből és abban elhelyezkedő úszóból állnak, melyet a légáramlás megemel, minél nagyobb az áramlás sebessége, annál magasabbra. A gázáramlás által megemelt úszó forgó, rotáló mozgást végez, innen kapta az eszköz a nevét.

Jelenleg egyre több készülék elektromos „rotaméterekkel” szerelt, ezek mentesek a klasszikus analóg rotaméterek lehetséges hibáitól (szívárgás, úszó rotaméter falhoz tapadása az úszóra felrakódó szennyeződések és/vagy annak elektrosztatikus feltöltődése miatt, rotaméter nem függőleges helyzete miatti pontatlanság, a rendszer megnövekvő nyomásából adódó pontatlanság). Biztonsági okokból a N_2O és az O_2 rotamétere olyan módon van egymással fizikailag összekötve, hogy az oxigén nem lesz elzárható, amíg a N_2O -áramlás nullára nem esik. Ez minimum 25%-os belégzési oxigénkoncentrációt (a továbbiakban Fraction of inspired Oxygen – FiO_2) garantál. Emellett az O_2 rotamétere helyezkedik el a legközelebb a rotaméterek gázkimenetéhez, ha úgy tetszik, a beteghez. Ezek az óvintézkedések is azt a célt szolgálják, hogy ne tudjuk a beteget hipoxiás gázkeverékkel lélegeztetni a műtét során. (Néha több gáznak – pl. O_2 és orvosi levegő – egy közös rotamétere van, de mindkét gáz áramlását külön állíthatjuk, és a rotaméterről a 2 gáz áramlási sebességének az összegét olvashatjuk le. Lásd 3. ábra.)



3. ábra Az oxigén és orvosi levegő közös rotamétere(1), az egyes gázok állítógombjai (2), az altatógépbe bejövő központi gázok „fali” nyomásértékei (3), és az oxigén bypass gombja (4) látható

3. Párolgotatók

A párolgotatók a párolgó, inhalációs anesztetikumok adagolására, dozírozására szolgáló berendezések. Működésük lényege, hogy (a modern típusok esetében) a friss gázkeverék egy része a párolgotatón halad keresztül, ahol a folyékony halmazállapotban található anesztetikum gőzével telítődik, és ezt a frakciót visszavezetjük a friss gázkeverék fő áramába. Bár elméletben a párolgotatót elhagyó gázkeverékben a párolgó, inhalációs anesztetikum mennyisége sok tényezőtől függ, a modern készülékek ezeket jórészt kompenzálják. Így az alapvetően a párolgotatón áthaladó gáz összmenyiségétől (ezt a friss gázáramlás sebességével szabályozzuk), illetve a gázkeverék párolgotatón átáramló részének az összáramló gázmenyiséghez viszonyított arányától függ, ezt pedig a párolgotató tárcsájával tudjuk szabályozni. Ennek ellenére mindig célszerű figyelni a párolgó, inhalációs anesztetikum kilégzésvégi (alveoláris) koncentrációját, mert főként, amíg a rendszerben az indukciót követően „be nem áll” a párolgó, inhalációs anesztetikum szintje, addig jelentős eltérések lehetnek a párolgotató tárcsáján beállított értéktől.

Magyarországon a mindennapi gyakorlatban a sevofluran a legelterjedtebb, de az isofluran is széles körben elérhető. A desfluran magas ára miatt, valamint a többi párologó, inhalációs anesztetikumhoz képest igen alacsony (+23,5 °C) forráspontja következtében speciális párologtató-igényét tekintve Magyarországon egyelőre kevésbé terjedt el. Bár hazánkban már nem alkalmazzuk, a fejlődő országokban a halotán még széles körben használt. Minden egyes inhalációs anesztetikumnak külön párologtatója van.

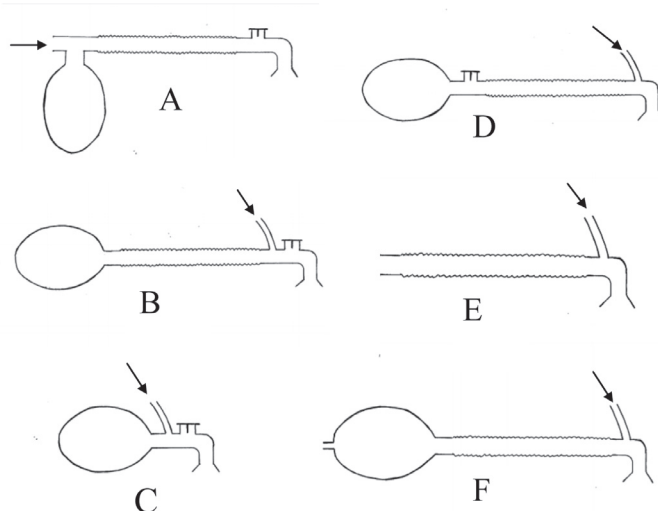
Az altatószert folyadék formájában töltjük a párologtatóba, az üvegének szája, illetve ennek „dokkolására” szolgáló csatlakozó a párologtatón szintén egyedi kialakítású minden egyes inhalációs altatószer esetében (mivel az egyes altatószerek párologtatói az adott szerre vannak optimalizálva), így az adott párologtató csak a „saját” altatószerével tölthető fel. Emellett a párologtatók szín- és méretkódolt csatlakozásuknak köszönhetően (ún. Selectatec-rendszer) csak a nekik kialakított helyen csatlakoztatóak az altatógéphez, egymás helyére nem. Az altatógépeken a rotaméterek egymás mellett helyezkednek el, és azok tárcsái között található egy fém kapcsoló vagy váltókar, az úgynevezett „interlock”, melyet úgy alakítottak ki, hogy 2 állása van, mindegyik állásában az egyik párologtató tárcsáját a „0” állásban rögzíti, a másikat nem blokkolja. Magyarán szólva egyszerre csak az egyik inhalációs anesztetikum párologtatója nyitható meg. Erre azért van szükség, mert ha mindkét párologtató egyszerre működne, az áramlás irányát tekintve a beteghez közelebbi készülék (annak a párologtató elősegítő felületnövelő hálójára) a másik párologtatóból származó eltérő típusú inhalációs anesztetikummal jelentős mértékben kontaminálódhatna.

4. Légzőrendszer

A légzőrendszerek feladata, hogy megteremtsék a kapcsolatot a beteg és az altatógép között. Két fajtájuk ismert, a nem visszalégző légzőrendszerek és visszalégző rendszerek. A légzőrendszereket gyakran összefoglalóan légzőkörökként emlegetjük, de igazából csak a visszalégző rendszerek valódi „körök”, ahogy azt látni is fogjuk.

a) Nem visszalégző rendszerek

A nem visszalégző rendszerek jellemzője, hogy egy légzőszárral rendelkeznek. Ezeket Mapleson foglalta rendszerbe az 50-es években, 5 típust különített el (A-E) az alkotórészeik egymáshoz képesti elhelyezkedése alapján (ballon, súlyszelep, friss gáz belépési helye). A Mapleson-E rendszeren Rees változtattott, ezt a módosítást Mapleson-F rendszer néven ismerjük. Az egyes Mapleson-rendszerek felépítését a 4. ábra mutatja. A Mapleson-rendszereket alapvetően a spontán és kontrollált lélegeztetés melletti hatékonyságukkal jellemezzük, vagyis azzal, mekkora friss gázáramlás (a továbbiakban Fresh Gas Flow, FGF) szükséges a szén-dioxid (CO₂) visszalégzés elkerüléséhez. Ennek megértéséhez tudnunk kell, hogy a légzésnek 3 fázisa van. Belégzés, kilégzés, kilégzés végi szünet. Belégzés alatt a csúcsáramlás nyugalmi légzés esetén 20-30 l/perc értéket ér el.



4. ábra Az egyes Mapleson-rendszerek sematikus ábrázolása. A nyilak a friss gáz rendszerbe lépésének helyét mutatják

Röviden az egyes Mapleson-rendszerek:

Mapleson-A rendszer: Magill kör néven is ismert. Spontán légzés esetén a leggazdaságosabb rendszer. (Elegendő a percventilációval megegyező FGF.) Kontrollált lélegeztetés esetén viszont ennek a legrosszabb a hatásfoka az összes Mapleson-rendszer közül, a normál percventiláció mintegy háromszorosa szükséges a CO₂-visszalégzés elkerüléséhez. A klinikai gyakorlatban ritkán alkalmazzuk, egyes kollégák gázindukciókor használják, mivel a légzőkörnél kisebb összvolumene miatt gyorsabban „feltelik” inhalációs anesztetikummal, mint a jóval nagyobb volumenű légzőkör, így annál elvileg gyorsabb elalvást tesz lehetővé. Ugyanakkor a holttér-ventilációt fokozza, ezért 4 év alatti gyermekek esetében nem javasolt.

Mapleson-B rendszer: nincs klinikai alkalmazása

Mapleson-C rendszer: „100-as kör” vagy „Waters’ circuit” néven ismert. Mind spontán, mind kontrollált lélegeztetés esetén gazdaságtalan, azaz nagy FGF szükséges a CO₂-visszalégzés megakadályozására (mintegy 15 l/perc), azonban bármely oxigénforráshoz csatlakoztatva azonnal 100%-os oxigénnel tudjuk a beteget lélegeztetni, pozitív kilégzésvégi nyomást (Positive End-Expiratory Pressure, PEEP) tudunk vele biztosítani, kezelése igen egyszerű, helyigénye kicsi, olcsó. Fenti tulajdonságai miatt elsősorban nem az aneszteziológiában, hanem az intenzív terápiában, reanimáció alkalmával, fizioterápia során, lélegeztetett beteg transzportja esetén stb. alkalmazzuk. Prehospitális alkalmazását nagy FGF-igénye korlátozza.

Mapleson-D rendszer: Az A-rendszerrel ellentétben ez kontrollált légzés esetén gazdaságos, és spontán légzés esetén gazdaságtalan. (Pozitív nyomású lélegeztetés esetén kb. a percventilációnak megfelelő, spontán ventiláció esetén ennek mintegy a kétszerese szükséges a CO₂-visszalégzés elkerülésére.) Ennek a módosításával jött létre a Bain-féle koaxiális légzőkör, mely egy cső a csőben rendszer, ahol a belső (koaxiális) csövön jön a friss gáz a beteg felé, és a két cső közötti térben áramlik vissza a gázkeverék a lélegeztetőgéphez. Ez tehát már valódi légzőkör. Előnyei, hogy a kilégzett gázkeverék a friss gázt melegíti, a személyzet számára kényelmesebb, hogy csak egy „csövet” kell kezelni az indukció során stb. Tudnunk kell azonban, hogy a belső cső sérülése vagy szétcsatlakozása esetén a rendszer igen gazdaságtalanná válik, és igen nagy FGF lesz szükséges a visszalégzés elkerülésére, azaz CO₂-retenciót, majd hipoxiát idézhet elő. Azt is fontos tudnunk, hogy ez a hiba eresztéssel nem jár, a súlyszelepet zárva, a ballont összenyomva nem fogunk problémát tapasztalni. Emelkedő belégzési szén-dioxid szint (ItCO₂) esetén a szóda kimerülése mellett, Bain-rendszer alkalmazásakor a belső cső sérülésére vagy nem megfelelő csatlakozására is gondolnunk kell. A rendszer eresztésének tesztelése mellett mindig ellenőrizzük, hogy a belső cső a gép felőli oldalon megfelelően csatlakoztatva van-e, illetve a belső cső beteg felőli végének ujjunkkal vagy egy 2 ml-es fecskendő belső részével való befogásakor a rotaméteren az áramlás leesését kell tapasztalnunk.

Mapleson-E rendszer: „Ayre-féle T-darab” néven is ismert, korábban főként a gyermekanesztéziában használták, manapság már nemigen alkalmazzuk. Előnye, hogy mivel sem súlyszelepet, sem ballont nem tartalmaz, kilégzésekor az ellenállása minimális. Hátrányai: nem túl hatékony, azaz a rendszer FGF-igénye viszonylag magas. További hátránya, hogy kontrollált lélegeztetésre nem alkalmas, illetve hogy a cső megtöretésekor barotraumát okozhat. (Elvileg a cső végének ismételt befogásával és felengedésével pozitív nyomású lélegeztetést tudunk kivitelezni, de ekkor jelentős a veszélye, hogy túl nagy nyomások és volumenek jönnek létre a ballon, mint „légzési monitor” és mint „nyomás puffer”, hiánya miatt (lásd később), a barotraumára pedig a gyermek tüdeje különösen érzékeny, ezért ez nem javasolt.)

Mapleson-F rendszer: Az E-rendszert Rees oly módon módosította, hogy annak végéhez egy lyukas ballont csatlakoztatott. Ilyen módon a lélegeztetés lehetővé válik, PEEP is biztosítható a beteg számára. Nem utolsósorban a ballon mozgása révén a légzés jobban monitorozható, mint az E-rendszer esetében. Mind az E- és F-rendszer esetén az elszívás kivitelezése technikailag nehéz, emellett kilégzésekor a rendszer ellenállását jelentősen fokozza. Elszívás hiányában pedig a személyzet expozíciója az altatógázokkal igen jelentős. Főként gyermekanesztéziában jön szóba a használata mind spontán légzés, mind pozitív nyomású lélegeztetés esetén a normál percventiláció 2,5-3,0 szorosát igényli, minimum 4 l/perc áramlást.

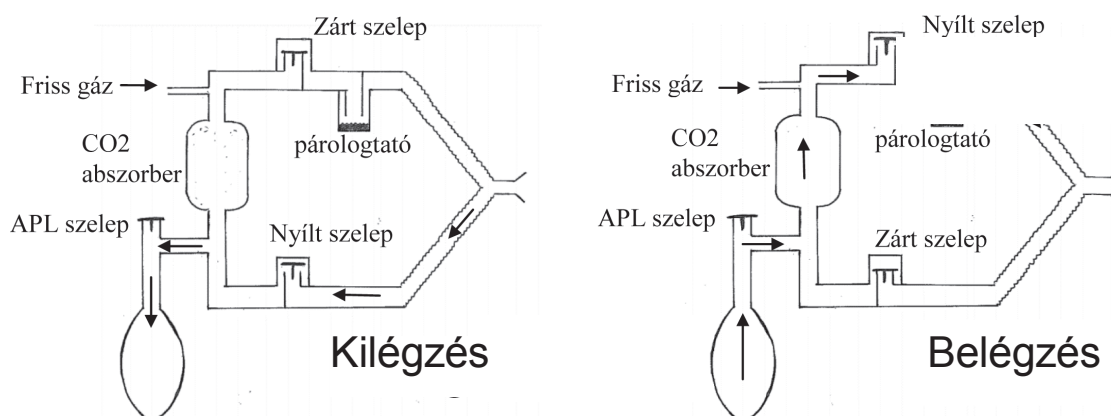
A Mapleson-rendszerek esetében a különböző ajánlások a szükséges FGF sebességéről tájékoztató jellegűek, az adott beteg esetében, az adott helyzetben az a szükséges FGF, amelynél a kapnográfias mérés nem észlelünk CO₂ retenciót, azaz a belégzési CO₂ parciális nyomás (ItCO₂) nem emelkedik meg. Ekkora áramlás szükséges, eddig azonban nyugodtan csökkenthetjük a FGF mértékét.

b) Visszalégző rendszerek

A visszalégző rendszerek esetén a rendszer nem csak a beteg felé szállítja az oxigénben gazdag gázkeveréket, hanem a beteg által kilégzett, CO₂-ben dús gázkeveréket vissza is szállítja az altatógéphez, majd azt „felfrissítve” ismét a beteghez, azaz itt a gázkeverék ténylegesen körtét tesz meg, csak közben az összetétele több ponton megváltozik. Ilyen módon lehetőségünk van a FGF jelentős csökkentésére, hiszen elvileg csak a beteg által elfogyasztott O₂-t, a szóda által megkötött CO₂-t, a beteg által felvett inhalációs anesztetikumot és a szivárgás miatti veszteséget kell visszapótolnunk a rendszerbe. Ennek számos előnye van a vissza nem légző rendszerekkel szemben. Jelentősen csökken az inhalációs anesztetikum felhasználás, ami egyfelől gazdaságos, másfelől csökkenti mind a műtő levegőjének, mind a légkör légszennyezésének mértékét. Emellett csökken a beteg hő- és párávesztése, hisz azok egy része visszajut a betegbe.

Low flow anesztéziáról beszélünk, ha a FGF a beteg percventilációjának felénél kevesebb, általában 2 l/perc alatti. Zárt rendszerű anesztéziáról beszélünk, ha csak az elfogyasztott gázok visszapótlása történik, ehhez jellemzően 0,5 l/perc alatti FGF elegendő. Ezekben az alátatógépeken már nem a FGF mértékét, ezen belül az O₂ és N₂O vagy orvosi levegő arányát, és az inhalációs anesztetikum párologtatójának tárcsáját állítjuk az általunk kívánt értékre, hanem az általunk elvárt belégzési oxigénkoncentrációt és a kilégzésvégi (alveoláris) inhalációs anesztetikum-koncentrációt adjuk meg a gépnek. A gép ezeket az értékeket a FGF összetételének és sebességének automatikus feedback-je alapján történő dinamikus változtatásai révén éri el és tartja fent, az O₂, N₂O vagy levegő és az inhalációs anesztetikum adagolásának külön-külön történő szabályzásával. Ha pl. mélyíteni akarjuk a narkózist, és feljebb emeljük az inhalációs anesztetikum általunk elvárt kilégzési koncentrációját, a gép nagy áramlással párologtató inhalációs anesztetikumot ad a rendszerhez, emellett az oxigén és levegő „utánpótlását” nagyon lecsökkenti vagy akár átmenetileg leállítja, a gázkeverék összetételét folyamatosan elemzi, és mindig úgy módosítja az egyes összetevők pótlásának sebességét, hogy az általunk kívánt gázösszetételt a leghamarabb elérje. Mindez persze már igen fejlett digitális technikát igényel. Bizony nagy utat tett meg az alátatógép a Roth-Dräger megjelenése óta. A zárt rendszerű anesztézia előnyei megegyeznek a low flow anesztézia előnyeivel, csak itt azok még inkább érvényesülnek. A low flow és zárt rendszerű anesztézia fent említett előnyei mellett hátránya (lehet), hogy főként N₂O-t használva az oxigénszintekre még nagyobb figyelmet kell fordítanunk, illetve a szén-dioxid-abszorberben keletkező szén-monoxid és egyéb toxikus termékek feldúsulásának esélye nagyobb.

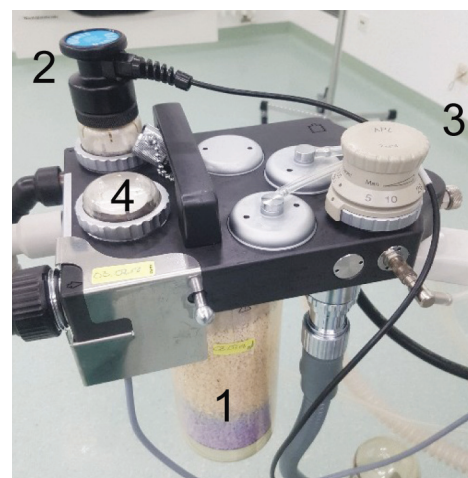
A kör részei a friss gáz bemenet, a súlyszelep, a rezervoárballon, a CO₂ elnyelő szóda, egyirányú szelepek és maga a csőrendszer. A párologtató elvileg nem része szoros értelemben a légzőkörnek, de szintén a körbe kötve van jelen. A légzőkör sematikus felépítését az 5. ábrán figyelhetjük meg. (A pontosság kedvéért jegyezzük meg, hogy a modern párologtatók technikailag „körön kívüli”, azaz „vaporisers outside the circle”, VOC-párologtatók, de a légzőkör működésének megértése szempontjából ennek nincs gyakorlati jelentősége.)



5. ábra A légzőkör sematikus ábrája. A nyilak a gázáramlás irányát jelölik

A friss gáz bemenet esetében beállíthatjuk az FGF-et (l/perc), magasabbra emelve az áramlást, pl. indukciókor, majd csökkenthetjük azt, amikor a narkózis indukcióját követően low flow anesztéziára térünk át.

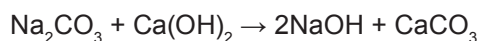
A súlyszelep vagy APL-szelep (Adjustable Pressure Limiting Valve) segítségével beállíthatjuk a kör maximális nyomását (vagyis azt a nyomást, ahol a súlyszelep nyílna) 0 és 70 Hgmm között. Ha a kör nyomása az általunk beállított nyomásértéket meghaladja, a szelep nyit, és a gáz egy részének távozása miatt a körben a nyomás a kívánt szintre esik vissza. Spontán légzés esetén az APL-szelepet nyitjuk, azaz 0 Hgmm-re állítjuk. Ha ezt nem tesszük meg, a betegnek nyomás ellenében kellene kilégeznie. Kézi lélegeztetés esetén viszont zárunk kell a szelepen, hiszen ennek hiányában nem tudnánk pozitív nyomást generálni belégzéskor, magyarul nem tudnánk a ballon segítségével a gázkeveréket befújni a betegbe, hiszen a gázkeverék nem a beteg tüdejé felé áramlana, hanem a nyitott súlyszelepen át a külvilágba, hasonlóan ahhoz, mintha egy, az oldalán kilyukasztott csövön át próbálnánk meg egy lufit felfújni. (Lásd 6. ábra.)



6. ábra Részben elszíneződött szén-dioxid abszorber (1), oxigénszenzor (2), APL-szelep (adjustable pressure limit: állítható nyomáshatár) (3) és egyirányú szelep (4)

A rezervoár ballon anyaga igen strapabíró, erős műanyag, mely ugyanakkor nagyon ki tud tágulni és viszonylag nagy nyomásoknak képes ellenállni. Egyik feladata nevéhez híven az, hogy tartalékot képezzen a belégzéshez. Ez azért fontos, mert a normál légzés esetén a belégzési csúcsáramlás 20-30 l/perc. Ha nem állna rendelkezésre valamekkora gázkeverék-tartalék a rendszerben (ezt biztosítja a rezervoár ballon), akkor a beteg belégzési csúcsáramlását lényegében a FGF mértékében maximálnánk. Azt tapasztalnánk, hogy a beteg a rendszerből kiszívna a gázkeveréket, és a megfelelő tidal volumet (Vt) csak nagyon elnyújtott belégzéssel tudná elérni. Olyan lenne ez a páciens számára, mintha mindig csak egy szívószálon keresztül vehetne gázkeveréket, az állapot felső légúti szűkülethez hasonlítana. Zárt súlyszelep esetén viszont a ballont összenyomva a beteg tüdejébe fújhatjuk a gázkeveréket, azaz a beteget pozitív nyomással lélegeztethetjük. Spontán légzés esetén a ballon mozgása révén (is) monitorozzuk a beteg légzését. Emellett pufferként segíti elő a túl nagy nyomások kialakulásának megelőzését. A felnőtt körök esetében általában 2 liter, gyerek körök esetén általában 1 liter úrtartalmú rezervoár ballonokat használunk. CAVE: ez több, mint a beteg normál Vt-je (5-6 ml/ttkg), azaz jól tömítő rendszer esetén nem kell a ballon teljes tartalmát belenyomni a betegbe!

A CO₂-elnyelő szóda a visszalégző rendszerek elengedhetetlen része. Ahhoz, hogy a kilégzett és az altatógépbe visszavezetett gázelegyet ismét belélegezhesse a beteg, abból az O₂ visszapótlása mellett ki kell vonni a CO₂-t is. Ez a CO₂-elnyelő szóda feladata, mely a CO₂-t közvetve Ca-bikarbonáttá alakítva vonja ki azt a gázelegyből, emellett hő szabadul fel, és vízpára keletkezik. Legelterjedtebb a soda lime. Ennek működése:



A szóda „fáradását”, azaz a Ca-bikarbonáttá alakuló Ca-hidroxid elfogyását a szóda indikátor általi lilássá színeződése mellett (lásd 6. ábra) az ItCO₂ emelkedése mutatja. Igen látványos és tancélos, ha a rendszerből kiiktatjuk a szódát. A rendszer ekkor is zárt marad, de a CO₂ nem nyelődik el. A belégzési CO₂ szint (ItCO₂) már néhány légvételt követően látványosan emelkedni kezd.

Bárium hidroxidot tartalmazó szóda is létezik (Baralime), illetve újabban Ca-hidroxid lime is elérhető (Amsorb), az előbbi már kedvezőtlenebb tulajdonságai miatt nemigen alkalmazzuk, az utóbbi tulajdonságai igen kedvezőek, de még nem terjedt el.

A szódában a CO₂ elnyelése közben káros anyagok, főként CO is keletkezik, az inhalációs anesztetikumok és a CO₂-elnyelő szóda találkozásakor az anesztetikumok szóda jelenlétében bekövetkező lebomlása miatt. A folyamatért a szódában lévő erős bázisok, a Na- és K-hidroxid felelősek, ezek közül is főként a K-hidroxid. Legnagyobb mennyiségben desfluran esetén, kevesebb enfluran, még kevesebb isofluran használatkor, sevofluran esetében elvileg alig képződik, azonban extrém körülmények esetén még sevofluran mellett is előfordulhat szén-monoxid-mérgezés, elsősorban a gyermekanesztéziában. Fokozza továbbá a CO képződését a hosszabb műtéti idő, a szóda szárazsága, magas hőmérséklete is. Baralyme esetén sokkal jelentősebb a CO-képződés, mint soda lime esetén, azonban Ca-hidroxid esetén CO nem képződik még akkor sem, ha az száraz.

A Sevofluran és a szóda kölcsönhatása során egy elsősorban a vesére káros toxikus metabolit, Compound A képződik, de olyan kis mennyiségben, hogy ennek jelen ismereteink szerint nincs gyakorlati, klinikai jelentősége (csak száraz, meleg szóda esetén képződik, ha a szóda K-hidroxidot tartalmaz).

Mint láthattuk, mind a CO, mind a Compound A a száraz szódában keletkezik nagyobb mennyiségben. Az ismert esettanulmányok, ahol szignifikáns karboxihemoglobin szint alakult ki a szóda és a párolgó, inhalációs anesztetikum reakciója kapcsán, mind nem megfelelően karbantartott, száraz szóda (soda lime vagy Baralime) mellett jelentkeztek. A szóda kiszáradásának elkerülése érdekében kapcsoljuk le teljesen a gázáramlást, különösen a nap végén, a szódát rendszeres időközönként célszerű lecserélni, nem csak akkor, ha már elszíneződött, főként ha az adott gépet régóta nem használtuk. A rendszer friss gázzal való átmosása viszont nem akadályozza meg a CO képződését, hiszen az a párolgó, inhalációs anesztetikum és a szóda interakciókor jön létre. Ha a gázáramlást nem zártuk le a műszak végeztével (különös tekintettel a hétvégére), a szén-dioxid-abszorbert ki kell cserélni. Ha a granulátum fokozott melegségét észleljük, azt ki kell cserélni, és még a beteg karboxi-hemoglobin szintjének monitorozása is ajánlott.

Az egyirányú szelepek feladata nevükhöz híven, hogy a körben egyirányúsítsák az áramlást.

Maga a csőrendszer strapabíró műanyagból készült, jellemzően harmonikaszerű bordázattal, hogy a megtöretésnek, sérüléseknek ilyen módon is ellenállóbb legyen.

Az oxigén bypass-szelep minden modern altatógépen megtalálható, az altatógép biztonsági tartozékai közé tartozik. Mégis itt tárgyaljuk, hiszen az esetek többségében nem sürgősségi helyzetben kerül sor az alkalmazására. Feladata, hogy a párologtatót elhagyó gázkeverékhez 100% oxigént ad nagy áramlással (legalább 35 l/perc). Ennek segítségével a beteg által belélegzett gázkeveréket szinte azonnal 100% oxigénné cserélhetjük. Tekintve, hogy a 35 l/perc érték magasabb, mint a nyugalmi belélegzési csúcsáramlás, még a rendszer igen súlyos eresztése mellett is 100% oxigénnel tudjuk a beteget lélegeztetni olyan módon, hogy „nem szorulunk rá” a rendszerben lévő rezervkapacitásra. Azonban az oxigén bypass számos egyéb esetben is jól használható. A narkózis megkezdése előtt, az altatógép ellenőrzésekor a nyomáspróba során befogjuk a légzőkört, a súlyszelepet teljesen elzárjuk, az oxigén bypass segítségével feltöltjük a ballont és a kezünkkel összenyomjuk azt, ekkor nem szabad szivárgást észlelnünk, normálisan a rendszer tartja a nyomást. Indukciókor a maszkos-ballonos lélegeztetés mellett, ha az O_2 -maszk nem tömít tökéletesen a beteg arcán, kis szivárgás jól ellensúlyozható a rezervoár ballon szükség esetén történő feltöltésével az oxigén bypass által. Túl magas párolgó, inhalációs anesztetikumszint esetén azt gyorsan hígíthatjuk a rendszerhez adott nagy áramlású oxigénnel. (Lásd 3. ábra).

Az inhalációs anesztetikumok dózisának megadása szempontjából praktikus az alveoláris gázkoncentrációt (F_A) alapul venni, hiszen ez könnyen mérhető (a kilégzésvégi gázkeverék inhalációs anesztetikum-koncentrációja), és jól korrelál az inhalációs anesztetikum agyban mérhető koncentrációjával. Az adott inhalációs anesztetikumok farmakodinámiai tulajdonságain (vér/gáz és egyéb megoszlási hányados értékek) és a beteg jellemzőin (életkor, keringési perctérfogat, ventiláció/perfúzió esetleges aránytalansága stb.) túl az „altatógép szempontjából” az F_A -t az inhalációs anesztetikum belélegzési koncentrációja (F_I), a légzőkör térfogata, a FGF mértéke, illetve a beteg (alveoláris) periventilációja befolyásolja, utóbbit a lélegeztetés paramétereinek változtatásával befolyásolhatjuk. Tekintettel arra, hogy a légzőkör térfogata viszonylag nagy, az inhalációs anesztetikum kívánt belélegzési koncentrációjának gyors emeléséhez (főként a narkózis kezdetén) nem elég a párologtató tárcsáját a kívánt értékre állítani, hiszen ez esetben ugyan idővel beállna a kívánt inhalációs anesztetikumszint, de ez túl hosszú időt venne igénybe. Túl magas inhalációs anesztetikumszint esetében annak kívánt értékre való csökkentésekor hasonló lenne a helyzet. Ezért ha gyorsan emelni kívánjuk az F_A -t, a párologtató magasabb szintre állításán túl, átmenetileg az FGF emelése is szükséges. A mindennapi gyakorlatban előfordul, hogy az áramlás emelése nélkül maximumra állítjuk a párologtató tárcsáját, míg az inhalációs anesztetikum szintje emelkedni nem kezd. Ez azonban magában hordozza annak veszélyét, hogy magas áramláson felejtve a párologtatót, túl magas gyógyszer-szint jön létre. Ezért ilyenkor célszerű a kezünket a párologtatón hagyni, hogy elejét vegyük annak, hogy maximális áramláson felejtjük a párologtatót. Az inhalációs anesztetikum szintjének gyors csökkentése vagy a párologtató tárcsájának alacsonyabb szintre való állítása mellett vagy a FGF átmeneti emelése révén, vagy pedig az oxigén bypass alkalmazása által érhető el a korábban leírtaknak megfelelően.

5. Az elszívórendszer:

A gyermeksebészeti műtők személyzete gyakran számol be fáradtságról, álomosságról a sevofluranal végzett gázindukciókor „elszökő” gáz belélegzése miatt. A hagyományos felfogás szerint a műtői munka során elszennvedett altatógázok általi krónikus expozíció miatt a műtő személyzetének egészségügyi kockázata fokozott (neurológiai problémák, műtői dolgozók gyermekei között a fejlődési rendellenességek magasabb aránya, nőknél a spontán abortusz magasabb incidenciája, csontvelő-depresszió stb.). Ezt a feltevést azonban a későbbi vizsgálatokkal nem tudták igazolni normál körülmények között. Akut expozíció tekintetében ahhoz, hogy a műtőben dolgozó személyzet koncentrációképességében romlás következzen be, olyan magas N_2O -, illetve inhalációs anesztetikum-koncentráció szükséges, ami még elszívás alkalmazása nélkül, „normal-flow” anesztézia mellett sem következik be. Ennek ellenére (nagyon helyesen) nemzetközi előírások határozzák meg a műtőben megengedett maximális N_2O és párolgó anesztetikum koncentrációt. N_2O esetében ez 25 ppm, párolgó anesztetikumok esetében pedig 2 ppm (ppm: pars per million, azaz egymillió részecskéből hány részecske az adott ágens részecskéje). Ez elszívórendszerek segítségével érhető el, az elhasznált gázok elvezetése passzív módon is megtörténhet, de általában aktív szívást alkalmazunk. Persze kisebb áramlások alkalmazásakor az összegázfelhasználás, így a műtő levegőjének expozíciója is csökken.

Biztonsági rendszerek:

Az altatógép és a gázellátó rendszerek összességében igen bonyolult berendezések, melyek számos ponton meghibásodhatnak. Éppen ezért számos, az altatógépbe épített biztonsági és monitorrendszer szolgálja az esetleges műszaki hibák, komplikációk, emberi tévedések elkerülését vagy a bekövetkezett problémák időben való felismerését. Ezek közül a legfontosabbak:

- Az oxigénriasztás talán a legfontosabb biztonsági rendszer, az oxigén parciális nyomásának csökkenését jelzi a többi gáz esetleges nyomásesésétől függetlenül. A modern készülékek esetén ez már elektronikus úton, gázkoncentráció méréssel történik. Oxigénriasztás esetében a készülék a többi gáz ellátását zárja, és nyitja a rendszert a körlevegő felé, így a beteg által belélegzett gázelegyben az O_2 minimum 21%, és a CO_2 nem dúsul fel.
- Színkódolt, csak a megfelelő (saját) bemenetébe illeszkedő csatlakozók, mind a központi gázellátás, mind a palackos gázellátás esetében (a palackok esetében ezt Pin-index-rendszernek nevezzük).
- Több ponton a rendszerbe épített súlyszelepek, melyek adott nyomás esetében megnyílnak, megakadályozzák a túl nagy nyomások kialakulását.
- Oxigén bypass-szelep.
- Selectatec-rendszer, illetve „interlock” a párologtatók szimultán való működésének elkerülése céljából (lásd korábban).
- Egyirányú szelepek segítik elő, hogy a gázelegy a légzőkörben csak egy irányba áramolhasson.
- A rotaméterek megfelelő elrendezése a légáramlás irányához képest (O_2 rotaméter legközelebb a beteghez), és hogy az O_2 és N_2O rotaméterének fizikai, mechanikus összeköttetése miatt az O_2 nem kapcsolható le teljesen, míg a N_2O áramlás nullára nem esik, így 25-30%-os belégzési O_2 koncentráció garantált (lásd korábban).
- Egy egyirányúszelep a párologtató után a körben megakadályozza azt, hogy túl nagy nyomások érjék, és ezáltal túlságosan magas koncentrációban bocsássa ki az inhalációs anesztetikumot.

Szintén a biztonságot szolgálja az altatógép megfelelő ellenőrzése, tesztelése használat előtt. A modern készülékek esetén az altatógép egy önteszt végigfuttatásával lényegében saját magát ellenőrzi, a tesztet végző személy teendőit az ellenőrzés adott fázisában az altatógép a monitorán megjeleníti.

A fent leírtak elsősre bizonyára igen bonyolultnak tűnhetnek. Az altatógép megértése teljes mértékben annak használata közben lehetséges.

Irodalomjegyzék

1. Bogár L. (szerk.): *Aneszteziológia és intenzív terápia*, 3., átdolgozott kiadás, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2014.
2. Ungvári E., Kövesi T. (szerk.): *A gyermekaneszteziológia elmélete és gyakorlata*, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2015.
3. Smith and Aitkenhead's Textbook of Anaesthesia, Sixth Edition, 2013.
4. Miller's Anesthesia, Sixth Edition, 2005.
5. Coppens, M.J., Versichelen, L.F., Rolly, G., Mortier, E.P. and Struys, M.M.: *The mechanism of carbonmonoxid production by inhalational agents*. Anaesthesia. 2006 May; 61(5):462-8.
6. Holak, E.J., Mei, D.A., Dunning, M.B. 3rd, Gundamraj, R., Noseir, R., Zhang, L., Woehlck, H.J.: *Carbon Monoxide production from sevoflurane breakdown: modeling of exposures under clinical conditions*.

Gépi lélegeztetés

Dr. László István
DEBRECENI EGYETEM

A beavatkozás/eljárás definiálása

A gépi lélegeztetés a légzési elégtelenség ellátásának szupportív módszere. A „hagyományos” gépi lélegeztetés során a beteg gázcseréjét egy speciális gép, ún. lélegeztetőgép (ventilátor) által generált pozitív légúti nyomások útján segítjük vagy (spontán légzés hiányában) pótoljuk. Azon formáját, mikor a lélegeztetést légcső-tubus (orotrachealis, nasotrachealis, conicotomiás vagy tracheostomiás) segítségével végezzük, **invazív gépi lélegeztetésnek**, azon formáját pedig, melyet légcső-tubus nélkül, egy speciális maszk segítségével végezzük, **non-invazív lélegeztetésnek** (rövidítése: NIV) nevezzük. A gépi lélegeztetés speciális, „nem hagyományos” formáiról (pl.: negatív nyomású lélegeztetés, magasfrekvenciájú/jet lélegeztetés, extracorporális gázcsere, folyadék-lélegeztetés stb.) e fejezetben nem lesz szó.

Indikációk

Az invazív gépi lélegeztetés általános indikációi az alábbiak:

- Hypoxaemia helyreállítása
- Acut respiratóriós acidosis (hypercapnia) kezelése
- Alveolusok összeesésének (atelectasia) megelőzése (PEEP alkalmazása) és/vagy megszüntetése (alveolus-toborzás, „recruitment”)
- Légzőizmok fokozott munkájának megszüntetése/kifáradásának megelőzése (izommunka átvállalása)
- Műtéti anesztézia lehetővé tétele
- Szisztémás és/vagy myocardiális oxigénellátás és -felhasználás aránytalanságának csökkentése
- Bal kamra ejectiósi frakciójának javítása (kamrai transzmurális nyomás és ezáltal az afterload csökkentése révén)
- Intracranialis nyomás csökkentése (kontrollált hiperventiláció)
- Mellkasfal stabilizálása (sorozat/ablakos bordatörés, plasztrontörés esetén)

A NIV megfontolandó az alábbi esetekben:

- A heveny légzési elégtelenség azon formái, mikor a gyógyszeres terápia várhatóan gyors eredményt hoz (pl.: asthma bronchiale/COPD acut exacerbatio, cardiogen pulmonalis oedema, reziduális anesztetikumhatás)
- Csökkent respiratoricus rezervkapacitású betegek bármilyen indokú intubációja, invazív gépi lélegeztetése előtt, a preoxygenisatio részeként („delayed sequence intubation” – DSI)
- Tartós gépi lélegeztetés leszoktatási fázisában, a reintubáció megelőzése céljából
- Alvási hipoventilációval járó betegségek (pl.: OSAS, neurodegeneratív vagy súlyos mellkasfali deformitással járó kórképek) esetén

Kontraindikációk

Az invazív gépi lélegeztetésnek abszolút kontraindikációja nincs légzési elégtelenség fennállása esetén. Az invazív gépi lélegeztetés relatív kontraindikációi az alábbiak:

- Gyógyíthatatlan, előrehaladott stádiumú betegség (pl. neoplasma) szövődményeként létrejött légzési elégtelenség (amennyiben a szövődmény belátható időn belüli kezelésére nincs lehetőség).
- Légúti hyperreaktivitással járó betegségek (pl. asthma/COPD), amennyiben a noninvazív lélegeztetésnek nincs kontraindikációja; e betegeknél az endotrachealis tubus mint légúti idegentest, a bronchospasmus fokozódását, illetve a keringés összeomlását okozhatja.
- Kezeletlen PTX (ventil PTX megelőzése céljából a mellkas mihamarabb detenzionálandó)

A NIV kontraindikált az alábbi esetekben:

- Keringés- és légzésleállás
- Haemodynamikai instabilitás
- Kezeletlen PTX
- Életveszélyes hypoxaemia ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ Hgmm}$ 100% FiO_2 mellett)
- Súlyos hypnoid tudatzavarral (GCS < 9) járó hypercapnia („ CO_2 -kóma”)
- Kooperáció hiánya (pl.: nagyfokú agitáltság, delirium, előrehaladott demencia)
- A légutak spontán átjárhatóságát vagy aspiratio elleni védelmét veszélyeztető bármilyen kórkép, illetve műtét a közelmúltban
- Ileus, profúz hányás
- Bronchorrhea és expectoratiós problémák
- A NIV-maszk megfelelő illeszkedését akadályozó faktorkok (pl.: az arc fejlődési rendellenességei/égése/sérülése)

A beavatkozás/eljárás leírása

A. Előkészületek

- Indikáció (kockázat vs. haszon), illetve terapiás terv felállítása, ennek megbeszélése az ellátó team-mel
- A lélegeztetéshez szükséges eszközök előkészítése, működőképességének ellenőrzése, előzetes beállítása
 - A beteg-gép „interface” eszközei
 - ▶ Invazív légútbiztosítás és tubusrögzítés eszközei (lásd vonatkozó fejezetet)
 - ▶ NIV-maszkok és rögzítőszalagok (1. ábra)



1. ábra Különböző NIV-maszkok és rögzítőpántjaik

- Páciensmonitorozás eszközei
- Lélegeztetőgép
 - ▶ Külsőleg látható sérülések, illetve tisztaság ellenőrzése
 - ▶ Légzőkör, (HME) filter, tubusösszekötő, esetleg párasító csatlakoztatása
 - ▶ Csatlakoztatás áramforráshoz (transzport gépnél az akkumulátor töltöttség ellenőrzése), fali vagy palackos O_2 +/- sűrített levegő kimenethez
 - ▶ Bekapcsolás (CAVE: intenzív osztályos gépek „rejtet” hálózati kapcsolója)
 - ▶ Gép tesztelése (általában self-test), szenzorok (áramlás, O_2 , CO_2) kalibrálása
 - ▶ Iniciális lélegeztetés paraméterek beállítása a lélegeztetőgép kezelőfelületén (2. ábra) műtűdővel (ezek részletei tekintetében utalok az irodalomjegyzékben található lélegeztetési tankönyvekre)
 - Lélegeztetési üzemmód; a legáltalánosabban használt lélegeztetési üzemmódok:
 - ✓ IPPV (VCV): beállított RR és Vt, fix légzési perctérfogat, de barotrauma esélye magasabb → apnoés betegeknek ideális
 - ✓ PCV: beállított RR és P insp, barotrauma ellen jól véd, de változó a légzési perctérfogat → „sérülékeny tüdejű” (barotrauma hatásaira hajlamos) apnoés betegeknek ideális

- ✓ SIMV: spontán légvételekhez szinkronizált kötelező, térfogatkontrollált légvételek + spontán légvételek lehetősége → bradypnoés betegeknek ideális
- ✓ BiPAP: spontán légvételekhez szinkronizált kötelező, nyomáskontrollált légvételek + spontán légvételek lehetősége → „sérülékeny tüdejű” bradypnoés betegeknek ideális
- ✓ Spontán/PS: a beteg spontán (+/- nyomástámogatással) lélegzik; apnoe esetén nincs lélegeztetés (megoldás: backup VCV) → kielégítő spontán légzésfrekvenciával, de felszínesen légző betegeknek ideális
- ✓ NIV: lényegét tekintve ETT nélküli Spontán/PS vagy BiPAP lélegeztetés
- Oxigenizációs paraméterek
 - ✓ FiO₂
 - ✓ PEEP
- CO₂-eliminációs (ventilációs) paraméterek
 - ✓ RR
 - ✓ Vt vagy P insp
 - ✓ T insp vagy I:E
 - ✓ Trigger sensitivitás
 - ✓ PS

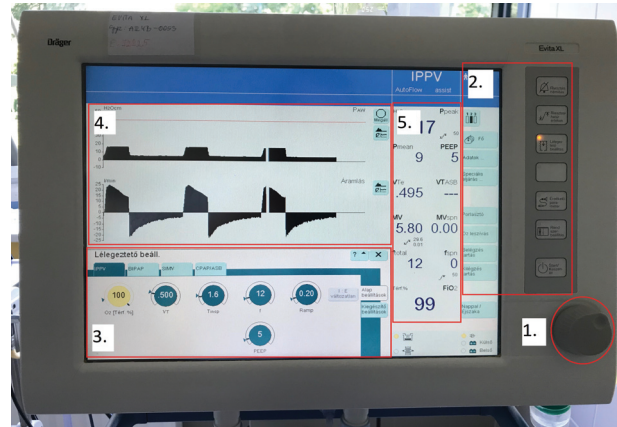
- ▶ Riasztási paraméterek beállítása (3. ábra)
 - Maszkos-ballonos lélegeztetés (rescue eljárás) eszközei
 - Légúti toilette eszközei (orvosi vacuum, nyomásreduktor, összekötő csövek, gyűjtőtartály, leszívókatéter)
 - Az intubáció és a lélegeztetés alatt használatos gyógyszerek (sedatívumok, analgeticumok, sze. izomrelaxánsok)
 - Beteg előkészítése
 - Tájékoztató, beleegyezés (nyilatkozat)
 - Preoxigenisatio
 - Gyógyszerbeviteli út biztosítása
 - Artériás kanül insertiója
 - Páciensmonitorok csatlakoztatása
 - Pozicionálás
 - Pszichés vezetés

B. Beteg csatlakoztatása lélegeztetőgéphez

- Endotrachealis intubáció
- NIV-maszk felhelyezése (4. ábra)

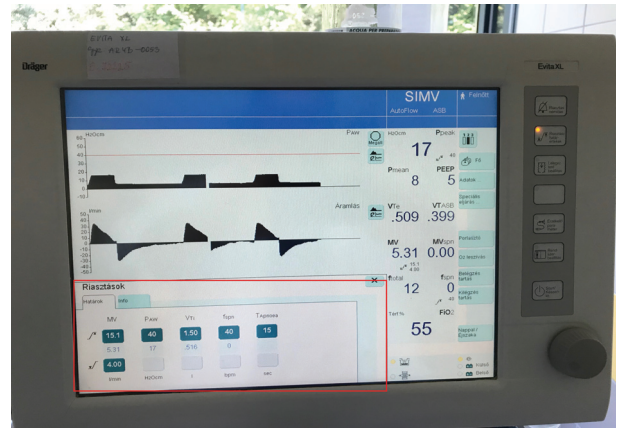
C. Lélegeztetés alatti teendők

- Arteficiális légutak (pozíció, átjárhatóság, tömítettség) rendszeres ellenőrzése
- Vitális paraméterek folyamatos monitorozása, szsz. korrekciója
- Lélegeztetési paraméterek dinamikus változtatása a beteg állapotváltozásainak (központi idegrendszeri légzésvezérlés, légzésmechanika, gázcserre paraméterek, hemodinamika) megfelelően, maximálisan tüdőprotektív lélegeztetésre törekedve



2. ábra Intenzív osztályos lélegeztetőgép kezelőfelülete Jelmagyarázat:

1. - navigációs forgó-nyomógomb
2. - speciális funkcióbillentyűk
3. - lélegeztetési beállítások panel
4. - légzésmechanikai paraméterek vizuális megjelenése
5. - légzésmechanikai paraméterek numerikus megjelenítése



3. ábra Riasztási paraméterek beállítási panel



4. ábra NIV-maszk felhelyezése

- Lélegeztetéshez társuló szövödmények mihamarabbi észlelése és korrekciója
- Megfelelő analgo-sedatio biztosítása; cél: RASS 0-(-1) állapot fenntartása, szsz. izomrelaxatio alkalmazása
- Légzési elégtelenség oki kezelésének mihamarabbi megkezdése
- Lélegeztetőgépről való leszoktatás mihamarabbi elkezdése

Az eljárás során használt eszközök bemutatása

A. Magas tudású, intenzív osztályos lélegeztetőgép (5. ábra)



5. ábra Intenzív osztályos lélegeztetőgép működés közben

B. Transzport lélegeztetőgép (6. ábra)



6. ábra Transzport lélegeztetőgép összeszerelve

Szövődmények és ellátásuk

A gépi lélegeztetés szövödményei az alábbiak lehetnek:

- Légutakkal kapcsolatos szövödmények
 - Endotrachealis intubációval és az ETT fenntartásával kapcsolatos problémák (lásd a vonatkozó fejezetben)
 - NIV alatti légúti szövödmények
 - ▶ Maszk tömítetlensége; oka leggyakrabban anatómiai vagy a beteg kooperációjának hiánya; a lélegeztetés hatékonyságának csökkenését okozza
 - ▶ Légutak spontán átjárhatóságának és/vagy aspiratio elleni védelmének megszűnése; oka leggyakrabban a gázcsereszavar fokozódása miatti hypnoid tudatzavar
 - ▶ Gyomor insuflláció; a gyomortartalom regurgitációját, illetve aspirációját okozhatja
- Pulmonális komplikációk
 - Gázcsereszavar: A nem megfelelő lélegeztetőgép-beállítások nagyon gyakran a beteg pulmonális gázcseréjének (oxigenizáció és/vagy széndioxid-elimináció) zavaraival járnak. Ezek közül a leggyakoribb a túlzottan magas légzési perctérfogat (hiperventiláció) okozta hypocapnia és következményes respirációs alkalosis. A gázcsereszavar megelőzésében és ellátásában a legalapvetőbb a lélegeztetési paraméterek betegspecifikus és dinamikus beállítása.
 - VILI/VALI: Ventilator Induced/Associated Lung Injury (lélegeztetőgép által létrehozott/lélegeztetéshez társuló tüdőkárosodás); kialakulásában az alábbi faktorok azonosíthatóak:
 - ▶ Barotrauma: A tartósan magas légúti nyomások az alveolusok falának rupturáját, interstitialis és mediastinalis emphysemát, súlyos esetben légmellet (PTX) okozhatnak. Megelőzésének kulcsa a lehető legalacsonyabb, még elégséges légzési térfogatot generáló nyomásokkal történő lélegeztetés. Javasolt a belégzésvégi platónyomás (P_{plat}) 30 H₂O cm alatt tartása, melyet megfelelő lélegeztetési üzemmód-választással, analgo-szedációval, illetve sze. izomrelaxációval érhetünk el.

- ▶ Volutrauma: A túlzottan magas légzési térfogatok (Vt), különösen magasabb légzési frekvencia vagy a kislégutak obstrukciója esetén, kilégzés során az alveolusok ürülése inkomplett lehet, ún. „légcsapda” (air-trapping) alakulhat ki, mely progresszíven fokozódva károsan befolyásolja a ventilációs-perfúziós viszonyokat (V/Q), emellett a barotraumához hasonlóan az alveolusok falának ruptúráját okozhatja. A volutrauma megelőzésében fontos, hogy a Vt a lélegeztetés során 6-8 ml/ttkg értéket (ideális testtömegre számolva) ne haladja meg; emellett fontos még a belégzési idő (T_{insp}) vagy a belégzés és kilégzés arányának (I:E) beteghez illesztett optimalizálása (normál állapotban az I:E 1:2, de asthmás/COPD-s betegeknél 1:3-1:4 is szükséges lehet).
- ▶ Biotrauma néven foglaljuk össze a gépi lélegeztetés által indukált pulmonális gyulladással kapcsolatos mediátorok okozta károsodást. Megelőzésére specifikus módszert mindezig nem találtak.
- ▶ Oxidatív trauma: A magas belégtett O₂-koncentráció (FiO₂) okozta károsodás többféleképpen manifesztálódhat: egyrészt a magas FiO₂ fokozott oxidatív szabadgyök képződést indukál, mely káros lehet az alveolo-capilláris membránra; másrészt magasabb FiO₂ esetén fokozottan számolnunk kell a lélegeztetéshez használt gázkeverék szárító hatásával, mely a légúti nyák viszkozitásának emelése révén microatelectasiák kialakulását segítheti elő. Megelőzésében fontos, hogy a FiO₂-t lehetőleg tartssuk 55-60% alatt, efelett pedig csak a lehető legrövidebb ideig használjuk.
- ▶ A telectotrauma: Gépi lélegeztetés során számos tényező csökkentheti az alveolusok légtartalmát (részleteket tekintve utalok a vonatkozó szakirodalomra), mely károsan befolyásolhatja a gázcsere-t, emellett a fertőzések melegágyát is képezheti. Megelőzésében, illetve kezelésében fontosak az alábbiak: rendszeresen végzett légúti toilette, hyperoxaemia kerülése, szsz. végzett alveolus-toborzás (recruitment) és PEEP-titráció, végső esetben hasra fordított (prone position) lélegeztetés.
- VAP: Ventilation Associated Pneumonia (lélegeztetéshez társuló tüdőgyulladás); háttérben leggyakrabban a lélegeztetés során felszaporodó légúti váladék, illetve az abban elszaporodó (általában nosocomialis) kórokozók állnak. A légúti nyák felszaporodásának oka leggyakrabban a nem megfelelően végzett légúti toilette, illetve a garatváladék alsóbb légutakba történő lecsorgása, az endotrachealis tubus nem megfelelő tömítettsége. Megelőzésében fontos a chlorhexidin tartalmú oldatokkal rendszeresen végzett száj-garat toilette, a légutak rendszeres (lehetőleg zárt rendszerű) leszívása, illetve a tubusok tömítettségének rendszeres ellenőrzése/korrekciója.
- Egyéb szervi mellékhatások
 - Kardiovaszularis és renalis
 - ▶ Pozitív nyomású gépi lélegeztetés során az intrathoracalis nyomás fiziológiásan emelkedik, melynek hatására a szív vénás visszaáramlása romlik, ami a kritikus állapotú (csökkent kardiális rezervkapacitású) betegeknél hemodinamikai instabilitást okozhat. Ez rontja a renalis perfúziót is, mely heveny vesekárosodást (AKI: Acute Kidney Injury) válthat ki. A fenti hatások megelőzésének kulcseleme a magas nyomású lélegeztetés minimalizálása/kerülése.
 - Idegrendszeri
 - ▶ Tartós gépi lélegeztetés során mindig számolnunk kell bizonyos fokú izomgyengeséggel, mely (a rekeszizmot és a légzési segédizmokat is érintve) a gépi leszoktatás gátját képezheti. Kialakulásának tényezői közt szerepelhet: CIP/CIM, malnutrició, vázizom-fehérjék katabolizmusa. Megelőzésében fontos a gépi lélegeztetés indokát képző betegség mihamarabbi oki kezelése, a leszoktatási manőverek forszírozása, a gépi lélegeztetés alatti, korai fizioterápia, illetve az optimális táplálásterápia.
 - ▶ A fentiekén túl gépi lélegeztetés során felléphetnek alvási zavarok, agitáltság, delírium és depresszió is. Ezek megelőzésében az alábbiakkal próbálkozhatunk: megfelelő analgosedatio, környezeti faktork (fény, hang- és hőhatások) optimalizálása, fizioterápia, pszichés vezetés.

Beteg-gép aszinkronitás a fenti mellékhatások mindegyikét fokozza, ezért nagyon fontos annak megelőzése. Ennek módszerei: megfelelő üzemmód-választás; trigger-szenzitivitás, belégzési áramlás, T_{insp} vagy I:E finomhangolása; megfelelő analgosedatio szsz. relaxációval kiegészítve.

Irodalomjegyzék

1. Pénzes I. és Lorx A. (szerk.): *A lélegeztetés elmélete és gyakorlata*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2004.
2. Molnár Zs. és Bede A. (szerk.): *A lélegeztetés gyakorlata*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2016.
3. Bogár L. és Molnár Zs. (szerk.): *Az intenzív terápia gyakorlata*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2014, Gépi lélegeztetés 209-247. oldal.
4. Poor H.: *Basics of Mechanical Ventilation*, Springer, 2018.

Rövidítések

AKI: Acute Kidney Injury
 BiPAP: Bilevel Positive Airway Pressure
 CIM: Critical Illness Myopathy
 CIP: Critical Illness Polyneuropathy
 CO₂: Széndioxid-molekula
 COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease
 CPAP: Continuous Positive Airway Pressure
 DSI: Delayed Sequence Intubation
 ETT: Endotracheal Tube
 FiO₂: Fraction of Inspired Oxygen
 GCs: Glasgow Coma Scale
 HME: Heat and Moisture Exchange (filter)
 I:E: Relation of Inspiration time to Expiration time
 IPPV (VCV): Intermittent Positive Pressure Ventilation (Volume Controlled Ventilation)
 NIV: Non-Invasive Ventilation
 O₂: Oxigén-molekula
 OSAS: Obstructive Sleep Apnoe Syndrome
 PaO₂: Artériás vér parciális oxigénnyomása
 PCV: Pressure Controlled Ventilation
 PEEP: Positive End-Expiratory Pressure
 P_{insp}: Inspiratory Pressure
 P_{plat}: Plateau Pressure
 PS: Pressure Support (ventilation)
 PTX: Pneumothorax
 RASS: Richmond Agitation Sedation Scale
 RR: Respiratory Rate
 SIMV: Synchronised Intermittent Mandatory Ventilation
 szsz.: szükség szerint
 T_{insp}: Inspiratory Time
 VALI: Ventilator Associated Lung Injury
 VAP: Ventilator Associated Pneumonia
 VILI: Ventilator Induced Lung Injury
 V/Q: Relation of Ventilation to Perfusion
 V_t: Tidal Volume

Oktatáshoz használt eszközlista

- Endotrachealis intubáció eszközei
- Vitális funkciók monitorozásának eszközei
- Lélegeztetőgép (magas tudású, intenzív osztályos és/vagy transzport gép, mely NIV-re is alkalmas)
- Műtűdő
- NIV-maszkok és rögzítőpántok
- Lélegeztethető szimulációs fantom

IV. FEJEZET: NEONATOLÓGIA ÉS GYERMEKGYÓGYÁSZAT

Idegentest okozta légúti elzáródás ellátása gyermekeknél

Dr. Gilitsch Annamária
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definíciója

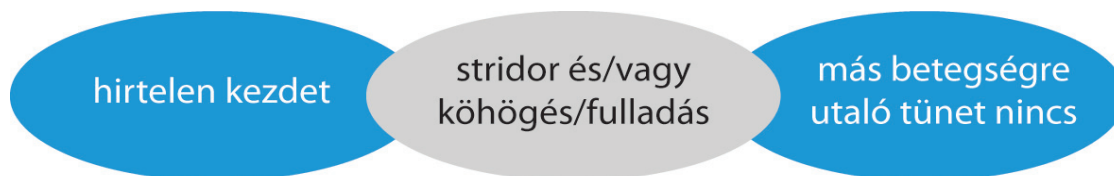
Az idegentest okozta légúti elzáródás – vagy idegentest-aspiráció – egy gyermekkorban gyakori, potenciálisan életet veszélyeztető kórkép, mert az idegentest a légutakat elzárva akutan elégtelen oxigenizációt, légzési elégtelenséget okozhat. Az esetek 80%-a 1-3 éves kor között fordul elő. A halálos kimenetelű gyermekbalesetek között az 5. helyet foglalja el, mortalitása 4% (az Egyesült Államokból származó adatok alapján).

Leggyakrabban szerves anyagok (mogyoró és más olajos magvak), ételek (pl. popcorn), valamint apró játékrészek kerülnek a légutakba. Az idegentest-aspirációk nagy része a szülő vagy idősebb testvér közvetlen környezetében zajlik. Mindezek miatt nagyon fontos, hogy minden szülő és gyermekekkel foglalkozó szakember felismerje a tüneteket, és elsajátítsa az idegentest okozta légúti elzáródás ellátásának lépéseit, valamint a hozzá szükséges készségeket.

A légutakba kerülő idegentest reflexes köhögést indukál. Az idegentest eltávolításának leghatásosabb módja ez a spontán, effektív köhögés. Az idegentest-aspiráció ellátása során alkalmazott manőverek mindegyikének célja ezen effektív köhögés hatásának imitálása, az intrathoracalis nyomás megemelésével.

Az idegentest okozta légúti elzáródás felismerése

Az alábbi jellemző tünetek, valamint azoknak meghatározott körülmények között való jelentkezése (apró tárgyakkal való játék vagy evés közben fellépő tünetek) esetén az idegentest-aspiráció gyanújának azonnal fel kell mérülnie, mert ez teszi lehetővé az azonnali beavatkozást, ami életet menthet (1. ábra).



1. ábra

Kulcsfontosságú eldönteni, hogy a köhögés effektív-e, azaz, hogy az idegentest okozta obstrukció oldódására van-e esély, vagy azonnali beavatkozás szükséges (2. ábra).



2. ábra

Differenciáldiagnosztikai szempontból a heveny gégegyulladásról (laryngitis acuta) kell elkülöníteni. A tünettan hasonló lehet, azonban ebben az esetben a tünetek fokozatosan kezdődnek és súlyosbodnak.

A beavatkozás pontos leírása, képekkel kiegészítve

I. EFFEKTÍV KÖHÖGÉS

Biztassuk a gyermeket további köhögésre, eközben pedig folyamatosan figyeljük a tünetek változását, kövessük a gyermek állapotát. Amennyiben köhögése inefektívvá válik, azonnal kérjünk segítséget, és a tudatállapot megítélését követően (éber vagy eszméletlen gyermek) kezdjük meg az ellátást.

II. INEFFEKTÍV KÖHÖGÉS

Éber gyermek esetén **5 háti ütést** kell alkalmazni. Ennek hatástalansága esetén, ha az obstrukció nem oldódik, csecsemőknél **5 mellkasi lökés**, idősebb gyermekek esetében **5 hasi lökés szükséges (Heimlich-manőver)**. Hasi lökés kivitelezése csecsemők esetében kontraindikált! A cél a pontosan kivitelezett manőverekkel az obstrukció mielőbbi oldása. Amennyiben ez sikeresen megtörtént, nem szükséges mind az 5 ütést véghezvinni.

- *Háti ütés kivitelezése csecsemőnél*

Stabil talajon, ülő vagy térdelő helyzetben a csecsemőt az ölnkben keresztben hasra fektetjük úgy, hogy a feje lejjebb legyen a testénél. Fejét alulról támasztjuk meg oly módon, hogy hüvelykujjunkkal az egyik állkapocsszögletet, ugyanazon kezünk mutató és középső ujjával pedig a másik oldali állkapocsszögletet stabilizáljuk, figyelve arra, hogy a lágyrészek eközben ne nyomódjanak össze. Másik karunk kéztövével a lapockák közti területre 5 határozott ütést mérünk (3. ábra).

- *Háti ütés kivitelezése gyermeknél*

Kisdetek esetén a csecsemőkhöz hasonlóan ölben keresztbe fektetve végezhető el a manőver. Nagyobb gyermekek esetén a gyermek testét előre döntve végezzük a háti ütések, törekedve arra, hogy a fej mindig lejjebb vagy előrébb legyen a testnél (4. ábra).



3. ábra Háti ütés kivitelezése csecsemőnél
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.



4. ábra Háti ütés kivitelezése gyermeknél
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

- *Mellkasi lökés kivitelezése csecsemőnél*

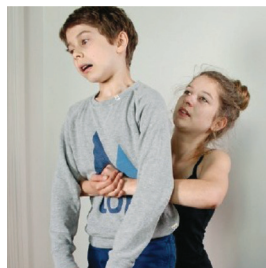
Stabil ülő helyzetben, a combunkon megtámasztott alkarunkra, hátára fektetjük a csecsemőt úgy, hogy háta az alkarunkon fekszik, fejét pedig kezünkkel stabilizáljuk. Úgy pozícionáljuk, hogy feje mindig lejjebb legyen a testénél. A sternum alsó részén a mellkaskompresszió helyét megkeresve (alsó bordaívok találkozási pontja, azaz a processus xyphoideus felett 1 harántujjjal) ujjainkkal hirtelen, határozott lökéseket alkalmazunk (5. ábra). Kivitelezése a mellkaskompresszióhoz hasonló, azonban erőteljesebb és kisebb frekvenciával történik.

- *Hasi lökés kivitelezése gyermeknél (Heimlich-műfogás)*

A gyermek mögé térdelve vagy állva, a gyermek karjai alatt átnyúlva, a törzsét átkarolva végezzük. Egyik kezünket ökölbe szorítva az epigastrium területére (köldök és processus xyphoideus közé) helyezünk, másik kezünkkel az öklünket fogjuk. Kezeinket így összefogva egy hirtelen, erőteljes, határozott mozdulattal magunk felé és felfele rántjuk (6. ábra).



5. ábra Mellkasi lökés kivitelezése csecsemőnél
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.



6. ábra Hasi lökés kivitelezése gyermeknél (Heimlich-műfogás)
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Amennyiben az idegentest-aspiráció tünetei továbbra is észlelhetőek, és a gyermek eszméletén van, ismételten 5 háti ütést, majd csecsemő esetében 5 mellkasi, idősebb gyermeknél 5 hasi lökést kell végezni.

Ha az idegentest eltávolítása megtörtént, de bármilyen gyanú van reziduumba vagy alsóbb légútba sodródásra, mielőbb szaksegítséghez kell fordulni, mert a visszamaradt idegentest súlyos szövődményeket okozhat.

Amennyiben az obstrukció oldása továbbra sem sikerült, segítséget kell hívni – ha ez még nem történt meg –, a gyermeket azonban tilos magára hagyni!

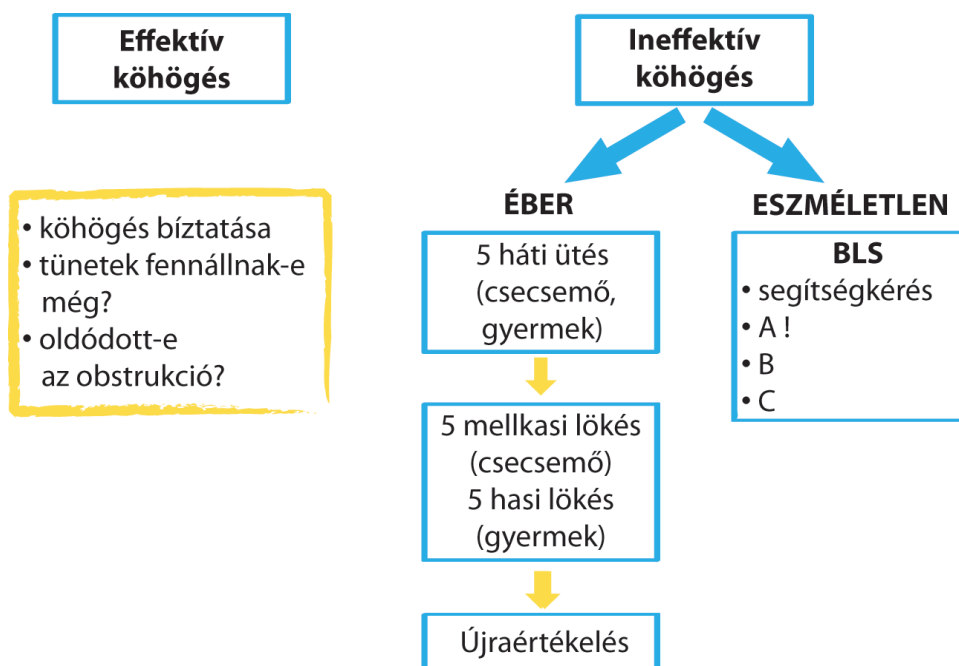
Az **eszméletlen** vagy az ellátás közben azzá váló gyermeket azonnal stabil, kemény felszínre kell fektetni, és meg kell kezdeni ellátását az alapszintű újraélesztés (BLS) algoritmus szerint.

- ▶ **Segítségkérés:** Egyedüli ellátó esetén segítségért kell kiáltani, azonban a gyermeket semmiképp nem szabad magára hagyni! Több ellátó esetén, míg egyikük telefonon szaksegítséget hív, másuknak haladéktalanul meg kell kezdeni az újraélesztést!
- ▶ **A:** Nyissuk ki a gyermek száját, alaposan tekintsünk bele, idegentest után kutatva. Azt csak abban az esetben kíséreljük meg eltávolítani, ha jól hozzáférhető, és feltehetőleg egy határozott, sodró mozdulattal kivitelezhető.
- ▶ **B:** A légutak megnyitását követően 5 kezdeti befúvást alkalmazzunk, közben folyamatosan ellenőrizzük a befúvások hatékonyságát. Ilyenkor a légzés jeleit (látom, hallom, érzem) nem kell vizsgálni! Arra azonban figyelni kell, hogy hatékony-e a befúvásunk, azaz a mellkas emelkedik-e. Ha ezt nem tapasztaljuk, a következő befúvást már egy másik pozícióban kell végezni.
- ▶ **C:** Amennyiben a befúvásokat követően sincs változás a vitális jelekben, kezdjük meg a mellkaskompressziót. Folytassuk a kardiopulmonális reszuszcitációt 1 percen keresztül. Ezt követően szaksegítséget kell hívni, ha ez eddig – egyedüli ellátó esetén – még nem történt meg.

Ha a gyermek visszanyeri eszméletét, és spontán légzése beindul, stabil oldalfekvő helyzetbe kell helyezni és folyamatosan figyelni a vitális jeleit, valamint tudatállapotát a mentők megérkezéséig. Soha ne hagyjuk magára a gyermeket, akkor sem, ha látszólag jól van!

Amennyiben az obstrukció oldódása nem következik be, a fejet újrapozicionálva, a légutakat ismét megnyitva folytassuk a kardiopulmonális reszuszcitációt az egészségügyi szaksegítség megérkezéséig.

Az idegentest okozta légúti elzáródás ellátása



7. ábra Idegentest okozta légúti elzáródás ellátása

Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Stabil oldalfekvő helyzet

Az eszméletlen, kielégítően spontán légző gyermek számára ideális testhelyzet, mert megakadályozza a nyelv hátraesését, valamint csökkenti a váladékok és hányadék aspirációjának lehetőségét. Kizárólag abban az esetben alkalmazható, ha nem merül fel gerincsérülés gyanúja.

A stabil oldalfekvő helyzetben levő gyermeket sem szabad magára hagyni, és folyamatosan figyelni kell a vitális jeleit, légzését.

Ideálisan egy közel teljesen oldalfekvő pozíció, melyben a légutak átjárhatóak, a gyermek könnyen megfigyelhető, és nem tud egyik irányba sem eldőlni, teljesen stabilan fekszik.

Kivitelezése:

A szemüveget, hajcsatokat, ékszereket, zsebek tartalmát és más hegyes tárgyakat távolítsunk el a gyermektől vagy közvetlen közeléből. Ellenőrizzük, hogy átjárható-e a légutak, majd nyújtsuk ki a gyermek mindkét karját és lábát. A segélynyújtóhoz közelebbi kart helyezzük a földre a gyermek testére merőlegesen, a másik kart pedig a mellkas felett keresztben fektessük arra úgy, hogy a kézhát hozzáérjen a hozzá közelebbi arcfélhez. Másik kezünkkel a távolabb eső lábat hajlítsuk be térdben, és a behajlított térdnél fogva óvatosan gördítsük a gyermeket magunk felé. Ellenőrizzük újra, hogy a légutak átjárható-e.

Idegentest-aspiráció – kórházi ellátás

Sürgősségi ambulanciára idegentest-aspiráció gyanúja miatt több betegúton keresztül is érkezhethet a gyermek:

- Kritikus állapotú gyermek, éber vagy eszméletlen állapotban.
- A helyszínen az életet veszélyeztető idegentest okozta légúti elzáródás primer ellátása megtörtént, az idegentest eltávolítása nagy valószínűséggel sikeres volt, a gyermek stabil állapotban érkezik.
- A fentiekkel megegyező szituáció, azonban alapos a gyanú a légúti idegentest egészének vagy egy részének bent maradására.
- A gyermek stabil, idegentest aspirációra utaló klinikai tünetekkel vagy tünetmentesen érkezik, de az anamnézis idegentest aspirációra utal (leggyakoribb esetek).

1. Kritikus állapotú gyermek, gyanított vagy bizonyított idegentest aspiráció

A gyermek tudatállapotának felmérését követően (éber vagy eszméletlen) döntünk a további teendőről (3. ábra). Amennyiben a gyermek eszméletlen és egyperces CPR-t követően sem észlelhető változás, direkt laryngoscopia szükséges az idegentest eltávolításának megkísérlésére. Ha továbbra sem észlelhető kielégítő spontán légzés, RSI szerinti intubálás és ballonos-maszkos lélegeztetés szükséges.

2. Stabil állapotú gyermek tünetekkel vagy anélkül

Részletes anamnéziszfelvétel és fizikális vizsgálat szükséges. Fontos, hogy az anamnézist lehetőleg attól vegyük fel, aki az idegentest-aspiráció idején a gyermek közelében tartózkodott. Hirtelen, gyakran evés vagy játék közben jelentkező ingerköhögés – ami esetleg azóta is időszakosan fellép –, cianózissal járó fulladásos epizód az idegentest-aspiráció alapos gyanúját vetik fel. A fizikális vizsgálat során észlelt stridor, illetve a tüdő felett változatos lokalizációban – leggyakrabban jobb oldalon – hallható gyengült légzési hang pozitívnak tekintendő.

A diagnosztikus és terápiás tervet alapvetően a klinikai gyanúnk határozza meg. Amennyiben az idegentest aspirációnak szemtanúja volt, vagy az anamnézisben fuldoklás szerepel, vagy egyéb etiológiával nem magyarázható, idegentest aspirációra jellemző tünetek (lásd korábban) állnak fenn – azaz gyakorlatilag bármely esetben, amikor idegentest aspiráció alapos gyanúja felmerül – bronchosopia elvégzése javasolt.

A mellkasröntgen-vizsgálat irodalmi adatok alapján az esetek csupán 30%-ában pozitív. A leletben szereplő hyperinflált tüdő, atelectasia, mediastinalis shift (Holzknecht-Jacobson tünet), pneumonia idegentest jelenlétére utalhatnak. Fontos megemlíteni, hogy az idegentesteknek csupán megközelítőleg 10%-a sugárfogó. A hörgőtükörzést megelőző mellkasröntgen-vizsgálatnak tehát nincs jelentősége a légúti idegentest-aspiráció kizárásában. A diagnosztikus lépcső során azonban – amennyiben a beteg stabil – a legtöbbször mégis elvégzésre kerül az esetleges társuló kórállapotok kizárása céljából. A bronchoscopiát tehát nem a mellkasröntgen-vizsgálat eredménye, hanem a klinikai gyanú (anamnézis, fizikális vizsgálat és tünetek) alapján indikáljuk.

Bronchoscopy

Légúti idegentest esetén, hörgőtükrözés céljából általános anesztéziában rigid bronchoscopya elvégzése javasolt. Ez az eszköz lehetővé teszi a megfelelő vizualizációt, majd az idegentest eltávolítását speciális fogók segítségével. Amennyiben szükséges, a fellépő nyálkahártyavérzés ellátására is alkalmas. Nagyobb gyakorlattal rendelkező centrumokban flexibilis bronhoscopyiát végeznek első körben akkor, ha a diagnózis kétes, vagy az idegentest lokalizációja egyelőre nem tisztázott. Főként adolezcens korban végezhető, előnye, hogy az általános anesztézia elkerülhető, valamint a kisebb, szubszegmentális hörgőszakaszok is elérhetők. Azonnali bronhoscopyiára van szükség fulladásveszély esetén, amikor az idegentest a gége, trachea szintjén vagy mindkét hörgőrendszerben együttesen okoz elzáródást. Sürgős a beavatkozás akkor, ha életveszély nem áll fenn, de az időfaktor jelentős, ekkor megelőző vizsgálatok elvégzésére is lehetőség van, és a beteg aneszteziológiai szempontból stabil állapotban kerülhet a műtőbe.

A hörgőtükrözés – amennyiben gyakorlott szakember végzi – 95%-ban sikeres, a szövődmények előfordulási gyakorisága 1% körül van.

Kontraindikáció

Az azonnali bronchoscopya életmentő beavatkozás, kontraindikációja nincs! Egyéb (sürgős) esetekben:

- instabil beteg, életveszélyes arrhythmia
- savbázis, só-vízháztartás zavarai
- véralvadási zavar
- telt gyomor
- micrognathia, microstomia, nyakcsigolya instabilitás

Szükséges kompetencia

Bronchológiában jártas szakember (gyermek fül-orr-gégész, gyermek pulmonológus) szakképzett asszisztenciával.

Szükséges eszközök

A gyermek életkorának megfelelő méretű rigid (Storz bronchoscopy, belső átmérő 3,2-7 mm) és/vagy flexibilis bronchoscopy, a hozzá tartozó fényforrással, szívókészülék, oxigénellátás, monitorok, defibrillátor a közelben, szövet- és anyagminta gyűjtésére alkalmas tárolók.

Megelőző tevékenységek

A szülő és a gyermek – fejlettségi szintjének megfelelő – részletes tájékoztatása az eljárásról és a lehetséges szövődeményekről, beleegyező nyilatkozat kitöltése.

Premedikáció

Im. atropin és po. vagy im. midazolam (a gyermek testsúlyának megfelelő dózisban). A leggyakoribb szövődmény a hypoxia és fokozott vagus-hatás miatti bradycardia, ennek kivédésére a legtöbb szakmai irányelv ajánlja az atropin alkalmazását gyermekek esetében.

Kivitelezés technikája

Bronchoscopiát általában műtői sterilitás mellett végzünk, általános anesztéziában, megtartott spontán légzés mellett történő inhalációs (vagy óvatosan adagolt intravénás) indukciót követően. A beteget pozícionáljuk: hátának felső részét a scapulák között kiemelve a nyakat extendáljuk. Megfelelő premedikációt és aneszteziológiai előkészítést követően helyi érzéstelenítést (1-2%-os Lidocainnal) alkalmazunk az epiglottis, gége és hangszalagok területén, az esetleges irritáció (laryngospasmus, köhögés) kivédése céljából. Ezt követően laryngoscopus feltárás mellett bevezetjük a bronchoscopot, és áttekintjük a teljes hörgőrendszert. Különös figyelmet fordítunk arra, nehogy az eszköz útjába kerülő idegentestet tovább sodorjunk. Ezt követően a narkózis többféle módon folytatható: inhalációs anesztetikummal, megtartott (támogatott) spontán légzés mellett, vagy intravénás módon, izomrelaxációval, vagy anélkül. Az idegentest glottison való extrakcióját izomrelaxáns alkalmazása megkönnyítheti. Az eltávolítást követően egy ismételt áttekintő vizsgálat javasolt, második vagy lesodródott idegentest azonosítása céljából.

Szövődmények

Beavatkozás előtt/során adott gyógyszerek által okozott	Eszközös beavatkozás által okozott
bradycardia	pneumothorax
laryngospasmus	idegentest disztálisabb pozícióba tolása
légzésdepresszió	posztintubációs laryngitis
	ajkak, fogak, nyelv, epiglottis, gége sérülése

Irodalomjegyzék

1. European Resuscitation Council: European Paediatric Life Support ERC Guidelines 2015 Edition
2. Ruiz, F.E., Mallory, G.B., Torrey, S.B.: *Airway foreign bodies in children* <https://www.uptodate.com/contents/airway-foreign-bodies-in-children>
3. Salih, A.M., Alfaki, M., Alam-Elhuda, M.: *Airway foreign bodies: A critical review for a common pediatric emergency* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4786499/>
4. Magyar Tüdőgyógyász Társaság: *Gyermekbronchológia kiegészítés a Tüdőgyógyászati Szakmai Kollégium ajánlásának felnőtt részéhez*, 2004.
5. Dr. Kovács L.: *Csecsemő, és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium irányelve*, Bronchoscopeia, 2004.
6. Ujhelyi E., Kövesi T.: *A gyermekaneszteziológia elmélete és gyakorlata*, Medicina, 2015.
7. Roberts, S., Thornton, R.E.: *Paediatric bronchoscopy, Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, Volume 5, Issue 2, 1. April 2005

Csecsemő és gyermek BLS

*Dr. Gilitsch Annamária,
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM*

A skill definíciója

Az alapszintű újraélesztés (BLS) definíció szerint olyan eszköz nélkül végrehajtott manőverek sorozata, melyek célja a légzés- és keringésmegállás idejében történő felismerése, valamint a hatékony ellátás megkezdése a szaksegítség megérkezéséig.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

Fontos, hogy minden ember tisztában legyen az alapszintű újraélesztés technikájával. Ennek elsajátítása semmilyen előképzettséghez nem kötött, a begyakorolt készségek azonban a későbbiekben folyamatos szinten tartást igényelnek.

Az első és legfontosabb, hogy légzés- és keringésmegállás esetén az alapszintű újraélesztést minél hamarabb el kell kezdeni. A leghatékonyabb a szakszerűen végzett kardiopulmonális reszuscitáció (CPR), azonban a későbbi mortalitás szempontjából a részleges újraélesztés is jobb a pusztá várakozásnál.

A kritikus állapotok felismerése és ellátása gyermekek és felnőttek esetén is egyaránt a standardizált ABCDE séma alapján történik. A légút megnyitását (A: airway), légzési- és keringési rendszer vizsgálatát (B: breathing, C: circulation) követően a neurológiai státusz, tudat megítélése (D: disability), majd a környezet felmérése (E: environment – exposure) történik.

A csecsemő- és gyermekkor sajátosságai

Az életkori specifikumok miatt bizonyos lépéseknél meg kell különböztetnünk a csecsemőket (1 éves kor alatt) az idősebb gyermekektől (1 éves kortól a pubertásig), azonban ahol nincs a két csoport elkülönítve, ott a „gyermek” megnevezés rájuk együttesen vonatkozik.

A gyermekkori keringésmegállás leggyakrabban hipoxiás eredetű, szemben a felnőttkori aritmiás etiológiával, éppen ezért teljesen más megközelítést is igényel. Elsődleges a reszuscitáció során a légutak állapotának optimalizálása (megnyitása, átjárhatóvá tétele) és a kezdeti befúvások alkalmazása (lásd: a későbbiekben).

Ritkábban következik be primer szívmegeállás (kamrafibrilláció, pulzus nélküli kamrai tahikardia miatt) – általában ismertén szívbeteg gyermek esetén –, melynek korai felismerése és a mihamarabb megkezdett defibrillálás csökkenti a mortalitást. Ilyen esetben az egyedüli segítségnyújtó még a BLS megkezdése előtt hívjon szaksegítséget, valamint – amennyiben elérhető a közelben – használjon a laikusok számára is alkalmazható külső félautomata defibrillátort (AED).

A beavatkozás pontos leírása, képekkel kiegészítve

1. Biztonság
2. Reakciókészség vizsgálata
3. Segítségkérés
4. Légút megnyitása – A (airway)
5. Légzés – B (breathing)
6. Keringés – C (circulation)
7. Újraértékelés

1. Biztonság

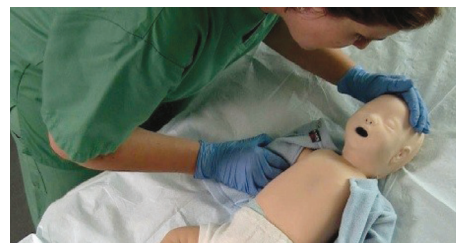
A helyszín, tágabb környezet felmérése (baleseti mechanizmus, veszélyforrások), lehetőségekhez mérten védőfelszerelés használata. Amennyiben saját testi épségünk veszélyben van (pl. égő autó, toxikus anyag), nem szabad a sérült közelébe menni. Ebben az esetben a BLS a segítségkérésre szorítkozik. Különösen fontos ilyenkor a helyszíni körülmények pontos megadása a mentőszolgálat számára.

2. Reakciókészség vizsgálata

Verbális és taktilis inger alkalmazása egyidőben: egyik kezünket a gyermek homlokára téve rögzítsük a fejét, másik kezünkkel óvatosan szorítjuk meg (a vállát, karját), eközben hangosan szólítgassuk: „Nézz rám!” „Nyisd ki a szemed!” (1. ábra). A gyermeket megrázni tilos!

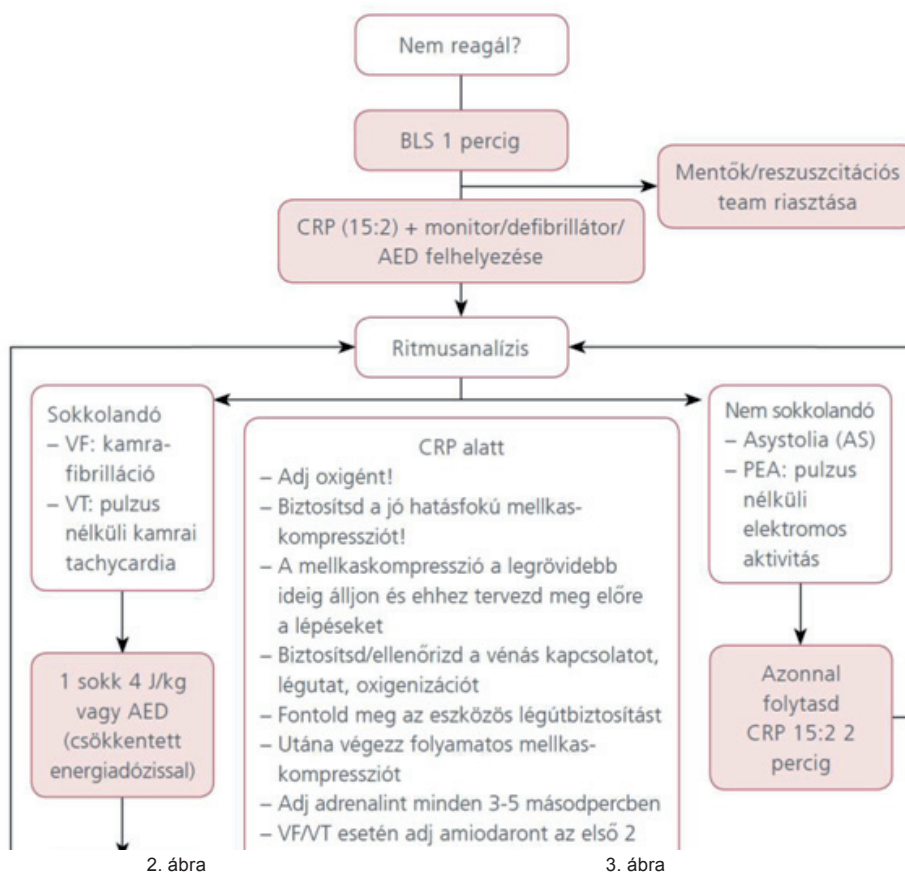
Ha a fentiekre sírással, nyöszörgéssel, beszéddel reagál, állapotfelmérést követően szaksegítséget kell hívni további ellátás céljából.

Amennyiben a gyermek nem reagál, folytassuk a BLS algoritmust az alábbiak szerint.



1. ábra Reakciókészség vizsgálata
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével.
 A képeket szerzői jog védi.

3. Segítségkérés



2. ábra

3. ábra

Egyedüli segítségnyújtó azonnal, még a CPR megkezdése előtt egy esetben hívhat segítséget: amennyiben hirtelen eszméletvesztés szemtanúja volt (primer szívmegállás valószínűsége magas, defibrillálás szükséges!).

4. Légút megnyitása – A (airway)

Minden esetben szükséges a légutak megfelelő átjárhatóvá tételéhez és ez által a hatékony befúvások kivitelezéséhez. Két módon tehető meg: a fej hátrahajtásával és az áll kiemelésével, valamint az állkapocs előremelésével.

I. A fej hátrahajtása és az áll kiemelése

A gyermekhez oldalról közelítve egyik tenyerünket a homlokára helyez-zük, fejét óvatosan hátrahajtjuk, állát pedig eközben másik kezünk ujja-ival – az áll csontos részeit tapintva – kiemeljük a képen látható módon (4. ábra).

Csecsemők esetében a fej ilyen módon való hátrahajtása kontraindikált, helyette azt neutrális helyzetbe kell hozni.

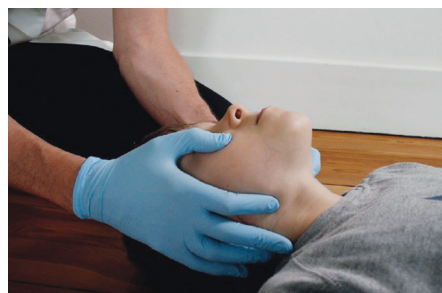
II. Az állkapocs előre emelése

A gyermeket hátulról megközelítve, könyökünkkel a gyermek fekvőfelü-letén megtámaszkodva két kezünket a gyermek arcának két oldalára he-lyezzük úgy, hogy hüvelyujjainkat a járomcsontokon megtámasztjuk, ujja-ink hegyével pedig az állkapocs-szöglet alá nyúlva óvatosan megemeljük azt (5. ábra). Ez a technika alkalmazandó a nyaki gerinc sérülése (vagy annak felmerülése) esetén.

A légutak megnyitását követően ellenőriznünk kell azoknak átjárhatóságát is, hiszen számos dolog akadályozhatja azt (nagy mennyiségű váladék, lég-úti idegentest). Az idegentest eltávolítását csak abban az esetben kíséreljük meg, ha jól látható, és egyetlen határozott mozdulattal végre lehet hajtani.



4. ábra Légút megnyitása (A – Airway)
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition,
a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével.
A képeket szerzői jog védi.



5. ábra Állkapocs előreemelése
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition,
a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével.
A képeket szerzői jog védi.

5. Légzés – B (breathing)

Ha megbizonyosodtunk a légutak átjárhatóságáról, ellenőrizni kell, hogy a gyermeknek van-e kielégítő **spontán légzése**. Ahhoz, hogy ezt egy időben **nézni, hallgatni és érezni** tudja, a segítségnyújtó hajoljon a gyermek arca fölé úgy, hogy füle az orr-száj magasságában legyen és tekintsen a test irányába. Így megfigyelhető a mellkas mozgása, hallható, és az arcon is érezhető a levegő áramlása. A spontán légzés ellenőrzését 10 másodpercig kell végezni.



Kielégítő spontán légzés

- légutak nyitva tartása a segítség megérkezéséig
- stabil oldalfekvő helyzet, ha nyakigerinc-sérülés nem merül fel



Nem kielégítő spontán légzés

- befúvós lélegeztetés – BLS folytatása

Befúvós lélegeztetés

A szaksegítség megérkezéséig folyamatosan alkalmazandó lélegeztetési technika. A légutak állapotáról nyert bizonyosságot követően 5 kezdeti befúvás szükséges.

A megfelelő befúvás:

- lassú (kb. 1 másodpercig tart), egyenletes
- köztük mély lélegzetvétel szükséges (a megfelelő gázcserre biztosítására)
- jól látható mellkaskiterés követi

(Amennyiben ez nem észlelhető, ismét ellenőrizni kell a légutak átjárhatóságát, illetve a légút megnyitását újra el kell végezni.)

A befúvós lélegeztetés elvégzésére két módszer ismert, melyet a gyermek életkora határoz meg. A második esetben két ujjunkkal az orrnylást fogjuk be a levegőszökés megakadályozása érdekében.

I. „Szájból szájba és orrba” – csecsemők esetén



6. ábra „Szájból szájba és orrba” – csecsemők esetén
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

II. „Szájból szájba” – idősebb gyermekek esetén



7. ábra „Szájból szájba” – idősebb gyermekek esetén
 Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

6. Keringés – C (circulation)

A kezdeti befúvásokat követően meg kell állapítani, hogy a gyermeknek van-e kielégítő (erős, min. 60/min szívfrekvencia) spontán keringése. Eközben figyelni kell a vitális jeleket is, mint a végtagok mozgatása és a köhögés. A keringés vizsgálatát legfeljebb 10 másodperc alatt el kell végezni.

A pulzus tapintására legalkalmasabb artériák csecsemőknél az arteria brachialis vagy femoralis, idősebb gyermekek esetében az arteria carotis vagy femoralis.

Keringés vizsgálata



Kielégítő spontán keringés
 (életjelek és/vagy 60/min feletti pulzus)

Légzés ismételt vizsgálata

- Spontán légzés hiánya esetén befúvásos lélegeztetés (12-20/min), rendszeres újraértékelés
- Kielégítő spontán légzés esetén stabil oldalfekvő helyzet, ha nyakigerinc-sérülés nem merül fel

Nem kielégítő spontán keringés
 (életjelek hiánya és/vagy nem megítélhető vagy 60/min alatti pulzus)

Mellkaskompresszió – BLS folytatása

Mellkaskompresszió

Célja a mellkasfal elülső részének folyamatos, ritmikus összenyomtatása révén a vér áramlásának biztosítása a szívből a létfontosságú szervek irányába.

A megfelelő kompresszió-befúvás (C:V) arány gyermekek esetében 15:2. A kompresszió helye: a processus xiphoides (alsó bordaívek találkozási pontja) felett egy harántujjnyival.

A megfelelő mellkaskompresszió:

- kemény, lapos felületen végzendő
- a mellkast anterior-posterior átmérőjének legalább 1/3-áig (csecsemőknél min. 4 cm, gyermekeknél min. 5 cm) kell benyomni
- erős gyors nyomást teljes felengedés kövessen
- a kompressziók között lehetőleg ne legyen megszakítás
- az elsősegélynyújtó kéz ne mozduljon a kompresszió helyéről

A fenti C:V arány helyett a felnőtteknél használatos 30:2 arány alkalmazható egyedüli, illetve laikus segítségnyújtó esetén a kompresszió-befúvás közti váltások gyakoriságának csökkentése miatt.

A mellkaskompressziók kivitelezésének technikáját alapvetően a gyermek életkora határozza meg.

I. Csecsemők esetén

Kétujjas módszer (8. ábra): egyedüli segítségnyújtó esetén javasolt

Hüvelykujjas (átfogásos) módszer (9. ábra): több segítségnyújtó esetén javasolt

A hüvelykujjas módszer hatékonyabb, nagyobb verőtérfogat érhető el általa, viszont egyedüli segítségnyújtó esetén megnehezíti a váltást a kompressziók és befúvások között, ezért egyedüli ellátó esetén a kétujjas technika preferálandó.

II. Gyermekek esetén a gyermek oldalánál elhelyezkedve, fölé hajolva a kompresszió helyére egyik kinyújtott karunk tenyerének alsó részét helyezve, az ujjakat a mellkastól elemelve, a kéztővel a mellkasra teljes testsúllyal ránehezedve végezzük a kompressziókat (10. ábra).

A fentiekben leírt módon végezzük a kardiopulmonális reszuszcitációt 1 percen keresztül.



8. ábra Kétujjas módszer
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.



9. ábra Hüvelykujjas (átfogásos) módszer
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.



10. ábra Kompresszió
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

7. Újraértékelés

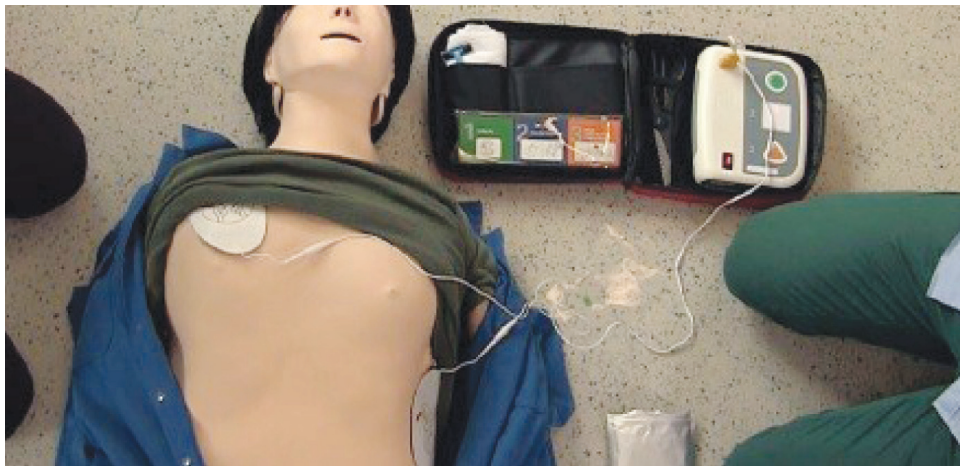
Az egyperces, folyamatos CPR-t követően újra kell értékelni a gyermek állapotát. Meg kell győződni arról is, hogy a szaksegítség úton van, az illetékes értesítette a mentőszolgálatot.

A BLS akkor hagyható abba, ha:

- a gyermek életjeleket mutat
- másik segélynyújtó veszi át a CPR végzését
- a segélynyújtó biztonsága veszélybe kerül
- a gyermek nem mutat életjeleket, de a segélynyújtó végleg kifárad

Félautomata külső defibrillátor (Automated External Defibrillator – AED)

Számítógép-vezérelt, laikus elsősegélynyújtók által is használható defibrillátor eszköz, mely a beteg EKG-ja alapján a sokkolandó ritmuszavarokat felismeri és lehetővé teszi a sokk leadását használója számára (11. ábra). Ezáltal lehetőséget ad a gyermekkorban viszonylag ritka, ritmuszavar okozta keringésmegállás hatékony, laikus szintű elsősegélynyújtására.

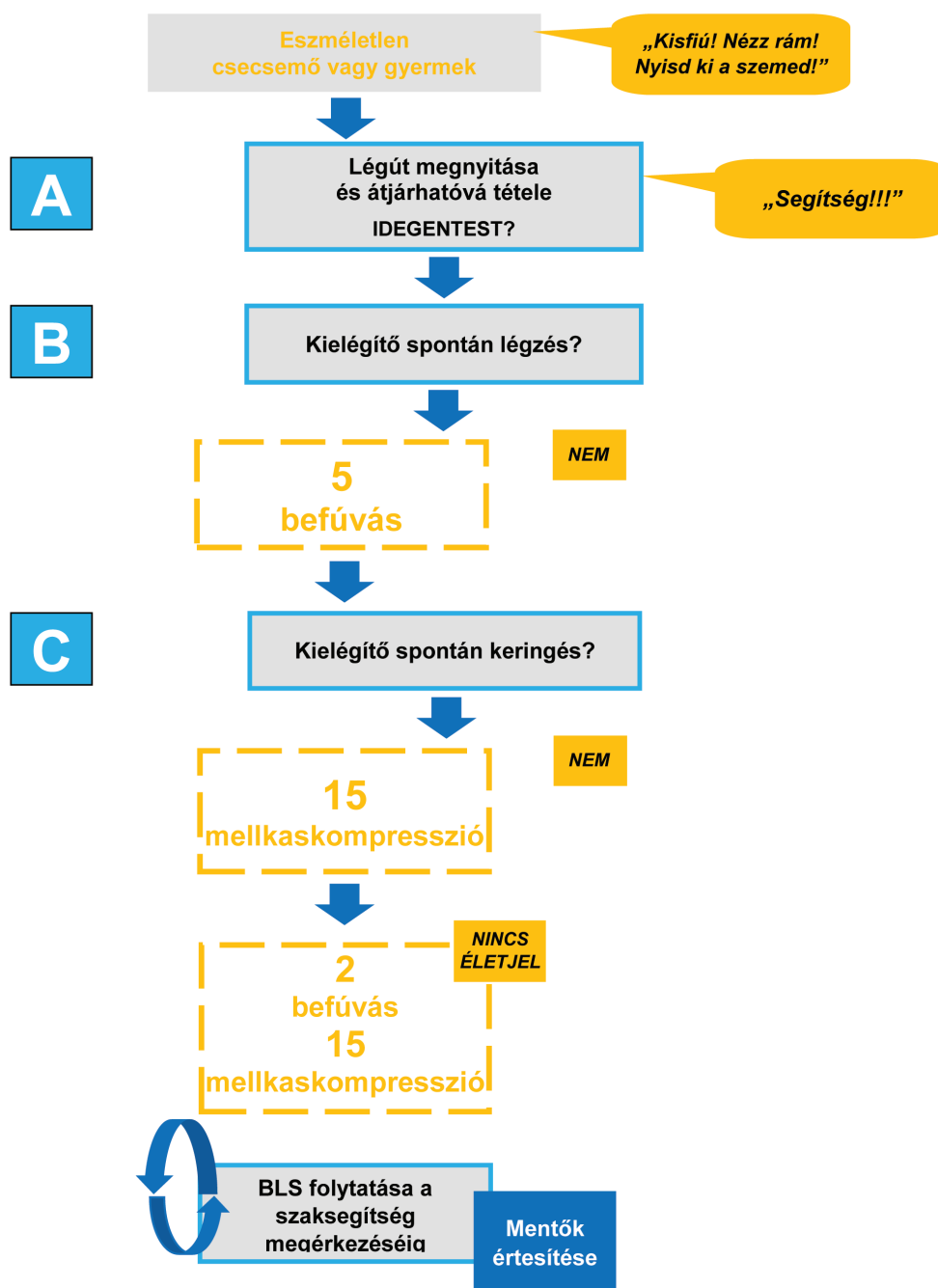


11 ábra Félautomata külső defibrillátor (Automated External Defibrillator – AED)
Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével.
A képeket szerzői jog védi.

Elektródák helye:

- sternumtól jobbra, a clavicula alatt
- mellkas bal oldalán, a középső hónaljvonalban (ha a gyermek nagyon kicsi, emiatt összeérnének az elektródák, akkor az anterio-posterior helyzetet kell választani)

Csecsemő és gyermek alapszintű újraélesztés (BLS)



12. ábra Csecsemő újraélesztés

Forrás: EPALS /ALS ERC Guidelines 2015 Edition, a Magyar Resuscitációs Társaság engedélyével. A képeket szerzői jog védi.

Irodalomjegyzék

1. European Resuscitation Council: *European Pediatric Life Support*, Course Manual (ERC Guidelines 2010 edition).
2. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. *Paediatric life support*.
3. Perkins, G.D., Olasveengen, T.M., Maconochie, I., Soar, J., Wyllie, J., Greif, R. *Greif et al on behalf of ERC: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update* [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(17\)30776-1/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(17)30776-1/fulltext).

Csecsemő és gyermek ballonos-maszkos lélegeztetése

Dr. Kiss Mariann
SOMOGY MEGYEI KAPOSÍ MÓR OKTATÓKÓRHÁZ

A fejezet célja

Gyermekkorban a másodlagos keringésmegállás (pl. légzési ok) gyakoribb, mint a primér (ritmuszavar) okozta keringésmegállás. (ERC/MRT Újraélesztés Ajánlás – 2015.) A gyermekkorban bekövetkező keringésmegállás túlélési esélye rossz, ezért igen nagy jelentősége van a keringésmegállást megelőző állapotok, mint pl. a fenyegető, illetve a már kialakult dekompenzált légzési elégtelenség, esetleg légzésleállás felismerésének, valamint az időben megkezdett, szakszerű ellátásnak. A ballonos-maszkos lélegeztetés a legegyszerűbben és a leggyorsabban hozzáférhető átmeneti légzéstámogató eljárás, melynek mind elméleti, mind gyakorlati ismerete elengedhetetlen a gyermekekkel foglalkozó egészségügyi dolgozók számára. A beavatkozás elsajátítása sok gyakorlást igényel. A fejezet magába foglalja a ballonos-maszkos lélegeztetés technikájának leírását, az ehhez szükséges alapvető anatómiai és élettani ismereteket, valamint a beavatkozás indikációit, kontraindikációit és szövődményeit.

Alapfogalmak/fogalomtár

Légzési elégtelenség: Légzési elégtelenségről beszélünk, ha a gázcsere (pl. folyadék az alveólusokban) vagy a ventiláció elégtelensége (pl.: légzőizom gyengesége, légúti elzáródás, neurológiai okok) miatt nem biztosított a szervezet igényeihez mérten az artériás vér megfelelő oxigéntelítettsége és/vagy a megfelelő mennyiségű szén-dioxid artériás vérből történő eltávolítása.

Kompenzált légzési elégtelenség: A kompenzációs mechanizmusok (pl. emelkedett pulzus, emelkedett légzésszám, légzési segédizmok használata) még képesek a szervezet igényeihez szükséges, közel normál szöveti oxigenizációt biztosítani.

Dekompenzált légzési elégtelenség: A kompenzációs mechanizmusok kimerülnek (centrális cianózis, tudatzavar, alacsony légzésszám, alacsony szívfrekvencia, alacsony vérnyomás, keringésleállás).

$$\text{PERCVENTILÁCIÓ} = \text{LÉGZÉSI TÉRFOGAT (VT)} \times \text{LÉGZÉSSZÁM (RR)}$$

Percventiláció: az egy perc alatt bejutó levegő mennyisége, a gázcsere mértéke

Légzési térfogat: egy légvétel során belélegzett levegő térfogata (7-9ml/kg)

Légzésszám: egy perc alatti belégzések száma

Bevezetés

A gyermekkori keringésleállások jelentős hányada másodlagos. Ezek közül is a leggyakoribb ok a légzési elégtelenség, légzésleállás. A légzési elégtelenségnek számos oka lehet (gázcserezavar, ventilációs zavar). Ilyenkor azonnali beavatkozásra van szükség. A fej pozicionálását és a légutak megtisztítását (biztonsággal eltávolítható légúti idegentest, váladék stb.) követően ballonos-maszkos lélegeztetést kell alkalmazni magas áramlású O₂-vel, amíg a megfelelő gyakorlati rendelkezéssel megérkezik, és az emelt szintű légút biztosítása megtörténik. A ballonos-maszkos lélegeztetés lényege, hogy megfelelő nyomással, megfelelő mennyiségű, oxigénnel dúsított körlevegőt jutottunk egy öntelődő ballon segítségével, jól tömítő arcmaszkon keresztül a légutakba, biztosítva továbbá a megfelelő kilégzésvégi nyomást is.

Anatómiai és élettani áttekintés

Légzési elégtelenségről beszélünk, ha a gázcsere (pl. folyadék az alveólusokban) vagy a ventiláció elégtelensége (pl.: légzőizom gyengeség, légúti elzáródás, neurológiai okok) miatt nem biztosított a szervezet igényeihez mérten az artériás vér megfelelő oxigéntelítettsége és/vagy a megfelelő mennyiségű szén-dioxid artériás vérből történő eltávolítása.

Kezdetben a kompenzációs mechanizmusok (a légzésszám vagy a légzési térfogat emelése, a keringési perc-térfogat növekedése stb.) révén képes a szervezet a közel normál vérgázegyensúlyt fenntartani, de egy idő után a kompenzációs mechanizmusok kimerülnek, és gyors ütemben bekövetkezik a légzés-, majd a keringésleállás. Ezt nevezzük dekompenzációs légzési elégtelenségnek.

Dekompenzált légzési elégtelenség tünetei: oxigén mellett is jelentkező centrális cianózis ($\text{satO}_2 < 80\%$), csökkenő légzési munka, csökkenő légzésszám, tudatzavar, alacsony szívfrekvencia, alacsony vérnyomás, majd keringésleállás.

A ballonos-maszkos lélegeztetés során nagy jelentősége van a fej pozicionálásának és az áll kiemelésének, mely beavatkozásokkal a légutak megnyílnak. A fej megfelelő pozicionálása életkorfüggő. Hanyatt fekvő csecsemőnél a relatíve nagy fejnek és occiputnak köszönhetően a nyak könnyen flexióba kerül, illetve a relatíve nagy nyelv könnyen hátracsúszhat, elzárva a légutakat. Továbbá csecsemőkorban a rugalmasabb bordáknak köszönhetően a tüdők is hajlamosabbak összeesésre. Nagyobb gyermeknél a fej-test arány csökken, a légyrészek elenállóbbak a kompresszióval szemben, és a nyak is hosszabb lesz.

A beavatkozás eszköze

A ballonos-maszkos lélegeztetés eszköze az öntelődő ballon. Ennek részei a különböző méretű arcmaszk, öntelődő ballon, nyomásszabályzó szelep, T-szelep, oxigéncső, rezervoár, PEEP-szelep (1. ábra).



1. ábra Öntelődő ballon

1. Az arcmaszk:

Lehet kerek (csecsemő) vagy anatómiailag formált. Különböző méretben áll rendelkezésre. A helyes méretű maszk fedi az orr- és a szájnyílást (alsó ajak alá érjen), de nem éri a szemet, és megfelelően tömít. Nagy segítséget jelent, ha az arcmaszk átlátszó műanyagból van, hiszen ezen keresztül könnyen kontrollálható az arcbőr színének változása, illetve látható a hányás vagy a váladék megjelenése.

Ha nem áll rendelkezésre megfelelő méretű maszk, akkor használható nagyobb maszk 180 fokkal elforgatva, de kisebb maszkkal nagyobb gyermek soha nem lélegeztethető!

2. Öntelődő ballon:

A ballon kézzel történő összenyomását követően levegőt juttatunk a maszkon keresztül a beteg tüdejébe (belégzés). A bejuttatható levegő mennyisége függ a ballon űrtartalmától (250 ml; 450-500 ml; 1600-2000 ml) és a nyomás erősségétől. Majd a felengedést követően a ballon magától kitér, és a másik oldalon lévő szelepen keresztül visszatelődik (kilégzés). Fontos megjegyezni, hogy újraélesztésnél a legkisebb ballon nem használható.

Itt is igaz, hogy nagyobb ballon használható lélegeztetéshez, de kisebb soha.

3. Szelepek:

Nyomásszabályzó szelep: A 250 ml-es és a 450-500 ml-es ballalon található. Túl magas belégzési nyomás esetén (34-40 Hgmm) kinyílik, megakadályozva a barotraumát. A nyomásszabályzó szelep szükség esetén kikapcsolható, ha nagyobb belégzési nyomásra van szükség, pl. újraélesztésnél.

A T-szelep fontos szerepet játszik a levegő megfelelő, egyirányba történő áramoltatásában. Belégzéskor kinyit, de kilégzési fázisban bezár, megakadályozva a levegő visszaáramlását a légutakba. Ennek köszönhetően spontán légző gyermeknél oxigenizációra alkalmatlan, ilyen esetben rezervoáros maszk használata javasolt.

Levegő beszívó szelep: kilégzésben kinyit, és a ballon visszatelődik.

PEEP szelep (positive end expiratory pressure): a ballontra csatlakoztatható kiegészítő szelep, melynek segítségével a lélegeztetés során stabilan fenntartható egy beállított kilégzési végi nyomás, javítva ezzel a gázcserét és így a lélegeztetés hatékonyságát.

4. Rezervoár:

A rezervoár segítségével a bejuttatott levegő oxigénkoncentrációját lehet növelni. Rezervoár használatával maximum 85-98%-os FiO_2 érhető el az O_2 áramlástól és a percventilációtól függően. Rezervoár nélkül ez az érték maximum 50-60% lehet.

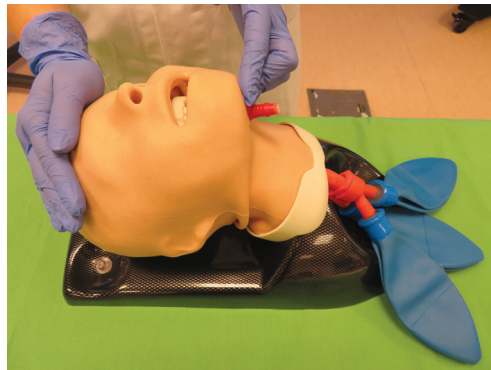
A beavatkozás kivitelezése

1. A fej pozicionálása, a légutak megnyitása és megtisztítása

A légutakat a fej hátrahajjtásával és az áll kiemelésével tudjuk megnyitni. Csecsemők esetében a fejet neutrális helyzetbe kell hozni (fül hossz tengelye párhuzamos a mellkas hossz tengelyével), míg nagyobb gyermekeknél a fejet hátrahajtván és az állcsúcsot kiemelve biztosítunk nyitott légutat (2.-3. ábra).



2. ábra Neutrális pozíció



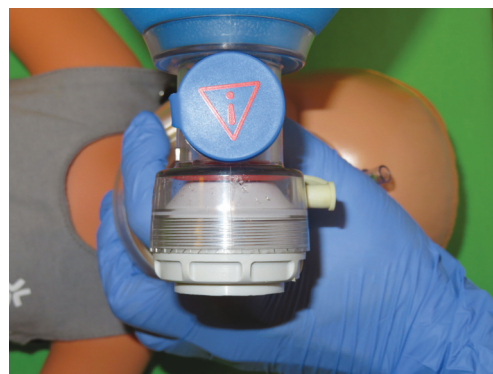
3. ábra Szimatoló pozíció

Minden esetben óvakodjunk a nyak hyperextenziójától, mert az is a légutak elzáródását okozhatja.

A légutak megnyitásakor meg kell győződni arról, hogy van-e a légutakban látható idegentest vagy váladék. Amennyiben légúti idegentest látható és egy mozdulattal, biztonsággal eltávolítható, úgy annak kivitelezése szükséges. Amennyiben a légúti idegentest eltávolításának sikeressége kétséges, úgy annak megkísérlése kontraindikált. A légúti váladékot a ballonos-maszkos lélegeztetés megkezdése előtt szívó segítségével el kell távolítani.

2. Arcmaszk ráhelyezése és rászorítása az arcra

Ehhez az úgynevezett C-fogást alkalmazzuk, melynek során a hüvelyk- és mutatóujjak a maszkon, míg a középső, gyűrűs- és kisujj az állkapcspon támaszkodik, kiemelve azt (4. ábra).

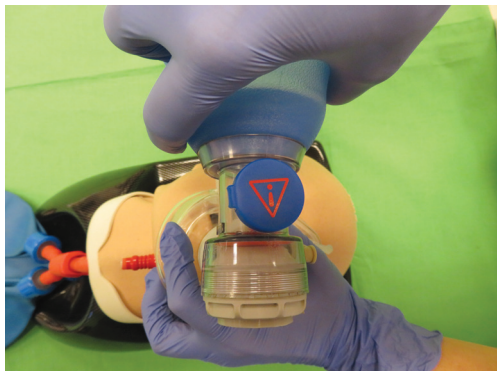


4. ábra C-fogás

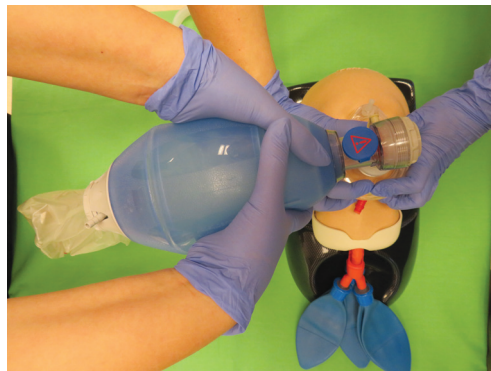
3. Ballonos-maszkos lélegeztetés

A lélegeztetés kornak megfelelő légzési térfogattal (7-9 ml/kg, a mellkas emelkedjen), megfelelő frekvenciával (újszülött, koraszülött: 30-60/min, 1-6 hónapos: 30-40/min, 6-12 hó- 24 hó: 20-30/min, 2-6 év: 20-25/min, 6-12 év: 16-20/min, >12 év: 12-16/min) és megfelelő nyomással (a szükséges legkisebb nyomás, kerüljük a nagy nyomást) történjen. A ballonos-maszkos lélegeztetés lehet kontrollált (a légzési frekvenciát az ellátó határozza meg) vagy asszisztált (a beteg saját légzését figyelembe véve segítjük a légzést).

A ballonos-maszkos lélegeztetés technikája lehet kétkézes (az ellátó egyik kezével a maszkot rögzíti, miközben az állat megemeli, a másik kezével lélegeztet) és négykezes (egyik ellátó két kézzel tartja a maszkot, és megnyitja a légutakat, a másik lélegeztet). Ez utóbbi javasolt pl. nyakigerinc-sérülés gyanúja esetén (5-6. ábra).



5. ábra Kétkézes módszer



6. ábra Négykezes módszer

4. A beteg monitorizálása

SatO₂, bőrszín, szívfrekvencia

Ballonos-maszkos lélegeztetés indikációi

Minden olyan kóros állapotban, amely fenyegető, vagy már kialakult dekompenzált légzési elégtelenséggel, illetve légzésleállással jár, ide értve az újraélesztést is, az emelt szintű légút biztosításáig.

Ballonos-maszkos lélegeztetés kontraindikációi

Veszélyesített rekeszsérvnél a korai intubáció elengedhetetlen.

A feszülő légmelnél a detenzionálás elsőbbséget élvez tekintettel arra, hogy addig a lélegeztetés sem lesz hatékony.

Súlyos arcdeformitás, arcsérülés.

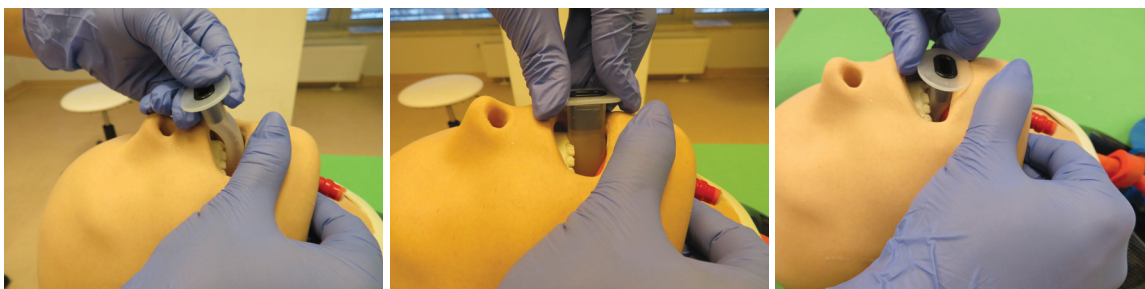
Hányás, szájüregi-, vagy garatvérzés.

Mindemellett minden olyan folyamat, ami hasúri nyomásfokozódással jár, relatív kontraindikációt képez, hiszen a gyomor felfújásával tovább rontunk a lélegeztetés hatékonyságán. Ugyanakkor, ha a légzéstámogatás elengedhetetlen és annak egyéb módja nem elérhető, akkor a ballonos-maszkos lélegeztetés nem lehet kontraindikált.

Ballonos-maszkos lélegeztetés kiegészítő beavatkozásai

Tartós ballonos lélegeztetés során elkerülhetetlen a gyomor felfújása, ezért javasolt gyomorszonda használata.

A lélegeztetés hatékonyságát növeli az oro-, illetve a nasopharyngeális tubus. Oropharyngeális tubus komatózus betegeknél alkalmazható. A megfelelő méret kiválasztásában a metszőfogak és az állkapocsszöglet közötti távolság nyújt segítséget (7. ábra).



7. ábra Oropharyngeális tubus behelyezése (180°-kal elforgatva)

Éber beteg a nasopharyngeális tubust jobban tolerálja. A megfelelő méret megválasztásához az orrhegy-tragus távolságot kell figyelembe venni (8. ábra).



8. ábra Nasopharyngeális tubus behelyezése

Szövődmények

Barotrauma: Túl nagy nyomás alkalmazása esetén légmell alakulhat ki. Megoldása detenzionálás.

Elégtelen lélegeztetés következtében kialakult tartós hipoxia: Ha a lélegeztetés során nem emelkedik a mellkas megfelelően, javasolt a fej újrapozicionálása. Amennyiben ez sem segít, akkor légúti idegentestre kell gondolni.

Aspiráció: A legjobb technika mellett is elkerülhetetlen, hogy a gyomrot felfújjuk. Ilyenkor a gyomortartalom a garatba kerülve bejuthat a légutakba. Megelőzésében segíthet a gyomorszonda levezetése. Amennyiben az aspiráció megtörtént, javasolt a légutak leszívása és a mielőbbi emelt szintű légút biztosítása.

Összefoglaló

A ballonos-maszkos lélegeztetés dekompenzált légzési elégtelenség esetén a leggyorsabb, legegyszerűbb lélegeztetési mód az emel szintű légút eléréséig.

A ballonos-maszkos lélegeztetés ismerete és a helyes technika gyakorlati elsajátítása elengedhetetlen a gyermekekkel foglalkozó egészségügyi dolgozók körében.

A beavatkozást egy ellátó is el tudja végezni (kétkezes technika).

A ballonos-maszkos lélegeztetést öntelődő ballonnal végezzük.

A lélegeztetés hatékonyságát növeli a ballontra csatlakoztatható oxigénforrás, illetve a rezervoár, mellyel együttesen O_2 -áramlástól és percventilációtól függően akár 85-98%-os FiO_2 -t tudunk elérni, valamint a PEEP-szelep, mellyel a gázcserét tudjuk javítani.

A lélegeztetés biztonságosságát a nyomásszabályzó szelep segíti.

A ballonos-maszkos lélegeztetés indikációi a fenyegető, illetve a már kialakult dekompenzált légzési elégtelenség, valamint a légzésleállás.

A ballonos-maszkos lélegeztetés kontraindikációi közé tartozik a veleszületett rekeszsérv, a feszülő PTX, valamint minden olyan kórkép, ahol jelentős hasúri nyomásfokozódás áll fent.

A beavatkozás során elkerülhetetlen a gyomor felfújása, ezért javasolt gyomorszonda használata.

Az átjárható légút megtartásához nagy segítséget nyújt komatózus betegnél az oropharyngeális, az éber betegnél pedig a nasopharyngeális tubus használata.

A ballonos-maszkos lélegeztetés szövődménye lehet a légmell kialakulása, az elégtelen lélegeztetés következtében kialakult hipoxia, valamint az aspiráció.

Irodalomjegyzék

1. Koenraad, G.M.*, Jerry, P.N., Leo, L.B., Robert, G., Ian, K.M., Nikolaos, I.N., Gavin, D.P., Jasmeet, S., Anatolij, T., Jonathan, W. and David, A.Z.: *On behalf of the ERC Guidelines 2015 Writing Group.*
2. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 edition: *European Pediatric Life Support.*
3. Ujhelyi E.: *A gyermekintenzív ellátás elmélete és gyakorlata* (2014).
4. Goschler Á., Krivácsy P., Szűcs A.: *Sürgősségi gyermekellátás, az első órák teendői* (2015).

Csecsemő és gyermek ALS

Dr. Nagy Arnold
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definíciója

Emelt szintű újraélesztés csecsemő- és gyermekkorban. A gyermekkorban végzett emelt szintű újraélesztés (PALS) egy jól strukturált, egymásra épülő beavatkozási sorozatot jelent. Magában foglalja az alapszintű újraélesztés (BLS) folyamatát, kiegészítve a megfelelő személyi feltételekkel, eszközökkel és gyógyszerekkel. Fontos, hogy az egymást követő lépések közül ne maradjon ki semmi, mert azon túl, hogy az ellátók között zavart okoz, a beteg biztonságát nagyban veszélyezteti. Mind Európában, mind Amerikában érvényben van egy PALS-guideline, melyet ötévente megújítanak, átdolgoznak. Az egészségügyi intézményeknek az aktuálisan érvényben lévő irányelveknek megfelelően kell végezniük az emelt szintű újraélesztést a gyermekeknél.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia

European paediatric advanced life support (EPALS, EPLS)-kurzus elvégzése; érvényessége maximum öt év.

Anatómiai áttekintés

Az alapvető anatómiai és élettani különbségek miatt meg kell különböztetnünk három csoportot a gyermekpopuláción (0-18 év) belül. Ez az újszülöttkor (0-28 nap), csecsemőkor (egy év alatt) és az egy év feletti gyermekkor a kamaszkorig. Továbbá megjegyezzük, hogy a normális fejlődésű serdülőknél alkalmazhatóak a felnőtt korra kidolgozott emelt szintű újraélesztés alapelvei, hiszen testméretük alapján felnőttként kezelhetők. A kora- és újszülöttekkel illetően utalunk a megfelelő fejezetekre. Jelen fejezetben két csoportot: a csecsemőket és a gyermekeket tárgyaljuk, az alapvető különbségekre felhívjuk a figyelmet a későbbiek során.

A gyermekkori keringésmegállás eredete alapvetően különbözik a felnőttkori keringésmegállástól. Legtöbbször az ún. másodlagos keringésmegállással találkozunk gyermekkorban, melynek hátterében az oxigén hiánya áll. A felnőttekre jellemző a krónikus betegségek talaján kialakuló akut szíveállás, elsődleges keringésmegállás. Leginkább a kamrafibrilláció és/vagy a pulzus nélküli kamrai tahikardia a leggyakoribb ritmuszavar. Ezért a megfelelő lélegeztetés mellett hangsúlyos a hatékony mellkaskompresszió és az elektromos terápia. Gyermekeknél a legtöbb esetben egy kompenzált légzési- vagy keringési elégtelenségből alakul ki a kompenzációs mechanizmusok kimerülése révén a dekompenzált fázis, majd a teljes légzés-, keringésmegállás. Döntően bradikardia, aszisztólia (esetleg pulzus nélküli elektromos aktivitás) a jellemző ritmuszavar a hipoxia, szöveti acidózis által már károsodott miokardiumban, ezért nagyon fontos, hogy megfelelő oxigenizációt biztosítsunk mihamarabb. Láthatjuk, hogy ez egy olyan folyamat, amely a legtöbb esetben nem váratlanul jön létre, hanem figyelmeztető jelek előzik meg a keringésleállást. A kompenzációs mechanizmusok felismerése és az időben történő megfelelő beavatkozás épp olyan fontos, mint a dekompenzált fázis vagy keringésleállás ellátása. A gyermekkori újraélesztés kimenetele rossz, hiszen a hipoxia súlyos szöveti károsodást okoz a fent leírt folyamat során az egész szervezetben, mielőtt bradikardia, aszisztólia következik be, ezért nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az alarmírózó jelek felismerése kruciális pontja az ellátásnak (1. ábra).

Figyelmeztető jelek

- Sápadt, verejtékes bőr
- Hideg tapintatú perifériák, csökkent diuresis, emelkedett CRT
- Emelkedett légzésszám, légzési segédizmok használata
- Emelkedett pulzusszám
- Megváltozott tudatállapot

A figyelmeztető jelek mellett azonnali beavatkozást igénylő eltérések

- A légzési munka csökkenése (kimerülés): nyögő légzés, bradipnoe, apnoe, agonális légzés (gasp)
- Csökkent szaturációs érték
- Cianózis
- Extrém tahikardia vagy bradikardia
- Hipotenzió
- Márványozottság, petechiák megjelenése a bőrön
- Agitáció, csökkenő tudati szint
- Görcsállapot

1. ábra

Gyermekkorban elsődleges szívmegeállás általában ismert szívbetegség talaján alakul ki. Természetesen az ilyen esetekben a szakszerű mellkaskompresszió és a késlekedés nélküli elektromos terápia a kulcsa az újraélesztésnek. Az újraélesztés szempontjából fontos további néhány megállapítást tenni. Csecsemőkorban a mellkas még rendkívül rugalmas, izomzatuk gyengébben fejlett, légzésben a rekeszizom szerepe a hangsúlyos: amennyiben organikus vagy funkcionális akadály jön létre a rekeszizom működésében, hamar légzési elégtelenség alakul ki. Csecsemőkre jellemző a kisebb tüdőkapacitás, a kisebb tüdővolumen; továbbá a gyorsabb alapanyagcseré, mely magasabb légzésszámmal, magasabb percértéggel jár együtt, az egységre jutó nagyobb szöveti oxigénfelhasználás miatt. A pulzus normális tartománya magasabb, a vérnyomás alacsonyabb, mint az idősebb gyermekek, felnőttek esetében (1. táblázat). Vérvolumentük kb. 70-80 ml/kg. Általánosságban elmondható, hogy minél idősebb a gyermek, annál inkább a felnőtt típusú anatómiai, élettani, kóreltani viszonyok a jellemzőek.

Kor	Légzés-szám/perc	Pulzus átlag/perc	Vérnyomás (Hgmm)*	Hipotenzió (Hgmm)*	Testsúly (átlagos)
Újszülött	35-45	140-160	60-70	<60	3-4,5 kg
Csecsemő	25-35	120-140	70-80	<70	5-11 kg
1-10 éves gyermek	18-25	80-120	90+2x évek	<70+2x évek	2x évek+8
> 10 éves gyermek	15-18	70-80	120	<90	>30

* Szisztolés vérnyomásértékek

1. táblázat Átlagos populációra vonatkoztatott normál vitális paraméterek

Indikáció

Légzés-, keringésmegállás eseteiben. Süllyedéssel hullafoltok jelenléte, étellel összeegyeztethetetlen sérülés megléte esetén nem kezdjük meg.

Bizonyítékokkal alátámasztott megközelítés, szükséges eszközök

- A késlekedés nélkül elkezdett, szakszerűen végzett alapszintű újraélesztés, sokkolandó ritmuszavar esetén korai defibrillálás
- Életmentő gyógyszereknek (2. táblázat) intravénás (iv), intraosseális (io) elérési út biztosítása
- Légútbiztosítás eszközei:
 - maszk, ambu-ballon rezervoárral, 100% oxigén
 - orofaringeális (Guedel-tubus, Mayo-pipa), nazofaringeális (Wendel-) tubus
 - laringoszkóp
 - endotracheális tubus
 - szívó
- Optimális esetben négy-öt személyből álló, újraélesztésben jártas szakdolgozó csapat, előre dedikált szerepek: a legrutinosabb ellátó lesz a csapatvezető. Kiosztja a szerepeket, vezényli az egész újraélesztést, ő maga aktívan nem vesz részt az egyes részfolyamatokban; de az egész folyamatot „egy lépés távolságból” szemléli, így hoz döntéseket, ad utasításokat.
- A csapattagok közötti megfelelő kommunikáció fontos: a végrehajtott feladatokról a csapatvezető felé történő visszajelzés elengedhetetlen.

Gyógyszer	Dózis (iv, io)
Adrenalin	0,01 mg/kg=0,1 ml/kg (1:10.000 hígítású oldatból)
Amiodaron	5 mg/kg
Lidocain	1 mg/kg (csak amiodaron hiánya esetén)
Kálcium	20 mg/kg (pl. hiperkalémia esetén)
Nátrium-bikarbonát	1-2 ml/kg (8,4 %-os oldatból), elhúzódo reanimáció, súlyos metabolikus acidózis esetén Csecsemő: 2-4 ml/kg (4,2%-os)
Krisztalloid folyadék (0,9%)	20 ml/kg bólus, hipovolémia esetén
Cukor infúzió	2-5 ml/kg (10%-os oldat)

(N.B. Minden gyógyszert 2-5 ml fiziológiás sóval kell bemosni a kanülből!)

2. táblázat Az újraélesztés gyógyszerei

A beavatkozás leírása

Az ABC-szemléletű strukturált betegvizsgálatot, illetve a BLS-algoritmust tekintve utalunk a megfelelő fejezetekre. Helyszínre érkezve a már elsajátított módon megállapítjuk a légzés-, keringésleállás tényét. A célunk nyilvánvalóan a spontán keringés visszaállítása. A BLS-t megkezdve (N.B. 5 befújást követően 15:2 arány) csatlakoztatjuk a monitort, melyen – rövid időre felfüggesztve a mellkaskompressziókat – megállapítjuk az aktuális ritmust. A ritmusanalízis során elkülönítünk sokkolandó és nem sokkolandó ritmusokat:

- Sokkolandó ritmusok: kamrafibrilláció, pulzus nélküli kamrai tahikardia
- Nem sokkolandó ritmusok: aszisztólia, pulzus nélküli elektromos aktivitás

PEA, illetve pnVT esetén vagy a carotis, vagy a brachialis, vagy femoralis pulzus vizsgálata elengedhetetlen. A másik két esetben csak értékes időt veszítünk a tapintással. Egy újraélesztési ciklus két percből áll, minden második perc végén ritmusanalízist végzünk. A BLS-t minden esetben minimális időre szakítsuk meg.

Csecsemő- és gyermekkorban egyaránt a nem sokkolandó ritmusokkal találkozunk döntő többségben. Ilyen esetben a hatékonyan végzett mellkaskompresszió mellett adrenalin (0,01 mg/kg, 0,1 ml/kg, 1:10.000 hígítású oldatból) adása szükséges 3-5 percenként, azaz minden második ciklusban. Ehhez a csapat egyik tagjának vénás utat kell biztosítani (iv, io). Két perc elteltével ismételt ritmusanalízist végzünk. Amennyiben változatlan ritmust látunk, folytatjuk a BLS-t.

Ha sokkolandó ritmust látunk az EKG-n, mielőbb defibrillálnunk kell. Ezt felragasztható elektródákkal vagy kézi defibrillátorral tehetjük meg (egy elektróda a szívcsúcsra, egy a jobb kulcs csont alá, 4 J/kg dózissal, aszinkron módban). Minden egyéb beavatkozás másodlagos, a sokk leadása után ritmusanalízis nélkül folytatjuk a két perc BLS-t. Ezt követően, ha az ismételt ritmusanalízisnél továbbra is sokkolandó ritmust látunk, ismételjük a folyamatot. A harmadik ciklus során a sokk leadását követően adrenalin adunk (0,01 mg/kg), majd amiodaront (5 mg/kg, 5%-os cukoroldatban hígítva) vénás út biztosítása után (ezt megtehetjük a folyamat során bármikor, lényeg, hogy a defibrillálást ne hátráltassa). A ötödik sokk (cave: nem biztos, hogy ötödik ciklus!) után ismételjük az adrenalin, amiodaron adását, majd az ezt követő ciklusokban csak adrenalin adunk, három-öt percenként. Abban az esetben, ha az EKG-n az ellenőrzés alatt nem sokkolandó ritmust látunk, folytassuk a nem sokkolandó algoritmus alapján az élesztést.

Az újraélesztés alatt végig kell gondolnunk a keringésleállás reverzibilis okait; fókuszált anamnéziszfelvételt kell végeznünk. Ezeket a szakzsargonon 4 H, 4 T néven hívja. Emellett figyelmet kell fordítanunk a testhőmérséklet és a vércukor ellenőrzésére is. A reverzibilis okok ellátása javíthatja a kimenetelt. Gyermekkorban leggyakrabban hipoxia vagy hipovolémia áll a háttérben, melyek rendezésével nagyobb esély nyílik a sikeres reanimációra.

Hipovolémia

Tromboembólia

Hipoxia

Tenziós PTX

Hipo-hiperkalémia (metabolikus ok)

Tamponád (perikardium)

Hipotermia

Toxin

Fontos eleme az újraélesztésnek a megfelelő légútbiztosítás. Alaphelyzetben maszkos-ballonos lélegeztetést alkalmazunk, de gyermekintubációban jártas ellátó esetén az endotracheális tubus behelyezése javítja a lélegeztetés hatékonyságát. Amennyiben ez megtörtént, aszinkron folytathatjuk a lélegeztetés-mellkaskompresszió végzését. Folyamatos kompressziók mellett 10-12/perc frekvenciával végezzük a lélegeztetést. Szupraglottikus eszköz (LMA, iGel) használata is alkalmas az újraélesztés során. Továbbá pulzoximetria, kapnográfia alkalmazása hasznos információt nyújthat a beteg állapotáról, a beavatkozás hatékonyságáról.

A fentiekén túl, amennyiben az étellel összeegyeztethető, pulzuskompatibilis ritmust látunk, további életjeleket keresünk. A spontán keringés visszatérését követően a beteget stabilizáljuk, és megkezdjük a posztreszuszcitációs ellátást.

Az újraélesztés felfüggesztéséről a csapat vezetője dönt, bevonva a tagokat, tájékoztatva a szülőket. Pontos számadat nincs arra vonatkozólag, hogy hány perc után lehet abbahagyni a beavatkozásokat: általánosságban elmondható, hogy az idő múlásával a pozitív kimenetel valószínűsége csökken, ezért 20 perc elteltével mérlegelni kell a folytatást. Természetesen minden újraélesztés más és más, ezért a döntést mindig az adott helyzetre kell adaptálni, egyénileg. Az etikai kérdések tárgyalása meghaladja a fejezet terjedelmét, ezért nem térünk ki rá.

Szövődmények és ellátásuk

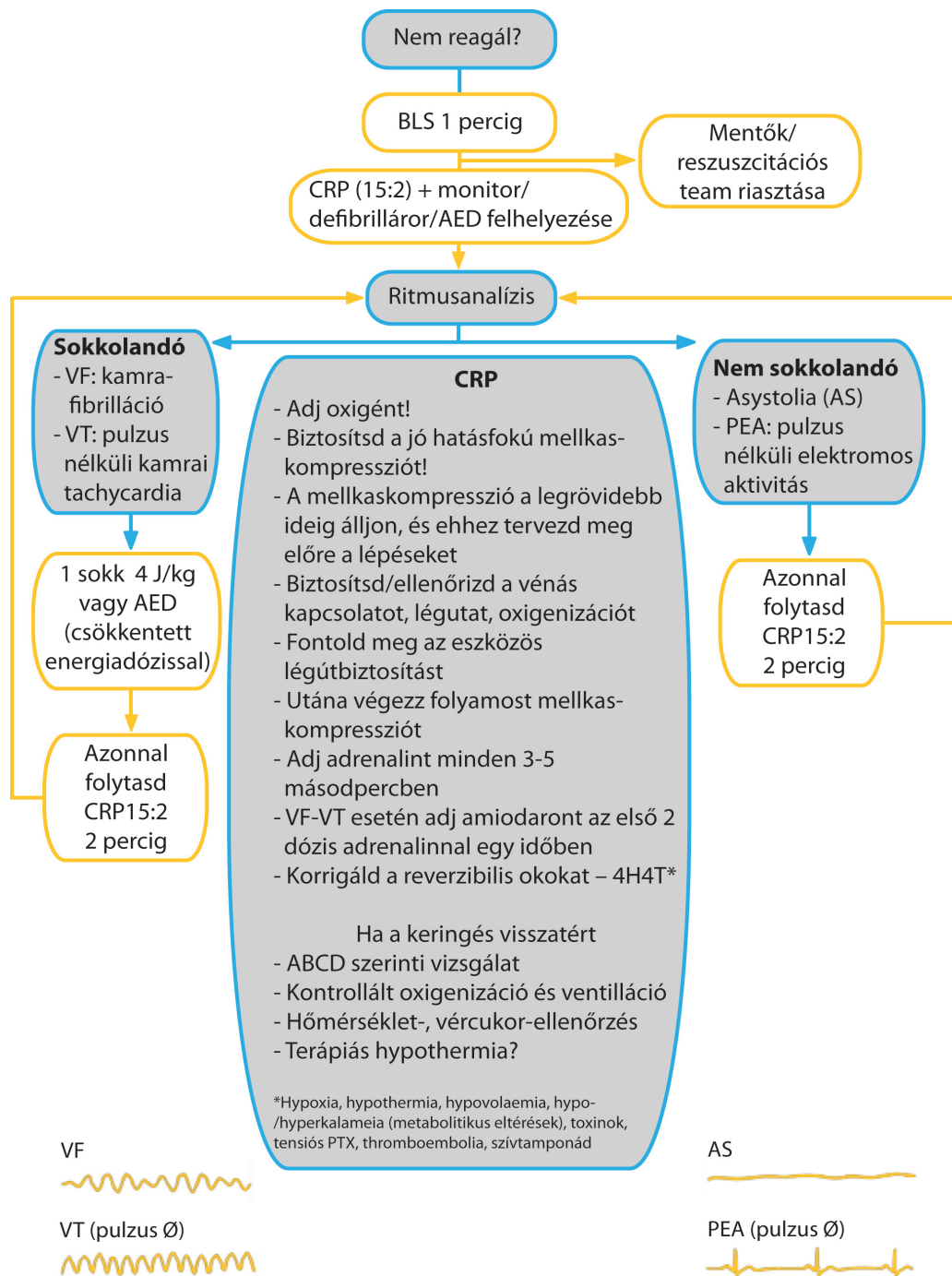
Leggyakrabban bordatöréssel, az elektromos terápia során kialakult égési sérüléssel találkozhatunk. Kockázathason mérlegelést figyelembe véve, törött bordával lehet élni, míg keringés nélkül nem.

További hasznos tanácsok, megfontolások

- Lehetőség szerint a szülő(k) jelenlétét biztosítsuk. Amennyiben ez nem terheli az ellátó személyzetet. Sikertelenség esetén a szülők megküzdését segítheti a biztosított jelenlét.
- A kommunikáció a csapattagok között legyen egyértelmű, a visszajelzés nagyon fontos, felesleges „udvariaskodásnak” nincs helye az újraélesztés során.
- Lélegeztetés esetén törekedjünk a fiziológiás volumenek befűjására (túl nagy volumenekkel a gyomrot is jelentősen felfűjjük, ami csökkenti a hatékonyságot).
- Elfáradás esetén, de legalább kétpercenként a kompressziót végző személyt cserélni kell.
- Bármilyen egyéb beavatkozás esetén a kompressziókat mindig a lehető legrövidebb időre szakítsuk félbe.
- Gyógyszerbejuttatásra újraélesztés alatt az intraosseális út preferálandó.
- Az 1 mg/ml (1:1000 hígítású gyári készítmény) adrenalin ampullát 10 ml-ig hígítsuk fiziológiás sóoldattal, így megkapjuk az 1:10.000-hez hígítást.
- Öntapadós, géles defibrillátormonitor-elektrodák használata javasolt. Gyorsabb és egyszerűbb a kezelés.
- Defibrillálás alatt senki nem nyúlhat a beteghez, mert ez a személyzet sérülésével járhat, a szabadon áramló oxigént legalább egyméteres távolságra kell elhelyezni.
- Létezik csecsemőlapát is. Az alapfelhelyezés mellett lehetőség van kisebb gyermek esetén antero-posterior felhelyezésre is, ilyenkor a szívet a mellkas felől és az ezzel szembe, hátra felhelyezett elektrodák fogják közre. Ha más nem áll rendelkezésre, felnőtt lapátok használata is elfogadható. Gél használata minden esetben szükséges.
- Transzkután pacemakerkezelés p-aszisztólia esetén ajánlott eljárás.
- Ultrahangvizsgálat gyakorlott kézben segíthet a reverzibilis okok feltárásában.

Posztreszuszcitációs ellátás

Olyan beavatkozások sorozata, melyek célja az újraélesztett beteg stabilizálása és a morbiditás, mortalitás csökkentése. A keringés centralizációjával számos fontos szerv hipoperfúziós, iszkémiás károsodást szenved. Az újraélesztett gyermek posztreszuszcitációs ellátása során a reverzibilisen károsodott szövetek funkciójának visszanyerése és a további károsodások megelőzése az alapvető célkitűzés. Minden újraélesztett gyermeket intenzív osztályon kell továbbkezelni, ahol rendelkezésre állnak a megfelelő személyi- és tárgyi feltételek egy korrekt posztreszuszcitációs ellátásra.



1. ábra: OMSZ-protokoll. Újraélesztés a mentőellátásban. Újraélesztés csecsemő- és gyermekkorban.

Szerzők: Dr. Goschler Ádám, Dr. Krivácsy Péter, Dr. Szűcs Andrea
(Szent Márton Gyermekmentő Szolgálat Közhasznú Alapítvány).

Az ábra a fenti szerzők Sürgősségi gyermekellátás – az első órák teendői című könyvének idevágó fejezetei alapján készült. Az eljárásrend az Európai Reszuscitációs Társaság 2015-ös ajánlásait követi a 2017-es kiegészítések figyelembevételével.

Irodalomjegyzék

1. Göbl G., Goschler Á., Krivácsy P., Szűcs A.: *Újraélesztés a mentőellátásban*, 2018.
2. *ERC-guidelines*, 2015. Update, 2017.
3. Ujhelyi E.: *A gyermekintenzív ellátás elmélete és gyakorlata*, 2014.
4. Kövesi T., Ujhelyi E.: *A gyermekaneszteziológia elmélete és gyakorlata*, 2015.
5. Uptodate.com.

V. FEJEZET: SEBÉSZET

Aszepszis és antiszepszis gyakorlata; higiénés kézmosás, a műtői személyzet bemosakodása, beöltözése; viselkedés és mozgás a műtőben, steril környezetben

*Dr. Hartmann Petra
Dr. Varga Gabriella
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM*

Az eljárás definiálása

Az aszepszis eljárások olyan tevékenységek és magatartásformák együttese, amelyek együttes célja a mikroorganizmusok (baktériumok, gombák, vírusok stb.) távoltartása a műtői sebtől, valamint a beteg szervezetétől. Az aszepszis célja a kontamináció megelőzése, amely a műtét során használt eszközök, tárgyak, anyagok sterilizálásával, mikrobaszegény környezet megteremtésével és szigorú viselkedési szabályok betartásával érhető el.

Az antiszepszis olyan eljárások összessége, amelyek célja a tárgyakon, bőrön és a sebekben fennálló (bakteriális és egyéb) kontamináció csökkentése, megszüntetése fertőtlenítéssel, dezinfekcióval. A bőrfelületek (a műtői terület és a sebész keze) esetében a felületi sterilitás nem valósítható meg, mivel a bőr nem csírámentesíthető teljesen.

Tágabb értelemben tehát az aszepszis az az ideális állapot, amikor a műszerek, a bőr, illetve a műtői seb mikroorganizmus-mentes – az antiszepszis pedig mindazon tevékenységek összessége, amelyek célja a sebészeti aszepszis elérése. A sebészetben az aszepszis az első és legfontosabb tényező, mivel ennek biztosításával védjük a szövődmények jelentős részét (aszepszis = prevenció).

Az aszepszis, antiszepszis eljárások alkalmazásának indikációi

- Műtét
- Betegágy mellett

A nem megfelelően végzett eljárások **veszélyeket, szövődményeket** is rejtenek magukban, amelyek következtében posztoperatív sebfertőzés alakulhat ki. A sebfertőzés kialakulásának oka elsősorban a beteg saját, normál flórája (bőr esetében: Staphylococcus, Streptococcus; szájüreg: Staphylococcus, Streptococcus, anaerobok; orr-garat: Staphylococcus, Streptococcus, Haemophilus, anaerobok; vastagbél: Gram-negatív pálcák, Enterococcus, anaerobok). A seb közvetlen fertőzésében szerepet játszik a beteg reziduális bőrflórája, valamint bőrfertőzés kialakulása. A folyamat közvetítő eszközei a sebész keze; fertőzött eszköz vagy kötés; drének, intravénás katéterek lehetnek. Légúti fertőzések forrásai a következők lehetnek: a személyzet és betegtársak bőre és ruházata; a műtői vagy kórtermi légáramlás, hematogén terjedés esetén intravénás szerelékek, más, távoli anatómiai régiók szeptikus góca.

A sebfertőzés típusai:

- felületi sebfertőzés
- mély sebfertőzés
- szervi-testüregi fertőzések

A/Higiénés kézmosás/kézfertőtlenítés

Definíció: A személyi fertőtlenítés része, amellyel a testfelületre (kézre) került kórokozók, illetve a kéz átmeneti mikroflórájának fertőtlenítőszer alkalmazásával történő elpusztítása vagy inaktiválása.

Higiénés kézmosás/kézfertőtlenítés indikációi

- aszeptikus munkavégzés előtt
- beteggel való kontaktus előtt
- a beteg környezetében tárgyak érintése lévő után
- a beteggel való érintkezés után, a kórterem elhagyása előtt
- fertőző környezetben végzett munka után
- testvadászokkal történő kontaktus után

Alkalmazott szerek

Higiénés kézmosás (akkor végezzük, amikor a kezek láthatóan szennyezettek):

- egyfázisú kézfertőtlenítő szerek, amelyeknek fertőtlenítő és tisztító hatásuk egyaránt van, azaz egy munkafázisban fertőtlenít és tisztít.

Higiénés kézfertőtlenítés:

- kétfázisú kézfertőtlenítő szerek, amelyek a hatóanyagon kívül alkohol vivőanyagot tartalmaznak, így csak fertőtlenítő hatással rendelkeznek

Higiénés kézmosás menete

- kezeket nedvesítsük be
- megfelelő mennyiségű kézfertőtlenítő folyékony szappant (3-5 ml) adagoljunk a tenyérbe
- dörzsöljük össze a két tenyerünket
- egyik tenyerünkkel dörzsöljük a másik kéz kézfejét az ujjak összekulcsolása közben; váltott kézzel ismételjük meg
- a két tenyeret dörzsöljük össze, miközben az ujjakat összefűzzük
- az egyik kéz tenyerével dörzsöljük a másik kéz ujjainak hátát úgy, hogy az ujjakat szemből összeakasztjuk; váltott kézzel ismételjük meg
- az egyik hüvelykujjat ragadjuk meg a másik kézzel, majd körkörös mozdulattal dörzsöljük; váltott kézzel ismételjük meg
- az egyik kéz ujjbegyeit dörzsöljük a másik kéz tenyeréhez körkörös, majd váltott kézzel ismételjük meg
- folyóvízzel alaposan öblítsük le a kezet
- kezünket egyszer használatos papírtörülővel szárítsuk meg

Higiénés kézfertőtlenítés menete

- megfelelő mennyiségű (3-5 ml) dezinficiáló szert adagoljunk a tenyérbe
- dörzsöljük össze a két tenyerünket
- egyik tenyerünkkel dörzsöljük a másik kéz kézfejét az ujjak összekulcsolása közben; váltott kézzel ismételjük meg
- a két tenyeret dörzsöljük össze, miközben az ujjakat összefűzzük



1. ábra



2. ábra



3. ábra

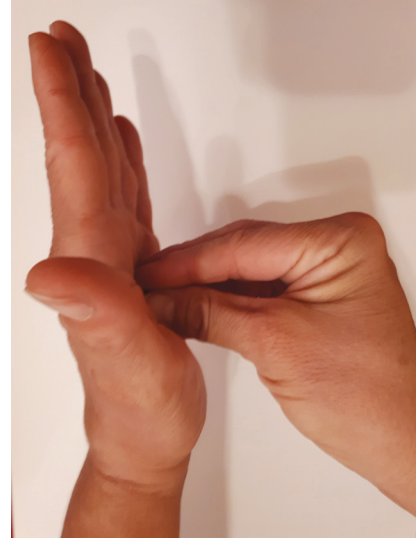
- az egyik kéz tenyerével dörzsöljük a másik kéz ujjainak hátát úgy, hogy az ujjakat szemből összeakasztjuk váltott kézzel ismétljük meg
- az egyik hüvelykujjat ragadjuk meg a másik kézzel, majd körkörös mozdulattal dörzsöljük; váltott kézzel ismétljük meg
- az egyik kéz ujjbegyeit dörzsöljük a másik kéz tenyeréhez körkörösén, majd váltott kézzel ismétljük meg



4. ábra



5. ábra



6. ábra

B/ Bemosakodás, beöltözködés

A műtő területére csak átöltözést követően (műtői tunika és nadrág) léphetünk be, utcai vagy osztályos ruha, orvosi köpeny viselése tilos. Műtői papucs viselete kötelező (vagy a műtőben vagy a sebészeti osztályon használt cipő + lábzsák). Az átöltözést követően, még az öltözőben sapkát és maszkot veszünk fel.

Sapka, maszk felvétele

A műtői sapka lehet papír vagy textil, amellyel a személyzet az egész haját elfedi. A műtői sapkát a sebészi maszkkal együtt a műtőbe való belépés előtt kell felvenni. A maszknak szorosan kell illeszkedni az arcra és az orra is. A maszkot minden műtét előtt, de ha átnedvesedik, azonnal le kell cserélni.

1. Bemosakodás, a sebészi kézfertőtlenítés

- Minden műtét és steril beavatkozás előtt sebészi kézmosást, úgynevezett bemosakodást kell végezni.
- A bemosakodás célja a tranziens és a rezidens baktériumflóra redukálása, mivel a kéz nem tehető csíramentessé. A bemosakodás során nemcsak a bőrfelület tranziens flóráját elimináljuk, de átmenetileg a mélyebben ülő rezidens csírák nagy részének aktivitását is gátoljuk. A bemosakodó szer vékony filmréteget képez a bőrön, ezáltal akadályozza meg a rezidens baktériumok felszínre kerülését a bőr kriptáiból.

A sebészi bemosakodás fázisai

A/ Mechanikai kéztisztítás (2 perc)

- Távolítsuk el a kezeken lévő órát, gyűrűt, karkötőt, körömlakkot
- Köröm toalettet követően (körömvágás, a köröm alatti terület megtisztítása) állítsuk be a megfelelő vízáramot és víz hőmérsékletet. Meleg, de nem forró vizet használunk
- Mindkét kezet szilárd vagy folyékony szappannal és vízzel csuklóig alaposan meg kell mosni (higiénés kézmosás – tenyér, kézhát, ujjak köze, hüvelykujj, ujjbegyek)

- A kezeket és az alkarokat meleg folyóvízzel alaposan, szabályosan le kell öblíteni. Az öblítést mindig egy irányban, a kéz ujjaitól kiindulva, az alkarok felé folytatva végezzük. Kezünket úgy tartjuk, hogy magasabban legyen, mint a könyök, hogy a víz a könyök irányába folyjon. Ha szükséges, megismételjük az öblítést, de a kezünket és a karunkat sohasem mozgatjuk előre-hátra a víz alatt, nehogy a meg nem tisztított részektől szennyeződés kerüljön a megmosott részekre.
- Ismételten szappannal megmossuk a kezeket és az alkarokat is (könyök felett két harántujj távolságig).
- Ismételten öblítjük a kezeket és az alkarokat. Ügyeljünk az öblítés gondos végrehajtására, mivel a szappanmaradvány az alkoholos kézfertőtlenítő szerek hatását csökkentheti, semlegesítheti.



7. ábra Mechanikai kéztisztítás

B/ Kézfertőtlenítés (5 perc)

- Fotocellás fali adagoló esetében mindkét tenyerünket tegyük az adagolócső alá. Karos adagoló esetében egyik tenyerünket tegyük az adagolócső alá, az adagolókart a másik kéz könyökével nyomjuk le. A készülék működtetésével ~ 5 ml kézfertőtlenítőt juttatunk a tenyerünkbe, amelyet 1 percen keresztül alaposan dörzsölünk be az ujjak, a kéz és az alkar bőrébe.
- A bedörzsölést két harántujjnyival a könyök alatt fejezzük be – tiszta kezünkkel ne érintsünk meg nem mosott bőrfelületet.
- A fertőtlenítést még négyszer ismételjük meg.
- Detergenst nem tartalmazó, alkohol alapú szert nem szabad leöblíteni, hagyni kell rászáradni a bőrre, amely filmszerű bevonatot képez a bőrön. A filmbevonat megakadályozza a reziduális flóra kikerülését a bőrfelületre, valamint inaktíválja a már kijutott baktériumokat. Amennyiben a dezinficiáló szer detergenst is tartalmaz, azt steril vízzel le kell öblíteni.



8. ábra Kézfertőtlenítés

2. Beöltözés

A/ Steril köpeny felvétele

Bemosakodás után steril műtőköpenyt veszünk fel, amely lehet egyszer használatos vagy sterilizált. Egyszer használatos köpeny (anyaga: nem szőtt, teljes felületén pára- és légáteresztő, külső impregnált felszíne vízlepergető képességű) egyedi steril csomagolásban található. A külső csomagolás kibontását nem steril műtői személy végzi, majd a belső steril tasakban található köpenyt a sterilitás szabályai betartásával adja át. A köpenyt óvatosan, úgy vesszük ki a csomagolásból, hogy semmihez ne érjünk hozzá.

Az újrasztilizálható köpenyek (anyaga 100% pamut) esetében a köpenyt vagy a már steril műtőköpenybe öltözött műtősnőtől kapjuk meg, vagy a műtőben elhelyezett, lábpedállal nyíló ún. *Schimmelbusch*-dobozokból vesszük ki saját magunk. A beöltözés lépései:



9. ábra Steril köpeny felvétele

- A lábpedállal működtethető *Schimmelbusch*-dobozt nyissuk ki, és egyik kezünkkel ragadjuk meg a hozzánk legközelebb eső steril köpenyt, majd húzzuk ki, eközben másik kezünkkel megakadályozzuk a többi köpeny kirántását. A műtősköpenyek speciális kialakítással készülnek úgy, hogy belső felszínük felénk néz, így a külső felszínhez nem érhetünk hozzá. Ügyelni kell arra is, hogy sem a kezünkkel, sem a köpennyel ne érnünk a doboz külső felszínéhez.
- A köpeny kiemelését követően hátrébb lépünk, úgy hogy a köpennyel semmihez se érhessünk a beöltözés során.
- A középén megfogott köpenyt felemeljük, és másik kezünkkel megfogjuk a nyaki részt, amely mindig alul található. A köpenyt magunktól eltartva hagyjuk kibomlani.
- A nyakrész összefektetett két szélének megkeresését követően ezekenél fogva széthajtjuk a köpenyt úgy, hogy a belső felszíne nézzen felénk. A karöltőket magunk felé fordítjuk.
- A köpenyt nyakrészénél fogva kissé feldobjuk a levegőbe, és mindkét kezünket egyszerre, határozott mozdulattal a nyílásokba vezetjük. Ne akarjunk egyedül felöltözni, ne erőltessük karunkat a köpenybe annál tovább, mint amennyire ez spontán módon sikerült. Kerüljük el a hirtelen nagy mozdulatokat. A köpeny feldobásával ne kavarjuk fel a levegőt a helyiségben!
- A mögöttünk álló műtőasszisztens segít felöltözni. A vállunk fölött átnyúlva megfogja a nyakrészt, és a köpenyt ráhúzza párhuzamosan előretartott karjainkra, majd a vállainkra. Ezután a helyére igazítja a köpenyt.
- A köpeny mandzsettarészét a csuklónkra igazítjuk, és ha van szalag a végén, azzal rögzítjük. A műtőasszisztens összeköti a hátsó szalagokat. A deréktájéki hosszabb szalagokat is ő köti meg, ne próbáljuk meg hátraadni neki. Eközben ugyanis hozzáérhetünk a köpenyfelvételben segítő nem steril személyhez.

B/ Steril gumikesztyű felvétele

- A steril gumikesztyű felvételében olyan műtősnő segít, akin van steril műtősköpeny és steril gumikesztyű. A kesztyűket egyenként, a mandzsettájuknál visszahajtva, papírcsomagolásban sterilizálják és páronként tárolják.
- A műtősnő először a balkezes kesztyűt tartja elé, mindkét kezével a mandzsetta alá nyúlva a kesztyű nyílását szélesre tárja. A kesztyű külső felszínét csupasz kézzel nem érinthetjük meg, csak a belsejét, hiszen kezünk a bemoskodás ellenére sem tekinthető sterilnek. Bal kezünk mutatóujját a kesztyű nyílásába belülről beleakasztva, a nyílást nagyobbra tágítjuk, és ezzel segítjük a kesztyű felvételét. Jobb kezünket egy határozott mozdulattal a kesztyűbe dugjuk, a műtősnő ezzel egyszerre a kesztyű mandzsettáját ráhúzza az alkar csukló feletti részére, vagyis a köpeny mandzsetta része fölé.
- A műtősnő a jobbkezes kesztyűt az előbbihez hasonlóan nyújtja felénk, ekkor bal kezünk kesztyűs mutatóujjával kívülről, a visszahajtott mandzsetta alá nyúlva tárjuk fel a kesztyű nyílását, és a jobb kezünket a kesztyűbe dugjuk, miközben a műtősnő egy határozott mozdulattal rásegíti alkarunkra a kesztyűt.



10. ábra Steril gumikesztyű felvétele

A steril kesztyűvel a másik pár belső felszínét tilos megérinteni, mivel a könnyebb felvétel elősegítésére a kesztyű belseje talkumozva van. A talkum a hasüregbe jutva adhézciók kialakulásához vezethet.

A sapkát, maszkot viselő, bemosakodott, steril köpenybe és gumikesztyűbe beöltözött személy készen áll a műtétben való közreműködésre.

C/ A gumikesztyű levétele

Műtét közben kesztyűcserekor a kezünk tisztaságának megőrzése, a műtét végén pedig saját érdekünkben, a fertőzéstől való védelem céljából a kesztyűt úgy kell levonnunk, hogy külső felszíne ne érintkezzen a kezünk bőrével. Ezért jobb kezünkkel megfogjuk a bal kesztyű mandzsettáját (bal kezünket ökölbe szorítjuk), és kifordítva a tenyerünk közepéig lehúzzuk úgy, hogy a kesztyű kifordult belső része túlérjen az ujjainkon. Ezzel megfogjuk a jobb kesztyű mandzsettáját, és ezt is kifordítva húzzuk le. Így csak a kesztyű belső felszíne érintkezhet a bőrünkkel.

3. Viselkedés és mozgás a műtőben, steril környezetben

- A műtői arany szabály, hogy steril felszín csak steril felszínnel érintkezhet, ezért a steril műtői személyzet mindig az aszepszis szabályait betartva mozoghat
 - steril személlyel és felülettel (pl. műtőasztal) szembe fordul
 - nem steril felület felé pedig háttal fordulva közlekedik (pl. helycsere esetén),
 - mindig „mellkas a mellkassal szemben”, illetve „hát a hátnak fordul”
- A kezeket mindig a köpeny steril részének határán belül (mellkasi terület) kell tartani, sosem engedjük a derékvonalra, illetve a műtőasztal szintje alá. A steril műtőköpeny háta és hónalja nem tekinthető sterilnek. Az axillaris vonaltól oldalra eső terület, a derék alatti rész, a ruha ujja a válltól a könyök felett 10 cm-ig nem tekinthető sterilnek.
- Steril kéz sosem nyúlhat a maszkhoz, sapkához vagy a köpeny nem steril részéhez. Nem szabad a szemüveghez érni, meg kell kérni a nem steril mőtőssegédet, hogy igazítsa meg. Csak steril eszközt, műszert használhatunk, és steril felületet (pl.: steril textíliával fedett beteget, asztalt) érinthetünk meg. Steril tárgy és bizonytalan sterilítási tárgy kontaktusa a fertőzés veszélyével jár!
- Tilos a leesett műszerek után nyúlni és felvenni őket. Tilos műszert elvenni a műszerasztalról, azt a műtősnőtől kell kérni!

Sebek – sebellátás; alapvető varrattechnikák – varratok eltávolítása; drének, drenálás

*Dr. Pető Katalin
Dr. Kovács Dávid Ágoston
Dr. Szentkereszty Zsolt
Prof. dr. Németh Norbert
DEBRECENI EGYETEM*

A sebek ellátásával kapcsolatos teendők igen összetettek, számos feladatot foglalnak magukba, sokféle készséget igényelnek. Eleve más megítélés alá esnek a műtéti sebek és az alkalmi, valamely kóros esemény következtében keletkező sérülések. A sebek eredet, morfológia, szennyezettség és egyéb szempontok alapján történő osztályozása, valamint a seb ellátása kapcsán az etiológiától is függő széles körű teendők (tisztítás, kimetszés, sebzárás, kötözés, ha szükséges, drénezés, a későbbiekben a varratszedés) mind külön készséget igényelnek, ezért akár külön fejezetet is lehetne szentelni nekik. Ezért jelen fejezet felépítése is eltér a jól körülhatárolható beavatkozást leíró részekről, hiszen itt több készséget, többféle eljárást és skillgyakorlatot kell röviden ismertetni.

Sebek – sebellátás

A seb olyan kóros állapot, amely spontán vagy külső behatásra (mechanikai, kémiai, termikus, irradiáció) kialakuló folytonossági hiány. A szövetek szétválásával, anyagvesztéssel és működési zavarral jár. A külső behatásra létrejövő sebek eredete alapján beszélhetünk műtéti és alkalmi sebekről. Az alkalmi sebek etiológiai osztályozása az 1. táblázatban látható.

Műtéti sebek ellátása

A műtéti sebek esetén a „sérülés”, azaz a metszés megfelelő előkészítést követően, steril körülmények közt történik, figyelembe véve a metszésvezetés, preparálás szabályait, ezért gyógyhajlama ennek a legjobb.

Alkalmi sebek ellátása

1. Seb inspekciója, anamnézis felvétele

Az alkalmi sebek ellátása során azok inspekciója az elsődleges feladat. A dokumentációban fel kell tüntetni a seb pontos elhelyezkedését, alakját, méretét (hossza, mélysége, szélessége), szennyezettségét, idegentest jelenlétét, esetleges váladék jelenlétét, jellegét, mennyiségét, sebszélek és sebalap leírását. Kísérő sérülések együttes előfordulását (pl.: ér-, ideg-, ínsérülés) gondosan rögzíteni kell. Sokszor a seb szaga is informatív jellegű.

Fontos az alábbi kérdések megválaszolása:

Mikor, hol és hogyan történt a sérülés (esetleges jogi következmények és a szennyezettség megítélése miatt)?

Tetanuszoltásban részesült-e a sérült?

Harapott sebnél az állat veszettségének kizárása (oltási igazolvány dokumentálása). Vannak-e a sebgyógyulást kedvezőtlenül befolyásoló tényezők (pl.: cukorbetegség, hiányállapotok, bizonyos gyógyszerek szedése)?

MEGNEVEZÉS	EREDET	JELLEMZŐK	MEGJEGYZÉS
MECHANIKUS			
szúrt seb (vulnus punctum)	hegyes tárgy,	kívülről jelentéktelen, belsőleg akár súlyos sérülés	behatoló (penetráló) áthatoló (perforáló)
metszett seb (vulnus scissum)	éles tárgy, tangencionális erőbehatás	éles sebszélek, szűkülő sebzug, minimális roncsolás, jelenős vérzés	speciális formája a műtéti seb (vulnus incisum)
vágott seb (vulnus caesum)	éles tárgy+tompa erőbehatás	egyenetlen sebszélek, jelentősebb roncsolás	fokozott kontamináció, idegentestet tartalmazhat
horzsoltság (vulnus abrasum)	tompa erőbehatás	könnyű sérülések közé tartozik	
zúzott seb (vulnus contusum)	tompa erőbehatás	egyenetlen sebszélek, szabálytalan sebalap, jelentősebb roncsolás	vérellátás károsodhat
szakított seb (vulnus lacerum)	nyíró-tépő erőhatás	roncsolt seb	amputációhoz is vezethet
harapott seb (vulnus morsum)	állat vagy ember	jellegzetes harapási nyom	nyálban lévő baktériumokkal fertőzött
lőtt seb (vulnus sclopetarium)	lővedék vagy egyéb projektíl	lőcsatornában változatos sérülés, roncsolásos komponens, idegentest (besodródott textil)	lőcsatorna lefutását rekonstruálni kell, hatósági jelentési kötelezettség van!
VEGYI			
savmaródás	savas vegyhatású anyagok	coagulációs necrosis jelei	coagulum megvédi a mélyebb rétegeket a sérüléstől
lúgmaródás	lúgos vegyhatású anyagok	colliquatiós necrosis jelei	az elfolyósodott szöveteken át a mélybe hatolhat
TERMIKUS			
égés (combustio)	hőhatás (pl. forrázás, lángégés, elektromos áram okozta égés)	súlyosságtól függően: ödéma, bőrpír, hólyagképződés, fehér vagy fekete lepedék, pörk, elszenesedés	súlyosságától függően 4 fokozat: I. fokú (felszínes) II. fokú (részleges mélységű) III. fokú (teljes mélységű) IV. fokú (elszenesedett szövetek)
fagyás (congelatio)	hideghatás	hasonlít az égési sérülésekhez	I. fokú (bőrpír) II. fokú (bullosus) III. fokú (gangrenosus))

1. táblázat A sebek etiológiai osztályozása, jellemzői

2. Sebellátás

A sebellátás napjainkban is Paul Leopold Friedrich német sebész (1864-1916) alapelvei szerint történik.

A seb **revíziója** lehetőleg infiltrációs érzéstelenítésben (3%-os Lidocain), és ha szükséges, vértelenségben történik.

A sebet steril kendővel **izoláljuk**.

Tisztítása fiziológiás sóoldattal vagy Betadin-oldattal történik. Hidrogén-peroxid 3%-os oldat használata csak fertőzött, mély sebeknél javasolt az anaerob fertőzés elkerülésére.

Ezt követően szikével **sebkimetszést** végzünk a sebszélektől 2-3 mm távolságban, a szikét az „épben” vezetve, a fertőzött, necroticus részeket eltávolítva („debridement”).

A szükséges eszközök:

- steril kendő, steril gumikesztyű
- fiziológiás sóoldat és/vagy Betadin-oldat; fertőzött sebnél 3%-os hidrogén-peroxid
- anatómiai csipesz, szike, tű, tűfogó, varróanyag

3. Sebzárás

A záráshoz alkalmazhatunk egyszerű csomós, Donati- vagy Allgöwer-öltéseket (lásd később). A legjobb esztétikai eredmény intracutan tova futó varrattal érhető el. Varróanyagként általában nem felszívódó, atraumatikus, monofil fonalat használnak. Arcon, főleg gyermekek esetén az éles szélű sebek ragasztócsíkkal (Steristrip) is zárhatóak.

Elsődleges varrat: A sebszéleket egyeztetjük, ha 8 órán belül keletkezett a seb, és nem fertőzött, primeren zárjuk. A 8 órás szabály alól kivételt képeznek az arc és a kéz sebei, amelyek ezt meghaladó idő elteltével is primeren zárhatóak.

Elsődleges halasztott varrat: Ha sérülés óta 8 óránál több idő telt el, a sebet a kimetszés után nyitva hagyjuk, és ha fertőzés jelei nem mutatkoznak, az 5-7. napon zárjuk, ha szükséges, drén bennhagyásával.

A korai másodlagos varrat: A fertőzött, erősen szennyezett sebeket nyitva kezeljük, és a már sarjadó sebet kb. 2 hét elteltével a sebszélek felfrissítését követően drén felett zárjuk.

Késői másodlagos varrat: Nyitott sebkezelést követően a sérülést követő 4-6 hét elteltével a másodlagosan gyógyult seb hegét kimetszve zárjuk a sebet.

Eszközök: Lásd az alapvető varrattechnikák részénél.

4. Sebkötözés

A kötszerrel szemben támasztott követelmények, hogy ne ragadjon a sebbe, jó nedvszívó képessége legyen, engedje szellőzni a sebet.

A végleges ellátásig elsősegélyként ideiglenes fedőkötés szükséges. Közvetlenül a sebre steril mull-lap kerül, felette mullpólyával rögzítve.

A végleges ellátást követően a sebgyógyulás különböző fázisaiban a kötőscserék gyakorisága változó. Túl gyakori kötőscserék a fertőzés veszélyét rejtik magukban. A gyakoriságot a képződő váladék mennyisége is befolyásolja.

Közvetlenül a sebre a sebbe nem tapadó, impregnált lap vagy filmkötszer kerüljön. Fertőzött, váladékozó sebekre abszorbeáló hatású kötszer a legalkalmasabb, pl.: cellulóz alapanyagú vagy természetes algából készített kötszerek, habkötszerek. A nedvesen tartott seb gyorsabban gyógyul.

A hidrokolloid kötszerek abszorbens kolloidképző anyagokat tartalmaznak, alkalmasak a seb nedvesen tartására, nem tapadnak bele, elősegítik az elhalt szövetek autolízisét.

A sebben felgyűlő patogén baktériumok ellen az ezüst-tartalmú kötszerek sikerrel alkalmazhatók.

A sebgyógyulás zavarai közé tartozik a seroma vagy haematoma képződés, sebszéli necrosis, sebfertőzés. Kóros hegformák a hipertrófiás heg és keloid képződés. Kezelésük, ellátásuk megbeszélése meghaladja e fejezet kereteit.

Alapvető varrattechnikák

Cél a szövetek egyesítése. A műtéti sebek zárása során réteges sebzárást alkalmazunk.

A sebellátás során alkalmazott varratok típusai:

Két alaptípust ismertetünk: a csomós és a tova futó varratot. Mindkettőnek egyaránt vannak előnyei és hátrányai.

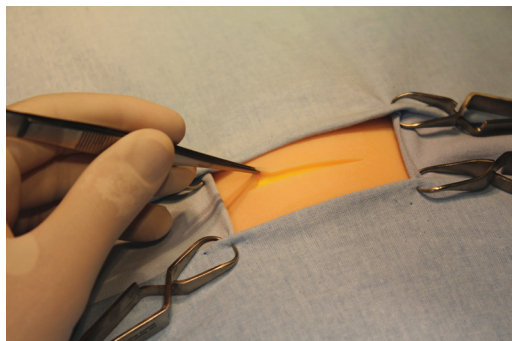
A csomós varratnál minden egyes öltést meg kell csomózni, ezért elkészítéséhez több idő szükséges. A túl szorosra húzott varrat rontja a szövetek vérellátását, így a gyógyulási folyamatot is, akár átvághatja a szöveteket is. Előnye viszont, hogy ha egy öltés elenged, a többi még kellő tartást biztosít.

A tova futó varrat gyorsabban kivitelezhető, a feszülés egyenletesen oszlik meg. A fonal vezetése, feszesen tartása az asszisztens feladata. Hátrányai, hogy ha a fonal meglazul, az egész varratvonal laza lesz, másrészt ha a posztoperatív időszakban haematoma vagy sebfertőzés miatt a sebet meg kell nyitni, az egész varratsort el kell távolítani.

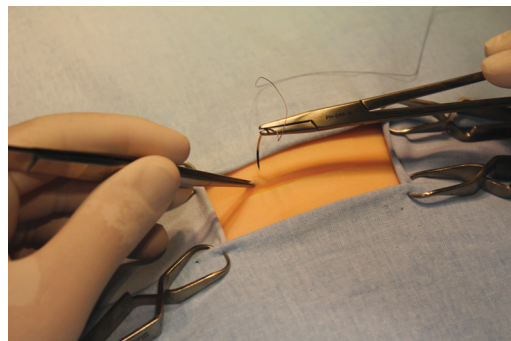
Bármelyik típust választjuk, fontos a szövetkímélő technika, a sebszélek pontos egyeztetése, a feszülésmentes zárás, megfelelő vérellátás biztosítása és a holtterék képződés elkerülése. A lehető legkevesebb öltést kell alkalmazni, ami még megbízhatóan összetartja a szöveteket.

Egyszerű csomós öltés elkészítésének lépései

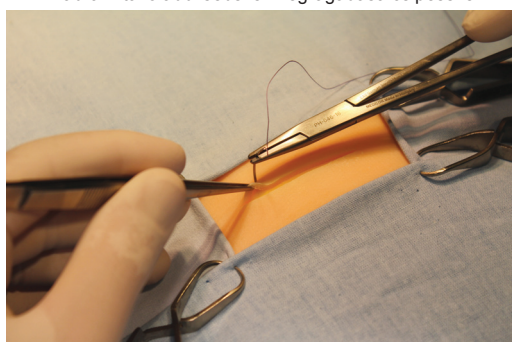
A csomós öltések közé tartozik, lépései az 1-5. ábrán, a tűfogóval történő műszeres csomózás lépései pedig az 6-9. ábrákon láthatók.



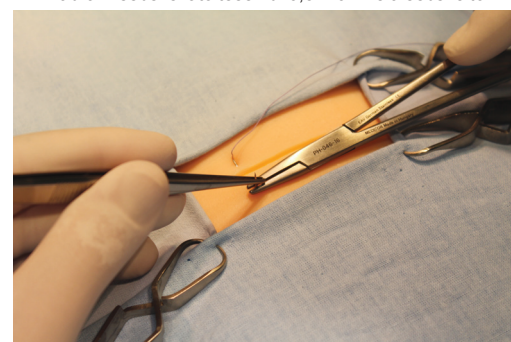
1. ábra A távolabbi sebszél megragadása csipesszel



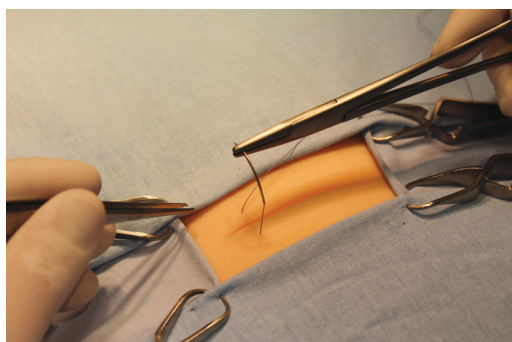
2. ábra A sebszél átöltése kb. 0,5-1 cm-re a sebszélről



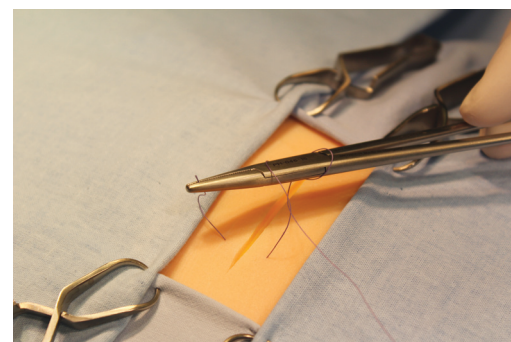
3. ábra A közeli sebszél átöltése azonos távolságra a sebszélről



4. ábra A tű átfogása a tűfogóval a sebszél felénk eső oldalán



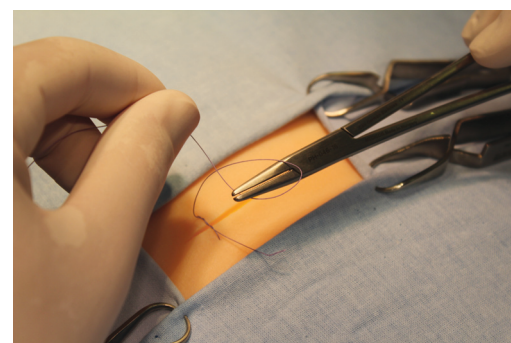
5. ábra A tű kihúzása a tű ívének megfelelő gördítéssel



6. ábra Az első félcsomó elkészítése tűfogó segítségével



7. ábra Az első félcsomó és oldalra vezetése; szükség esetén haránt irányú rögzítő húzással



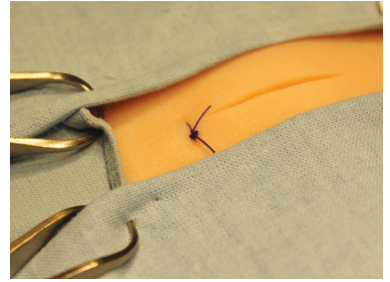
8. ábra A második félcsomó elkészítése



9. ábra A második félcsmó meghúzása (alternáló húzásirány)



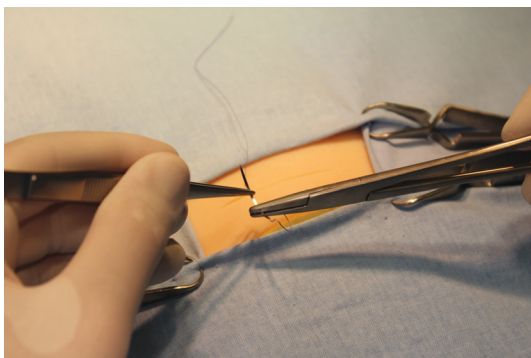
10. ábra A fonal levágása kb. 1 cm-el a csomó felett



11. ábra Elkészült egyszerű csomós öltés

Donati öltés elkészítésének lépései

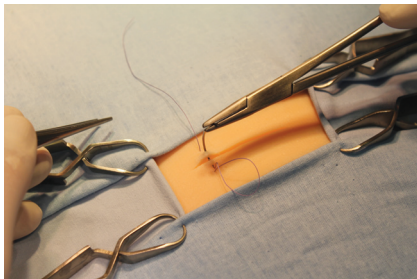
A csomós öltések csoportjába tartoznak a matracöltések is. Legismertebb formája a vertikális matracöltés vagy más néven Donati-féle öltés. Ennél a visszaöltés a sebszélre merőlegesen történik (12-16. ábra). A horizontális formánál a visszaöltés a sebszéllal párhuzamosan történik, ezt bőrzárasra általában nem alkalmazzák.



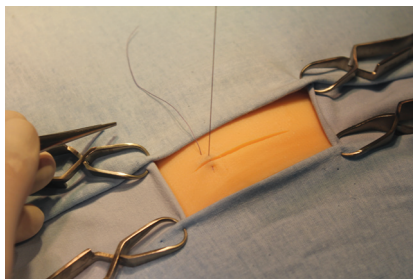
12. ábra Az 5. ábrán látható állapotot követően



13. ábra A közelebbi sebszél átöltése kb. 1-2 mm-re a sebszélről



14. ábra A távolabbi sebszél átöltése 1-2 mm-re a sebszélről

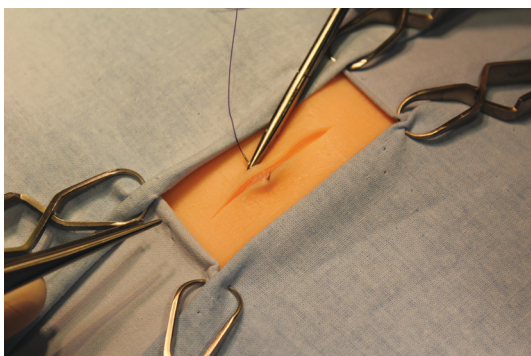


15. ábra A fonal áthúzását követő állapot

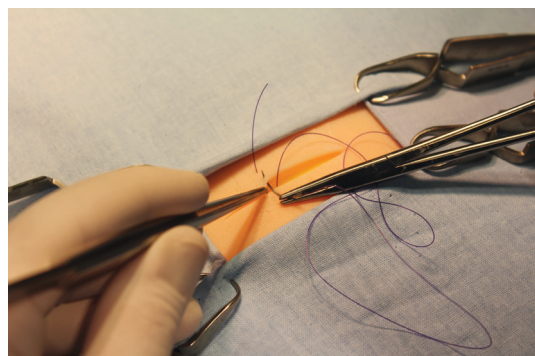


16. ábra Elkészült Donati (verticalis matrac) öltés

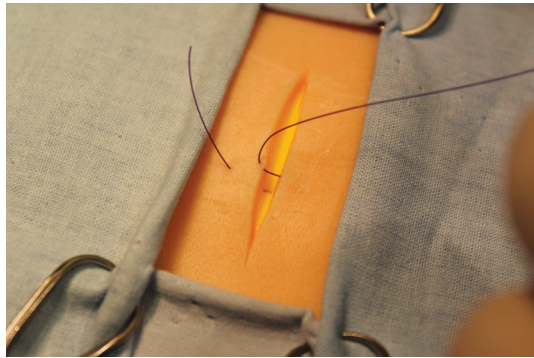
A vertikális matracöltés speciális formája az Allgöwer-féle öltés, amelynél a visszaöltést intracután vezetjük. A visszaöltés lépései a 17-20. ábrán láthatók.



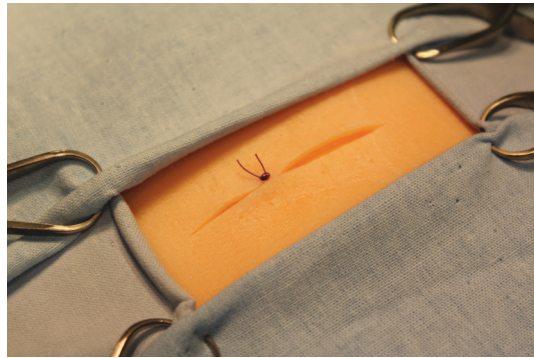
17. ábra A beöltés a távolabbi sebszélről kb. 0,5 cm-re, a kiöltés a közeli sebszélén intracután történik



18. ábra A kiöltés a távolabbi sebszélén a sebszélről 1 mm-re történik



19. ábra A fonal áthúzását követő állapot

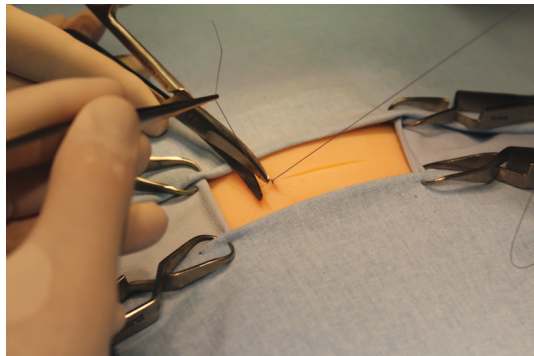


20. ábra Elkészült Allgöwer-öltés

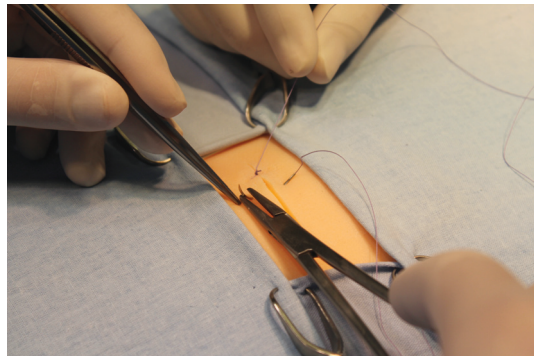
Míg egyszerű csomós öltés bármely szövettípusnál alkalmazható, a Donati- és Allgöwer-féle öltések kifejezetten a bőr zárására használatosak. Lényeges, hogy a be- és kiöltés azonos távolságban legyen a sebszéltől és az öltések mélységben is, egymástól is azonos távolságban legyenek.

Egyszerű tovaftató varrat elkészítésének lépései

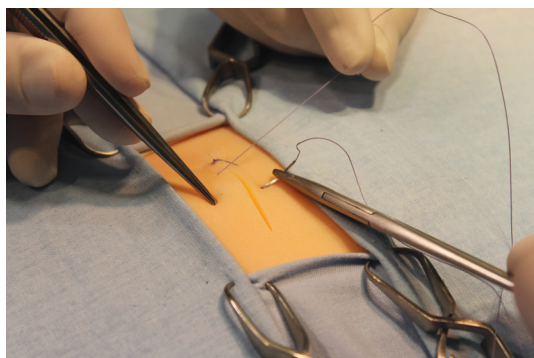
A tovaftató varratok közé sorolható az egyszerű tovaftató varrat, melynek lépései a 21-28. ábrán láthatók.



21. ábra Az első öltés egy egyszerű csomós öltés, csomózásánál az egyik fonalgég rövid, a másik hosszú.



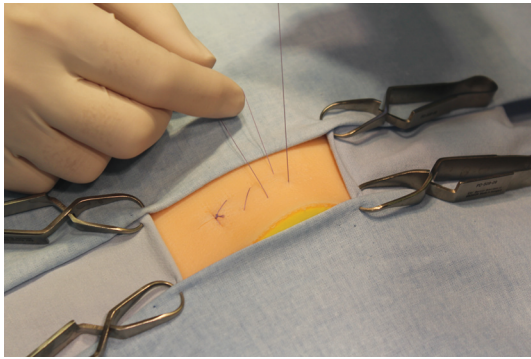
22. ábra A második öltés identikus pontokat ölt át, az asszisztens feszíti a fonalat, hogy ne lazuljon meg



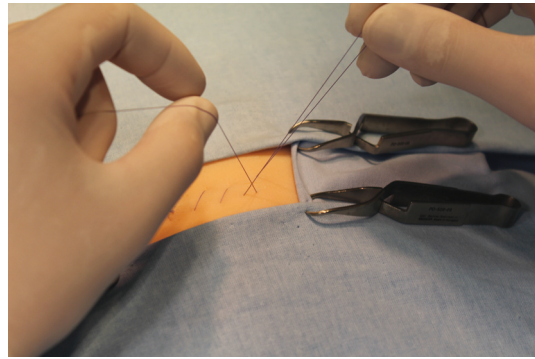
23. ábra A következő öltés



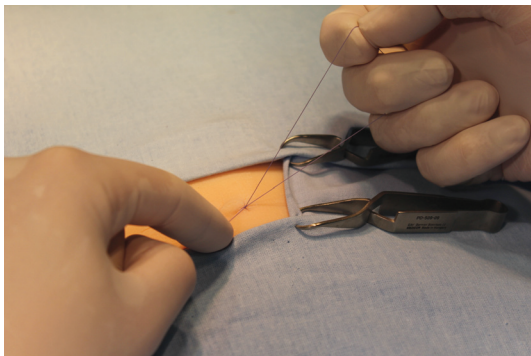
24. ábra A fonal áthúzását követő állapot a 3. öltést követően



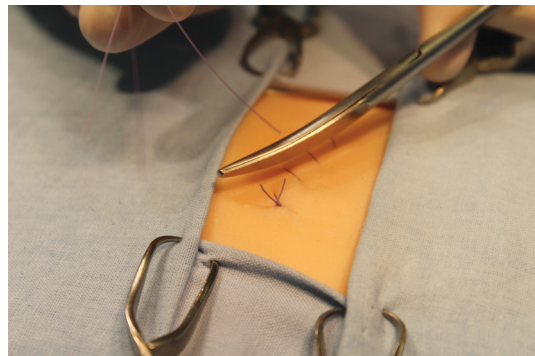
25. ábra Az utolsó öltésnél nem húzzuk át teljesen a fonalat



26. ábra A fonalat önmagával csomózzuk (dupla szálát a szimplával)



27. ábra A csomó meghúzása



28. ábra A csomó levágása 1-cm-rel a csomó felett

Léteznek speciális tovaftató varratípusok is, pl. a megakasztott és a Donati-féle tovaftató varratvonal. Ezeket ritkábban alkalmazzák bőrsebek zárására.

A szükséges eszközök

- Modell (pl. háromrétegű bőrpad modell), izoláló kendők, gumikesztyű
- Tű: Szövetípustól függően háromszög keresztmetszetű vágótű (bőr, izom, fascia varratokhoz) vagy kör keresztmetszetű serosa tű (cardiovascularis és gastrointestinalis rendszer, idegvarratok). Íve szerint 1/4-es vagy 3/8-os tű a testfelszínhez közeli varratokhoz, 1/2-es vagy 5/8-os a mélyebb varratokhoz
- Tűfogó: A Mathieu-féle tűfogó a sebészek körében ma már kevésbé közkedvelt (modelleken történő gyakorláshoz tökéletes). A sebészek többnyire a finomabb pófájú Hegar-féle tűfogót használják, amely eredetileg a kisméretű, vékony, atraumatikus tűkhöz javasolt
- Varróanyag: Szövetípustól függően felszívódó vagy nem-felszívódó, monofil, polifil vagy pseudomonofil, többnyire Szintetikus fonal, vastagságát az adott szövethez, szituációhoz kell adaptálni
- Csipesz: szövetípustól függően a szövet rögzítéséhez sebészi (bőr, izom, fali peritoneum) vagy anatómiai (ér, bél, finomabb struktúrák varratainál) csipesz
- Olló: Cooper-olló a fonal elvágásához

Varrattechnikai hibák

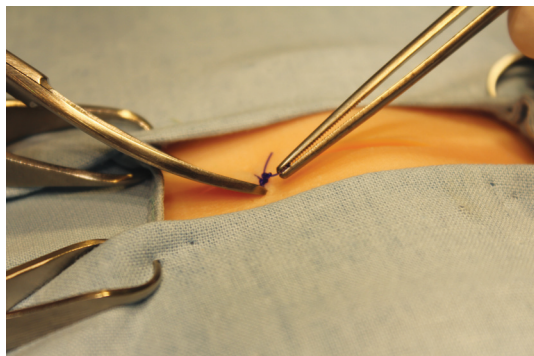
Hibának számít, ha az öltések a sebszélhez túl közel vagy egyenlőtlen távolságra vannak, ha a varrat túl szoros, vagy túl laza, ha bőrvarratnál a csomó a sebvonalra kerül, ha a sebszélek befordulnak vagy egymásra csúsznak. A sebszélek helytelen egyeztetése következtében előfordulhat holttérképződés, illetve a sebszélek közti lépcsőképződés. Ilyen esetekben elhúzódó sebgyógyulásra, szélesebb hegvonalra, varratelégtelenségre lehet számítani. Varratelégtelenséget okozhat a nem megfelelő varróanyag használata, hibás csomózási technika, a varróanyag helytelen kezelése (pl. a fonal szerkezetének megsértése műszerrel) is.

Varratok eltávolítása

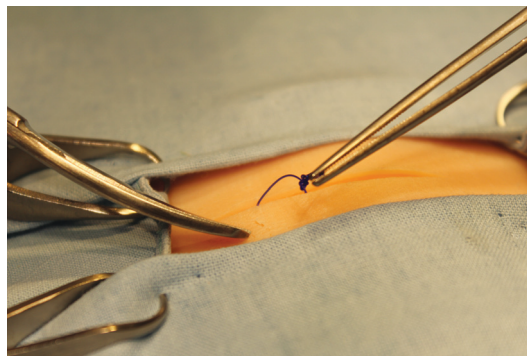
A bőrléteket addig hagyjuk bent, amíg mechanikus funkciót töltenek be. Minél jobb egy szövet vérellátása, annál hamarabb eltávolítható a varrat, a fej-nyaki régióban általában a 4-6. napon. A varratszedés átlagos ideje általában a 7-10. nap. Minél nagyobb a feszülés (pl. hát) és minél veszélyeztetettebb a szövődménymentes sebgyógyulás, annál később lehet kivenni, akár 10-14 nap elteltével.

Egyszerű csomós varrat eltávolítása

A bőr fertőtlenítését követően a fonalat anatómiás csipesszel megemeljük, majd finom hegyes ollóval, esetleg szikével a bőr szintjében, a csomó alatt átvágjuk úgy, hogy a fonal kívül fekvő részét ne húzzuk át a szűrőcsatornán (fertőzésveszély!) (29-30. ábra).



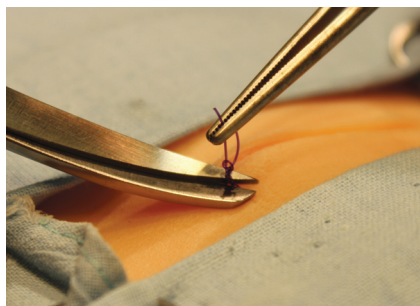
29. ábra A csomó felett a fonalat anatómiás csipesszel megfogva, a csomó alatt hegyes-tompa hajlított ollóval átvágjuk



30. ábra A fonal kihúzása

Donati-öltés eltávolítása

A bőr fertőtlenítését követően a fonalat anatómiás csipesszel megemeljük, a csomó alatt mindkét fonalat átvágjuk, és a metszés túloldalán a fonal kívül fekvő részét csipesszel kihúzzuk (31-33. ábra).



31. ábra A csomó felett a fonalat anatómiás csipesszel megfogva, hegyes-tompa hajlított ollóval a csomó alatt mindkét fonalat átvágjuk



32. ábra A fonalat kihúzzuk



33. ábra A sebszél túloldalán még bent lévő fonaldarabot anatómiás csipesszel megragadva kihúzzuk

Drének, drenálás

Definíció

Drénnek azt az eszközt nevezzük, ami valamilyen folyadék, testváladék vagy levegő elvezetésére szolgál. A drenálás maga a folyamat elnevezése.

Történhet terápiás célból, amikor meglévő folyadék- vagy levegőgyülemet távolítunk el, és történhet biztonsági okokból is, amikor posztoperatív szövődmény kialakulását jelezheti: vérzést, epefolyást, varratelégtelenséget.

Előnye, hogy csökkenti a posztoperatív szövődmények számát, a sebfertőzések arányát, és elvezetve a vért, gennyet, szekrétaumokat elősegíti a sebszélek adaptációját. Hátránya, hogy felszálló fertőzés alakulhat ki, idegentest-érzést vált ki, szöveti sérülést okozhat (pl. bél- vagy érfal-arródalódás), és eldugulása esetén (coagulum vagy környező szövetek beszívása) nem tölti be szerepét.

Drenálás alapelvei

Az elvezetés történhet a gravitáció segítségével. Ilyenkor fontos, hogy a drén egyik vége a folyadékgyülembe merüljön, a másik vége pedig mélyebben legyen, mint a drenálandó üreg.

Kapilláris drenázs esetén a hajszálcsővesség segíti elő a folyadékgyülem kiürülését. Túlnyomás elvén alapul a nyomáskülönbségen alapuló drenálás, de aktív szívással is elősegíthető a kiürülés.

Drén behelyezése esetén az alábbi alapelveket kell szem előtt tartani:

- a drént az üreg legmélyebb pontjára kell helyezni
- a kivezetés a külvilág felé a lehető legrövidebb úton, megtörtetés nélkül és külön nyíláson történjen
- a drén ne érintkezzen fontos anatómiai képletekkel (pl. bél- vagy éranastomosis után)
- rögzíteni kell a bőrhöz (a beteg ki ne rántsa véletlenül vagy akár szándékosan)

Drének típusai

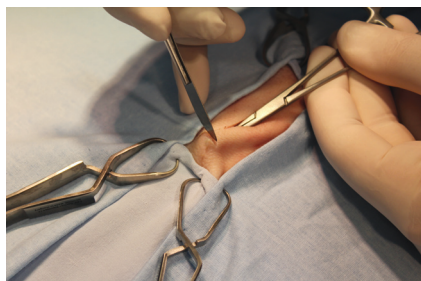
1. Gézcsík – hátránya, hogy beletapad a sebbe, és kihúzáskor felszakíthatja a sebüreg falát, ami nem tapadó réteg közbeiktatásával előzhető meg (pl. műanyag háló). Naponta cserélendő, amíg a váladékozás meg nem szűnik.
2. Műanyag csík – pl.: sebészi kesztyűből készült csík, ami általában a subcutan rétegbe kerül; easy-flow drén puha műanyag csövekből; Penrose-drén, ami puha műanyag csőbe húzott gézcsík.
3. Csövek – gumiból, szilikonból vagy egyéb műanyagból készülnek. Ilyen pl. a Redon-drén, ami vákuumos palackkal összekötött cső.

A drenázs lehet nyitott, amikor a váladék a sebbe vagy a kötésbe kerül, félig zárt (colostoma zsák) és zárt. Utóbbinál műanyag zsák vagy tartály csatlakozik a csőhöz. Az aszeptikus elvek miatt a zárt rendszer használata kívánatos. Az ilyen zárt rendszer vagy a nehézségi erő elve alapján (ejtő drén), vagy a hasúri nyomást kihasználva, vagy vákuummal vezeti le a folyadékgyülemet (Redon-drenázs).

Különleges formák a Shirley-drén, ami duplacsövű, így az oldalcsövön át bejutó levegő megakadályozza a környező szövet beszívását, illetve a szívó-öblítő drenázs, amikor az odavezető csövön öblítő folyadékot juttatunk az érintett területre, amit a kivezető csövön át folyamatosan elszívunk. Ha a tartós öblítést passzív folyadékkelvezetés egészíti ki (pl. hasüreg öblítése, peritonitis esetén), öblítő drénezésről beszélünk.

Drén behelyezésének lépései

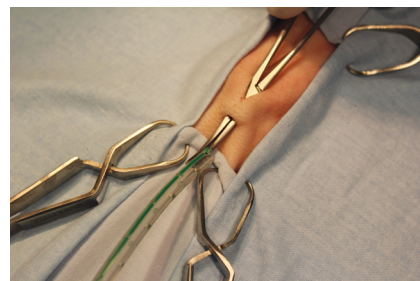
Műtétet követően a drént külön nyíláson vezetjük ki a műtési seb mellett. Szikével nyílást ejtünk a hasfalon. Egy Kocher-műszert ezen a nyíláson kivezetve megfogjuk vele a drén végét, behúzzuk a drenálandó területre és annak legmélyebb részére vezetjük úgy, hogy ne érintkezzen kényes képletekkel. A drént a bőrhöz öltéssel rögzítjük (lépések: 34-39. ábra).



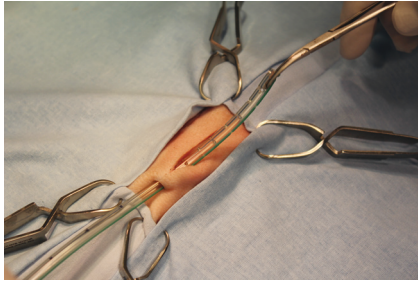
34. ábra A seb felől bevezetett Kocher- vagy Peán-eszköz hegye felett szikével 0,5 cm-es a sebzugtól 1 cm-re



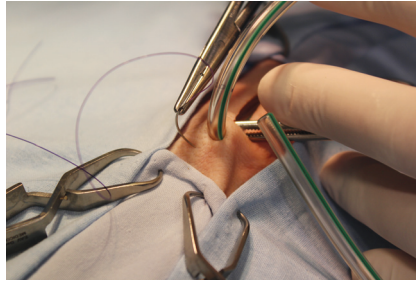
35. ábra A Kocher hegyével a subcutan szöveteken enyhe nyomással átjutva kivezetjük a műszer hegyét a bőrmetszés nyílásán keresztül



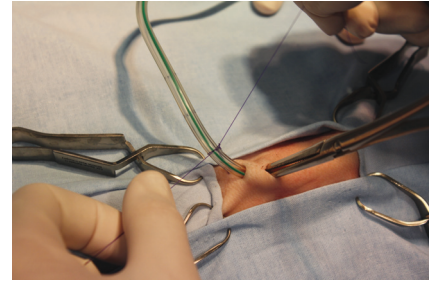
36. ábra A Kocherrel megfogjuk a drén azon végét, ahol a nyílások találhatók



37. ábra Behúzzuk a drenáló területre, és pozicionáljuk



38. ábra A drén alatt beöltünk a bőrbe



39. ábra A fonalat a kanül köré hurkolva hozzacsomózzuk (bocskor kötés)

A drént akkor távolítjuk el, ha a feladatát ellátta, vagy ha eldugult. A fertőzés és az esetleges egyéb szövődmények miatt csak addig hagyjuk benn, amíg feltétlenül szükséges. A varrat-insufficiencia kontrolljára behelyezett csövet legalább 5 napig ajánlatos bennhagyni.

Drén eltávolítása

Fertőtlenítsük a seb környezetét a sebtől távolodó mozdulatokkal. Sebészi csipesszel fogjuk meg a drént a kiöltéstől distalisan, majd az ollóval vágjuk el a rögzítő fonalat, és határozott mozdulattal húzzuk ki a drént. Fertőtlenítsük újból a bőr és a drén helyét, majd a sebet fedjük le gézlappal.

Irodalomjegyzék

1. Boros M.: *Sebészeti Műtéttan*. Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
2. Furka I., Mikó I.: *Műtéttani alapismeretek*. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2015.
3. Gaál Cs.: *Alapvető sebésztechnika. 3. kiadás*. Medicina Könyvkiadó Zrt., 2016.
4. Horváth Ö.P., Oláh A.: *Sebészet*. Medicina Könyvkiadó Zrt., 2017.
5. Mikó I., Furka I.: *Műtéttani alapismeretek az ÁOK hallgatói részére*. 4. bővített kiadás. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2016.
6. Wéber Gy., Ferencz A., Sándor J.: *Műtéttan*, Semmelweis Kiadó, 2015.
7. Leaper, D.J.: *Risk factors for surgical infection*. Hosp, J.: *Infect* 1999; 30: S127-139

VI. FEJEZET: SZÜLÉSZET ÉS NŐGYÓGYÁSZAT

Az anya és a magzat szülés alatti monitorizálása

Az eljárás pontos leírása, definiálása

Az anya monitorizálása vajúadás és szülés alatt magába foglalja a rendszeres vérnyomás, pulzus, illetve testhőmérséklet meghatározását, illetve indokolt esetben a vércukorszint meghatározását. A magzat szülés alatti monitorizálásának legfontosabb eszköze a CTG, amely során a méhkontrakciók frekvenciáját, amplitúdóját és időtartamát, a magzati szívfrekvencia változásait, valamint a magzatmozgásokat tudjuk nyomon követni. A vajúadás kezdetén szükség esetén rövid ultrahangvizsgálattal meggyőződhetünk a megfelelő köldökzsinóráramlásról, valamint a magzat méhen belüli elhelyezkedéséről. A magzati fejbőr pH monitorizálás hasznos információval szolgál, azonban költsége és eszközigénye miatt hazánkban nem terjedt el a mindennapi gyakorlatban.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia meghatározása

Szülész-nőgyógyász szakorvosi végzettség vagy szakorvosi felügyelet mellett szülész-nőgyógyász rezidens.

Indikáció, kontraindikáció

A korábban felsorolt monitorizálásra használt eszközök jellegükből adódóan nem igényelnek invazív beavatkozást, így indikációk, illetve kontraindikációk mérlegelésére nincs szükség.

A beavatkozást megelőző teendők listája

A monitorizálásra használt eszközök használata különösebb előkészületet nem igényel. Az ultrahanghullámok megfelelő terjedésének elősegítésére a vizsgálófej és a bőrfelszín között ultrahanggél vagy -zselt alkalmazunk.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök, gyógyszerek listája

1. Bútor – nőgyógyászati vizsgáló ágy szülési fantomhoz
2. Gyógyszeradagoló pumpa
3. Hordozható ultrahangkészülék
4. Medencevizsgálati modell
5. Születési szimulátor
6. Születést szimuláló-strandard
7. Valós idejű ultrahangvizsgálati gyakorló
8. Vérnyomásmérő – automata
9. Leopold-műfogásokat és magzati szívhangot oktató modell

A beavatkozás módja, a beavatkozás pontos leírása, képekkel kiegészítve

Mint korábban említettük, a vajúadás alatti monitorizálás legfontosabb eszköze a CTG, amely során a méhkontrakciókat, a magzati szívfrekvencia változásait, valamint a magzatmozgásokat tudjuk nyomon követni. A kontrakciók jellemzésénél figyeljük azok frekvenciáját, amplitúdóját és időtartamát. A magzati szívfrekvencia paraméterei közül kiemelt jelentőséggel bír az alapvonal, vagy baseline, az oszcilláció, illetve a magzati szívfrekvencia alapvonalhoz viszonyított pozitív és negatív irányú kitérései, az akcelerációk és decelerációk vizsgálata.

A Doppler-elven működő ultrahangvizsgálattal leellenőrizhetjük a köldökzsinóráramlást, és ilyen formán is mérhető a magzati szívfrekvencia.



1. ábra A magzat méhen belüli elhelyezkedését modellező makett



2. ábra Terminusban lévő gravida rutin C TG-vizsgálat közben



3. ábra A magzat állapotának vizsgálata ultrahanggal

A beavatkozást követő teendők listája

A monitorizálásra használt eszközök eltávolítását követően nem invazív jellegükből fakadóan nincs szükség további teendőre vagy obszervációra.

Szövődmények és ellátásuk

A felsorolt eszközök alkalmazásának nem invazív jellegükből adódóan nincs szövődményük. Túlságosan hosszú ideig tartó ultrahangvizsgálat során elméletileg a magzatvíz minimális felmelegedését is figyelembe kell vennünk, amelynek a magzatra gyakorolt hatása nem teljesen tisztázott, de ennek a hétköznapi gyakorlatban és a rutinvizsgálatban nincs jelentősége.

A dokumentáció helye, módja

Kórlap és számítógépes rendszer (pl. eMedSol).

Irodalomjegyzék

1. Pál A.: *A szüléset-Nőgyógyászat egyetemi tankönyve* 2014., Medicina Könyvkiadó, Budapest.
2. Papp Z.: *A szüléset-nőgyógyászat tankönyve*, Semmelweis Kiadó, 2017.
3. Papp Z.: *A várandósgondozás kézikönyve*, 2015., Medicina, Budapest.

VII. FEJEZET: KÉPALKOTÓ DIAGNOSZTIKA, INTERVENCIÓS RADIOLÓGIA

Amit az ultrahang optimális használatához tudni érdemes, az ultrahangvizsgálatok technikai-metodikai alapjai, vizsgálmódszerek

Dr. Papp Tamás
Dr. Láncki Levente István
Dr. Ferenczi Zsuzsanna
Dr. Bágyi Péter
Dr. Tóth Judit
DEBRECENI EGYETEM

Az ultrahangkészülék beállításainak optimalizálása (fókusz, erősítés, nagyítás, képváltási sebesség)

Az ultrahangvizsgálat ma már széles körben elérhető, általában non-invazív, valós idejű képalkotó diagnosztikai vizsgálmódszer, melynek abszolút kontraindikációja nem ismert. Jól alkalmazható gyermekeknél (akár újszülötteknél) és terhes nőknél egyaránt. Diagnosztika mellett beavatkozások vezérlésére is használható, illetve ultrahangnyalábbal terápia is végezhető. A megfelelően indikált kérés (megfelelő klinikai információ, klinikai kérdés megléte) birtokában a vizsgálat egyszerűen kivitelezhető.

A vizsgálóhelyiségek (és igaz ez az ágy mellett végzett vizsgálatokra is) úgy vannak elrendezve, hogy a vizsgálatot végző személy jobb oldalán található a vizsgálóágy, előtte a kezelőfelület és monitor (1. ábra). Így jobb kézben fogja a vizsgálófejet, míg bal kézzel a kezelőfelületen manipulálhat. A kezelőfelület legfőbb egysége egy „egér” (általában gömb), a „B/2D” mód, „M” mód, color, power, pulzus Doppler-mód gombok, a kiválasztás (set/enter/select), mérés („measure”) billentyűk, illetve a vizsgálati mód és transducer kiválasztására szolgáló menüt elérő gomb, valamint az alább részletezett, a megjelenést manipuláló gombok (mélység, fókusz, erősítés/gain) (2. ábra).

Főszabály szerint minden transducereken látható/tapintható egy jel (bizonyos készülékek esetében fényjelzéssel), ami a monitoron bal oldalon megjelenő „P” betűnek felel meg, ez alaphelyzetben a transducert kézben tartó vizsgáló hűvelykujja felől van.

A készülék bekapcsolása után azonnal alkalmas a vizsgálatok kivitelezésére. Amennyiben dokumentálni kívánjuk a vizsgálatokat, akkor szükséges páciensadatok megadása – klinikai környezetben ez ideálisan a HIS-szel (Hospital Information System – kórházi elektronikus informatikai rendszer) és PACS-szal (Picture Archiving and Communications System – radiológiai képi adatbázis és archívum) összekapcsoltan, automatikusan történik. A képi adatok a készüléken kerülnek tárolásra, arról USB-porton keresztül exportálhatók, illetve a mentett képek akár kinyomtatásra, akár archiválásra kerülhetnek PACS-szerveren (akár a Debreceni Egyetem oktatási PACS-szerverén).



1. monitor
2. visszajelző panel
3. beállítások kezelőgombjai
4. zselé
5. transzducerek

1. ábra Az ultrahang készülék részei



1. transducer visszajelzése
2. választott beállítás

2. ábra A visszajelző modul

A vizsgálatok megkezdése

A készüléken szükséges a megfelelő vizsgálati program, illetve vizsgálófej kiválasztása (3. ábra). Főszabályként transcutan vizsgálatok során a felszínes képletek vizsgálatára magasabb frekvenciájú (10-12 MHz, perifériás idegvizsgálatok esetében akár 18 MHz) lineáris, nagyobb régiók vizsgálatára (alapvetően ez a has és kismedence régióját jelenti) alacsonyabb frekvenciájú (3-5 MHz) konvex vizsgálófejet alkalmazunk. Cardialis vizsgálatok, illetve endoluminalis (transvaginalis, transrectalis, transoesophagealis) vizsgálatok esetében alkalmazunk dedikált szektor transzducert. A vizsgálófejek mérete is eltérő, gyermekeknél, nehezen elérhető struktúrák vizsgálatakor kisebb méretű transzducert használjunk! A vizsgálatok diagnosztikai értékű kivitelezéséhez a vizsgálatra alkalmas anatómiájú szervek, illetve megfelelő vizsgálati terület (ún. akusztikus ablak) szükséges.



1. erősítés/gain
2. fókusz
3. mérés
4. Doppler mód
5. kép megállítása (freeze)
6. kép mentése

3. ábra Főbb funkciók beállítása

Az ultrahangkészülékekben előre meghatározott vizsgálati programok közül választhatunk, ezeket a gyártók optimalizálják az egyes régióknak megfelelően. A megjelenítendő képen további módosításokat hajthatunk végre, ezek legáltalánosabban: a vizsgálati régió (mélység, „nagyítás-kicsinyítés”), a fókusz mélységének, az erősítés (gain, „szűrkeség”), vascularis vizsgálatok esetén a doppler mintavételi ablak („boks”), illetve kapu („gate”) beállítása.

A vizsgálatok során szükséges az ultrahang-vizsgálófej és a bőrfelület között egy akusztikailag optimális közeg biztosítása – ezt diagnosztikus vizsgálatok során ultrahangzselé alkalmazásával érhetjük el. Amennyiben ultrahangvezérelt beavatkozásra is sor kerül, akkor zselé helyett a célra kifejlesztett fertőtlenítő közeget szükséges alkalmazni.

A kép megállítása a „freeze” gomb megnyomásával lehetséges, ekkor a monitoron futó képen az egérrel az utolsó 10-20 másodperc képanyagát tudjuk visszakeresni és a számunkra releváns képet elmenteni (általában „acquire” gomb).

Minden diagnosztikus procedúra jár lelki, olykor fizikális megterheléssel a páciensek számára. Különösen igaz ez az invazív beavatkozásokra, mintavételi eljárásokra, „amikor a betegnek várakoznia kell valamilyen diagnosztikus eredményre, véleményre”. Ezért kiemelten fontos az egyes vizsgálatok megfelelő indikációja, szükségességének alátámasztása (ehhez jó kiindulópont az ACR Appropriateness Criteria, esetleg egyéb elfogadott klinikai döntéstámogató rendszer), másrészt a procedurák előtt a betegek megfelelő tájékoztatása, előkészítése, így pl. hasi vizsgálatok esetén szükséges éhgyomorral érkezni a vizsgálatokra. Kiemelten fontos a vizsgálóhelyiség megfelelő berendezése, a vizsgálatok, beavatkozások során a bizalmi légkör megteremtése, fenntartása, az őszinte, világos kommunikáció az ellátó csapaton belül és a pácienssel egyaránt, amelynek szintén gyakorlóterepe a skill labor.

Az ultrahang mint diagnosztikai eszköz

A vizsgálatok során tehát a biológiai szövetekben átlagosan nagyjából 1500 cm/s sebességgel terjedő, jellemzően magas (1-30 MHz) frekvenciájú hangnyalábokat használunk, és annak különböző határfelületeken történő visszaverődésének, szöveteken történő áthaladása alapján számítunk képet, illetve egyéb adatokat. Ebben az összefoglalóban az ultrahang-diagnosztikában alapvető „B-mód” (2D), illetve doppler képalkotásra fókuszálunk.

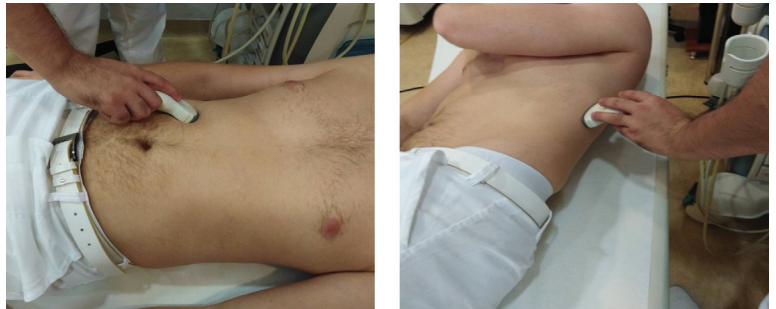
A B-módú képen echoszerkezet alapján a következőket különböztetjük meg: echomentes, echoszegény, echodús. Emellett a körülírt struktúrákat izoechogén jelzővel is jellemezhetjük. Az ultrahangnyaláb számára a levegővel, csonttal, meszes képletekkel (atheroscleroticus plakk, de még inkább meszes epe/vesekő) képzett határfelület olyan jelentős reflexiót eredményez, hogy a mögöttes területek érdemben nem ábrázolhatók (ezt nevezzük hangárnyéknak). Illetve fordítva is igaz az, hogy a hang terjedése számára kedvezőbb közeg (pl. folyadékkal telt cysta) az ultrahangnyaláb felerősödését okozza (hangerősítés).

A képalkotáson – beleértve a képi vezérelt intervenciókat is – kívül az ultrahang fő alkalmazási területe a Doppler-elven történő áramlásmérés. Ezek módjai a Color Doppler-, Power Doppler- és Pulzus Doppler-módok. A módszer alapját az áramló (közeledő, távolodó) részecskékről történő hangvisszaverődés különböző sebessége adja. A Color és Power Doppler-módokban a B-módú képen jelenítjük meg az áramló struktúrákat (praktikusan az erekben áramló vért). Color módban az áramlás irányáról is van információnk, míg a power mód magára az áramlás tényére érzékenyebb, irányultság nélkül. Ezen esetekben a B-módú képre egy mintavételi régiót („box”) helyezünk fel. A Pulzus Doppler-módban egy változtatható szélességű, kis mintavételi kapu („gate”) segítségével jelölhetjük ki az érben azt a területet, ahonnan sebesség információt kívánunk nyerni, így kvantitatív módon jellemezhető az áramlás az idő függvényében.

Az ultrahangvizsgálat technikája (transzabdominalis, transthoracalis, transesophagealis, transvaginalis, transrectalis vizsgálat, transducer-kezelés, gélhasználat, kompresszió)

Transzabdominális ultrahang

A vizsgálat során a hasi és kismedencei szerveket a hasfalon át vizsgáljuk 3-5 MHz-es konvex („hasi”) fejjel. A vizsgálat során a beteg a hátán fekszik, ezt féloldalra, illetve oldalra fordult helyzetű vizsgálattal egészítjük ki (4. ábra). A beteg a máj, a lép és a vesék vizsgálata során a beszívott levegőt visszatartva fekszik, a későbbiek során szabadon lélegezhet. A beteg alkatától, vizsgálati régiótól függően kell a vizsgálófejjel kompressziót alkalmazni, mellyel akár a gáznycsokot adó belek is finoman diszlokálhatók, növelve a képalkotás hatékonyságát.



4. ábra Hasi ultrahangvizsgálat fekvő helyzetben (A), elfordult helyzetben (B)

A vizsgálat során a parenchymás szervek méretéről, szerkezetéről, illetve a főbb erek állapotáról és szabad hasi folyadék jelenlétéről kell nyilatkozni.

Szövődmények: fekély esetén iatrogén fertőzés.

Rutinszerűen a következő szervekről kell nyilatkozni:

- máj, epehólyag, epeutak
- vesék
- lép
- pancreas
- húgyhólyag
- belek
- nemi szervek

Szülészet-nőgyógyászati ultrahang

A vizsgálat módjától függően a szülészet-nőgyógyászati ultrahang során 5-8 MHz-es transzvaginális, illetve 3-5 MHz-es konvex transzabdominális vizsgálófejeket használunk, mely során a méhet, a petevezetékét, a petefészkét, illetve az esetleges terhességet vizsgáljuk. Transzvaginális vizsgálat esetén a vizsgálófejre egyszer használatos gumicondomot húzunk, illetve csakúgy, mint transzabdominálisan, kontaktgél alkalmazunk.

Lehetséges szövődmények: iatrogén fertőzés transzvaginális vizsgálatnál.

Szülészet-nőgyógyászati ultrahang során leggyakrabban a következő kérdésekre keressük a válaszokat:

- a ciklusnak megfelelő vaginális vérzés oka (pl. myoma, polip)
- terhesség kimutatása
- ektópiás terhesség fennállása
- tuboovariális tályog
- ovarialis cysta torsiojának kizárása
- tumoros betegség esetén a lézió kiterjedése, annak a környezethez való viszonya

A napi rutinban a következőkről kell nyilatkozni:

- az uterus méretei
- esetleges terhesség leírása
terhesség esetén:
 - szikzacskó mérete
 - szív működés vizsgálata
 - adnexumok leírása
 - Morrison-, illetve Douglas-üreg áttekintése
 - vesékben pangás jelei

A szülészeti-nőgyógyászati ultrahang során transabdominalis és transvaginalis vizsgálómódszerek közül választhatunk, a vizsgálat típusától függően kell előkészíteni a beteget. TAS (transabdominalis) során a beteg vizelettel telt húgyhólyaggal érkezik, a hátán fekszik. TVS (transvaginalis) során a beteg üres húgyhólyaggal érkezik, kőmetező helyzetben fekszik, a transducer és condom közé ultrahang zselét helyezünk, a húgyhólyagot komprimálni kell.

TVS előnye a TAS-sal szemben:

- jobb felbontás
- nincs bélgáz (kevesebb artefact)
- nincs hasi zsír (kevesebb artefact)
- a szikhólyag azonnal látható

TAS előnye a TVS-sel szemben:

- kevésbé invazív
- nagyobb látótér
- lehet mozgatni a transzducert
- vesék is áttekinthetők

Szikhólyag normál megjelenése:

- alak: kerek vagy ovális
- elhelyezkedés: a méh fundusában vagy a méh kp. harmadában
- kontúrja: sima
- (M-B módban a szív működés dokumentációja 7 hét után)

Ektópiás terhesség, ha az embrió nem a méh üregében helyezkedik el, tipikusan a tubában (95%), hasüregben (1,5%), petefészekben vagy cervixben (0,5-1%). Ez esetben jellegzetes „tűzgyűrű” jel figyelhető meg.

Vérzés esetén fekvő helyzetben a vér a Morrison-tasakban gyűlik össze (a máj és jobb vese közötti tér), mely echoszegény sávként ábrázolódik.

Ha terhesség áll fenn, az alábbi kérdésekre kell választ adnunk:

- foetusok száma, fekvése
- placenta helyzete
- szívfrekvencia

Transzthoracalis ultrahang

A nagy levegőtartalmú szervek (tüdők) akusztikus tulajdonságaik miatt ultrahanggal nehezen vizsgálhatók. Mellkasi vizsgálatot elsősorban kóros folyamatok feltárására végzünk, leggyakoribb indikáció a pleurális folyadékgyülem helyének, mennyiségének meghatározása, illetve FAST-vizsgálat során a PTX (pneumothorax, légmell) megítélése. Transzthoracalis Ultrahang során felszínes fejjel (5-12 MHz) a bordaközök által biztosított akusztikus ablakon át vizsgáljuk a mellüreg szerveit. Folyadékgyülem (hypoechogén terület) jelenléte esetén a vizsgálatot a lehetséges punctio helyzetének (illetve a beteg állapotának) megfelelően (ülő vagy félig ülő helyzet) végezzük.

A transthoracalis Ultrahang előnyei: gyors, pontos, szenzitív, nem jár ionizáló sugárzással

Szövődmények: mellüregi punctio esetén iatrogén PTX

Szövődmény ellátása: szükség esetén mellkasi szívódrén behelyezése

Indikációk:

- pleurális folyadék detektálása
- punctio helyének bejelölése, punctio vezérlése
- PTX kimutatása
- pleurális megvastagodás megítélése

Transzthoracalis ultrahang során gyakran látott artefaktumok:

A vonalak: a pleurán képződő artefaktum, nem kóros

B vonalak: interlobularis septumokat jelöl, ha 3 mm-nél vastagabb tüdőödéma felmerül

Tüdő elcsúszás: a visceralis és parietalis pleura érintkezésére utal (PTX ellen szól)

Tüdőpulzáció: a szívverés áttevődése a tüdőkre, PTX-ben nem látható

Transthoracalisan van lehetőség a szív vizsgálatának (echocardiographia – TTE) végzésére is. A vizsgálattal kimutathatók:

- pericardialis folyadékgyülem
- papilláris izom ruptura, ínhúr ruptura kizárása
- infektív endocarditis, vegetatio megítélése
- szabad fali ruptura, septum ruptura kizárása
- intracardialis shunt (pl. PFO) kizárása

Transoesophagealis ultrahang (TEE)

Transoesophagealis Ultrahang (TEE) során a beteg nyelőcsővébe vezetjük a transducert (3-7 MHz), mellyel közvetlenül vizsgálható az oesophagus és a szív. A vizsgálat ideje kb. 10-15 perc. Szívritmúterek esetén a defektus zárás valós idejű („real-time”) követésére használják.

TEE előnyei: Pontos, gyors, nem jár ionizáló sugárzással, szenzitív.

Indikáció: Hátulsó mediastinum megítélése, a nyelőcső pontos megítélése, a szív pontos megítélése.

Szövődmények: Nyelőcső-perforáció, szívritmuszavar.

Szövődmény ellátása: Perforáció esetén műtét, egyebekben a vizsgálat felfüggesztése, antiarrhythmias szerek adása.

A vizsgálat menete:

1. Lidocain spray adása, illetve lenyelése
2. I.v. sedativum adása (sz.e. Midazolam)
3. EKG regisztrálása
4. Ultrahangfej elhelyezése a nyelőcsőben

A vizsgálat során a következő adatokat kell rögzíteni:

- szív mérete és falvastagságok
- pumpafunkció (EF)
- a billentyűk állapota
- a billentyűk funkcionális állapota
- thrombus kizárása
- pericardialis folyadék leírása

Transrectalis ultrahangvizsgálat (TRUS)

A végbélbe vezetett transducerrel a prostata, illetve a rectum és közvetlen környezetük kóros folyamatainak részletgazdag leképezése végezhető el. A prostata vizsgálható hasi vizsgálat részeként transabdominalis transducerrel suprapubicus pozícióból. A prostata a hólyagnyak és a diaphragma urogenitale között, a rectumtól anterior irányban helyezkedik el, így ideálisan leképezhető TRUS-vizsgálattal. A vizsgálat kivitelezéséhez a végbélnek üresnek kell lennie, szükség esetén beöntést kell végezni. A beteg a vizsgáló orvosnak háttal, felhúzott alsó végtaggal fekszik a vizsgálóágyon, vaginalis vizsgálatokhoz hasonlóan a vizsgálófejre higiénés szempontok miatt latex condomot húzunk, a condom és a transducer közé juttatjuk az ultrahangszelét, ezzel a vizsgálattal végezhetjük el a prostata finomszerkezetének leképezését, zonális anatómiájának részletes értékelését, valamint ultrahang vezérelt mintavételezés kivitelezését is transrectalis megközelítéssel lehet elvégezni. Szövődmény lehet: fertőzések, rectum fal sérülés.

Egyéb vizsgálatok

Ultrahanggal transcutan vizsgálható minden felszínes szerv, akár tapintható elváltozás. Ilyen vizsgálatra jellemzően lineáris, legalább 12 MHz frekvenciájú lineáris transducereket alkalmazunk. Jól vizsgálhatók felszínes nyirokcsomók, a nyak felszínes struktúrái (pajzsmirigy, nyálmirigyek, erek, nyirokcsomók), herék, emlők, bármilyen lágyrész elváltozás, izmok, inak. Doppler-módban jól megítélhető a különböző erek áramlása, szűkületek, thrombosis – elsősorban nyaki, végtagi artériák és vénák, veseartériák vizsgálhatók így. Szintén vizsgálhatók ultrahanggal a kisebb-nagyobb ízületek (elsősorban ízfelszíni porc, szalag és egyéb struktúrák megítélésére, kóros folyadékgyülemek megítélésére, punctio végzésére). Újszülöttek, csecsemők esetében az intracranialis tér is vizsgálható durvább elváltozások megítélésére (pl. hydrocephalus). E módszerek részletes ismertetése meghatadja jelen összefoglaló kereteit, de gyakorlásukra lehetőség van a skill laborokban.

Ultrahangvezérelt pericardiocentesis, ultrahangvezérelt tübiopszia kivitelezésének gyakorlása

Az ultrahangvezérelt beavatkozásokról általában

Az ultrahang a széleskörű hozzáférhetősége, relatív olcsósága, mobilitása és a sugárterhelés hiánya miatt javasolt vezérlési mód. További előnye, hogy a beavatkozás során valós időben (real time) jeleníti meg a képi információt. Az ultrahangvezérlés legfőbb hátránya, hogy mélyebben fekvő képletek, különösen obes betegekben korlátozott, és a tűk és katéterek megjelenése bizonytalan lehet. A tüdőben lévő elváltozások intervenciójára nem alkalmas.

A megfelelő régió vizsgálatát követően a látható pathológiától függően általában az alábbi beavatkozások kivitelezésénél nyújthat segítséget az ultrahang:

- folyadékgyülemek punctiója (mintavétel céljából vagy térfoglaló hatás csökkentésére)
- aspiratios citológiai mintavétel – vékonytű aspiratio (FNAB – fine needle aspiration)
- biopsiás mintavétel
- aneszteziológiai-intenzív terápiás ellátás céljából erek (centrális véna), perifériás idegek szűréséhez
- körülírt soliter elváltozások ablatioja (radiofrekvenciás – RF, hűtéses – cryo, mikrohullámú, alkoholos)

Ideálisan dedikált ultrahangvizsgáló laborban vagy betegágy melletti körülmények között lehetséges. A szokásos eszközpark (ultrahangkészülék, megfelelő transducerrel, vizsgálóágy, zselé) mellett szükség van antiszepticus akusztikus közegre, asszisztenciára, valamint mintavételi eszközökre (érezéstelenítő, fecskendők, kémcsövek, punctios/mintavételi/biopsziás tű) az antiszepezis szabályainak betartása mellett. A beavatkozások maximum tűszúrásnyi (esetleg szikével megvágott, egészen apró) behatolási kapun keresztül történnek. Az ultrahangvezérlésnek két technikája van. Használhatunk mechanikus tűvezetőt, ilyen esetben a vizsgálófejhez mechanikus tűvezetőt illesztve az eszköz segíti a tű ultrahangnyaláb síkjában való tartását, valamint biztosítja a céltárgy eléréséhez szükséges szöveget. A másik a szabadkezi („free hand”) technika. Ez segédeszköz nélkül végzett beavatkozás, ahol a vizsgáló gyakorlata nagyban meghatározza az eredményességet. A tűt szabad kézzel vezetjük úgy, hogy az végig az ultrahangnyaláb síkjában haladjon.

Punctio – csapolás, drainage

Pleuralis, pericardialis folyadékgyülemnél, ascites esetében jön szóba. Nagyobb mennyiségű folyadék fizikális vizsgálattal (kopogtatással) is jól detektálható, de komplikált folyadékgyülemek (septalt, letokolt) csapolásakor előnyös az ultrahangvezérlés.

Először diagnosztikus vizsgálat keretében meghatározzuk a folyadékgyülem elhelyezkedését, mennyiségét, döntünk a punctio kivitelezhetőségéről. Punctio során fertőtlenítjük, szükség szerint izoláljuk az érintett bőrfelszínt, majd lidocainos fecskendővel infiltráljuk a területet ultrahangvezérlés alatt. Ezután vezetjük be a punctios tűt a folyadékgyülembe, és pungaljuk a folyadékot, melyből citológiai mintát is küldünk a pathológiára.

Tartós folyadékbeocsátáshoz, belső öblítéshez drenázs-katétereket használunk. A drént Seldinger- vagy trokár-módszer alapján vezethetjük az elváltozásba.

Pericardiocentesis esetén lehetséges szövödmény a myocardium, esetleg nagyerek sérülése, PTX.

Pleuralis folyadék csapolásakor PTX léphet fel, míg ascites leeresztésének parenchymás szerv-, illetve bélsérülés lehet a szövödménye.

Mintavétel

A mintavétel lehet citológiai (vékonytű aspiráció – FNA) vagy hisztológiai („core biopsy”). Előbbit elsősorban finomabb, kisebb struktúrákból (pl. nyirokcsomók, pajzsmirigygöbök) veszünk. Ez esetben érzéstelenítés nélkül egy-egy lézióból lehetőleg két mintát veszünk, melyből citológiai kenet készül. Az anatómiai régióknak megfelelő diagnosztikai vizsgálatot követően a lézióknak megfelelő bőrfelszín fertőtlenítése, az aspirációs tű ultrahangvezérléssel való bevezetése szükséges. Arra kell törekedni, hogy a beavatkozást végző eszköz teljes terjedelmében a beavatkozás során a célképlettel együtt az ultrahangnyaláb síkjában legyen. Nagyobb parenchymás szervekből (máj, pancreas, emlő), elváltozásokból előnyben részesített a biopsziás henger (core biopsy) vétele, ez szövettani eredményt nyújt. Ez esetben a diagnosztikai vizsgálat kiegészül lidocainos infiltrációval, majd általában 18G-s, ritkábban 14-16G-s tűvel biopsziás minta henger vételével.

Minden beavatkozást követően a régió áttekintése szükséges, elsősorban folyadékgyülem (vérzés), esetleg parenchyma-sérülés megítélésére. A beavatkozások természetes velejárója, a kisebb vérzés, amely parenchymás szervek esetében akkor jelenthet kockázatot, ha tok alatti vagy penetráló jellegű vérzés alakul ki. Mellkasi beavatkozások szövödménye lehet PTX (légmell), vérzés, hosszabb távú szövödmény lehet fertőzések, tályogok kialakulása.

Egyéb ultrahangvezérelt beavatkozások

Az emlőben kimutatott kis daganat sebészi excízióját segíti a preoperatív drótjelölés. Ennek során közvetlenül a műtét előtt kis dróthurkot akasztunk ultrahangvezérelve a daganat mögötti szövetbe, a drót külső végét a bőrfelszínen rögzítjük. A drótszál vezetésével a kis térfoglaló képlet a sebészi beavatkozás során könnyen felkereshető és eltávolítható.

Az ultrahangvizsgálat kiválóan alkalmas a tágult intra- és extrahepaticus epeutak láthatóvá tételére, így az epeutak kontrasztanyagossal feltöltésekor (PTC) vagy az epeúti elfolyási akadályok percutan kezelésénél (PTD) ultrahangvezérelt epeúti punkciót végzünk. A beavatkozás további lépéseinek röntgenátvilágítás alatt kell történniük.

A lokális tumorablatiós módszerek egy része szintén vezérelhető ultrahanggal. Ennek során az elváltozásba tűt (elektrodát) vezetünk, és ezen át – az ultrahang folyamatos kontrollja mellett – történik az ablatio. A létrejött nekrozist és másodlagos devascularisatiót Color Doppler-vizsgálattal, CT-vel vagy MR-rel kontrollálhatjuk.

Fogalomtár

Akusztikus ablak: Olyan felszíni anatómiai pontok, ahová a transducert helyezve a hangot jól vezető felszíni struktúrák segítik a mélyben lévő szövetek megítélését (pl.: bordaköz, kutacs).

Echomentes: Belső echokat nem tartalmaz, akusztikailag homogén.

Echoszegény: Környezeténél kevesebb belső echot tartalmaz.

Izoechogén: Környezetével megegyező echogenitású.

Echodús: Környezeténél több belső echot tartalmaz.

Echodenz: Hangárnyékot adó, erős reflexiót okozó képlet.

Hangárnyék: Akusztikus árnyék. Erős reflexiót okozó képletek mögött echomentes sáv látható, amely egy műtermék. Leggyakrabban meszes képletek, kövek mögött észlelhető.

Relatív mögöttes hangfelerősödés: Echomentes folyadéktartalmú képletek mögött látható. Annak következtében látható, hogy a folyadékban nem jön létre abszorpció, illetve reflexió, így a mögöttes területekre relatíve több ultrahangnyaláb érkezik, mintha annak egy része az ultrahangot részlegesen elnyelő/visszaverő közegen haladna át.

B-mód: Egy sor ultrahangnyalábot juttatunk a szövetekbe, ha a nyaláb nagyobb hányada verődik vissza, az fényesebb pontot, kisebb reflexió kevésbé fényes pontot eredményez. Ha a különböző fényességű pontokat egy szürkeskálának feleltetjük meg, akkor azok a keletkezett képen a szürke különböző árnyalataiban jelennek meg („grayscale” kép).

Color Doppler: Olyan Doppler-elven működő vizsgálómód, melynek során a color boxon belül eltárolják a következő információkat: áramlás iránya, áramlási sebesség és ezeket az információkat színekké kódolva visszairják a B-képbe.

Power Doppler: Áramlási információk megjelenítésére szolgáló vizsgálómódszer. A sebesség helyett a Dopplerechok amplitúdói kapják a színekódot. A színekód az áramlás volumenével és nem a sebességével arányos.

Pulzus Doppler: A Pulzus Dopplerek „rezgéscsomagokat” állítanak elő (lásd „gate”), a vevőt is csak a „rezgéscsomag” tartamára kapcsolják be, éspedig az adás időpontját követően annyi idő múlva, amely idő alatt a „rezgéscsomag” az ismert terjedési sebességgel a vizsgálandó struktúrához, érhez ér, majd reflektálódva a transzducerhez érkezik. Más időben a vevő le van zárva, az érdektelen távolságokból esetleg visszaérkező reflektált „rezgéscsomagok” nem kerülnek feldolgozásra (a sebességinformációt így csak egyetlen kiválasztott helyről kapjuk).

Gate: A Pulzus Dopplerek állandó amplitúdójú rezgéscsomagokat állítanak elő. Ezek időtartama – a vizsgálni kívánt közeg terjedési sebességének ismeretében – a vizsgálni kívánt szakasz nyálábirányú méretére a B-képen beállítható, ez az ún. mintavételi kapu.

Ultrahangkérőlap-sablon

Betegadatok (név, születési dátum, TAJ)

Beküldő orvos, osztály/rendelés adatai

Releváns klinikai információk tömören

Megválaszolandó klinikai kérdés

Köszönettel, dátum, aláírás, pecsét

Irodalomjegyzék

1. Nyhsen, C.M., Humphreys, H., Koerner, R.J. et al. *Infection prevention and control in ultrasound – best practice recommendations from the European Society of Radiology Ultrasound Working Group*. Insights Imaging (2017) 8: 523. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0580-3>.
2. ACR–SPR–SRU *Practice Parameter for Performing and Interpreting Diagnostic Ultrasound Examinations*. Res. 32 – 2017. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/US-Perf-Interpret.pdf>.
3. Harkányi Z., és Morvay Z., (szerk.): *Ultraszonográfia* (második, bővített kiadás). Minerva Kiadó, 2006. ISBN: 978 963 862 377 5.
4. Harkányi Z. (szerk.): *Duplex ultrahang*. Springer Hungarica Kiadó, 1991. ISBN: 072 900 052 638 8.
5. Harkányi Z., Morvay Z. (szerk.): *Hogyan vizsgáljunk ultrahanggal?* (2. átdolgozott, bővített kiadás). Medicina Kiadó, 2015. ISBN: 978 963 226 552 0.
6. Sandra, H.A.: *Textbook of Diagnostic Sonography* (8. kiadás). Elsevier Mosby, 2017. ISBN: 978 032 335 375 5.
7. Carol R., Deborah L.: *Diagnostic ultrasound* (5. kiadás). Elsevier, 2017. ISBN: 978 032 340 171 5.
8. Sidney, K.E.: *Understanding ultrasound physics - Fundamentals and exam review* (4. kiadás). E.S.P. Ultrasound. ISBN: 978 096 264 445 0.

VIII. FEJEZET: BELGYÓGYÁSZAT

A 12 elvezetéses EKG-készítés technikája

Dr. Ötvös Tamás
Dr. Szabó Zoltán
DEBRECENI EGYETEM

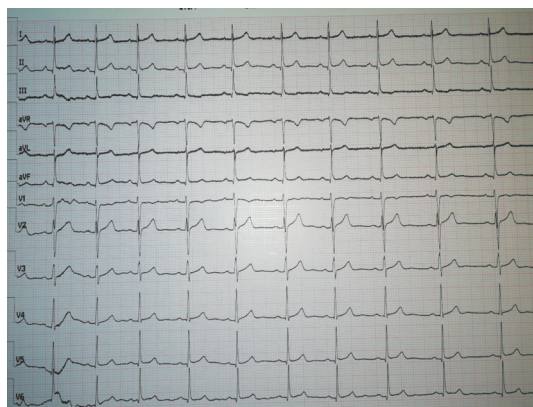
Az elektrokardiográfia (EKG) egy non-invazív diagnosztikai eljárás, mely a szív elektromos jelenségeit a szívizomösszehúzódásakor keletkező elektromos feszültség regisztrálásával vizsgálja. Az eljárás során elektrodákat helyezünk fel a mellkasi bőrfelszínre és a végtagokra, az innen nyert elektromos potenciálkülönbségből jön létre az elektrokardiogram.

Az EKG számos betegségről és állapotról nyújt tájékoztatást: pl.: aritmiákról, az ingerképzési és ingerületvezetési zavarokról, a szívüregék nyomás- és volumenterheléseiről, a kamrák falának megvastagodásáról, a szívizom vérellátási zavaráról, a szívinfarktusról, a gyulladásos betegségekről, az elektrolitzavarokról és a gyógyszerek hatásáról.

A standard 12 elvezetéses EKG-n rögzítjük az Einthoven-féle bipoláris elvezetéseket (I, II, III elvezetések), a Goldberger-féle unipoláris végtagi elvezetéseket (aVR, aVF, aVL elvezetések), valamint a mellkasi (ún. prekordiális) elvezetéseket (V1-6 elvezetések).

Az elkészült EKG-regisztrátum (1. ábra) a következő részekből áll:

- P-hullám (pitvari hullám): A pitvari depolarizációt reprezentáló pozitív amplitúdójú (1-2 mm) hullám, időtartama 0,06-0,11 másodperc közötti.
- PQ távolság: A pitvar-kamrai átvezetési idő, fiziológias időtartama 0,12-0,2 mp.
- QRS-komplexum: A kamrák depolarizációját jelöli. Kezdeti negatív Q-hullámot nem mindig észlelünk. A magas pozitív R-hullámból a kamrai izomzat fő tömegének ingerületbe jutását mutatja, amplitúdója fiziológias esetben 10 mm. A negatív S-hullám a harmadik komponens. A QRS időtartama alatt megy végbe a kamra teljes munkaizomzatának depolarizációja. Élettani értéke 0,06-0,12 mp, amiből 0,03 mp a kamraközi sővény depolarizációja, 0,055 mp a jobb kamra és 0,068 mp a bal kamra depolarizációja.
- ST-szakasz: A kamrák lassú repolarizációja.
- T-hullám: Elnyújtott közepes amplitúdójú hullám, a kamrák teljes repolarizációját jelzi, időtartama 0,20 mp.
- QT távolság: A kamraizomzat depolarizációjának és repolarizációjának együttes időtartama, a kamrai aritmia rizikó becslésére és előrejelzésére alkalmazzák. A kalibrált távolság (QTc) nem lehet 0,36 mp-nél rövidebb és 0,44 mp-nél hosszabb ($0,36 \text{ mp} < \text{QTc} < 0,44 \text{ mp}$).
- U-hullám: Kialakulását tekintve több elmélet létezik, jelezheti az interventricularis septum repolarizációját vagy a kamrák lassú újratöltődését, továbbá alkalmas lehet a fokozott kamrai aritmiahajlam felismerésére. Időtartama 0,1-0,2 mp.



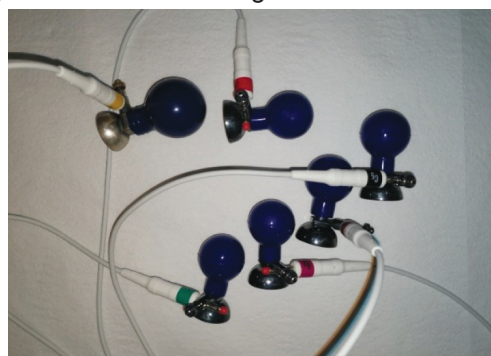
1. ábra Fiziológias 12 elvezetéses EKG-regisztrátum

Az EKG-készítés megkezdése előtt a beteget tájékoztatnunk kell a vizsgálatról, ez különösen fontos, hiszen a jó minőségű regisztrátum készítéséhez a beteg együttműködése szükséges. Külön vagy elkülönített szobára van szükség, tekintettel arra, hogy a beteg felsőtestét és a bokákat szabadrá kell tenni. Az EKG-készüléket a vizsgálat megkezdése előtt üzemképes állapotba helyezzük. Ez ma már a készülékek döntő többségénél annyit jelent, hogy azt a beteg mellé helyezzük, csatlakoztatjuk az elektromos hálózathoz (avagy akkumulátorról működtetjük, mint pl. az Országos Mentőszolgálatnál), és bekapcsoljuk. Alapvető beállítások a papírfutási sebesség, mely 25 mm/perc. Az EKG-készülékeket automatikusan így kalibrálják. Időnként gyorsabb papírfutási sebességet is alkalmazunk, különösen a ritmuszavarok diagnosztikája során. Ilyenkor át kell állítani a készüléket (pl.: 50 mm/perc értékre). A másik alapbeállítás a jelerősítés, az amplitúdó megítélése az 1mV-os hitelesítés (négyesög-impulzus) segítségével történik.

A vizsgálat elvégzéséhez szükségünk van egy vizsgálóágyra vagy betegágyra, melyen a beteg háton fekvő pozíciót vesz fel. A megfelelő kontaktus biztosítása végett szükséges lehet a mellkasszövet leborotválása (csak a beteg beleegyezésével történhet, manapság ritkán kerül rá sor). A modern készülékek zajszűrő képességgel rendelkeznek, bizonyos mértékig zajmentességet biztosítanak. Mindig tiszta elektródákat használunk. Főként a sürgősségi ellátásban elterjedt az öntapadós elektródák használata, mely főleg a nem együttműködő betegek esetében nagy segítséget nyújthat az értékelhető EKG elkészítéséhez. Rutinszerűen a végtagi elektródák ún. csipeszformájúak (2. ábra), míg a mellkasi elvezetéseket gumiharang felépítésű elektródák biztosítják (3. ábra). Az elektródák megfelelő kontaktusának biztosításához kontaktgél használata szükséges.



2. ábra Végtagi elektródák



3. ábra Mellkasi elektródák

Az elektródákat a következők szerint helyezzük fel standard EKG esetén. A végtagi elektródák általában színkódoltak, a piros (Right) kerül a jobb csuklóra, a sárga (Left) a bal csuklóra, a zöld (Foot) a bal bokára, a fekete (Neutral) a jobb bokára (4. ábra). A V1-elvezetés a szternum jobb szélén a 4. bordaközben, a V2-elvezetés a szternum bal szélén a 4. bordaközben, a V3-elvezetés a V2 és V4 pontok felezőpontján, a V4-elvezetés a bal oldalon az 5. bordaközben a medioklavikuláris vonalban, a V5-elvezetés bal oldalon az 5. bordaközben az elülső hónaljvonalban, a V6-elvezetés bal oldalon az 5. bordaközben a középső hónaljvonalban helyezkedik el (5. ábra).

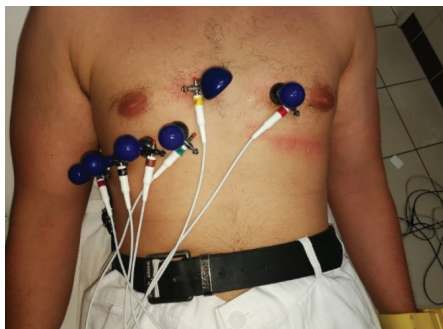


4. ábra A végtagi elektródák felhelyezése

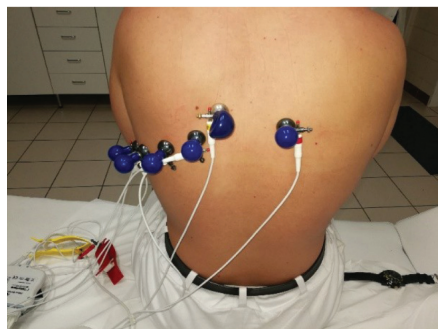


5. ábra A mellkasi elektródák felhelyezése

Időnként szükségessé válik, a betegellátás során is, hogy kiegészítő elvezetéseket vegyünk igénybe. Amennyiben a mellkasi elvezetéseket a standard elvezetésekhez képest tükröképszerűen a mellkas jobb oldalára helyezzük fel, megkapjuk a jobb kamrai elvezetéseket, mely különösen alkalmas a jobb kamra iszkémiás károsodásának megítéléséhez (6. ábra). Gyakran használunk poszterior elvezetéseket is, amikor a mellkasi elektródák a standard pozícióban a beteg mellkasa helyett a hátára kerülnek. Ilyenkor vizsgálhatóvá válik a szív hátsó fala (7. ábra).



6. ábra Jobb kamrai elvezetésekhez szükséges elektróda pozíciók



7. ábra Posterior elvezetésekhez szükséges elektróda pozíciók

A vizsgálat végén az elektródákat eltávolítjuk, és a kontaktgéllal szennyezett bőrterületeket és eszközöket úgyszintén megtisztítjuk, a beteg öltözetét rendezzük.

Amennyiben a szívritmus és szívfrekvencia folyamatos monitorozására van szükség, a végtagi elvezetéseket használjuk, azonban itt öntapadós elektródákat alkalmazunk, és azokat nem a végtagokra helyezzük fel, hanem a mellkasra, az adott végtaghoz legközelebb eső pozícióban (pl. piros elvezetést a jobb vállhoz közel helyezzük fel a mellkasra).

A vizsgálat eredményességét a nem megfelelő kontaktus az elektróda és a bőrfelszín között, az extrém obezitás, a kooperáció hiánya és a remegés negatívan befolyásolják. Ilyen esetekben a regisztrátum zajossá válik, és romlik az értékelés minősége (pl. ST-szegmentum eltérések megítélése nem megfelelő).

A 12 elvezetéses EKG indikációja széleskörű. Sürgősségi ellátásban, intenzív ellátásban minden betegről készülnie kell regisztrátumnak, azonban az alapellátásban és szakellátásban is hasznos segítség, a szívritmus zavarok, az ingerképzési és ingerületvezetési zavarok, szívizom iszkémia, a szívizom gyulladásos megbetegedései és az elektrolitzavarok diagnosztikájában.

Abszolút kontraindikáció nem ismeretes. Talán egy ellenjavallat említendő, amennyiben a beteg elutasítja a vizsgálatot.

Szövődményként jelentkezhet az alkalmazott anyagokra jelentkező allergiás reakció (pl. kontaktgél).

Oktatáshoz szükséges eszközök

1. BLS vagy ALS fantom
2. Betegágy vagy vizsgálóasztal
3. EKG-készülék
4. Összekötő kábel
5. Elektródák (gumiharang típusú és öntapadós, illetve végtagi csipesz formájú)
6. Kontaktgél
7. Törlőkendő

Oktatási metodika

A hallgatók egyesével gyakorolják az EKG-készülék beállításait és az elektródák felhelyezését egy oktató segítségével.

Irodalomjegyzék

1. Rohla, M., Glaser, F.: *Klinikai EKG alapismeretek*. 1999 pp. 3-4.
2. Bayes, de L.A.: *Basic Electrocardiography: Normal and Abnormal ECG Patterns*. Malden, MA: Wiley-Blackwell; 2007.
3. <https://emedicine.medscape.com/article/1894014-overview>.

Injekciós technikák

Dr. Ujvárosy Dóra
Dr. Szabó Zoltán
DEBRECENI EGYETEM

Bevezetés

Évezredekkel ezelőtt megfogalmazódott az emberiségben az igény bizonyos gyógyhatású készítmények szervezetbe történő bejuttatásával kapcsolatban. Nagyon sokáig az egyetlen lehetséges beviteli útnak a szájon át történő beadást tartották. Az orvostudomány fejlődésével azonban különböző egyéb, ún. parenterális technikák is napvilágot láttak, melyekkel pontosabb gyógyszer mennyiségeket, illetve gyorsabb hatást tudtak elérni.

Az injekció beadása során oldott hatóanyagot juttatunk a test szöveteibe egy tűn keresztül, egy fecskendővel elért nagy nyomás segítségével, mely ezt követően az egész szervezetbe felszívódik.

Az injekció használatának indikációi

- gyors hatás elérése
- szájon át történő beadás nem kivitelezhető
- hatóanyag nem szívódik fel a bélrendszeren keresztül
- gyógyszer a gyomor- és bélrendszerben lebomlik

A beavatkozás veszélyeket, szövődeményeket is rejt magában, melyek közül a leggyakoribbak:

- fertőzésveszély
- szövetroncsolás (pl. nem elég éles tű esetén)
- injekciós tályog (sterilitás szabályainak be nem tartása esetén)
- allergiás, toxikus reakció
- idegsérülés (helytelenül beadott injekció esetén)
- hematóma

Az injekció használatának hátrányai

- viszonylag drága kezelésnek számít az előállítás körülményei, a felhasznált csomagolóanyagok és a sterilizáció miatt
- kellemetlen, fájdalmas
- szervezetből történő eltávolítása nehéz, míg a szájon át szedett tabletták gyomormosással, hánytatással eltávolíthatók, ez injekció esetén nem lehetséges

Parenterális adagolás során, mivel invazív beavatkozásról van szó, számolni kell a fertőzés veszélyével is, ezért az aszepszis-antiszepszis szabályainak betartása kötelező:

1. ampulla felbontása előtt mindig újra ellenőrizni kell a gyógyszert
2. felnyitott ampullát megadott időn belül fel kell használni
3. gyógyszer felszívásához és beadásához külön tűt kell használni
4. fecskendőt légteleníteni kell beadás előtt
5. gyógyszer felszívásakor a tű ne érje az ampulla külsejét
6. injekció beadása előtt a bőrt a sterilitás szabályai szerint fertőtleníteni kell

A gyógyszerelés öt alapvető szabálya

- megfelelő gyógyszert
- megfelelő adagban
- megfelelő időben
- megfelelő módon
- megfelelő betegnek

Az injekciós készítmények beadási módjaik szerint lehetnek

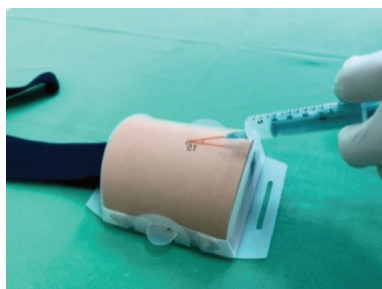
- Intrakután (bőr rétegei közé)
- Szubkután (bőr alá)
- Intramuszkuláris (izomba)
- Intravénás (vénába)

A parenterálisan adott hatóanyagok felszívódását a véráramlás sebessége, az oldat koncentrációja, lipoldékonysága, kémhatása, viszkozitása és a beadott oldat mennyisége határozza meg.

Az injekció konkrét helyének kiválasztását a beteg általános fizikális állapota, életkora és a beadandó gyógyszer mennyisége határozza meg. A beadás tervezett helyén nem lehet jele gyulladásnak, duzzanatnak, fertőzésnek. Nem lehet injekciót adni bénult végtagba, funkciókieséssel járó sérülés esetén, illetve Cimino-fisztulába.

Intrakután technika

A gyógyszert a bőr rétegei közé kell befecskendezni. A legrégebben alkalmazott intrakután injekció a tuberkulin teszt, amely a mikobaktériummal való fertőzöttség bizonyítására szolgál. Ezt az injekciós formát általában bőrpróbák során alkalmazzuk. Az eljárás során a fecskendőt 10-20°-os szögben tartva szűrjük be leggyakrabban az alkar hajlító oldalára. Szükség esetén a hát és a has bőre is alkalmas lehet.



1/a Intrakután



1/b Szubkután



1/c Intramuszkuláris

1/a, b, c ábra Injekciós technikák esetén a tű helyzete a bőrfelületre

Szubkután technika

Elsősorban akkor alkalmazzuk, ha a gyógyszer lassú felszívódását akarjuk elérni. A gyógyszert közvetlenül a bőr alatti kötőszövetbe juttatjuk. Leggyakrabban a felkar külső-felső harmadába, vagy a comb bőre alá adjuk. Beadható maximális mennyiség 1 ml. Leggyakrabban inzulint, heparint vagy kis molekulású heparint (LMWH) szoktunk e technikával beadni, mert a hatóanyag felszívódása viszonylag lassú és egyenletes a kismértékű érellátottságból adódóan. Érdekes kiemelni, hogy a különböző LMWH hatóanyagú gyógyszerek gyárilag kisserelt fecskendőjében van egy apró légbuborék, ennek célja a gyógyszer szűrőcsatornában maradásának elkerülése. Tehát nem kell a gyári fecskendőt légteleníteni, a buboréknak pedig beadáskor a dugattyú előtt kell elhelyezkednie.



2. ábra Szubkután injekció beadása a kötőszövetbe

Ha a kiválasztott helyen súlyos bőrbetegséget észlelünk, úgy másik helyet kell választani. Sokkos állapotú betegnek kontraindikált szubkután injekciót adni a bizonytalan felszívódása miatt, a keringés helyreállításával pedig hirtelen szívódhat fel.

A szubkután injekció beadási helye függ a beadandó gyógyszertől, pl. heparin esetén a köldök fölötti hasi régiót érdemes választani, mert a fájdalomérzet ezen a területen kisebb.

Beszúrást követően a gyógyszert lassan kell befecskendezni, és nem szabad masszírozni a szúrás helyét, mert antikoaguláns injekció beadását követően vérzés alakulhat ki, vagy inzulin esetén a gyors felszívódás hipoglikémiát okozhat.

Az injekció beadása során a beteg ülő vagy fekvő pozíciója a legmegfelelőbb. A nem domináns kezünk hüvelyk- és mutatóujjával a bőrt össze kell húzni a beadás helyén, majd a domináns kézzel egy határozott mozdulattal, megfelelő szögben (kb. 45-90°) és mélységben be kell szűrni a tűt.

Intramuszkuláris technika

A bőr alatti izomszövetbe juttatjuk a gyógyszert. Elsősorban akkor alkalmazzuk, ha nagyobb mennyiségű (maximum 5 ml) gyógyszer gyors hatását szeretnénk elérni. Vizes és olajos oldatok is beadhatók e módszer segítségével, de olajos esetén a felszívódás lassú, napok vagy hetek alatt következik be, így elhúzódó hatást biztosít.

Veszélyesített vérzékenységekben szenvedő betegek, illetve véralvadásgátló kezelés esetén tilos intramuszkuláris injekciót beadni.

Az injekciózás helyei

Az intramuszkuláris injekciót leggyakrabban a m. deltoideusba, a glutealis izomba vagy a combon a m. vastus lateralisba adjuk. A legfontosabb a közelben futó ér- és idegelemek elkerülése.

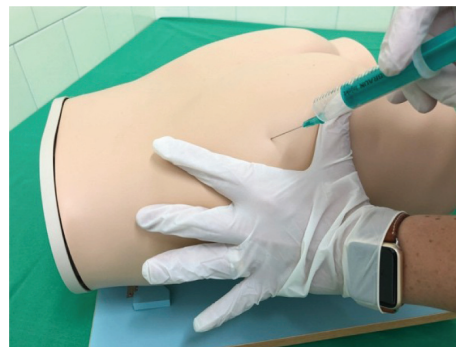
1. M. deltoideus. Mivel az izom tömege kisebb, csak kisebb mennyiségű oldatot lehet beadni és a beadás helyén gyakoribb a fájdalom és a nyomásérzékenység. Az injekciót a m. deltoideus középvonali tömegébe adjuk az acromion és az izmot alulról határoló barázda közötti távolság felénél.

2. Gluteális régió. Felnőtteknél és 2 éven felüli gyermekeknél a leggyakrabban alkalmazott beadási hely, mert nagyobb mennyiségű oldat is beadható, és a bőr ezen a téren vékony és fájdalomingerre kevésbé érzékeny. Két éven aluli gyermekeknél a gluteus izomzat kevésbé fejlett, ezért injekciózásra nem szabad használni. Az injekcióra ideális hely a combfej és a hátsó csípőtővis vonalától felfelé és laterálisan lévő terület. Ezzel elkerülhető a n. ischiadicus sérülése. Ágyban hanyatt fekvő betegnél a ventrális gluteális régióba adjuk az injekciót. A beteggel szemben állva tegyük a bal kezünket a beteg jobb csípőjére olyan módon, hogy a hüvelykujj a trochanter majoron legyen, a mutatóujj pedig a spina iliaca anterior superioron. Az injekciót a szétterpesztett mutató és középső ujjunk által határolt háromszögbe adjuk.

3. M. vastus lateralis. Főként gyermekeknél kedvelt injekciózási hely. Az injekciót a trochanter major és a femur tibialis platója közötti középső harmadban az izom fő tömegébe adjuk.



3. ábra Im. injekció esetén a tű merőleges a bőrfelszínre, így biztosítható, hogy a tű megfelelő mélységben jut be, és eléri az izmot, illetve kisebb a fájdalom és a szövetroncsoló hatás

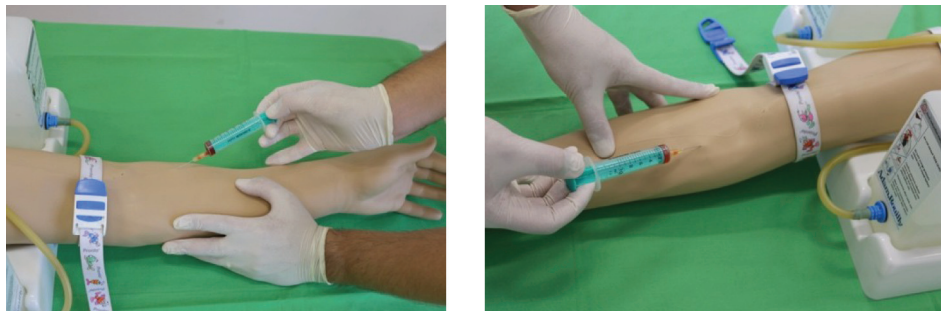


4. ábra Intramuszkuláris injekció gluteális beadási helye

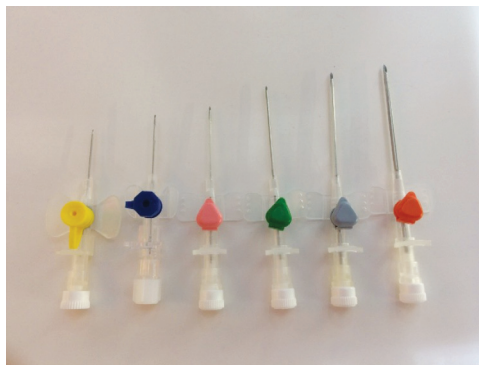
Intravénás technika

A gyógyszert közvetlenül a vénába adjuk. A leggyorsabb és legteljesebb felszívódást érhetjük el ezzel a módszerrel. Akkor alkalmazzuk, amikor gyors hatásra és teljes felszívódásra van szükség, vagy a gyógyszer valamilyen más módon nem adható be. Közvetlenül a keringésbe csak vizes oldat kerülhet, olajos gyógyszert intravénásan nem szabad adni. Az injekció befecskendezésére leggyakrabban a könyökhajlat és az alkar vénáit használjuk, de lényegében bármely, leszorítással láthatóvá váló felszínes véna alkalmas erre. Nagy úrtartalmú oldat beadására is van lehetőség ebben az esetben.

A „katéter a tűn” technika nem kivitelezhető, amennyiben a kérdéses végtagon gyulladásra utaló tünetek észlelhetők, továbbá limfödémát, ujjbenyomatot tartó ödémát vagy cellulitiszre utaló eltéréseket találunk. A beavatkozás során leszorító gumit, bőrfertőtlenítőt, kanülrögzítő tapaszt, megfelelő méretű perkután vénakanült vagy tűt és gumikesztyűt használunk.



5. ábra Intravénás injekció beadása esetén a tű 35-40°-os szögben zár be a bőrfelszínnel



Szín	Gauge (G)	Infúzió sebessége (ml/min)
Sárga	24	13
Kék	22	30
Rózsaszín	20	55
Zöld	18	80-100
Szürke	16	180
Narancs	14	270

6. ábra Vénás kanülök különböző méreteinek színkódolása, infúzió átfolyási sebessége

Az intravénás injekció beadásának lépései

1. A kiválasztott szűrési helytől proximálisan helyezük fel a leszorító gumit.
2. Fertőtlenítjük le a bőrfelületet.
3. A fecskendő és a tűt tartjuk metszett éllel felfelé a domináns kezünkben a bőrfelületre 35-40°-os szögben.
4. Szúrjuk a tűt a vénába, és toljuk előre 1 cm-t.
5. Szívjuk meg a fecskendőt. Amennyiben a vér visszaáramlik, a tű biztosan jó helyen van.
6. Vegyük le a leszorító gumit, majd adjuk be a gyógyszert.
7. Helyezzünk steril gézlapot a szúrás helyére, és húzzuk ki a tűt.
8. Legalább 2 percig tartunk nyomva a gézlapot a vérzés megakadályozása érdekében.

A skill oktatás tematikája

A hallgatók a félév során gyakorolják a különböző injekciós technikákat az erre a célra szolgáló oktatási segédeszközökön. A „vénás kar” eszközön gyakorolhatják a bőrfertőtlenítés lépéseit, majd a művérrel feltöltött vénákba teljesen valóságosan történhet az intravénás injekció kivitelezése, a vérvétel, illetve vénás kanülök beszúrásának elsajátítása. A „kar” szimulátoron a kézháti, alkari és könyökhajlati vénák punkciója gyakorolható.

Irodalomjegyzék

1. Chesnutt, M.S., Dewar, T.N., Locksley, R.M.: *Az orvosi beavatkozás technikái*. Medicina Budapest, 2011.
2. Göbl G.: *Oxiológia*, Medicina, Budapest, 2006.
3. Oláh A.: *Beavatkozások digitális kézikönyve*, Medicina, Budapest, 2015.
4. Shaw, S.J.: *How to insert a peripheral cannula*, Nursing Standard 2016;32 (12):42-47.

IX. FEJEZET: UROLÓGIA

A húgyhólyag-katéterezés technikája

*Dr. Flaskó Tibor
Dócs János
Dr. Kiss J. Zoltán
Dr. Benyó Máttyás
DEBRECENI EGYETEM*

A vizelet lecsapolása a húgyhólyagból általában katéterezéssel történik. A beavatkozás lehet diagnosztikus vagy terápiás. A férfiak és a nők katéterezése az eltérő anatómiai viszonyok miatt különbözik, de az általános sterilitási szabályok azonosak.

Az állandó húgyhólyagkatéter behelyezésének eszközei (1. ábra):

- nyálkahártya-barát fertőtlenítő (Betadin, Skinsept mucosa)
- bőrfertőtlenítés eszközei
- steril kesztyű
- lyukas kendő
- katéter csúsztató
- katéter
- katéter ballon felfújáshoz fecskendő
- 10 ml fiziológiás sóoldat
- vizeletgyűjtő zsák

A katéterezés menetét a skill gyakorlatok során használható modelleken mutatjuk be.

Férfiak katéterezése

- A beteg a hátán fekszik.
- A katéterező orvos vagy képzett szakápoló a körülményeknek megfelelően sebészi bemosakodást vagy higiénés kézfertőtlenítést végez.
- A külső nemi szerveket dezinficiens oldattal lemossuk, majd lyukas kendővel izoláljuk (2. ábra).
- A katéterező steril gumikesztyűt húz, majd a már fertőtlenített péniszt függőleges irányban óvatosan megemeli, ezzel a húgycső elülső fiziológiás görbületét kiegyenesíti.
- A meatusra, illetve a húgycsőbe csúsztató gélt fecskendezünk (3. ábra). Fontos, hogy a csúsztató egyszer használatos, steril legyen, fertőtlenítőt és érzéstelenítőt tartalmazzon. Férfiak esetében a csúsztató jelentős részét a húgycsőbe kell fecskendezni. A katéterre cseppentett csúsztató nem elégséges, szövödményhez vezet.
- A katétert a húgycsőbe illesztjük és egészen a szelep elágazásáig bevezetjük a húgyhólyagba (4. ábra).
- A katéter ballonját 10 ml steril fiziológiás sóoldattal feltöltjük, majd a katétert finoman megakadásig visszahúzzuk (5. ábra). A ballonba fűjt fiziológiás sóoldat mennyiségét célszerű az orvosi dokumentációban rögzíteni.
- A katétert vizeletgyűjtő zsákhoz csatlakoztatjuk (6. ábra).
- A katéteren keresztül a vizelet megindulását minden esetben megvárjuk.

Nők katéterezés

- A beteg a hátán fekszik széttárt lábakkal.
- A katéterező orvos vagy képzett szakápoló a körülményeknek megfelelően sebészi bemosakodást vagy higiénés kézfertőtlenítést végez.
- A külső nemi szerveket dezinficiens oldattal lemossuk (7. ábra), majd lyukas kendővel izoláljuk.
- A katéterező steril gumikesztyűt húz, majd egyik keze mutató- és hüvelykujjával a szeméremajkakokat feltárja úgy, hogy a külső húgycsőnyílás láthatóvá váljon.
- A húgycsőbe és a katéterre csúsztatót fecskendez (8a. és 8b. ábra), majd a katétert a húgycsőbe illeszti és a katétert félhosszáig bevezeti (9. ábra).

- A női húgycső rövidsége miatt szükségtelen a katétert a szelep elágazásáig bevezetni. Obesitás miatt időnként asz-szisztens tárja fel a szeméremajkakat.
- A katéter ballonját rendszerint 10 ml steril fiziológiás sóoldattal feltöltjük, majd a katétert finoman megakadásig visszahúzzuk (10. ábra).
- A katétert steril vizeletgyűjtő zsákhoz csatlakoztatjuk (11. ábra).
- A katéteren keresztül a vizelet megindulását minden esetben megvárjuk.

A ballonos katéter eltávolítása

A ballon tartalmát fecskendővel leszívjuk, majd óvatosan kihúzzuk a katétert. Néha nem csak 10 ml folyadékkal töltik fe a ballont, ezért minden folyadékot le kell szívunk. Ha a katéter elakad kihúzás közben, akkor a ballont nem szívuk le teljesen vagy elzáródott a csatorna, és nem tudjuk leszívni. Szelephiba miatt a szelep levágható. Sikertelenség esetén, további próbálkozás helyett urológiai konzílium szükséges. Biztos megoldást a suprapubicusan végzett ultrahangvizsgálat és célzott ballonpunkció jelent.

A katéterek főbb típusai

Megkülönböztetünk ballonos vagy ballon nélküli katétert. A ballon megakadályozza a katéter kicsúszását a hólyagból, külső rögzítésre nincs szükség.

Végződés szerint egy-, két-, háromfuratú katéter lehetséges. Az egyfuratú a legegyszerűbb, legömbölyített végű, oldalnyílással ellátott cső, mellyel egyszeri hólyagcsapolást lehet végezni. A kétfuratú azt jelenti, hogy a katéter falában egy másik járat is található, melyen keresztül a katéter ballonja felfújható. A háromfuratú katéter falában két járat található, az egyik a ballont lehet felfújni, a másikon át a hólyagot folyamatosan lehet öblíteni, pl. vérzés miatt (12. és 13. ábra).

Anyaga leggyakrabban PVC vagy szilikon, az utóbbi hosszabb ideig viselhető. Az intermittáló vizeletleocsátásra használatos katéterek hidrofil bevonattal rendelkezhetnek, melyhez elegendő vizet hozzáadni, és csúszóssá válik. A fertőzés megelőzésére ezüsttel bevont katéterek is használhatók.

A húgycsőbe vezetett katétervég szerint megkülönböztetünk legömbölyített, egyenes végűt (Nelaton), és 45 fokban szögben felhajló végű (Tiemann) katétereket (14. ábra). Az utóbbi alkalmas a férfi húgycső prosztata előtti fiziológiás görbületének leküzdésére.

A katéter külső átmérőjét Charrière-ben vagy French-ben adjuk meg. Rövidítése Ch vagy Fr (1 Ch vagy Fr = 0,33 mm). A számozás páros számokkal történik. Felnőttekben leggyakrabban használt katéter méret 14-16-18 Ch.

A katéter végére a legfontosabb adatokat rányomtatják, ugyanakkor színekódok használata is általánosan elterjedt. Pl. a 14 Ch-es zöld, a 16 Ch-es narancssárga, a 18 Ch-es piros színű véggel rendelkezik.

Katéterezés indikációi

- vizeletrekedés
- súlyos vesico-ureteralis reflux
- ürített vizeletmennyiség pontos regisztrálásának céljából
- ha a sebgyógyulást befolyásolja (péniszen végzett műtétek)
- ápolási szempontok nem jelentenek indikációt
- ha a katéterviselés indikációja megszűnik, a katéter eltávolítandó

Akut prostatitis, illetve egyéb akut, alsó húgyutat érintő megbetegedések, áthatoló húgycsősérülés, külső nemi szervek előrehaladott tumora esetén a katéter bevezetése kontraindikált, helyette suprapubicus katéter létesítése indokolt.

Lehetséges szövődmények:

- Bevezetés közben, ha a katéter elakad, tilos azt erővel továbbtolni, mert a húgycső sérülését és későbbi súlyos szűkületét okozhatja.
- Húgycsősérülést okozhat a nem megfelelően megválasztott, nagyobb méretű katéter alkalmazása.
- A ballon nem megfelelő helyen történő felfújása a húgycső rupturáját okozhatja.
- A húgyhólyagban felfújt ballon túl nagy erővel történő visszahúzása a hólyagnyakat károsíthatja.
- A katéter nosocomiális húgyúti gyulladást okozhat.

A szövődmények megelőzésére be kell tartani a katéterezés szabályait. A katéterezésnél észlelt vérzés miatt kérjük urológiai konzíliumot. A húgycső inkomplett sérülése esetén vékony katéter behelyezhető, antibiotikum adása is szükséges. Komplett húgycső-sérülés, jelentős vérzés miatt epicystostomia behelyezése és antibiotikum adása indikált.

Nosokomiális fertőzés megelőzése a katéterezés szabályainak betartásával, zárt rendszerű vizeletgyűjtő rendszerrel valósítható meg. A vizeletgyűjtő zsák a hólyag szintje alatt tartandó. Antibiotikum adása rutinszerűen nem szükséges. A katéter mellett észlelt pyuria tünetmentes betegben nem kezelendő. Antibiotikus kezelés tüneteket okozó baktériumra és húgyúti műtét előtt szükséges.

A tartós katéter rendszeresen cserélendő a beteg állapotához igazítva. Általánosan a hagyományos katéter 10-14 nap, a szilikonos katéter 4-6 hét után cserélendő.



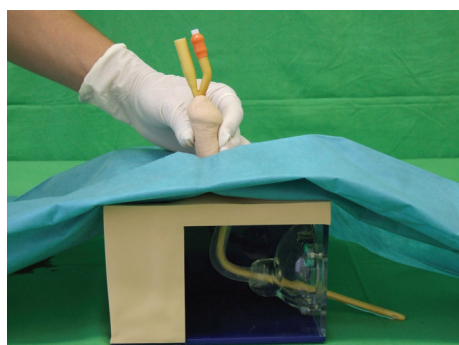
1. ábra A katéterezés eszközei.
a) vesetál, b) nyálkahártyabarát fertőtlenítő (Betadin), c) bőrfertőtlenítés eszközei, d) katéter, e) 10 ml fiziológias oldat katéter ballon felfújáshoz, f) fecskendő, g) csúsztató, h) lyukas kendő, i) steril kesztyű, j) vizeletgyűjtő zsák



2. ábra Férfi katéterezése a külső nemi szervek lemosása Betadinnal



3. ábra Férfi katéterezése, a hímvessző izolálása lyukas kendővel, a penis felemelése, a húgycsőbe csúsztató fecskendezése



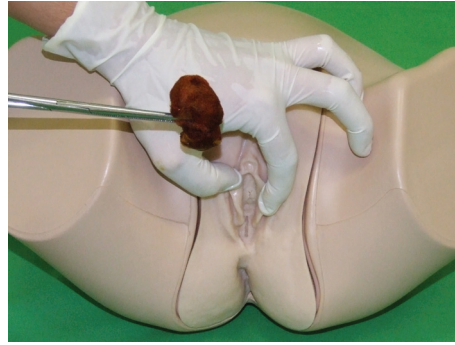
4. ábra Férfi katéterezése, a katéter bevezetése a hólyagba a szelep elágazásáig



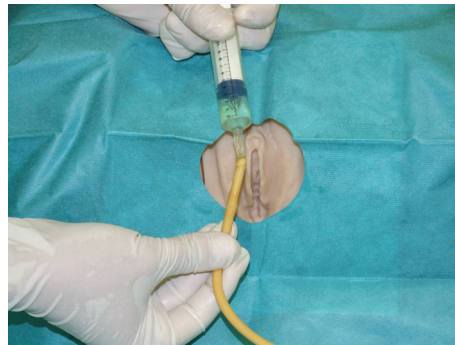
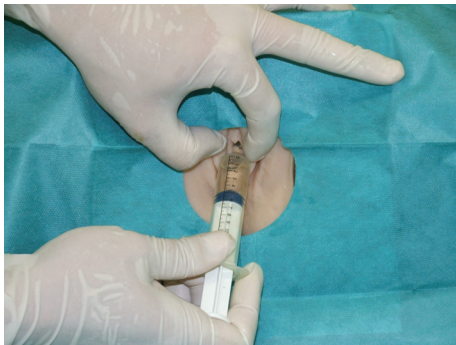
5a és 5b ábra Férfi katéterezése, a ballon felfújása és visszahúzása a hólyagnyakig



6. ábra Férfi katéterezése, a katéter csatlakoztatása a vizeletgyűjtő zsákhoz



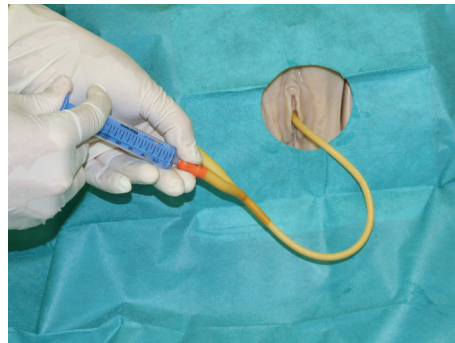
7. ábra Nő katéterezése, a szeméremtest feltárása és lemosása Betadinnal



8a. és 8b. ábra Nő katéterezése, a szeméremtest izolálása lyukas kendővel, a húgycsőbe és a katéterre csúsztató fecskendezése



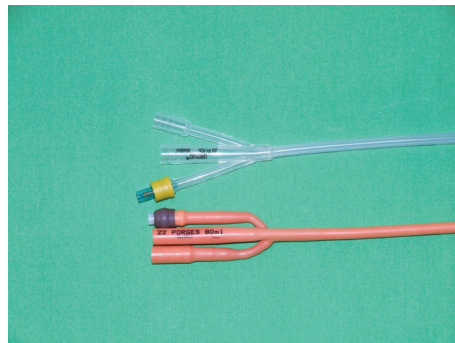
9. ábra Nő katéterezése, katéter bevezetése a húgycsőbe



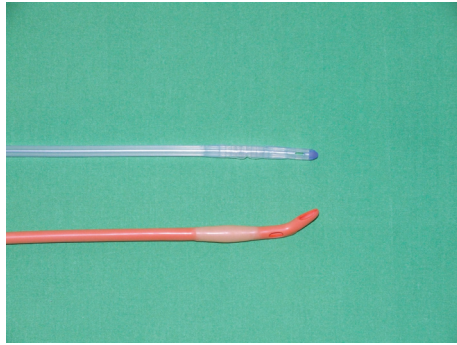
10. ábra Nő katéterezése, a ballon felfújása



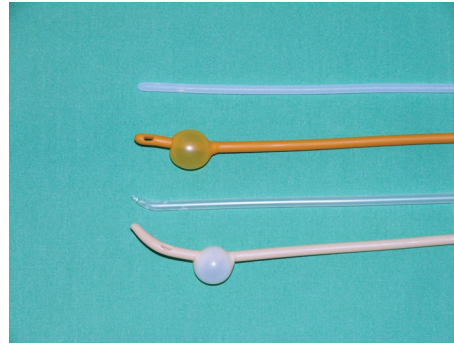
11. ábra Nő katéterezése, a katéter visszahúzása és vizeletgyűjtő zsák csatlakozása



12. ábra Különbőféle 3 furatú katéterek külső végei



13. ábra Különbféle 3 furatú katéterek belső végei



14. ábra Ballonos és ballon nélküli, Nelaton- és Tiemann-végű katéterek

Irodalomjegyzék

1. Frang D., Magasi P., Pintér J., Tóth Cs.: *Urológia*. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1997.
2. Feneley, R.C., Hopley, I.B., Wells, P.N.: *Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda*. J Med Eng Technol, 2015;39(8):459-470.
3. Shah, J.: *Catheterization*. Ann R Coll Surg Engl., 2012;94(1):5-7.

X. FEJEZET: ÁPOLÁSI KÉSZSÉGEK

Aszepszis-antiszepszis szabályainak alkalmazása

Molnárné Virágh Éva
Jónás Gyöngyi
Vidáné Fábrián Valéria
Czékusné Farkas Mónika
Tóth-Baranyi Zsolt
Kiszel Attila
Tóhné Restár Tünde
Papp Anita Tímea
Varga Henriett
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Az egyszer használatos kesztyű alkalmazása

Az eljárás definíciója

Invazív beavatkozás, orvosi kezelés, tartós kórházi ápolás és egészségügyi dolgozóval történt érintkezés növeli a kórházban fekvő betegben a nozokomiális fertőzés kockázatát. Ezért döntő jelentőségű a higiénés szabályok betartása, pl.: higiénés kézfertőtlenítés, gumikesztyű viselése. A kesztyűhasználat megakadályozza, hogy az egészségügyi dolgozó vérrel, testváladékkal vagy bármilyen szennyező anyaggal kontaminálódjon, védelmet nyújt a mikroorganizmusok ellen. A kesztyű használata a kézfertőtlenítést nem helyettesíti.

Egyszer használatos kesztyű alkalmazásának indikációi

- A vizsgálatot végző személy nyálkahártyával, sérült nyálkahártyával, sérült bőrfelülettel, vérrel, testnedvvel vagy más esetleg fertőzött anyaggal kerül kontaktusba
- Kezén seb vagy sérülés található

A beavatkozást megelőző teendők listája

- Vizsgálja meg mindkét kezét, van-e rajta seb!
- Vizsgálja meg a kesztyűt, van-e rajta lyuk vagy sérülés!
- A körömnek rövidnek, lekerekített végűnek kell lenni.
- Körömlakk, műköröm viselése tilos!
- Kezeken ékszer nem lehet!
- Kesztyű csak száraz és fertőtlenített kézre húzható.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Kézfertőtlenítőszer
- Egyszer használatos kesztyű

A beavatkozás pontos leírása

Kesztyű felvétele

1. Higiénés kézfertőtlenítés

2. Vegyünk ki egy kesztyűt az eredeti dobozból, húzzuk fel, majd vegyünk ki egy másik kesztyűt és azt is húzzuk fel! Az egyszer használatos kesztyű felvételére nincs szabály.

3. Kesztyű szárát húzzuk fel a csukló védelmére!

4. Kulcsoljuk össze a két kezünket, hogy a kesztyűk megfelelően illeszkedjenek az ujjainkhoz.

Kesztyű levétele

1. Csípjük össze kesztyűs kézzel a másik kezén lévő kesztyű mandzsettáját, ügyelve arra, hogy ne érintse a csukló és az alkar bőrét, majd húzzuk le a kesztyűt.
2. Tartsuk az eltávolított kesztyűt a még kesztyűs kezünkben, csupasz kezünknek ujjait pedig csúsztassuk a kesztyű mandzsettája alá úgy, hogy ne érintkezzen kezünk a szennyezett kesztyű külsejével.
3. A kesztyűt a kézről lefordítva húzzuk a már lehúzott kesztyűre.
4. Dobjuk el a kesztyűt a hulladékgyűjtőbe!
5. Higiénés kézfertőtlenítés.



1. ábra Egyszer használatos kesztyű levétele

A beavatkozást követő teendők listája

- Higiénés kézfertőtlenítés

Szövődmények és ellátásuk

- Kesztyű elszakad, kilyukad, szennyeződik, ilyen esetben levesszük a kesztyűt, a kezét fertőtlenítjük, és száraz kézre tiszta kesztyűt húzunk.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P., P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A., Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

Higiénés kézfertőtlenítés

Az eljárás definíciója

A fertőzések átvitelének leggyakoribb eszköze a kéz. Kézhygiéné alatt a kezek tisztítására, fertőtlenítésére vonatkozó eljárások, valamint előírások összességét értjük.

Két formája van:

1. hagyományos – kézmosás: Kézfertőtlenítő készítményt víz hozzáadásával alkalmazunk.
2. modern – bedörzsölés: Alkoholalapú kézfertőtlenítő készítményt bedörzsölünk víz hozzáadása és letörlés nélkül. Alkalmazása gyors, egyszerű és biztonságos.

A gumikesztyű-használat nem helyettesíti a kézfertőtlenítést!

Anatómiai áttekintés

A bőr felületén megkülönböztetünk átmeneti, tranziens flórát, mely felületesen helyezkedik el, és a mindennapos tevékenység során, kontaktus útján kerül a bőr felszínére. Továbbá úgynevezett tartós, rezidens flórát, ami a bőr mélyebb rétegeiben található, és a bőr fiziológias működése következtében kerül a bőr felszínére. A bőr anatómiai és élettani sajátosságai miatt a kéz csak átmenetileg tehető mikroorganizmusoktól mentessé. Kézhygiéné során a bőr felületén lévő ún. átmeneti mikroflórát pusztítjuk el.

A higiénés kézfertőtlenítés indikációi

Személyi higiéné:

- Munkahelyre érkezéskor, munkahelyről való távozás során
- Orrtörés után
- WC-használat után
- Étkezés előtt

Betegellátás során:

- Beteggel való kontaktus előtt és után
- Tiszta/aszeptikus beavatkozás előtt
- Gumikesztyű felvétele előtt, gumikesztyű ledobása után
- Váladékok érintése után
- Beteg érintése után
- Beteg környezetének érintése után

Kontraindikáció

- A gyakori kézmosás eltávolítja a bőrről a védelemben fontos lipidréteget
- A kezét nem tudjuk helyesen fertőtleníteni: hosszú köröm, lakkozott köröm, műköröm, gyűrű, karkötő, karóra viselése esetén
- Kéz gyulladása esetén

A beavatkozást megelőző teendők listája

- Higiénés kézfertőtlenítéshez szükséges eszközök beszerzése, biztosítása minden helyiségben
- Bedörzsölést szappanos kézmosás előzze meg: ha szemmel láthatóan szennyezett a kéz, illetve spórás fertőzések, pl.: Clostridium difficile fertőzés, Clostridium perfringens fertőzés (gázödéma) esetén

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Kézfertőtlenítőszer
- Fertőtlenítőszer adagoló
- Látható szennyeződés esetén: fertőtlenítő hatású folyékony szappan
- Papír kéztörölő

A beavatkozás pontos leírása

1. Az adagolóból juttassunk a tenyerünkbe a gyártó által megjelölt mennyiségű (2-5 ml) fertőtlenítőszer – ezt az adagoló pumpa 2-3-szori lenyomásával érhetjük el –, majd oszlassuk el a kezek teljes felületén!
2. Körkörös mozdulatokkal dörzsöljük egymáshoz két tenyerünket.
3. Az ujjbegyeinket helyezzük a másik kéz tenyerébe, majd oldalirányú mozgással tisztítsuk meg az ujjbegyeinket. Ezt a műveletet váltott kézzel ismételjük meg!
4. Hüvelykujjunkat dörzsöljük a másik tenyerünkbe, majd fordítva.
5. Két kezünk ujjainak belső, majd külső felszínét kulcsoljuk össze, és dörzsöljük az ujjközöket.
6. A két tenyerünket dörzsöljük össze úgy, hogy az ujjakat összefűzzük.
7. Dörzsöljük az egyik tenyerünkkel a másik kéz kézfejét úgy, hogy közben az ujjakat összefonjuk.
8. Behatási idő ellenőrzése, 30 másodpercig alaposan bedörzsöljük.
9. Szemmel látható szennyeződés esetén 1. lépés: kézmosás fertőtlenítőszeres folyékonyszappannal.
10. Nedvesítsük be vízzel a kezünket, adagoljunk megfelelő mennyiségű folyékonyszappant a tenyerünkbe.
11. Az előzőleg leírt lépések szerint végezzük el a kézmosást (40-60 másodperc).
12. Öblítsük le alaposan a kezünket langyos vízzel, zárjuk el a vízcsapot a könyök vagy az alkar segítségével.
13. Kézszáritás egyszer használatos papírtörlővel.
14. Fertőtlenítőszeres kézbedörzsölés fent részletezett módon.



1. ábra A higiénés kézfertőtlenítés lépései

A beavatkozást követő teendők listája

- Alkoholos bedörzsölést követően, amíg keze meg nem szárad, ne kapcsoljon villanyt, ne csatlakoztasson hálózatba semmit az elektromos balesetek megelőzése érdekében.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh András, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.
4. *Sebészet*, Szerkesztette: Gaál Cs.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2016.

Steril kesztyű felvétele

Az eljárás definíciója

Steril kesztyűt használunk invazív beavatkozások elvégzésekor, a kórokozók szervezetbe való kerülésének és fertőzés kialakulásának megelőzése érdekében.

A steril kesztyű felvételének indikációi

- Invazív beavatkozások kivitelezésekor (katéterezés, sebészi beavatkozások, kemoterápia).

Kontraindikáció

Nyitott, sérült csomag használata tilos, a sterilitás nem biztosított ebben az esetben.

Beavatkozást megelőző teendők listája

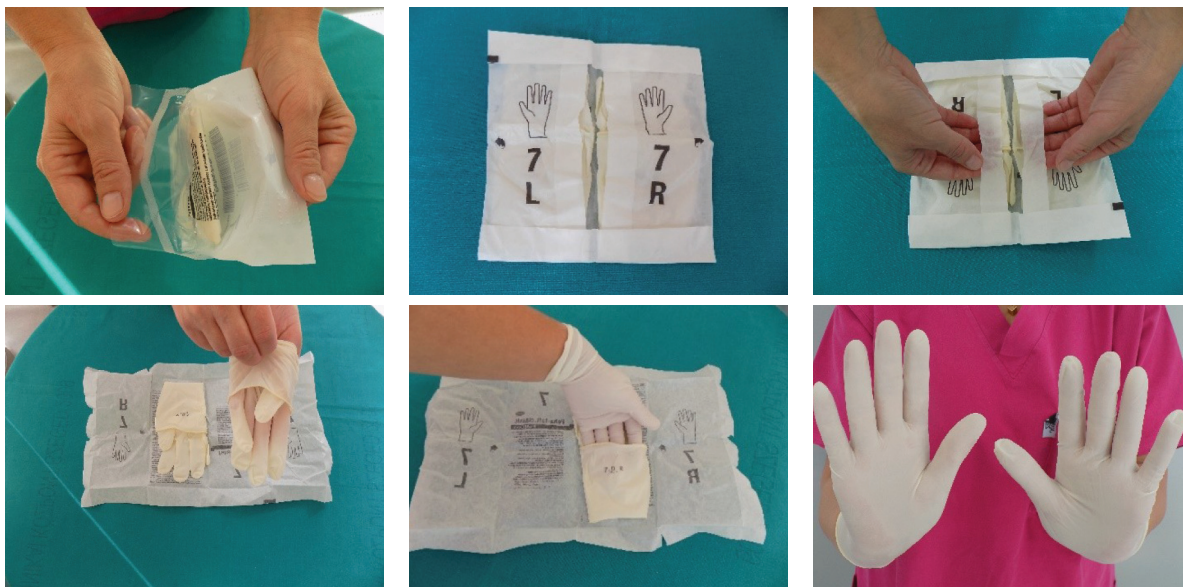
- Ékszerek (gyűrű, karkötő, karóra), műköröm, körömlakk eltávolítása a kezekről.
- A körömnek rövidnek, ujjbegyet meg nem haladó, lekerekített végűnek kell lenni.

Beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Megfelelő méretű steril kesztyű csomag

Beavatkozás pontos leírása

1. Higiénés kézfertőtlenítés.
2. Ellenőrizzük, hogy a csomag zárt, vákuumizált és sértetlen legyen, ellenőrizzük a lejárat dátumot is.
3. A steril kesztyű felvételét sík, tiszta, száraz felületen végezzük, derékmagasság felett, ez alatt nem számít sterilnek.
4. A külső csomagolást a nyíllal jelölt résznél az oldalak széthajtásával távolítsuk el.
5. Vegyük ki a kesztyűt a belső borítóval együtt, nyissuk szét, ügyelve arra, hogy közben ne érjen a borítás belső felszínéhez és a kesztyűhöz sem.
6. A csomagoláson jelölve van, melyik kézre való, R: right (jobb), L: left (bal).
7. Nem domináns kezünk hüvelyk- és mutatóujjával fogjuk meg a gumikesztyű felhajtott részét (mandzsettáját), csak a mandzsetta belső felszínét érintsük meg, domináns kezünkre húzzuk fel a kesztyűt.
8. Engedjük el a mandzsettát, és figyeljünk arra, hogy az ne gördüljön rá a csuklónkra.
9. Kesztyűs, domináns kezünket helyezzük a másik kesztyű felhajtott mandzsettája alá úgy, hogy annak csak a külső felszínét érintheti, majd húzzuk fel a kesztyűt nem domináns kezünkre, de közben domináns kezünkkel ne érjünk hozzá a külső felszínhez, a bőrünkhöz.
10. Ha szükséges, igazítsuk meg kesztyű ujjait a kezünkön.
11. Kezünket tartsuk el a testünkől és kulcsoljuk össze, amíg a művelet meg nem kezdik.



2. ábra Steril kesztyű felvétele

A beavatkozást követő teendők listája

- Higiénés kézfertőtlenítés

Szövődmények és ellátásuk

- Allergiás reakció
- Amennyiben a kesztyű beszennyeződik, azonnal cserélje le
- Keresztfertőzés kockázata újra felhasználás esetén

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

Védőeszközök alkalmazása az ápolás során

Az eljárás definíciója

A kórházba kerülő betegek egy része ténylegesen fertőző beteg, vagy feltételesen (potenciálisan) fertőző forrásnak tekinthető. Az egészségügyi ellátó személyzet is lehet kórokozó hordozó (pl. tünetmentes Salmonella-ürítő). A fertőző betegeket el kell különíteni, izolálni és védőeszközöket kell használni a fertőzés terjedésének megelőzése miatt, a páciens, az ápoló és mások védelméért szolgálva.

Alkalmazott védőeszközök: köpeny, kesztyű, orr-szájmaszk, sapka, lábszák.

Védőeszközök alkalmazásának indikációi

- Cseppfertőzés megelőzése
- Meggátolja a fertőző ágensek ápolóról betegre való terjedését
- Ruházat védelme a fröccsenésből származó fertőződéstől

A beavatkozást megelőző teendők listája

- Mérje fel milyen védőeszközök szükségesek a beavatkozáshoz, a beteg ellátásához
- Meghatározza a betegség vagy a mikroorganizmusok fertőzőképessége
- Adott intézményben hatályos rendelkezések és fertőzésvédelmi eljárások

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Kézfertőtlenítőszer
- Egyszer használatos kesztyű
- Köpeny
- Orr-szájmaszk
- Esetleg: sapka, lábszák

A beavatkozás pontos leírása

Beöltözés sorrendje nincs meghatározva, kivéve az, hogy a gumikesztyű felhúzása legyen az utolsó lépés.

1. Higiénés kézfertőtlenítés.
2. **Vegyük fel a köpenyt!**
3. Ujját húzzuk le csuklóig.
4. Nyakunknál és derekunknál jól kössük meg.
5. Teljesen fedjük be a ruházatot
6. **Az orr-szájmaszkot vegyük ki a dobozból.**
7. Illesszük a szájra és orra, a merevítő rész legyen az orrunknál és a gumit igazítsuk a fülünk mögé, vagy a megkötő szalagokat a fülünk felett elvezetve kössük meg.
8. Az orr-szájmaszk szorosan illeszkedjen az arcunkhoz, az alsó részt szorosan rögzítsük az állunk alá, szalagos maszk esetén a szalagokat tarkón kössük meg.
9. **Vegyük ki a sapkát a dobozból, amennyiben az is szükséges.**
10. A hajunkat maradék nélkül igazítsuk a sapka alá.
11. **Húzzunk lábszákot szükség esetén!**
12. Higiénés kézfertőtlenítés.
13. **Vegyük ki a dobozból, majd vegyük fel a gumikesztyűt!**
14. A kesztyű mandzsettáját húzzuk rá a kabát ujjára.

A levetkőzés sorrendjében szabály: a legszennyezettebbel kezdjük

1. Vegyük le a kesztyűt az egyszer használatos kesztyű alkalmazásánál leírt módon.
2. Higiénés kézfertőtlenítés.
3. Oldjuk ki a kötést a köpenyen, hagyjuk a vállunkról lecsúszni.
4. A köpeny külső felszínéhez nem érve, húzzuk ki mindkét kezünket.
5. Fogjuk meg a váll részénél, fordítsuk ki és dobjuk le.
6. Amennyiben használtunk sapkát és lábszákat, azt is dobjuk le, külső részüket nem érintve.
7. Utolsóként az orr-szájkendőt vegyük le, külső felületét nem érintve, oldjuk ki és/vagy dobjuk le kórteremajtón kívül.
8. Higiénés kézfertőtlenítés.

A beavatkozást követő teendők listája

- Higiénés kézfertőtlenítés

Szövődmények és ellátásuk

Az orr-szájkendő 2 óra után átnedvesedik, így cserélendő



3. ábra Használható védőeszközök az ápolás során

A dokumentáció helye, módja

- Ápolási dokumentációban rögzíteni kell, ha a páciens anamnéziszfelvétele során fertőző betegségről számol be, vagy kórházi benntartózkodás ideje alatt válik fertőzővé.
- A dokumentáció minden részében fel kell tüntetni a fertőző betegségét.
- Dokumentálni kell az elkülönítés módját, óvintézkedéseket.

Irodalomjegyzék

1. Dr.Oláh A.:*Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

Betegmegfigyelés, állapotváltozás monitorozása

Molnárné Virágh Éva
Jónás Gyöngyi
Vidáné Fábrián Valéria
Czékusné Farkas Mónika
Tóth-Baranyi Zsolt
Kiszel Attila
Tóhné Restár Tünde
Papp Anita Tímea
Varga Henriett
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Légzőrendszer vizsgálata

Az eljárás definíciója

A légzőrendszer működésének vizsgálata a legfontosabb a betegfelvétel folyamata során. Bizonyos elváltozások a beteg életveszélyes állapotára utalhatnak.

Kapcsolódó anatómiai áttekintés

A légzőrendszer vizsgálatát nem csak az anamnézis felvétele során kell végrehajtani, hanem érdemes minden műszakátadás során ellenőrizni. A felső légutak részei: az orr, az orrüreg, az orrmelléküreg, a garat. Alsó légutak részei: a gége, a légcső, a hörgők, a hörgőcskék, a légútyagok a tüdőben. A légzés során beszélhetünk külső és belső légzésről, az oxigén és szén-dioxid szállításáról és a légzés szabályozásáról. A külső légzés: más néven a ventiláció a levegő és az alveolusok között történik, illetve az alveolusok és vér közötti gázcsere is tartalmazza. Belső légzés: a vér és a szövetek, sejtek között zajló gázcsere.

A beavatkozást megelőző teendők listája

Környezet előkészítése

- Megfelelő fényforrás
- Megfelelő hőmérséklet
- Zárt ablakok (ne legyen huzat)
- Elkülönítés, intimitás figyelembevétele, a kórteremben paraván elhelyezése, fennjáró betegeket, látogatók kiküldése

Beteg pszichés felkészítése

Röviden, a beteg számára érthető módon el kell mondani a beavatkozás lényegét, esetleges kellemetlenségeit.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Fonendoszkóp
- Másodpercmutatós óra
- Dokumentáció

A beavatkozás menete

- A mellkas és tüdő vizsgálata a beteg ülő testhelyzetében történik, a legjobb, ha a beteg egy széken vagy az ágy szélén ül.
- Fontos az anamnéziszfelvétel, mely során megkérdezzük, hogy van-e a betegnek nehéz légzése, és ha igen, akkor mióta tart, továbbá rákérdezzük a fulladást kiváltó tényezőkre is. Tapasztal-e a beteg köhögést, légúti váladékkürülést, gyakoribb légzőrendszeri fertőzéseket. Kérdezzük meg a beteget a káros szenvedélyek használatáról, családban előforduló légúti megbetegedésekről.
- Megfigyelés (inspectio): Figyeljük meg a mellkas alakját, a deformitásokat, a bordaközi behúzódnást vagy kiemelkedést, nézzük meg a bordák lejtését, a lapockák szimmetriáját.
- Mérjük meg a légzésszámot, a légzés mélységét és ritmusát.
- Tapintsuk (palpatio) ki a mellkaskiterést. Kezünket tegyük a mellkasfal alsó harmadához, egymással párhuzamosan, a hüvelykujjak tekintsenek a gerinc felé, a többi ujjunk oldalra nézzen. A hüvelykujjak között képezünk bőrredőt. Kilégzés után a beteg vegyen mély lélegzetet, és figyeljük meg a hüvelykujjak elmozdulását. Normális esetben 3-5 cm-re távolodnak el egymástól.
- Tapintsuk ki a pectoralis fremitust: két kezünket helyezzük a beteg két mellkas felére, majd kérjük meg, hogy mondja azt "33" vagy "66". Enyhe rezgést kell érezni, és a két oldal közti eltérés összehasonlítható.
- Kopogtatás (percussio): A beteg tegye keresztbe a karját; közvetett kopogtatással kopogtassuk ki a bordaközeket. Normálisan rezonáns hangot kapunk, kóros esetben a tompulat folyadékkal telt szövetre utal.
- Hallgassuk (auscultacio) meg a tüdőhangot is. Vizsgáljuk meg a beteg légzésének jellemzőit is, a szimmetriát, a mellkas és a has mozgását.
- Ha kóros légzési hangot hallunk, kérjük meg a beteget, hogy köhögjön, majd ismét hallgassuk meg a légzési hangokat.

Dokumentáció

Az ápolási dokumentáció anamnéziszfelvételi lapon dokumentálni kell az észlelt eredményeket és az orvos felé jelezni

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudományok könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. GYEMSZI Egészségügyi Szakképző és Továbbképző Intézet Főigazgatóság, 2012. TOVÁBBKÉPZÉSI FÜZETEK 113. *Diagnosztika/terápia*.
4. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan* Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
5. Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar *Ápolástani alapismeretek*, Bp., 2000.

Szív- és érrendszer vizsgálata

Az eljárás definíciója

A szív- és érrendszer vizsgálata mindig a mellkas és légzés vizsgálata után következik.

Kapcsolódó anatómiai áttekintés

A szív- és érrendszer fizikális vizsgálata a megfigyeléssel kezdődik, a beteg megjelenése, általános állapota utalhat a betegség súlyosságára. A beteg bőrének színe, testalkata, járása, továbbá nehézlégzés, fulladás, mellkasi fájdalom mind fontos kórjelzők.

A tapintás, kopogtatás és hallgatóság, tehát a betegvizsgálathoz a hat anatómiai tájékozódási pont ismerete elengedhetetlenül szükséges:

- 1. pont: A sternum jobb oldalán a második bordaközben található az aorta
- 2. pont: A sternum bal oldalán a második bordaközben az arteria pulmonalis
- 3. pont: A sternum bal oldalán a harmadik bordaközben található az Erb-pont
- 4. pont: A sternum bal oldalán az 4. bordaközben a tricuspidális billentyű
- 5. pont: A sternum bal oldalán az 5. bordaközben a bal medioclavicularis vonalnál található a szívcsúcs
- 6. pont: A szegycsont csúcsánál az epigastriumban van

S1 szívhang a mitrális és tricuspidális billentyű záródása. S2 szívhang aorta és pulmonális billentyű záródása.

A beavatkozást megelőző teendők listája

Környezet előkészítése

- Megfelelő fényforrás
- Megfelelő hőmérséklet
- Zárt ablakok (ne legyen huzat)
- Elkülönítés, intimitás figyelembevétel: a kórteremben paraván elhelyezése, fennjáró betegek, látogatók kiküldése

Beteg pszichés felkészítése

Röviden, a beteg számára érthető módon el kell mondani a beavatkozás lényegét, esetleges kellemetlenségeit.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Fonendoszkóp
- Másodpercmutatós óra
- Dokumentáció

A beavatkozás menete

- A vizsgálat előtt mérjük fel a beteg szív- és érrendszeri megbetegedésének kockázati tényezőit.
- A beteget fél Fowler-testhelyzetbe fektetjük.
- A beteg jobb oldalára álljunk, keressük meg az anatómiai pontokat, és tapintsuk ki a tájékozódási pontokat
- Az anatómiai pontoknak megfelelően hallgassuk meg a szívhangokat!
- Határozzuk meg, hogy a szívritmus reguláris vagy irreguláris.
- Ha a szívritmus rendszertelen (irreguláris), hasonlítsuk össze a szívcsúcsnál hallgatott szívhangot és a radialis pulzust.
Az érrendszer vizsgálati sorrendje a vérnyomásmérés, az artéria carotis, a nyaki vénás tágulat és a perifériás pulzus ellenőrzése.
- Mérjük meg a beteg vérnyomását fekvő és álló testhelyzetben.
- Meg kell vizsgálni az érrendszer épségét: tekintsük meg a bőrt, a nyálkahártyákat, körömágyakat, szemléljük meg az alsóvégtagokat, hogy látható-e színváltozás, ödéma, fekélyesedéssel kapcsolatos rendellenességek.
- Tapintsuk ki a perifériás pulzusokat.

Dokumentáció

Az ápolási dokumentáció anamnéziszefvételi lapon dokumentálni kell az észlelt eredményeket és az orvos felé jelezni.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudományok könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. GYEMSZI Egészségügyi Szakképző és Továbbképző Intézet Főigazgatóság, 2012. TOVÁBBKÉPZÉSI FÜZETEK 113. *Diagnosztika/terápia*.
4. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
5. Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar *Ápolástani alapismeretek*, Bp., 2000.

A tudatállapot vizsgálata

Az eljárás definíciója

A betegfelvétel folyamatának első lépése a tudatállapot megítélése, hiszen ez meghatározza, hogy a beteg mennyire képes részt venni a vizsgálatokban és az egészségügyi ellátásban.

Kapcsolódó irodalmi áttekintés

A Glasgow Coma Skálát a tudatállapot változásainak értékelésére használják. A maximálisan elérhető pontszám 15 pont, minél nagyobb a pontszám, a funkcionális szint annál inkább megtartott.

Glasgow Coma Skála

Szemnyitás	spontán	4
	felszólításra	3
	fájdalomra	2
	semmilyen ingerre	1
Verbális válasz	orientált	5
	zavart	4
	oda nem illő szavak	3
	érthetetlen szavak	2
	nincs	1
Motoros válasz	utasításokat végrehajtja	6
	fájdalom lokalizálása	5
	végtag visszahúzása	4
	kóros flexió	3
	kóros extenzió	2
	petyhüdség	1

A beavatkozást megelőző teendők listája

Ellenőrizzük le, hogy a beteg szed-e rendszeresen fájdalomcsillapítót, szedatívumot, hipnotikumokat, antidepresszánsokat.

A beavatkozás menete

- Normál hangerővel, határozottan szólítsuk meg a beteget, tegyünk fel olyan kérdést, amely valamiféle reakciót, választ igényel
- Amennyiben nem vagyunk biztosak benne, hogy a beteg megértette a kérdést, fogalmazzuk át a kérdést, próbáljuk meg egyszerűsíteni
- Figyeljük a nonverbális jeleket, reakciókat, érzelmeket
- Ha a beteg nem tud válaszolni, akkor adjunk számára egyszerű utasításokat, pl.: „Szorítsa meg a kezem!” vagy „Csukja be a szemét!”
- Ha a beteg a szóbeli utasításokra sem reagál, akkor mérjük fel a fájdalomra kiváltott reakció (hüvelykujjal fejtessen ki erős nyomást a beteg körömágyára)

Dokumentáció

A Glasgow Coma Skálán kapott értéket dokumentáljuk az ápolási dokumentációban, ha állapotváltozást tapasztalunk, akkor az orvos felé is jelezzük a kapott értéket.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudományok könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. GYEMSZI Egészségügyi Szakképző és Továbbképző Intézet Főigazgatóság, 2012. TOVÁBBKÉPZÉSI FÜZETEK 113. *Diagnosztika/terápia*.
4. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
5. Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar *Ápolástani alapismeretek*, Bp., 2000.

A vitális paraméterek megfigyelése – testhőmérséklet

Az eljárás definíciója

A szervezet működése során hő szabadul fel. Értéke a szervezet hőtermelése és hővesztése egyensúlyi folyamatainak eredménye. Mértékegysége a Celsius. Egészséges emberi szervezet hőmérséklete 36,4-37,2 °C közötti.

Anatómiai áttekintés

A hőszabályozás központja a hypothalamusban található, mely biztosítja szervezetünk állandó hőmérsékletét. A testhőmérsékletet meghatározza a termelt hő mennyisége, a környezet hőmérséklete és a szervezet saját hőszabályozása. Megkülönböztetünk maghőmérsékletet (mélyen fekvő szervek hőmérséklete), illetve köpenyhőmérsékletet, mely a szervezet külső, test felszínén, bőrön mért hőmérsékletet jelenti.

Köpenytemperatura mérhető a bőrön, a hónaljárokban (axilláris), a szájban (orális).

Magtemperatura mérhető a végbélben (rectális), a dobhártyán.

A testhőmérséklet-mérés indikációi

- Intézménybe való felvételkor
- Intézmény standardjának megfelelően vagy orvosi utasítás szerint (általában de. 6-8, du. 4-6 óra között)
- Bármilyen panasz esetén
- Általános állapot változásakor
- Aspecifikus tünetek jelentkezésekor
- Sebészeti és invazív beavatkozások előtt és után
- Hőkontrollt befolyásoló gyógyszerek adása előtt és után
- Kardiovaszkuláris és respiratórikus rendszer működését befolyásoló gyógyszerek adása előtt

Kontraindikáció

Axilláris hőmérés esetében

- Túl sovány a beteg
- Helyi gyulladás
- Eszméletlen beteg
- Shockos állapot
- Perifériás vazokonstrikció esetén

Rectális hőmérés esetében

- Végbélműtét után
- Végbéltumor
- Aranyeres csomó
- Aki nem tud oldalfekvő helyzetet felvenni

A beavatkozást megelőző teendők listája

Vegyük figyelembe az élettani és viselkedési paraméterek okozta változásokat, a testhőmérsékletet befolyásoló tényezőket (kor, fizikai aktivitás, stressz, környezet, hideg, meleg folyadék fogyasztása, dohányzás, napszaki ingadozás).

Környezet előkészítése

- Vizsgálóhelyiség vagy kórterem
- Izoláló függöny elhúzása
- Ajtó becsukása

Beteg előkészítése

- Pozicionálás: ülve vagy fekvé
- Ruházat meglazítása, karról való eltávolítása
- Rectális hőmérsékletmérés esetén Sims-helyzet
- A beteget annyira vetkőztessük le, amennyire szükséges, az ágyneműt annyira csúsztassuk le, hogy csak az anális tájék legyen szabadon

Beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- Hőmérő
- Golyóstoll
- Lázlap

Rectális mérés esetén:

- síkosító
- gumikesztyű
- papírvatta
- vesetál



1. ábra Axilláris hőmérőzés eszközei



2. ábra Rectális hőmérőzés eszközei

A beavatkozás pontos leírása

Axilláris hőmérsékletmérés

1. Higiénés kézfertőtlenítés
2. Eszközök előkészítése
3. Beteg azonosítása, tájékoztatása a beavatkozás szükségességéről és annak menetéről
4. Környezet előkészítése, beteg pozicionálása (ülve, fekvé)
5. Higiénés kézfertőtlenítés
6. Kapcsoljuk be a hőmérőt, várjuk meg a kijelzőn az Lo megjelenését
7. Helyezzük be hőmérőt a hónaljárokba, a hónaljárok közepébe
8. Kérjük meg a beteget, hogy karját zárja, majd mellkasa előtt keresztesse, így tudja megtartani a hőmérőt az adott pozícióban
9. Hangjelzés után a hőmérő eltávolítható
10. Olvassuk le a mért értéket, tájékoztassuk a beteget a mérés eredményéről
11. Segítsük a beteget kényelmes testhelyzetbe, fertőtlenítsük az eszközt
12. Higiénés kézfertőtlenítés
13. Dokumentálás

Rectális hőmérsékletmérés

A beavatkozást követő teendők listája

- Dokumentáljuk az értéket a mérést követően
- Szükség esetén kontroll

Szövődmények és ellátásuk

- Nem megfelelő fertőtlenítés esetén keresztfertőzés kialakulásának a kockázata
- Pontatlan érték: nem megfelelő pozíció, rossz kartartás miatt

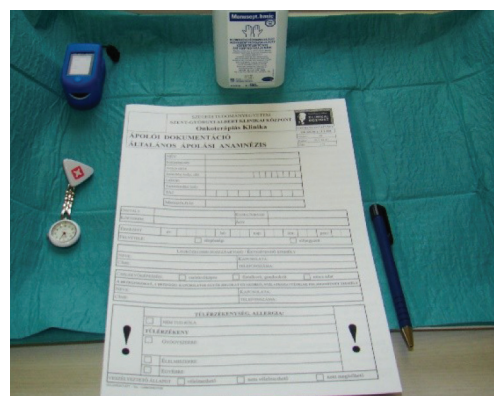
Dokumentáció helye, módja

Lázlapon vagy az ápolási dokumentáció erre kijelölt részében.

A testhőmérséklet jelölése lázlapon grafikusán, vonaldiagrammal történik a többitől (pulzusgörbe, légzésgörbe) eltérő, kék színnel.

A dokumentáció egyéb részében abszolút számmal

T: után beírva a mért értéket, dátumát (óra, perc).



3. ábra Ápolási dokumentáció

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

Vitális paraméterek megfigyelése – légzésszámmérés

Az eljárás definíciója

A légzés az oxigén és a szén-dioxid cseréje a légköri levegő és a vér, illetve a vér és a szövetek között.

Anatómiai áttekintés

A sejteknek oxigénre van szükségük. Légzés során a sejtek számára oxigén felvétele és a bennük termelődő szén-dioxid leadása történik. Mivel a tüdőnek saját izomzata nincs, így a légzés mechanizmusában a mellkasnak van döntő szerepe. A tüdő követi a mellkas tágulását, ami a külső levegőnek a légutakba áramlását eredményezi (belégzés). Ha a mellkas ürege szűkül, a tüdők alkalmazkodnak a megváltozott térviszonyokhoz és a levegőt kiszorítják magukból (kilégzés). Normális körülmények között egy felnőtt ember percenkénti légvételeinek száma 12-20 közötti.

Légzésszámmérés indikációi

- Intézménybe való felvételkor
- Az ápolási protokollban leírtak, illetve orvosi utasítás szerint
- A beteg állapotában történt változások esetén
- Respiratórikus problémák esetén
- Kritikus állapotú betegeken
- Kardiovaszkuláris és respiratórikus rendszer működését befolyásoló gyógyszerek szedése előtt

A beavatkozás módja

- Megfigyelés (inspectio)
- A pontos mérés a mellkas mozgásának megfigyelését igényli
- Légzés megítélésére leginkább akkor kerülhet sor, amikor a pulzus meghatározása után tovább fogjuk a beteg kezét
- Megfigyeljük a légzés számát, a légzés mélységét, a légzés ritmusát és a légzés hangját

A beavatkozást megelőző teendők listája

- Tájékozódni a beteg légzésszámának alapértékéről
- Figyelembe venni a légzésszámot befolyásoló tényezőket (fizikai aktivitás, akut fájdalom, izgalom, testhelyzet, gyógyszerek, dohányzás idegrendszer állapota)

Beteg előkészítése:

- Magyarazzuk el, mi fog történni, megmérjük a pulzusát (vele együtt a légzésszámot)
- Pozicionálás – ülve vagy fekvve legyen a beteg
 - Nyugodt körülmények
 - Ne beszéljen
- A beteg mellkasa látható legyen
- Aktív tevékenység folytatása esetén várjunk 5-10 percet

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- golyóstoll
- dokumentáció
- másodpercmutatós óra
- kézfertőtlenítőszer

A beavatkozás pontos leírása

1. Higiénés kézfertőtlenítés
2. Eszközök előkészítése
3. Beteg azonosítása, tájékoztatása a beavatkozás szükségességéről és annak menetéről
4. Tapintjuk ki a pulzust, vizsgáljuk meg a már leírtak alapján
5. A pulzusvizsgálat folytatásaként észrevétlenül számoljuk a beteg mellkaskitéréseit
6. A légzést 60 másodpercig figyeljük
7. Segítsük a beteget kényelmes testhelyzetbe
8. Beszéljük meg a mért eredményt
9. Higiénés kézfertőtlenítés

Beavatkozást követő teendők listája

- Dokumentáljuk az értéket a mérést követően
- Hasonlítsuk össze a kapott értéket a korábbiakban mértekkel

Dokumentáció helye, módja

- Lázlapon vagy az ápolási dokumentáció erre kijelölt részében
- Dokumentálni kell a légzésmérés dátumát (óra/perc), számát, ritmusát
- A légzésszám jelölése a lázlapon vonaldiagrammal, a többtől (lázgörbétől, pulzusgörbétől) eltérő (zöld) színnel
- Vagy abszolút számmal, L után beírva a mért értéket

Irodalomjegyzék

1. Dr.Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan* Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
4. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

A vitális paraméterek megfigyelése – pulzusmérés

Az eljárás definíciója

A pulzus az ütőereken tapintható érverés, érlökés, melynek vizsgálatához csontos alapon futó, testfelszín közeli artériákat választunk. Ha az artériát finoman az alatta lévő csonthoz nyomjuk, gyenge emelést tapasztalunk. E pulzációs érzet percenkénti számát hívjuk pulzusszámnak.

Anatómiai áttekintés

A szervezeten belül egy zárt rendszerben kering a vérünk. Minden egyes szívösszehúzódáskor a bal kamrából az aortába 60-70 ml vér lökődik, ami pulzushullámokat indít el az erek felé. Hullámszerűen a szívből a perifériák felé áramló vér az érfal gyors kitágulását okozza, mely az érre helyezett ujjunkkal lökés formájában tapintható.

Fiziológiás értéke életkoronként:

Életkor	Pulzusszám/perc
csecsemő	120-160/perc
kisdéd	90-140/perc
óvodás	80-110/perc
iskolás	75-100/perc
serdülő	60-90/perc
felnőtt	60-100/perc

A pulzusmérés indikációi

- Intézménybe való felvételnél
- Minden reggel, valamint az ápolási protokollban leírtak, illetve orvosi utasítás szerint
- Pre-peri-postoperatív
- A beteg állapotában történt változások esetén
- Kardiológiai problémák esetén
- Kritikus állapotú betegeken
- Infekciók esetén
- Transzfúzió előtt, alatt és után
- Kardiovaszkuláris és respiratórikus rendszer működését befolyásoló gyógyszerek szedése előtt

A beavatkozás módja

Tapintás (palpáció)

- klasszikus vizsgálati módszer, perifériás pulzus és minőségi jellemzőinek meghatározására (teltsége, ritmusa)
- tipikus helye: a. radialis
- kivitelezése: egyszerű, gyors

A beavatkozást megelőző teendők listája

- Tájékozódni a beteg pulzusszámának alapértékéről
- Figyelembe venni a pulzusszámot befolyásoló tényezőket (fizikai aktivitás, életkor, hőmérséklet, stressz, érzelmi hatások, gyógyszerek, vérzés, testhelyzet-változtatás, pulmonális tényezők, élvezeti szerek: koffein, dohányzás)

Beteg előkészítése:

- Magyarazzuk el, mi fog történni, megmérjük a pulzusát
- Pozicionálás – ülve vagy fekve legyen a beteg
 - nyugodt körülmények
 - ne beszéljen
- Aktív tevékenység folytatása esetén várjunk 5-10 percet

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- golyóstoll
- dokumentáció
- másodpercmutatós óra
- kézfertőtlenítőszer

A beavatkozás pontos leírása

1. Higiénés kézfertőtlenítés
2. Eszközök előkészítése
3. Beteg azonosítása, tájékoztatása a beavatkozás szükségességéről és annak menetéről
4. Helyezzük a 2., 3., 4. ujjbegyünket a csukló hüvelykujj felőli mélyedésébe
5. Gyakoroljunk nyomást az a.radialisra
6. Nézzünk a másodpercmutatóra, és kezdjük el a számolást
7. Számoljuk az érveréseket 30 másodpercig, majd az értéket szorozzuk be kettővel
8. Szabálytalan ritmus esetén egy percig mérjük a pulzusszámot
9. Segítsük a beteget kényelmes testhelyzetbe
10. Beszéljük meg a mért eredményt
11. Higiénés kézfertőtlenítés

A beavatkozást követő teendők listája

- Dokumentáljuk az értéket a mérést követően.
- Hasonlítsuk össze a kapott értéket a korábbiakban mértekkel.

Dokumentáció helye, módja

- Lázlapon vagy az ápolási dokumentáció erre kijelölt részében
- Dokumentálni kell a pulzusmérés dátumát (óra/perc), számát, teltségét, ritmusát
- A pulzusszám jelölése lázlapon vonaldiagrammal, a többitől (lázgörbétől, légzésgörbétől) eltérő (piros) színnel
- Vagy abszolút számmal, P: után beírva a mért értéket

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudomány könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin,P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan* Medicina Könyvkiadó Zrt., 2009.
4. *Beavatkozások Digitális kézikönyve*, Szerkesztette: Oláh A.: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2015.

A vitális paraméterek megfigyelése – vérnyomásmérés

Az eljárás definíciója

A vérnyomás az artériafalra gyakorolt oldalirányú nyomás, amelyet a szív a pulzáló véroszlopon keresztül tart fenn. A szív kontrakciója a vért nagy nyomás alatt juttatja az aortába. Az ejekció alatti csúcsnyomást nevezzük szisztolés nyomásnak, a diasztolés nyomás az artériafalra gyakorolt mindenkor legkisebb nyomás.

Beavatkozást megelőző teendők listája

A vérnyomásmérés előtt határozuk meg azokat a tényezőket, melyek befolyásolhatják a beteg vérnyomását pl. gyógyszerek, fájdalom, mozgás. Vérnyomás mérés esetén a beteg ülő, fekvő vagy álló pozícióba helyezkedik. Próbáljunk nyugodt, csendes környezetet biztosítani a mérést megelőző 30 percben. A vérnyomásmérést mindig ép végtagon végezzünk. Győződjünk meg róla, hogy nincs az adott végtagban branül, Cimino fistula. Az ápoló mindig a beteg oldalánál, vele szemben üljön, hogy a vérnyomásmérő szemmagasságban legyen.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök listája

- vesetál
- alkoholos törlő
- fonendoszkóp
- vérnyomásmérő, megfelelő méretű mandzsettával
- dokumentáció



1. ábra: beavatkozáshoz szükséges eszközök

A beavatkozás pontos leírása

Végezzünk kézfertőtlenítést

Azonosítsuk a beteget és tájékoztassuk a beavatkozás lényegéről

Ellenőrizzük, hogy megfelelő méretű-e a vérnyomásmérő mandzsetta

A szoros, akadályozó ruhadarabokat távolítsuk el a beteg felkarjáról

A beteg felkarja a szív magasságában legyen

A mandzsetta közepén lévő jel az artéria brachialis felett legyen, a könyökhajlattól 2,5 cm-re

Tapintsuk ki az arteria brachialist a könyökárok felett

Kérdezzük meg, mennyi szokott lenni a beteg vérnyomása, ezen érték fölé pumpáljuk a mandzsettát 20 Hgmm-rel és becsüljük meg a beteg szisztolés vérnyomásértékét, majd engedjük le a mandzsettát, a szisztolés érték az az érték lesz, amikor már nem tapintjuk az érverést az a. brachialis felett

Kérjük meg a beteget, hogy a mérés alatt ne beszéljen

Helyezzük a fonendoszkópot az arteria brachialis fölé

Gyorsan és egyenletesen pumpáljuk fel a mandzsettát

Nyissuk ki a manométer szelepét és egyenletesen kezdjük leengedni a mandzsettát. Jegyezzük meg azt a pontot a manométeren, amelynél az első hangot hallottuk (I. Korotkov hang), ez adja a szisztolés értéket, a hangok intenzitása növekszik, majd tompává válik, jegyezzük meg azt a pontot is, amikor a hang teljesen eltűnik (V. Korotkov hang), ez lesz a diasztolés érték. A diasztolés érték után 20 Hgmm-el gyorsan engedjük le a mandzsettát

Abban az esetben, ha van rá lehetőség, közöljük a beteggel a mért értéket

A beavatkozást követő teendők listája

Hipertónia vagy hipotónia esetén jelezzük a mért értéket a műszakvezető ápolónak és a kezelőorvosnak.

Dokumentáció helye, módja

Lázlapon vagy a megfigyelőlapon dokumentáljuk a mért értéket numerikusan vagy grafikusán.

Irodalomjegyzék

1. Dr. Oláh A.: *Ápolástudományok könyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2012.
2. Elkin, P.P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek*, Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013.
3. Dr. Oláh A.: *Beavatkozások digitális kézikönyve*, Medicina Könyvkiadó Zrt., .2015.

Nazogasztrikus szonda levezetése, eltávolítása

Vidáné Fábrián Valéria
Molnárné Virágh Éva
Jónás Gyöngyi
Czékusné Farkas Mónika
Tóth-Baranyi Zsolt
Kisszel Attila
Tóhné Restár Tünde
Papp Anita Tímea
Varga Henriett
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Az eljárás definíciója

A nazogasztrikus szonda az orrüregen és a nyelőcsövön át a gyomorba levezetett hajlékony cső, amely lehetővé teszi:

- Az enterális úton való táplálást, eszméletzavar, nyelési problémák vagy a per os táplálást kizáró egyéb problémák esetén
- A nazogasztrikus szonda lehetővé teszi a gyomor tehermentesítését, pl. az emésztőtraktuson végzett műtéti beavatkozások kapcsán
- Alkalmas a gyomor öblítésére, pl. nyálkahártyafekélyből eredő vérzések kezelése során
- A szondalevezetés lehetővé teszi a gyomorból a káros, mérgező anyagok eltávolítását, vagyis a gyomormosás kivitelezését

Akadályozott táplálkozás esetén a mesterséges táplálás módzatai közül elsősorban a gasztroenterális táplálás lehetőségét kell mérlegelni. Ez az eljárás olcsóbb, egyszerűbb és kevesebb szövődmény kíséri, és közelíti az élettani táplálékfelvételhez. Nem kerüli meg a bélrendszer emésztő és felszívó funkcióit és a máj tevékenységét.

Az eljáráshoz szükséges kompetencia meghatározása

Jelen szabályozás szerint a nazogasztrikus szondalevezetés az ápolás függő funkciói közé sorolható. A hazai gyakorlatban az ápoló feladata a szonda levezetése, gondozása, az elrendelt készítmények beadása, a szonda eltávolítása orvosi elrendelés alapján.

Anatómiai áttekintés

Emésztőkészülék (apparatus digestorius)

Az emésztőkészülék vagy táplálócsatorna durván 8 m hosszúságú – tágulékonysága, falának változó összehúzódottsági foka, valamint erősen kanyargós lefutása miatt hosszát nehéz objektíve megállapítani –, a szájnyílással kezdődő és a végbélnyílással végződő cső. Felső, középső és alsó szakaszt különböztetünk meg, amelyek közül az első döntően a táplálék felvételét (bekebelezését), a középső a táplálék emésztését és felszívódását, az utolsó az emészthetetlen maradék kiürítésre való előkészítését és kiürítését szolgálja.

A felső szakasz a szájüreggel kezdődik, amelyben a fogak a táplálék megfelelő felaprózására és mechanikai szétmorzsolására, az ajkak és a nyelv a táplálék megragadására, folyadék esetén beszívására, összedagasztására és fogak közé illesztésére, míg a szájüreghez tartozó nyálmirigyek a táplálék átnedvesítésére és nyelésére alkalmas konzisztenciájúvá tevésére szolgálnak. Némi emésztés is megindul a nyál fermentumaival.

A szájüreg hátrafelé a torokszoroson keresztül (*isthmus faucium*) közlekedik a garattal (*pharynx*), amely a táplálócsatorna és belőle vak tasakként való kitüremkedéssel fejlődő légutak közös szerve. A garatnak a torokszoros szerveivel – lágyszájpad (*velum palati*) és a nyelv gyöki részével, valamint a légutakhoz tartozó gége (*larynx*) beemenetelével – együtt speciális funkciója a nyelés, illetve a lenyelendő anyagok helyes irányba (ti. nem a légutak felé) való terelése.

A felső szakasz vége a nyakról a mellüregen áthaladó, majd a rekeszt átfúrva, a hasüreg felső részébe belépő nyelőcső vagy régi magyar kifejezéssel bárzsing (esophagus), amely a gyomorszájjal (cardia) megy át a középső szakaszba.

A középső szakasz a gyomorral (ventriculus) kezdődik, és a vékonybéllel (intestinum tenue) folytatódik. A vékonybél három részből: epés- vagy patkóbélből (duodenum), éhbélből (jejunum) és csípőbélből (ileum) áll, és szelep-szerűen záró valvula ileocecalisszal megy át az emésztőkészülék alsó szakaszába, azaz a vastagbélbe.

A gyomor a felvett táplálék átmeneti gyűjtőhelye, amelyben a táplálék egy része nagyobbára felázás, a hús- és mû táplálék pedig e kötőszöveti rostok (kollagén) emésztése révén teljesen híg péppé olvad szét, közben a gyomor sósava a táplálékban levő baktériumokat elöli, tehát sterilizáló működésű. Leglényegesebb funkciója, hogy apró mennyiségekben adagolja az így előkészített tartalmat a vékonybél kezdeti szakaszának, ahol az emésztés döntő része zajlik.

A duodenum submucosájában vaskos réteget képező saját mirigyekkel és a belé nyíló kivetető csövű emésztőmirigyekkel (máj és hasnyálmirigy) az emésztés kulcsponti székhelye. A lebontott tápanyagok felszívódása itt kezdődik; a gyomorból gyakorlatilag még nincs felszívódás.

A vékonybél további szakaszában a duodenumban megindult emésztés tovább folytatódik, saját mirigyek által termelt váladékának azonban már alárendeltebb szerepe van. Alapvető funkciója a felszívás, amelyben a nyálkahártya redőivel és szabad szemmel alig látható kesztyűujjszerű bolyhaival óriási mértékben megnagyobbított nyálkahártya-felületnek van döntő szerepe.

Az alsó szakaszt a vastagbél (*intestinum crassum*) képezi. Ez a vakbéllel (*cecum*) kezdődik, amelybe csökevényes bélrészlet: a féregnyúlvány (*appendix vermiformis*) is nyílik. A vastagbél fő része a remesebél (*colon*), amely a hasüreg szerveit keretszerűen veszi körül. Megkülönböztetünk felszálló remesét (*colon ascendens*), majd hátránt (*colon transversum*) és végül leszálló remesét (*colon descendens*). A bal csípőárokba érve a remese jellege megváltozik: erős, egységes hosszanti izomzata alakul ki; ez a sigmabél (*colon sigmoideum*), amely a még vastkosabb izomfalú végbélbe (*rectum*) megy át. Ez a gáttájékon a végbélnyílással (*anus*) végződik. – A cecumban és a colonban, élősködő baktériumok közbejöttével, erjedéses jellegű utóemésztés folyik, amely az emlősök számára emészthetetlen növényi sejtfalak felbontásával még további sejtanyagokat képes a felszívódás rendelkezésére bocsátani. Ez azonban csak növényevőkben jelentősebb tényező, egyébként a colon szerepe döntően a bél-tartalom vizének lehetőleg maximális visszanyerése (ti. ami továbbításával és kiürítésével még összeegyeztethető). Szerepe tehát döntően a víz- és folyadék-gazdálkodás, amelynek jelentősége már abból is érthető, hogy a naponta termelt emésztőnedvek mennyisége több liter folyadéknak felel meg. Orvosi gyakorlati szempontból döntő megérteni, hogy a bélcsatornán keresztül (hasmenés, hányás) főleg a csecsemő és az idős szervezet órák alatt olyan mennyiségű vizet veszthet, amely a keringés felbomlását (folyadékvesztéses sokk) vonja maga után. Ehhez hozzájárul – elsősorban hányásnál – az elektrolitvesztés.

Indikáció

Fizikális rendellenességek:

- Nyelési nehézség
- Fogászati, szájsebészeti rendellenesség
- Diszfágia
- Agyvérzést követő paralysis

Gyomor- és bélrendszer zavara:

- Oesophagealis fisztula, nyelőcső-, pylorus-szűkület
- Tápcsatorna felső részén végzett műtét, besugárzás
- Colitis ulcerosa, Chron-betegség
- Malabszorpciós sz., pancreas elégtelensége, rövid-bél sz., részleges bélelzáródás

Pszichológiai zavarok

Tudatzavarok: coma, delírium, demencia

Hypermetabolicus állapotok

- Égés, sepsis, hipertireózis

Kontraindikáció

- Súlyos arcsérülés, koponyacsont (bázis) törés,
- Nyelőcsősérülés,
- Fejlődési rendellenesség
- Korábbi gastrectomia
- Nem régen történt nasalis, oropharyngealis vagy gyomorműtét, oesophago-gastrostomia
- *Ez utóbbiak relatívkontraindikációt jelentenek, mert közvetlenül a gyomorműtét után szükséges lehet a szonda levezetése, s a gyomortartalom kiemelése.*

A beavatkozást megelőző teendők listája

A beteg előkészítése: anamnézis felvétel, állapotfelmérés, fizikális vizsgálat, a beavatkozásról való tájékoztatás, a beteg együttműködésének kialakítása.

Tájékoztatnunk kell a beteget a beavatkozás céljáról és menetéről, időtartamáról, a szondalevezetéssel járó kellemetlenségekről, a lehetséges szövődményekről, komplikációkról, pl.: hasmenés, szájszárazság, bőrirritáció az orr körül és a beavatkozás utáni teendőkről.

Tájékozódunk kell a beteg alapbetegségéről, pl.: fennálló vérzékenységgel járó kórképről, ismert nyelőcsővarix fennállásról, diverticulum, sinusitis, nyelési nehezítettség, orrvérzés, orrsövényferdülés, nemrég lezajlott műtétekről (hasi, orrműtét, fej-, nyaksebészeti beavatkozás), a beteg gyógyszereszedési szokásairól, gyógyszerérzékenységéről, korábban alkalmazott gyógyszereiről.

A szonda levezetése, eltávolítása, öblítés előtt minden esetben meg kell vizsgálnunk a beteg hasát, nincs-e a gyomra felpuffadva, nincs-e fájdalma vagy hányingere.

A beavatkozáshoz szükséges eszközök, gyógyszerek listája

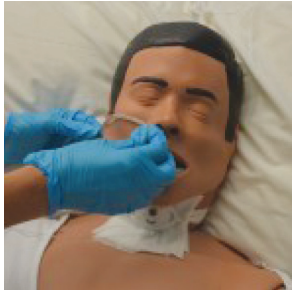
A szükséges eszközök előkészítése tálcára

- a beteg ápolási dokumentációja
- 2 db megfelelő méretű szonda
- vízdékony síkosító
- 50-60 ml-es fecskendő
- egyszer használatos, nem steril gumikesztyű
- fonendoszkóp
- egy pohár víz
- nyelvlapoc
- ph tesztcsík
- ágyvédelem
- vesetál
- papírvatta
- jelzőtoll
- ragtapasz vagy rögzítő eszköz
- szívókészülék
- környezet előkészítése

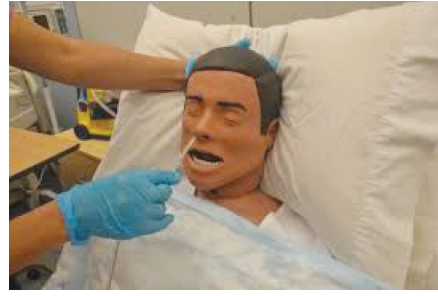
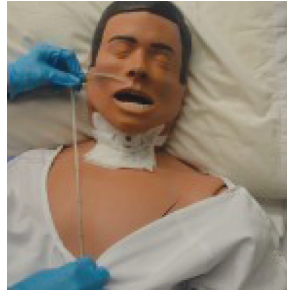
Beteg felkészítése, előkészítése: elhelyezés magas Fowler-helyzet vagy ülő helyzet

A beavatkozás módja, a beavatkozás pontos leírása

1. Végezzünk higiénés kézfertőtlenítést
2. Azonosítsuk a beteget, és tájékoztassuk a beavatkozás szükségességéről és menetéről
3. Készítsük elő a szükséges eszközöket és a helyiséget a beavatkozás elvégzéséhez
4. Végezzünk higiénés kézfertőtlenítést és vegyünk fel gumikesztyűt
5. Helyezzük a beteget magas Fowler-helyzetbe
6. Álljunk a páciens jobb oldalára, ha jobbkezes, amennyiben balkezes, akkor a beteg bal oldalára
7. Helyezzünk ágyvédelmet a beteg mellkasára, illetve törülközőt a keze ügyébe
8. Ellenőrizzük az orr átjárhatóságát
9. Tisztítsuk ki az orrjáratot (kérjük meg a beteget, hogy fújja ki az orrát, amennyiben képes erre)
10. Ellenőrizzük a garatreflex működését, csökkentve az aspiráció veszélyét
11. Mérjük le a bevezetendő szonda hosszát
12. Vágjunk le egy kb. 8 cm ragtapaszt; hosszában a feléig hasítsuk be, így egy Y-alakot kapunk
13. Távolítsuk el a beteg műfogsorát, ha van neki
14. Nedvesítsük be a szonda végét kb. 10 cm hosszan (esetleg helyi érzéstelenítést alkalmazva – gyógyszer-érzékenység veszélye)
15. A szonda disztális végéhez csatlakoztassuk a váladékgyűjtő zsákot
16. Közöljük a beteggel, hogy most kezdődik a szonda levezetése
17. Kérjük meg a beteget, hogy lazítsa el magát és lélegezzen nyugodtan
18. Szólítsuk fel, hogy fejét kicsit hajtsa hátra, tartsa a nyakát egyenesen, tekintsen egyenesen előre
19. Óvatosan, enyhe nyomással vezessük be a szondát a kiválasztott orrlyukon keresztül a hátsó garatba
20. Ha a szonda áthalad az orrgaratüregen, kérjük meg a beteget, hogy hajtsa előre a fejét és nyeljen. Valahányszor nyel a beteg, toljuk tovább a szondát. Levezetés közben forgassuk a szondát 180°-os szögben. Ha a beteg jelez, szakítsuk meg a szonda továbbítását. Ha szükségesnek ítéljük meg, kínáljuk meg őt egy korty vízzel
21. A szájon keresztül történő légzés és nyelés elősegíti a szonda továbbhaladását a gyomorba
22. A szonda levezetését sohasem szabad erőltetnünk, akadás esetén húzzuk vissza, és miközben a beteg nyel, próbáljuk meg újra levezetni. Ha ellenállásba ütközünk, próbáljuk meg úgy, hogy közben a szondát enyhén forgatjuk. Ha továbbra sem enged az ellenállás, síkosítsuk újra, és kíséreljük meg a bevezetést a másik orrjáraton keresztül
23. Ha a szonda felcsavarodik a garatban, vagy ha a beteg köhögni, fulladozni kezd, álljunk le a szonda továbbításával és húzzuk vissza
24. Ha a szondán lévő jelölés elér az orrnyíláshoz, akkor hagyjuk abba a levezetést, és ellenőrizzük a szonda helyzetét
25. Ha a szonda megfelelő helyen van, rögzítsük azt. Amennyiben a beteg bőre zsíros, töröljük le az orrnyergét alkoholos törülőlap segítségével, és hagyjuk megszáradni
26. Stabilizálhatjuk a csövet Opsite vagy előre csomagolt termék segítségével is
27. Rögzítsük a szonda végét a beteg ruházatához gumiszalaggal vagy biztosítótű segítségével
28. Mellkasröntgen segítségével ellenőrizzük a szonda helyzetét, illetve a gyomortartalom visszaszívásával és pH tesztcsík segítségével
29. Végezzünk szájoalettet, végezzük el a szonda tisztítását az orrnyílásoknál
30. Tegyük rendbe a beteg környezetét
31. Szelektíven kezeljük a keletkezett hulladékot
32. Végezzünk higiénés kézfertőtlenítést



1. ábra Szonda hosszának lemérése



2. ábra Szonda bevezetése

A beavatkozást követő teendők listája

- Amennyiben tápláló szondáról van szó, a táplálék beadása előtt nagyon fontos a szonda elhelyezkedésének ellenőrzése, reziduum visszaszívása!
- Eleinte kis mennyiségű, híg táplálékot lehet beadni, majd a mennyiség és a koncentráció a beteg toleranciájához igazítva növelhető
- A tápszer beadását követően, minden esetben elengedhetetlen a tápszonda átöblítése
- A bevitt-ürített folyadék folyamatos mérése, dokumentálása
- A beteg testtömegének, laborértékeinek ellenőrzése
- A beteg állapotának értékelése (hányinger, hányás, fulladás)
- Visszaszívható táplálék mennyiségének nyomon követése
- Dokumentálás

Szövődmények és ellátásuk

- A szonda hörgőbe jutása
- A szonda eltömődése
- A szonda akaratlan kihúzása
- A szondatáplálék lelassíthatja a gyomor ürülését, görcsöt, hasmenést, aspirációt okoz, aspirációs pneumonia
- Dumping syndroma

Az orális gyógyszerek tápszondán való biztonságos bejuttatása:

- A szondán keresztül történő gyógyszerbevitel esetén is a gyógyszerelés általános szabályai az irányadók!
- Beadható gyógyszerformák:
 - Folyékony gyógyszer formák
 - Tabletta összetörve
 - Kapszula tartalma
- Az elhúzó hatású gyógyszerek, sublingualis gyógyszerek nem adhatóak be szondán keresztül.
- A gyógyszereket vízben feloldva szabad a betegnek beadni, nem a tápszerhez keverve!
- A gyógyszer beadását követően 30-60 ml vízzel kell a szondát átöblíteni!
- Dokumentálás a gyógyszerelés szabályainak megfelelően

A gyomorszonda eltávolítása

A gyomorszondát orvosi utasításra, akkor lehet eltávolítani, ha alkalmazására már nincs szükség.

Beteg előkészítése:

- Tájékoztatás a beavatkozás menetéről
- Fél-Flower vagy ülő testhelyzet

Szükséges eszközök:

- vesetál
- papírvatta
- ágyvédelem
- egyszer használatos kesztyű
- 60 ml szonda fecskendő

Lépései:

- Végezzünk kézfertőtlenítést, és vegyünk egyszer használatos gumikesztyűt
- Ágyvédelem helyezése a beteg mellkasára
- A beteg kezébe adjunk vesetálat és törőlapírt
- A szondába fecskendezzünk kb. 20 ml levegőt
- Szólítsuk fel a beteget, hogy tartsa vissza a levegőt
- A szonda végét törjük meg, és egy határozott mozdulattal húzzuk ki a papírvattára a szondát
- A használt eszközöket dobjuk le
- A betegnek adjunk zsebkendőt, hogy az orrát meg tudja tisztítani, végezzünk szájápolást
- Kesztyűlevétel
- Kézfertőtlenítés
- A művelet dokumentálása

Dokumentáció helye, módja

A beteg ápolási dokumentációjában fel kell tüntetni a beavatkozás időpontját (nap, óra), a vitális paramétereket a vizsgálat előtt, alatt és után, a beteg állapotváltozását a beavatkozás alatt és után, a beavatkozást végző személy nevét.

Ha sérülést, bőrkárosodást észlelünk, jelentsük orvosnak.

Irodalomjegyzék

1. Oláh A. (szerk.): *Az ápolástudomány tankönyve* 2012, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest.
2. Martha E., Anne P., Patricia P.: *Ápolói beavatkozások és műveletek* 2013, Medicina Könyvkiadó Zrt.
3. Dr. Ágoston I., Aradén A., Dr. Betlehem J., Breitenbach Z., Dr. Deutsch K., Ferenczy M., Fullér N., Gál-Szijártó N., Germán Zs., Dr. Járomi M., Karamánné Dr. Pakai A., Dr. Oláh A., Petőné Dr. Csima M., Szebeni-Kovács Gy., Szunomár Sz., Dr. Tigyiné Dr. Pusztafalvi H.: *Egészségügyi szakmódszertan* 2015, TÁMOP-4.1.2 B2.
4. Bokor N.: *Általános ápolástan és gondozástan* 2014, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest.
5. Szentágothai J., Réthelyi M.: *Funkcionális anatómia II.* 2006, Medicina Könyvkiadó Zrt.

Módszertani kézikönyv szerzői

Debreceni Egyetem

Dr. Bágyi Péter, Kenézy Gyula Egyetemi Kórház, Központi Radiológiai Diagnosztika Osztály
Dr. Benyó Mátyás, Urológiai Tanszék
Dr. Dócs János, Urológiai Tanszék
Dr. Ferenczi Zsuzsanna, Orvosi Képző Intézet
Dr. Flaskó Tibor, Urológiai Tanszék
Dr. Kiss J. Zoltán, Urológiai Tanszék
Dr. Kovács Dávid Ágoston, Sebészeti Intézet
Dr. Láncki Levente István, Orvosi Képző Intézet
Dr. László István, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Tanszék
Prof. dr. Németh Norbert, Sebészeti Műtéttani Tanszék
Dr. Ötvös Tamás, Sürgősségi Orvostan Tanszék
Prof. dr. Panyi György, Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet
Dr. Papp Tamás, Orvosi Képző Intézet
Dr. Pető Katalin, Sebészeti Műtéttani Tanszék
Dr. Szabó Zoltán, Sürgősségi Orvostan Tanszék
Dr. Szentkereszty Zsolt, Sebészeti Intézet
Dr. Tóth Judit, Orvosi Képző Intézet
Dr. Ujvárosy Dóra, Sürgősségi Orvostan Tanszék

Pécsi Tudományegyetem

Dr. Gilitsch Annamária, Gyermekgyógyászati Klinika
Dr. Kelemen Andrea, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Dr. Keresztes Dóra, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Dr. Nagy Arnold, Gyermekgyógyászati Klinika
Dr. Nagy Bálint, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Dr. Siptár Miklós, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Dr. Woth Gábor, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Dr. Schlégl Ádám, Szimulációs Oktatási Központ

Semmelweis Egyetem

Dr. Fritúz Gábor, Szimulációs Központ

Szegedi Tudományegyetem

Prof. dr. Boros Mihály, Orvosi Készségfejlesztési Központ
Czékusné Farkas Mónika, Sebészeti Klinika
Dr. Hartmann Petra, Sebészeti Műtéttani Intézet
Jónás Gyöngyi, Ápolásszervezési és Szakdolgozói Oktatási Igazgatás
Kisszel Attila, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Molnárné Virágh Éva, Ortopédiai Klinika
Papp Anita Tímea, Ápolásvezetési és Szakdolgozói Oktatási Igazgatás
Dr. Szikra Péter, Orvosi Készségfejlesztési Központ
Tóth-Baranyi Zsolt, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Tóthné Restár Tünde, Ápolás Igazgatás, Dietetikai Szolgálat
Dr. Varga Gabriella, Sebészeti Műtéttani Intézet
Varga Henriett, Ápolásvezetési és Szakdolgozói Oktatási Igazgatás
Vidáné Fábrián Valéria, Ápolásvezetési és Szakdolgozói Oktatási Igazgatás

Országos Mentőszolgálat

Dr. Németh Zsuzsanna

Somogy Megyei Kaposi Mór Oktatókórház

Dr. Kiss Mariann, Sürgősségi Betegellátó Centrum
Dr. Molnár Adrienn, Sürgősségi Betegellátó Centrum

Módszertani kézikönyv lektorai

Debreceni Egyetem

Prof. dr. Damjanovich László
Prof. dr. Fülesdi Béla
Dr. Juhász Imre
Dr. László István
Prof. dr. Németh Norbert
Dr. Ötvös Tamás
Dr. Pető Katalin
Prof. dr. Póka Róbert
Dr. Szabó Zoltán
Dr. Ujvárosy Dóra

Pécsi Tudományegyetem

Dr. Almási Róbert
Prof. dr. Bogár Lajos
Dr. Buda Péter
Dr. Gorove László
Dr. Hetzman T. László
Prof. dr. Komoly Sámuel Gyula
Dr. Lórántfy Mária
Dr. Nagy Bálint
Dr. Németh Péter
Dr. Radnai Balázs
Dr. Rendeki Szilárd
Dr. Rózsai Barnabás
Dr. Varga Csaba
Dr. Verzár Zsófia

Szegedi Tudományegyetem

Dr. Bella Zsolt
Prof. dr. Boros Mihály
Dr. Hartmann Petra
Prof. dr. Németh Gábor
Prof. dr. Palkó András
Dr. Vörös Erika

Konzorciumi partnerek

Állami Egészségügyi Ellátó Központ
Debreceni Egyetem
Pécsi Tudományegyetem
Szegedi Tudományegyetem

A projekt az Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program keretében,
az Európai Unió támogatásával és az
Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg

ISBN 978-963-9661-48-6

www.aEEK.hu

2019