

MENTÉSTECHNIKA

Szerzők

**Bánfai Bálint
Radnai Balázs
Schizler Bence
Pandur Attila**

Szerkesztette

Betlehem József



SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Jelen kiadás az EFOP-3.4.3-16-20016-00005 számú „Korszerű egyetem a modern városban: Értékközpontság, nyitottság és befogadó szemlélet egy 21. századi felsőoktatási modellben” című pályázat keretében valósult meg.

© Prof. Dr. Betlehem József, Dr. Bánfai Bálint, Dr. Radnai Balázs, Schiszler Bence, Pandur Attila, 2022

© Medicina Könyvkiadó Zrt., 2022

E könyv szövege, ábraanyaga és mindenféle tartozéka szerzői jogi oltalom és a kizárólagos kiadói felhasználási jog védelme alatt áll. Csak a szerzői jog tulajdonosának és a könyv kiadójának előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű a mű egészének vagy bármely részének felhasználása, illetve többszörözése akár mechanikai, akár fotó-, akár elektronikus úton. Ezen engedélyek hiányában mind a másolatkészítés, mind a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánosságához való közvetítés, mind a digitalizált formában való tárolás, mind a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való megjelenítése jogszerűtlen.

Figyelmeztetés!

Az orvoslás folyamatosan változó tudományág. Az új kutatási eredmények és klinikai tapasztalatok révén egyre átfogóbb ismeretek birtokába kerülünk, ezért a különböző terápiák és gyógyszeres kezelések is időről időre megújulnak. A könyv szerkesztői, szerzői és a kiadó is igyekeztek olyan forrásokat felhasználni, melyek a megjelenéskor érvényben lévő, naprakész információkat tartalmaznak. Ugyanakkor az emberi hibát és az orvostudomány gyors fejlődését is figyelembe véve a szerző, a szerkesztők, a kiadó vagy egyéb – a könyv előkészítésében részt vevő – felek sem tudják garantálni, hogy a könyv minden fejezetében a legaktuálisabb információkat olvashatjuk, ezért őket az esetleges hibákért semmilyen felelősség nem terheli. Az olvasónak tehát érdemes a könyv tartalmát más forrásokkal is összevetni. Egy alkalmazni kívánt gyógyszer esetén például ne felejtjük el elolvasni a készítményhez tartozó alkalmazási előírást, melyből megbizonyosodhatunk arról, hogy a könyvben szereplő gyógyszerdózisok vagy kontraindikációk továbbra is változatlanok. Ez az ajánlás az új vagy ritkán használt gyógyszerek tekintetében kiemelkedően fontos.

ISBN 978-963-226-832-3

A kiadásért felel a Medicina Könyvkiadó Zrt. igazgatója

Felelős szerkesztő: Bánki Judit, PhD

A borítót tervezte: Bede Tamásné

Műszaki szerkesztő: Dóczy Imre

Az ábrákat rajzolta: Olgyay Géza

Terjedelem: 13 (A/5) ív

Azonosító szám: 4143

Tartalom

Előszó (Betlehem József)	7
1. Elektroterápia a sürgősségi ellátásban (Bánfai Bálint)	9
1.1. Defibrilláció	9
A defibrillátorok csoportosítása	10
1.2. Elektromos kardioverzió	17
1.3. Sürgősségi pacemakerterápia	19
Irodalom	21
2. Monitorozás a sürgősségi ellátásban (Bánfai Bálint)	23
2.1. Monitorozás meghatározása és formái	23
2.2. Gyakran alkalmazott módszerek, eszközök a sürgősségi ellátásban történeti monitorozásra	23
AVPU	24
Airway (A) - Légút	24
Breathing (B) - Légzés	24
Circulation (C) - Keringés	31
Disability (D) - Neurológiai státusz	36
Exposure (E) - Egész beteg, környezet	40
Irodalom	41
3. Légútbiztosítás eszközei, technikái a sürgősségi ellátásban (Radnai Balázs)	43
3.1. A légút vizsgálata és az első teendők	43
3.2. A légút biztosíthatóságának megítélése, a neheztett légút	45
3.3. Oropharyngealis légútbiztosító eszközök	46
3.4. Nasopharyngealis eszköz(ök)	49
3.5. Supraglotticus légútbiztosító eszközök	49
Kombitubus	50
3.6. Laryngealis tubus	50
3.7. Laryngealis maszk (LMA)	52
3.8. Endotrachealis intubáció	54
Orotrachealis intubáció	57
Nasotrachealis intubáció	60
Nasotrachealis vak intubáció	62
Speciális intubációs technikák	62
Az endotrachealis intubáció szövődményei	63

3.9. Infraglotticus légútbiztosító eszközök	63
3.10. QuickTrach	64
3.11. Conicotomia: sürgősségi sebészeti légút	64
<i>Irodalom</i>	65

4. Lélegeztetési technikák a sürgősségi ellátásban (Radnai Balázs) 67

4.1. Légzés- és lélegeztetésmechanika	67
4.2. A beteg spontán légzésének minőségét meghatározó paraméterek, a lélegeztetés indikációi	71
4.3. A mesterséges lélegeztetés abszolút indikációi	71
4.4. Lélegeztető eszközök, lélegeztetési típusok	72
4.5. Lélegeztetési módok	73
4.6. Gépi lélegeztetési technikák	76
4.7. A PEEP	76
4.8. A PEEP hatásai	77
4.9. PEEP-titrálás	78
4.10. Nem invazív lélegeztetés	78
4.11. CPAP (continous positive airway pressure)	79
4.12. B(i)PAP (bilevel positive airway pressure)	79
4.13. A mesterséges lélegeztetés paraméterei	80
4.14. Az Oxylog-3000 respirátor lélegeztetési módjai	80
4.15. Leszoktatás a gépi lélegeztetésről	84
4.16. A gépi lélegeztetés szövődményei	85
4.17. A lélegeztetett beteg menedzselése	85
4.18. A belégzett levegő melegítése és párasítása	86
4.19. Betegbiztonság	86
<i>Irodalom</i>	88

5. Immobilizációs eszközök (Schiszler Bence) 89

5.1. Bevezetés	89
5.2. Kimentésre, szállításra alkalmazott eszközök	90
Beteg ülve vagy fekvé történő szállítása	91
Fektetési módok hordágyon	91
A betegmozgatás eszközei	93
5.3. Immobilizáció	99

6. Mechanikus mellkaskompressziós eszközök (Schiszler Bence)	107
6.1. Mechanikus mellkaskompresszálas	107
Ellenjavallatok	109
Mellékhatások	109
LUCAS™ mechanikus mellkaskompresszálas eszköz bemutatása	110
6.2. A mechanikus mellkaskompresszálas eszköz használatának bemutatása	
LUCAS™-en keresztül	110
Irodalom	113
7. Intraosseális kanülálás (Bánfai Bálint)	115
7.1. Az alkalmazás leggyakoribb helyei	116
7.2. A kanüláláshoz leggyakrabban alkalmazott eszközök és módszerek	117
EZ-IO – intraosseális fúró	117
Bone Injection Gun (BIG)	117
Irodalom	118
8. A sürgősségi ellátás során alkalmazott gyógyszerek (Pandur Attila)	119
Irodalom	128
Tárgymutató	129

Előszó

Az egészségügyi képzések sajátosságai közé tartozik, hogy a komoly elméleti felkészültséghez a gyakorlatban használható képességeknek is párosulniuk kell. Az egészségügy valamennyi területén fontos a képzés során a gyakorlati jártasság, készség és képesség kialakítása, azonban ott leginkább elengedhetetlen, ahol a gyakorlati képességeket szűk időkeretben, komoly nyomás alatt, biztonságosan kell tudni végrehajtani. A betegellátás tartósan magas minőségi elvárása magába foglalja a szakmai eljárások, beavatkozások folyamatos, azonosan magas szintű kivitelezésének elvárását is. A szakma gyakorlásának megkezdésekor egy standard gyakorlati készségkészlettel biztonságosan rendelkezni kell minden ellátónak, amit természetesen a munka során tovább lehet szilárdítani és finomítani.

Az újabb egészségügyi technológiai és technikai fejlesztéseknek köszönhetően számos eljárás megújul az ellátás során, amit szükséges követni a képzés oldaláról is. Az új, tudományosan is bizonyított és megalapozott fejlesztéseken alapuló eljárások, módszerek mielőbb a napi munka részét kell, hogy képezzék. A megújulás nemcsak az új eljárások elsajátítását szolgálja, hanem nem egyszer meglévő eljárások felülírását és esetleg újratanulását is magába foglalja.

A jelen mentéstechnika jegyzet segítséget nyújt a sürgősségi ellátás technikai alapjainak elsajátításához, és egyben vezérfonalul szolgál az oktatók számára is a főbb eszközök és módszerek áttekintéséhez. Ugyanakkor a mentéstechnikai szakmódszertan kialakításában jól alkalmazható, még akkor is, ha ennek az átgondolása az gyakorlati oktató feladata lesz.

Az Európai Újraélesztési Tanács „Elsősegély irányelv 2021” is részletesen foglalkozik azzal, hogy miként lehet a pragmatikus tudnivalókat

úgy közvetíteni a hallgatókhoz, tanulókhöz, hogy az a lehető leghatékonyabb legyen. Ennek a szellemiségét is felhasználva vállalkozik a jelen kiadvány arra, hogy a megtanítandó tudást összefoglalja, azonban annak interpretálását az oktatóra bízta, és a gyakorlati foglalkozás keretébe utalja. Ez lehetőséget teremt az oktató számára a hallgatók, tanulók egyéni képességeinek figyelembevételére és a helyes, optimális tanítási-tanulási folyamat megvalósítására. Ebben a folyamatban a hallgatóknak is komoly szerep jut, hisz a tudás elsajátítása, az eszközök használatának megismerése és alkalmazási képességének megszerzése vár rájuk.

A szerzők komoly tapasztalattal és elhivatottsággal, valamint a legkorszerűbb ismeretek áttekintésével alakították ki a kiadvány tartalmát, megteremtve annak lehetőségét is, hogy az olvasó a hivatkozott szakirodalmi források alapján tovább mélyíthesse tudását a szakterületen.

Jelen kiadvány elsősorban a mentőtisztképzésben résztvevő hallgatók gyakorlati tanulmányait segíti, jóllehet más szakterületek hallgatói és szakemberei is bizonyosan haszonnal forgathatják.

Tisztában kell, hogy legyünk azonban azzal a ténnyel, hogy jelen kiadványnak a tartalma a mai tudásunkat és szakmai elvárásainkat tükrözi vissza, ami holnap már bizonyos pontokon avíttnak bizonyul. A folyamatos szakmai fejlődés részét kell, hogy képezze a kritikus gondolkodás elemeként az új ismeretek keresésének igénye és annak szintetizálása a meglévő tudásunkhoz és gyakorlati tapasztalatunkhoz.

Hasznos tanulmányozást és felkészülést kívánunk a szerzők nevében.

Pécs, 2021. október

Prof. dr. Betlehem József

1. Elektroterápia a sürgősségi ellátásban

BÁNFAI BÁLINT

A sürgősségi ellátás területén az elektroterápia számos formája ismert és alkalmazott. Ezek közös ismérve, hogy céljuk valamilyen fennálló életveszélyes ritmuszavar megszüntetése, kezelése. Az adott helyzetben indokolt elektroterápia forma megválasztása legtöbb esetben a sürgősségi ellátásban dolgozó szakemberek feladata, ugyanakkor bizonyos esetekben az alkalmazott készülékek automatikusan is képesek reagálni és beavatkozni, ezáltal növelve a beteg túlélési esélyeit. A megfelelő elektroterápia formájának megválasztása főként a beteg állapotától és a fennálló ritmuszavar típusától függ. Bár közös célként említhető az életveszélyes ritmuszavar megszüntetése, az egyes elektroterápia formák segítségével más és más módszerrel próbálnak az ellátók beavatkozni, így kiemelten fontos a megfelelő elektroterápia forma megválasztása és annak helyes alkalmazása. A továbbiakban a sürgősségi ellátásban leggyakrabban alkalmazott elektroterápia formákat mutatjuk be, valamint ismertetjük ezek indikációit, helyes alkalmazási módjukat.

1.1. Defibrilláció

A defibrilláció a beteg mellkasára mért áramütés, melynek célja egyes – úgynevezett sokkolandó - ritmuszavarok megszüntetése. Ezen sokkolandó ritmuszavarok keringésleálláskor jelentkeznek. Sokkolandó ritmusok:

- kamrafibrilláció (ventricular fibrillation, VF),
- pulzus nélküli kamrai tachycardia (pulseless ventricular tachycardia, pnVT), pulzus nélküli Torsades de Pointes, pnTdP).

A defibrilláció célja tehát sokkolni a szívizomrostokat, amelyek így egyszerre depolarizálódnak (egyszerre jönnek kontrakcióba). Akkor beszélhetünk sikeres defibrillációról, ha a sokk leadását követően a szív vezérlését a magasabb ingerületképző központok veszik át (Sinus-csomó, AV-csomó).

A bemutatott sokkolandó ritmusok esetén nagy jelentősége van a minél korábban elvégzett defibrillációnak, hiszen ezzel nagymértékben növelhető a bajbajutott túlélési esélye. A korai defibrilláció a túlélési láncnak is részét képezi, annak harmadik láncszemeként jelenik meg (korai felismerés és segítségkérés, korai újraélesztés, **korai defibrilláció**, korai definitív ellátás).

A hirtelen keringésmegállások esetén körülbelül 25–50%-ban kamrafibrilláció az elsőként észlelhető – iniciális – ritmus. A korai, helyesen kivitelezett defibrilláció 50–70%-kal képes növelni a beteg túlélési esélyeit, amennyiben 3–5 percen belül megtörténik. A másik oldalról megközelítve elmondható, hogy minden egyes perc, amit a defibrilláció kivitelezése nélkül elveszítünk, 10–12%-kal csökkenti a beteg túlélési esélyeit. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a defibrilláció fontos eleme az újraélesztésnek

(sokkolandó ritmus fennállása esetén), de nem okozhatjuk vele a hatékonyan kivitelezett mellkaskompressziók indokolatlan felfüggesztését. Ez azt jelenti, hogy kizárólag a ritmusanalízis, valamint a sokk leadása esetén állhat a mellkaskompresszió (hiszen ezen esetekben senki nem érhet a beteghez a megbízható analízis, illetve biztonsági szempontok betartása miatt), ekkor is maximum 10 másodpercig. A sokk leadását követően rögtön folytatnunk kell a mellkaskompressziókat.

A defibrillátorok csoportosítása

A következőkben a defibrillátorok különböző típusait és ezek legfőbb jellemzőit szeretnénk bemutatni, melyekkel a sürgősségi ellátásban dolgozó szakemberek – és természetesen más egészségügyi szakemberek is – találkozhatnak.

A csoportosítás első szempontja lehet, hogy **belső** vagy **külső** defibrillátorról beszélünk-e.

A **belső defibrillátorok** képviselője a beültethető kardioverter defibrillátor (implantable cardioverter defibrillator, **ICD**).

Az ICD beültetése növelheti az érintett beteg életminőségét és meghosszabbíthatja az életét, viszont fontos tudni, hogy a beültetés szigorú indikációkhoz kötött. Olyan betegek kaphatnak ICD-t, akik túléltek a hirtelen szívhalált, vagy olyan tachyarrhythmiájuk van, amely nem elhárítható ok miatt keletkezik. További indikációs kört képeznek azok a betegek, akik közepes vagy súlyos strukturális szívbetegségben szenvednek (ischaemiás, nem ischaemiás, vagy hipertrófiás cardiomyopathia), illetve magas rizikójú, ritka kórképek (kongenitális hosszú QT-szindróma, Brugada-szindróma) fennállása esetén is felmerül a beültetés lehetősége.

Az ICD beültetésének indikációi mellett természetesen kontraindikációkról is kell beszélünk. Ennek egyik fő oka, hogy költséges be-

avatkozásról és eszközről van szó. Az eszközt nem ültetik be, ha a beteg várható túlélése kevesebb, mint egy év, ha incessant (szakadatlan) kamrai tachycardia áll fenn, ha a kiváltó ok elhárítható, megszüntethető más megoldással (például sebészi, vagy ablációs kezeléssel), vagy a beteg súlyos pszichiátriai megbetegedésben szenved.

Az indikációk fennállása esetén, illetve, ha a beteg alkalmas a beavatkozás elvégzésére, megtörténik az eszköz beültetése. Az ICD-t általában bal oldalra (de lehet jobb is) helyezik submusculárisan, vagy subcutan (illetve ritkán a hasüregbe is). A beavatkozás helyi érzéstelenítéssel történik, az altatásban végzett beavatkozás ritka. Az elektródá(ka)t vénán keresztül a jobb kamrába vezetik. A programozás vezeték nélkül, egy mellkasra helyezett eszközzel történik meg. A programozás egyedileg történik meg a beteg paramétereinek megfelelően (bradycardia, normál frekvencia, tachycardia, VF, stb). A beültetés során – mint minden invazív beavatkozásnál – előfordulhatnak szövődmények. Ilyen lehet a „subclavia crush”, amely a generátor okozta kizúzást jelenti. Haematoma, folyadékgyülem és fertőzés is előfordulhat. További szövődmény lehet az elektróda/elektródák elmozdulása, ami kisebb sérüléseket is okozhat, illetve rontja/megakadályozza a készülék helyes működését. Nem kifejezetten szövődmény, de megemlíthető „ellenvéleményként”, hogy az ICD-vel élő betegek életminőségét ronthatja a stressz, hogy a készülék mikor lép működésbe.

A bemutatott szövődmények ellenére az ICD-nek számos előnye van a külső defibrillátorokkal szemben. Ezek közül az egyik legfontosabb, hogy rögtön rendelkezésre áll (hiszen beültették a betegbe), illetve pontosan ott képes leadni a sokkot, ahol szükséges, ami a szükséges energiát nagymértékben csökkenti (a külső defibrillátor energiájának körülbelül 1/10 része), ezzel is növelve a betegbiztonságot. További

előnye, hogy nem kizárólag nagy erejű sokkot (defibrilláció/elektromos kardioverzió) képes leadni, hanem finom impulzusokat is, amellyel képes vezérelni a szív működését, ezáltal képes lehet megakadályozni az életveszélyes ritmuszavarok kialakulását (tehát bizonyos esetekben képes már az életveszélyes ritmuszavar kialakulását megelőzően közbelépni). Utóbbi funkció esetében beszélhetünk antitachycard és antibradycard stimulációról, attól függően, hogy milyen típusú a ritmuszavar. További előny a „standardnak” tekinthető külső defibrillátorokkal szemben, hogy az ICD programozása egyénre szabott, ezzel is hatékonyabban látva el a szükséges feladatot.

Annak ellenére, hogy az ICD számos előnyvel és pozitívummal bír (akár a külső defibrillátorokkal szemben, akár önmagában), fontos megemlíteni néhány tény, mert ezek bizonyos esetekben tévhitként terjedve fals információt hordoznak. Lényeges, hogy az ICD nem gyógyítja meg a betegséget, csupán az életet képes meghosszabbítani. Igaz, hogy kifejlesztésében szerepet játszott a gyógyszerek hatástalansága egyes esetekben, ugyanakkor elmondható, hogy az ICD sem hatékony megoldás mindenkinél. A gyógyszerekkel való összefüggését vizsgálva hangsúlyozandó, hogy nem váltja ki minden esetben az addigi gyógyszeres terápiát, hiszen a korábbi gyógyszeres terápia folytatása csökkenti a ritmuszavarok kialakulásának esélyét, valamint a telep élettartamát növeli, hiszen kevesebbszer kell a készüléknek működni. A készülék elemének élettartama körülbelül 7 év (ez természetesen nagyban függ az esetleges szükséges elektromos beavatkozások számától). Az élettartam lejártakor az egész eszközt cserélni kell, nem csak az elemet. Az ICD-vel élő betegek esetén az utógondozásnak kiemelt jelentősége van, amely során visszakereshetők és visszanezhetők az adott időtartamban bekövetkezett esetleges ritmuszavarok, valamint a készülék



1.1. ábra. Tiltást jelző pictogram ICD-vel és pacemakerrel élő betegek számára

ezekre adott válaszai. A technika fejlődésével különböző új lehetőségek állnak rendelkezésre. A kétüregű ICD-k jobban elkülönítik a pitvari és kamrai ritmuszavarokat, valamint PM-ként is működhetnek.

Az 1.1. ábrán látható pictogram a pacemakerrel, ICD-vel rendelkező betegek számára jelent tiltást a készülék meghibásodásának esélye miatt, így az érintett betegeknek nem biztonságos olyan helyszínen tartózkodni, ahol ezzel találkozhatnak.

A külső defibrillátorok esetén – ahogy a nevük is mutatja – az eszközt külsőleg kell alkalmazni, nem beültethető a betegbe. Ezen tulajdonságukból adódik, hogy az alkalmazásig eltelt idő szinte biztosan hosszabb, mint a beültetett készülék esetén. A külső defibrillátorok számos típusa megtalálható a sürgősségi ellátás prehospitalis és hospitalis színterein is. Annak ellenére, hogy ezen eszközök különböző típusúak, alapelveiket tekintve hasonlóan tekinthetők.

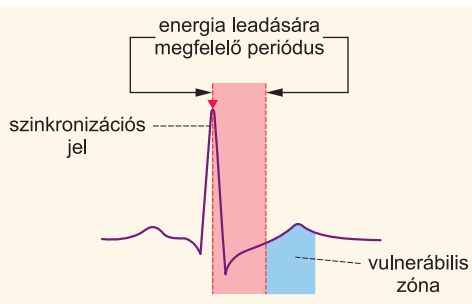
A külső defibrillátorokat különböző szempontok szerint további alcsoportokba sorolhatjuk. Az egyik ilyen csoportosítási szempont a készülék **üzemmódja**. Ez alapján beszélhetünk **szinkron** és **aszinkron** üzemmódról. A két üzemmód közötti különbség az, hogy a készülék segítségével mikor adhatjuk le a kívánt energiát. Aszinkron üzemmódban a készülék nem veszi figyelembe, hogy a beteg EKG-ritmusán mi lát-

ható, illetve a leadott energiát nem szinkronizálja a kamrai komplexumhoz, hanem a gomb(ok) megnyomását követően rögtön leadja a sokkot (ezt az üzemmódot keringésleállítás esetén alkalmazott defibrillációnál használjuk). Ezzel ellentétben, szinkron üzemmód esetén a készülék a leadandó sokkot szinkronizálja a kamrai komplexum R-hullámához, ezzel garantálva, hogy a sokk a megfelelő helyen kerüljön leadásra (erről részletesebben írunk az elektromos kardioverzió bemutatása során). A sürgősségi ellátásban alkalmazott készülékekre legtöbbször igaz, hogy bekapcsolást követően, alapértelmezetten aszinkron üzemmódban vannak. Ennek oka, hogy amennyiben a betegnek nincs keringése, a ritmus pedig sokkolandó, az elektródák feltöltése után rögtön legyen lehetőségünk a sokk leadására. Amennyiben szinkron sokk leadására van szükség, az üzemmód könnyen átváltható

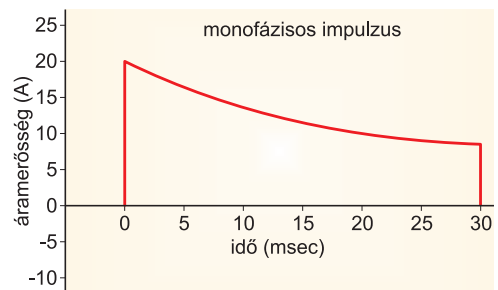
az egyes készülékeken. Ezt az EKG monitoron megjelenő szinkronizációs jelek (lefele mutató háromszögek az R-hullám felett) is mutatják (1.2. ábra).

A külső defibrillátorok esetén egy másik megemlíthető csoportosítási lehetőség a készülékek **hullámforma** szerinti besorolása. Ezek alapján a következő típusokról beszélhetünk:

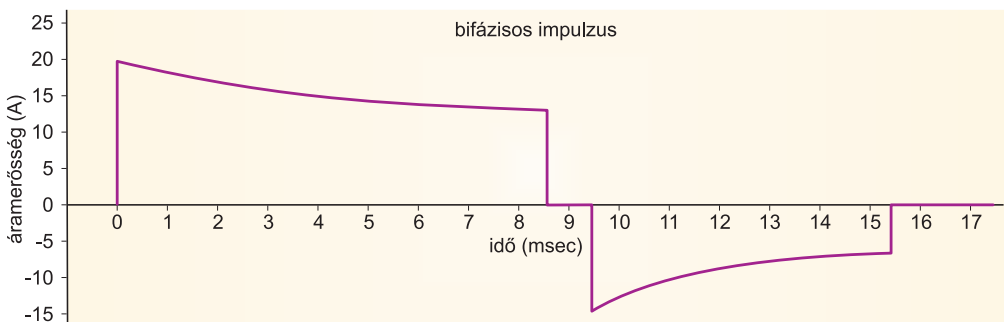
- Monofázisos: itt a sokk leadásánál az elektromos impulzusok nagy sebességgel haladnak egyik elektródától a másikig, egyetlen irányban (1.3. ábra).
- Bifázisos: itt változik az impulzus iránya (kb. 10 ms-onként), pozitívat negatív követ (változik a szíven áthaladó elektromos áram iránya), ezáltal jelentősen csökken a sikerességhez szükséges energia, ezzel együtt pedig az égés vagy a szívizomsérülés esélye (1.4. ábra).



1.2. ábra. A szinkronizációs jel megjelenése a kamrai komplexumon



1.3. ábra. Az áram iránya monofázisos hullámforma esetén



1.4. ábra. Az áram iránya bifázisos hullámforma esetén

- Multifázisos: eddig főként állatkísérletek eredményei érhetők el ezen típussal kapcsolatban, de humán felhasználásától is előnyök várhatóak.

A defibrillátorok csoportosítása során beszélhetünk **automata** (a korábban bemutatott ICD), **(fél)automata** (semi-automated/automated external defibrillator, AED) és **manuális** készülékekről. Utóbbi kettő közül először az AED-t mutatjuk be.

(Fél)automata külső defibrillátor (AED)

A készülék angol nyelvű megnevezését magyarra fordítva az „automata külső defibrillátor” nevet kapjuk. Ennek ellenére hazánkban a félautomata külső defibrillátor elnevezés használatos, mivel a félautomata (semi-automated) készülékek elterjedtebbek. A megnevezés arra utal, hogy bár a készüléket bekapcsolva hang- és bizonyos esetekben képi utasításokat kapunk, valamint a készülék analizálja a beteg ritmusát és tölti fel magát szükség esetén, a sokkot az a személy fogja leadni, aki a készüléket használja (tehát nem automatikusan történik). Ennek ellenére elérhetők teljesen automata készülékek, melyek esetén nincs szükség a sokk gomb megnyomására, hiszen az energiát automatikusan leadja a készülék. Itt merülhet fel a kérdés, hogy „*Ki használhatja a készüléket?*”, amelyre a válasz egyszerű: bárki, akár laikusok is (sőt alapvetően az ő bevonásuk céljából terjedtek és terjednek el ezek a készülékek). A laikus segítségnyújtást elősegítve cél, hogy minél több készüléket helyezzenek ki olyan forgalmas helyszínekre, ahol sok ember megfordul (például pályaudvar, repülőtér, bevásárlóközpont), hiszen így a keringésleállítás esetén – amennyiben a ritmus sokkolandó – csökkenthető az eltelt idő az első sokk leadásáig, mellyel a beteg túlélési esélyei javíthatók. A laikus ellátók mellett a szakellátók is használhatják, például olyan esetben, ha olyan ellátóról

van szó, aki a manuális defibrillátor használatára nem jogosult, vagy olyan esetben, mikor manuális készülék nem érhető el. A készüléket az teszi alkalmassá arra, hogy akár laikus személyek is használhassák, hogy nem igényel a ritmusfelismerés terén szakértelmet, mivel a készülék automatikusan analizálja azt és hozza meg a döntést, hogy az adott ritmus sokkolandó, vagy nem.

Akár laikus, akár szakellátó alkalmazza a készüléket, minden esetben a következőket kell tenni:

- Bizonyosodjunk meg a helyszín biztonságáról!
- Ismerjük fel a keringésmegállást (próbáljuk a beteget kontaktusba vonni, vizsgáljuk meg a légzését)!
- Hívjunk mentőt, kórházon belül ALS teamet, merüljön fel bennünk az AED kérésének lehetősége!
- Kezdjük meg az újraélesztést mellkaskompressziók és lélegeztetés végzésével (cardiopulmonary resuscitation, CPR), az AED megérkezésekor csatlakoztassuk a beteg mellkasára az elektródákat!
- Kövessük a készülék utasításait, amennyiben a ritmusanalízis után a készülék feltöltődik és sokk leadását javasolja, figyelmeztessük a körülöttünk lévőket, hogy senki ne érjen a beteghez, majd adjuk le a sokkot a SHOCK gomb megnyomásával! Ezt követően 2 percig folytassuk a CPR-t a következő ritmusanalízisig (amennyiben nincs életjel)! Fontos, hogy a defibrillátor használata nem mehet a hatékonyan végzett mellkaskompressziók rovására, tehát azok indokolatlan felfüggesztése (például miközben a készülék sokkhoz tölt) súlyos hiba!

Manuális defibrillátorok

A (fél)automata defibrillátorok mellett a másik csoportot a manuális defibrillátorok alkotják. Ezen készülékeknek számos típusa ismert

a sürgősségi ellátás (mind prehospitalis, mind hospitalis) területén, de alapfunkciójukban ezek nagyon hasonlóak. A készülékekről általánosságban azt kell tudni, hogy az elektroterápián kívül (defibrilláció, elektromos kardioverzió, transthoracalis pacemakerterápia) számos más funkcióval is bírnak, de ebben a fejezetben csak ezekről írunk (a többi funkció – melyek nagy része a monitorozás tárgykörébe tartozik – bemutatása a vonatkozó fejezetben történik).

Folytatva a korábban elkezdett gondolatmenetet, a manuális készülékek segítségével kivitelezett defibrillációt szeretnénk bemutatni.

Az alapvető különbség az automata, félautomata és a manuális készülékek között, hogy utóbbit kizárólag képzett szakellátó használhatja, hiszen az ellátás menetét befolyásoló döntéseket neki kell meghoznia. Ilyen például a beteg szívritmusának felismerése, majd ez alapján annak eldöntése, hogy sokk leadása indokolt, vagy sem. Amennyiben igen, a töltést – a megfelelő energiaérték meghatározása és kiválasztása után – is manuálisan kell elvégezni. Megjegyzendő, hogy annak ellenére, hogy manuális készülékekről van szó, rendelkezésre állhat döntéstámogató segítség, mégpedig az AED-üzemmód bekapcsolásával. Az említett üzemmód alkalmazása során manuális készülék úgy viselkedik, mint a félautomata defibrillátor: utasításokat ad, az ellátás bizonyos elemeit elvégzi automatikusan (például ritmusanalízis). Ez a funkció hasznos lehet, ha olyan ellátóról van szó, aki nem kompetens a manuális készülék kezelésére és döntéshozásra, vagy valamilyen technikai hibából adódóan nem ítéltethő meg az iniciális ritmus.

A következőkben bemutatjuk a manuális készülékkel kivitelezett defibrilláció lépéseit. A kivitelezés tekintetében a sokk leadására két megoldás áll rendelkezésünkre: a készüléken elhelyezkedő lapátelektrodák, vagy a beteg

mellkasára ragasztható öntapadó (úgynevezett Quick-Combo) elektrodák.

Először a lapátelektrodák segítségével elvégzett módszert mutatjuk be:

- A biztonság fokozása érdekében húzzunk gumikesztyűt (hasonlóan a többi beavatkozáshoz)!
- Kapcsoljuk be a készüléket!
- Tegyük szabaddá a beteg mellkasát (távolítsuk el a ruházatot, ha eddig nem történt meg)!
- Ellenőrizzük a beteg szívritmusát, ha indokolt, tapintsuk a pulzust (pnVT, PEA)! A ritmusellenőrzés történhet Quick-Look segítségével, vagy a beteg felmonitorozásával. Quick-Look funkció („gyors rátekintés”) esetén a lapátelektrodákat használjuk, melyeket a beteg mellkasára helyezünk anterolaterális pozícióban (az egyiket a sternum jobb oldalára, a másikat a szívcsúcshoz), majd a készüléken az elvezetést állítsuk a „Paddles” (lapátok) elvezetésre. Ebben az esetben addig látjuk a beteg ritmusát, ameddig a lapátelektrodákat a mellkason tartjuk. A másik megoldás, hogy az őrző kábelek segítségével a beteget felmonitorozzuk, és így vizsgáljuk a szívritmust. Ebben az esetben folyamatos képet kapunk a beteg szívritmusáról. Kontaktusba nem vonható személy első észlelésekor – az idővesztés csökkentése érdekében – javasolt a Quick-Look funkció alkalmazása, majd a folyamat további részében felmonitorozható a beteg.
- Az égési sérülés esélyének csökkentése érdekében zselézzük a beteg mellkasát (ne a „lapátokat!”), vagy alkalmazzunk a beteg mellkasára ragasztható zselélapokat!
- Fogjuk kézbe a lapátelektrodákat!
- Az energiaválasztó gomb eltekéréssel, vagy a készülék kezelőfelületén található energiaválasztó gomb megnyomásával válasszuk ki

a szükséges energiát! A megfelelő energiaérték kiválasztásához kövessük a hatályos irányelvekben javasolt utasításokat!

- Töltsük fel az elektródákat! A töltés a levegőben történjen (a beteg mellett két kezünkben, stabilan tartva, vagy kibillentett elektródákkal)! Tehát fontos, hogy ne a beteg mellkasán töltsünk, mert ez megakadályozná a töltés közbeni hatásos mellkaskompressziót! Töltés előtt figyelmeztessük a mentőegység tagjait, illetve az esetlegesen jelen lévőket, hogy tölteni fogjuk az elektródákat!
- Helyezzük az elektródákat a beteg mellkasára: anterolaterális helyzetben (az egyiket a sternum mellett jobb oldalra, a másikat az apexhez, hasonlóan, mint a Quick-Look funkció alkalmazása esetén)!
- Bizonyosodjunk meg róla, hogy továbbra is indokolt a sokk leadása, majd jól érthetően figyelmeztessük a jelenlévőket, hogy sokk leadása fog következni! Ezután adjuk le a sokkot a lapátelektródákon található két sokk gomb együttes megnyomásával, vagy a készülék kezelőfelületén található sokk gomb megnyomásával!
- A sokk leadását követően helyezzük vissza az elektródákat a készülékre, majd azonnal folytassuk az újraélesztést!

A defibrilláció kivitelezésének másik módja a Quick-Combo elektródák alkalmazása a sokk leadására. Amennyiben mindkét lehetőség (lapátelektródák és Quick-Combo elektródák) rendelkezésre áll, javasolt utóbbit választani, ami annak ellenére, hogy költségesebb, jóval biztonságosabbnak tekinthető. A defibrilláció kivitelezése ebben az esetben is nagymértékben hasonlít az előzőekben bemutatott módszerhez, így itt csak a különbségeket mutatjuk be:

- A felragasztható elektródák miatt a mellkas zselézése nem szükséges.

- A Quick-Combo elektródákat folyamatos mellkaskompresszió mellett is fel tudjuk ragasztani a beteg mellkasára!
- Az energiaválasztás, a töltés és a sokk leadása a készülék kezelőfelületén található gombok segítségével valósítható meg (ezek segítségével a lapátelektródák is vezérelhetők, de a Quick-Combo elektródákat csak ezekkel tudjuk működtetni)!
- Indokolt esetben anterior-posterior (egyik elektróda a beteg mellkasára, másik a hátára kerül) elektródapozíció is szóba jöhet!

Bármelyik módszert választjuk a defibrilláció kivitelezésére, nagyon fontos, hogy a biztonsági szabályokat betartsuk. Legfőbb biztonsági szempontok:

- A beteg szigetelő felszínén feküdjön, bőre és a környezete legyen száraz (ha nem az, töröljük szárazra, mozgassuk el a vizes, nedves környezetből)!
- A lapátelektródákat veszélyes egy kézben tartani, vagy letenni a beteg mellé a földre, ágyba, azoknak az ellátó két kezében, vagy a készüléken van a helyük!
- A betegen esetlegesen előforduló gyógyszeres tapaszokat el kell távolítani, mert égési sérülést okozhatnak!
- Az áramló oxigént zárjuk, és legyen legalább 1 méter távolságban, hiszen robbanásveszélyes!
- Az infúziót zárjuk el, és tegyük a földre a beteg mellé (amennyiben azt addig egy másik személy tartotta)!
- Amennyiben mégsem kell sokkot leadni, vegyük le az energiát az energiaválasztó gomb eltekerésével, vagy a kezelőfelületen lévő gomb megnyomásával! Az energia levétele érdekében ne adjuk le a sokkot a levegőben!
- Beültetett PM-től (vagy egyéb eszköztől) legalább 8 cm-re adjuk le a sokkot (vagy legalábbis törekedjünk erre)!

Az eddig bemutatott módszerek és elvek alapvetően igazak a felnőtt- és gyermekellátás során egyaránt, ugyanakkor van néhány eltérés, melyeket a gyermekek újraélesztése közben kivitelezett defibrilláció esetén figyelembe kell vennünk.

Vannak olyan készülékek (például a Lifepak 15), melyekhez tartozékként elérhető egy átalakító elektróda, ami a hagyományos lapátelektrodákra húzva csökkenti az energia leadásának kített mellkasi felületet, ezáltal biztonságosabbá téve a defibrillációt (1.5. és 1.6. ábra).

A gyermekek esetén a defibrilláció szükséges energiáját számolással/beccsléssel kapjuk meg.



1.5. ábra. Gyermekellátás közben alkalmazható átalakítólapátok a Lifepak 15 készülékhez



1.6. ábra. A standard lapátelektrodára húzott átalakító a Lifepak 15 készülékhez

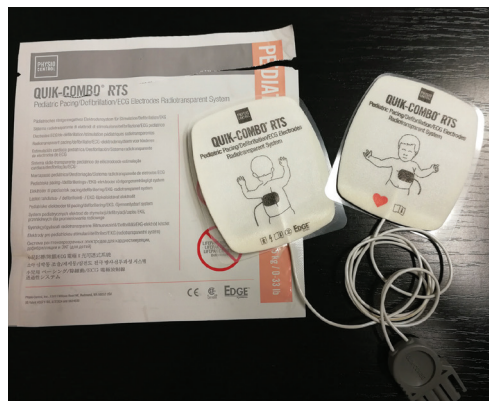
A gyógyszerdózisokhoz hasonlóan a szükséges energia mennyiségét is testtömegre vonatkoztatva határozzuk meg. Általában a gyermek életkora ismert, ebből pedig a következő képlet segítségével kiszámítható/megbecsülhető a gyermek testtömege: **(életkor+4)x2 = becsült testtömeg.**

A választandó energiaérték gyermekeknél: **4J/ttkg.**

Példa: 6 éves gyermek $\rightarrow (6+4) \times 2 = 20\text{kg} \rightarrow$ szükséges energiaérték: 80J.

Fontos megjegyezni, hogy a készülékek többségén nem állítható be bármilyen energiaérték, így gyermekek esetén a kiszámított energiaértékhez legközelebb álló beállítható értéket válasszuk!

A gyermekek ellátása során is alkalmazhatók Quick-Combo elektródák, melyek kisebbek, mint a felnőtteken alkalmazottak (1.7. ábra). Általánosságban elmondható, hogy gyermekek esetén körülbelül 8 éves korig használandók a gyermekelektrodák (akár manuális készülékről, akár AED-ről beszélünk), ezen életkor felett használhatók a felnőttlektrodák. Megjegyzendő, hogy ez csak becslés, az ellátás során olyan méretű elektródát alkalmazzunk, mely ránézésre



1.7. ábra. Gyermeknél alkalmazott Quick-Combo elektródák

jobban illik a gyermekhez. Egyéves életkor alatt nem javasolt defibrilláció (bár ezzel kapcsolatban voltak pozitív tapasztalatok is).

1.2. Elektromos kardioverzió

Elektromos kardioverzió során – hasonlóan a defibrillációhoz – elektromos árammal ingereljük a beteget a ritmuszavar megszüntetésének érdekében. A beavatkozásra tachycard ritmuszavar esetén van szükség, amennyiben a beteg az instabilitás jeleit mutatja (szívelégtelenség, syncope/collapsus, sokk, szívizom ischaemia).

A beavatkozás kivitelezhető lapátelektrodák és Quick-Combo elektródák segítségével is, hasonlóan, mint ahogy a defibrilláció esetén már olvashattuk. Az energia leadásához a készüléket át kell állítanunk szinkron üzemmódba. Erre azért van szükség, mert az energiát az EKG-n látható R-hullámon kell leadnunk. Amennyiben az energia leadása később (például a T-hullámon) történne meg, kialakulhatna az úgynevezett „R a T-n” jelenség, amely akár kamrafibrillációhoz (ezáltal keringésmegálláshoz) is vezethet (lásd 1.2. ábra).

A következőkben bemutatjuk az elektromos kardioverzió kivitelezésének lépéseit. Ahogy említettük, a beavatkozás kivitelezése megvalósítható a lapátelektrodák és a Quick-Combo elektródák segítségével is. A beavatkozás menete lapátelektrodák alkalmazásával:

- A biztonságos beavatkozás esélyének növelése érdekében húzzunk gumikesztyűt (hasonlóan a többi beavatkozáshoz)!
- Kapcsoljuk be a készüléket!
- Tegyük szabaddá a beteg mellkasát (távolítsuk el a ruházatot, amennyiben még nem történt meg)!
- Ellenőrizzük a beteg szívritmusát! Keressük az instabilitás jeleit! Az iniciális ritmus meghatározása – a defibrillációhoz hasonlóan – történhet a Quick-Look funkció alkalmazá-

sával, valamint a beteg felmonitorozásával is, viszont amennyiben elektromos kardioverzió kivitelezésére kerül sor, mindenképpen szükséges felmonitoroznunk a beteget, mivel csak így tudja majd a készülék a sokkot a kamrai komplexumhoz szinkronizálni!

- Készítsük elő pszichésen és gyógyszeresen a beteget (pszichés vezetés, kommunikáció és premedikáció)! Előbbire abban az esetben van szükség, ha a beteg eszmélete megtartott, utóbbira viszont minden esetben szükség van, függetlenül attól, hogy a beteg eszmélete megtartott, vagy eszméletlen.
- Nyomjuk meg a készüléken a „szinkron” gombot (tehát állítsuk át a készüléket szinkron üzemmódba)! Figyeljünk rá, hogy a sokk leadását követően a készülék automatikusan visszavált aszinkron üzemmódba, így, ha szeretnénk megismételni a beavatkozást, akkor újra meg kell nyomnunk!
- Az égési sérülés esélyének csökkentése érdekében zselézzük a beteg mellkasát (ne a „lapátokat”), vagy alkalmazzunk a beteg mellkasára ragasztható zselélapokat!
- Fogjuk kézbe a mellkasi elektródákat!
- Az energiaválasztó gomb eltekerésével vagy a készülék kezelőfelületén található energiaválasztó gomb megnyomásával válasszuk ki a szükséges energiát! A megfelelő energiaérték kiválasztásához kövessük a hatályos irányelvekben javasolt utasításokat!
- Töltsük az elektródákat a beteg mellkasán! A defibrilláció során alkalmazott eljáráshoz (levegőben töltés) képest a különbség itt abból adódik, hogy a töltés közben a beteg keringése megtartott, így nem zajlik mellkas-kompresszió, azaz a mellkason történő töltéssel (ami biztonságosabb, mint a levegőben töltés) nem akadályozunk más beavatkozást. Töltés előtt figyelmeztessük a mentőegység tagjait, illetve az esetlegesen jelen lévőket, hogy tölteni fogjuk az elektródákat!

- Az elektródák legyenek a beteg mellkasán anterolaterális helyzetben (az egyik a sternum mellett jobb oldalon, a másik az apexnél)!
- Bizonyosodjunk meg róla, hogy továbbra is indokolt a sok leadása! Keressük a monitoron a szinkronizációs jeleket (lefele mutató háromszögek a kamrai komplexum felett), majd jól érthetően figyelmeztessük a jelenlétüket, hogy sok leadása fog következni! Ezután adjuk le a sokkot a két sokk gomb együttes megnyomásával (amennyiben a lapátelektródákon lévő sokk gombokat használjuk), vagy a készülék kezelőfelületén lévő sokk gomb segítségével! Mivel a sokk leadására a következő megfelelő időpontban kerül sor (a következő szinkronizációs jelnél), így készüljünk arra, hogy hosszabb ideig nyomva kell tartani a gombokat (mivel a készülék nem adja le azonnal a sokkot, csak a következő megfelelő pillanatban)!
- Helyezzük vissza az elektródákat a készülékre!

Az elektromos kardioverzió kivitelezésének másik módja a Quick-Combo elektródák alkalmazása a sokk leadására. Amennyiben mindkét lehetőség (lapátelektródák és Quick-Combo elektródák) rendelkezésre áll, javasolt utóbbit választani, mely annak ellenére, hogy költségszebb, jóval biztonságosabbnak tekinthető. Az elektromos kardioverzió kivitelezése ebben az esetben is nagymértékben hasonlít az előzőekben bemutatott módszerhez, így itt csak a különbségeket mutatjuk be:

- A felragasztható elektródák miatt a mellkas zselézése nem szükséges.
- Ragasszuk fel a Quick-Combo elektródákat a beteg mellkasára anterolaterális pozícióban!
- Az energiaválasztás, a töltés és a sokk leadása a készülék kezelőfelületén található gombok segítségével valósítható meg (ezek segítségével a lapátelektródák is vezérelhetők, de a

Quick-Combo elektródákat csak ezekkel tudjuk működtetni)!

- Indokolt esetben antero-posterior (egyik elektróda a beteg mellkasára, másik a hátára kerül) elektródapozíció is szóba jöhet!

Bármelyik módszert választjuk az elektromos kardioverzió kivitelezésére, nagyon fontos, hogy a biztonsági szabályokat betartsuk. A legfőbb biztonsági szempontokat a defibrilláció kivitelezésénél már ismertettük.

Hasonlóan a defibrillációhoz, gyermekek el látása során az elektromos kardioverzió esetén is felmerülnek különbségek a felnőttek ellátásához képest. A szükséges energiamentisíget a gyermek testtömegéhez igazítva határozhatjuk meg. A testtömeg becslése az életkor alapján a korábbiakban már bemutatott módon történik meg. Gyermekek esetén az elektromos kardioverzió választandó energiaértéke az első sokk esetén **1J/ttkg**, a későbbiekben **2J/ttkg**.

A beavatkozás hatásosságát növelhetjük az ellenállás (impedancia) csökkentésével (például az elektróda rányomása a mellkasfalra, Quick-Combo elektróda légmentes felragasztása, vezetőközeg (gél) alkalmazása, bőr előkészítése (szőrzet, elektróda felfekvés). A szőrzet borotválása inkább tervezett műtéteknél, nem sürgősségi beavatkozás során merül fel, de bizonyos esetekben szükség lehet rá. Ugyancsak növelhető a hatékonyság emelkedő energiaértékek alkalmazásával, valamint implantált eszközök és transzdermalis tapaszok elkerülésével (ezt biztonsági szempontként is figyelembe kell vennünk). Ezen elvek az elektromos kardioverzió mellett a defibrilláció kivitelezésére is igazak.

A korábbiakban bemutatott elektroterápia formák (defibrilláció, elektromos kardioverzió) több ponton hasonlítanak egymáshoz, ugyanakkor számos különbségre is igyekeztünk felhívni a figyelmet. A könnyebb áttekinthetőség és elsajátítás érdekében a következő táblázatban

1.1. táblázat. A defibrilláció és elektromos kardioverzió közötti legfőbb különbségek

Összehasonlítási szempont	Defibrilláció	Elektromos kardioverzió
Energiaérték (J)	150–360	50–150
Ezt kezeljük	Kamraizomzat	Pitvar- és kamraizomzat
Kezelhető ritmuszavarok	VF, pnVT	Pitvari- és kamrai ritmuszavarok
Üzem mód	Aszinkron	Szinkron
Szinkronizáció	Nincs	Kamrai komplexummal (QRS)
Energialeadás	Rögtön	Az első alkalmas időpontban
EKG-elvezetések	Nem szükséges	Szükséges
Elektródapozíció	Anterolaterális	Anterolaterális, antero-posterior
Eszmélet	Nincs	Van/Nincs
Pulzus	Nincs	Van
Szedáció, analgészia	Nem szükséges	Szükséges

(1. táblázat) összefoglaltuk az elektromos kardioverzió és defibrilláció közötti legfontosabb különbségeket.

1.3. Sürgősségi pacemakerterápia

Sürgősségi pacemakerterápia során a rendelkezésre álló eszköz segítségével elektromos árammal ingereljük a beteg szívét a ritmuszavar megszüntetésének érdekében. A beavatkozásra bradycard ritmuszavarok esetén van szükség, amennyiben a beteg az instabilitás jeleit mutatja (szívelégtelenség, syncope/collapsus, sokk, szívizom-ischaemia). A pacemakerterápia kivitelezhető beültetett készülék segítségével (ebben az esetben – hasonlóan az ICD-hez – a készülék automatikusan működik), de más módszerek is elérhetők a sürgősségi ellátásban. A beültetett pacemakerkészülék hasonló módon ismerhető fel a betegen, mint az ICD (szemmel látható, illetve kitapintható a beteg mellkasán, általában bal oldalon). A beteg ezen kívül rendelkezik pacemaker kiskönyvvel, amely tartalmazza a leg-

fontosabb információkat. Működő pacemakerre utalhatnak még az EKG-n megjelenő spike-ok („tüskék”).

A sürgősségi pacemakerterápia lehetséges módjai:

- transcutan (noninvasive transcutan pacemaker, NTCPM, transthoracalis),
- (intra)cavitalis – IPM,
- transoesophagealis.

Hasonlóan az összes sürgősségi ellátásban alkalmazott beavatkozáshoz, a pacemakerterápia esetén is fel kell állítanunk az indikációs kört, amely esetén indokolt és elvárt a beavatkozás kivitelezése. Ilyenek a következők:

- halmozott Morgagni–Adams–Stokes-rohamok,
- sinus arrest,
- magasfokú AV-blokk,
- intolerábilis kamrai frekvencia.

A pacemakerek működése kapcsán két fő üzemmódot különböztetünk meg egymástól: **fix** és **demand**. Fix üzemmód esetén a készülék nem veszi figyelembe a szív saját működését, a be-

állított frekvenciával működik, függetlenül attól, hogy a beteg saját szívfrekvenciája milyen. Demand üzemmód esetén beállítható egy határérték a szívfrekvenciában, amely alatt a pacemaker mindenképpen működik, viszont, ha a beteg spontán szívfrekvenciája ezen érték fölé emelkedik, a pacemaker kikapcsol, és hagyja a szív működését a spontán frekvencia által vezérelni.

A következőkben a sürgősségi ellátásban leggyakrabban alkalmazott és legkönnyebben elérhető módszer kivitelezését szeretnénk bemutatni, amely a transcutan pacemakerterápia. A beavatkozás a készülékhez csatlakoztatott Quick-Combo elektródák segítségével kivitelezhető, amelyek felhelyezésekor figyelniük kell a helyes elektródapozícióra, mert a polaritás nem cserélhető fel (a bifázisos készülékkel kivitelezett defibrillációval és elektromos kardioverzióval szemben)! Ebben az esetben a lapátelektródákat nem használhatjuk, kizárólag a Quick-Combo elektródákkal kivitelezhetjük a terápiát (a defibrillációval és elektromos kardioverzióval szemben). A transcutan pacemakerterápia alkalmazásának lépései:

- A biztonságos beavatkozás esélyének növelése érdekében húzzunk gumikesztyűt (hasonlóan a többi beavatkozáshoz)!
- Kapcsoljuk be a készüléket!
- Tegyük szabaddá a beteg mellkasát (amennyiben ez korábban nem történt meg)!
- Ellenőrizzük a beteg szívritmusát! Keressük az instabilitás jeleit! Az iniciális ritmus meghatározása történhet a Quick-Look funkció alkalmazásával, valamint a beteg felmonitorozásával is, viszont amennyiben transcutan pacemakerterápia kivitelezésére kerül a sor, mindenképpen szükséges felmonitoroznunk a beteget, mivel csak így tudjuk a szükséges terápiát kivitelezni és monitorozni!
- Készítsük elő a beteget pszichésen és gyógyszeresen egyaránt (premedikáció)! Előbbire csak akkor van szükség, ha a beteg eszmé-

lete megtartott (pszichés vezetés, megfelelő kommunikáció), viszont utóbbi mindenképpen szükséges, függetlenül attól, hogy a beteg eszmélete megtartott, vagy eszméletlen (hiszen attól, hogy eszméletlen, fájdalmat még érezhet a beteg)!

- Ragasszuk fel a Quick-Combo elektródákat a beteg mellkasára anterolaterális pozícióban és csatlakoztassuk őket a készülékhez! Nagyon fontos, hogy az elektródák polaritása nem cserélhető fel (tehát mindenképpen az elektródákon lévő ábrák alapján ragasszuk fel őket, a megfelelő helyre: egyiket a sternum mellett jobb oldalra, másikat a szívcsúchoz)!
- Kapcsoljuk be a pacemaker funkciót!
- Állítsuk be a kívánt szívfrekvenciát és a szükséges áramerősséget! A frekvencia tekintetében próbáljunk a fiziológiás szívfrekvenciára törekedni, az áramerősséget pedig emeljük fokozatosan a hatásosság eléréséig (lásd következő pont)!
- Ellenőrizzük, hogy hatásos-e a terápia! Ehhez figyeljük a monitort, hogy látunk-e spike-okat minden kamrai komplexum előtt, valamint tapintsuk a beteg perifériás pulzusát! A hatásosság elérésekor a kamrai komplexum morfológiája is megváltozik, mely a monitoron nyomon követhető. Figyeljük folyamatosan a beteget, bármilyen változás esetén igazítsuk a terápiát az adott viszonyokhoz és igényekhez (például hatástalanság esetén emeljük tovább az áramerősséget). Bizonyos készülékeken (például Lifepak 15) található egy „szünet” gomb is, melyet nyomva tartva megfigyelhető a beteg spontán szív működése, vagy esetlegesen annak változása, hiszen a funkció alkalmazása során a készülék felfüggeszti a pacemaker indukálta ütések nagy részét.
- Hosszabb ideig tartó pacemakerterápia esetén folyamatosan monitorozzuk a beteg fájdalmát, az határozza meg a gyógyszerigényt!

Irodalom

1. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation* 2021; 161: 98-114.
2. Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al.: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Advanced Life Support. *Resuscitation* 2021; 161: 115-151.
3. Van de Voorde P, Turner MN, Djakow J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Pediatric Life Support. *Resuscitation* 2021; 161: 327-387.
4. <https://docplayer.hu/132027-Lifepak-15-monitor-defibrillator-hasznalati-utmutato.html>
5. Tóth Gy.: A keringés működésébe történő beavatkozások és eszközei. In: Betlehem J. (szerk.): A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai. Medicina, Budapest, 2015.

2. Monitorozás a sürgősségi ellátásban

BÁNFAI BÁLINT

2.1. Monitorozás meghatározása és formái

Az egészségügyi ellátásban monitorozásnak – egyszerűen fogalmazva – azt a folyamatot hívjuk, amely során a megfigyelni kívánt tényezőt/élettani paramétert folyamatosan vagy meghatározott időközönként mérjük és értékeljük, annak érdekében, hogy a már fellépett vagy lehetséges működészavarokat időben felismerhessük.

A definíció alapján monitorozás szempontjából különbséget tehetünk **folyamatos** és **szakaszos** monitorozás között. Folyamatosan zajló monitorozás például az artériás vérnyomás mérése, EKG-monitorozás, az oxigénszaturáció mérése, tehát amikor – ahogy a neve is mutatja – folyamatosan rendelkezésre állnak értékek a beteg állapotáról. A másik nagy csoportot a szakaszosan zajló/bizonyos időközönként megismételt monitorozás alkotja. Ilyen például a noninvaszív vérnyomásmérés, 12-elvezetéses EKG készítése, Glasgow Coma Scale (GCS) többszöri felmérése, tehát azok az esetek, amelyeknél a mérést meg kell ismételnünk ahhoz, hogy megkapjuk az éppen aktuális paramétert.

A monitorozás formáit figyelembe véve különböző csoportokba oszthatjuk őket, amelyek közül felsorolunk néhányat:

- invazivitás szerint (invazív, noninvazív),
- célja szerint (diagnosztikus, terápiás),
- kockázatok szerint (kockázat-haszon arány mérlegelése fontos).

Fontos megjegyezni, hogy a monitorozás nemcsak eszközös vizsgálatot jelenthet, hanem maga a betegvizsgálati folyamat is ebbe a fogalomkörbe tartozik. A gyors betegvizsgálat egyik legelterjedtebb módja az ABCDE szemlélet szerinti betegvizsgálat. Igaz, hogy ennek egyes elemei többféle eszközös vizsgálatot tartalmaznak, viszont maga az egész folyamat egyben is tekinthető monitorozásnak, illetve a folyamat tartalmaz nem eszközös vizsgálatok által végzett módszereket is (például tudati szint/eszmélet felmérése GCS meghatározásával).

2.2. Gyakran alkalmazott módszerek, eszközök a sürgősségi ellátásban történő monitorozásra

A következőkben az egyes módszereket és eszközöket az ABCDE szemlélet szerint haladva fogjuk bemutatni. Az egyes elemeken belül a sorrend felcserélhető, de törekedjünk rá, hogy a fő elemek (betűk) a megfelelő sorrendben kövessék egymást! A bemutatásnál az ABCDE szemlélet monitorozással összefüggésbe hozható főbb részeire térünk ki (ezen belül is főként az alkalmazott mentéstechnikai eszközökre). Jelen fejezetben igyekszünk általános érvényű információkat átadni, amelyek segítséget nyújthatnak a téma könnyebb megértésében. A sürgősségi ellátásban számos különböző típusú eszközt alkalmazunk monitorozás céljából, de

jelen fejezet terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé az összes eszköz bemutatását. Mindezek mellett bizonyos esetekben konkrét példákat is bemutatunk egyes eszközök vonatkozásában. Utóbbi esetben hangsúlyozzuk, hogy az átadott információk kizárólag a bemutatott eszközre vonatkoznak, nem általánosíthatók.

AVPU

Az AVPU-skála a beteg éberségének felmérésére alkalmazott egyik legegyszerűbb módszer. Alkalmazása rögtön javasolt a beteggel való találkozást követően, majd a későbbiekben könnyen megismételhető. A felmérés eredményeként a beteget a következő kategóriákba sorolhatjuk:

- (A)lert → éber (a beteg spontán kontaktusba vonható, kommunikál),
- (V)oice → hangra reagál (a beteg spontán nem reagál, de ha az ellátó megszólítja, nyitja a szemét, kontaktusba vonható),
- (P)ain → fájdalomra reagál (a beteg hangra, felszólításra nem reagál, viszont fájdalominger kiváltásával reakció figyelhető meg),
- (U)nresponsive → nem reagál (a beteg semmilyen ingerre nem reagál).

A beteg ezirányú felmérését tehát rögtön a biztonságáról való meggyőződés után el tudjuk végezni. Ez a későbbiekben szükség esetén megismételhető.

Airway (A) – Légút

A beteg légútja és annak fenntartása nagyon fontos pontja a betegellátásnak. A beteg légútja az aktuálisan elérhető információk alapján a következő kategóriákba sorolható:

- szabad, átjárható (a beteg képes beszélni, hatásosan/kielégítően levegőt venni),

- veszélyben (például eszméletlen beteg esetén, hiszen háton fekvő helyzetben a bajba jutott aspirálhat, illetve a nyelve tónustalanná válik, mely elzárhatja a légutak bemenetét),
- elzáródott (például légúti idegen test, laryngealis ödéma),
- (ellátást követően: biztosított, fenntartott).

Amennyiben a beteg légútja nem átjárható, csak akkor léphetünk tovább, amennyiben ezt – ha átmenetileg is, de – megoldjuk.

Breathing (B) – Légzés

A légzés megítélése különböző paraméterek együttes értékelésével történik meg. Ezek közül az egyik a **légzésszám**. A légzésszámot a légzés vizsgálata során számolhatja az ellátó vagy egyéb eszközök bevonásával (megfelelő háttér rendelkezésre állása esetén) is történhet (például kapnográf alkalmazásakor a légzésszámot is meghatározza az eszköz).

A légzés megítélése és monitorozása szempontjából fontos eszköz a **pulzoximéter**. A pulzoximetria segítségével információt kaphatunk a beteg vérenek oxigéntelítettségről, a pulzusszámról, valamint a pulzushullámról (utóbbi kettőt lásd a következő pontban: keringés). A pulzoximéter segítségével folyamatos, noninvasív monitorozást végezhetünk, bár ennek feltétele a megfelelő, vagy legalábbis nem túlzottan romlott mikrocirkuláció, hiszen ennek hiányában a készülék megbízhatatlan eredményt mutathat, vagy egyáltalán nem mér. A készüléket általában a beteg valamelyik keze ujjának utolsó ujjpercére, lábujjára, vagy ritkább esetben fülcimpájára helyezhetjük. A mérés a spektroszkópia elvein alapul. A készülék csipeszként szétnyitható, így helyezhető fel a betegre. A szárának belső oldalán van egy fényforrás (infravörös), a másik szárának belső

oldalán pedig egy detektor. Az eszköz az artériás vér oxigénszaturációját képes mérni. Ez úgy lehetséges, hogy az oxigenizált hemoglobin fénynyelése különbözik a nem oxigenizált hemoglobintól. Ehhez tudnunk kell, hogy a vérben az oxigént a hemoglobin szállítja (minden hemoglobin 4 oxigén-molekulát). Ezek alapján az eszköz képes az oxigenizált hemoglobin és az összhemoglobin arányából az oxigén szaturációját kiszámítani (SpO_2). A kapott érték egy dimenzió nélküli szám, %-ban adjuk meg. A 94-95% feletti szaturáció általában megfelelőnek tekinthető. Vannak olyan esetek (például chronicus obstructive pulmonary disease, COPD), amikor az ennél (94-95%) alacsonyabb érték is tekinthető „normálisnak” (az adott körülményeket figyelembe véve).

A sürgősségi ellátásban érdemes olyan pulzoximétert alkalmazni, ami monitorhoz is csatlakoztatható. Erre széles körben van lehetőség (például Lifepak 15 készülék). A pulzoximéter beteghez és monitorhoz történő csatlakoztatását követően a monitoron látható a szívfrekvencia (kizárólag a pulzoximéter alkalmazásakor a pulzusszám, a beteg felmonitorozása esetében azonban már a szívfrekvencia (HR)). Utóbbit azért fontos megjegyezni, mert bizonyos eltérések esetén különbözhet a monitor által detektált szívfrekvencia, valamint a tapintható pulzusszám (például VF esetén láthatunk akár 300/perces szívfrekvenciát a monitoron, viszont a betegnek nincs keringése és tapintható pulzusa)! A monitoron a számszerű értéken kívül grafikus megjelenítés is beállítható, amely a pulzushullámot ábrázolja.

A következőkben – egy konkrét példa bemutatása céljából – a Lifepak 15 segítségével kivitelezhető pulzoximetria lehetőségeit mutatjuk be (ehhez hasonló, vagy bizonyos esetekben ugyanilyen funkciók más készülékeken is elérhetők).

A készülék az SpO_2 mérése mellett képes az SpCO (karboxihemoglobinszint) és az SpMet (methemoglobinaemia kimutatása) mérésére is. Az értékekkel kapcsolatos mérési tartományok:

- SpO_2 : 50–100% (50%-nál kisebb érték esetén az „<50” jelzés látható),
- SpCO : 0–40%,
- SpMet : 0–15%.

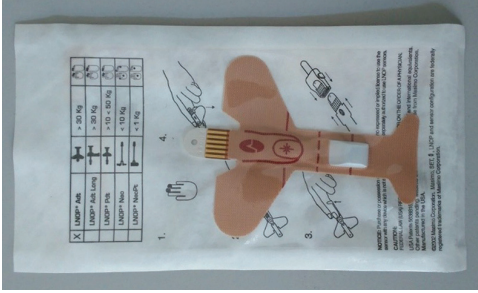
Az utóbbi két paraméter megjelenítésére az SpO_2 -t mutató szektor „Gyorsválasztó” gombbal történő kijelölése, majd a „Parameter” felirat választása után van lehetőség.

Az ablakban felugró lehetőségek jelentése:

- **„ SpO_2 volume”**: a hangerő állítható be.
- **„Sensitivity”** (érzékenység): a lehetőségek között találjuk a normális (Normal) vagy magas (High) érzékenységet. Általában a normált használjuk, de speciális esetekben szükség lehet a váltásra (például a beteg sokkos állapota esetén, mikor jelentősen csökkent a vérnyomás). Magas érzékenység esetén viszont fontos figyelembe venni, hogy a készülék jóval érzékenyebb lesz a műtermékekre is!
- **„Averaging time”** (átlagolási idő): a számított érték átlagolási idejét tudjuk beállítani (4, 8, 12, 16 másodperc). Általában a 8 másodperc a javasolt, de lehetnek eltérések: például zavaró műtermékek esetén növeljük az átlagolási időt, ingadozó SpO_2 -érték esetén csökkentjük.

Gyakran alkalmazottak ennek ellenére azok a készülékek, amelyeket nem kell csatlakoztatni monitorhoz, hanem saját kijelzővel rendelkeznek, amelyről leolvashatók a mért értékek (pulzusszám, oxigénszaturáció, néhány esetben a pulzushullám grafikus megjelenése).

Az eddig bemutatott pulzoximétereken kívül találkozhatunk olyannal is, amely egy bőrre ragaszható, egyszer használatos szenzor segít-



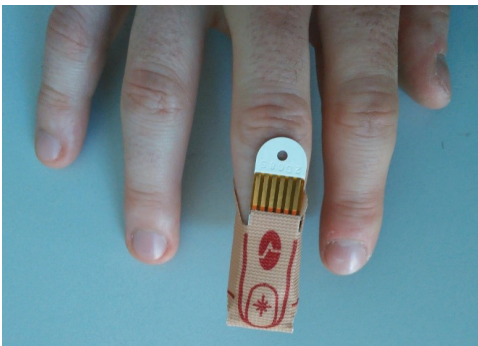
2.1. ábra. Ujjra ragasztható pulzoximéter szenzor

ségével gyűjti össze a szükséges információt. A mérőeszköz csomagolása tartalmazza a szükséges információkat, azaz, hogy felnőtt vagy gyermek adatainak mérésére alkalmas, illetve a felhelyezés módját (2.1. ábra).

Ahogy a használati útmutatón is látszik, a szenzort a következő ábrán látható módon kell a beteg ujjára felhelyezni (2.2. ábra).

A beteg ujjára történő rögzítés még nem elegendő a működéshez, hiszen szükség van egy kábelre is, amelynek egyik vége a mérőeszközhöz, másik vége pedig a monitorhoz csatlakozik. A következő ábrákon ezen átalakító kábel, valamint a kábel csatlakoztatási módja látszik (2.3. és 2.4. ábra).

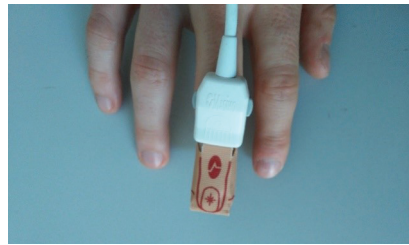
A pulzoximetria mérésénél és értékelésénél fontos ismernünk azokat a tényezőket, amelyek a kapott eredményeket befolyásolhatják. Elő-



2.2. ábra. Ujjra ragasztott pulzoximéterszenzor felhelyezve



2.3. ábra. Kábel az ujjra ragasztható pulzoximéter-szenzorhoz



2.4. ábra. Ujjra ragasztható pulzoximéterszenzor, kábellel összekötve

fordulhatnak olyan esetek, amikor különösen körültekintőnek kell lennünk, hiszen ezek fennállása esetén torzítathatják a kapott eredményt. Ilyenek például:

- a beteg mozgása,
- erős környezeti fény: ebben az esetben segíthet, ha letakarjuk az eszközt, ezzel megvédve a külső fénytől,
- rossz mikrocirkuláció: ilyen esetben az is előfordulhat, hogy a pulzoximéter nem mutat értéket (csak vonalakat),
- hideg végtag (ez az előző ponttal is összefüggésben lehet),
- CO-mérgezés: ilyen esetben a készülék hamisan magas eredményt mutathat, mivel karboxihemoglobin képződik (azaz előfordulhat, hogy 100%-ot mutat a készülék, de ilyenkor ne tévesszen meg minket a kapott eredmény, a betegnek oxigénre van szüksége),
- súlyos anaemia.

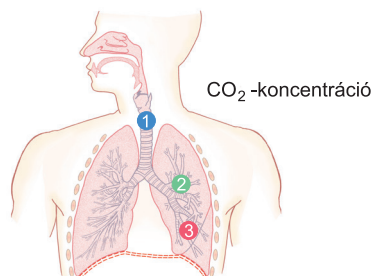
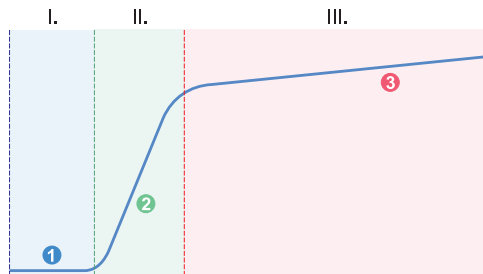
A következőkben a légzés megítéléséhez ugyancsak nagyon fontos **kapnográfia** és **kapnometria** lehetőségeit mutatjuk be. Először a két fogalom közötti különbséget szeretnénk tisztázni. Kapnográfia során a mintavételi helyről származó szén-dioxid (CO_2) mennyiséget folyamatosan mérjük, és erről grafikus ábrázolást is kapunk (a kapnográf által). A kapnometria során nincs grafikus megjelenítés, csak a kilégzés végi CO_2 (end-tidal CO_2 , ETCO_2) mértékét tudjuk mérni (kapnométer segítségével).

A kapnográfia/kapnometria legfőbb céljai:

- endotracheális tubus megfelelő helyzetének igazolása,
- légzési elégtelenség monitorozása,
- újraélesztés hatékonyságának monitorozása (amennyiben a ETCO_2 értéke tartósan 10 Hgmm alatt marad, nagyon rossz a prognózis).

A kapnográfoknak két fő típusát tudjuk megkülönböztetni, mégpedig a mintavétel és a mérés helyének figyelembevételével. A két típus:

- Oldaláramú mérés (sideport) legfőbb jellemzői:
 - a mintavétel külön csövön történik, az analízis pedig külön kamrában,
 - megbízható eredmény (bár magas légzésszámnál romlik a megbízhatóság),
 - időeltolódásra kell számítani (hiszen időbe telik, míg a minta a mintavételi helytől a mérési helyhez érkezik),
 - víz, váladék, levegő beszivárgása problémát jelenthet.
- Főáramú mérés (mainstream) legfőbb jellemzői:
 - nagyobb, elzárhatja a kisebb tubust, holtteret hozhat létre,
 - reakcióidő nagyon gyors (és pontos),
 - szétszerelés nélkül nehéz a kalibráció, nehéz a visszalégzés felismerése,



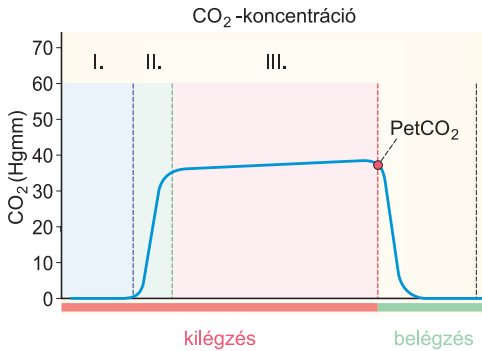
2.5. ábra. A kilégett CO_2 -t jelző görbe változásai

- nedvesség, pára jobban befolyásolja a mérést, meghiúsíthat.

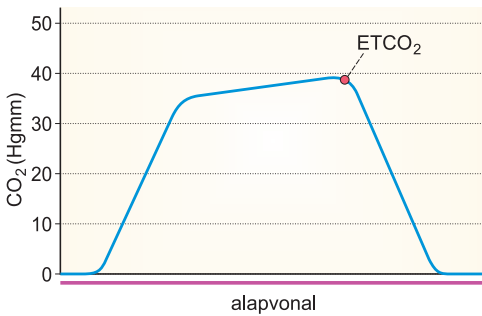
A következő ábra azt mutatja be, hogy a kilégett levegő változó CO_2 tartalma miként befolyásolja a kapott görbét (2.5. ábra). Az ábrán az I. fázis a belézési alapvonal, a II. és a III. fázis jelöli a kilégzést. Ezen belül pedig a CO_2 mértékének növekedése a beteg légútjának különböző részeiből származó levegő CO_2 -tartalmával áll összefüggésben (a felső légutakból származó levegő keveset tartalmaz, míg az alveolusokból származó a véráramban mérhetővel közel megegyező mennyiséget).

A következő ábra is ezt mutatja, viszont ezen látható a fiziológiásan megjelenített kapnogram is, valamint leolvasható róla a normálérték (35–45Hgmm). A piros ponttal jelölt rész (Pet CO_2 felirat - peak ETCO_2 , végkilégzési csúcs) a kilégzés végi CO_2 értéket mutatja (2.6. ábra).

A következő ábrán a fiziológiásnak tekinthető kapnogram megjelenése látszik (2.7. ábra).



2.6. ábra. A CO₂-koncentráció változása a légzés különböző fázisaiban



2.7. ábra. Fiziológias kapnogram

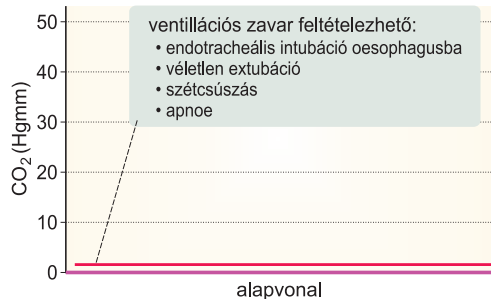
A következőkben bemutatunk néhány eltérést, amelyeket fel kell ismernünk, amennyiben ezeket tapasztaljuk, valamint ezek lehetséges okait is bemutatjuk. Előtte viszont a kapnogram értékelésének folyamatát írjuk le. A kapnogram értékelésénél a következő kérdésekre kell megadnunk a választ:

- Van-e kilégzett CO₂?
- A görbe értékelése:
 - I. Belégzési alapvonal.
 - II. Kilégzési felszálló szár.
 - III. Kilégzési plató.
 - IV. Belégzési leszálló szár.
- A minimális belégzett és a maximális kilégzett CO₂ mennyiségének meghatározása.

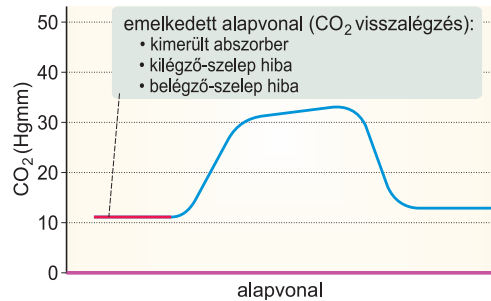
- A maximálisan kilégzett és az artériás CO₂ mértékének összehasonlítása.
- Hypo- és hypercapnia okának keresése.

A következőkben néhány konkrét példán keresztül szeretnénk bemutatni gyakori eltéréseket a kapnogramon, valamint ezek lehetséges okait:

- Lapos egyenes vonal (2.8. ábra):
- Belégzési alapvonal eltérése (2.9. ábra):

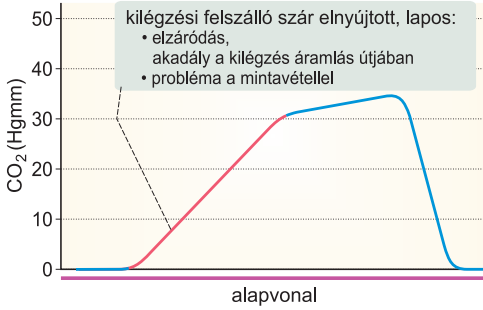


2.8. ábra. Egyenes vonal a kapnogramon

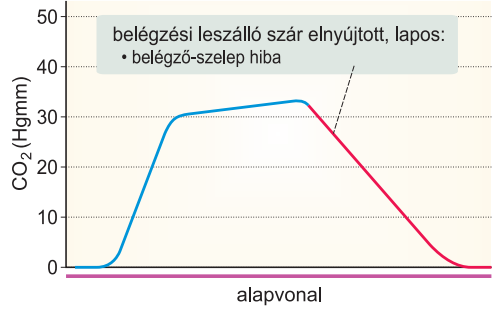


2.9. ábra. Emelkedett alapvonal a kapnogramon

- Kilégzési felszálló szár eltérése (anatómiai holttér) (2.10. ábra):
- Kilégzési plató eltérései (2.11. ábra):
- Belégzési leszálló szár eltérése (2.12. ábra):



2.10. ábra. Megnyújtott kilégzési felszálló szár a kapnogramon

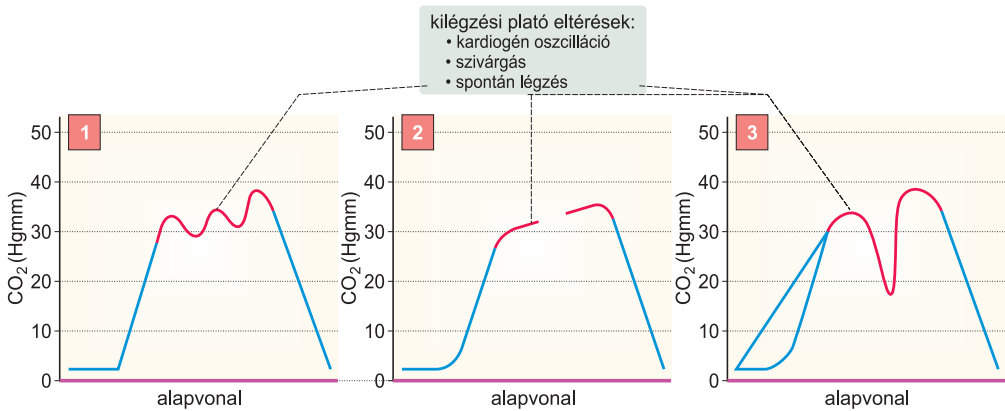


2.12. ábra. Elnyújtott belégzési szár a kapnogramon

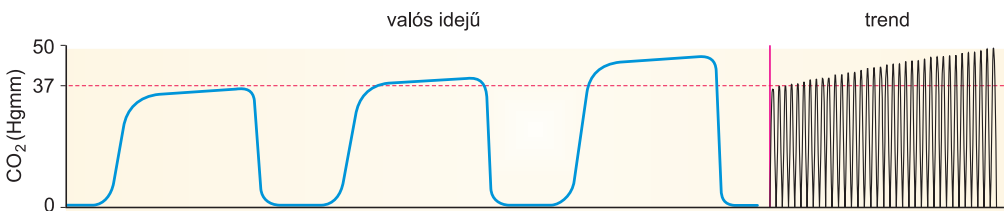
Az előzőekben látottak figyelembevételével bemutatunk néhány jellemző eltérést, valamint ezek lehetséges okait:

- Emelkedő kilégzésvégi CO₂ (2.13. ábra):
 - növekvő izomaktivitás,

- hipertermia,
- CO₂-termelődésk növekedése,
- rendszerbe történő visszalégzés,
- végtagleszorítás felengedése,
- alveoláris hipoventiláció.

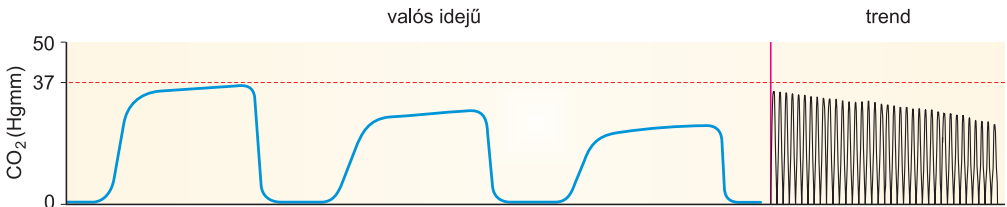


2.11. ábra. Kilégzési plató változásai a kapnogramon

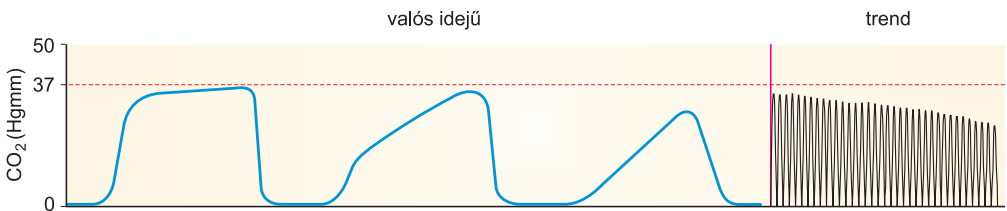


2.13. ábra. Emelkedő kilégzésvégi CO₂

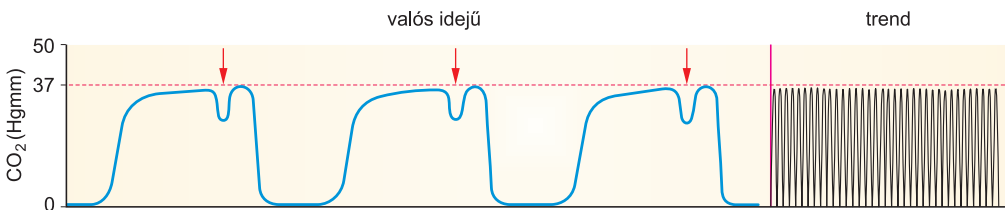
- Csökkenő kilégzésvégi CO_2 (2.14. ábra):
 - csökkenő izomaktivitás,
 - hipotermia,
 - CO_2 termelődés csökkenése,
 - hiperventiláció.
- Obstrukciót jelző görbe (2.15. ábra):
 - tubusmegtöretés,
 - aspiráció,
 - bronchospazmus.
- Légzéstevékenység megjelenése (2.16. ábra):
- Oesophagusban (nyelőcsőben) végződő tubus (2.17. ábra):



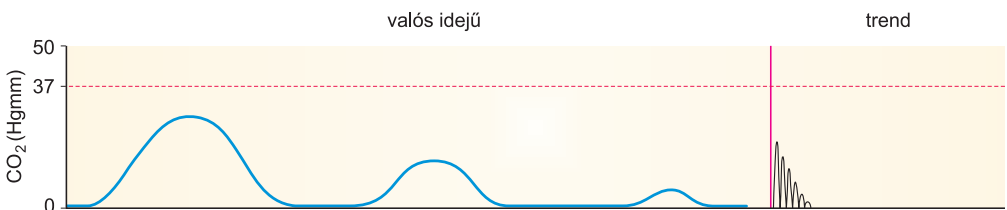
2.14. ábra. Csökkenő kilégzésvégi CO_2



2.15. ábra. Obstrukciót jelző kilégzésvégi CO_2 görbe



2.16. ábra. Légzéstevékenység megjelenése a CO_2 görbén



2.17. ábra. Oesophagusban végződő tubus

A következőkben a sürgősségi ellátásban alkalmazható kapnometria/kapnográfia lehetőségeit mutatjuk be. A Lifepak 15 készülékhez csatlakoztatható tubusra illeszthető, illetve orrszondás kapnográf is.

A beállításhoz szükséges funkciók eléréséhez a „Gyorsválasztó” gomb által a kijelölést az ET-CO₂-vel kapcsolatos részhez kell vinnünk, majd megnyomni a gombot. A CO₂-görbe megjelenítésével kapcsolatban a következő lehetőségek választhatók:

- automatikus skála (ez az alapbeállítás),
- 0–20 Hgmm (0–4 tf% vagy kPa),
- 0–50 Hgmm (0–7 tf% vagy kPa),
- 0–100 Hgmm (0–14 tf% vagy kPa).

Ezek változtatásával a görbe „összenyomható” vagy nagyítható (kisebb méretben egyszerre több légvétel görbéje jeleníthető meg).

Megjegyzés a kijelzett értékkel kapcsolatban: a készülék az utolsó 20 másodperc legmagasabb CO₂-értékét mutatja. Amennyiben a CO₂-szint emelkedik, ez rögtön látható a monitoron, viszont a csökkenésnél számítanunk kell arra, hogy eltelhet akár 20 másodperc, mire a monitoron észlelhető lesz a csökkent érték.

A készülék segítségével a következő riasztások állíthatók be az ET-CO₂-mérésével kapcsolatban:

- alsó és felső riasztási határérték,
- belégzett CO₂ riasztás (Fi CO₂), mely automatikus, nem módosítható,
- apnoeriasztás (Alarm Apnea): amennyiben 30 másodpercig nem történik légvétel, aktiválódik, valamint jelzi az utolsó légvétel idejét (ez automatikus, nem módosítható).

A riasztások bekapcsolásához nyomjuk meg a „Riaszt.” gombot. Ekkor aktiváljuk az összes paraméterrel kapcsolatos riasztásokat (a beállított fiziológiás határértékekkel). Ehhez a „Quick Set”

funkciót kell választanunk. A „Limits” menüpontban szélesebb (Wide) vagy szűkebb (Narrow) határértékeket állíthatunk az aktuális életjelenségekhez (alap esetben a széles határokra van állítva a készülék). A „Silence” menüponttal bizonyos beállított időtartamig (2, 5, 10, 15 perc) elnémíthatjuk a riasztásokat. Fontos tudni, hogy a bekapcsolt riasztások kikapcsolására kizárólag a készülék kikapcsolásával van lehetőség. Amennyiben a riasztás elnémítása alatt valamelyik paraméter a beállított határokon kívülre kerül, akkor az adott paraméter ikonja villog a monitoron, de hangjelzést nem hallunk.

Circulation (C) – Keringés

Ebben a részben a keringés monitorozására használatos eszközöket szeretnénk bemutatni. Néhányra ezek közül csak utalunk, mivel a korábbiakban már megtörtént bemutatásuk (például a puzoximéter által mért pulzusszám a légzés vizsgálatánál és monitorozásánál már előkerült az előző fejezetben).

A keringési paraméterek közül nagy hangsúlyt kell fektetnünk a **vérnyomás mérése**re és monitorozására. A vérnyomásmérésnek több módszere ismert. Elvégezhetjük a Riva-Rocci-módszerrel, amely a vér (ér)szűkületen való átáramlása által keltett hangjelenségek (Korotkoff-hangok) hallgatásán alapszik. Ennél a módszernél azért fontos a hallgatóság, mert ez esetben a hangok megjelenése jelzi az ellátónak a szisztolés, míg a hangok megszűnése a diasztolés értéket. Találkozhatunk olyan módszerrel, amikor az ellátó nem hallgatózik, mindössze a beteg pulzusát tapintja, mely módszernél fontos figyelembe venni, hogy a módszer kizárólag a szisztolés érték meghatározására alkalmas (a pulzus megjelenése), a diasztolés értéket ezzel nem tudjuk meghatározni (így nem is tekinthető kielégítő módszernek)!

A sürgősségi ellátásban alkalmazott monitorokhoz tartozó vérnyomásmérők többsége az oszcillometria elvén működik. Ez azt jelenti, hogy a mandzsetta által létrehozott szűkületen áthaladó vér által keltett rezgéseket/lökéshullámokat detektálja, ebből képes a szisztolés és diasztolés érték számítására. Ezen kívül – ahogy a korábbiakban is utaltunk rá – a mért két értékből az artériás középnyomást (MAP) is kiszámítják.

A készülékeknek tartozéka több esetben a felnőtt- mellett a gyermekmandzsetta is, amelynek a használata mindenképpen indokolt, amennyiben az ellátandó személy egy gyermek.

Ezekon kívül léteznek automata vérnyomásmérő készülékek (mandzsettával rendelkezők, csuklóra helyezhetők stb), amelyeket a prehospitalis ellátásban nem alkalmaznak gyakran, viszont a hospitalis ellátásban előfordulnak, illetve manapság egyre inkább elterjednek a háztartásokban is.

Az eddig bemutatott két módszer a **noninvasív** vérnyomásmérések csoportjába tartozik. Természetesen léteznek invazív módszerek is (centrális vénás nyomás, artériás vérnyomás), amelyek viszont a prehospitalis környezetben ritkán kerülnek alkalmazásra. Ismeretük ugyanakkor fontos, mert a hospitalis ellátásban (akár a sürgősségi osztályon) alkalmazhatóak. Az **invazív** módszerek közül a centrális vénás nyomást (CVP) a későbbiekben mutatjuk be.

A fejezet elején olvasható definíció alapján a vérnyomásmérés esetében akkor beszélhetünk monitorozásról, ha a folyamatot többször megismételjük (hiszen egy mért érték nem nevezhető monitorozásnak).

A továbbiakban ismét a Lifepak 15 készüléket vesszük példaként, az ennek segítségével kivitelezhető vérnyomásmérés lehetőségeit mutatjuk be. A készülékkel kivitelezett vérnyomásmérés alapjairól, működési elvéről és szükséges tartozékairól a korábbiakban már említést tettünk. A

korábbi ismereteket ebben a részben azzal szeretnénk kiegészíteni, hogy milyen módon válik a vérnyomásmérésünk valóban monitorozássá. Ez kivitelezhető abban a formában, hogy véletlenszerűen (az ellátó által vezérelten) mérjük az értéket (az „NIBP” gomb megnyomásával indíthatjuk a mérést). A készülék képes arra is, hogy beállíthassuk azt az időtartamot, amely eltelését követően automatikusan újramérés indul.

A beállítást kezdjük azzal, hogy a „Gyorsválasztó” gomb segítségével a kijelölést (sárga keret) a vérnyomásmérés „szektorához” visszük, majd megnyomjuk a gombot. Ennek következtében a megjelenő menüben a következő menüpontok választhatók:

A „**Start**” opcióval elindítható a mérés (ez az „NIBP” gomb megnyomásának feleltethető meg).

Az „**Interval**” funkció alapesetben ki van kapcsolva („Off”). Ennek választásánál a felugró menüben beállíthatjuk azt a szükséges időközt, amely elteltével a készülék újramérést indít. A lehetőségeink a következők: 2, 3, 5, 10, 15, 30 és 60 perc. Amennyiben kiválasztottuk a számunkra szükséges értéket, indítsuk el a mérést (a „Start” funkció, vagy az „NIBP” gomb megnyomásával). Az első mérés befejeztével elindul a visszszámolás, amely a következő mérésig visszamaradt időt mutatja. Természetesen arra is van lehetőségünk, hogy a beállított két mérés között szükség esetén beiktassunk egy újabb mérést, ehhez elegendő megnyomnunk az „NIBP” gombot. Ezt követően a visszszámolás újraindul a beállított időtől. Ha az intervallumot ki szeretnénk kapcsolni, akkor újra meg kell jelenítenünk az ablakot, ahol az időközöket tudjuk beállítani és ott az „Off” lehetőséget választani.

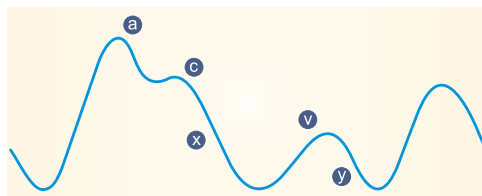
Az „**Initial Pressure**” opció segítségével beállíthatjuk a mandzsetta felfújásának kezdeti nyomását. A lehetőségeink: 80, 100, 120, 140, 160 és 180 Hgmm. Az alapbeállítás a 160 Hgmm. Ennél arra kell törekednünk, hogy a becsült vér-

nyomásértéket kb. 30 Hgmm-rel haladja meg a mandzsettát felfújó nyomás. Amennyiben a beteg vérnyomása ennél magasabb, úgy a készülék újra felfújja a mandzsettát, immár magasabb nyomással (egy-egy újrafújás alkalmával kb. 30 Hgmm-rel lesz magasabb az előző értéknél). Ezen funkciónak például a gyermekek esetén való alkalmazáskor van jelentősége, hiszen felesleges és veszélyes irreálisan magas kezdeti nyomásnak kitenni a gyermek karját.

A készülék a vérnyomásmérés során képes a pulzusszám meghatározására is, viszont ezt kizárólag akkor látjuk a monitoron, ha közben nem zajlik SpO₂- vagy EKG-monitorozás.

A korábbiakban utaltunk rá, hogy nagy jelentősége van a **centrális vénás vérnyomás-mérésnek (CVP)**, melyet most részletesebben bemutatunk. A betegek megfigyelésének egyik jelentős módszere az invazív monitorozás, melynek egyik lehetséges formája a centrális vénás vérnyomásmérés (CVP). A centrális vénás kanül folyamatos vénás hozzáférést tesz lehetővé, illetve a CVP méréseivel bővebb információt kaphatunk a betegről, amely a terápiát is befolyásolhatja. A CVP mérése a mechanikus jel elektromossá alakításán alapszik (hasonlóan az artériás nyomásméréshez), mértékegysége a Hgmm. Ennek elérése érdekében a szerelék, melyet fiziológiás sóoldattal töltünk fel, egy jelátalakítóhoz (transzducerhez) csatlakoztatjuk. A jelátalakító piezoelektromos kristályt tartalmaz, amelynek alakja nyomásváltozás hatására változik, így az ellenállás is változik. Az elektromos áram ingadozása pedig a monitor képernyőjén figyelemmel követhető. A CVP monitorozás alapfeltétele centrális vénás út megteremtése.

A következőkben a centrális vénás nyomás mérésének lényegéről, élettani háttéréről írunk. A CVP a jobb szívfél előterhelésére vonatkozóan nyújt információt számunkra, tehát a vénás beáramlás mértékét mutatja meg, a preload jelzőjének tekinthető. A bal szívfél nyomásviszo-



2.18. ábra. Centrális vénás nyomásgörbe

nyairól viszont nem nyújt közvetlen információt. Mivel a centrális vénás nyomás mértékét sok tényező befolyásolja, ezért súlyos állapotú betegknél csak korlátozott mértékben szabad a kapott adatokra támaszkodnunk, ezáltal pedig az érpálya „feltöltöttségére” következtetnünk.

A következőkben a centrális vénás nyomásgörbe részeit mutatjuk be (2.18. ábra).

- a-hullám: pitvari összehúzódás, tricuspidalis nyitás. Amennyiben hiányzik, fibrillációra gondolhatunk. Jelentős növekedése pedig tricuspidalis stenosisra, pulmonalis stenosisra, illetve pulmonalis hypertensióra utalhat,
- c-hullám: a tricuspidalis billentyű bedomborodása a jobb pitvarba, valamint az a. carotisról átvevődő pulzáció,
- x-hullám: pitvari relaxatio,
- v-hullám: a tricuspidalis billentyű kinyílását megelőző emelkedő pitvari nyomás (telődik a pitvar); tricuspidalis regurgitatio esetén megnövekszik,
- y-hullám: a pitvari ürülést jelzi, tehát amikor a vér átlép a pitvarból a kamrába (a tricuspidalis billentyű kinyílik).

A centrális vénás nyomás mérése hagyományosan a vízoszlop-manométerrel történik, ebben az esetben vízcmm-ben adjuk meg mértékét. A beteg fekvő helyzetében, a mérést a jobb pitvar szintjében elvégezve a CVP normálértéke 0–8 vízcmm közé esik. A korábban már ismertetett elektronikus módszer ennél jóval informatívabb, hiszen ebben az esetben folyamatos mé-

rés történik zárt rendszerben, illetve transzducer alkalmazásával, a folyamatos mérés pedig jóval megbízhatóbb, mint az egyes mért értékek összevetése, hiszen így a változás is könnyebben követhető.

A CVP mértékének növekedését tapasztalhatjuk:

- fokozott intrathoracalis nyomás (például PE-EP lélegeztetés alkalmazásakor),
- romló szívfunkció esetén (például szívelégtelenség, tamponad stb.) (de ez csak a jobb szívfélre nézve informatív!),
- hypervolaemia,
- vena cava superior elzáródás.

A CVP mértékének csökkenését tapasztalhatjuk:

- csökkenő intrathoracalis nyomás,
- hypovolaemia (amennyiben körülbelül 500 ml kristalloid infúzió nem okoz mérhető CVP emelkedést, akkor relatív hypovolaemiára kell gondolnunk).

A keringés paraméterei közül nagy jelentősége van az **EKG-monitorozásnak**. A beteg szívritmusának monitorozása nagyon fontos eleme a sürgősségi ellátásnak. Technikai szempontból ez megoldható őrző kábelek/elvezetések segítségével, illetve készíthetünk 12-elvezetéses EKG-t is a betegről (utóbbi pontosabb képet ad a beteg szívritmusáról, hiszen ebben az esetben egyszerre több elvezetésben láthatjuk a szív működését, ellenben az őrző monitorozással, amikor egyszerre egy elvezetést tudunk gyomon követni; illetve Lifepak 15 készülékkel maximum hármat, ha más paramétert nem monitorozunk). Amennyiben az őrző kábelek által a monitoron létrehozott EKG-ritmust nézzük, akkor folyamatos monitorozásról beszélünk (ezen belül noninvazív módszerről), ha pedig 12-elvezetéses EKG-t készítünk többször, ez a szakaszos monitorozás kategóriájába tartozik (ugyancsak noninvazív módszer).

A következőkben a Lifepak 15 segítségével kivitelezhető EKG monitorozási lehetőségeket tekintjük át példaként. A készülék segítségével őrző monitorozás és 12-elvezetéses EKG készítése is kivitelezhető.

Elsőként a lapátelektrodákkal vagy Quick-Combo-elektrodákkal történő monitorozást mutatjuk be. A lapátelektrodák használatához először az „Elv.” gomb megnyomása után ki kell választanunk a „Paddles” elvezetést. Ezután helyezzük az elektrodákat a beteg mellkasára. A lapátelektrodák mellkasra történő felhelyezésekor az anterolateralis pozíciót alkalmazzuk (egyik elektróda a sternum mellett jobb oldalon, másik bal oldalon az apex felett).

Ezen eszközökkel történő monitorozás a szakaszos monitorozás kategóriába tartozik, Quick-Look funkciónak nevezzük, amit az elektroterápiával foglalkozó fejezetben ugyancsak bemutatunk.

A Quick-Combo-elektrodák legfőbb jellemzőiről és a beteghez, valamint a készülékhez történő csatlakoztatásáról az elektroterápiával kapcsolatos fejezetben már esett szó. A használatához először ragasszuk fel az elektrodákat a megfelelő pozícióban a beteg mellkasára. A helyes pozíció ugyancsak az anterolateralis helyzet (néhány esetben indokolt lehet anteriorposterior pozíció). A monitorozáshoz nyomjuk meg az „Elv.” gombot, majd válasszuk a „Paddles” elvezetést (a Quick-Combo elektrodákkal történő monitorozás kizárólag ezen működik).

Őrző monitorozás

Az őrző monitorozás tekintetében két lehetőségünk is adódik:

- 3-eres őrző (piros, sárga, zöld),
- 4-eres őrző (piros, sárga, zöld, fekete).

A 4-eres elvezetések felhelyezésének módja a 2.19. ábrán látható (3-eres kábel esetén a fel-

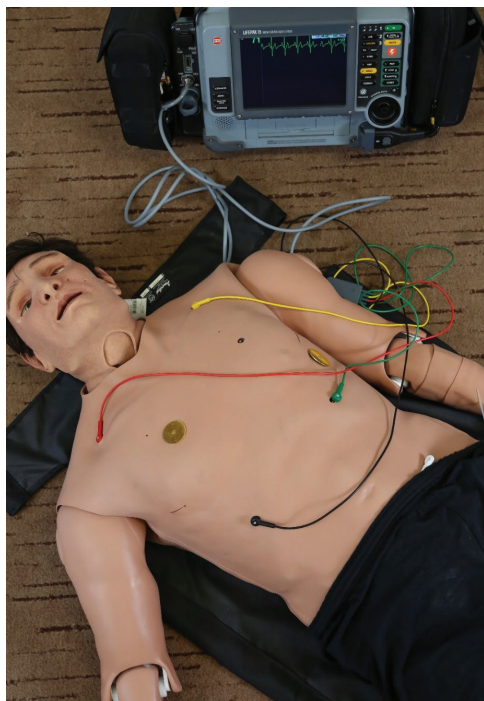
helyezés ugyanígy történik, csak a fekete kábel nélkül).

Az elvezetések betegre történő felrakásához természetesen szükségünk van öntapadó EKG elektródákra is.

Megjegyzendő, hogy praktikus az elvezetéseket még azelőtt rápattintani az öntapadó EKG elektródákra, mielőtt azokat felragasztjuk a betegre. Ezzel a saját dolgunkat is megkönnyítjük, valamint nem okozunk felesleges kellemetlenséget/fájdalmat a betegnek.

Az elvezetések kábelét csatlakoztatnunk kell a készülékhez, ezután már látható a monitoron az EKG-ritmus. Az elvezetések között a „Lead” gomb megnyomása után a „Gyorsválasztó” gomb eltekerésével tudunk választani.

A beteg monitorozására a készülék kijelzőjén három csatornán van lehetőség. A felugró lehetőségek közül kettő vonatkozik az EKG-ra:



2.19. ábra. 4-eres őrző-kábel elvezetéseinek elhelyezkedése

- „ECG”: ennek a segítségével 1, 2 vagy 3 csatornán tudjuk egyszerre megjeleníteni a beteg EKG-ritmusát. Ezzel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy ha két/három csatornán, ugyanazon elvezetést állítjuk be, akkor ugyanazt a képet látjuk kétszer/háromszor!
- „Cascading ECG” (kaskád EKG): ennek segítségével – egyszerre maximum két csatornán – a beteg EKG-ritmusát jeleníthetjük meg. Ez viszont abban különbözik az előző módszertől, hogy ebben az esetben az alul futó EKG-kép a felső folytatása (tehát időben nem ugyanazt látjuk mindkettőn, hanem egyik a másiknak folytatása, így az adott ritmust kétszer olyan hosszán látjuk).

Megjegyzendő, hogy amennyiben a „VF/VT” riasztás be van kapcsolva, akkor az 1. csatornán kizárólag a mellkasi elektródákat (Paddles), vagy a II-es elvezetést használhatjuk (a riasztást egy kis ikon külön jelzi nekünk)! A „VF/VT alarm” funkció aktiválásával a készülék riaszt a funkció nevében levő ritmuszavarok megjelenésekor (újra kiválasztva a funkciót inaktíválhatjuk a riasztást, viszont a „Silence” funkció erre nem vonatkozik!).

A „HR” (szívfrekvencia) mezőt kiválasztva beállíthatjuk a hangerőt (tehát a szívfrekvenciának megfelelő hangjelzést kaphatunk). Ez alapesetben némára van állítva, illetve a készülék kikapcsolásakor is mindig némára vált vissza.

A készülék bal oldalán található „Nyomtató” gomb megnyomásával bármikor nyomtatható ritmuscík a beteg szívritmusáról (a nyomtatás a gomb újbóli megnyomásával állítható meg).

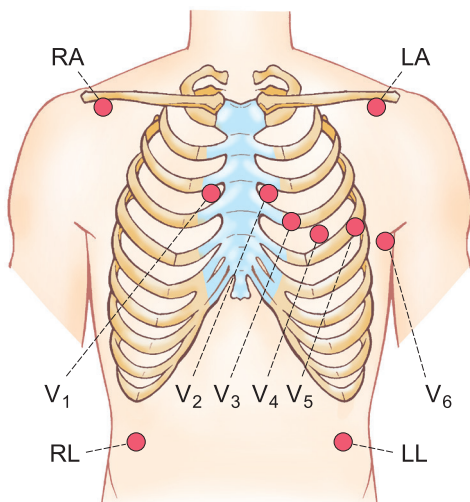
12-elvezetéses EKG

Alapesetben a 12-elvezetéses regisztrátum elkészítése az ABCDE-vizsgálat „E” pontjába kerülhet. Abban az esetben szükséges elvégzése a keringés vizsgálatánál („C”-nél), amikor a megszerzett információk alapján számítunk valamilyen elvál-

tozásra, amely komolyan befolyásolja a beteg állapotát, valamint a további terápiánkat.

A 12-elvezetéses EKG elektródáinak (mellkasi és végtagi) előírt pozíciója a 2.20. ábrán látható.

Az elvezetések felhelyezése után kérjük meg a beteget, hogy próbáljon mozdulatlan maradni, majd nyomjuk meg a „12-elvezetés” gombot. Ezután a monitoron megjelenő panelen meg kell adnunk a beteg életkorát. Ha a beteg 15 évnél fiatalabb, ezt mindig tegyük meg. Amennyiben nem állítunk be életkort, úgy a készülék az alapértelmezett életkort, azaz 50 évet használ. Ezután a beteg nemének megadására ad utasítást a készülék. Ezt követően automatikusan megtörténik az EKG nyomtatása. Előfordulhat, hogy valamely zavaró tényező miatt zajos az EKG, ilyenkor a készülék figyelmeztető üzenetet küld. Ebben az esetben próbáljuk meg a zajforrást kiküszöbölni a megfelelő EKG elkészítéséhez, vagy nyomjuk meg újra a „12-elvezetés” gombot. A gomb újbóli megnyomásával a készülék kinyomtatja az EKG-t, de magyarázó adatok nélkül.



2.20. ábra. A 12-elvezetéses EKG elektródáinak helyes pozíciója

A nyomtatott EKG lehet 3, vagy 4 csatornás. Ennek beállításához használjuk a „Lehet.” gombot, majd nyomjuk meg a „Nyomtatás”-t és válasszuk a „Format” lehetőséget.

Disability (D) - Neurológiai státusz

A neurológiai státusz felmérése legtöbb esetben eszköz nélkül vagy minimális eszközigénnyel is kivitelezhető. Erre szolgáltatnak példát a következő esetek (a felsorolt vizsgálati módszereket és eszközöket részletesen nem tárgyaljuk jelen jegyzet keretein belül, hanem néhány olyan kifejtése olvasható, amelyek szorosabb összefüggést mutatnak a monitorozás témakörével):

- GCS (többször vizsgálva/követve a beteget ez is monitorozás).
- Pupillák vizsgálata (pupillalámpával vagy más fényforrással, illetve ezek hiányában korlátozott mértékben a környezeti fény is használható).
- Reflexek vizsgálata: mélyreflexek, felületes reflexek (például reflexkalapáccsal).
- Meningeális izgalmi jelek vizsgálata.
- National Institutes of Health (NIH) Stroke Scale: szükséges elvégezni prehospitalisan és hospitalisan, majd a kapott eredményeket össze kell vetni.

A „D” résznél további két fontos élettani paraméter is monitorozásra kerül: testhőmérséklet és vércukorszint. A magyarázat, hogy ezen tényezőket miért a neurológiai státusz megítélésénél vizsgáljuk az, hogy az ezekben bekövetkező változások neurológiai eltérésekben is megnyilvánulhatnak a betegnél (például zavartság, eszméletlenség, agresszió stb).

Elsőként a **testhőmérséklet** mérésének formáit és monitorozási lehetőségeit mutatjuk be (megjegyzendő, hogy a testhőmérséklet mérés-

se bizonyos források szerint az „E” részben törté-
nik). A testhőmérséklet fiziológias tartományból
való kilépése jelentős kórelletani folyamatokat
képes elindítani a szervezetben. Akár a túlzottan
alacsony, akár a túlzottan magas testhőmérsék-
let különböző panaszokat és tüneteket okozhat
az érintett személynek. A testhőmérséklet csök-
kenhet például vizes ruházat viselése esetén,
alacsony hőmérsékleti viszonyokban tartózkodás
során. Magasabb hőmérséklettel járhatnak az
egyes fertőző megbetegedések, de kórosan
emelkedhet a hőmérséklet például napszúrás
vagy hőséguta esetén is. Ezekben az esetekben
információval szolgálhat csupán az is, ha meg-
tapintjuk a beteg bőrét, viszont ennek a fiziká-
lis vizsgálati módszernek a segítségével nem
tudunk pontos hőmérsékleti értéket megha-
tározni, csupán megbecsülni vagyunk képesek
azt. Ez azért jelentős információ, mert ahhoz,
hogyan megfelelően tudjuk elvégezni az adott
beavatkozást, fontos tudnunk a pontos értéket
(például 30°C-os maghőmérséklet alatt tilos a
gyógyszerek adása). Abban az esetben is fontos
a testhőmérséklet folyamatos nyomon követése,
monitorozása, amikor nem annak megválto-
zása a tünet, hanem az ellátók változtatják az
kontrollált körülmények között, terápiás célzattal
(például terápiás hypothermia post-resuscitatio-
s ellátás során).

A testhőmérséklet mérése szempontjából
meg kell különböztetnünk a maghőmérsékletet,
illetve a köpenyhőmérsékletet. Maghőmérsék-
letnek az emberi szervezet belsejében mérhető
hőmérsékletet nevezzük (vagy a centrális vér
hőmérsékletét), amelynek normál értékét nem
tudjuk teljesen egyértelműen meghatározni,
mivel az egyes szakirodalmak is különféleké-
ppen vélekednek erről, illetve a belső szervek hő-
mérséklete sem teljesen állandó. Ennek ellenére
az irodalmi adatokból az látható, hogy a norma-
lis maghőmérséklet mértékét (normothermia,
euthermia) a 36–37,5°C közötti intervallumban

határozzák meg. A maghőmérséklet értékére a
hőtermelés és a hőleadás egyensúlya jellemző.

A köpenyhőmérséklet értéke ennél nagyobb
ingadozást mutathat, ez a test felszínén mérhető.
A különböző befolyásoló tényezőktől függően
a köpenyhőmérséklet akár 4-5°C-kal is lehet
alacsonyabb, mint a maghőmérséklet.

A mért értéket a következő tényezők befolyá-
solhatják:

- a mérés helye,
- az adott testrész fedettsége,
- életkörülmények,
- az adott testfelszín nedvességtartalma,
- napszak: ciklikus ingadozás figyelhető meg
(napközben – főként késő délután, esti órák-
ban – magasabb, amely leginkább a fokozot-
tabb izommunkának tudható be, míg legala-
csonyabb reggel 6 óra körül).

A testhőmérséklet pontos meghatározásának,
illetve monitorozásának azért van jelentős sze-
repe, mert az adott állapot esetében ez alapján
kell a terápiára vonatkozó döntésünket meghoz-
nunk. Hypothermia esetén például újraélesztés
végzése közben nagy jelentősége van a testhő-
mérséklet monitorozásának, mivel több eltérés
is megfigyelhető a protokollban, amely az alkal-
mazott terápia módosítását teszi szükségessé.
Ilyen például, hogy 30°C-os maghőmérséklet
alatt nem adható gyógyszer, illetve 30–35°C kö-
zött is csak fele gyakorisággal. Az elektroterápiát
tekintve (defibrilláció) is van jelentősége, hiszen
30°C alatt maximum három sokkolási kísérlet vé-
gezhető kamraibrilláció esetén, ezután csak ak-
kor kísérlehető meg újra, ha a testhőmérséklet
ezen érték fölé emelkedik.

A testhőmérséklet mérésére használható esz-
közök két nagy csoportba sorolhatók. Léteznek
mechanikus, illetve elektronikus módszerekkel
működő eszközök. A mechanikus eszközök fő
képviselője korábban a higanyos üveghőmérő
volt.

Ennek alkalmazása esetén hosszabb idő telik el, amíg az adott hőmérséklet mérhető. Ez átlagosan 4-5 perc, viszont a hónaljban végzett mérés esetén ez hosszabb időt vesz igénybe, kb. 10 perc hosszúság. Ez a módszer napjainkban viszont egyre inkább visszaszorul, mégpedig a hőmérőben alkalmazott higany emberi szervezetre gyakorolt káros hatása miatt. Erről a 41/2000. (XII.20.) EüM-KÖM Együttes rendelet és a 41/2008. (X.30.) EüM-KvVM együttes rendelet nyújt információt, amelyek alapján a higany nem hozható forgalomba lázmérőkben, valamint egyéb lakossági értékesítésre szánt mérőeszközökben sem (például vérnyomásmérő). Ennek oka a higany potenciálisan mérgező volta, valamint a kórházban bekövetkező fertőzések terjedésében is nagy jelentőséget tulajdonítanak ennek a mérési formának. Létezik olyan üveghőmérő is, amely nem higanyt, hanem galliumot tartalmaz. Ennek mérési ideje nagyjából 2-3 perc, de ezt befolyásolja a mérés helye. A mérési tartománya 35–42°C között van. Az üveges hőmérők alkalmazása esetén általánosságban elmondható, hogy figyelembe kell venni a tényt, hogy bizonyos betegcsoportokra veszélyesek lehetnek (gyerekek, pszichés problémákkal küzdő betegek).

Másik módszer a termográfia, amely gyulladási folyamatokban, vagy pl. emlőrák esetén alkalmazható. Ezen kívül ide tartozik még a folyadékkristályos hőmérsékletkezelés, amely főként otthoni diagnosztikára alkalmas. A mérés elve utóbbi esetben azon alapszik, hogy a spirális lépcsőre hasonlító kristályszerkezet alaphelyzetben (tehát hőhatás hiányában) magasabb hullámhosszú fényt ver vissza, míg hő hatására ez a szerkezet kissé átalakul, a spirálok közti távolság csökken, így rövidebb hullámhosszú fény visszaverődése következik be. A folyadékkristályos módszerre lehetnek példák az adhaesiv tapasztok, bőrhőmérők.

A bőrhőmérők esetén bizonyos készülékek a testhőmérséklet pontos értékének feltüntetése mellett különböző színekkel is jelölik a mért értéket, ezzel is utalva annak tartományára.

A testhőmérséklet mérése az előbb említett okok miatt napjainkban szinte már csak elektronikus eszközökkel történik. Ezek az esetek nagy részében úgy vannak kalibrálva, hogy nem képesek minden hőmérséklet tartományban a mérésre, hanem azokat az értékeket képesek mérni, amelyek az emberi szervezet esetén nagyobb valószínűséggel előfordulhatnak (például a Lifepak 15 monitor esetében: +24,8°C – +45,2°C). A testhőmérséklet mérésére az alább felsorolt testtájakon van lehetőségünk:

- Hónalj: a köpenyhőmérséklet mérésének legegyszerűbb, éppen ezért a leggyakrabban alkalmazott módja is. Ebben a régióban viszont csak köpenyhőmérséklet mérhető, ami azt jelenti, hogy kb. 1,2°C-al alacsonyabb értéket kapunk a mérés során, mint a maghőmérséklet. Amennyiben ezt a módszert alkalmazzuk, akkor figyelembe kell vennünk, hogy a bőr vérátáramlása, valamint a verejtékezés befolyásoló hatással lehet a mérésre.
- Dobüreg: az itt elvégzett mérés egyszerűnek és gyorsnak tekinthető, viszont csak megközelítőleg tudjuk megbecsülni belőle a maghőmérsékletet. A mérés elve az infravörös sugárzáson alapszik. Ebben az esetben viszont több olyan tényező van, amely befolyásolhatja a mérés pontosságát: alacsony külső hőmérséklet, nem megfelelően izolált szenzor, elzáródott a hallójárat (ezekben az esetekben a mért érték alacsonyabb lesz a valódi értéknél), helyi gyulladási folyamatok (ebben az esetben pedig magasabb mért értéket kaphatunk).
- Szájüreg, orrüreg, garat: megközelíti a maghőmérsékletet (értéke kb. 0,4°C-kal alacsonyabb annál). A mérés kivitelezése egyszerű,

ezért gyakran alkalmazzák, viszont a mért eredmény értékelésénél figyelembe kell vennünk az esetleges befolyásoló tényezőket. Ilyen például a már korábban is említett áramló levegő hűtő hatása, vagy a korábban elfogyasztott étel, ital (akár hideg, akár meleg).

- **Végbél:** bár a maghőmérséklet mérésére korábban szinte rutinszerűen alkalmazták, mégis a megfigyelések szerint a test hőmérsékletének változása csak kisebb időeltolódással mérhető a rectumban. A mért érték ezen kívül pedig kb. 0,2–0,3°C-kal elmarad a tényleges maghőmérséklettől.
- **Húgyhólyag:** mérése nem egyszerű, mivel hólyagkatétert, valamint vékony mérőszenzort igényel, értéke viszont erősen közelíti a maghőmérséklethez (az eltérés <0,2°C).
- **Nyelőcső:** ez a leginkább alkalmas hely a maghőmérséklet mérésére. A méréshez használt szenzort a nyelőcső alsó harmadában kell pozícionálnunk, amely azért fontos, mert ha feljebb kerülne, akkor a légcsőben áramló levegő befolyásolhatná a mért értéket (az áramló levegő hűtő hatása miatt). Ennek a pozíciónak azért is nagy jelentősége van, mivel ilyenkor kerül a szenzor a legközelebb a jobb pitvarhoz, amely helyzetben nagyon pontos értéket képes adni a maghőmérsékletről.

A következőkben a **vércukor** mérésének módjait és a kapott értékek monitorozásának jelentőségét mutatjuk be. A vércukor értékének meghatározása rutin vizsgálat során is fontos lehet, de ennél nagyobb jelentősége van cukorbetegség esetén (diabetes mellitus). A cukorbetegség egy olyan anyagcserezavar, amely során a szervezet cukor- (glükóz-) háztartása felborul. A glükózra a sejtek alapvető működéséhez van szükség, ezért fontos a vércukor-szabályozó rendszer, amely fiziológiás esetben az értékét

megpróbálja egy normális tartományon belül tartani. A vércukor értéke normálisan 3,5–5,5 mmol/l tartományban van. A vércukorszint emelkedése az étkezéseket követően normálisnak tekinthető (7,5 mmol/l értékig), viszont ennek az étkezést követő 2 órán belül vissza kell térnie a fiziológiás tartományba. A szabályozó rendszer munkájában hormonok vesznek részt, mégpedig az inzulin és a glükagon. Étkezést követően, mikor emelkedik a vércukorszint, fokozódik az inzulin termelődése, amely serkenti a glikogénképződést, amely a májban és az izmokban raktározódik. A glikogénraktárak telítődésével a felesleges cukor zsír formájában raktározódik. A vércukorszint csökkenésekor a glükagon hatására a májban a glikogént lebontva glükózt hoz létre, melynek hatására emelkedik a vércukorszint.

A vércukorszint kóros tartományba való változása (akár csökkenése, akár emelkedése) súlyos panaszokat és tüneteket okozhat. Néhány esetben ezért van szükség a vércukorszint folyamatos monitorozására. Ennek elvégzése vércukormérő készülék segítségével, vagy laborvizsgálattal történhet meg. A vércukormérő készülék alkalmazása gyorsabb és cukorbeteg esetén legtöbbször könnyebben is hozzáférhető, mert az ismert betegek egy része rendelkezik ilyen készülékkel.

A mérés során a tesztsíkra egy csepp vért kell cseppentenünk (az esetek nagy részében a beteg egyik ujjából), miután azt behelyeztük a vércukormérő készülékbe. Ezt követően néhány másodperc elteltével a készülék kijelzi az aktuális vércukorértéket.

A vércukormérő készülék előnye a gyorság mellett az egyszerű használat is. Ami viszont hátrányként említhető, hogy – készüléktől függően – csak bizonyos tartományban képes az értékek meghatározására. Ilyen esetekben a „Lo”, vagy a „Hi” felirat olvasható a készülék kijelzőjén. Előbbi a mérhetetlenül alacsony (low), utóbbi

pedig a mérhetetlenül magas vércukorszintre utal (high). Ezen kívül még találkozhatunk az „Er” felirattal is (error), amely valamilyen hibát jelent (például nem megfelelő tesztsík használata, nem elegendő vér cseppentése stb.).

Ilyen esetekben alkalmazható a jóval lassabb, ugyanakkor megbízhatóbb laborvizsgálat. Ilyenkor vérvételi eljárás során a megfelelő színkóddal ellátott kémcsőbe (szürke) veszünk vért, majd a megfelelő eljárással megtörténik a vércukorszint meghatározása. A szürke színű dugóval ellátott vérvételi cső nátrium-fluoridot (NaF) tartalmaz. Ezzel a módszerrel a korábban a készülék által mérhetetlenül alacsonynak vagy magasnak ítélt értékek is megadhatók.

Az inzulinnal kezelt ismert cukorbetegek számára már nagy számban rendelkezésre állnak olyan eszközök, amelyek hozzásegítik őket a megfelelő életszínvonal eléréséhez. Mivel ezen készülékekkel az ellátás során találkozhatnak a sürgősségi ellátásban dolgozó szakemberek is, ezért tartjuk indokoltnak bemutatni ezen készülékeket is röviden. Meg kell említeni az egyes inzulinpompákhoz (megfelelő mennyiségű inzulinadagolást végző készülék) tartozó szenzorokat, amelyek a bőrben elhelyezkedve, a folyamatos vérátáramlás következtében, meghatározott időközönként méréseket végeznek. Ennek segítségével az inzulinpumpa a megfelelő mennyiségű inzulint juttatja a véráramba, így tartva a megfelelő tartományban a vércukorszintet. Ezek a szenzorok viszont a rutinellátás során nem elérhetőek.

A vércukorszint folyamatos monitorozásának szükségességére lehet példa a cukorbeteg személy, akinek a megelőzés szempontjából kell folyamatosan tisztában lennie az aktuális értékekkel. Az ellátás során pedig akkor kell folyamatosan nyomon követnünk a vércukorszint változását, amikor elvégzünk valamilyen beavatkozást, hogy az adott értéket vissza-

állítsuk a fiziológiás tartományon belülre (például alacsony érték esetén glükóz adása, majd ismételt mérés a változás felmérésére). Viszont erre nem csak olyan esetekben van szükség, amikor a probléma a vércukorszint kóros elváltozásából eredt, hiszen egyes kórállapotok vagy gyógyszerek ugyancsak képesek befolyásolni a szervezet cukorháztartását (például a béta-blokkolók vagy az alkohol csökkentik a vércukorszintet).

Exposure (E) - Egész beteg, környezet

Ennél a résznél nem mutatunk be kifejezett monitorozási módszert/eszközt, mivel ezek nagy részének bemutatása korábban megtörtént. Az ABCDE-vizsgálat „E” részénél egészben kell értékelnünk a beteget az eddig megszerzett információk alapján, illetve ezt kell kiegészítenünk egyéb megszerzhető információkkal (például anamnézis, környezet stb.). A vizsgálati módszerek között pedig olyanok szerepelhetnek, amelyeket eddig nem végeztünk el. Ahogy korábban említettük, ilyen például a 12-elvezetéses EKG készítése, amennyiben a „C” résznél nem volt indokolt rögtön elvégezni.

Ezen kívül ide szeretnénk sorolni egy olyan monitorozási formát, amely teljesen egyértelműen nem illeszthető be egyik betűhöz sem, ugyanakkor többnél is helye van. Ez pedig a vizeletmennyiség mérése/monitorozása. Ennek az említése azért fontos, mert például egy sokkos beteg esetében az első tünetek egyike az óradiurézis csökkenése (amely a vese vérátáramlásának csökkenéséből adódik). A vizelet mennyiségének a mérésére abban az esetben van lehetőségünk pontosan, ha a beteg katéterrel rendelkezik, hiszen ekkor a vizeletzsákban mérhetően jelenik meg a vizelet.

Irodalom

1. Kádár B: Diagnosztikus és terápiás eljárások a pre-hospitális gyakorlatban. Medicina, Budapest, 2014.
2. <https://docplayer.hu/132027-Lifepak-15-monitor-defibrillator-hasznalati-utmutato.html>
3. Tóth Gy: A keringés monitorizálására használható eszközök és módszerek. In: Betlehem (szerk.): A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai. Medicina, Budapest, 2015.
4. Bánfai B: További állapotmonitorozásra használható módszerek és eszközök (testhőmérséklet, vércukor, centrális vénás vérnyomás). In: Betlehem (szerk.): A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai. Medicina, Budapest, 2015.
5. Boros M (szerk.): Orvostechnika és monitorozás – Gyakorlati orvosi alapismeretek. Innovariant Kft, Szeged, 2006.

3. Légútbiztosítás eszközei, technikái a sürgősségi ellátásban

RADNAI BALÁZS

A sejtek a fiziológiai működésükhöz szükséges energiát a katabolikus folyamatok, végső lépéseként pedig a biológiai oxidáció során állítják elő. Ehhez szubsztrátként tápanyag (mindenekelőtt glükóz) szükséges. A lebontó folyamat végbemehet anaerob (vagyis oxigén jelenléte nélküli) folyamat során is, azonban ekkor lényegesen kevesebb energia keletkezése lehetséges, mint oxigén jelenlétében (aerob folyamat). Ezt a légző- és a keringési rendszerek összehangolt munkája biztosítja. A vér kellő oxigenizációját a légzésmechanika (ventiláció) következtében a légutakon keresztül az alveolusba áramló környezeti gázelegy oxigéntartalma, az alveolusok vérátáramlása (alveolaris perfúzió), melyet az alveolusok környezetében elhelyezkedő kapillárosok biztosítanak, valamint e hajszálerék és az alveolusok ürege közti gázcseré (alveoláris diffúzió) megtartott működései biztosítják.

Ahogy az előbbiekből is látható, az alveoláris ventiláció (vagyis a környezeti levegő alveolusokba áramlásának) feltétele a légutak átjárhatósága, amelynek – szükség esetén – biztosítása és fenntartása a vitális működések alapját képező oxigenizáció megteremtésének egyik meghatározó tényezője. Itt kell azonban megjegyezni, hogy ez önmagában nem elégséges feltétele a kielégítő szöveti oxigenizációnak, így önmagában nem képes az aerob szöveti anyagcserét biztosítani.

3.1. A légút vizsgálata és az első teendők

A bevezetőben írtak alapján a szöveti oxigenizáció biztosításának alapfeltételét jelentő légúti átjárhatóság vizsgálata a gyors betegvizsgálati algoritmus („AÁBCDE”) elején, annak második lépéseként jelenik meg, majd a légzés (vagyis a ventiláció) vizsgálata következik.

Már a beteghez közeledve gyakran jól hallható hangjelenségek hívhatják fel figyelmünket a légút szűkületére. Ezek a köhögés, sípolás, esetleg a sokkal durvább színezetű stridor (amelyet nem csak füllel, hanem fonendoszkóppal is hallgatunk, helyesen a jugulum felett, a fonendoszkóp tölcserével, nem a membránjával).

A garatfal összefekvése vagy a tónustalan nyelv garatfalhoz fekvése (amely egyben a légúti elzáródás leggyakoribb okát is jelenti) is jellegzetes, horkoló hangot eredményezhet. Légúti elzáródás esetén, légáramlás hiányában hangjelenség nem hallható!

Légúti szűkültre és elzáródásra utalhat, ha a betegen a jugulum behúzódsát észleljük (nagy légutak, trachea és bronchus principalis szűkülete esetén), továbbá a légzési segédizom használat. Légúti idegen test mellett szól, ha a beteg a nyakát fogja, illetve a környezeti körülmények közül az esemény étkezőasztalnál történő bekövetkezése is, azonban ezekre az indirekt tényezőkre (akárcsak ezek hiányára) sose helyezzünk nagy hangsúlyt!

Indokolt esetben (és csak ekkor) tekintsünk be legalább a szájüregbe, mivel légúti szűkületet eredményező idegen test itt is előfordulhat. Fontos azonban, hogy amennyiben gyermekek esetében az epiglottis gyulladása (epiglottitis acuta) merül fel (például magas lázzal járó légúti szűkület esetén, mely nyelési nehezítettséggel jár, melyet a nyálfolyság érzékenyen jelez), tilos még a szájüregbe is betekinteni, mivel minimális légúti manipuláció is súlyos, légutat elzáró glottisoedemát eredményezhet.

Amennyiben a légút átjárható, a (különösen eszméletlen) beteg folyamatos megfigyelése szükséges, hogy a légút veszélyeztetetté válását, esetleg elzáródását a lehető leghamarabb észlelhessük. Ekkor is indokolt lehet a légút átjárhatóságának fenntartását szolgáló beavatkozásokra, amennyiben a tudat éberségi szintje csökkent (de a beteg nem eszméletlen). Ilyen beavatkozás lehet a mindkét orrnyílásba behelyezett **nasopharyngealis tubus** (Wendl) vagy az **oropharyngealis tubus** (Guedel) alkalmazása. Ezek a légutat elzáródása ellen nem védenek teljes mértékben, így önmagukban a légút fenntartására nem alkalmasak, azonban megtartott légút esetén a nyitva tartáshoz hozzájárulva javítják az oxigenizációt.

A légút elzáródásakor vagy jelentős szűkülete esetén a légút átjárhatóságát kell biztosítani, vagyis a légzésleállítás megelőzése a fő célunk. Ezt végezhetjük egyrészt műfogásokkal, másrészt segédeszközökkel. Az elzáródott légút felszabadítására alkalmas műfogások, amennyiben az elzáródást a nyelv tónustalanná válása vagy a garatfal összefekvése okozza, a következők:

- a fej hátraszegése mellett
- a mandibula sublúxiója, vagyis előemelése.

A fej hátraszegésétől nyaki gerinc feltételezett sérülésénél eltökintünk, az áll előemelése azonban ilyenkor is elvégezhető. A teljes mozgás-sort a nemzetközi szakirodalom „head tilt chin

lift”-nek (HTCL), a mandibula sublúxióját pedig Esmark–Heiberg-műfogásnak nevezi. Nyaki gerincsérülés esetén végzett, reklináció nélküli mandibula-pozicionálás másik elnevezése a MILS (Manuális In Line Stabilizáció). Fontos megjegyezni, hogy a HTCL célja nem a légút biztosítása! Önmagában (a mandibula sublúxiója nélkül) erre nem is lenne alkalmas: a műfogást annak érdekében végezzük, hogy a légutat „kiegyenesítsük”, vagyis a transoralis tengelyt a transpharyngealis és translaryngealis tengelyekhez közelítsük.

A műfogások hatékonyságát növelhetjük naso- és oropharyngealis tubusok alkalmazásával, amelyek a manuális manőverektől függetlenül is használhatóak, amennyiben a beteg tolerálja azokat. Itt szükséges megjegyeznünk azt, hogy ödémásan duzzadt lágyrész, nyálkahártya mint szűkítő tényező hatékonyan csak agreszív ödémacsökkentő gyógyszeres kezeléssel csökkenthető, műfogásoknak és eszközöknek a definitív ellátásban nincs helye, azonban az első ellátás fontos részét képezik áthidaló (suboptimális) beavatkozásként.

Folyékony halmazállapotú szűkítő tényező esetén a légutat szívjuk le, majd a beteget fordítsuk oldalra annak érdekében, hogy a folyadék távozhasson a légút egy részéből. Fontos, hogy ne a fejet, hanem a teljes beteget fordítsuk oldalra, mint ahogy az is, hogy indokolt esetben fordítsunk figyelmet a nyaki gerinc védelmére is.

A szilárd elzáró tényezőt légúti idegen testnek nevezzük. Első lépésként a beteget köhögésre bízhatjuk, melynek hatástalansága esetén 5 háti ütést mérünk a lapockák közé, tenyérrrel, majd 5 hasi lökéssel próbáljuk a rekeszt a mellkas irányába nyomva megnövelt mellkasi nyomás segítségével az idegen testet eltávolítani. Ezeket a manővereket mindaddig végezzük, míg az idegen test nem távozik, a beteg állapota nem javul, vagy eszméletlenné nem válik. Amint a légúti idegen testtől szenvedő beteg

eszméletlenné válik, késlekedés nélkül kezdjük mellkasi kompressziót. Keringésvizsgálat ebben az esetben nem szükséges, mivel a beavatkozás indikációja nem a keringésleállítás, hanem a mellkasi nyomás növelése. Amennyiben a beteg tolerálja (vagy eszméletlen, ekkor a mellkasi kompressziót nem hátráltatva), kíséreljük meg a manuális vagy eszközös (pl. Magill-fogó segítségével történő) eltávolítást.

Amennyiben a légút veszélyeztetett (különösen csökkent vigilitás, eszméletzavar esetén), elsődleges feladatunk az átjárható légút fenntartás (amennyiben a légút nem átjárható, akkor az ott leírtak szerint elsőként átjárhatóvá kell tennünk). Ennek kulcsmozzanata a tónustalan nyelv légútelzáró hatásától, továbbá az aspirációtól való védelem. Az eszméletlen beteg ugyanis potenciálisan telt gyomrúnak tekintendő (ellenkezőjéről nem tudunk meggyőződni), mely helyzetben a hányás fenyegető, az aspirációvédelmet célzó reflexek ugyanakkor vigilitás csökkenésekor nem kielégítőek, így az aspiráció, vagyis a légút elzáródásának kockázata rendkívül magas. A légút aspiráció elleni védelme fogadható csak el teljes körű fenntartásnak. Ennek legegyszerűbb (de nem leghatékonyabb) módja a stabil oldalfektetés (recovery position), mely az aspiráció és a tónustalan nyelv légutat elzáró hatása ellen is kielégítő védelmet biztosít. Emellett tökéletes eszközös megoldást az endotrachealis intubáció, a conico- vagy tracheotomia, továbbá a laryngealis maszk nyújt, habár ez utóbbi esetében az aspirációvédelem nem teljes. Egyéb eszközök nem

képesek a légút átjárhatóságának kompromisszumok nélküli fenntartására, és ezek alkalmazása mellett nem jelent elégséges megoldást a gyomortartalom szondával történő lebecsajtása sem.

A légút állapotait és a teendőket foglalja össze a 3.1. táblázat.

3.2. A légút biztosíthatóságának megítélése, a nehezített légút

Abban az esetben, amikor egy átlagos képzettségű és gyakorlatú ellátó, az endotrachealis intubáció sikeres kivitelezhetőségéhez szükséges mértékben nem tudja kellőképp látótérbe hozni a hangrést, és/vagy a maszk-szelep-ballonnal történő lélegeztetés potenciálisan nehézségekbe ütközik, nehéz légútról vagy nehezített légútról beszélünk.

(J. L. Apfelbaum et al. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013; 118(2): 251–270.)

Jelentőségét az adja, hogy a légút biztosítását és fenntartását célzó beavatkozás megkezdése előtt felmérve a légútbiztosítási nehezítettség lehetőségét, a sikeres légútbiztosításhoz a megbízhatóság szempontjainak figyelembevételével megfelelő technikát választhatunk, így a

3.1. táblázat. A légút állapotai és a megfelelő teendők

Légút állapota	Teendő
Átjárható	Obszerváció
Szűkült/elzáródott	Légút átjárhatóságának biztosítása
Veszélyeztetett	Légút átjárhatóságának fenntartása

beavatkozás hamarabb vezet eredményre, ezáltal csökkenti a légúti veszélyeztetettség időtartamát.

A nehezített légút ugyanis jelentős mértékben megnehezíti vagy lehetetlenné teszi a hangrés feltárhatóságát, így a sikeres endotrachealis intubációt is. A légút nehezítettsége több tényezőtől függ. A beteg anatómiai, élet-tani viszonyai mellett a környezeti viszonyok (például pozícionálhatóság, megvilágítás) és az ellátó gyakorlata is befolyásolja.

Alapesetei a következők:

1. Nehéz lélegeztetés arcmaszkon vagy szupraglottikus eszközön keresztül: illeszkedési, felfekvés nehézségek, nem kielégítő lélegeztethetőség, nem megfelelő mellkaskitérések, elmaradó oxigenizáció (a hypoxia és hiperkapnia tünetei mellett) észlelhető.
2. A szupraglottikus eszköz lehelyezési nehézségei, így többszöri próbálkozásra sem sikeres a kísérlet.
3. Nehezített légúti feltárás laringoszkópia során, amikor is a hangrés nem hozható látóterbe.
4. Nehezített endotrachealis intubáció: többszöri sikertelen levezetési kísérlet endotrachealis intubáció során.
5. Sikertelen intubáció: endotrachealis intubáció többszöri kísérletek sem a tracheába jut a tubus.

A légútfeltárási és intubációs nehezítettségére utaló, betegtől függő tényezőket foglalja össze a „LEMON séma”, míg a szupraglottikus eszköz alkalmazásának nehezítettségi tényezőit a „RODS séma”, amelyeket a 3.2. táblázat ismertet (magyarított változatot lásd Radnai, 2015).

Intubációs nehezítettség (LEMON tényező fennállása) esetén éber intubáció, bronchofiberoszkópos intubáció (elsőként választandó várhatóan nehezített légút biztosítása céljából),

Bonfils (merev bronchoszkóp) intubáció, szupraglottikus eszközzel (beleértve az intubációs laryngeális maszkot) történő légútbiztosítás és fenntartás javasolt.

Amennyiben a szupraglottikus eszközök levezetése is nehezített (RODS tényező), infraglotticus, sebészeti légútbiztosító technika alkalmazását mérlegeljük.

3.3. Oropharyngealis légútbiztosító eszközök


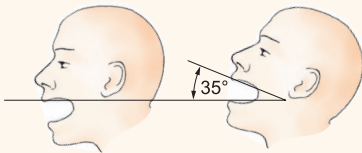
Ezen eszközök közös jellemzője, hogy a szájüregben keresztül kerülnek bevezetésre, és a garat üregében végződnek. Ebből következően átjárható légút biztosítására alkalmasak (amennyiben azt a nyelvgyök patológiás helyzete akadályozza), ugyanakkor a légút tartós fenntartására nem, hiszen a gyomortartalom aspirációja ellen egyáltalán nem védhetnek, így alkalmazása esetén erről is gondoskodni kell (például stabil oldalfektetés alkalmazásával).

Az oropharyngealis tubusok meggömbített és ellapított műanyag cső alakú eszközök, melyeket a szájnyílás felőli részénl megerősítenek, és úgy terveztek, hogy tökéletesen beilleszkedjen a nyelv és a kemény szájpad közé.

Az eszköz behelyezése:

1. Válasszuk ki a megfelelő méretet (lásd később).
2. Nyissuk ki a beteg száját, és győződjünk meg arról, hogy nincs a szájüregben olyan idegen test, amelyet mélyebbre juttathatnánk. Ha van, vegyük ki (szilárd idegen test esetén) vagy szívjuk le (folyékony akadálnál) a garatot.
3. Fordított helyzetben (cranialis irányba néző disztális nyílással) vezessük be a tubust a kemény és lágy szájpad határáig, majd
4. 180°-ban forgassuk el.
5. Ezután toljuk tovább az eszközt a garatig.

3.2. táblázat. A LEMON séma és a RODS séma

L	<p>Látható elváltozások</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bajusz, szakáll ■ Besüppedő arc ■ Foghiány ■ Kis mandibula ■ Macroglossia ■ Vaskos nyak ■ L'homme sans cou (nyak nélküli ember, francia kifejezés)
E	<p>Értékelés (3-3-2 szabály)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 ujjnyi szájnýtás: A beteg saját három ujját a sagittalis síkban el tudja helyezni az alsó és felső fog-sora között ■ 3 ujjnyi hyomentalis távolság: a beteg saját három ujját a nyelvcsont és az áll közé tudja helyezni ■ 2 ujjnyi thyrohyoid távolság: a beteg két saját ujját a nyelvcsont és pajzsporc közé tudja helyezni. ■ Amennyiben valamelyik nem kivitelezhető, feltárási nehézséggel kell számolni.
M	<p>Mallampati-értékelés</p>  <p>Mallampati 3-4 szerinti morfológiai kép nehezített légútra utal.</p>
O	<p>Obstruáló légúti akadály</p>
N	<p>Nyaki mozgáskorlátozottság Legkevesebb 35°-os szögben reklinálható fej</p> 
R	<p>Rendes szájnýtás nem kivitelezhető</p>
O	<p>Obstruáló légúti akadály</p>
D	<p>Deformált légút</p>
S	<p>Szűk nyaki mozgásterjedelem, beSűkülött mellkasi kitérések</p>

Ez a technika minimálisan csökkenti a nyelv hátra sodrásának esélyét. Ha a beteg öklendezni vagy erőlködni kezd, távolítsuk el a tubust.

Gyermekekben a tubusvég felsértheti a szájpado, ezért a behelyezés a végleges pozícióknak megfelelően, azaz domborulatával a szájpado felé

történik. A nyelvet ilyenkor nyelvlapoccal vagy laringoszkóppal kell eltartani.

Alkalmazásának hátrányai:

- Megtartott garatreflex esetén behelyezéskor hányást eredményezhet, így csak mély eszméletlenség esetén ajánlott levezetésének megkísérlése.
- Túl rövid tubus behelyezésekor a nyelvgyök garatfalnak (és az epiglottisnak) nyomásával a légutat kifejezetten szűkítve az alkalmazás céljával ellentétes hatást érünk el, vagyis a légút átjárhatóságát csökkentjük.
- Túl nagy méret választásakor az eszköz a hátsó garatfalhoz érve reflexes hányás eredményezve fokozza az aspiráció veszélyét, az epiglottist gégéhez fektetve pedig gátolja a légáramlást.

Ebből is látható, hogy ezen eszközök alkalmazása során kulcsfontosságú a megfelelő méret meghatározása. A megfelelő méretű tubus kívülről a beteg százugához (metszőfogaihoz) tartva az állkapocsszögletig ér, melyet minden behelyezés előtt kontrollálni kell!

A behelyezett eszköz mellett maszk-szeleppallos lélegeztetés lehetséges. Az oropharyngealis eszközök prototípusa feltalálójáról – aki egyébként az első cuffal ellátott tubust is kifejlesztette –, Arthur Guedelről (1883–1956) elnevezve **Guedel-tubusként** (esetleg pipaként) vált ismertté. Találmányát a Mayo Klinikán fejlesztette ki, így a „Mayo-tubus” márkánév vált,

3.3. táblázat. Guedel-tubus méretei

Méret	Szín	Hossz
000	Ibolya/rózsaszín	40 mm
00	Kék	50 mm
0	Fekete	60 mm
1	Fehér	70 mm
2	Zöld	80 mm
3	Narancs	90 mm
4	Vörös	100 mm
5	Sárga	110 mm

és az alábbi, színekódolt méretezésű tubussorozatot értjük alatta (3.3. táblázat).

Különböző méretű és színekódolású tubusok vannak forgalomban, ezeket a karimán lévő számozás mellett a fej-nyak színe jelölheti, ezek azonban nem minden termék és gyártó esetében találhatóak meg.

A fenti táblázatban ismertetett, hagyományos méretjelölést 2007-ben új ISO számozás váltotta fel, amely lényegében a tubus cm-ben mért hosszának kerekítésén alapul (3.4. táblázat).

A **Safar-tubus** (Peter Safar) a Guedel által fejlesztett eszköztől abban tér el, hogy a megnyújtott szájüreg előtti száron keresztül levegő befúvására, így szájból-tubusba történő befúvással lélegeztetésre is alkalmas.

3.4. táblázat. Guedel-tubus ISO számozása

ISO	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Hossz (mm)	30±2,5	35±2,5	40±2,5	45±2,5	50±2,5	55±2,5	60±2,5
ISO	6,5	7	8	9	10	11	12
Hossz (mm)	65±2,5	70±2,5	80±2,5	90±2,5	100±2,5	110±2,5	120±2,5

3.4. Nasopharyngealis eszközök

Ezen eszközök bevezetésére, ahogy a nevük is mutatja az ornyíláson keresztül kerül sor. Az általában puha gumiból készülő, külső végén tölcészerűen tág, másik végén ferdén vágott tubusok is a garatban, a hátsó garatfalnak feküdvé végződnek, ezáltal tartós légútbiztosításra szintén nem alkalmasak.

Első megalkotójáról (Johann Karl Wendl, 1958) **Wendl-tubus**ként vált ismertté. A betegek általában jobban és tartósabban tűrik, mint az oropharyngealis tubust. Leginkább extubációt követően, a légút fenntartása céljából terjedt el. Méreteit ismerteti a 3.5. táblázat.

A Wendl tubussal kapcsolatos leggyakoribb hibákra is fel kell hívni a figyelmet. Túl mélyre levezetett tubus az oesophagusbemenetig érhet, így jelentősen gátolhatja a légzést és a lélegeztetést. A túl kevésbé bevezetett tubus ellenben nem képes a nyelv eltartásával a légúti elzáró-

dást megakadályozni, vagy épp azt okozhat a nyelv gégebemenethez történő hozzányomásával.

Az oxigént spontán és jól légző betegnek arcmaszkon keresztül javasolt adni. Gyakori hiba, hogy az ellátó az oxigént katéteren keresztül (a Wendl-tubus fő nyílásán áttolva azt) adagolja az oxigént. Ezáltal azonban a tubus a „levegőhíd” funkcióját nem képes ellátni, ugyanis a katéter mellett a levegő kifelé nem tud áramlani (gyakorlatilag egyirányú levegőforgalom lehetséges csak).

3.5. Supraglotticus légútbiztosító eszközök

Ezen eszközök közös jellemzője, hogy segítségével a légutakba úgy vagyunk képesek levegőt juttatni, hogy nem szükséges ezeket a hangrészen keresztül vezetni, hanem a gége felett végződnek, így supraglotticus helyzetűek.

3.5. táblázat. Wendl-tubus méretei

Ch	Belső átmérő (mm)	Külső átmérő (mm)	Hossz (mm)
12	2,0	4,00	95
14	2,5	4,67	95
16	3,0	5,33	95
18	3,5	6,0	95
20	4,5	6,67	125
22	5,0	7,33	170
24	5,5	8,00	170
26	6,0	8,67	170
28	6,5	9,33	170
30	7,0	10,00	170
32	7,5	10,67	170
34	8,0	11,33	170
36	8,5	12,00	170

A korábbi (oro- és nasopharyngealis) eszközökkel ellentétben ezek tehát már lehetővé teszik a mesterséges gépi lélegeztetést is (habár Safar próbálkozása is ezt célozta, igaz csak szájból történő befúvás támogatásával).

Kombitubus

A helyesebben esophagealis-trachealis kombitubusnak (oesophago-tracheal combitube - OTC) nevezett eszköz a „vakon” bevezethető légúti eszközök (blind insertion airway device - BIAD) csoportjába tartozik, csak akkor válik supraglotticus eszközzé, ha a tubus a nyelvcsőben végződik (a tracheában végződve trasglotticus eszköz ugyanis).

A szem ellenőrzése nélkül, a szájurogen keresztül levelezhető eszköz disztális vége két lumenbe juthat: gyakrabban a nyelvcsőbe, ritkábban a hangrésen keresztülhaladva a tracheában végződhet. A kombitubus úgy került kialakításra, hogy mindkét esetben lélegeztethető a beteg. Ennek következtében gyakorlatlanabb ellátók is sikerrel használhatják, mivel akkor sincs gond, ha a tubus disztális vége a nyelvcsőbe jut (ami egyébként feltárás nélkül a gyakoribb helyzet).

A tubus kétlumenű, mindkettőn keresztül a lélegeztetőballon csatlakoztatásával lehetővé téve a lélegeztetést. Két felfújható cuffal (mandzsettával) rendelkezik, mindkettőhöz kontrollballon is kapcsolódik. A nagy térfogatú proximális (az eszközökön mindenképpen színes), ún. oropharyngealis cuff 85–100 ml-re történő felfújásával a garatban rögzíti az eszközt, míg a kis térfogatú alsó, ún. tracheoesophagealis mandzsetta a nyelvcső és a légcső üregében is felfújható 10–15 ml-es térfogatra.

A két lélegeztetőszár (1-es vagy kék és 2-es vagy átlátszó szár) eltérő lumeneken (általában nyolc nyílás) keresztüli lélegeztetést tesz lehetővé: az 1-es száron a két cuff között található lélegez-

tetőnyílásokon (pharyngealis lumen) keresztüli lélegeztetés, míg a 2-es száron a disztális (tracheoesophagealis) tubuslumenen keresztüli lélegeztetés lehetséges. Ebből következően az 1-es (kék) száron keresztül akkor hatásos a lélegeztetés, ha a tubus a nyelvcsőben, míg a 2-es (átlátszó) száron keresztül akkor, ha a légcsőben végződik.

Alaptípusa két méretben kapható: 122–152 cm-es testmagasság esetén a gyártó a 37F (F – French) SA (small adult), míg 152 cm testmagasság felett a 41F méretet ajánlja.

Az OTC-t a szárat gyűrű alakban körbevevő jelzésig kell vezetni úgy, hogy a jelzés a beteg fogsoránál helyezkedjen el. Egyes eszközökön két jelölés található, ilyenkor a fogsornak a két jelzés közé kell esnie. Lehelyezést követően az alsó cuff felfújásával (10–15 ml) kell folytatni a beavatkozást, mely után a kék (1-es) száron keresztül próbáljuk meg lélegeztetni a beteget. Amennyiben légzési kitérést látunk, légzeshangot hallunk, biztosan a nyelvcsőben végződik az eszköz. Amennyiben légzési tevékenység nem észlelhető, és a levegő a gyomorba jut, akkor trachealis intubációt végeztünk (az esetek mindössze 5–10%-a). Ilyenkor a lélegeztetőballont helyezzük át az átlátszó (2-es) szára, majd így lélegeztessünk tovább. Ekkor légzési kitérést kell lássunk, és légzési hangot kell hallanunk a tüdő felett. Miután a tubus pozíciójáról meggyőződünk, fújuk fel a proximális oropharyngealis cuffot (kezdetben 50–70 ml-re, majd amennyiben szükséges, a gyártó által javasolt 85–100 ml össztérfogatig). Eközben a tubus mérsékelten kifelé mozdulhat, mely természetes folyamat következménye.

3.6. Laryngealis tubus

Ez az eszköz (3.6. táblázat) morfológiáját tekintve a kombitubusra (illetve az endotrachealis tubusra), míg működési elve alapján – valóban

3.6. táblázat. A jelenleg forgalomban lévő laryngealis tubusok

Méret	Beteg	Testtömeg illetve testmagasság	Ajánlott cuff térfogat (ml)	Csatlakozó színekódja
0	Újszülött	< 5 kg	10	Átlátszó
1	Kisgyermek	5–12 kg	20	Fehér
2	Gyermek	12–25 kg	35	Zöld
3	Felnőtt (kicsi)	<155 cm	60	Sárga
4	Felnőtt (közepes)	155–180 cm	80	Piros
5	Felnőtt (nagy)	>180 cm	90	Lila

supraglotticus eszközként – a későbbiekben tárgyalandó laryngealis maszkra hasonlít. Az eszközön két cuff található, melyek légtere egymással közlekedik, így egy kontroll-mandzsettát és felfújó-nyílást találunk csak rajta. A proximális cuff az eszköz közepén, a disztális az eszköz csúcsánál helyezkedik el. A proximális szakaszon, a standard 15 mm-es összekötő-csatlakoztató közelében három fekete jelölés található, mely segítségével a megfelelő lehelyezési mélység megállapítható, mely az alsó és a felső jelölés között elhelyezkedő fogsor esetén megfelelő.

Kialakításának köszönhetően egyféle levezési pozíció lehetséges csupán, szemben a kombitubussal.

A levezés lépései a következők:

1. A laryngealis tubus behelyezése előtt, amennyiben szükséges biztosítson átjárható légutat, majd maszk-szelep-ballon segítségével lélegeztesse a beteget legalább 2 percen át, 100%-os oxigénnel. Lélegeztetés közben (vagy azt megelőzően) készüljön elő a beavatkozáshoz.
2. Próbálja ki az eszközt: a jelzéssel ellátott fecskendő tartalmát (körlevegő) juttassa a mandzsettába, majd a szelep ellenőrzése céljából távolítsa el a fecskendőket. Kontrollálja a mandzsettát, ellenőrizze a szelep záróképességét. Ezek hiányában az eszköz nem lesz

alkalmas lélegeztetésre és a részleges aspirációvédelemre sem.

3. Csatlakoztassa ismét a fecskendőt, majd szívja ki a cuffból a levegőt. Ezután távolítsa el a fecskendőt, majd szükség esetén síkosítsa az eszközt. Az eszköz leszívott mandzsettákkal vezethető le, így a sérülések előfordulási valószínűsége csökkenthető.
4. Helyezze a hanyatt fekvő beteg fejét neutrális helyzetbe, majd nyissa ki a száját, alsó állkapcsát és nyelvét szubdomináns kezének hüvelykujja és az ujjai között tartva. Csak a megfelelő pozicionálással tudja biztosítani, hogy az eszköz leveztése közben a középvonalban maradv haladjon a garat felé.
5. Domináns kezében tollként fogva helyezze a középvonalban vagy domináns keze irányából (vagyis jobb kézben tartott tubus esetén a jobb szájzug felől) a tubust a beteg szájüregébe! Egyes leírások szerint a szájzug felőli, laterális behatolás könnyebb. Amennyiben sikertelen próbálkozást követően ismételt kísérletet tesz, érdemes a laterális behatolást alkalmaznia. Amennyiben azonban oldalról történő bevezetést alkalmaz, a nyelvgyököt elérve forgassa a középvonalba!
6. Ezt követően a szájüreg középvonalában haladva tolja az eszközt a garat irányába a kemény szájpad által vezetve az oroph-

rynx hátsó fala mentén egészen addig, míg a középső, vastag fekete jelzővonal a fogsor szintjéhez ér. Amennyiben ellenállást eddig a mélységig nem érzett, tolja mélyebbre a felső, vékony fekete jelzésig. Az eszköz leírása szerint a két vékony jelzővonal között a tubus biztonsággal mozgatható. A középső, vastag fekete jelzés az ideális helyzetet jelöli.

7. Lehelyezést követően fújja fel a cuffot. Ehhez alkalmazza az eszközhöz csomagolt, színezett jelzésekkel ellátott fecskendőt, mely jelöli a szükséges levegőmennyiséget. A kívánt cuffnyomás 60 H₂Ocm. Tubusmérettől függően, az ajánlott cuffnyomás eléréséhez szükséges levegőmennyiség 25–90 ml közötti. 0 és 1-es mérethez 20 ml-es, 2 és 2,5-es mérethez 60 ml-es, a nagyobb (3–5) méretekhez 100 ml-es fecskendőt mellékel a gyártó.
8. Csatlakoztassa a szelepet és a ballont a tubusösszekötő csatlakozóhoz, majd kísérelje meg lélegeztetni a beteget. Lélegeztetés közben óvatosan húzza kifelé a tubust addig, amíg ellenállás nélkül, könnyen, hatásosan tud lélegeztetni, de legfeljebb az alsó, vékony fekete jelzés eléréséig. Nem feltétlenül szükséges a tubus kifelé mozgatása!
9. Sikeres lehelyezést követően rögzítse ki az eszközt, majd ellenőrizze ismét a mellkaskitérést és a légzési hangokat.

3.7. Laryngealis maszk (LMA)

A laryngealis maszk (LMA) 1988 óta elérhető (Archie Brain által, 1981-ben kifejlesztett, majd hét éven át tökéletesített) supraglotticus légútbiztosító eszköz. Működési elve és felépítése hasonlít az arcmaszkhoz, de míg az a beteg arcára felfekve gondoskodik a levegő bejuttatásáról, addig az LMA a gégebemenethez, egy ellipszis alakú mandzsettával (cuff) illeszkedve biztosítja ugyanezt.

Még gyakorlatlan egészségügyi dolgozó (legyen az orvos, ápoló, vagy mentőtiszt) által alkalmazva is megbízhatónak és biztonságosnak tartják.

A maszk-szelep-ballonos lélegeztetésnél hatásosabbnak tartják, emellett használata során minimálisra csökkenthető a gyomor felfújásának és az aspirációnak a veszélye, habár az endotrachealis tubus alkalmazásával teljes mértékben nem képes megakadályozni a lehetőségét. Itt kell megjegyezni, hogy az aspirációvédő hatása a lélegeztetési nyomás emelkedésével párhuzamosan romlik, így napjainkban nem az endotrachealis intubáció, hanem a maszk-szelep-ballonos lélegeztetés alternatívájának tartjuk a laryngeális maszkot, így hangsúlyozva, hogy aspirációvédő hatása önmagában nem versenyképes az endotrachealis helyzetű tubussal!

Vitathatatlan előnye, hogy behelyezéséhez nem szükséges a koponya nagymértékű reclinációja, így nyakigerinc sérülteknél is jól alkalmazható. Használatához eszméletlenség, esetleg szedáció szükséges. A 3.7. táblázat szerinti többféle méretben érhető el.

A levezés helyes technikája:

1. Az eszköz bevezetése előtt, szükséges esetben biztosítson átjárható légutat, majd maszk-szelep-ballon segítségével lélegeztesse a beteget legalább 2 percen át, 100%-os oxigénnel.
2. Próbálja ki az eszközt: Tekintse meg, hogy sértetlen-e, csatlakoztasson hozzá fecskendőt. Fújja fel a mandzsettát az ajánlott térfogat másfélszeresére, majd távolítsa el a fecskendőt.
3. Szorítsa a steril csomagoláshoz a lumennel lefelé fordított mandzsettát, majd a szilárd felülethez nyomva szívja ki a levegőt belőle úgy, hogy egy kanál formájú, sima felszint kapjon. Számos ajánlás ettől eltérő gyakorlatot tartalmaz: teljes légtelenítés helyett félig, vagy teljesen felfújt mandzsettával történő

levezetést javasol. Ezek hatékonyabb kivitelezhetősége nem igazolt a hagyományos technikával szemben, így itt csak a klasszikus, Brain-féle módszert ismertetjük

4. Ezt követően síkosítsa az eszközt (vízoldékony síkosítóval vagy lidocainnal, de csak az eszköz mandzsettájának csúcsán, annak dorsalis felszínén megengedett, mivel ez a felület érintkezik a garatfallal, így itt hatékony, másfelől a ventralis felszínre juttatott anesztikum a gégével érintkezve szövődményt eredményezhet).
 5. Tollszárfogást alkalmazva vegye domináns kezébe: mutatóujját helyezze a mandzsetta és a tubus szögletébe és markolja meg a tubust.
 6. Szubdomináns kezével occipitalisan támaszsa meg a beteg fejét. A beteg száját egy segítő az állánál fogva, vagy segítség hiányában a beavatkozást végző személy domináns (a LMA-t fogó) kezének középső ujjával nyissa ki. Az occipitalis alátámasztás ugyanis nem nélkülözhető: ez biztosítja, hogy a vezető mutatóujjal az eszközt cranialis irányba a szájpadrólshoz majd a hátsó garatfalhoz tudjuk szorítani. Ezért a szubdomináns kezünk a beteg szájának nyitására nem használható.
- Amennyiben lehetséges, ezt segítő igénybevételével kell biztosítani. Ha ez nem kivitelezhető, akkor domináns kezünk középső ujját alkalmazva nyissuk és tartjuk nyitva a beteg száját.
7. A tollszárfogást fenntartva, mutatóujjával vezetve tolja a garat irányába az eszközt. Eközben ujjával nyomja cranialis irányba a LMA-t. Ameddig csak lehet (vagyis amíg leér a mutatóujja), vezesse az eszközt, mivel így elkerülheti a mandzsetta epiglottison történő felgyűrődését vagy fennakadását. Egészen addig vezesse le az eszközt, amíg ellenállást nem érez, ekkor fekszik fel a LMA a gégebe-menetre.
 8. Szubdomináns kezével megfogva a tubust, húzza ki a levezetésben segítő mutatóujját. A tubust elengedve, az ajánlott levegőmennyiséggel fújja fel a mandzsettát (elvárt nyomás 60 H₂Ocm), majd csatlakoztassa a szelepet és a ballont a tubus-összekötő csatlakozóhoz, ezt követően kísérelje meg lélegeztetni a beteget.
 9. Sikeres lehelyezést követően rögzítse ki az eszközt! Ellenőrizze ismét a mellkaskitérést és a légzési hangokat! 2-3 percen keresztül hiperventilálja a beteget!

3.7. táblázat. A laryngealis maszk méretei

Életkor és testtömeg	Ajánlott LMA Classic méret	Maximális cufftérfogat
Újszülött <5kg	1	4 ml
Csecsemő 5–10kg	1 1/2	7 ml
Gyermek 10–20kg	2	10 ml
Gyermek 20–30kg	2 1/2	14 ml
Felnőtt 30–50kg	3	30 ml
Felnőtt 50–70kg	4	40 ml
Felnőtt 70–100kg	5	40 ml
Felnőtt >100kg	6	50 ml

Egyes maszkok kialakítása olyan, hogy lumenükön keresztül endotrachealis tubus juttatható a hangrésen át a tracheába. Ilyen eszköz az LMA Fastrach. Más laryngealis maszkok a gyomor leszívását lehetővé tevő nyílással ellátva készülnek (LMA ProSeal), továbbfejlesztett változatát harapásgátlóval is ellátták (LMA Supreme).

Legújabb változata (pontosabban inkább új homológ termék) az i-gel, amely gélszerű mandzsettájának köszönhetően (melyről a nevét is kapta) nem igényel felfúvást (a test hője hatására veszi fel végleges alakját, így biztosítva a tömítést), kialakításának köszönhetően mégis jól felfekszik a gégebemenetre. Gyomorleszívás külön nyíláson lehetséges, harapásgátlóval is ellátta a gyártója.

3.8. Endotrachealis intubáció

Azon tubusokat, amelyek a tracheában végződnek endotrachealis (ET) tubusnak nevezzük függetlenül attól, hogy ornyíláson keresztül (nasotrachealis intubáció) vagy a szájüregen át (orotrachealis intubáció) juttatjuk a légcsőbe.

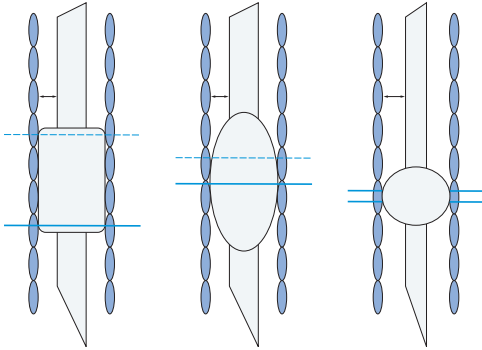
A tubusok anyaga lehet polivinil-klorid (PVC), nejlon, teflon és szilikon. A PVC számos előnnyel rendelkezik: szobahőmérsékleten rigidebb (a tracheába juttatva azonban a melegebb nyálkahártyának feküdvé felpuhul), így a sérülés veszélyével járó tubusmerevítő nyárs alkalmazását elkerülhetővé teszi, anyaga átlátszó, így a kontrollt megkönnyíti. A teflon-, szilikon- és nejloncsövek ezzel szemben többször használhatóak, anyaga sterilizálható.

A tubusokat rendszerint cuffal (mandzsettával) látják el. A cuff feladata, hogy megakadályozza a gyomor- és egyéb szekrétumok tracheába jutását, tömítésének köszönhetően pozitív nyomású lélegeztetést tesz lehetővé, valamint rögzíti a tubust a megfelelő pozícióban és helyen (ez azonban nem az alapvetően elvárt sze-

repe). Hátránya, hogy komprimálja az érintett nyálkahártya vérellátását biztosító véredényeket, normális esetben ugyanis a vér nyomása ezen a területen 25–35 Hgmm, ám némely cuff felfújtt állapotban ennél nagyobb nyomást fejt ki a trachea falára. Ennek következtében különböző szövődeményeket okozhat a tartós alkalmazása, például tracheoesophagealis fistulát vagy tracheaszűkületet is eredményezhet. Manapság a cuffok anyaga nagyon finom PVC-ből készül, és a kialakításuk is úgy történik meg, hogy felfújtt állapotban minél nagyobb felület érintkezzen a nyálkahártyával, továbbá előnyben részesítik az alacsony nyomású cuff-okat (HiLo cuff). A cuffot fel lehet fújni manuálisan fecskendő segítségével, de léteznek maguktól felfújódó cuffok is, ezekben hab van, nagyobb felszínén érintkezik a trachea falával és kisebb nyomást fejt ki a nyálkahártyára.

Endotrachealis intubáció alkalmával a lehető legnagyobb átmérőjű endotrachealis tubus alkalmazása szükséges. A trachea lumenénél jelentősen kisebb ET tubus alkalmazása esetén ugyanis a felfújtt mandzsetta kisebb felületen fekszik a légcső falához, így az egységnyi felületre eső nyomás jelentősen magasabb, mint a nagyobb felületen érintkező, nagyobb lumenű tubus esetében. Ennek következtében a tracheomalátia veszélye fokozódik. Napjainkban a nagy volumenű, kis nyomású cuffal ellátott endotrachealis tubusok alkalmazását preferáljuk, melynek segítségével tovább csökkenthető a trachea dekubitalódásának veszélye. A helyes tubusválasztást indokolja az is, hogy kisebb tubuslumen esetén a tracheafal és a tubus közötti nagyobb térben jelentősebb mennyiségű váladék gyűlhet fel, így extubáció alkalmával az aspiráció veszélye is fokozottabb.

A 3.1. ábra bal oldalán: nagy volumenű, kis nyomású cuffal ellátott tubus látható. Jól megfigyelhető, hogy nagy felületen felfeküdvé a trachea falára, csökkenti az egységnyi felületre jutó



3.1. ábra. Különböző cuffal ellátott tubusok (magyarázat a szövegben)

nyomást. Középen és jobbra hagyományos (kis volumenű, nagy nyomású) cuffal ellátott tubusok láthatóak. Kisebb tubuslumen esetén a cuff kisebb felületen fekszik fel a trachea falára, így a tracheomalatia veszélye nő. Ugyancsak megfigyelhető, hogy kisebb tubus esetén, a tracheafal és a tubus közötti nagyobb térben jelentősebb mennyiségű váladék gyűlhet fel, így extubáció alkalmával az aspiráció veszélye is fokozottabb (Radnai, 2015).

A tubusméret (belső átmérő) meghatározásához nyújt segítséget a 3.8. táblázat.

A tubus méretét a beteg „méretéhez” viszonyítva válasszuk. Felnőtt nők esetében 7,0–7,5, míg felnőtt férfiaknál 7,5–8,5 tubust választunk általában. Amennyiben nasotrachealis intubációra kerül sor, a becsült méretnél 0,5–1,0 mm-el kisebb tubust válasszunk! Gyermekek esetében támpontot nyújthat a 4+(életkor években/4) képlet alkalmazása, cuff nélkül tubus választásakor. Amennyiben mandzsettával ellátott ETT-t kívánunk alkalmazni, 0,5–1,0 mm-el kisebbet válasszunk.

Endotrachealis intubáció során (a korábbiakban említett) endotrachealis tubus (ETT) vezetünk le a beteg légcsövébe annak érdekében,

hogy azon keresztül hatásos lélegeztetésre mód nyíljon úgy, hogy mindeközben a légút átjárhatóságát tartósan fenntartani legyünk képesek. E légút-fenntartásról az ETT disztalis végénél található mandzsetta (cuff) gondoskodik, melyet ennek érdekében levegővel fel kell fújni (részleteket lásd korábban).

Az endotrachealis intubáció indikációi a következők:

- Életveszélyes állapotok:
 - szívmegállás,
 - légzésleállás-apnoe (például: központi idegrendszeri ártalom, drug, hypoxia),
 - mély kóma (amennyiben a tónustalan nyelv légúti akadályt jelent),
 - gégeödéma,
 - laryngospasmus,
 - légúti elzáródást okozó,
 - fulladás,
 - felső légúti trauma,
 - fej- vagy magas gerincvelői sérülés.
- Sürgető állapotok:
 - légzési elégtelenség,
 - lélegeztetés szükségessége (például: ARDS, füstbelégzés, légúti égés, aspiratio, KALB/asthma acut exacerbatioja, parenchymalis tüdőbetegségek, neuromuscularis betegségek, légzésdepresszió, légzési izomkimerülés),
 - a beteg légzési munkájának csökkentése shock, alacsony perctérfogat esetén,
 - gastricus decontaminatio (gyomormosás) eszméletzavar esetén,
 - esophago-gastroszkópia előtt, felső gastrointestinalis vérzés esetén,
 - rossz légzési paraméterek esetén végzendő bronchoszkópia előtt és alatt,
 - radiológiai vizsgálatok előtt és alatt, amennyiben azok elvégzéséhez a beteg pszichomotoros nyugtalansága miatt sedáció szükséges.

3.8. táblázat. A tubusméret (belső átmérő) meghatározása

		Tubus ID (mm)	Orális tubusmélység (cm)	Nazális tubusmélység (cm)	Leszívó katéter (F)
ÚJSZÜLÖTT	0,7–1 kg	2,5	7,5	9,0	5
	1,1–1,5 kg	2,5	8,1	9,5	5
	1,6–2,0 kg	3,0	8,5	10,0	6
	2,1–2,5 kg	3,0	9,0	10,5	6
	2,6–3,0 kg	3,0	9,5	11,0	6
	3,1+ kg	3,0	10,0	13,0	6
GYERMEK	0–3 hónap	3,5	11,0	14,0	6–8
	3–6 hónap	4,0	12,0	15,0	8
	6–12 hónap	4,5	12,5	15,5	8
	2 év	5,0	13,0	16,0	10
	3 év	5,0	13,5	16,5	10
	4 év	5,5	14,0	17,0	10
	5 év	5,5	14,5	17,5	10
	6 év	6,0	15,0	18,0	10
	7 év	6,0	15,5	18,5	10
	8 év	6,5	16,0	19,0	10
	9 év	6,5	16,5	19,5	10
	10 év	7,0	17,0	20,0	10
	11 év	7,0	17,5	20,5	10
	12 év	7,5	18,0	21,0	12
	13 év	7,5	18,5	21,5	12
14 év	8,0	21,0	24,0	12	
15 év	8,0	21,0	24,0	12	
FELNŐTT	Nő	7,5	21,0	24,0	12
	Nő	8,0	21,0	24,0	12
	Férfi	8,5	22,0	25,0	12
	Férfi	9,0	22,0	25,0	14
	Férfi	9,5	23,0	26,0	14

Az endotrachealis intubáció történhet:

- a légút feltárással: ilyenkor direkt laringoszkópiát alkalmazunk laringoszkóp segítségével,
- vakon: feltárás nélkül, mely esetben a tájékozódást a légáramlás biztosítja, vagyis e módszer kizárólag spontán légző beteg esetében alkalmazható.

Az ETT levezethető:

- ornyíláson keresztül (nasopharyngealis intubáció): ebben az esetben az ETT az epipharynxon is keresztülhalad,
- szájüregen át (oropharyngealis intubáció): ekkor a szájüregen keresztül kerül sor az ETT levezetésére.

Nasopharyngealis intubáció történhet a hangrész feltárása mellett és vakon is, míg oropharyngealis út esetén a hangrész feltáráására minden esetben sor kerül (kivéve az intubálható supraglotticus eszközök, LMA esetén, lásd ott).

FIGYELEM! E beavatkozások alkalmával kulcsfontosságú az asszisztencia. Az asszisztensnek a beavatkozás végrehajtásában legtöbbször aktívan is részt kell vennie, így az endotrachealis intubáció lépéseinek ismerete számára is rendkívül fontos! Mindezek mellett a beavatkozás csak abban az esetben kezdhető meg, amennyiben minden, potenciálisan szükséges eszköz rendelkezésre áll és megfelelően elő van készítve.

Orotrachealis intubáció

A legszélesebb körben, így leggyakrabban alkalmazott intubációs technika. A sürgősségi ellátásban illetőleg sürgősségi esetekben elsőként választandó módszer. Ellenjavallatát csupán a jelentős szűkületet eredményező légúti obstrukció képezi, kivitelezését nehezíti (így relatív

ellenjavallatként számba veendő) a szájüreg nyitási képességének csökkenése (trismus, szájüregi trauma), a nyaki gerinc sérülés vagy ennek gyanúja (ekkor módosítva, in-line stabilizáció alkalmazásával szükséges kivitelezni).

A hangrész feltárást direkt laringoszkópia alkalmazásával érjük el, mely során az ellátónak közvetlenül rá kell látnia a hangrésre. Ennek érdekében a légút egymással szöveget bezáró haladási tengelyeit (transoralis, transpharyngealis és translaryngealis tengelyek) párhuzamossá kell közelíteni, ami a megfelelő pozicionálást feltételezi.

A beavatkozás menete:

1. Preoxigenálja a beteget 100% oxigénnel, ha szükséges lélegeztesse át! Célja, hogy a leveztetés időtartama alatt a mérsékelt hypoxia alakuljon ki.
2. Biztosítson iv. utat (iv. line), egyfelől a premedikációs, másrészt a beavatkozás közben szükségessé váló gyógyszerek bejuttatása céljából.
3. Készítse elő a szükséges eszközöket:

- működőképes laringoszkóp,
- legalább két, becsült méretű endotrachealis tubus,
- fecskendő,
- szelep és ballon,
- leszívó és katéter,
- bougie (opcionális),
- alternatív légútbiztosítási eszköz,
- premedikáció gyógyszerei,
- síkosító / lidocain,
- tubusrögzítő eszköz.

Az endotrachealis tubus levezetéséhez kétféle segédeszköz használata elterjedt. Korábban a merevebb kivitelű vezetőnyársat alkalmaztuk, melyet a tubus levezetése előtt kell a lumenbe helyezni. Ez a segédeszköz a tubus irányítását segíti elő a formálhatóságához szükséges merevség biztosításával.

Újabbban a 60 cm hosszú, 5 mm átmérőjű elasztikus gumi bougie (gum elastic bougie – GEB vagy helyesebben Eschmann-féle trachealis tubusvezető) alkalmazása terjed, melyet a feltárást követően vezetünk át a hangrésen, majd az endotrachealis tubust a lehelyezett vezetőre húzva juttatjuk a kívánt pozícióba (vagyis a technika hasonlatos a Seldinger-módszerhez). Figyelem: habár elasztikus eszköz, de a bougie is okozhat komoly sérüléseket!

4. Kezdje meg a beteg monitorozását/ készüljön elő hozzá:

- EKG,
- RR,
- pulsoximetria
- ETCO_2 (amennyiben elérhető) kapnographia alkalmazása optimális, de hiányában is sikeresen végrehajtható a beavatkozás.

5. Próbálja ki az endotrachealis tubust, majd síkosítsa.

A steril csomagolást kibontva, de az eszközt abból el nem távolítva fújjon 10 ml levegőt a mandzsettába, majd távolítsa el a fecskendőt. Ellenőrizze a szelep helyes működését. Ismételt csatlakoztassa a fecskendőt, majd teljesen szívja ki a levegőt a cuffból, ezt követően távolítsa el a fecskendőt

6. Pozicionálja a beteget:

- Helyezze a beteget hanyatt fekvő helyzetbe.
- Mérlegelje az ágyon (hordágyon) történő elhelyezést (például földön fekvő, eszméletlen beteg esetében).
- Amennyiben lehetséges, emelje kellő magasságba a hordágyat.
- Nagyobb testű beteg esetén, amennyiben szükségesnek ítéli, tegyen a beteg válla alá összetekert pokrócot.
- Szükség esetén létesítsen módosított Jackson-pozíciót!

Módosított Jackson-pozíció: a hanyatt fekvő beteg reklinált feje alá párnát helyezünk úgy, hogy vállalai az alapon nyugszanak. Segítségével a légút képletei egy tengelybe kerülnek, így a hangrés könnyebben látótérbe hozható.

- Reklinálja a beteg fejét.

Amennyiben a betegnek nyaki csigolyasérülése van, vagy ennek gyanúja merül fel a fent ismertetett algoritmus nem alkalmazható! Ekkor in-line intubáció vagy alternatív légúttisztító eszköz alkalmazása szükséges!

7. Tárja fel a hangrés!

- Bal kezében fogja meg a laringoszkópot.
- Nyissa ki a beteg száját. Jobb kezével (mely ekkor még szabad, a tubust nem fogja) nyissa ki a beteg száját. A jobb százug felől vezesse be a lapocot.
- A lapoc segítségével a garat irányába és a középvonal felé haladva tolja el a beteg nyelvét balra.

A lapoc kialakítása következtében, segítségével nem lehetséges az ellenkező (bal) oldal irányából a nyelv eltolása, így bal kezűs ellátók arra kényszerülnek, hogy az endotrachealis tubust szubdomináns (jobb) kezükkel vezessék le.

Már gyártanak balkezűs ellátók számára is lapocot, mely azonban rutinszerűen nem érhető el.

- Hajlított lapoc esetén, annak végével a vallecula (glosso)epiglotticáig haladjon, egyenes lapoc esetén az epiglottist is lapocolja el. Több lapoc típus van forgalomban. Alaptípusa az egyenes (Foregger- vagy Miller-típus) és a hajlított (Macintosh) lapocok. Ez utóbbit preferáljuk tekintettel arra, hogy az egyenes lapoc alkalmazásakor az epiglottis felszínét is érinteni kell, melyet a nervus vagus idegez be. Foregger

lapoc használatának így, a paraszimpatikus tónusfokozó hatásán keresztül nem kívánt vegetatív következményei (bradycardia, keringésleállás) lehetnek.

Létezik mozgatható végű lapoc (McCoy) is, mely a feltárást megkönnyítheti. A javasolt lapocméreteket mutatja a 3.9. táblázat:

- A laringoszkóp nyelvél, tengelyének irányába a lapoc segítségével emelje el a beteg mandibuláját és nyelvét, melynek hatására a hangrés a látótérbe kerül.

Kulcsfontosságú, hogy a lapoccal valóban a nyél tengelyének irányába elemelje, és ne rotálja az eszközt. Ez utóbbi esetben ugyanis a hangrést szűkítve nyitja a beteg szájüregét, amely nehezíti a hangrés látótérbe hozását. Vagyis: ne csuklóból rotálja a laringoszkópot, hanem vállból emelje azt!

Amennyiben nem jár sikerrel, alkalmazza a következő manővereket:

- BURP (backward, upward, rightward pressure) manőver, vagyis: hátra, felfelé, jobbra, nyomva.

Segítője a beteg gégéjét (a pajzsporc elmozdításával) pozicionálja dorsalis (gerinc felé), cranialis és jobb irányba, miközben nyomást gyakorol rá.

- OELM (optimal external laryngeal manipulation) manőver, vagyis: optimális külső laryngealis manipuláció.

Ennél a manővernél a beavatkozást végző ellátó, jobb (még a tubust nem fogó) kezével pozicionálja a gégét úgy,

hogy a hangrés könnyebben látótérbe hozhatóvá váljon. Sikeres manőver után a segítő a kialakított helyzetben a fixációt átveszi, annak érdekében, hogy az ellátó a tubust le tudja vezetni.

- Amennyiben sem BURP, sem OELM nem szükséges, segítővel alkalmazhatja a Sellick-műfogást, egészen a cuff felfújásáig!

Nem obligát lépés, de különösen regurgitációval fenyegető helyzetben kifejezetten ajánlott.

A passzív regurgitáció és a következményes aspiráció veszélyének csökkentése céljából alkalmazzuk.

Kivitelezése: segítője nyomja a gégét a gerinc irányába, így az oesophagus lumenének szűkítését elérve csökkenti a regurgitációt.

8. Fogja az endotrachealis tubust a jobb kezébe.

Ne markolja meg a tubust, hanem hüvelyk- és mutató, valamint középső ujjja között tartsa. Ha vezetőnyársat kell alkalmaznia, azt a behelyezés előtt tolja a tubusba, majd a légút anatómiai viszonyának megfelelően hajlítsa meg a tubussal.

9. A jobb szájzug felől vezesse be a tubust, melynek alsó, ferdén vágott felszínét illessze a hangréshez.

A ferdén vágott kiképzés lehetővé teszi, hogy a hangrés magasságában enyhén rotálva tágtíssa a hangrést. Ezt azonban – a sérülés esélyének minimalizálása érdekében – érdemes csak más megoldás hiányában végezni.

3.9. táblázat. A McCoy-lapoc javasolt méretei

Életkor	Koraszülött	Újszülött	6 hónapos	1-2 éves	4-6 éves	8-12 éves	Felnőtt
Lapocméret	0	0-1	1	1-2	2	2-3	4-5

10. Amennyiben a beteg a premedikáció során nem kapott harántcsíkolat izomrelaxáns, és a betegnek van spontán légzése, várja meg, míg a hangrész megnyílik (a beteg levegőt vesz), majd határozott mozdulattal tolja át a hangrészre a tubust. Izomrelaxáció, illetve légzésleállás alkalmával a hangrész tág, ilyenkor nem kell a tubus tracheába juttatásával várni. Amennyiben a hangrész szűk, és nem tágítható, ne erőltesse le a tubust, hanem távolítsa el, próbálja átlélegeztetni a beteget, és sebészeti módon biztosítson átjárható légutat!
11. Tolja előre az endotrachealis tubust úgy, hogy a cuff proximális széle legalább 2-3 cm-el a hangrész alá kerüljön.
12. Fújja fel a cuff-ot.
13. Ellenőrizze a tubus helyzetét:
 - a. Hallgasson a mellkasra:
 - i. mindkét oldalon az apex pulmonum felett: ha a légzési hang nem szimmetrikus, bronchialis intubáció lehetséges merül fel,
 - ii. mindkét oldalon a basis pulmonum felett: ha a légzési hang nem szimmetrikus, bronchialis intubáció lehetséges merül fel,
 - iii. az epigastrium felett: ha gargalizáló hangot hall, akkor
 1. a cuff felfújása elmaradt (ekkor a jugulum felett is légáramlás hallható) vagy
 2. a tubus oesophagealis helyzetű (ekkor a tüdők felett légzési hang nem hallható)
 - iv. A jugulum felett: ha légáramlás hallható (általában sípolás), akkor a cuff felfújása maradt el, esetleg nem tartja a levegőt.
 - b. Figyelje a mellkaskitérést: ha nem szimmetrikus, bronchialis intubáció vélelmezhető.
 - c. Figyelje a tubus párasodását.
 - d. Ha elérhető, határozza meg az ETCO_2 -t. Az auscultatio önmagában nem elégséges a helyes tubuspozíció meghatározására!
14. Rögzítse ki a tubust.

A tubus kirögzítéséig TILOS elengedni azt. Számtalan tubusrögzítő eszköz létezik, melyek alkalmazását illetően a gyártó leírására hivatkozunk. Ragtapasszal történő kirögzítés bizonytalan, korszerűtlen és szakszerűtlen! Kifejezetten erre a célra gyártott eszköz hiányában javasoljuk a beteg fején körbevezetett gézcsíkkal történő rögzítést, ám ekkor az endotrachealis tubus mellé (miközben fogva tartjuk) Guedel-tubus bevezetése szükséges, és a rögzítőkötésbe azt is be kell vonni. A tubuson a géz azonban elcsúszhat, ami a tubus kijebb vagy beljebb kerülését és következményes nyálkahártya-irritációt eredményezhet, amely megelőzhető, ha rögzítés előtt az endotrachealis tubusra, a rögzítés magasságában ragtapaszcsíkkal gyűrűt képezünk.
15. 2-3 percen keresztül hiperventilálja a beteget!

Nasotrachealis intubáció

Az orotrachealis feltárásnál ritkábban alkalmazott módszer, így ismertetését az előnyök és hátrányok bemutatásával kezdjük.

Előnyei között említhetjük, a szájjápolás egyszerűbb kivitelezhetőségét, valamint azt, hogy a ki-, illetve elmozdulása nehezebb, mint az orotrachealisan behelyezett ETT esetében. Fenti szemponthoz hozzájárul, hogy kirögzítése egyszerűbb és biztonságosabb.

Hátrányát jelenti, hogy technikailag nehezebben kivitelezhető, mint az orotrachealis módszer, a szűkebb hely miatt csak kisebb lumenű tubus alkalmazható. Az orrüregen törté-

nő keresztülhaladás miatt a fertőzés esélye fokozott, az ETT leszívása is nehezebb. Ez a módszer nem alkalmazható arckoponya sérülése, illetve liquorfistula esetén.

A beavatkozás menete számos ponton megegyezik az orotrachealis úttal, azonban az eltérések miatt (kék színnel kiemelve) mégis érdemes ezt külön ismertetni. Ennek során a hasonló lépéseknél nem ismételjük meg a megjegyzéseket, azok az orotrachealis intubációnál leírtakkal megegyeznek.

A beavatkozás menete:

1. Preoxigenizálja a beteget 100% oxigénnel, ha szükséges lélegeztesse át!
2. Biztosítson iv.utat (iv.line)
3. Készítse elő a szükséges eszközöket:
 - működőképes laringoszkóp,
 - legalább két becsült méretű endotrachealis tubus,
 - fecskendő,
 - szelep és ballon,
 - leszívó és katéter,
 - Magill-fogó vagy Haindl-horog,
 - alternatív légútbiztosítási eszköz,
 - premedikáció gyógyszerei,
 - sikosító / lidocain,
 - tubusrögztető eszköz.

E beavatkozásnál az orotrachealis intubáció eszközei Magill-fogóval egészülnek ki, mely segítségével az ETT a hangrésen átjuttatható.

Az ETT cuff sérülésének elkerülése céljából speciális, e célra kifejlesztett Haindl-féle intubációs horog is gyakran alkalmazott: ez a segédeszköz a jobb kéz három ujjára csiptetve rögzíthető.

Az orotrachealis alkalmazandó tubusméretnél kisebb (általában 2 Ch/0,5 mm-el) átmérőjű ETT választandó.

4. Kezdje meg a beteg monitorozását/ készüljön elő hozzá:

- EKG,
- RR,
- pulzoximetria,
- ETCO₂ (amennyiben elérhető).

5. Próbálja ki, majd síkosítsa az endotrachealis tubust!
6. Anemizálja, majd érzéstelenítse az orrnyal-kahártyát. Anaemia elérése céljából általában ephedrinnel (4%) és kokainnal (4%) átitatott gézcsíkot alkalmazunk, az érzéstelenítés lidocain spray-vel lehetséges.
7. Pozicionálja a beteget:
 - helyezze a beteget hanyatt fekvő helyzetbe,
 - mérlelje az ágyon (hordágyon) történő elhelyezést (például földön fekvő, eszméletlen beteg esetében),
 - amennyiben lehetséges, emelje kellő magasságba a hordágyat,
 - nagyobb testű beteg esetén, amennyiben szükségesnek ítéli, tegyen a beteg válla alá összetekert pokrócot,
 - szükség esetén létesítsen módosított Jackson-pozíciót,
 - reklinálja a beteg fejét.
8. A tubust az orrüreg alapján, azon keresztül tolja dorsalis irányba, amíg az epipharynxba, majd az oropharynx területére nem jut.
9. Bal kezében fogja meg a laringoszkópot!
10. Nyissa ki a beteg száját!
11. A jobb szájug felől vezesse be a lapocot.
12. A lapoc segítségével a garat irányába és a középvonal felé haladva tolja el a beteg nyelvét balra.
13. Hajlított lapoc esetén, annak végével a vallecula (gloss)epiglotticáig haladjon, egyenes lapoc esetén az epiglottist is lapocolja el.
14. A laringoszkóp nyelével, tengelyének irányába a lapoc segítségével emelje el a beteg mandibuláját és nyelvét, melynek hatására a hangrés a látótérbe kerül. Amennyiben nem jár sikerrel, alkalmazza az orotrachealis intubációnál ismertetett manővereket

15. A jobb szájug felől a jobb kezében fogott Magill-fogót vezesse be.
16. A Magill-fogó segítségével ragadja meg az orrüregen keresztül bevezetett endotrachealis tubust. Amennyiben Haindl-horgot alkalmaz, húzza el annak segítségével.
FIGYELEM! Törekedjen arra, hogy a Magill-fogóval ne a cuff területén ragadja meg a tubust, mivel a mandzsetta ennek következtében megsérülhet.
17. Amennyiben a beteg a premedikáció során nem kapott harántcsíkkolt izomrelaxáns, és a betegnek van spontán légzése, várja meg, míg a hangrés megnyílik (a beteg levegőt vesz), majd határozott mozdulattal tolja át a hangrésen a tubust. Izomrelaxáció, illetve légzésleállás alkalmával a hangrés tág, ilyenkor nem kell a tubus tracheába juttatásával várni. Amennyiben a hangrés szűk, és nem tágítható, ne erőltesse le a tubust, hanem távolítsa el, próbálja átlélegeztetni a beteget, és sebészeti módon biztosítson átjárható légutat!
18. A Magill-fogó segítségével tolja előre az endotrachealis tubust úgy, hogy a cuff proximális széle legalább 2-3 cm-rel a hangrés alá kerüljön.
A tubusmélység meghatározásához 90% feletti biztonsággal alkalmazható a Chula formula, eszerint:
Tubusmélység (a jobb ornyílástól mérve) = $9 + \text{testmagasság (cm)}/10$.
19. Fújja fel a cuffot.
20. Ellenőrizze a tubus helyzetét.
21. Rögzítse ki a tubust.
22. 2-3 percen keresztül hiperventilálja a beteget!

Nasotrachealis vak intubáció

Az előbbieken ismertetett nasotrachealis technika alkalmazása, ugyanakkor a hangrés feltárása nélkül. E módszer alkalmazásakor a fül

ellenőrzésével pozicionáljuk a tubust a trachea irányába, folyamatosan hallgatva a spontán légzést kísérő légáramlást. Hátránya, hogy spontán légzés meglétét igényli, továbbá a levezetés – az elmaradó laringoszkópia miatt – kevésbé biztonságos. A bronchofiberoszkópia fejlődésével párhuzamosan ennek a módszernek nincs többé indikációja a sürgősségi ellátásban!

Speciális intubációs technikák

Retrograd intubáció

Ennek során a tubus behelyezését megelőzően egy vezetődrt retrográd módon történő bevezetésére kerül sor. A hangrés alatt (leginkább a ligamentum cricothyroideum azaz conicum punkciójával) punkciót ejtve az oropharynx magasságáig vezetődrt felhelyezése történik, melyet Magill-fogó segítségével a szájuéregen kívülre húzunk. E vezetődrra (a Murphy szemén keresztül) ráhúzva az ETT-t biztosan a hangrésen keresztül, a tracheába jut. Gyakorlatilag egy adaptált Seldinger-technika alkalmazására kerül sor.

Digitalis intubáció

Olyan orotrachealis vak intubáció, amikor a hangrés (pontosabban az epiglottist) nem a szem ellenőrzésével, hanem bal kezünk ujjai segítségével azonosítjuk be, ujjainkat vezetősínként használva az ETT levezetés során. Kizárólag olyan esetben alkalmazzuk, amikor a vizualizáció lehetősége nem áll fenn, és nasotrachealis vak intubációt nem áll módunkban alkalmazni.

Inverz intubáció („jégsákány módszer”)

Bizonyos esetekben (leginkább a prehospitális sürgősségi ellátás során) a beteghez a feje felől nem férünk hozzá, ilyenkor az arcával szemben elhelyezkedve végezzük a hangrés feltárását,

vagyis a direkt laringoszkópiát. Ekkor a beteg mellkasa felől, a fölött terpeszállásban állva vezetjük be a *jobb kézben fogott* laringoszkóp lapocát. Eközben az eszközt jégcsákány módjára kell fogni, innen ered a módszer elnevezése.

In-line intubáció

Olyan technikák összefoglaló módszere, amelyek során – a nyaki gerinc sérülése vagy ennek gyanúja miatt – egy asszisztens a beteg nyakát rögzíti, miközben az endotrachealis intubációra sor kerül. Ennek következtében a feltárás nagyban megnehezül, de nem lehetetlenedni el, így a beavatkozás kellő rutinnal kivitelezhető. Mind oro-, mind nasotrachealis intubáció során is alkalmazhatjuk, akárcsak inverz technika alkalmazása során.

Az endotrachealis intubáció szövődményei

Sérüléssel szövődmények:

- Bevezetési útvonal mentén jelentkező nyálkahártya-vérzések (szájüreg, orrüreg, garatfal).
- Helytelen tubuspozícióból eredő sérülés: amennyiben nem juttatjuk elég mélyre az ETT-t, hangszalagsérülést is eredményezhetünk. Így például a cuffot a hangrés területén fújjuk fel.
- Laringoszkóppal okozott sérülések: helytelen technika alkalmazása például a kanaporc sérüléséhez vezethet, mely extubáció alkalmával jelentős légúti szűkületet eredményező glottisoedemát okoz.

Helytelen tubuspozícióból eredő szövődmények:

- Oesophagus-intubáció: legfőbb veszélye a következményes hányás során veszélyeztető gyomortartalom-aspirációban rejlik.

- Bronchus principalis intubáció: túl mély tubuspozíció esetén leginkább a tágabb, meredekebben futó jobb főhörgőbe jutunk.

Reflexes szövődmények:

- Leggyakoribb esete a ferde lapoc alkalmazásával helytelenül emelt epyglottis glotticus felszínének érintését kísérő paraszimpatikus (vagus) válasz következtében fellépő bradycardia, hypotensio, esetleg keringésmegállás.

3.9. Infraglotticus légútbiztosító eszközök

Helyesebb hangrés alatti behatolású légútbiztosító eszközökről és módszerekről beszélni akkor, amikor a hangrésen, vagyis a gége legszűkebb területén nem tudjuk átjuttatni a légút biztosítását és/vagy fenntartását szolgáló segédeszközt. Egyes szerzők az olyan eszközöket tekintik infraglotticus eszköznek, amelyek a hangrés alatt végződnek, így ezen értelmezés esetében az endotrachealis tubus is ide sorolandó. A hangrésen történő átjutási nehezítettség okaival korábban (lásd 3.2. alfejezet) már foglalkoztunk, azonban meg kell említeni a sebészeti légútbiztosítás egyik leggyakoribb okát, a gégeödémát is. A nehezített intubációs helyzetekben szupraglottikus eszközök alkalmazását is mérlegeljük, míg azok várható biztosítási nehezítettségekor infraglotticus eszközökkel próbálkozunk.

Ez a sürgősségi ellátásban döntően a conicotomiát (a pajzsporc és gyűrűporc közti szalag, a ligamentum conicum átmetszése, majd a nyíláson keresztül tubus bevezetése), illetve annak alternatív lehetőségeit jelenti. Ritkán sor kerülhet intézményi keretek között a felső behatolásból végzett tracheotomiára is.

3.10. QuickTrach

A sebészeti légútbiztosítás legelterjedtebb alternatívája tű-conicotomiát megvalósító Quick Trach segédeszköz. Ennek fő eleme egy hajlított, kanül (felnőtt méretben 4 mm belső átmérőjű) a tűn elrendezésű katéter, melynek hajlított tulajdonsága biztonságosabbá teszi a ligamentum conicumon történő keresztüljuttatását. Egyes modellek eltávolítható biztosító gátat („stopper”) tartalmaznak, ami megakadályozza a kanül túl mélyre szúrását, ezáltal a tracheafal átbökését.

A művelet megkezdése előtt gondoskodik a személyi védelméről (szemüveg és gumikesztyű), majd pozicionálja a beteget: fektesse hanyatt fekvő helyzetbe, hiperextendált helyzetben rögzítse a beteg nyakát (kivéve nyaki gerinc sérülése, illetve ennek gyanúja esetén, ekkor a hiperextendálás elmarad). A beavatkozás során szubdomináns hüvelyk- és középső ujjunkkal biztosítsuk, hogy a gége oldalirányba ne mozduljon el. Mutatóujjunkkal azonosítsuk a ligamentum conicumot, mely a punkció helyét jelenti. Fertőtlenítse a behatolás helyét. 90^o-os szögben tartva szúrja át a kanült a ligamentum conicumon. A mellékelt fecskendő csatlakoztatását követően, azt megszívva ellenőrizze, hogy a megfelelő helyen, vagyis a trachea üregében van-e a kanül, ekkor ugyanis levegőt kell, hogy aspiráljon. Ekkor 60^o-ra csökkentve a punkció szögét haladjon tovább, míg a biztosító gát nem akadályozza a további előrehaladást. Távolítsa el a biztosító gátat, majd tolja le a kanült a tűről, míg a rögzítő szárnyak fel nem fekszenek a beteg nyakára. A nyakpánttal rögzítse ki az eszközt, majd az összekötő csatlakozóval csatlakoztassa a lélegeztetőballont vagy respirátort.

Amennyiben nem sikerült levegőt aspirálni, és a beteg nyaka láthatóan vaskos, akkor távolítsa el a biztosító gátat, majd óvatosan haladjon tovább, míg a tracheába nem jut.

3.11. Conicotomia: sürgősségi sebészeti légút

Conicotomiának nevezzük a pajzs- és gyűrűporc között húzódo ligamentum cricothyroideum medianum bármely módszerrel történő megnyitását. Ezzel könnyen és gyorsan a tracheába juthatunk, a hangrés alatti szinten. E definíció szerint három módszert különböztethetünk meg:

1. sebészeti feltárás során 6 mm-es tubus bevezetésére kerül sor: ez a szűkebb értelemben vett conicotomia,
2. kanülálás során 4 mm-es kanül segítségével. Ide sorolható az előzőekben ismertetett QuickTrach eszköz,
3. oxigénbejuttatás céljából 2 mm-es kanül perkután bevezetésével, majd Jet lélegeztetéssel (TTJV), melyről a lélegeztetés során esik majd szó.

Amennyiben a „can't ventilate, can't intubate” helyzetben (vagyis légútbiztosítási lehetetlenség mellett maszk-szelep-ballonos lélegeztetési nehezítettség is fennáll) valamennyi egyéb beavatkozás sikertelen vagy nem kivitelezhető, az átmeneti oxigenizáció biztosítása céljából a transtrachealis technika alkalmazása a nehezített légút biztosításának következő lépése.

A kivitelezés lépései:

1. Fertőtlenítse a beavatkozás területét.
2. Tapintsa ki a pajzsporcot (ebben segítséget jelent a prominentia laryngea – pomum adammi, vagyis ádámcsutka és ennek felső ívén elhelyezkedő incisura thyroidea superior) és tőle cranialisan a cartilago cricoidea-t (gyűrűporcot). A kettő közötti, mélyebben fekvő terület jelöli ki a ligamentum conicumot, a behatolás helyét.
3. Szikével ejtsen hosszanti bemetszést a bőrön.

4. Tompán preparálja a subcutan zsírszövetet, a fascia pretrachealis kötőszövetét és az infrahyoid izomzatot olló segítségével.
5. A ligamentum conicum (ligamentum cricohyoideum medianum) Killian-spekulummal történő feltárását követően ejtsen a szikével rajta harántmetszést.
6. A nyíláson keresztül vezessen be egy 6 mm-es belső átmérőjű tubust (vagy erre a célra kifejlesztett speciális tubust) néhány (felnötteknél 4-5 cm) mélyre, majd fújja fel a mandzsettát.
7. Távolítsa el a Killian-spekulumot, majd szűkség esetén rögzítse a tubust varrattal.
8. Megkezdhető a beteg lélegeztetése.

A preklinikai conicotomia szövődményeinek aránya rendkívül magas: 40%!

Legjellemzőbbek a következők:

- helytelen kivitelezés során bekövetkező pajzsmirigysérülés és ezt követő vérzés,
- utóvérzések (a legnagyobb nyaki verőér, az a. carotis communis sérüléses szövődménye megfelelő kiképzéssel és gyakorlással biztonságosan elkerülhető),
- subcutan emphysema,
- fertőzés,
- kanülezáródás,
- kései szövődmények:
 - subglotticus szűkület,
 - decubitus (nyomás miatt),
 - tracheomalatia,
 - granuloma,
 - tracheooesophagealis fistula.

Irodalom

1. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al.: American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway Anesthesiology. 2013; 118(2): 251-70.
2. Asai T, Shingu K: The laryngeal tube. British Journal of Anaesthesia 2005; 95 (6): 729-36.
3. Deakin CD, Peters R, Tomlinson P, Cassidy M: Securing the prehospital airway: a comparison of laryngeal mask insertion and endotracheal intubation by UK paramedics. Emerg Med J 2005; 22: 64-7.
4. Hamaekers AE, Henderson JJ: Equipment and strategies for emergency tracheal access in the adult patient. Anaesthesia 2011; 66 (2): 65-80.
5. Hein C: The prehospital practitioner and the laryngeal mask airway: "Are you keeping up?" Journal of Emergency Primary Health Care, 2004; 2: Issue 1-2.
6. Kirby RR, Gravenstein N, Lobato E, Gravenstein JS: Airway devices and their application. In: Clinical Anesthesia Practice. 2nd. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 2002, 303-328.
7. McMullan J, Gerecht R., Bonomo J, et al.: On behalf of the CARES Surveillance Group Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry. Resuscitation 2014; 85: 617-22.
8. Middleton P: Insertion techniques of the laryngeal mask airway: a literature review. J Perioper Pract 2009; 19(1): 31-5.
9. Nagai S, et al.: Modified insertion technique of the laryngeal mask airway in children: a comparison with standard technique. J Anesth 2003; 17: 59-61.
10. Ocker H, Semmel T: The Laryngeal Tube in Emergency Medicine: A practical approach to its use. http://nghiemviet.vn/Upload/Documents/the_laryngeal_tube_in_emergency.pdf?lang=vi-VN.
11. Radnai B.: A légútbiztosítás és légútfenntartás technikái és eszközei. In: Betlehem (szerk.): A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai. 33.1. fejezet, Medicina, Budapest, 2015.
12. Thierbach AR, Werner C: Infraglottic airway devices and techniques. Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology 2005; 19(4): 595-609.

4. Lélegeztetési technikák a sürgősségi ellátásban

RADNAI BALÁZS

Hypercapniával járó légzési elégtelenség (úgynevezett globális vagy II. típusú) esetén a pCO_2 emelkedésért felelős ventilációs zavar terápiáját a mesterséges lélegeztetés jelenti. Mivel a mellkasi pumpafunkció mechanikai támogatása (asszisztált lélegeztetés) vagy pótlása (kontrollált lélegeztetés) a cél, a lélegeztetési mód(szer) megválasztása esetén figyelembe kell venni, hogy az a fiziológiás légzéstevékenységet leginkább megközelítő olyan módszer legyen, mely az indikációját jelentő állapot, végső soron a ventilációs zavar megfelelő kezeléséhez elégséges.

A lélegeztetési módok között az ahhoz szükséges beavatkozások invazivitása alapján is különbséget tehetünk: eszerint megkülönböztünk invazív és nem-invazív lélegeztetést. Míg az előbbi esetben a beteg légútjának átjárhatóságát invazív beavatkozással szükséges biztosítani és/vagy fenntartani, addig az utóbbi esetben ehhez invazív beavatkozás elvégzése nem szükséges: a beteg arca elé erősített maszkon keresztül valósítjuk meg a légzés mechanikai támogatását, melyet kísérő nyomásemelkedés önmagában képes a légutak nyitva tartását biztosítani. A nem invazív lélegeztetés kétségtelen előnye, hogy a beteg légútjainak biztosítását nem teszi szükségessé, ugyanakkor hátránya, hogy a beteg számára kényelmetlen maszk viselése a beteg részéről nagy fokú együttműködést igényel, kényelmetlen, és klauszrofóbiát is eredményezhet. Mindezek ellenére, bizonyos esetekben (így például krónikus obstruktív tü-

dőbetegségben szenvedő betegek kezelése során) hasznos lehet, ugyanakkor a súlyos légzési elégtelenségben nem teszi elkerülhetővé az invazív technika alkalmazását.

A mesterséges lélegeztetés indikációja egyszerűsre tehát: minden olyan egészségkárosodás, melynek következtében a beteg spontán légzése nem, vagy rövid időn belül nem lesz elégséges az élet fenntartásához, vagyis ventilációs zavar talaján kialakuló globális légzési elégtelenséggel jár, vagy azzal fenyeget.

Figyelembe kell venni azt is, hogy a lélegeztetés nem alkalmas a légzési elégtelenség kóroki kezelésére, mindössze a károsodott légzési funkció pótlásával vagy támogatásával lehetőséget és időt teremt az alaptergység gyógyítására.

4.1. Légzés- és lélegeztetésmechanika

Fiziológiás légzés során a belégzési fázisban a légzési izmok a mellkas térfogatát növelik, mely térfogatnövekedést, a pleuralemezek közötti folyadék rétegnek köszönhetően vele sorosan kapcsolt tüdőszövet is követ, a légterét kitöltő gázelegy nyomása ezáltal szükségszerűen csökken, így a légköri nyomáshoz képest negatív alveolaris nyomás alakul ki. A megnyílt légutakon keresztül, a nyomáskülönbség irányába, vagyis

a külvilág felől az alveolusok felé történő levegőáramlással létrejön a belégzés. E fiziológias nyomásviszonyokkal ellentétben, mesterséges lélegeztetés alkalmazásával (a negatív nyomású lélegeztetés, azaz a „vastüdő” kivételével) a normál légköri nyomásnál magasabb nyomással juttatjuk az alveolusokig a lélegeztető gázelegyet, mely kórtani következményeivel a lélegeztetés szövődményeinek taglalása során mindenképpen számolnunk kell.

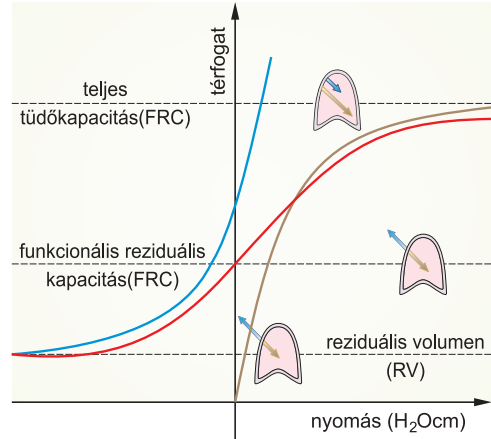
Ahhoz, hogy a légutakba, lélegeztetés során gázt juttathassunk, a légutakban uralkodó legmagasabb nyomásértéket, vagyis a légúti csúcsnyomást (peak airway pressure – PAWP, P_{ao}) kell, hogy elérjük. Amennyiben ugyanis ezt a nyomást leküzdjük, a légutak megnyílnak. E légutak megnyílásakor mérhető nyomásérték két komponensből származik: egyrészt a légúti ellenállás (rezisztencia nyomás), másfelől a tüdő és a mellkas elaszticitásának (elasztikus nyomás) leküzdéséhez szükséges nyomásértékekből.

Ez utóbbi a mellkas rugalmasságából eredő, nyugalmi térfogatra passzív módon történő visszatérési képességének (retrakció) következménye, így azt egyrészt a mellkas rugalmassága, másrészt a térfogatváltozás mértéke, vagyis a befújt (vagy belégzett) levegő hozza létre.

Amennyiben a kilégzés végén pozitív légúti nyomást tartunk fenn (PEEP, lásd később), annak értéke növeli a légúti csúcsnyomás értékét.

$$P_{ao} = P_{\text{rezisztencia}} + P_{\text{elasztikus}} + \text{PEEP}$$

A 4.1. ábra mutatja be a mellkas (kék), a tüdő (barna) és a két struktúra együttesként definiálható légzőrendszeri (piros) tágulékonyági görbéket. Figyeljük meg, hogy nyugodt kilégzés végén, vagyis amikor az együttes nyomás nulla (azaz a piros görbe metszi a függőleges tengelyt), a mellkas (kék grafikon) tágulna (expanzív tendencia), míg a tüdő összeesne (retrakció



4.1. ábra. Légzőrendszeri tágulékonyági görbék

vagy collapsus tendencia), hiszen nyugalomban (a funkcionális reziduális kapacitás térfogatán) a tüdő kifeszített állapotban, míg a mellkas összenyomott állapotban található. A két ellentétes irányú erő (kék és barna nyilak) eredője a FRC szintjén nulla, így ez jelenti a légzőrendszer nyugalmi helyzetét.

A légzőrendszer (tüdő és mellkasfal) tágulási képességét compliance-nek nevezzük, mely az egységnyi nyomásváltozást kísérő térfogatváltozást jellemzi.

$$C = DV/Dp$$

A 4.1. ábra a mellkas, a tüdő és az együttes légzőrendszer tágulékonyágát mutatja. A tágulékonyágot (compliance) a grafikonok egyenes szakaszainak meredekségeként értelmezhetjük. Jól látható, hogy az együttes légzőrendszeri compliance a legkisebb (ugyanakkora nyomásváltozás a piros színnel jelölt görbén eredményezi a legkisebb térfogatnövekedést), vagyis a két összekapcsolt struktúra (mellkas és tüdőszövet) együttes tágulékonyága kompromiszum következménye: a nyugalmi térfogathoz

(funkcionális reziduális kapacitás – FRC) tartozó nyomásértéken ugyanis a mellkas tágulni törekszik (expanziós tendencia), míg a tüdő összeesne (retrakciós vagy collapsus tendencia). Ekkor a két ellentétes erő (az ábrán kék és barna nyilak) eredője zérus (azok nagysága megegyezik, irányuk azonban ellentétes), így ekkor alakul ki szükségszerűen a nyugalmi „eredő” (mellkas és tüdő együttes) térfogat.

A compliance az elaszticitással ellentétes irányú hatásokat mutatja: míg az elaszticitás a mellkas retrakciós jellemzője, addig a compliance a tüdő (pontosabban a tüdő és a mellkas) tágulékonyágát jellemzi. Csökkent elaszticitás esetén a compliance nő, míg csökkent compliance az elaszticitás növekedésével jár.

Az elaszticitás (így az elasztikus nyomás is) növekszik a tüdő compliance csökkenésekor (például pulmonalis fibrosisban), valamint a mellkas kitérését nehezítő kórképekben (mint például nagy fokú obesitas, feszülő ascites, illetve a kórképnek nem tekinthető várandósság esetén), míg csökken az elasztikus szövet pusztulásával járó emphysema pulmonum esetén.

Fiziológiás légző beteg esetében kilégzés végén – mivel a légutak ekkor a légkörrel közlekedve egy légteret képeznek – a légutakban normál légköri nyomás uralkodik (a légzésélettanban ezt tekintjük zérus nyomásnak).

Amennyiben a teljes belégzett levegőmennyiség nem tud eltávozni (például légúti szűkület, vagy légzési elégtelenség esetén), pozitív értéken tartja a kilégzésvégi nyomást. Ugyanez a helyzet tapasztalható, amikor a kilégzési idő csökken, nem engedve az alveolusok teljes kiürülését. A légutak fiziológiás szűkületeiből (például a hangrés miatt) levezethető pozitív kilégzésvégi nyomást intrinsic PEEP-nek (PEEP: positive end-expiratory pressure) nevezzük, megkülönböztetve a terápia során alkalmazott terápiás PEEP-től. Ebből is látható, hogy kilégzés

végén, fiziológiás körülmények között nem teljesen zérus a nyomás, mely intrinsic PEEP-et lélegeztetés során is javasolt pótolni.

Az előbbiekből következik az is, hogy mesterséges lélegeztetés során a belégzési-kilégzési arány megfordításával PEEP hatás érhető el.

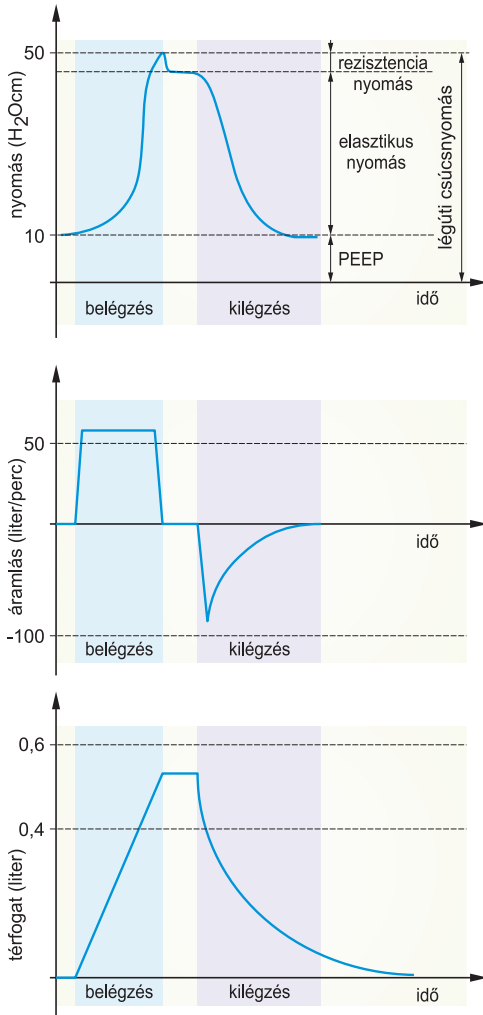
A lélegeztetés során a monitorozás jelentősége nem hangsúlyozható túl. Ez nagyrészt az előbbiekből megismert légzésmechanikai jellemzők megfigyelésén alapul. Amennyiben mesterséges lélegeztetés során a légúti csúcsnyomás emelkedését észleljük, azt az előbbiekből alapján három tényező: vagy a rezisztencia-nyomás vagy az elaszticitás-nyomás, vagy pedig az intrinsic PEEP emelkedése okozhatja.

Ennek megállapítása céljából, a belégzés végi szünetben (vagyis a belégzés végén, plató fázist fenntartva, 0,3–0,5 másodperccel megnyújtva annak időtartamát) szükséges meghatározni a légúti nyomást. A plató időszakában légáramlás nincs, vagyis az ekkor mérhető nyomás a csúcsnyomásnál a kizárólag az áramlás során fennálló rezisztencia nyomással alacsonyabb, mely a plató közben nem mérhető.

A 4.2. ábrán a volumen/áramláskontrollált lélegeztetés $P(t)$, $Q(t)$ és $V(t)$ grafikonjai láthatóak. Ennél a lélegeztetési módnál a gép a bejuttatott volument kontrollálja, így a nyomás a légúti viszonyoknak megfelelően változik. Ebben az esetben a változó, vagyis a nyomás időbeli monitorozása lehetséges. Nyomáskontrollált lélegeztetés esetén nem a nyomás a változó paraméter, így ezt a monitorozási lehetőségen nem alkalmazhatjuk (pontosabban nincs konzekvenciája).

Nyomás-, áramlás- és légzéstérfogati viszonyok belégzésvégi szünet közbeiktatása esetén a légutakban áramláskontrollált lélegeztetés esetén (4.2. ábra).

Amennyiben a platónyomás értéke emelkedett, akkor a csúcsnyomás emelkedését vagy az



4.2. ábra. A volumen/áramláskontrollált lélegeztetés P(t), Q(t) és V(t) grafikonjai

intrinsic PEEP, vagy pedig az elaszticitás-változás eredményezi (a terápiás PEEP-et ugyanis mivel magunk állítjuk be, biztosan ismerjük). Amennyiben értéke normális, az észlelt csúcsnyomás-emelkedés hátterében a rezisztencianyomás

emelkedése áll. Ezt okozhatja többek közt: az endotrachealis tubus megtörése, annak részleges elzáródása (például váladék által), esetleg bronchospasmus.

A PEEP meghatározására az előbbiekhöz hasonló módon, de a kilégzési fázis végén kell a nyomásértéket meghatározni. Az ekkor mért PEEP az intrinsic és terápiás PEEP értékekből tevődik össze, melyek közül a terápiás PEEP értéket ismerjük. Amennyiben a kilégzésvégi nyomás (vagyis az intrinsic PEEP) emelkedik, mindenképpen gondoljuk a következők valamelyikére: légúti obstrukció (például váladék, bronchospasmus), légzésszám-emelkedés (>20/perc). Vegyük figyelembe, hogy minden olyan esetben, amikor a kilégzés egészen a következő belégzésig folytatódik (vagyis nem tapasztalunk nyugalmi szünetet), intrinsic PEEP emelkedett jelenlétére kell gondolni. Az intrinsic PEEP-emelkedés következménye a megnövekedett légzési munka, valamint a csökkent vénás visszaáramlás, amely következtében hypotenziót és perctérfogat-csökkenést észlelhetünk.

Amennyiben a légúti csúcsnyomás és a platónyomás emelkedését észleljük, ugyanakkor a PEEP nem emelkedett, az észlelt nyomásnövekedést az elaszticitás nyomás emelkedése okozza. Az ezt fenntartó compliance-csökkenést okozhatja: fibrosis, atelectasia, tüdőoedema, nagy mennyiségű pleuralis folyadékgyülem, vagy pneumothorax (PTX), extrathoracalis okként a korábban említett obesitas, ascites, esetleg várandósság, vagy mellkasdeformitás. Ugyancsak az elaszticitás-nyomás emelkedését tapasztaljuk, amennyiben túl magas a lélegeztetési térfogat. Ez lehet relatív növekedés is, normál lélegeztetési térfogatot egy tüdőfélbe juttatva szintén elaszticitás emelkedést észlelünk, mely a főhörgőbe történt intubációra hívhatja fel a figyelmet.

4.2. A beteg spontán légzésének minőségét meghatározó paraméterek, a lélegeztetés indikációi

Tekintettel arra, hogy a mesterséges lélegeztetés – ahogy azt korábban láthattuk – a fiziológiás légzéstől jelentősen eltérő mechanikai jellemzőkkel zajlik, szövődményekkel terhelt, a beteg számára mind pszichésen, mind szomatikusan megterhelő egészségügyi beavatkozás, csak megfelelő indikációs körben alkalmazzuk.

A 4.1. táblázatban összefoglaljuk azon paramétereket, fiziológiás és lélegeztetés indikációját jelentő értékeivel, amelyek vizsgálatával a mesterséges lélegeztetés indikációja felállítható.

4.3. A mesterséges lélegeztetés abszolút indikációi

Mesterséges gépi lélegeztetés a következőkben felsorolt kórfolyamatok esetén javasolt abban az esetben, amennyiben a légzési paraméterekben indikációt jelentő eltérés észlelhető.

- Akut tüdőkárosodás
 - akut tüdőserülés (Acute Lung Injury – ALI),
 - akut respiratorikus disztréssz szindróma (ARDS),
 - súlyos trauma.
- Apnoe és a légzés leállása, így például
 - klinikai halál esetén,
 - mérgezéses kórfolyamatokban.
- Krónikus obstruktív tüdőbetegség (KALB-COPD) fennállásakor, alapos mérlegelést követően.
- Akut respiratorikus acidózis, amennyiben $p\text{CO}_2 > 50$ Hgmm és/vagy $\text{pH} < 7,25$.

4.1. táblázat A mesterséges lélegeztetés indikációjának paraméterei

Paraméter	Mértékegység	Normálérték	Lélegeztetés indikációja
Légzésszám *	l/perc	12-20	>35 vagy <6
Légzési térfogat (tidal volume) *	ml/ttkg	5-8	<5
Artériás PaCO_2	Hgmm	35-45	>50
Artériás PaO_2 (szobalevegőn)	Hgmm	75-100	<50
Vitálkapacitás *	ml/ttkg	65-75	<10-15
FEV1	ml/ttkg	50-60	<10
Maximális belégzési nyomás	H_2Ocm	80-120	<20-30
Perc-ventiláció *	l/min	5-8	>10
Maximális akaratlagos légzés (Maximum Voluntary Ventiláció)	l/min	120-180	<20
Holtter-frakció	%	0,25-0,40	>0,60

* Ágy mellett meghatározható paraméter

Ezt okozhatja:

- rekeszizom bénulása,
 - Guillain–Barré-szindróma,
 - myasthenia gravis,
 - gerincvelő-sérülés,
 - iatrogen: érzéstelenítő vagy izomrelaxáns hatás.
- A fokozott légzési munkát jelző tachypnoe, valamint egyéb, légzési nehezítettség jel (például fokozott légzési segédizom-használat).
 - Hypotensio, amely következményként léphet fel
 - szepszisben,
 - sokkban,
 - pangásos szívelégtelenségben.
 - Idegrendszeri betegségek, például
 - izomsorvadás,
 - amyotrophiás lateralsclerosis (ALS).

4.4. Lélegeztetőeszközök, lélegeztetési típusok

A mesterséges (mechanikus) lélegeztetőeszközök legegyszerűbb, ebből kifolyólag egyben a legkevésbé informatív elkülönítési módja a levegő befúvásához szükséges erő kifejtő alapján történik. Eszerint megkülönböztetünk emberi és gépi erővel hajtott mechanikai eszközöket. A humán erővel működtetett lélegeztetés, formáját tekintve lehet közvetlen és közvetett lélegeztetés. Míg az előbbi esetben az ellátó (leginkább segélynyújtó) a bajbajutott légútjába közvetlenül, saját respiratorikus rendszeréből juttat levegőt, addig az utóbbi, közvetett (vagy eszközös) esetben eszköz segítségével, a kéz mechanikai munkáját hasznosítva zajlik a lélegeztetés. A közvetlen, emberi erővel működtetett lélegeztetésen belül megkülönböztetjük a szájból-szájba, szájból-orrba, illetve szájból-eszközbe történő befúvásos lélegeztetést, melyeket csak sürgősségi esetben és átmeneti jelleggel alkal-

mazunk. Az eszközös (közvetett) lélegeztetés a gyakorlatban nem más, mint a lélegeztetőballonnal történő lélegeztetés. Ez a lélegeztetés legegyszerűbb, de nagy gyakorlatot igénylő módja, melynek helyes alkalmazása az ápoló és szakdolgozó személyzettől is elvárt.

Két típusát különíthetjük el: a lélegeztetés vagy folyamatos gázáramlású, aneszteziológiai ballonnal zajlik (ekkor a ballont az áramló gáz-elegy telíti meg, az nem saját rugalmasságának köszönhetően nyeri vissza nyugalmi térfogatát), vagy pedig öntelődő szelep-ballonnal (ekkor a ballon rugalmassága miatt tér vissza kiinduló térfogatára).

Részei az arcmaszk (ami nem szükséges, amennyiben endotrachealis tubuson keresztül lélegeztetünk), a szelep és a ballon. Az arcmaszkot (vagy endotrachealis tubust) és a ballont az úgynevezett „E” szelep köti össze, melynek kilégző szárához PEEP szelep csatlakoztatható. Az „E” szelep az „E2” szeleppel ellentétben, kilégző száran egyenirányító membránnal van ellátva, így spontán belégzés alkalmával a kilégző szár felől nem, csak a belégző szár irányából jut levegő a befúvó szár irányába.

A legtöbb „baby” szelepen nyomásszabályozó is található, mely 40 H₂Ocm nyomásnál nyitva megakadályozza az e feletti nyomással történő befúvást. A ballon összenyomásával pozitív nyomást létrehozva juttatjuk a levegőt a betegbe. E lélegeztetési mód tehát a váltakozó pozitív nyomású lélegeztetési módok (IPPV-intermittent positive pressure ventilation) közé sorolt respirációs terápia. A lélegeztetőballon fizikai tulajdonságait mutatja be a 4.2. táblázat:

A kettős falú öntelődő ballon 1300 vagy 300 ml űrtartalmú gumitömlőből és azt körülvevő köpenyből áll, melyet a ballon beszívó és kifúvó végénél gumigyűrűk rögzítenek.

A fent ismertetett, klasszikus ballon mellett elterjedt a szilikon ballonok használata is. Ezek paramétereit mutatja be a 4.3. táblázat.

4.2. táblázat. A lélegeztetőballon fizikai tulajdonságai

	Ballon térfogata	Méret (hossz x átmérő)	O ₂ rezervoár térfogata	Tömeg (szeleppel)
Mark IV, felnőtt	1300 ml	275 x 135 mm	1500 ml	415 g
Mark IV, gyerek	300 ml	265 x 85 mm	100 ml	190 g

4.3. táblázat. A szilikonballonok paraméterei

	Ajánlott testtömeg	Ballon lélegeztető térfogata	Töltő- térfogat	Méret (hossz x átmérő)	O ₂ rezervoár térfogata
Szilikon, felnőtt	>30 kg	1500 ml	2000 ml	305 x 135 mm	2600/1500 ml
Szilikon, gyermek	10-30 kg	450 ml	700 ml	240 x 90 mm	2600/1500 ml
Szilikon, újszülött	<10 kg	150 ml	220 ml	165 x 70 mm	100 ml

Opcionális tartozék a rezervoár (reservoir). A ballon beszívó szelepeénél található csatlakozóhoz – összekötőcső közbeiktatásával – O₂ csatlakoztatható, amelynek segítségével a befűjt levegő kb. 40%-os O₂ koncentrációja (FiO₂) érhető el. Közel 100%-os oxigénkoncentráció elérése céljából rezervoár alkalmazása szükséges. Ez kétféle módon valósulhat meg: zárt és nyílt eszközzel. A zárt rezervoár egy tasak, melynek üregében az O₂ 100%-ig képes dúsulni. A nyílt rezervoár egy mindkét végén nyitott bordás tömlő, melynek ballonhoz csatlakozó proximalis végénél található a ballonon az előbb említett O₂ csatlakozó. Az itt képződő turbulens áramlás hatására az O₂ dúsítás 100% közeli (90–100%) értéke érhető el.

A mechanikus lélegeztetés korábban említett, másik módja a gépi erővel (respirátor) hajtott eszközök használata. E mechanikai eszközzel (géppel) történő lélegeztetést, gépi lélegeztetésnek nevezünk. A meghajtási erő forrása alapján alapvetően három forma különíthető el:

- Csak gázhajtású készülékek: melyek működéséhez elektromos áram nem, csak nagy nyomással áramló gáz szükséges.
- Vegyes, gáz és elektromos meghajtású készülékek.
- Elektromos meghajtású lélegeztetőgépek.

Egy másik, a gép elhelyezését tükröző logika alapján megkülönböztethetünk:

- transzport, vagyis a beteggel együtt hordozható lélegeztetőgépeket, melyek a helyszíni és gyógyintézeti sürgősségi ellátásban, valamint a beteg kórházon belüli szállítása során tesznek jó szolgálatot.
- Fix, intenzív osztályon (vagy részlegben) elhelyezett ICU lélegeztetőgépek, melyeken belül külön alcsoportot képeznek a neonatológiai, ún. NICU készülékek.
- CPAP respirátorok, melyek noninvaszív módszerrel akár a beteg otthonában is alkalmazhatóak, például alvási apnoe alkalmával

A továbbiakban a gépi lélegeztetés módszereit és módjait tekintjük át.

4.5. Lélegeztetési módok

E fejezetben a klasszikus, lélegeztetési módok alapjellemezői alapján megvalósuló osztályozást is ismertetjük annak ellenére, hogy a korszerű, mikroprocesszorok által vezérelt készülékek ettől eltérő, számos, a beteg normál légzéséhez leginkább illeszkedő légzési módozatra képesek.

A légzési, így a lélegeztetési tevékenység is a belégzés indításával (triggerelésével) kezdődik. A **belégzési trigger szerint** megkülönböztetünk gép- és páciens-triggerelt lélegeztetést aszerint, hogy a légzést a gépen beállított valamely paraméter, vagy a beteg maga indítja.

A gép-triggerelt lélegeztetés során a belégzést kizárólag a lélegeztetőgép indítja, vagyis kizárólag az ellátó által szabályozott, *kontrollált lélegeztetés* történik. A belégzési gép-trigger általában az idő, vagyis a beállított idő elteltével a lélegeztetőgép belégzést indít. E lélegeztetési mód a kontrollált mechanikus lélegeztetés (CMV), melyet gyakorlatilag csak eszméletlen, illetve altatott betegen alkalmazunk. Hátránya, hogy a beteg spontán légzéskísérleteit teljes mértékben felülvezérli.

Páciens-triggerelt lélegeztetés esetén a belégzést a beteg légzéskísérlete indítja vagy indíthatja, vagyis az ellátó által a beteg meglévő légzését támogató, *asszisztált lélegeztetés* történik. E kísérletet a készülékek a nyomás, az áramlás, a volumen, továbbá nem mechanikus triggererek érzékelésével észlelheti. Nyomás-trigger esetén a belégzést a beteg által indított légzés(i kísérlet) következtében csökkenő légúti nyomás (szívás) indítja, amennyiben az eléri az előre beállított értéket. Áramlás-trigger észlelésekor a belégzést a beteg légzéstevékenységének következtében fellépő, légutakba irányuló légáramlás indítja, mely ezáltal az előbbinél érzékenyebb módszer, hiszen a légáramlás már a nyomásesést megelőzően bekövetkezhet. Volumen-trigger alkal-

mazásakor bizonyos légúti térfogat mozgatása hatására indul a belégzés. Az előbbieken kívül egyéb, nem mechanikai triggererek észlelése is lehetséges, melyek újabban kifejlesztett asszisztált lélegeztetési módozatok, így inkább kísérleti fázisban vannak. Ilyen experimentális módszer a nervus phericus vagy a diaphragma felszínéről elevezetett ENG/EMG jel által indított belégzés.

A respirátorok jelentős csoportja az előbbi módok kombinációjára is képesek (kombinált módok), azaz *asszisztált-kontrollált lélegeztetés* valósítanak meg. Ebben az esetben a kontrollált lélegeztetés során is lehetséges a páciens-trigger, vagyis a beteg által indított belégzés, melyet gyakorlatilag soha nem iktatunk ki. A lélegeztetőgép a betegtől bizonyos mértékű légzési munkát vár el (WOB_i-improved work of breathing), és ennek teljesülésekor indítja a belégzést. A belégzés elindítója ezen felül lehet nyomás- vagy áramlás-trigger is.

A belégzés a belégzési trigger hatására indul, és a kilégzési triggerig tart. Belégzés alkalmával a lélegeztetést egyfajta paraméter vezérli, így a *belégzés kontrollálása szerint* megkülönböztethetünk áramlás-, volumen-, nyomáskontrollált, továbbá konsekutív nyomás és áramlásgenerálási lélegeztetési módokat.

Az áramláskontrollált lélegeztetés (FCV) során előre beállított volumen bejuttatása mellett a légúti nyomás a fizikai törvényszerűségeknek, míg a térfogat a beállított légzési mintának (négyzög, descendáló, sinus stb.; 4.3. ábra) és a beállított légzési időnek megfelelően változik.



4.3. ábra. Légzési minták

Volumenkontrollált (VCV) lélegeztetésben a beállított belégzési volumen adott, a nyomás passzívan, fizikai törvényszerűségeknek megfelelően változik, míg az áramlás a beállított belégzési idő és mintázatnak megfelelően változik. Az áramláskontrollált lélegeztetési móddal – nagy vonalakban – megegyező módszer.

Nyomáskontrollált (PCV) mód alkalmazásakor a belégzés indítását követően a beállított nyomás állandó értéken marad, az áramlás szabadon változik, így a volumen követi passzívan a nyomás és áramláváltozást. A konsekutív nyomás és áramlásgenerálás során a készülék nyomás-generálásról volumen-generálásra képes váltani, a belégzési ciklus egy adott fázisán, annak alakulásától függően. Egyelőre szűk körben alkalmazott lélegeztetési mód.

A belégzési fázis a kilégzési trigger hatására vált kilégzési fázisra, vagyis enged a passzív kilégzés megindulását. Ez egyben meghatározza azt a paramétert, melynek garantált teljesülése szükséges a kilégzésre történő átváltáshoz, így ezt a lélegeztetést garantáló paraméternek (röviden garantált) is nevezzük.

Kilégzési trigger szerint – a belégzési triggerekhez hasonlóan – beszélhetünk gép- és páciens-triggererekről. Gép-trigger lehet az idő-, volumen-, áramlás- vagy nyomástrigger. Időtrigger esetén a frekvencia és a ki/belégzési arány teljesítésekor, vagy a belégzés óta eltelt, ellátó által beállított idő elérésekor vált a készülék kilégzési fázisba. Minden kontrollált lélegeztetési üzemmód így működik. Volumentrigger alkalmazásával az előre beállított, belégzendő volumen elérésekor vált kilégzési fázisba (volumen garantált lélegeztetés). Áramlástriggerkor a légúti áramlás, a belégzés során tüdőbe áramló levegő hatására csökkenő nyomáskülönbség következtében kezdetben nő, majd a csúcsáramlást elérve csökken. Áramlástrigger alkalmazása esetén a kilégzés akkor indul, ha az áramlás a csúcsáramlás beállított százalékára (5–50%) esik. Ez az egyetlen kilégzési trigger, mely nyomástá-

mogatott lélegeztetés esetében alkalmazható. Nyomástrigger alkalmazásakor abban az esetben, amennyiben a belégzés során fokozatosan emelkedő nyomás a beállított trigerrértéket eléri, a respirátor kilégzésre vált. Gyakorlatilag minden lélegeztetőgép alkalmazza, azonban gyakran csak hangriasztással társítva, biztonsági lehatárolásként működik. Az öntelődő lélegeztetőballon gyermekmodelljében is e nyomástriggerrel találkozunk (lásd ott).

A kilégzési triggerek másik formája a páciens-trigger, amikor a beteg által teljesített célparaméter esetén kerül sor a kilégzésre váltásra. Az értékelt paraméter lehet az elért áramlás vagy nyomás. Páciens áramlástrigger esetén a beteg által teljesített áramlás beállított célértékekor vált kilégzésre a gép, míg nyomástrigger alkalmazásakor a beállított célparaméter a nyomás.

A kilégzési trigger hatására a respirátor *kilégzésre* vált, mely mind a beteg, mind a gép szempontjából passzív folyamat. Ettől függetlenül, általában *nyomáskontrollált módon* történik, vagyis a beteg légútjában egy beállított minimális (pozitív) nyomásértéket tart fenn, ezzel gondoskodva a kilégzés-végi nyomás pozitív voltáról, ezzel gondoskodva minimum az intrinsic PEEP visszapótlásáról.

Összefoglalva a lélegeztetési módokat trigger szerint az alábbiak szerint osztályozhatjuk:

- Asszisztált lélegeztetés: a belégzést (és/vagy kilégzést) a beteg indítja. Volumen- vagy nyomástámogatással a belégzés során légútbba juttatott levegőtérfogatot vagy légúti nyomást garantálja.
- Kontrollált lélegeztetés: a beteg légzési tevékenysége (még ha lenne is) felülvezérlésre kerül: a be- és kilégzés is gépi időtriggerrel indul. Gyakorlatilag kizárólag légzésleállítás (bénulás) esetén alkalmazható módszer.
- Asszisztált-kontrollált lélegeztetés: a belégzési trigger általában páciens-trigger, de a kilégzési minden esetben időtrigger.

4.6. Gépi lélegeztetési technikák

Az eddig megismert lélegeztetési módokat összefoglalva mutatja be a 4.4. táblázat.

A 4.4. táblázatban bemutatott alaptechnikákon túl, további lélegeztetési technikákat is alkalmazunk a klinikai gyakorlatban, így a sürgősségi ellátás során is. A *szinkronizált, intermittálóan kontrollált lélegeztetés* (SIMV-synchronised intermittent mandatory ventilation) asszisztált/kontrollált lélegeztetési mód, melyet a beteg gépről történő leszoktatása során is előszeretettel alkalmazunk. Lényege, hogy a beteg nyomás-, idő- vagy áramlás-triggerrel nyomás- (PC-SIMV) vagy áramlástámogatott (VC-SIMV) légvételt indíthat. A kilégzési gépi idő-trigger légzésfrekvencia vagy be/kilégzési arány által meghatározott. Az *arányosan asszisztált lélegeztetés* (PAV-propotional assistant ventilation) a szinkronizált légzéstámogatás egyik formája, melynél a lélegeztetőgép által indított nyomás a beteg aktuális légzési erőfeszítésével áll arányban. Eltérően a többi légzéstámogatástól, ebben a módban nincs ugyanis garantált áramlás, nyomás vagy térfogat. Célja, hogy a légzési mintát a beteg légzésszabályozása által fenntartott légzésdinamikájához igazítsa. A *be/kilégzési arány modulált lélegeztetés* (IRV-inverse ratio ventilation) a be- és kilégzési idő változtatásával zajló lélegeztetés. Az arány megfordítása (I > E) kilégzésvégi pozitív nyomást (PEEP) eredményez. A *magas frekvenciájú lélegeztetés* (HFV) során a beállítható légzésszám a fiziológiás értéket jelentősen (240–900 légvétel/perc) meghaladja. Formái a nagy frekvenciájú Jet lélegeztetés, a magas frekvenciájú áramlás-megszakításos

lélegeztetés, és a nagy frekvenciájú oszcillációs lélegeztetés. Nagy frekvenciájú Jet lélegeztetés (HFJV) során az endotrachealis tubushoz csatlakoztatható jet-adapteren keresztül kis volumenű (<1 ml/ttkg), nagy frekvenciájú (4–11 Hz), rövid ideig tartó (0,02 s) lég-löketeket (kvantumokat) juttatunk a beteg légútjaiba. A magas frekvenciájú áramlámegszakításos lélegeztetés (HFFIV) a HFJV-hoz hasonló, csak kontrollmódjában tér el attól. A nagy frekvenciájú oszcillációs lélegeztetés (HFOV) 3,5-15 Hz (210 - 900 légzés/perc) frekvenciával történő lélegeztetés, mely során a kilégzési fázisban negatív nyomás segíti a levegő légutakból történő eltávolítását, azaz aktív kilégzési fázist vezérel. Minimális térfogatnövekedést eredményez, mely gyakorlatilag kisebb, mint a holttér, így a mellkas minimális kitérésével, annak nyugalomban tartásával mellkasi immobilizáció igénye esetén sikerrel alkalmazható.

4.7. A PEEP

Az előzőekben több helyen említettem a végkilégzési nyomás pozitív értéken történő tartása, vagyis a PEEP. Ez is felhívja a figyelmet jelentőre, mely vitathatatlan, így külön alfejezetben összefoglaljuk élettani és terápiás konzekvenciáit.

PEEP alkalmazása esetén nem engedjük ki légzés-végi nyomást a fiziológiás zérus értékre csökkenni (ZEEP), folyamatosan pozitív értéken tartjuk azt. Valójában a kilégzésvégi nyomás fiziológiásan nem zérus, hiszen a fiziológiás légúti akadályok (mint például a hangrés) nem enge-

4.4. táblázat. Az eddig megismert lélegeztetési módok

	Volumenvezérelt	Nyomásvezérelt
Asszisztált	VSV	PSV
Kontrollált (CMV)	VCV	PCV

dik a teljes levegőmennyiség távozását, mely pozitív nyomást eredményezve marad vissza.

Kilégzés végén, a légúti nyomás nulla értékre csökkenésekor egyszersmind a légáramlást hajtó nyomáskülönbség a légutak és a külvilág között is zérusra redukálódik, így levegőáramlás ekkor nem következik be, így dinamikus erőhatás hiányában térfogatváltozás már nem zajlik. A légutak levegőtartalma ekkor nem ürül ki teljes mértékben, továbbá a kizárólag levegő vezetését végző, konduktív elemek légtartóak maradnak. Az ekkor mérhető térfogat a funkcionális reziduális kapacitás (FRC), mely a mellkas és a tüdőszövet ellentétes irányú elasztikus expanziós és retractios erői kiegyenlítésének tudható be.

PEEP alkalmazásával egyszersmind a FRC-t, vagyis a kilégzés végén tüdőben maradó levegőmennyiséget növeljük, így az FRC csökkenéssel járó kórfolyamatok esetén különösen indikált. Minden pulmonalis oedemaképződés (például HBSZE, ARDS) a folyadékkal töltött alveolusok miatt jelentősen (akár 20–40%-kal) csökkenti a FRC-t, hiszen az erő-kiegyenlítés nyugalmi pillanatában az alveolusokat nem levegő, hanem folyadék tölti ki.

PEEP lélegeztetés segítségével, habár az eltömeszt alveolusok megnyitása nem lehetséges, ugyanakkor a szabad alveolusok nyitva tarthatók (csökkentve ezáltal a következő belégzéshez szükséges munkát), valamint a filtrációs éknyomás fölé emelt intra-alveolaris nyomás alkalmazásával a folyadékfiltráció megfordítható, a perialveolaris interstitiumba visszajuttatva az alveolusokból a folyadékot.

A légúti szűkülettel járó, obstruktív kórfolyamatok (például asthma bronchiale, COPD) épp ellenkezőleg: az alveolusok ürülésének gátlása következtében jelentősen emelik a kilégzés végén tüdőben maradó volument, azaz az FRC-t.

FRC-emelkedéssel járó kórfolyamatok korábban a PEEP alkalmazásának ellenjavallatát ké-

pezték, de napjainkban ez inkább óvatosságra figyelmeztet, mintsem ellenjavallatot képezne.

A PEEP növeli tehát az alveolaris nyomást és volument, melynek következtében szinten tartott FiO_2 mellett, önmagában növeli az oxigenizációt. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a megnövelt intrathoracalis nyomás hatására csökken a vénás visszaáramlás, romlik a jobb pitvari telődés, így a jobb kamrát töltő preload, ezért csökken a jobb kamrai teljesítmény, mely a bal szívfél csökkent funkcióját eredményezi. Összességében tehát a PEEP alkalmazásának következtében csökken a preload, így végső soron a perctérfogat is. Emellett a hatás mellett a vegetatív szimpatikus tónus csökkentésén keresztül csökken a szívfrekvencia is. Ezen hatások azonban az oxigenizáció romlását eredményez(het)ik. Mivel ez a hatás, optimális PEEP nyomás alkalmazása esetén kisebb, mint az oxigenizáció javító effektus, eredő hatásként ez utóbbival lehet számolni. Az egymással ellentétes élettani hatások felhívják ugyanakkor a figyelmet arra, hogy a PEEP nyomás pontos, beteghez és kórképhez titrált meghatározása kulcsfontosságú a terápia során.

4.8. A PEEP hatásai

A légzőrendszerre gyakorolt hatások között – ez előzőekben leírt mechanizmus alapján – emelkedett FRC, légzési holttér, compliance és P_aO_2 emelendő ki. Az előbbieknél a PEEP lélegeztetés ARDS preventív hatással is bír.

A keringési rendszerre kifejtett hatások döntően a vénás visszaáramlás csökkenésére vezethetőek vissza, mely következtében csökken a bal kamrai afterload és a perctérfogat is, ugyanakkor a pulmonalis vascularis resistentia (PVR) emelkedik.

Az endokrin rendszerre gyakorolt hatások között a RAAS rendszer aktivációján keresztül a

4.5. táblázat. A PEEP indikációi és kontraindikációi

A PEEP indikációi:
Szobalevegőn: $\text{PaO}_2 < 60$ Hgmm
$\text{FiO}_2 = 50\%$ IPPV mellett: $\text{PaO}_2 < 70$ Hgmm
Qs/Qt (shuntfrakció) $> 20\%$
Compliance csökkenése
FRC kisebb a normálérték felénél
Pulmonalis oedema
Submersio (alámerülés - majdnem vízbefulladás)
Leszoktatás respirációs terápiáról
A PEEP óvatos bevezetése indokolt (relatív ellenjavallat):
Jobb szívfél elégtelensége
Bullosus emphysema (PTX veszélye fenyeget)
Intracranialis nyomásfokozódás
Hypovolaemia, hypotensio (nem kontrollált)
A PEEP ellenjavallata:
Asthma bronchiale
Krónikus aspecifikus légúti betegség (KALB, COPD)

renin és aldosteron elválasztása is fokozódik. Serkenti az adiuretin (ADH) hypophysealis elválasztását, továbbá az atrialis natriuretikus peptid (ANP) kiáramlását is. E hatásoknak köszönhetően jól körülírt indikációs és abszolút, továbbá relatív ellenjavallatokkal rendelkezik, amelyeket a 4.5. táblázat mutat be.

4.9. PEEP-titrálás

Általánosságban megjegyezhető, hogy 5 H_2Ocm alatti PEEP kedvező hatással nem rendelkezik. Terápiás PEEP tartomány így: 5–20 H_2Ocm . Titráláskor fokozatosan, 3–5 H_2Ocm -rel emeljük a nyomást. A kívánt P_aO_2 elérésekor elsőként a FiO_2 -t, ezáltal az oxigéntoxicitás veszélyét csökkentjük.

4.10. Nem invazív lélegeztetés

Nem invazív lélegeztetésnek (NIV - non-invasive ventilation) nevezünk minden olyan respirációs terápiát, mely során a beteg tüdejébe invazív (jelen esetben endotrachealis intubáció, supraglotticus vagy sebészeti légútbiztosítás) beavatkozás nélkül juttatjuk a lélegeztető gáz-(keveréke)t.

E definícióból kiindulva, a negatív nyomású lélegeztetés, vagyis a „vastüdő” is a nem invazív lélegeztetés közé sorolandó, ugyanakkor e respirációs módszerről – didaktikai okból – az invazív technikák között már említést tettünk. A polio járvány idején, tömegével alkalmazott beavatkozás mára már kiszorult a terápiából, csupán néhány szörványesettel lehet találkozni. Előnye a fiziológiás mechanizmushoz közeli működési elv, ugyanakkor nagy helyigénye (habár az Országos Mentőszolgálat annak idején mobil vastüdőt is alkalmazott a légzésbénult betegek transzportja során), nehézkes alkalmazhatósága és a felső légút elzáródásának veszélye miatt kiszorult az ellátásból.

A legelterjedtebb, leggyakrabban alkalmazott noninvazív lélegeztetési módszer a beteg maszk-szelep-ballon segítségével történő lélegeztetése (N-PPV – non-invasive positive pressure ventilation).

A továbbiakban a pozitív nyomású, műszerrel végzett noninvazív lélegeztetési eljárásokról (vagyis a szűk értelemben vett NIV) lesz szó.

A módszer alkalmazása során a beteg légútjába nem invazív módon (úgynevezett páciens interfészen keresztül) történik a levegő bejuttatása. Ezt kezdetben orr, illetve orofaciális maszkkal, jelenleg pedig legjellemzőbben teljes arcmaszkkal biztosítják, azonban elérhető teljes fejfedő, ún. sisak-maszk formájában is. A hatásos NIV szempontjából elengedhetetlen feltétel tehát, hogy az interfészt jól tömítő, ugyanakkor a beteg számára kényelmes és tolerálható mó-

don rögzítsük. E megfelelő, szivárgásmentes illeszkedést általában pántok, illetve hevederek biztosítják, melyek azonban túl szorosra húzva csökkentik a beteg komfortérzetét, növelik a decubitus kialakulásának veszélyét. E maszkokat úgy kell felhelyezni, hogy legalább 1 ujjunk beférhessen a pántok és a beteg arca közé.

Tulajdonságait összefoglalva megállapítható, hogy előnyei közé tartozik, hogy az endotrachealis intubáció nélkülözésének köszönhetően a légúti védekező mechanizmusok megtartottak, az endotrachealis intubáció szövődményei elkerülhetőek, a szedáció szövődményei kivédhetőek. A beteg számára kényelmesebb, a páciens a fizioterápiában is aktívan részt tud venni. Döntően a lélegeztetés indikációjakor a korai szakaszban alkalmazható, viszonylag egyszerű lélegeztetési módszer, mivel a páciens interfész könnyen felhelyezhető és eltávolítható. A kórházon kívüli lélegeztetést is lehetővé teszi.

Nem lehet elhallgatni hátrányait sem, melyek egy része a légutak védelmével függ össze (légutakat nem védi, nincs közvetlen lehetőség

a légutak leszívására), másrészt a beteg részéről tapasztalható toleranciával (egyeseznek kényelmetlen lehet a maszk, klausztofóbia esetén a beteg egyáltalán nem tolerálja) kapcsolatos. Sürgősségi esetben időigényes lehet a beüzemelés. A kockázatok és a haszon mérlegelése alapján a NIV indikációit a 4.6. táblázat mutatja be.

4.11. CPAP (continous positive airway pressure)

E módszerrel az asszisztált légzés során folyamatos pozitív légúti nyomást tartunk fenn, vagyis nem engedjük kilégzés végén a légúti nyomást légköri értékre (nulla) esni. Hatása megegyezik a PEEP-el, de míg az kontrollált lélegeztetés során, addig a CPAP asszisztált módon valósul meg. Gyakori alkalmazási területe az alvási apnoe szindróma közbeni hypoxaemias periódusok megelőzés, valamint az asthma cardiale által csökkent FRC növelése (részleteket illetően lásd PEEP). 5-12 H₂Ocm-nél magasabb nyomás a gyomor levegővel történő telődését eredményezi, mely folyamatos, naso-gastricus szondán keresztüli gyomortartalom eltávolítást teszi szükségessé.

4.12. B(i)PAP (bilevel positive airway pressure)

A légzési ciklusnak megfelelően két pozitív nyomásérték kerül beállításra: belégzési (IPAP) és kilégzési pozitív légúti nyomás (EPAP), vagyis nem egy, hanem kétszintű pozitív nyomáson valósul meg a légzés: magasabb belégzési és alacsonyabb kilégzési nyomásértéket biztosítunk segítségével.

További, nem invazív módon is alkalmazott lélegeztetési módszerek: térfogatlimitált léle-

4.6. táblázat. A NIV indikációi

A nem invazív lélegeztetés indikációi:
Akut légzési elégtelenség
Hypercapniával járó légzési elégtelenség
KALB (COPD) akut exacerbatiója
Extubációt követő légzési gyengeség
Respirációs terápiáról történő leszoktatási nehézségek
Sebészeti beavatkozást követő légzési elégtelenség
Mellkasfal elváltozások
Cystás fibrosis
Status asthmaticus
Krónikus légzési elégtelenség
Immunihiányos beteg
Intubáció ellenjavallata esetén

geztetés, propocionálisan asszisztált lélegeztetés (PAV), melyek ismertetésére az invazív lélegeztetés alfejezetben került sor.

4.13. A mesterséges lélegeztetés paraméterei

Az alábbiakban összefoglaljuk a beállítható paramétereket (4.7. táblázat), azok kezdeti javasolt értékeivel, felhívva a figyelmet arra, hogy az értékek minden egyes betegnél egyedileg határozandóak meg!

4.14. Az Oxylog-3000 respirátor lélegeztetési módjai

A kifejezetten sürgősségi ellátás céljaira kifejlesztett transzport respirátor a lélegeztetési szük-

sglet széles spektrumú kielégítésére képes, így használata világszerte elterjedt. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a kezelőfelület is gyakran változik, így ebben a fejezetben nem vállalkozhatunk pontos használati útmutató közlésére, így e tekintetben a gyártó által közölt, konkrét készüléssel kompatibilis alkalmazási előírásra utalhatunk. Az alábbiakban a készülék segítségével megvalósítható lélegeztetési módokat és monitorozási lehetőségeket foglaljuk össze.

Bekapcsolást (és önellenőrzést) követően az eszköz lélegeztetési alapbeállításai a következők (amelyek a képernyőn keresztül módosíthatók):

- lélegeztetési mód: **IPPV (VC-CMV)**,
- belégzési-kilégzési idő aránya I:E = 1:1,5,
- pozitív kilégzésvégi nyomás PEEP = 5 mbar,
- platóidő T_{plat} = 0%,
- trigger = KI.

4.7. táblázat. A lélegeztetés beállítható paraméterei

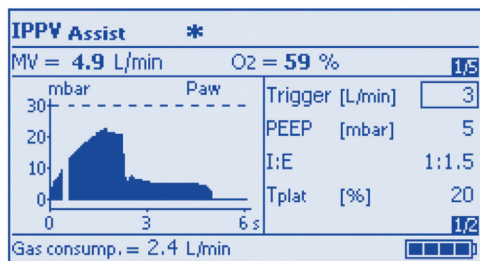
Paraméter	Megjegyzés	Érték/mód	Speciális beállítások
Vezérlési mód		Asszisztált	Légzésleállítás esetén kontrollált
Légzési térfogat (VT)	A tüdő állapotától függően	12 ml/ideális ttkg	COPD: 10 ml/ideális ttkg ARDS: 6–8 ml/ideális ttkg
Légzésfrekvencia (RR)		10–12/perc	
Belégtett levegő O ₂ -koncentrációja FiO ₂		100 %	
PEEP	Csak az első vérgáz-elemzés után	Amennyiben a shunt nagyobb 25%-nál, titrálva	Ha FiO ₂ =60% mellett P _a O ₂ >60% nem érhető el vagy 25%-nál nagyobb becsült shunt, akkor vérgáz nélkül is PEEP kezdhető
Be-/kilégzési arány (I/E)		1:1,5–2	
Belégzési nyomás		15–25 H ₂ Ocm, csúcsnyomás maximum 40 H ₂ Ocm	

Vagyis a készülék IPPV kontrollált lélegeztetés végez 5 mbar PEEP alkalmazása mellett (vagyis az intrinsic PEEP visszapótlásával).

A kezelőszerven ekkor beállítandó paraméterek:

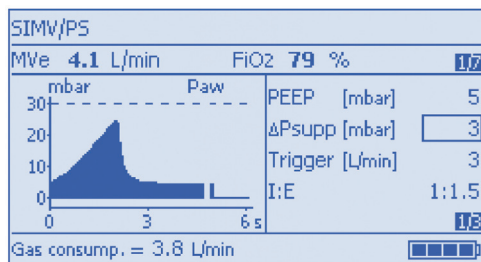
- lélegeztetési térfogat (Tidal volume; VT [mL]),
- lélegeztetésszám (Ventilation frequency; Freq. [1/min]),
- maximális lélegeztetési nyomás (Pmax [mbar]),
- O₂-koncentráció ([%]).

Kontrollált IPPV lélegeztetési mód esetén (**IPPV-Assist; VC-AC**, 4.4. ábra) a belélegeztetési trigger beállítása is szükséges, mely áramlástrigger lehet és 3–15 l/min érték közé állítandó. Ezen tartományon kívül az asszisztálás kikapcsol, a készülék kontrollált módban lélegeztet. Minél kisebb a trigger, annál nagyobb az érzékenység. A trigger által indított (vagyis asszisztált) belélegeztetést a képernyő felső mezőjében megjelenő „*” jelzi.



4.4. ábra. IPPV-assist lélegeztetés nyomás-idő grafikonja a monitoron

SIMV (vagyis szinkronizált, intermittálóan garantált lélegeztetés; 4.5. ábra) igénye olyan esetben merül fel, amennyiben a betegnek van (még vagy már) spontán légvétele, mely támogatásra szorul, azonban ez (a bradypnoe miatt) kontrollált lélegeztetéssel egészítendő ki. Ez tehát egy asszisztált-kontrollt lélegeztetési mód, mely



4.5. ábra. Nyomástámogatott SIMV lélegeztetés nyomás-idő grafikonja a monitoron

a kötelező légvétel időpontját a beteg spontán légzéséhez igazítja triggerablak nyitásával, spontán próbálkozás hiányában pedig ennek végén megkezdődik a belélegeztetés. A beteg a belélegeztetések között (és csak ekkor!) spontán lélegezhet (mely ASB módban nyomástámogatással segíthető). Alkalmos módszer a gépről való leszoktatás során azokban az esetekben, amikor azt a kötelező légvételek frekvenciájának csökkentésével végezzük.

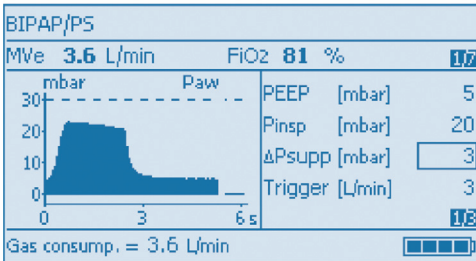
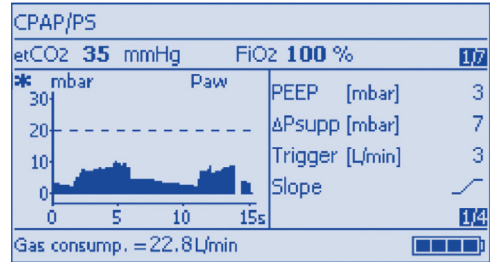
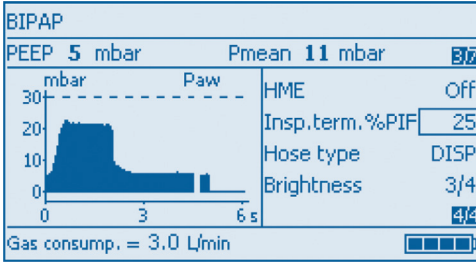
A kezelőpanelen ekkor is beállítandó a:

- lélegeztetési térfogat (Tidal volume; VT [mL]),
- lélegeztetésszám (Ventilation frequency; Freq. [1/min]),
- maximális lélegeztetési nyomás (Pmax [mbar]),
- O₂-koncentráció ([%]).

A képernyőn ezen túl meghatározandó a:

- a belégzési idő (T_{insp}),
- pozitív kilégzésvégi nyomás (PEEP),
- trigger,
- továbbá opcionálisan:
 - platóidő (T_{plat}),
 - nyomástámogatás (a PEEP felett, ΔASB),
 - nyomásemelkedési idő (rövid vagy hosszú nyomásemelkedési idő; Ramp).

Az SIMV-vel szemben a **BiPAP** lélegeztetés (4.6. ábra) során nem csupán a kilégzés, hanem a be-



4.6. ábra. BiPAP (fent) és nyomástámogatott BiPAP (lent) lélegeztetés nyomás-idő grafikonja a monitoron

4.7. ábra. Nyomástámogatott CPAP lélegeztetés nyomás-idő grafikonja a monitoron

lélegeztetés közben is megengedett a beteg spontán légzése, így ez a módszer maximálisan támogatja a saját légzés megőrzését. Nyomás-kontrollált lélegeztetés, így ekkor a kezelőpanelen beállítandó paraméterek:

- lélegeztetésszám (Ventilation frequency; Freq. [1/min]),
- maximális lélegeztetési nyomás (Pmax [mbar]),
- O₂-koncentráció ([%]).

A képernyőn ezen túl meghatározandó a:

- a belégzési idő (T_{insp}),
- belégzési nyomás (P_{insp}),
- pozitív kilégzésvégi nyomás (PEEP, [mbar]),
- triggerérzékenység (Trigger, [l/min]),
- szükség esetén a
 - nyomástámogatás a PEEP felett (ΔASB, [mbar]),
 - nyomásemelkedési idő (rövid vagy hosszú nyomásemelkedési idő; Ramp).

CPAP (4.7. ábra) alkalmazása spontán, de légzéstámogatásra szoruló beteg asszisztált lélegeztetésére használható úgy, hogy ezzel a FRC emelhető (lásd korábban). A spontán légzés nyomástámogatással (ASB) segíthető, így nem csupán a kilégzésvégi, hanem a belégzésvégi nyomás is szabályozható.

A kezelőpanelen beállítandó paraméterek:

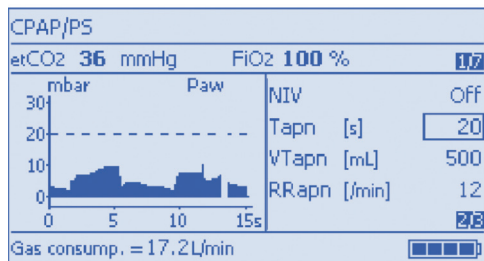
- maximális lélegeztetési nyomás (Pmax [mbar]),
- O₂ koncentráció ([%]).

Látható, hogy spontán légzés támogatása miatt a légzésszám nem állítandó/állítható be, így a kielégítő légzésszámmra figyelni kell, nem megfelelő ventiláció (légzésmélység) esetén pedig AS beállítása válik szükségessé.

A képernyőn a fentiekén túl beállítandó a:

- pozitív kilégzésvégi nyomás (PEEP, [mbar]),
- szükség esetén a
 - trigger érzékenység (Trigger, [l/min]),
 - nyomástámogatás a PEEP felett (ΔASB, [mbar]),
 - nyomásemelkedési idő (rövid vagy hosszú nyomásemelkedési idő; Ramp).

Amennyiben bradypnoe detektálható, a készülék riasztás mellett apnoe üzemmódra vált, vagyis a nyomásasszisztált lélegeztetésről a légzési perctérfogat biztosítása céljából volumen-



4.8. ábra. Nyomástámogatott CPAP lélegeztetés apnoebeállítással. Paraméterezés a monitoron

kontrollált lélegeztetésre vált át. Ez az **apnoe lélegeztetés** (4.8. ábra).

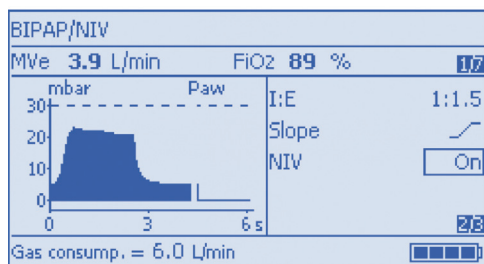
Aktiválása a CPAP üzemmód beállításképernyőjén lehetséges.

A képernyőn beállítandó paraméterek:

- apnoeidő (Tapn; [s]), értéke 15–60 másodperc közötti legyen,
- apnoe lélegeztetési térfogat (VT_{Apnoe} ; [ml]),
- apnoe lélegeztetési frekvencia (RR_{Apnoe} ; [1/min]).

A kezelőpanelen a Pmax (maximális légúti nyomás) beállítása is szükséges (a többi paraméter nem aktív ekkor), melyet úgy kell elvégezni, hogy megfelelő nyomás alakuljon ki a térfogatkontrollált légvétélhez.

A nyomásvezérelt lélegeztetési módokhoz (BIPAP [PCV+], BIPAP/ASB [PCV+/PSV], CPAP, CPAP/ASB [CPAP/PSV]) kiegészítő funkcióként aktiválható a noninvaszív **NIV üzemmód** (4.9.

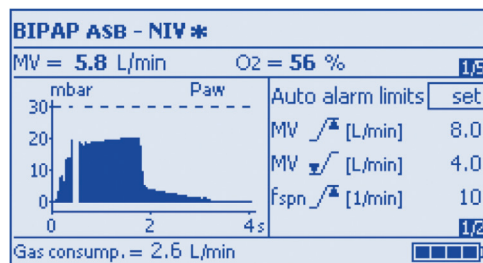


4.9. ábra. BiPAP NIV lélegeztetés nyomás-idő grafikonja és paraméterezése a monitoron

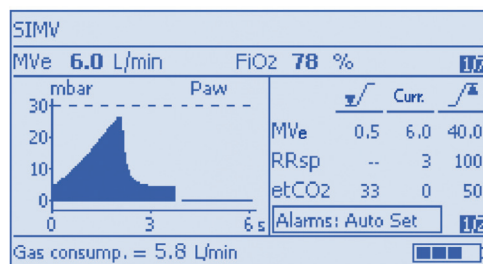
ábra), mely során a beteg az arcmaszkból légzik be. Ekkor a maszk szívárgását a készülék érzékeli és valós Vt (lélegeztetési volumen) és MV (perc-térfogat) értékeket jelenít meg. NIV lélegeztetés esetén, amennyiben ez a funkció nincs aktiválva, helytelen (korrigálatlan) paraméterek kerülnek meghatározásra, így a beteg lélegeztetése inadekvát lehet!

NIV bekapcsolását (aktiválását) követően a következő riasztási paraméterek (4.10. ábra) természetesen állíthatóak, és valós mérésen alapszanak (ezek megegyeznek az általános riasztási beállítási lehetőségekkel; 4.8. táblázat, 4.11. ábra):

- minimális riasztási perctérfogat ($MV \sqrt{\text{L/min}}$); [l/min]),
- maximum riasztási perctérfogat ($MV \sqrt{\text{L/min}}$); [l/min]),
- spontán légzési frekvencia felső határ ($f_{spn} \sqrt{\text{1/min}}$); [1/min]).



4.10. ábra. BiPAP ASB/PS riasztási paraméterek a monitoron



4.11. ábra. Riasztási paraméterek a monitoron

4.8. táblázat. A riasztási paraméterek beállíthatósági intervallumai

Paraméter	Mértékegység	Intervallum
Minimális riasztási perctérfogat (MV \surd)	L/min	2–41
Maximum riasztási perctérfogat (MV \surd)	L/min	0,5–40
Spontán légzési frekvencia felső határ (fspn \surd)	1/min	10–100

Az automatikus beállítást az aktuálisan mért

- minimális riasztási perctérfogat (MV \surd ; [l/min]) + 2 l/min,
- maximum riasztási perctérfogat (MV \surd ; [l/min]) - 2 l/min,
- spontán légzési frekvencia felső határ (fspn \surd ; [1/min]) + 5 1/min
- értékben kell meghatározni.

Figyelmet igényel, hogy az apnoe üzemmód nem aktiválható NIV mellett, továbbá figyelembe kell venni a fokozott aspirációveszélyt, így a beteg vigilitását folyamatosan monitorozni szükséges!

4.15. Leszoktatás a gépi lélegeztetésről

A gépi lélegeztetésről történő leszoktatás megkezdésének indikációja (4.9. táblázat):

- Stabil vérnyomás, vazóaktív kezelés nélkül ÉS
- Spontán légzési frekvencia >10/perc és <30/perc ÉS

- Testhő >36 °C ÉS
- ETCO_2 35–50 Hgmm (kielégítő pH-t jelezve).

A beteg sikeres leválasztásához szükséges idő hosszát olyan egyedi paraméterek befolyásolják, mint a beteg életkora, a lélegeztetés indikáció, valamint a komorbid tényezők. Alapelv, hogy a leszoktatási idő a lehető legrövidebb legyen, de mindenképpen elégséges ahhoz, hogy a veszélyes és kellemetlen szövődmények megelőzhetőek legyenek. A sikeres leválasztáshoz nemcsak egészséges tüdő, hanem hemodinamikai stabilitás, kellő hidratáltság, tápláltság, fájdalom- és szorongásmentes állapot is szükséges.

A leszoktatás során fokozatosan kell emelni a belégzés megindításához szükséges, beteg által kifejtett (vagyis a tőle elvárt) légzési munkát. Eközben természetesen a ventiláció és az oxigenizáció folyamatos megfigyelése és monitorozása is szükséges, mely paraméterek: a spontán indított légzés száma, volumene, ETCO_2 , légzést kísérő hangok, légzési izommunka, esetleg segédizom-használat.

4.9. táblázat. Az extubáció indikációit az alábbi táblázatban foglaljuk össze

Kielégítő ventiláció	Kielégítő oxigenizáció	Kielégítő légút
Kielégítő légzési tevékenység	$\text{SaO}_2 > 90\%$	Ébreszthető, reagál (AV/AVPU)
Kielégítő (10-30/perc) frekvenciájú spontán légzés	$\text{SpO}_2 > 92\%$	Köhögési reflex megtartott
Kielégítő pH	$\text{PaO}_2 > 55$ Hgmm	Stridor, laryngospasmus nem észlelhető
Légzési izomkimerülés nem észlelhető	$\text{FiO}_2 < 50\%$	Súlyos bronchospasmus nem észlelhető
		Légúti distressz nem észlelhető

4.16. A gépi lélegeztetés szövődményei

A gépi lélegeztetés, habár a vitális funkciók egyikének pótlását célzó, alapvetően szükséges egészségügyi tevékenység, mint minden beavatkozás, szövődmények kialakulásával fenyeget. Ezek egy része a légút és annak biztosításából ered, míg más szövődmények a respirációs terápiával mint barotraumával összefüggő, intrathoracalis következmények.

A légúti szövődmények a légútbiztosítással, valamint a lélegeztetéssel is összefüggésben állhatnak.

Még helyes légútbiztosítási technika alkalmazása során is ki van téve betegünk autonóm idegrendszeri szövődményeknek, melyek lehetnek szimpatikus izgalom (tachycardia és hypertensio), valamint gyakran paraszimpatikus izgalom (bradycardia, hypotensio) következményei. Ez utóbbiak, különösen kritikus állapotú beteg esetében keringésmegállásig fokozódhatnak. A beavatkozás közben számolni kell a hypoxia következményeivel, emellett a garatreflex elvesztése (vagy gyógyszeres kioltása) a beavatkozás időtartama alatt növeli az aspiráció veszélyét.

A respirációs terápia közben, még az addig jól rögzített endotrachealis tubus elmozdulásával is számolnunk kell. Amennyiben a beteg hangokat, zajokat hallat, továbbá csökken a kilégzési volumen, a tubus elmozdulására kell gondolni. Tekintettel arra, hogy a kellő ventiláció így nem biztosítható, azonnal gondoskodni kell a megfelelő oxigenizáció biztosításáról, a reintubációról.

Gondot okozhat az endotrachealis tubus elzáródása vagy beszűkülése, melyet leggyakrabban nem kellően eltávolított légúti váladék eredményez. Az ezzel kapcsolatos teendőkről már esett szó. Előfordulhatnak sérülések, melyeket leginkább túl nagy cuffnyomás mellett, a beteg felfújott cuff melletti ön-extubációja ered-

ményezhet. Az ellátó általi extubáció is tartogat veszélyeket. Leggyakrabban az intubáció alatt rejtve maradt intubációs sérülések (például kánnaporcsérülés), valamint (tartós) nyálkahártya-maceratio talaján kialakult légúti szűkület formájában jelentkeznek.

A lélegeztetéssel (pontosabban a belégzés-kori pozitív nyomással) összefüggő leggyakoribb szövődmény a pneumothorax (PTX), amelynek oka a túl magas nyomású vagy térfogatú lélegeztetés során az alveolusok falának ruptúrája. A lélegeztetéssel összefüggő sérülések általában diffúz gyulladással kísért, csökkent surfactant termeléssel járó traumák (volumen-, baro-, és atelectotrauma).

A fentiekén túl, komplex etiológiai tényezők következtében kialakuló lélegeztetés-asszociált pneumonia említendő.

4.17. A lélegeztetett beteg menedzselése

Annak ellenére, hogy a gépi lélegeztetés a beteget tehermentesítve csökkenti légzési munkáját, megrázó, pszichésen kifejezetten megterhelő momentum a páciens számára. A hatásos lélegeztetéshez szükséges endotrachealis intubáció ugyanis megfosztja a kommunikáció lehetőségétől, gátolja helyváltoztató, sőt nem egyszer helyzetváltoztató mozgásában, valamint korlátozza fiziológiás (így szekretoros) szükségleteinek kielégítésében is. E tényezők fokozott megélése nemegyszer a tartós szedáció (esetleg altatás) szükségességét is magukban hordozzák, amely azonban növelheti a szövődmények veszélyét.

Ideális (így a sürgősségi ellátásban ritkábban előforduló) esetben a gépi lélegeztetés és az azt megelőző endotrachealis intubáció előtt elégséges idő áll rendelkezésre ahhoz, hogy a beteget, igényének megfelelő mértékben fel-

világosítsuk, felkészítsük a kellemetlen korlátozottságra, biztosítsuk segítő támogatásunkról, így elérve együttműködését, csökkentve szorongását. Nincs azonban olyan kevés rendelkezésre álló idő, amely indokolhatná az előzőek megvalósítását, legfeljebb teljességét korlátozhatja.

Nem csak a beteg felkészítése szükséges: az emberi mivoltunkat megtestesítő kommunikáció lélegeztetés közben történő folyamatos fenntartása ugyanis jelentős mértékben csökkenti a mesterséges lélegeztetés során érzett elszemélytelenedést. Ehhez vonjuk be a beteg ismerőseit, rokonait. Értjük el, hogy a lélegeztetés megkezdését követően is beszéljenek a beteghez, ösztönözzék válaszára, mely történhet arckifejezéssel, bólintással, gesztusokkal. A lélegeztetett beteg beszélni nem, de írni képes. Intézeti keretek között törölhető írótablet, jegyzetfüzet hasznos segítség lehet ehhez. Újabban kézi számítógépeket (tablet PC, notebook) is alkalmaznak a kommunikáció megkönnyítése céljából.

4.18. A belégzett levegő melegítése és párástása

Gépi lélegeztetés során megkerülhetetlen a lélegeztetési gáz melegítése és párástása, ugyanis a mesterséges légút biztosításával a bejuttatott gáz(elegy) megkerüli az orrgaratot, így elmarad a fiziológiás párástás és melegítés. Ennek következményeként károsodnak a csillószőrök, ami a váladék eltávolítását gátolva, annak felhalmozódását eredményezi. Emellett a mucosus váladék nedvességtartalma csökken, így a légutak a sűrű váladék következtében eltömődhetnek. A folyadékvesztés miatti sejtzsugorodás következtében csökken a tüdőcompliance, így nő a légzési munka. Mucosafekélyesedés is kialakul, amely

növeli a légúti ellenállást. A surfactantvesztés következtében atelectasia, a hővesztés miatt hypothermia alakulhat ki.

Az előbbi szövödményekből is látható, hogy a párástás szükségszerű, melynek módja a HHME filter alkalmazása. A hő- és páracserélő filter (hygroscopic heat-moisture exchanger - HHME) a leggyakrabban alkalmazott eljárás, mely a kilégzett levegő hő- és páratartalmát megtartva, a következő belégzés során visszajuttatja a légútba. A szűrőt a légút (tubus) és az Y csatlakozó közé kell helyezni. Előnyei között szerepel a költséghatékonyság, könnyű alkalmazhatóság és a rendkívüli hatékonyság. Nem alkalmazható azonban hypothermiás beteg esetén, a kilégzett levegő csökkent páratartalma és hűvös volta miatt (nincs mit visszalélegeztetni a beteggel). 32 °C alatti maghőmérséklet esetén a filter nem képes a kellő párástásról és melegítésről gondoskodni. Kontraindikált továbbá jelentős mennyiségű, sűrű vagy véres légúti váladék esetében, ekkor az lerakódva a filterre jelentős légúti akadályt eredményezhet.

4.19. Betegbiztonság

A lélegeztetett beteg már alapbetegségéből ki-folyólag is rendkívül labilis vitális paraméterekkel rendelkezik, nem említve a gépi lélegeztetésben rejlő, korábban említett szövödmények lehetőségét. Ez a tény is rávilágít annak fontosságára, hogy a beteget folyamatosan monitorozni kell. Minden egyes monitorjelzést azonnal észlelni kell, szükség esetén a megfelelő beavatkozások azonnali elvégzése mellett. A nemzetközi gyakorlatban éppen ezért elvárt a lélegeztetett beteg esetén a legalább 1:1-es beteg:ellátó arány. A követendő paramétereket a 4.10. táblázat foglalja össze.

4.10. táblázat. Követendő paraméterek lélegeztetéskor

Rendszer	Paraméter
Neurológia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Glasgow Coma Scale ■ Kommunikációs képesség ■ Szedáció mértéke ■ Neuromuscularis blockad foka ■ EEG
Légzőrendszer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tubus helyzete ■ Tubus biztonsága ■ Cuffnyomás ■ Légúti szekretoros működés ■ megfelelő párasítás ■ Légzésszám, légzési térfogat és nyomás ■ Artériás vérgáz ■ Pulzusoximetria ■ Kapnometria
Keringési rendszer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Szívfrekvencia és szívritmus ■ Vérnyomás ■ Centrális vénás nyomás ■ Perifériás perfúzió (például CRT-kapilláris újratelődési idő) ■ Mellkasi RTG ■ Percetérfogat ■ Mélyvénás thrombosis jelei
Gastrointestinalis rendszer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hasüregi diszkomfort, distensio ■ Bélhangok megléte ■ Gyomortartalom mennyisége és minősége ■ Bélmozgások gyakorisága ■ Testtömeg ■ Májfunkciós leletek
Metabolizmus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Testhő (maghőmérséklet) ■ Vércukorszint
Vizeletválasztó rendszer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vizelet mennyisége ■ Serum electrolyt, BUN, kreatinin
Kültakaró	<ul style="list-style-type: none"> ■ Decubitus-veszély ■ Decubitus fekélyek jelenléte

A lélegeztetés során az alábbi teendőket végezzük el:

- Naponta ellenőrizzük az endotrachealis tubus helyzetét (mellkasi RTG vizsgálattal): a tubus disztális vége legalább 2 cm-rel a carina felett legyen!
- Rendszeresen ellenőrizzük a lélegeztetési paramétereket!
- Rendszeresen ellenőrizzük a nyomásértékeket, a légzési hangokat!
- Figyeljük a beteg légzési izomfáradtságát, segédizom használatát!

- Monitorozzuk az oxigenizáció paramétereit, úgymint: SaO_2 , EtCO_2 , artériás vérgáz (szükség esetén)!
- Figyeljük a gépi lélegeztetés mellékhatásait: barotrauma, infectio, csökkent szívteljesítmény (cardialis output)!
- Ellenőrizzük a riasztások megfelelőségét: bekapcsoltak-e, és a beteg számára megfelelően beállított értékűek-e.
- Kontrolláljuk a lélegeztetési paraméterek helyességét: belégzési erő, belégzési csúcsnyomás (PIP), lélegeztetési térfogat (V_T), lélegeztetési perctérfogat, légúti nyomás, légzésfrekvencia (mind a teljes, mind a gépi és a beteg által indított értékeket), FiO_2 .
- Ellenőrizzük, hogy megfelelő-e a beteg spontán tevékenységére adott lélegeztetési válasz.

Irodalom

1. Balikó Z: Nem invazív gépi lélegeztetés akut és krónikus légzési elégtelenséggel járó krónikus obstruktív tüdőbetegségekben. *LAM* 2006; 16(7): 625-30.
2. Chatburn RL: *Mechanical Ventilation*. Mandu Press Ltd., Cleveland Heights, Ohio, 2003.
3. Esan A, Hess DR, Raouf S, et al.: Severe hypoxemic respiratory failure: part 1—ventilatory strategies. *Chest* 2010; 137(5): 1203-16.
4. Hess DR, MacIntyre NR: Mechanical Ventilation. In: *Respiratory Care: Principles and Practice*. Second Edition, Jones & Bartlett Learning, 2012.
5. Nava S, Hill N: Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet* 2009; 374(9685): 250-9.
6. Oláh A, Fullér N, Fehér R, et al.: Oxigénterápia. In: Oláh A. (szerk.): *Az ápolástudomány tankönyve*. Medicina, Budapest, 2012.
7. Poponick JM, Renston JP, Bennett RP, Emerman CL: Use of a ventilatory support system (BiPAP) for acute respiratory failure in the emergency department. *Chest* 1999; 116(1): 166-71.
8. Radnai A Lélegeztetés (non-invazív, invazív) technikái és eszközei. In: Betlehem J (szerk.): *A sürgősségi ellátás elméleti és gyakorlati alapjai*. 33.2. fejezet, Medicina, Budapest, 2015.
9. Rossi A, Polese G, Brandi G, Conti G: Intrinsic positive end-expiratory pressure (PEEPi). *Intensive Care Med* 1995; 21(6): 522-36.
10. Schwab RJ, Badr SM, Epstein LJ, et al.: An official American Thoracic Society statement: continuous positive airway pressure adherence tracking systems. The optimal monitoring strategies and outcome measures in adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188(5): 613-20.
11. Slutsky AS: Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest* 1993; 104(6): 1833-59.
12. Tobin MJ: Advances in Mechanical Ventilation. *N Engl J Med* 2001; 344(26): 1986-96.
13. Wozniak DR, Lasserson TJ, Smith I: Educational, supportive and behavioural interventions to improve usage of continuous positive airway pressure machines in adults with obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014.

5. Immobilizációs eszközök

SCHISZLER BENCE

5.1. Bevezetés

A betegellátás során az ellátásra szoruló önálló mozgásán túl elkerülhetetlen a beteg helyzet- vagy helyváltoztató mozgatása. Ez a ténykedés önmagában is veszélyeket rejt, amelyek hangsúlyosan jellemzőek a sürgősségi ellátás során. Ennek okai:

- a sürgősségi ellátásra szoruló beteg nemegyszer (sőt: inkább legtöbbször) kritikus állapotú, így hatványozottan hatnak rá a belső és külső fenyegető tényezők (lásd később),
- az egészségkárosodás jellege önmagában nehezítheti a mozgatást (például a szédülés mint tünet vagy csontsérülés),
- a veszélyeztető állapot pszichés megélése növeli a beteg szorongását, félelmét a mozgással, mozgatással szemben,
- a mozgatásra hirtelen, nem előre tervezett módon kerül sor,
- a mozgatás során az ellátó törekszik annak gyors kivitelezésére,
- a helyszíni és környezeti tényezők korlátozó hatással bírnak (mely leginkább a prehospitalis sürgősségi ellátásra jellemző),
- a mozgatásra rendelkezésre álló idő és az általa potenciálisan előidézett állapotrosszabbodás mérlegelésével, általában kompromisszum eredményeként születő döntést követi (e sajátossággal legjellemzőbben a kimentés során találkozunk).

Az egészséges szervezetet is megviseli az aktív, egyén által végzett mozgás, valamint a passzív, mások (vagy eszköz) segítségével az egyénen

végzett mozgatás. Gondoljunk csak a kinetózis jelenségére, mely betegség mértékét is öltheti, gyógyszeres beavatkozást téve szükségessé. Sokan panaszkodnak utazással kapcsolatosan szédülésről, hányingerről, fejfájásról miközben elsápadnak, verítékeznek. Ezen panaszok és tünetek a vestibularis rendszer izgalomával magyarázhatók, vegetatív tünetegyüttes elemei, amelyek a vegetatív labilitásra hajlamos egyéneknél intenzívebben jelentkeznek. E labilitáshoz hasonló érzékenységet okozhat számos, a vegetatív idegrendszer izgalomát eredményező kórfolyamat és panasz, így például maga a fájdalom is.

A mozgatás nem csupán az azt végző, hanem a mobilizáció alanyától is kifejezett izommunkát igényel: a bizonytalanságérzés a beteget váltakozó, különböző izomcsoportokra kiterjedő izomösszehúzásra: kapaszkodásra, az ellátó által választott szállítási pozíció fenntartását elősegítő izomcsoportok kontrakciójára készíti.

A szervezetben keringő folyadékok (vér, nyirok, liquor cerebrospinalis) áramlására a helyzeti energia, továbbá a sebességváltozás is befolyásoló hatást gyakorol:

- Amennyiben a helyzeti energia csökken, az odairányuló áramlás javul (ezt például az artériás elzáródásban érintett végtag lógatásával érzük el), ugyanakkor az elfolyás kifejezetten romlik (amit például az ödémásan duzzadt végtag megemelésével, a koponyaűri nyomásfokozódás csökkentése esetén a felső test megemelésével küszöbölünk ki).
- A mozgó jármű haladási irányának megfelelő gyorsulás és lassulás az áramló folyadékoszlop, tehetetlenségének köszönhető mozgá-

sát eredményezi: gyorsuláskor a menetirány-nyal szembeni elmozdulással kell számolni, mely a mentőjárműben, fejfel a menetirány-
ba fekvő beteg esetén agyi vérbőzség csökke-
nést, míg a lassítás fordítva, annak fokozódá-
sát okozza.

A keringés fenti változása fiziológias regulációs mechanizmusokat indít, amely vitális paraméte-
rek monitorozása (például: vérnyomás, szívfrek-
vencia) közben is érzékelhető.

A szöggyorsulás (a test hossz tengelyével szöget bezáró jellegéből fakadóan) kevésbé az áramlásra, sokkal inkább a csigolyaoszlopra, ana-
tómiai szempontból kevésbé rögzített (hasúri) zsigerekre kifejtve gyakorol hatást a szervezetre. Ezt minimalizálendő alkalmazzuk a vákuummat-
racban történő szállítást, mellyel kapcsolatban megjegyezzük, hogy az csak jól leszívott állapot-
ban képes ezen elvárásnak megfelelni, anélkül előnytelenebb helyzetet teremt, mintha a beteg
alá sem helyeztük volna (ugyanis könnyebben lecsúszhat a betegünk a hordágyról, ezzel akár valódi sérülésig fokozva a szállítási traumát).

Talán épp ezért foglalkozik a sürgősségi el-
látás a szállítási trauma fogalmával. Elsőként magyar mentőorvosok figyeltek fel arra, hogy súlyos betegek állapota a szállítás alatt tovább romlik, panaszai, tünetei fokozódnak.

A szállítási traumáról beszélünk, mikor a be-
teg hely- és helyzetváltoztatásával szükségs-
zerűen összefüggő, teljes mértékben ki nem
különböztethető, legfeljebb minimalizálható álla-
potromlás tapasztalható.

A fent leírtakból következően megállapítha-
tó, hogy:

- A szállítási trauma nem (feltétlenül) sérülés,
- nem is csak a sérülteket, sokkal inkább a sú-
lyos, illetve kritikus állapotban lévő betege-
ket veszélyezteti,
- nem csak a szó szoros értelmében vett, jár-
művel történő betegszállítás során jelentke-
zik,

- nem is csupán az ellátó által végzett moz-
gatás, hanem a beteg általi mozgás során is
fellép,
- nem kizárólag a helyváltoztató mozgást jel-
lemzi, így a csupán helyzetváltoztatást jelen-
tő felültetés során is számolni kell vele.

Szállítási trauma tényezői:

A szállítási traumát kiváltó tényezők számba-
vételekor megkülönböztethetünk külső, dön-
tően fizikai jellegű, valamint belső, a beteg álla-
potából következő hatásokat.

Külső tényezők

- sebességváltozás:
 - lineáris gyorsulás, illetve lassulás,
 - szöggyorsulás,
- függőleges irányú elmozdulás (fel-le irányuló „liftezés”),
- a nyak „megtöretése”, fej „bólintó” mozgása,
- rázkódás, vibráció,
- ringató jellegű mozgás.

Belső tényezők

- pszichés tényező,
- mozgatas- és mozgásbeli szervi korlátozott-
ság (sérülés, bénulás),
- orthostasis fokozott érvényesülése (exsicco-
sis, haemokoncentráció, keringési elégtelen-
ség),
- mozgatas (és mozgás) közbeni, beteg által
végzett izommunka.

5.2. Kimentésre, szállításra alkalmazott eszközök

A mozgásukban korlátozott, gyenge, sérült vagy magatehetetlen betegek mozgásához a pre-
hospitális ellátók szakszerű segítségére van
szükség. A rendelkezésre álló személyi és tárgyi
feltételek, a beteg állapota, a mozgáskorláto-
zottság mértéke határozzák meg, hogy milyen

módszereket lehet alkalmazni. Jelen fejezetben ismertetjük azokat az eszköz nélküli/eszközös eljárásokat, amelyek -megfelelő gyakorlat után- stabil, biztonságos mozgatót, kimentést, szállítást tesznek lehetővé, valamint azon mentéstechnikai eszközök használatát, amelyekkel a napi gyakorlat során találkozhat a sürgősségi ellátásban résztvevő.

A mentőellátás során előnyben kell részesíteni a segítővel végzett, biztonságos betegmozgatót, de bizonyos esetekben (pl. több beteg egyidejű transzportja során) ettől el kell térnünk.

Egyszemélyes mozgatót azoknál a betegek-nél alkalmazhatunk, akik bár csak korlátozottan járás- és mozgásképesek és ezért segítségre szorulnak, de még sincs a háttérben olyan veszélyeztetető sérülésük, mozgásszervi eltérésük, belgyógyászati vagy egyéb betegségük, ami feltétlenül indokolná fekvő helyzetű, kíméletesebb mozgatójukat.

A betegmozgatót megelőzően a pozicionálásnak is kulcsfontosságú szerepe van. A korábbiakban számba vett tényezők mellett az emberi szervezetre ható, gravitációs erő által kifejtett helyzeti energia bír ellátást és szállítást befolyásoló hatással. A helyzeti energia nem egyenletesen hat a szervezetre, az kifejezetten, egyenes arányosságban áll a föld középpontjától mért távolsággal, így a beteg elhelyezésével mértéke befolyásolható. A pozicionálás célja, a kényelmi, valamint praktikussági szempontok mellett éppen ennek a lehetőségnek a kiaknázása.

Beteg ülve vagy fekvő történő szállítása

Minden olyan esetben szóba jön, amikor a szakmai szabályai szerinti kötelező fekvő szállítás nem indokolt. Ülve szállítás estében is törekedjünk a szállítási traumát kiváltó hatások minimalizálására, valamint a beteg biztonságá-

ra. Az ember általában menetirány felé tekintő elhelyezkedést preferálja, azt tartja biztonságosabbnak. Ne feledkezzünk meg a biztonsági öv bekapcsolásáról sem!

A fekvő történő szállítás abszolút indikált, amennyiben a beteg:

- a testtartást befolyásoló kórfolyamat (például stroke, orthostaticus hypotensio, gyengeség) vagy állapot (meglévő hemiplegia) miatt nem tud biztonságosan megülni,
- centrális vagy perifériás keringési zavarban szenved,
- eszméletlen.

Javasolt a beteg fekvő történő szállítása, amennyiben:

- további (akár menet közbeni) beavatkozást igénylő szövödményre vagy progresszióra számítunk a háttérben zajló kórfolyamat miatt,
- megváltozott, kiszámíthatatlan magatartású (zavart, agresszív, nyugtalan, agitált) beteg szállítása.

Fektetési módok hordágyon

Hanyatt fekvő helyzet (lapos fektetés)

Általában kerülendő, hiszen a törzs tengelyének irányába történő elmozdulást elősegítheti. Gyakorlatban kizárólag kemény alapon, újraélesztés alkalmával, továbbá vákuummatracban, gerinchordágyon rögzített beteg esetén, gerincsérülés gyanújakor alkalmazzuk.

Hanyatt fekvő helyzet, megemelt alsó végtagokkal

Az úgynevezett sokkfektetés: a beteg csípőben hajlított, térdben nyújtott alsó végtagjait megemeljük. Hypovolaemiás sokk esetén kifejezetten javasolt, ugyanakkor hosszabb

ideig történő fenntartása, továbbá mozgó járműben kifejezetten nehéz, ezért csak ritkán, a Trendelenburg-helyzet kialakításáig kerülhet sor alkalmazására. Ugyancsak megemelt alsó végtagokkal szállítjuk az alsó végtagi mélyvénás thrombosisban szenvedő betegeket, de ennél a fektetésnél a megemelés elvárt magassága az előbbtől elmarad (ügyelve mindazonáltal arra, hogy a mellkas szintjét meghaladja), így ezt kivitelezhetjük a bokaízület (például pokróccal történő) alátámasztásával vagy Trendelenburg-helyzet kialakításával. Célja: az érintett végtag vénáinak „kiürítése”, a stasis csökkentése, kivéve ezáltal a szövődményt jelentő tüdőembólia kialakulását.

Hanyattfekvő helyzet, megemelt felsőtesttel

A speciális pozicionálást nem igénylő esetekben leginkább alkalmazott mód. Ha más szempont nem mérlegelendő, akkor a hordágy fejkéjét a beteg kívánságának megfelelő magasságig emelhetjük, ezzel is növelve egyrészt a stabilitást, másrészt a beteg biztonságérzetét, komfortérzetét. Koponyasérültek esetében az emelés kívánt döntési szög $15\text{--}30^\circ$, mellyel az intracranialis nyomás (ICP) csökkenése már elérhető. Mérsékelt emelt felsőtest javasolt kardiogén sokkban szenvedő betegeknél.

Hanyatt fekvő helyzet, megemelt felsőtesttel, csípőben és térdben hajlítva felhúzott alsó végtagokkal

Az előző helyzethez képest, a csípőben és térdben hajlítva felhúzott alsó végtagokat a térdízületnél (helyesebben: fossa popliteanál) alátámasztva szállítjuk az akut hasi katasztrófában szenvedő betegeket. Ezáltal a hasfali izomfeszülés mértéke csökken, ami a fájdalom csillapodásával, a beteg komfortérzetének javulásával járhat.

Félülő helyzet

$45\text{--}60^\circ$ -ban megemelt felsőtesttel alakítjuk ki. Javasolt: akut myocardialis infarctusban, hypertoniás krízisben szenvedő, továbbá fulladásra panaszkodó betegek esetében.

Félülő helyzet, lógatott végtaggal

Speciális fektetési mód: kizárólag artériás elzáródásban az érintett végtag lógatásával alakítjuk ki, segítve a végtag esetlegesen még meglévő artériás keringését.

Ülő helyzet

$60\text{--}90^\circ$ -ban megemelt felsőtesttel alakítjuk ki. Súlyos balszívfél-elégtelenségben, tüdőödémában alkalmazott fektetési mód. Segítségével lassítjuk a folyadék filtrációját a tüdő szövetében. Ilyenkor a beteg alsó végtagjai lógathatjuk is, így felhasználva az alsó végtag vénáinak tágulását a szív tehermentesítésére (preload csökkentésére). Vigyázzunk, mivel a teljesen ülő helyzet a beteg számára bizonytalanabb elhelyezést biztosít, így az esetek jelentős részében erősen kapaszkodni próbál, ez jelentős izommunkával is járhat, ami ronthatja a zajló kórfolyamatot!

Trendelenburg-helyzet

(Kialakításában egyes mentőjárműbe szerelt hidraulika nyújt segítséget) kb. 15° -ban az alsó végtagok emelkedésével megdöntött fektetés. Segítségével a keringő térfogatú vér volumén redistribúcióját valósíthatjuk meg: serkentve az alsó végtagokban feltódult vér áramlását, megakadályozva a csökkent térfogatú vér alsó végtagokba tódulását. Túlzott megdöntés (mintegy 20 cm -t meghaladó mértékű) nem javasolt, mivel a hasúri zsigerekre gyakorolt nyomás gátolja a rekesz kitérését. Alkalmazzuk hypotensio, collapsus, hypovolæmiás, anaphylaxias sokkos, alsó végtagsérült betegek esetében, továbbá hüvelyi vérzés, köldökzsinór előreesése, illetve annak gyanúja esetén.

Fordított Trendelenburg-helyzet

Az előző fektetési mód fordítottja: a megdöntésre az alsó végtagok süllyedésével kerül sor. Ritkán alkalmazzuk, leginkább abban az esetben jön szóba, amennyibe a lapos fektetést a felső test megemelésével kell kombinálnunk, így például politraumatizált beteg esetében gerincsérülés és koponyasérülés (vagy ezek gyanúja) esetében.

Oldalfektetés

Általában megemelt felső test mellett alakítjuk ki, elsősorban mellkasérült betegek esetében (ilyenkor a sérült mellkasfél kerüljön alulra, így nem gátolt az ép oldal kitérése), vena cava kompressziós szindrómában szenvedő várandósoknál (bal oldalukra fordítva csökkenthető a nagyérré kifejtett nyomás). Esetenként eszméletlen, kielégítően légző, stabil keringéssel bíró beteg szállítható stabil oldalfekvő pozícióban, amennyiben az endotrachealis intubáció (vagy más átjárható légút fenntartására alkalmas eszközös beavatkozás) nem kivitelezhető.

Hason fekvő helyzet

Ritkán alkalmazott fektetési mód. Arckoponyasérült betegnél előnyös, ilyenkor a homlokot és állat alátámasztva (például pokróccal vagy lepedővel) elérhetjük, hogy a sérült területet felszabadítsuk a nyomás alól, mindezek mellett a légutak átjárhatóságát is fenn tudjuk tartani.

A betegmozgatás eszközei

Az előzőekben ismertetett szempontok figyelembevételével a beteg mozgatását eszköz nélkül, illetve eszközzel tudjuk végrehajtani.

Eszköz nélküli mobilizációt valósít meg a kimentésnél bemutatásra kerülő tálcáfogás, valamint a két segítő esetén a gyerekjátékokból jól

ismert „golya viszi a fiát” helyzet, amelyben a sérült a nyakunkba kapaszkodva segíthet.

Eszköz nélküli betegmozgatás

Rautek-féle műfogás

Kimentésnél, illetve földről, ágyból hordszékbe vagy hordágyra történő áthelyezésnél használható. Indikációs területe lehet kimentésnél a szűk eszközzel nehezen megközelíthető helyszín, illetve a rapid kiemelés szükségessége. Ilyenkor a roncs veszélyes állapota (pl. tűzveszély, robbanásveszély) vagy a gyors és nem halasztható segélynyújtás miatt (súlyos vérzés csillapítása, újraélesztés stb.) kell eszköz nélkül mozgatnunk a beteget.

Kivitelezése: a beteg feltalálási helye mellé készítjük a szállításához használni kívánt eszközt (hordszék, hordágy) úgy, hogy közel legyen, de ne akadályozza az áthelyezést. Az egyik ellátó mindig a fej felőli végen helyezkedik el – ő lesz az irányító, míg a másik ellátó pedig a beteg alsó végtagjainál. (Kényszerhelyzetben egy személy is alkalmazhatja.)

Fekvő betegnél: az irányító a beteg mögé helyezkedik, majd tarkójánál fogva felületi úgy, hogy a test kissé előredőlt állapotban legyen. A beteg hátát megtámasztva és kétoldalt a hóna alatt átnyúlva megragadja az egyik (lehetőség szerint ép) alkarját, és vízszintesen a mellkashoz szorítja. Ha van segítőtárs, akkor ő a beteg térdeit enyhén behajlítva azokat átkarolja, és az ápoló jelzésére mindketten megemelik a beteget és áthelyezik a kívánt eszközre.

Ülő betegnél: a kivitelezés hasonló, azzal a különbséggel, hogy nem a tarkójánál fogva kell előredönteni, hanem a háta mögé helyezett kezünkkel.

Kimentésnél: a fentiekben leírtakhoz hasonlóan a beteg nyakának rögzítését követően ellenőrizzük, hogy végtagjai nincsenek a roncsba

szorulva, szabadon mozgathatóak. Testét előre döntjük kissé, hátát megtámasztjuk, hónaljja alatt mindkét oldalon benyúlva egyik épp alkarját vízszintesen a mellkasához fogjuk. Medencéjét kissé kifelé fordítjuk, majd a beteget magunk felé húzzuk, combunkon megtámasztva. Ha van segítő, az a beteg alsó végtagjainak kiemelésében segít.

Fontos itt is hangsúlyozni, hogy minden segítségnyújtási szituáció során a beteg megközelítése előtt és alatt fel kell mérni a lehetséges veszélyforrásokat, kockázati tényezőket (pl. ki nem nyílt légzsák, üzemanyagfolyás, gáztér, időjárási körülmények). A helyszíni munkát csak a veszély elhárítása után vagy azt figyelembe véve szabad végezni. A sérült segítségnyújtó nem fogja tudni feladatát ellátni, maga is ellátásra szorul.

Tálcafogás

Akkor kell alkalmazni, ha a beteg általános állapota vagy sérülései miatt nem ültethető fel, ezért fekvő helyzetben szükséges szállítóeszköze helyezni (tipikus példa a gerincsérült), és nem áll rendelkezésre egyéb mentéstechnikai eszköz (lapáthordágy, spine-board). Minimum három, optimálisan négy személynek kell végeznie.

Kivitelezése: a segítségnyújtók a fekvő beteg azonos oldalánál egymás mellé térdelnek (vezető fejevégnél), kezüket felfelé néző tenyérrel óvatosan a sérült alá helyezik, majd a fej-nyak rögzítése és enyhe húzása mellett, az ápoló utasítására egyszerre felemelik, és a hordágyra teszik.

Eszközzel történő betegmozgatás

A mindennapi gyakorlat során használt betegmozgatást elősegítő eszközök lehetnek: lepedő, ülőkocsi, hordágy. A lapáthordágyat, board-ot, KED mellényt és a vákuummatracot a betegmozgatáshoz, a beteg áthelyezéséhez akkor alkalmazzák, ha a beteget egy adott testhelyzetben rögzíteni is kell.

Lepedővel történő betegmozgatás

A lepedővel (néhol találkozhatunk csúszólappal) történő betegmozgatás a leggyakoribb eszközös forma, ezt használhatjuk például a kórházi/osztályos átvadás során. Fekvő beteg mozgatására szolgál, ha a beteg sérülése vagy állapota nem igényli egyéb mentéstechnikai eszköz alkalmazását.

Kivitelezése: a beteget kíméletesen oldalára fordítjuk, a lepedőt hosszában mellé tesszük, egyik felét félig a teste alá hajtjuk. Visszafordítjuk a hátára, majd a másik oldalára. Az előzőekben behajtogatott lepedőt kihúzzuk alóla, eligazítjuk. A lepedőt két oldalról, a testhez minél közelebb megfogva mozgatható a beteg. Ügyeljünk rá, hogy a nyak ne törjön meg, a fej ne essen a test középtengelye alá.

Itt érdemes foglalkozni a hordágyról ágyra – és vissza – helyezés lehetséges módjaival. A rendelkezésünkre álló hely nagysága, segítők száma, a beteg adottságai befolyásolhatják, hogy melyiket válasszuk.

- Egymás mellett van a két ágy: egymással szemben elhelyezkedve a beteget áthúzzuk vagy átemeljük.
- Egymásra merőlegesen van a két ágy: a beteget tálcáfogással, vagy Rautekhez hasonló módon emeljük át.
- A két ágy egymás mögött helyezkedik el: a beteget két oldalról megközelítve, hosszirányban mozgatjuk.

Ülőkocsi

A fekvő testhelyzetet nem igénylő betegek – különösen szűk helyen, ahol a hordágyval nehéz manőverezni – járműhöz juttatásában nyújt segítséget az ülőkocsi (5.1. ábra). A helyszíni betegellátás során két típusával találkozunk: az összecukható és a fix vázszerkezetűekkel. Ez előbbi típus, egyes mentőjárműbe behelyezve és rögzítve egyben ülőszékként is szolgál. Helytelen gyakorlat az összecukható ülőkocsiban, annak rögzítése nélkül történő betegszállítás,



5.1. ábra. Spencer-hordszék

amely szakszerűtlensége mellett kifejezetten balesetveszélyes is.

Mindkét típus kihúzható vagy kihajtható emelőkarokkal van ellátva, így gurításuk mellett emelhetőek is.

Általános elvárás a beteg kényelmét biztosítani hivatott, megfelelő magasságú hát- és fejtámla, továbbá az esetenként lehajtható kivitelű lábtámasz, amely a beteg biztonságérzetét is növeli.

Természetesen a beteget az ülőkocsiban is hevederrel, illetve övvel rögzíteni kell. Emellett ne feledkezzünk meg a beteg betakarásáról sem.

Az ülőkocsi ülőfelülete – a hordágyhoz hasonlóan – általában műbőr borítású, amely könnyen tisztítható, ugyanakkor erősen nyirkos, verítékes bőrfelületű beteg elmozdulását (lecsúszását) elősegítheti, mely a helyes rögzítés szükségességét támasztja alá.

Az ülőkocsival történő betegmozgatás, továbbá a szék megdöntése közben mindenképpen vegyük figyelembe, hogy az ahhoz nem szokott beteg önkéntelenül is minden útjába kerülő tárgyba (például asztal, ajtófélfá, lámpa) kapaszkodni próbál, ami kellő körültekintés hiányában további sérülésekhez vezethet.

Az ülőkocsik terhelhetősége általában nem haladja meg a 170 kg-ot.

Hordágy

A betegek fekvő testhelyzetben történő mobilizálásának eszköze.

A beteg hordágyra történő helyezését legálább két személy végezze: egyikük a beteg hóna alatt átnyúlva, a törzséhez szorított egyik alkarjánál fogva emeli a beteget (Rautek-féle műfogás), míg a másik ellátó az alsó végtagot (leggyakrabban a térdhajlatnál) emeli. Amennyiben a beteg állapota, illetve a kórkép ezt nem teszi lehetővé, alternatív technika alkalmazása szükséges. Atraumatikus áthelyezés történhet lapáthordágy segítségével, alkalmazásának ismertetésére a későbbiekben kerül sor.

Áthelyezést követően több ponton rögzítsük a beteget hevederek segítségével, még az emelés megkezdése előtt. Nyugtalan, zavart vagy agresszív beteg esetében gyakran nem elegendő karjának hevederekkel történő rögzítése. Ilyen esetben a hevedereken kívül a takaró használata javasolható: a beteg köré és alá behajtott takaró megakadályozza az oldalirányú elmozdulásokat.

A lehajtható oldalkapaszkodó korlát a beteg (oldalirányú) elmozdulásának lehetőségét csökkenti, de leesését nem tudja teljes mértékben megakadályozni. Általában ki- vagy felhúzható csapok rögzítik a vázszerkezethez, megakadályozva a véletlen lenyílást.

A hordágy kihúzható vagy kihajtható fogantyúi segítségével (melyek szabványos távolsága 55-56 cm) emelhető. Emelés közben tartsuk be a munkavédelmi szempontokat.

A szállítási trauma, valamint az ellátók fizikai terhelésének csökkentése céljából az agyakat kihajtható, lenyíló, vagy fixen rögzített kerekes lábakkal látják el. A lábak részben forgóak (a négy lábból általában kettő), ami mozgékonyt tesz lehetővé, ugyanakkor eközben figyelembe kell venni a fordulás (gyártó által megadott) ívét.

A lehajtható, nem fixen szerelt lábak felhajtásával a mozgékonyt fokozható, de ügyelni

kell a lábak teljes kinyílására (ellenkező esetben az ágy a beteggel együtt a földre zuhanva összcuklik).

Egyes hordágyak gurulós lábai a mentőautóba való betoláskor automatikusan a hordágy alá csukódnak, így a hordágy rögzül a befogadó asztalhoz. Fokozott figyelmet igényel, hogy ez csak abban az esetben valósul meg, ha a lábak behelyezéskor teljesen le voltak nyitva, ellenkező esetben a felcsukódás még erőltetéssel sem valósul meg. Kivételkor a lábak automatikusan kinyílnak.

A korszerű hordágyak szerkezetét többnyire ötvöztött alumíniumból készült fémváz alkotja, általában két részegységből: guruló vázszerkezetből és ahhoz csatlakozó fekvőrészből állnak. Azért is lényeges a két szerkezet elválaszthatósága, mivel a kihajtható lábú ágyak gurulószerkezete jelentősen növeli a hordágy önsúlyát, ami típustól függően akár 40–45 kg is lehet. A fekvőrész önsúlya általában 15–18 kg. A gurításra el nem érhető helyekre való bejutást a fekvő és guruló rész szétkapcsolása biztosítja. A vázszerkezet és a fekvőrész összeillesztése fokozott figyelmet igényel: helytelen összekapcsolás következtében leejthetjük a beteget!

A járműbe rögzítést hidraulikus tartószerkezet (hordágytálca) biztosítja, mely a fel-le irányuló, valamint vibrációs hatások enyhítésével

csökkenti a szállítási traumát. E tálcák általában alkalmasak Trendelenburg- és fordított Trendelenburg-helyzet kivitelezésére. A hidraulika kioldása általában lehetséges és kívánatos is: ennek segítségével biztosítható az újraélesztés közbeni kemény alapú fektetés.

A hordágy fekvőfelületét általában alumínium ötvözetből képezik ki, így biztosítva a terhelhetőséget és a tisztíthatóságot. Ezen műbőrrel vagy műanyaggal bevont szivacs található, melynek anyaga könnyen tisztítható, de a varrások mentén képződő résekbe váladék (hánydék, vér) juthat, mely a szivacsokba szívároghat, megnehezítve a tisztítást.

A hordágyakhoz jellemzően további eszközök: infúziós állvány, műszertartó konzolok rögzíthetőek, melyek így a beteggel együtt mozgathatóak. Figyelni kell azonban az ilyenkor megváltozott méretekre (amennyiben a konzolok túllógnak a hordágy keretén) valamint a megváltozott tömegközéppontra (különösen nehéz eszközök rögzítésekor, például Lifepak 12), melyek a forduláskor jelenthetnek problémát.

Egyes hordágyak multifunkcionálisak: pár mozdulattal akár ülőkocsivá is alakíthatóak. Vitathatatlan előnyei mellett hátránya, hogy az ülve mentőjárműhöz juttatott beteg általában csak több lépésben nehezen helyezhető át a



5.2. a-b. ábra. Spencer Cross Up 8409 hordágy, Stryker M1 hordágy

fekvést biztosító hordágyra (először át kell ültetni, majd a hordszéket hordágygá visszaalakítani, melyet követően fektethető rá a beteg).

A hordágyakhoz gyermek szabályos rögzítés is lehetővé tevő kiegészítő heveder is rögzíthető, lehetővé ezáltal fekvő történő biztonságos szállításukat.

Az Országos Mentőszolgálat mentőautóin rendszeresített Spencer és Stryker hordágyak műszaki paraméterei a következőképpen alakulnak:

A Spencer Cross Up 8409 hordágy (5.2.a. ábra) 197,5 centiméter hosszú, de a fejrész fölül rögzített fejtartóval ez a méret növelhető, így téve kényelmesebbé a szállítást az átlag magasság feletti betegeknek. A hordágy teherbírása 250 kg, önsúlya megközelítőleg 20 kg. Ez majd 7,5 kilóval könnyebb, mint az eddig használt Stollenwerk hordágyak súlya. A hordágy alól eltűnt az eddig használt nagy súlyú hidraulikus hordágytálca, de a hordágy továbbra is az autó közepébe húzható, így biztosítva a beteg kényelmes körülállását. Az eset/rohamkocsikon használt Stryker M-1 hordágy (5.2.b. ábra) esetében a nagy súlyú hidraulikus hordágytálca visszakerült. A kocsi 197 cm hosszú és 56 cm széle. Maximális teherbírása 227 kg. A hordágy vázának és kerékialakításnak köszönhetően nagy fokú stabilitás érhető el a hordágygal.

Lapáthordágy

A beteg kíméletes mozgatására, szállítására, továbbá kimentésre szolgáló eszköz (5.3. ábra). Az alumíniumötvözet nagy szilárdságot biztosít, a keret a fej- és lábvégen nyitható, illetve zárható.

A kerettől a középvonal felé elvékonyodó lapátszerű fémrészek szolgálnak a fej, a törzs és az alsó végtagok alátámasztására. Az eszközhöz biztosított hevederek segítségével a beteg több ponton dupla hurokkal a kereten keresztül az ágyhoz rögzíthető úgy, hogy eközben a beteg karját és kezét a hurokba fogva fixálhatjuk.

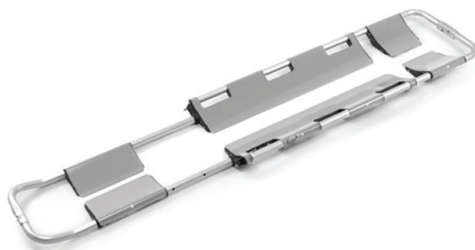
Alkalmazásának indikációi:

- gerinc-, medence, valamint combcsontsérült vákuummatracba történő áthelyezése,
- szűk helyiségből kimentésnél a beteg mozgatása,
- nagyobb súlyú beteg megmozdítása.

A felsoroltakon kívül használata minden olyan esetben ajánlatos, amikor a beteg biztonságos, az ellátó személyzet számára kényelmes megmozdítása csak így lehetséges.

Alkalmazásának – melyhez legalább két segélynyújtó szükséges – lépései:

1. Összekapcsolt állapotban fektessük a beteg mellé, és állítsuk be a beteg testmagasságának megfelelő hosszúságot. Mindenképp győződjünk meg a záróbilincsek tökéletes visszazáródásáról!
2. Nyissuk szét mindkét végén.
3. A két segélynyújtó a beteg két oldalán helyezkedik el. Az egyik segélynyújtó a beteg alá tolja a felé eső részt, miközben – szükség esetén – a másik oldalon elhelyezkedő segélynyújtó a beteget enyhén, csak az alácsúsztatást megkönnyítendő mértékben maga felé billentheti.
4. Ellenkező oldalról hasonló módon járnak el.
5. A keret fej-, majd lábvégét összezárjuk. Ügyelni kell arra, hogy eközben a beteg hátát-derekeit az ágygal be ne csípjük.
6. A hevedereket a hordágykeretbe akasztjuk és duplahurkot képezve a beteget legalább három ponton rögzítjük.



5.3. ábra. Lapáthordágy

Gerinchordágy (board)

A gerinchordágy segítségével súlyos állapotban lévő sérültek kimentését és mozgását tudjuk elvégezni, illetve a további mobilizálás is lehetővé tehető. (5.4. ábra) Számtalan típust tudunk megkülönböztetni gyártótól függően. A gerinchordágyak döntő többségben műanyagból készült eszközök, amelyeken a kialakított fogantyúk segítségével a betegek mobilizálhatóak. Mivel alapanyagát tekintve műanyag, ezért alkalmazása nem kontraindikált különböző képalkotó vizsgálatok (MRI, CT, RTG) elvégzése esetén sem. Vízen is fennmarad, így akár vízből mentés során is jól alkalmazható.

A sérült a hordágyon különböző tartozékok segítségével rögzíthető:

- hevederek a test rögzítésére,
- headblock (fejrögztítő) a fej rögzítésére.

A beteg rögzítésekor először a beteg testét rögzítjük a hevederek segítségével (ezen belül is a törzset, keresztezett hevederekkel). Ezek összeillő végét már a rögzítés előtt érdemes összecsatolni, így elkerülhető, hogy véletlenül két egyforma rész kerüljön egymással szembe. A hevederek



5.4. ábra. Gerinchordágy (Board)

fém csatjait pedig a board megfelelő részéhez kell csatlakoztatni.

A fejrögztítő (headblock) felhelyezését a test hevederekkel történő rögzítését követően kell megtenni. Először rögzítjük az egyik oldalon – ekkor a manuálisan inline stabilizálást végző személy elengedheti a beteget –, majd a másik oldalon egyaránt. A fejrögztítő felhelyezését követően már nincs szükség a fej és nyaki gerinc manuális rögzítésére. A headblock a board fejrészén lévő sínbe illeszkedik. Ez viszont csak akkor csatlakoztatható, ha az eszközön lévő sárga gombot kihúzzuk. Így már illeszkedik a gerinchordágyon lévő sínbe, illetve a megfelelő pozíció is beállítható (mozgatható fel-le, valamint kifelé és befelé). A végleges pozíció kiválasztását követően a sárga gombot be kell nyomnunk, hogy rögzítsük a headblockot. Ezt követően, rögzíthetők a tépőzárral ellátott pántok is.

KED-mellény

A Kendrick Extrication Device tulajdonképpen egy mellény (5.5. a-b ábra.), amely hossz- tengelyében merevítőkkal (nagy szilárdságú, de könnyű kevlar erősített, széltehetően kihajtogatható flexibilis vászon és műanyag. A mellkasi részen három, az alsó végtagokhoz egy-egy hevederrel rögzíthetjük. A fejet tépőzárak segítségével stabilizálhatjuk. Hátoldalán fogantyúkat találunk az emeléshez. Használatához gyakorlottság és legalább három segítségnyújtó kell. Maga a KED-mellény önmagában nem elegendő biztosíték a nyaki gerincralesések kivédésére, ezért mindig nyakrögztítő gallérral együtt alkalmazzuk.

Felhelyezése:

- a beteg fejének rögzítése,
- nyakrögztítő gallér felhelyezése,
- a sérült egyenes háttal való előre döntése vagy az üléstámla lehajtása,
- a mellény hát mögé csúsztatása,
- a mellény oldalszárnyainak mellkasra hajtása,



5.5.a-b. ábra. KED-mellény

- a középső és felső heveder összekapcsolása és meghúzása,
- a tarkó és a mellény közé a fejtámla behelyezése (úgy összehajtván, hogy a fejet és a hátat is támassza),
- a fej pántokkal mellényhez rögzítése,
- a combhevederek comb alatti átcsúsztatása (összekapcsolás, meghúzása),
- a legalsó mellkasi heveder meghúzása (ha terheseknél vagyunk kénytelenek alkalmazni, ezt a hevedert ne kapcsoljuk be),
- a sérült karjainak összefogása,
- kiemelés a fogantyúk segítségével,
- kimentés után a beteget fektessük vákuummatracra, lazítsuk meg a mellkasi hevedereket, és végezzük el a további szükséges beavatkozásokat.

Az eszköz alkalmazható túlsúlyosoknál, terheseknél, illetve kisgyermekeknél is.

5.3. Immobilizáció

Manual in-line stabilisation (MILS)

A sérült állapotának kezdő felmérése a nyaki gerinc egyidejű manuális rögzítésének megkezdé-



sével történik (MILS = manuális in-line stabilizálás; 5.6. ábra). A sérülttel történő találkozás első pillanatában meg kell kezdeni a nyaki gerinc rögzítését. A mentőegység vezetője a sérülttel szemben elhelyezkedve – kooperáló sérültnél a kontaktus felvételével egyidőben – mindkét kezével kétoldról megtámasztja a fejet/nyakat, majd a mentőegység egyik tagja a sérült feje mögött térdelve kezével és alkarjával átveszi a rögzítést. A szemből történő megközelítésre azért van szükség, hogy ne ijesszük meg, illetve ne kezdjen el feleslegesen mozogni/forgolódni a hang irányába a sérült. A légútbiztosítás MILS



5.6. ábra. Manuális in-line stabilizáció (MILS)

mellett a fej hátra hajtása nélkül, az áll kiemelésével történik. Ugyancsak elmondható, hogy a manuális rögzítésre bizonyos eszközök alkalmazása (pl. nyakrögzítő) után is szükség van.

Nyakrögzítő (Stifneck)

A merev nyakrögzítő gallér (Stifneck; 5.7. ábra) egy henger alakú eszköz, melynek elülső gyűrűjén helyezkedik el az álltámasz, ez alatt pedig egy, a nyak elülső felszínének hozzáférését biztosító ablak (T= trachea-ablak).

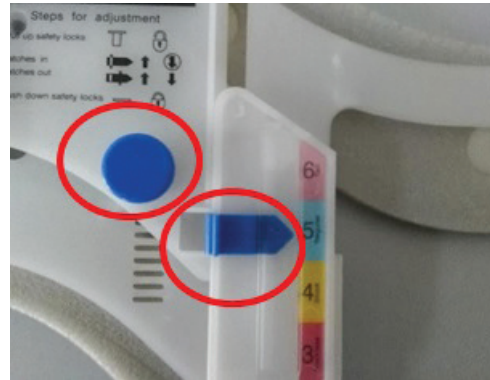
A T-ablak az alábbiakat teszi lehetővé:

- mint fix pont, segíti a gallér megfelelő felhelyezését, segítségével elkerülhető a nyak csavarodása, mialatt a gallért a tépőzárral rögzítjük,
- a. carotis pulzus tapintását,
- a nyaki képletek (trachea, jugularis vénák) megítélését,
- emelt szintű légútbiztosítást: gégemetszés (conicotomy) kivitelezését más légútbiztosító eljárás sikertelensége esetében.

Fontos a megfelelő méret kiválasztása/beállítása, mivel a túl kicsire, vagy túl nagyra állított eszköz vagy nem tölti be a kívánt funkciót, vagy kifejezetten károsíthatja a beteg állapotát. Ha a nyakrögzítő elejét nézzük, kettő kék színű korongot és nyilat figyelhetünk meg. Alapesetben zárt állapotban vannak. A biztonsági zár kinyitását a korong felfelé, illetve a nyilak oldalirányú mozgatásával tudjuk elérni. Ezzel lehetőségünk nyílik a méret megfelelő megválasztására (5.8.a-b. ábra). A méret kiválasztásában egy 3–6-ig ter-



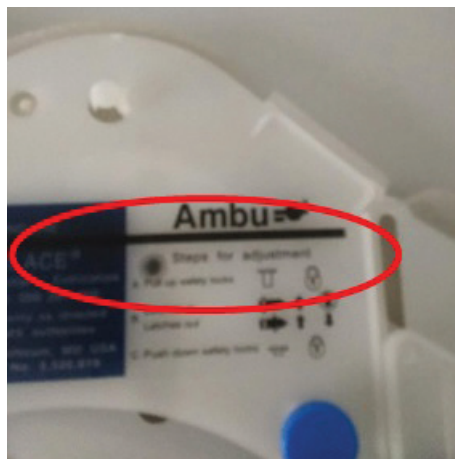
5.7. ábra. Nyakrögzítő (Stifneck)



5.8.a-b. ábra. Nyakrögzítő (Stifneck) méretállítás kivitelezése

jedő számozás is segítségünkre van: 3: Neckless, 4: Small, 5: Regular, 6: Tall.

Annak megítélésére, hogy mekkorára szükséges beállítani a Stifnecket ahhoz, hogy az a beteg számára optimális legyen, egymáshoz szorított ujjaink lesznek segítségünkre. Az ujjainkat a beteg nyakához kell helyeznünk az állkapocs és a váll/kulcscsont közé. Ezt a mért távolságot a Stifneck-en található fekete mérővonalra helyezzük, így megkapjuk milyen nagyságúra kell kinyitni a nyakrögzítőt (5.9.a-b. ábra). Ezt követően rögzíteni kell a biztonsági zárat. Ha ezt megtettük,



5.9.a-b. ábra. Nyakrögzítő (Stifneck) kimérési technika

hajtsuk ki az eszköz elülső részén található nyakrögzítő gallért, majd helyezzük fel a betegre.

Húzó sín

A combcsont törése önmagában jelentős fájdalommal és erős vérvesztéssel járhat, ami sokfolyamathoz vezethet. A proximális hosszú csöves csontok közül a femur esetében egy csont törése is súlyos vérvesztést okozhat (felnőtt esetében akár 1500–2000 ml), emiatt ilyen sérülések észlelésekor mielőbbi manuális tengely irányú



5.10. ábra. Kendrick-féle trakciós sín

húzást kell kezdeni, amelyet amint lehetőség van rá, húzószínre kell cserélni. Fontos azonban megjegyezni, hogy a meghúzás igen nagy fájdalommal járhat, így fájdalomcsillapításra lehet szükség. Az immobilizáción kívül a fájdalom- és vérzéscsillapításban is szerepet játszik. Jelenleg a prehospitális ellátásban nincs a húzószínnél alkalmasabb eszköz combcsonttörések ellátására, ugyanis egymagában képes a fájdalomcsillapításra, sínezésre és vérzéscsillapításra is. Prehospitálisan a leelterjedtebb fajta az ún. Kendrick-féle trakciós sín (5.10. ábra).

A csípőtáji törések, combnyaktörés esetében a húzószín használata nem javasolt. Továbbá kontraindikált a végtag amputációja a feszített részen, a térd komplex (összes szalag együttes szakadása) szalagsérülése, illetve az úgynevezett „lebegő térd” esetében, amikor a térd alatt és felett is törés van. Nem javasolt ezek mellett a boka és a sípcsont törésének rögzítésére sem.

A legfőbb tartozékai a következők:

- állítható méretű sín,
- combra rögzíthető heveder (kék) (ehhez illeszthető a méretre állított sín egyik vége),
- bokára helyezhető heveder (3 lógó pánttal) (ennek egyik kapcsához csatlakoztatható a méretre állított sín másik vége),
- rögzítő hevederek (piros-, sárga-, zöldszínűk).

Felhelyezése

A sérült a hátán kell, hogy fekvődjön, miközben megtörténik a betegvizsgálat. Egy segítő a sérült alsó végtagját fogva alkalmazzon tengelyirányú húzást. Helyezzük fel a kék színű hevedert a beteg combjára, húzzuk fel egészen az ágyé-
kig, elkerülve a nemi szervek leszorítását. A sérült combjának külső felszínénél helyezkedjen el a műanyag foglalat, amelybe csatlakoztatható a sín (5.11., 12. és 13. ábra).



5.11. ábra. Kendrick-féle trakciós sín felhelyezése, 1

Ezt követi a bokaízület köré csatlakoztatható heveder felhelyezése. A foglalatba helyezzük a beteg sarkát, majd a tépőzárral rögzítsük az eszközt. A saroknál lévő hevedert a zöld színkóddal ellátott pánttal tudjuk meghúzni.

Ezután nyissuk ki a sánt teljes hosszúságúra, majd mérjük a beteg végtagjához. Ha megvan a megfelelő méret, hajtsuk vissza az eszközt úgy, hogy túllógjon az alsó végtag disztális végén. Illesszük a combheveder foglalatába a vissza-



5.12. ábra. Kendrick-féle trakciós sín felhelyezése, 2

hajtott részt. A bokánál rögzített heveder sárga színkóddal ellátott heveder részét akasszuk a sín alsó műanyag fekete végére.

A piros színkóddal ellátott heveder meghúzásával a megfelelő húzóerőt tudjuk kialakítani úgy, hogy támaszkodunk a sín fekete műanyag végére. Ezt követően rögzítjük a sánt a beteg alsó végtagjához a fennmaradó, tépőzárral ellátott rögzítő pántok segítségével (piros – comb, zöld – lábszár).

Vákuum-matrac, vákuumsín

A vákuum-matrac (5.14. ábra) belsejében hun-garocellhez hasonló „golyócskák” találhatók, amelyek az eszközből való levegő kiszívását követően – a kialakuló vákuum miatt – szorosan egymáshoz fekszenek, ezáltal megfelelő keménységet biztosítva. A levegő kiszívása történhet speciális szívópumpa segítségével, illetve kézi-, motoros szívóval is. A vákuum matrac előnye le-



5.13.a-e. ábra. Kendrick-féle trakciós sín felhelyezése, 3

het a rendkívüli testhelyzetek és deformitások esetén a test rögzítésének lehetősége. A vákuum matrac elérhetősége esetén az alkalmazása javasolt a csípőtáji törések, valamint a szokatlan helyzetben való rögzítés szükséglete esetén a test rögzítésére. Hátránya, hogy helyszíni mobilizáció során további eszközt igényel, húzósínnel lényegében nem kompatibilis, így combcsonttörés esetén nem használható. A kórházi átadás során a test és a végtagok jelentős mozgásával kell számolnunk, valamint gyakori a szivárgás miatti meghibásodás, amelyet az éles használat előtt nehéz azonosítani.

Felhelyezése:

- A matrac fej-láb irány kialakítása, majd a „golyócskák” egyenletes elosztása a test méretének megfelelően.



5.14. ábra. Vákuum-matrac

- Óvatosan hajtsa a test és végtagok köré a széleit.
- Leszívópumpa segítségével szívja ki a levegőt a vákuum-matracból, amíg az teljesen meg nem keményedik.
- A tépőzáras hevedereket rögzítse.

Léteznek ugyanezen az elven működő eszközök, amelyek nem az egész test rögzítésére szolgálnak, hanem egy-egy végtag rögzítésére. Ilyen pl. a vákuumsín (5.15. ábra).

Felhelyezése:

- Megfelelő méretű vákuumsín felhelyezése a sérült végtag alá.
- Óvatosan hajtsa a végtag köré a széleit.
- Leszívó pumpa segítségével szívja ki a levegőt a vákuumsínből, amíg az teljesen meg nem keményedik.
- A tépőzáras hevedereket rögzítse.
- Felső végtag esetében kösse fel a rögzített végtagot a sérült nyakába.



5.15. ábra. Vákuumsín

Desault-kötés

A könyök és vállövi sérülések rögzítésére szolgáló Desault-kötést (5.16. ábra) két módon lehet megcsinálni. A gyorsabb és egyszerűbb módja a két háromszögletű kendő használatával elkészített módszer.

1. Helyezze az egyik háromszögletű kendőt a sérült oldali végtag alá.
2. A háromszögletű kendő hegyesszögű szarait kösse össze a sérült nyakán.

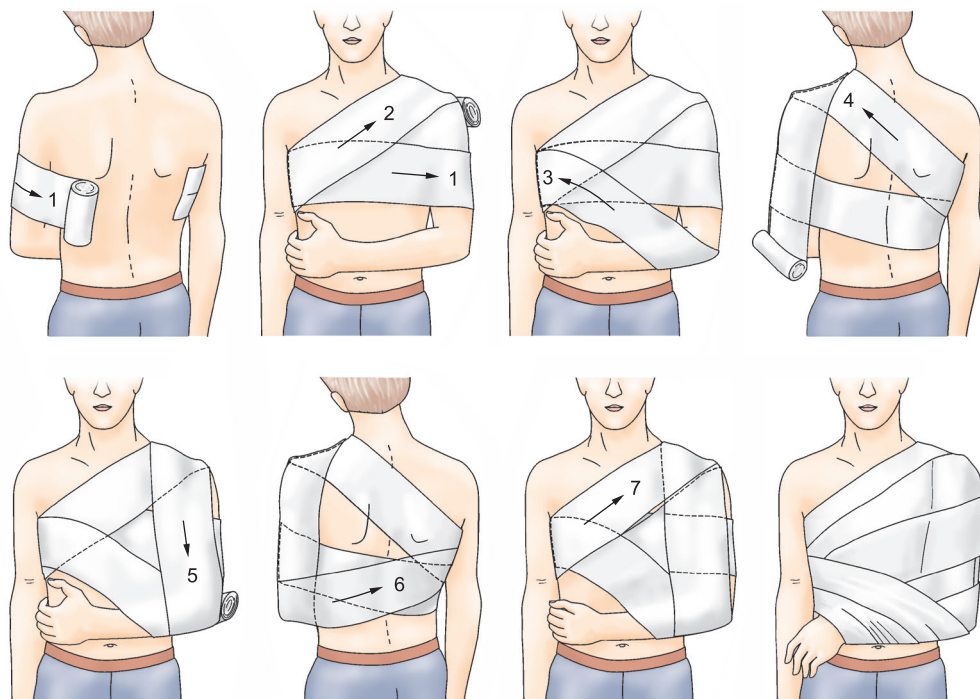


5.16. ábra. Dessault-kötés háromszögletű kendővel

3. Helyezze a második háromszögletű kendőt szemből a sérült oldali felkarjára.
4. A háromszögletű kendő hegyesszögű szarait kösse össze az ép oldali hónalj alatt.
5. Kösse össze a könyöknél a háromszögletű kendő derékszögű sarkait úgy, hogy mind a felkaron, mind az alkaron a kendő feszített állapotban álljon.

A másik módszer során 15-ös pólyákat használunk a rögzítéshez, az alábbiak szerint:

1. Kulcscsont törése esetén, több pólyát helyezzen a sérült oldali hónaljárokba.
2. 15-ös pólyával 3 körkörös kötéssel a törzs mentén, készítsen alapot úgy, hogy a sérült felkarja is rögzítve legyen a törzshöz.
3. A pólyamenettel induljon el hátulról, a sérült váll irányába, onnan szemből vezesse a pólyát a sérült könyök irányába.
4. Hátulról vezesse a pólyát az ép oldali hónalj irányába.
5. Haladjon tovább a pólyamenettel szemből a sérült váll irányába, majd hátulról vezesse a pólyát a sérült könyök irányába.
6. Szemből vezesse a pólyát az ép oldali hónalj irányába.
7. Addig helyezzen fel pólyameneteket a sérülte, amíg a rögzítés nem lesz stabil.



5.17. ábra. Dessault-kötés 15-ös pólyával

Medenceöv

A medencesérültek többsége közlekedési baleset áldozata, emellett a magasból esetkénél, gázolt, motoros, autóból kirepült sérülteknél, illetve az autó első ülésén ülőknél is előfor-

dulhat. Medencetörés esetén elengedhetetlen a sérült testrész rögzítése, csökkentve a fájdalmat, a további károsodást és nem utolsósorban a gyakran fellépő kontrollálhatatlan belső vérzést. A medenceöv (5.18.a-b. ábra) szét nem



5.18.a-b. ábra. Medenceöv felhelyezése

szedhető, egy darabból álló rögzítő. Mielőtt felhelyezésre kerül, alaposan át kell vizsgálni a sérültet, ügyelve a következőkre: fájdalom értékelése, pulzus meglétének vizsgálata mind a két alsó végtagon, a nehézkes/helytelen felhelyezés elkerülése céljából megfelelő levetkőztetés.

Felhelyezése:

Mivel potenciális medencesérültről van szó, törekedni kell a sérült lehető legkevésbé való mozgatására.

Felhelyezésnél az eszköz L-alakban meghajlítjuk, majd úgynevezett log roll technika segítségével helyezzük a sérült alá úgy, hogy a felső vége a csípőlapátok alatt helyezkedjen el, a nagytomporok magasságában. Ezt követően a két végét húzzuk egymással szembe és csatoljuk össze. Nem szükséges kattanásig, azonban, ha a kattanó hangot halljuk, akkor engedjük vissza néhány centimétert, majd a tépőzárak segítségével rögzítsük az eszközt.

6. Mechanikus mellkaskompressziós eszközök

SCHISZLER BENCE

6.1. Mechanikus mellkaskompresszálas

Az újraélesztés során végzett manuális mellkaskompresszió, komoly megterhelést jelenthet nemcsak annak a laikus számára, aki végzi, hanem az ellátó mentőegységre egyaránt, mind szellemileg, mind pedig fizikailag. Amellett, hogy fizikailag és lelkiileg is megterhelő ez a feladat, figyelni kell a helyes végrehajtásra. Gregor Rehatschek és munkatársai vizsgálatukban feltételezték, hogy mechanikus mellkaskompresszálas, LUCAS típusú eszközzel növeli a CPR hatékonyságát, csökkenti a fizikai munkát és ezzel segíti a szellemi teljesítményt a sürgősségi betegellátók számára. A kompressziók mélysége, frekvenciája, a mellkaskompressziók átlagos ideje, gyógyszerek adása és defibrilláció megfelelő elvégzésén volt a hangsúly ezzel vizsgálva az újraélesztés minőségét. Eredményként, a szimulált körülmények alatt, mikor LUCAS-t használtak az ellátók, kevésbé voltak fizikailag megterhelve és bizonyítottan emelte a kognitív szereplését a mentőegység tagjainak, mint amikor manuális újraélesztést alkalmaztak. Az ERC 2015-ös ajánlása szerint a mellkaskompresszió mélységét 5 és 6 cm között állapították meg, valamint 100-120/perces frekvenciával kell végezni. Törekedni kell továbbá arra, hogy a mellkaskompressziót a lehető legrövidebb ideig szakítsuk meg (maximum 5 mp.). A 30 mellkaskompresszió után két befúvást végzünk, minden befúvás után a mellkas felé fordítjuk a fejünket, a mellkas süllye-

désének detektálása céljából, hogy tudjuk, hatásose a befúvásunk. Mindaddig folytatjuk, amíg meg nem érkezik a segítség, a betegnek vissza nem tér a keringése, vagy el nem fáradunk.

Az ERC-ben leírt ajánlásokat vezérelvként használva fejlesztették ki a mechanikus mellkaskompresszálas eszközöket. Ezen eszközök természetesen szakellátók, és nem a laikusok kezében használhatóak biztonságosan, ezért csak számukra érhetőek el. Legfőbb előnye, hogy egyenletes mélységű és frekvenciájú mellkaskompressziót biztosít, anélkül, hogy az idő előre haladtával negatív minőségbéli változás mutatkozna. Az eszköz betegre való felhelyezésének és működtetésének pontos ismeretével az ellátók gyorsan képesek mechanikus mellkaskompressziót biztosítani a beteg számára. További előnyként jelölhető meg, hogy a felhelyezést követően egy ellátó felszabadul, így mellkaskomprimálás helyett, az ellátás többi részében tud segídekezni. A manuális mellkaskomprimálással ellentétben, ennek az eszköznek a használatával, nem kell megszakítani a mellkaskompressziókat a defibrillálás alatt, biztonsággal használható a működése során. A mechanikus és manuális mellkaskompresszió összehasonlítását számos tanulmány vizsgálta. Gyory és munkatársai úgy gondolták, hogy a mechanikus eszköz használatával növekedhet a CPR színvonal. Szimulálták a kórházon kívüli légzés keringésleállás állapotában lévő betegek reanimációját a kórházba szállítással együtt, és összehasonlították a LUCAS mechanikus mellkaskompresszálas

eszközt és a manuális komprimálást. Állításukat, miszerint a mechanikus eszközzel növelhető a CPR színvonala, azzal indokolták, hogy a beteg szállítása közben manuálisan inefektívebben lehet mellkast komprimálni, LUCAS használatával pedig még ennek ellenére is magas színvonalon végezhető. A szimulált környezetben a mentőegységek a helyszínre érkezéskor azonnal megkezdték az újraélesztést manuálisan vagy LUCAS segítségével, valamint a defibrillálást, ha indokolt volt. A LUCAS alacsonyabb frekvencián végezte a mellkaskompressziót a manuálisan végzetthez képest (112/perc–125/perccel) ami jobban megközelítette az American Heart Association ajánlásait. A mechanikus eszköz továbbá magasabb százalékban érte el a megfelelő mélységet (52% a 36%-kal szemben). A kísérleti szimulációból az a következtetés vonható le, hogy a mechanikus mellkaskompresszálo eszköz használatával szignifikánsan nőtt a mellkaskompressziók minősége, és csökkent a kompressziók megszakításának a száma. Legnagyobb haszna ezeknek az eszközöknek azokban az esetekben van, amikor elhúzódó reanimáció történik úgy, mint például feltételezett tüdőembólia iránydiagnózis esetén, mikor is thrombolitikumot kapott a beteg. Ezesetben minimum másfél órán keresztül folytatni kell az újraélesztést. Szállítás közben is alkalmazható az eszköz, ami kihasználható egy hypothermiás, vagy submersio következtében kialakult keringésmegállás esetén.

Számos előnye mellett egyes kutatások a mechanikus mellkaskompresszálo eszköz hátrányait is jelölik. Több kutatásban vizsgálták, a mechanikus eszközök hatékonyságát, kórházi körülmények között, prehospitálisan, éles helyzetekben és szervezett kereteken belül is bábkon. Bizonyították, hogy ezen eszközök használatával sem kerülhetők el teljes mértékben a traumatikus sérülések a mellkasnyomás

során, valamint, ennél a módszernél is problémát okozhatnak az eltérő anatómiai és testi adottságok. Qiuming Liao és munkatársai által végzett 2010-es vizsgálat azonban rávilágított arra, hogy ha nem is teljes mértékben, de csökkenhet a reanimáció közbeni traumatikus esemény bekövetkezése mechanikus mellkaskompresszálo eszköz segítségével. Ez esetben a mechanikus mellkaskompresszálo eszköz szintén LUCAS típusú volt, amit úgy programoztak, hogy a 2005-ös irányelveknek megfelelően végezze a mellkaskompressziót. Véleményük hasonló volt az előbb leírtakhoz, miszerint, nehéz megfelelő mellkaskompressziót kivitelezni manuálisan. Így kutatásuk fő célja volt, hogy összehasonlítsák a manuális, valamint a mechanikus eszközzel végzett újraélesztés kivitelezését, annak eredményességét, és levonják következtetéseiket. A vizsgálatokat szimulált környezetben serteseken végezték. Az eredmények feldolgozását követően a következő eredményekkel zárult a kutatásuk: a koronáriák perfúziós nyomása szignifikánsan magasabbak voltak a mechanikus eszközzel végzett mellkaskompresszió során (20 Hgmm), míg a manuális módon végzett komprimálásnál jóval alacsonyabb (5 Hgmm). Manuális mellkaskompresszió során 54 esetben tapasztaltak bordatörést, míg LUCAS által végzett kompresszió esetében 33 volt ez a szám. Hangsúlyos eredmény, hogy a LUCAS-szal végzett, mind a 8 újraélesztés esetében ROSC (return of spontaneous circulation) állapotba kerültek a kísérleti állatok, míg a manuális újraélesztések közül 3 esetben lehetett ezt tapasztalni. A kutatók által végzett vizsgálatból kiderül, hogy a LUCAS által végzett mechanikus mellkaskompresszálo eszközzel végzett újraélesztés során kevesebb a bordatörés előfordulása, valamint a koronáriák perfúziós nyomása szignifikánsan magasabb, mint a manuálisan végzett reanimáció során.

Az előzőekben ismertetett kutatásokban alkalmazott, LUCAS típusú mechanikus mellkaskompresszálo eszköz mellett más, ún. AUTOPULSE típusú nem nyomólappal hanem keresztpánttal működő eszközt is meg tudunk említeni. Ennek tükrében jogosan vetődhet fel az a kérdés, hogy van-e minőségbeli különbség két különböző típusú mechanikus eszköz között. Jamie L. Estock és munkatársainak vizsgálata a fent említett kérdésre kereste a választ. Szimuláció alapú intenzív osztályos környezetben imitálták miszerint egy 45 éves betegnek leállt a légzése, keringése. Az esetek felében LUCAS-2 típusú készüléket a másik felében pedig AUTOPULSE-t használtak. Az eredmények a következőképpen alakultak: a mellkaskompresszió megszakítási ideje, amíg felhelyezték az eszközt a páciensre, szignifikánsan kevesebb volt az AUTOPULSE típusú készülék esetében, mint a LUCAS-2-nél. Az átlagos idő, amit az eltávolításra fordítottak és folytatni tudták a manuális mellkaskompressziót szintén kimutathatóan kevesebb volt az AUTOPULSE-nál, mint a LUCAS-2-nél. Lényeges időbeli különbség azonban nem volt egyik eszköznél sem abból a szempontból, hogy megfelelően pozicionálják az automata mellkaskompresszálo készülékeket a pácienseken. Az eredmények az AUTOPULSE-nak kedveztek, ugyanakkor elmondható, hogy mind a két esetben a mellkaskompresszálo megszakításának ideje abban az időszakban, amíg feltették a készülékeket a betegre, hosszabb ideig tartott, mint amennyit legfelső határnak ajánl az American Heart Association.

Testi adottságok szempontjából fontos megemlíteni, hogy a készülék nem használható gyermekeken.

A mechanikus mellkaskompresszálo rendszer a kézzel végzett mellkasi kompresszióval kapcsolatos problémák kiküszöbölésére szolgáló hordozható eszköz. Segítségével a manuális

mellkaskompresszióhoz hasonlóan percenként 100–120 mellkasi kompresszió végezhető 5–6 cm-es mélységben, az Európai Újraélesztési Tanács (ERC) irányelveinek megfelelően.

A mechanikus mellkaskompresszálo rendszer külső szívkompresszió végzésére szolgál olyan felnőtt betegek esetében, akiknél hirtelen szívmegállás (spontán légzés hiánya, pulzus hiánya) lépett fel.

Ellenjavallatok

Nem ajánlott a mechanikus mellkaskompresszálo eszközök használata a következő esetekben:

- Ha az eszköz nem helyezhető biztonságosan vagy megfelelően a beteg mellkasára.
- Ha a beteg testmérete túl kicsi: ha nem lehet SZÜNET vagy AKTÍV üzemmódba lépni, amikor a nyomólap a beteg mellkasát érinti, és az eszköz figyelmeztető hangjelzést ad.
- Ha a beteg testmérete túl nagy: ha az eszköz felső egysége nem rögzíthető az alsó lemezhez a beteg mellkasának megnyomása nélkül.

Mechanikus mellkaskompresszálo eszközök használatakor mindig be kell tartani a CPR-re vonatkozó helyi és/vagy nemzetközi irányelveket.

Mellékhatások

A Nemzetközi Resuscitációs Együttműködési Társaság (ILCOR) a CPR következő mellékhatásait határozta meg: „A bordatorések és egyéb sérülések gyakori, de elfogadható következményei a CPR alkalmazásának a szívmegállás okozta halál alternatívájaként. Az újraélesztés után minden beteget újra meg kell vizsgálni az újraélesztéshez kapcsolódó sérüléseket illetően”.

LUCAS™ mechanikus mellkas-kompresszálo eszköz bemutatása

Az eszköz fő részei a következők (6.1. ábra):

- Alsó lemez, amely a beteg alá helyezve támasztékul szolgál a külső mellkasi kompresszióhoz.
- Felső egység, amely a levehető szívókoronggal rendelkező kompressziós mechanizmust tartalmazza egy eredeti LUCAS akkumulátorral.
- Stabilizálópánt, amellyel rögzíthető a készülék a betegen.
- Párnázott hordtáska.

6.2. A mechanikus mellkas-kompresszálo eszköz használatának bemutatása LUCAS™-en keresztül

Megérkezés a beteghez

Miután bizonyossá vált, hogy a betegnek nincsen légzése, keringése, azonnal meg kell kezdeni a manuális kardiopulmonális reszuscitációt (CPR). A CPR-nek a lehető legkevesebb megszakítással kell történnie.

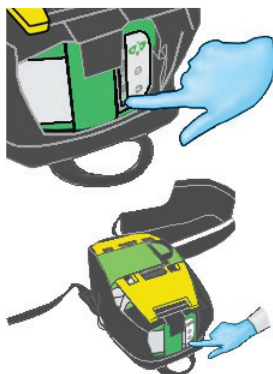
Kicsomagolás, összeállítás

A táska kinyitását követően, még mielőtt kivennénk az eszközt a táskából, a Ki/Be kapcsoló gombbal be kell kapcsolnunk azt (6.2. ábra).



6.1. ábra. A LUCAS™ részegységei:

1. felhasználói kezelőpanel, 2. burkolat, 3. karpánt, 4. kioldógyűrű, 5. támasztóláb, 6. körmös rögzítő, 7. alsó lemez, 8. egyenáramú bemenet, 9. gumiharmonika, 10. szívókorong, 11. tápegység, 12. tápkábel, 13. akkumulátor, 14. nyomólap, 15. felső egység, 16. szellőzőnyílások, 17. autós tápkábel, 18. hordtáska, 19. párnás pánt, 20. csat, 21. támasztólábpánt

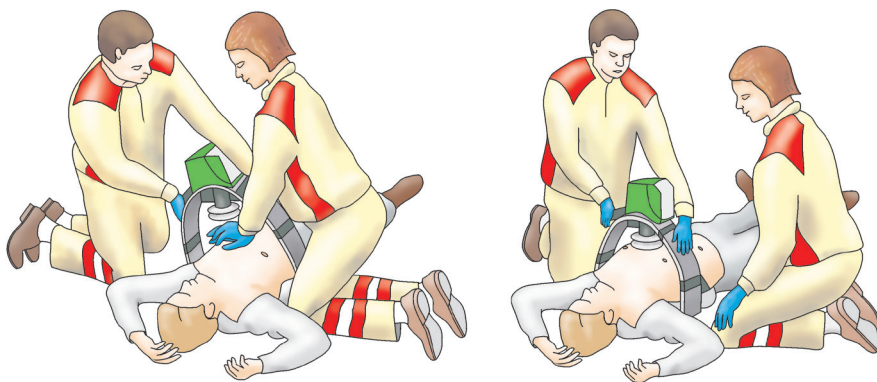


6.2. ábra. A készülék bekapcsolása hordtáskából való kivétel közben

Ezzel megkezdzi az eszköz saját öntesztjének elvégzését, míg az a betegre felkerül. Ezzel is időt spórolva a szükség esetén történő működésbe hozatalhoz.

Ezt követően vegyük ki a hordtáskából az eszköz alsó részének számító lemezt. Az eszköz alsó lemezének beteg alá helyezéséhez fel kell függeszteni a mellkaskompressziót. Ha megállt a CPR, a beteg fejének megtámasztását követően a következő módszerekkel helyezhető óvatosan a beteg alá a lemez (6.3. a-b. ábra):

- a. A beteg vállainál megfogva kissé megemeljük a felső testét.
- b. A beteget egyik oldalról a másik oldalra fordítjuk.



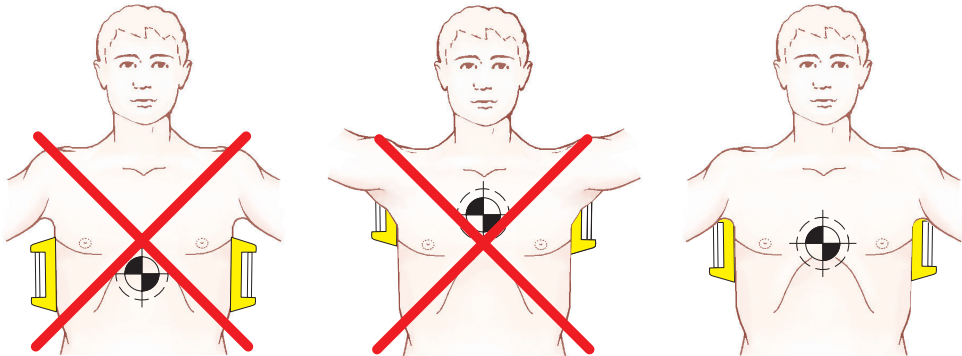
6.3. a-b. ábra. Az eszköz pánciensere való felhelyezésének menete

Az alsó lemez pontos felhelyezése a továbbiakban megkönnyíti a mellkasra helyezendő szívókorong megfelelő elhelyezését.

Miután ez megtörtént, azonnal folytatnunk kell a manuális mellkaskompressziót. A CPR-t nem végző személynek ezután a támasztófogantyúknál fogva a felső egységet rögzítenie kell az alsó lemezre. Amíg az alsó lemez egyik oldalán lévő csatlakozóba helyezzük a felső egységet addig a CPR-nek folynia kell. Egy kattató hang jelzi, hogy a felső egység és az alsó lemez megfelelően csatlakozott. Ezt követően ismét függesszük fel a CPR-t és az alsó lemez másik oldalán lévő megfelelő ponthoz csatlakoztassuk a felső egységet. A pontos rögzülésnél itt is kattató hang hallatszik. A következőkben a támasztófogantyúknál megfogva egy határozott felfelé irányuló húzással ellenőriznünk kell az alsó lemez és felső egység rögzülését.

Nota bene: Ha a beteg testméretei túl nagyok, akkor a felső rész nem rögzíthető az alsó lemezhez anélkül, hogy a mellkasának megnyomása ne következne be. Ez esetben manuálisan kell folytatnunk a mellkaskompressziót.

A szívókorong helyzetének ugyan ott kell lennie, mint ahol a manuális mellkaskompressziót végeztük. Ellenőrizni tudjuk a megfelelő helyzetet,

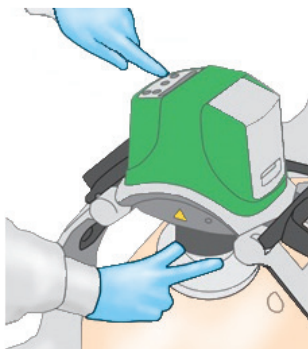


6.4. ábra. A szívókorong optimális helyzete

ha mutatóujjunkt a szívókorong gyűrűjének alsó pereméhez helyezük. Optimális esetben azt tapasztaljuk, hogy a perem közvetlenül a szegycsont vége fölött helyezkedik el. Szükség esetén a támasztólábak segítségével tudunk változtatni a készülék helyzetén.

Nota bene: Ha a nyomólap nincs megfelelő helyzetben a szegycsonthoz képest, akkor nagyobb a veszélye a mellkas és a belső szervek sérülésének, illetve inefektívebb a mellkaskompresszió hatása (6.4. ábra).

A szívókorongot (**BEÁLLÍTÁS** üzemmódjában) a beteg mellkasához, két ujjunk segítségével tudjuk pozicionálni úgy, hogy a nyomólap csupán hozzáér a mellkashoz, de nem nyomja azt (6.5. ábra).



6.5. ábra. A szívókorong pozicionálása

Ezt követően ellenőriznünk kell, hogy a szívókorong helyzete megfelelő-e. Amennyiben változtatnunk kell a helyzetet, addig a gépet nem állíthatjuk aktív üzemmódba. Amint úgy ítéljük meg, hogy optimálisan pozicionálva van a korong, aktivizálhatjuk az eszközt. Két üzemmódot tudunk beállítani:

- **AKTÍV** (folyamatos) – folyamatos mellkaskompresszió kivitelezése emelt szintű légútbiztosítással bíró lélegeztetett beteg esetén
- **AKTÍV (30:2)** ballon-szelep-maszk által lélegeztetett betegnél 30 db mellkaskompresszió, majd 2 db lélegeztetés elvégzéséhez elegendő szünet ~10 mp.

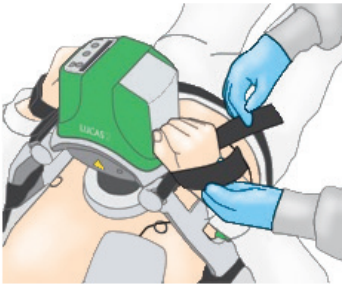
Nota bene:

- Ha az eszköz nem helyezhető fel biztonságosan vagy megfelelően a beteg mellkasára, azonnal manuális mellkaskompressziót kell kezdenünk.
- Ha a szívókorong nyomólapja túl gyengén, vagy túl erősen nyomja a beteg mellkasát, azonnal szükséges a szívókorong magasságán változtatnunk.
- Ha egyéb beavatkozás miatt (defibrilláció, ultrahangos vizsgálatot követően) gél van a beteg mellkasán, abban az esetben előfordulhat, hogy a készülék használata során a szívókorong félrecsúszhat.

- A készülék működése közben a beteg nem hagyható magára.
- Életjelenség tapasztalása, vagy defibrilláció szükségessége esetén a gép leállítása szükséges.

A beteg szállítása

A szállításhoz karpántok segítségével rögzíthetők a beteg karjai a készüléken. Ez megkönnyíti a beteg szállítását. A karpántok azonban emelésre nem, kizárólag a beteg karjainak rögzítésére szolgálnak. Mielőtt rögzítjük a beteg karjait, ellenőriznünk kell, hogy semmi sem akadályozza az intravénás hozzáférést, gyógyszer adagolást (6.6. ábra).



6.6. ábra. A páciens karjainak rögzítése karpántok segítségével

A beteg hordágyra, gerinchordágyra, vákuummatracba történő helyezését megelőzően, szükséges az eszköz általi mellkaskompresszió szüneteltetése. Ezzel párhuzamosan egy személynek a beteg fejét kell rögzítenie manuálisan (manuális in-line stabilizálás), míg másik két személy egy-egy kezével az eszköz támasztólábát, másik kezével a beteg nadrágját, lepedőt, buborékfóliát fogják. Ezt követően a fejet stabilizáló személy utasítására egyszerre kell megemelni a beteget. A hordágyra való felrakást követően ellenőrizni kell, hogy a szívókorong mellkason lévő pozíciójában nem történt-e változás. Amennyiben nem szükséges korrekció, és továbbra is szükség van mellkaskompresszióra, úgy ismételtén AKTÍV (folyamatos), vagy AKTÍV (30:2) üzemmódba kell állítani a gépet.

Irodalom

1. Rehatschek G, Muench M, Schenk I: Mechanical IUcas resuscitation is effective, reduces physical workload and improves mental performance of helicopter teams. *Minerva anesthesiologica* 2016; 82(4): 429-37.
2. ERC Guideline 2015.



6.7. ábra. A beteg mozgatása

3. Gyory RA, Buchle ES, Rodgers D, Lubin JS: The Efficacy of LUCAS in Prehospital Cardiac Arrest Scenarios: A Crossover Mannequin Study. *Western Journal of Emergency Medicine* 2017; 18(3): 437-445.
4. Qiuming L., Sjöberg T., Paskevicius A: Manual versus mechanical cardiopulmonary resuscitation. An experimental study in pigs. In: Liao et al. *BMC Cardiovascular Disorders* 2010; 10: 53.
5. Estock JL, Curinga HK, Li A: Comparison of chest compression interruption times across 2 automated devices: a randomized, crossover simulation study. *American Journal of Emergency Medicine* 2016; 34: 57-62.

7. Intraosseális kanülálás

BÁNFAI BÁLINT

Intraosseális kanülálás során nagy csontvelővel rendelkező csontba juttatunk kanült, annak érdekében, hogy a betegnek folyadékot, gyógyszert adhassunk. Az intraosseális kanülálás megfelelő alternatívája a perifériás vénabiztosításnak, sőt bizonyos esetekben meg is előzheti azt.

A technika néhány fontosabb tulajdonsága:

- hasonlóan az intravénás úthoz, a felszívódási idő szinte nulla, hiszen rögtön a keringésbe kerül a gyógyszer,
- a kanülon keresztül adható folyadék, gyógyszer, illetve vérkészítmény is,
- gyorsan és biztonságosan alkalmazható,
- megfelelő kivitelezés mellett viszonylag kevés szövődémmel jár.

Az intraosseális kanülálás indikációi között szerepel például a sokk, nagy fokú égési sérülés, politrauma, valamint, ha próbálkozásunk ellenére nem sikerül perifériás vénát biztosítanunk, de átjárható útra mindenképpen szükségünk van. Fontos megjegyezni, hogy míg perifériás vénát biztosíthatunk annak érdekében, hogy legyen bejuttatási kapunk (vénafenntartás), ez az intraosseális technikánál nem mondható el: csak azért, mert elképzelhető, hogy a későbbiekben szükség lesz gyógyszer adására, ne fúrjunk/lőjünk meg senkit (amikor valóban szükség lesz a gyógyszerre, ugyanúgy gyorsan kivitelezhető a beavatkozás)!

Az intraosseális kanülálás néhány kontraindikációja:

- pungálandó csont sérülése,
- lokális infekció a beavatkozás tervezett helyén,
- protézis vagy implantátum a beavatkozás tervezett helyén,
- az elmúlt 24 órán belül már történt intraosseális kanülálás az adott végtagon,
- feltűnő anatómiai elváltozás,
- osteoporosis (relatív kontraindikáció).

Intraosseális kanülon keresztül történő bejuttatás esetén számítsunk rá, hogy a kívánt folyadékot/gyógyszert túlnyomással tudjuk bejuttatni. Erre többféle módszer is rendelkezésünkre áll:

- infúzió kézzel történő összenyomása,
- túlnyomásos zsák alkalmazása,
- vérnyomásmérő mandzsetta infúzióval való felfújása,
- fecskendő alkalmazása (különböző gyógyszerek beadása esetén, vagy üveges infúzió tartalmának beadásakor).

Az intraosseális kanülálás lépései (függetlenül az alkalmazott eszköztől):

- Helyezzük nyugalomba a beteget!
- Készítsük elő a szükséges eszközöket (EZ-IO/ BIG, kanül, szerelék, infúzió, fecskendő)!
- Mérjük ki a behatolás helyét!
- Fertőtlenítsük a felületet!

- Kommunikáljuk megfelelően a beteg felé a beavatkozás menetét és mondjuk el, hogy fájdalmas lesz (nem feltétlen a kanülálás, hanem utána a gyógyszer/folyadék adása)!
- Juttassuk be a kanült a csontvelőbe!
- Húzzuk ki a tűt, majd csatlakoztassuk a szerelékét a kanülhöz (a szerelékét előtte légteleníteniünk kell)!
- Csatlakoztassuk a fecskendő, majd végezzünk visszaszívást (ha csontvelőt tudunk visszaszívni, akkor jó helyen van a kanül)!
- Végezzünk bemosást a kanülon keresztül, valamint adjunk helyi érzéstelenítőt!
- Adjunk folyadékot, gyógyszert (ami indikált)! Ne felejtjük el, hogy ez csak túlnyomás alkalmazásával lehetséges!

7.1. Az alkalmazás leggyakoribb helyei

Az alkalmazás leggyakoribb helyei a proximális tibia, valamint a proximális humerus. A kimé-

réssel kapcsolatban az egyes szakirodalmakban többféle módszerrel, lokalizációval lehet találkozni, de ezek között csak kisebb eltérések vannak.

A tibiális alkalmazás esetén (7.1. ábra):

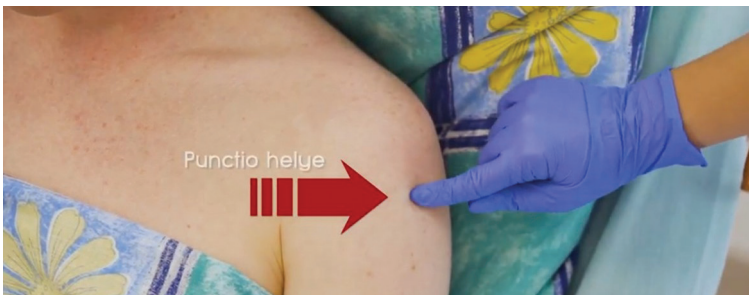
- tapintsuk ki a beteg tuberositas tibiae-jét (haladjunk a patellától disztális irányban és a sípcsont felső részén lévő kitüremkedést keressük),
- innen haladjunk két harántujjal disztális, majd egy harántujjal mediális irányban, így eljutunk a tibiális platóhoz, amely a behatolás helye lesz (ez egy viszonylag nagy, sima felszíne a csontnak).

Humerális alkalmazás esetén (7.2. ábra):

- a beteg érintett felső végtagját könyöknél hozzuk flexióba, majd helyezzük a karját a hasára/mellkasára,
- tapintsuk ki a humerus sebészi nyakát, majd afelett 1-2 cm-el határozzuk meg a behatolás helyét.



7.1. ábra.
Az intraoszeális kanülálás helye tibiális beavatkozás esetén



7.2. ábra.
Az intraoszeális kanülálás helye humerális beavatkozás esetén

7.2. A kanüláláshoz leggyakrabban alkalmazott eszközök és módszerek

EZ-IO – intraosseális fúró

Ebben az esetben egy fúró segítségével juttatjuk a kanült a csontvelőbe. A 7.3. ábrán a fúró, a kanül és a hozzá tartozó szerelék is látható.

A fúrón látható egy biztonsági műanyag „tok” is, amely megakadályozza a fúró véletlen működésbe hozását. A fúró fejéhez csatlakoztatható a kanül, amely itt mágnesesen rögzül. Az újabb eszközök hátulján egy jelzőfény is látható használat közben, mely megfelelő töltöttség esetén zölden világít, alacsony töltöttség esetén (kb. 10% alatt) pedig pirosan. Utóbbinak az a jelentősége, hogy az eszköz akkumulátora nem tölthető és nem is cserélhető, így alacsony töltöttség esetén fel kell készülnünk az eszköz esetleges cseréjére.

Ezután a fúrás megindításával bejuttatható a kanül a megfelelő helyre (a tűvédő kupak eltávolítását követően).

A beavatkozás előtt határozzuk meg a behatolás helyét, fertőtlenítsük az érintett bőrfelületet, majd szúrjuk át a bőrt, amíg a tűvel el nem

érjük a csont felszínét. Ezután indítsuk meg a fúrást. A befúrást követően a fúró eltávolítható. A kanülből ki kell húznunk a tűt. A tű felületén fekete színű jelzővonalak láthatók (egymástól kb. 1 cm távolságban) (7.4. ábra).

Az utolsó (műanyag részhez legközelebbi) jelzés és a műanyag közötti távolság 0,5 cm. Ezen jelzésnek az a jelentősége, hogy a tű beszúrása után csak akkor kezdhetjük meg a fúrást, ha ez kilátszik, hiszen különben nem tudnánk behatolni a velőűrbe. Ezt követően csatlakoztassuk az előzetesen légtelenített szerelék a kanülhöz. Egy fecskendő segítségével végezzünk visszahívást. Amennyiben sárgás színű, véres váladék ürül, ez azt jelenti, hogy a kanül a csontvelőbe került. Ezt követően az intraosseális utat megteremtettük, tehát adható gyógyszer vagy folyadék. A kanült mossuk be, amely során megfontolandó 1%-os Lidocain adása helyi érzéstelenítés/fájdalomcsillapítás céljából, a feszítő érzés csökkentése miatt.

Bone Injection Gun (BIG)

Ezen eszköz esetében belövéses technikával végezhetjük el a kanülálást, amelyben a rugós szerkezet van segítségünkre.



7.3. ábra. Az intraosseális fúró (EZ-IO), a hozzá tartozó kanüllel és szerelékkel



7.4. ábra. Az intraosseális kanülon látható jelzővonalak



7.5. ábra. A felnőttek esetén alkalmazható BIG

A 7.5. ábrán látható – kék színű – eszközt felnőttek esetén használjuk, de természetesen rendelkezésre áll gyermek méret is (piros színű).

Az alsó részen látható nyíl abban van segítségünkre, hogy az eszközt milyen irányban helyezzük a testfelszínre. A kék résznél megfogva az eszközt, tekeréssel a belövés mélységének beállítása is beállítható.

Eltekeréskor az egyik oldalon cm-ben kifejezve láthatjuk a belövés mélységét, a másik oldalon szövegesen követhetjük a javasolt alkalmazási helyet (proximális tibia, malleolus, radius). Ezeket a 7.6. ábra mutatja be.

A megfelelő méret beállítását követően mérjük ki a belövés helyét, az eszközt helyezzük az előzetesen fertőtlenített bőrfelületre. Ezután távolítsuk el a piros színű biztosító szeget, és az eszközt stabilan tartva löjük be a kanült. Ezután húzzuk ki a tűt, majd csatlakoztassuk a szerelékét (hasonlóan a fúróval kivitelezett módszerhez). A belőtt kanül a korábban eltávolított – piros színű – biztosítószeg segítségével rögzíthető. Aspirálásra (visszaszívásra) és bemosásra ebben az esetben is szükség van a kanül alkalmazása előtt.

Irodalom

1. Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al.: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Advanced Life Support. Resuscitation 2021; 161: 115-151.
2. https://www.teleflex.com/usa/en/product-areas/emergency-medicine/intraosseous-access/arrow-ez-io-system/literature/VA_IOS_EZ-IO_Pocket_Guide.pdf



7.6. ábra. A behatolás helyének megfelelő méret kiválasztása a BIG-en

8. A sürgősségi ellátás során alkalmazott gyógyszerek

PANDUR ATTILA

A következőkben bemutatott gyógyszerek ismertetése a *hatóanyag-gyárinév* sorrendet követi.

Acetilsztein Fluimucil 100 mg/ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)

- Indikáció: a sürgősségi ellátásban paracetamol-, gyilkos galóca- vagy halogénezett szénhidrogén által okozott mérgezésekben jól használható.
- Kontraindikáció: a gyomorban lévő nyákot oldhatják, ezért peptikus fekélyben ellenjavalt.
- Dózis: paracetamolmérgezés esetén kezdő adagja: 150 mg/ttkg iv., melyet 4 óránként 50 mg/ttkg iv. fenntartó adag követ legalább 3 napig. Gyermekek, felnőtt esetén eltérő kezelési séma, dózisok irányadóak.

Acetilszalicilsav (Aspirin 500 mg/tbl.)

- Indikáció: Thrombocytáaggregáció-gátlás, enyhe és középérső fájdalmak, fejfájás, hátfájás

- Kontraindikáció: Vérzésekre való fokozott hajlam, Reye-szindróma, peptikus fekélyek
- Dózis: 150–325 mg/per os.

Adrenalin Tonogén 1 mg/1 ml

- Indikáció: Újraélesztésben nem sokkoldandó ritmuszavar esetén 3-5 percenként, anap-hylaxiás állapotokban, gyermekkorban felső légúti szűkülettel járó kórállapotokban, sokk állapotokban vasoaktív szerként keringéstámogatásra alkalmas
- Kontraindikáció: tachycardia
- Dózis: CPR felnőtt: 1 mg iv/io. (8.1. táblázat).

Alteplase, Actilyse 50 mg porampulla (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)

- Indikáció: thrombolysis AMI, akut ischaemiás stroke, hemodinamikai instabilitással járó akut masszív pulmonális embólia esetén.
- Kontraindikáció: vérzésveszéllyel járó kórállapotok
- Dózis: akut myocardialis infarctusban (8.2.a-b. táblázat), akut masszív tüdőembóliában (8.3. táblázat), akut ischaemiás stroke-ban.

8.1. táblázat. Adrenalin dózisa (CPR felnőtt)

CPR: 10 µg/ttkg	1 mg/10 ml	1.v./i.o.	1 ampullát 10 ml-re hígítunk, a hígított oldatból 0,1 ml/ttkg
0,5–1 µg/ttkg/min	1 mg/50 ml	1.v./i.o.	csak infúziós pumpával!
10 µg/ttkg (max. 05 mg)	hígítás nélkül	i.m.	anafilaxia esetén
0,5 ml/ttkg	hígítás nélkül	porlasztva	croup esetén, 10–15 perc alatt (max. 5 ml)

8.2.a. táblázat. Alteplase akut myocardialis infarctusban

	Az altepláz oldat koncentrációja	
	1 mg/ml	2 mg/ml
15 mg intravénás bolusban	15 ml	7,5 ml
50 mg infúzióban 30 perc alatt	50 ml	25 ml
ezt követően 35 mg infúzióban 60 perc alatt, 100 mg-os maximális összdózisig	35 ml	17,5 ml

8.2.b. táblázat. Alteplase akut myocardialis infarctusban (65 kg alatt)

	Az altepláz-oldat koncentrációja	
	1 mg/ml	2 mg/ml
15 mg intravénás bolusban	15 ml	7,5 ml
és 0,75 mg/ttkg 30 perc alatt (maximum 50 mg)	0,75 ml/ttkg	0,375 ml/ttkg
ezt követően 0,5 mg/ttkg infúzióban 60 perc alatt (maximum 35 mg)	0,5 ml/ttkg	0,25 ml/ttkg

Akut myocardialis infarctusban

- a) 90 perces (akcelerált) adagolási protokoll azoknál a myocardialis infarctuson átesett betegeknél, akiknél a kezelés a tünetek jelentkezését követő 6 órán belül elkezdhető:
- b) Azoknál a betegeknél, akiknek a testsúlya 65 kg alatt van, a teljes dózist a 8.2.b. táblázat alapján kell módosítani:

Akut masszív tüdőembóliában

A 100 mg-os összdózsist 2 óra alatt kell beadni. A legtöbb tapasztalat a 8.3. táblázatban bemutatott adagolási sémával van:

8.3. táblázat. Alteplase akut masszív tüdőembóliában

	Az altepláz oldat koncentrációja	
	1 mg/ml	2 mg/ml
10 mg intravénás bolusban 12 perc alatt	10 ml	5 ml
majd folytatás 90 mg intravénás infúzióban 2 óra alatt	90 ml	45 ml

Az összdózis a 1,5 mg/ttkgot nem haladhatja meg a 65 kg-nál kisebb testtömegű betegeknél.

Alteplase dózisa akut ischaemiás stroke-ban

A javasolt dózis 0,9 mg/ttkg altepláz (maximum 90 mg) intravénás infúzióban 60 perc alatt úgy, hogy az összdózis 10%-át kezdeti intravénás bolusban kell beadni.

Adenosine Adenocor 6 mg/2 ml

- Indikáció: PSVT.
- Kontraindikáció: túlérzékenység, II. vagy III. fokú AV-blokk (kivéve pacemakerrel rendelkező betegek), sick sinus szindróma (kivéve pacemakerrel rendelkező betegek). Asthma bronchiale, obstruktív légzőszervi betegség.

- Dózis: felnőtt dózis: 6 mg gyors i.v. beadás, kétszer ismételhető 12 mg-12 mg,
 - gyermek dózis: 0,1 mg/ttkg harmadik dózis 0,2 mg/ttkg.

Alprazolam *Frontin 0,25 mg, 0,5 mg/tbl. (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: szorongásos állapotok, depresszióval társult szorongás egyéb funkcionális vagy organikus betegségekkel társulva, pánikbetegség.
- Kontraindikáció: myasthenia gravis, súlyos légzési elégtelenség, alvási apnoe szindróma, súlyos májkárosodás.
- Dózis: egyénenként eltérő lehet, napi adagja: a tablettából 3-szor 0,5 mg.

Amlodipine *Normodipine 5 mg/tbl. (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: hypertonia, stabil angina pectoris, vasospasticus (Prinzmetal) angina.
- Kontraindikáció: súlyos hypotensio, sokk, aortastenosis, akut myocardialis infarctust követő cardiogen sokk.
- Dózis: 5 mg.

Amiodaron *Cordarone 150 mg/3 ml*

- Indikáció: magas kamrai frekvenciával járó supraventricularis ritmuszavarok, újraélesztésben sokkolandó ritmuszavarok esetén.
- Kontraindikáció: sinus bradycardia, sinoatrialis blokk, és sick sinus szindróma, AV-blokkok
- Dózis: újraélesztésben: felnőtt: 300 mg i.v./io. hígítás nélkül, ism. 150 mg iv./io., gyermek: 5 mg/ttkg. Gyógyszeres kardioverzió esetén: 300 mg 10–20 perc alatt, 900 mg 24 óra alatt

Atropinum sulfuricum *Atropin 1 mg/1 ml*

- Indikáció: bradycardiával járó kórállapotok, Pilokarpin-, muszkarin típusú gombamérgezés (susulyka) szerves foszforsavészter-, és egyes növényvédőszer-mérgezések.

- Kontraindikáció: tachycardia, szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: felnőtt: bradycardia esetén: 0,5 mg–3 mg, mérgezés esetén ennek többszöröse szükséges, gyermek: 10–20 µg/ttkg.

Calcium gluconicum *Calcimusc 10% 500 mg/5 ml*

- Indikáció: hypocalcaemia és kalciumhiányos állapotok, akut hypocalcaemiás tetania (vesekárosodás, hypoparathyreosis, egyes mérgezések – magnézium, oxálsav, citrát, szén-tetraklorid, fluorid, foszfát, stroncium, rádium okozta – következményei, valamint koraszülötteknél és/vagy diabetes mellitusos anyák újszülötteinél), súlyos hyperkalaemia, cardiopulmonalis resuscitatio, ha a hyperkalaemia, a hypocalcaemia vagy a kalciumcsatorna-blokkoló által okozott mérgezés kóroki szerepe valószínűsíthető.
- Kontraindikáció: hypercalcaemia.
- Dózis: felnőtt: Akut hypocalcaemia és hypocalcaemiás tetania kezelésére 2,25–4,5 mmol (10–20 ml) igen lassan intravénásan (iv.) (2 ml/perc sebességgel), majd folyamatos cseppinfúzióban 9 mmol (40 ml)/24 óra adagban. Gyermek: 30–60 mg/ttkg.

Captopril *Tensiomin 12,5 mg, 25 mg/tbl.*

- Indikáció: hypertenzív kórállapotok.
- Kontraindikáció: hypotensio, ACE-gátlóval szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 25–50 mg/per os.

Ceftriaxone *Ceftriaxon 2 gr porampulla*

- Indikáció: bakteriális meningitis.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: felnőtt: 1–2 g, Gyermek: 50 mg/ttkg.

Chloropyramine *Suprastin 20 mg/1 ml*

- Indikáció: anaphylaxiás kórállapotok.
- Kontraindikáció: hypotensio, szerrel szembeni túlérzékenység.

- Dózis: felnőtt: 0,3–0,6 mg/ttkg iv./io./im., gyermek: 0,2 mg/ttkg iv./io./im.

Clonazepam *Rivotril 1 mg/1 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: szorongásos állapotok, epilepszia, pánikbetegség.
- Kontraindikáció: súlyos májelégtelenség, súlyos légzési elégtelenség, szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 0,01–0,03 mg/ttkg iv./io./im.

Clopidogrel *Plavix 75 mg/tbl.*

- Indikáció: trombocytáaggregáció-gátlás.
- Kontraindikáció: vérzésekre való fokozott hajlam.
- Dózis: (per os) primer PCI esetén, amennyiben a beteg nem szed: 600 mg.
 - Primer PCI esetén, amennyiben a beteg szed: 300 mg.
 - Revasc. nem tervezett: 75 mg.
 - Thrombolysis tervezett: 300 mg.
 - NSTE-ACS: 300 mg.

Dexametazon-foszfát DEXA ratiopharm *4 mg/ml inj. (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: agyi oedema, amelyet agytumor, koponya-agyi trauma váltott ki.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: akut formáknál kezdetben iv. 40–100 mg dexametazon-dihidrogénfoszfát (ilyenkor nagyobb mennyiségű hatóanyagot tartalmazó készítmények használata javasolt), majd iv. 1-2 ampulla DEXA ratiopharm 4 mg/ml oldatos injekció (amelynek megfelel 4 mg dexametazon dihidrogénfoszfát) 2–4 órás időközönként kb. 8 napon keresztül, ill. további kezelés orálisan.

Diazepam *Seduxen 10 mg/2 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: akut szorongásos reakciók és szorongásos betegségek esetén a súlyos szorongás, delirium tremens kiegészítő kezelése, konvulzióval járó kórállapotok, görcsállapotok.
- Kontraindikáció: súlyos légzési elégtelenség, súlyos májelégtelenség, alvási apnoe szindróma, myasthenia gravis, szűk zugú glaucoma és akut glaucomás roham esetén adása ellenjavalt, nyílt zugú glaucomában megfelelő kezelés mellett adható, terhesség első trimesztere.
- Dózis: felnőtt: 0,1 mg/ttkg, 10 mg iv./io, gyermek: 0,2–0,3 mg/ttkg iv./io.

Digoxin *Lanicor 0,25 mg/ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: pitvarfibrillációval járó szívelégtelenség.
- Kontraindikáció: AV-blokkok esetén.
- Dózis: 0,5–2 mg/ttkg.

Dobutamine *Dobutamine-Hexal 250 mg/por-ampulla (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: akut szívelégtelenség, kardiogén sokk.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis (felnőtt): 8.4. táblázat.

Dopamine *Dopamin 50 mg/5 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: cardiogen sokk (pl. akut szívizominfarktusz okozta szívelégtelenség), hypovolaemiás sokk (ha a folyadékpótlás nem állítja helyre a hemodinamikai egyensúlyt), szívsebészeti és egyéb sebészeti beavatkozások

8.4. táblázat. Dobutamine dózisa (felőtt)

250 mg dobutamine-t tartalmazó injekciós porampulla 50 ml oldattérfogatra hígítva* dobutamine koncentráció: 5 mg/ml				
Dózistartomány		Adagok ml/óra* (ml/perc)*		
		Beteg testtömege		
		50 ttkg	70 ttkg	90 ttkg
Alacsony 2,5 µg/ttkg/perc	ml/óra (ml/perc)	1,5 (0,025)	2,1 (0,035)	2,7 (0,045)
Közepes 5 µg/ttkg/perc	ml/óra (ml/perc)	3,0 (0,05)	4,2 (0,07)	5,4 (0,09)
Magas 10 µg/ttkg/perc	ml/óra (ml/perc)	6,0 (0,10)	8,4 (0,14)	10,8 (0,18)

(posztoperatív sokk), endotoxikus septikæmia (széptikus sokk), anafilaxiás sokk, súlyos hypotensio, fenyegető veseelégtelenség.

- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 1–3 µg/ttkg/min,
3–10 µg/ttkg/min,
10 µg/ttkg/min.

Drotaverine *No-Spa 40 mg/2 ml*

- Indikáció: simaizomgörcsök biliáris eredetű megbetegedésekben, húgyúti eredetű simaizomgörcsök.
- Kontraindikáció: súlyos vese- vagy májelégtelenség.
- Dózis: 40–80 mg iv.

Etamsylate *Dicynone 125 mg/5 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: hæmaturia, hæmatemesis, me-laena, metrorrhagia, primaer vagy IUDokozta menorrhagia, epistaxis, gingivorrhagia esetén.
- Kontraindikáció: szulfitérzékenység, akut porphyria és asthma bronchiale.

- Dózis: 125–250 mg iv. vagy im. 4–6 óránként, amíg a vérzés veszélye fennáll.

Etomidate *Etomidat-Lipuro 20 mg/10 ml*

- Indikáció: narkózis, gyors indukcióra alkalmas.
- Kontraindikáció: széptikus állapot.
- Dózis: 0,15–0,3 mg/ttkg iv./i.o. (felőtt, gyermek dózis).

Fentanyl *Fentanyl 250 mikrogramm/5 ml*

- Indikáció: kábító fájdalomcsillapító, közepes-súlyos fájdalom esetén.
- Kontraindikáció: hypotensio.
- Dózis: 1–2 µg/ttkg i.v./i.o. (felőtt, gyermek dózis), intranasalis adagolásra is alkalmas.

Flumazenil *Flumanezil 0,1 mg/ml*

- Indikáció: benzodiazepinek által okozott mérgezés vagy túladagolás diagnózisára és kezelésére.
- Kontraindikáció: sürgősségi ellátásban relatív kontraindikáció nincs.
- Dózis: 0,3–0,6 mg iv.

Furosemid *Furon 20 mg/2 ml*

- Indikáció: akut szívelégtelenség, cardialis decompensatio.
- Kontraindikáció: hypotensio, veseelégtelenség.
- Dózis: 0,5–1 mg/ttkg iv./io.

Glukagon *Glucagen-Hypokit 1 mg glukagon+1 ml oldószer/készlet*

- Indikáció: hypoglykaemiás állapotok (pl. béta-blokkoló okozta mérgezés).
- Kontraindikáció: hyperglykaemia.
- Dózis: 0,5–1 mg sc./im. (felnőtt-gyermek dózis).

Haloperidol *Haloperidol 5 mg/1 ml*

- Indikáció: pszichotikus kórképhez vagy I. típusú bipoláris zavar mániás epizódjaihoz társuló súlyos akut pszichomotoros nyugtalan-ság, delirium tremens.
- Kontraindikáció: comatosus állapot, központi idegrendszeri depresszió, Parkinson-kór, Lewy-testekkel járó demencia, progresszív supranuclearis paralysis, QTc-távolság ismert megnyúlása vagy kongenitális hosszú QT-szindróma.
- Dózis: 0,05–0,15 mg/ttkg (felnőtt-gyermek dózis).

Heparin sodium *Heparibene Na 25000 NE/5 ml*

- Indikáció: antikoaguláció vénás és artériás thromboemboliás megbetegedések kezelése esetén.
- Kontraindikáció: fokozott vérzéshajlammal járó betegségek.
- Dózis: 5000 NE iv. (AMI).

Humán inzulin *Humulin R 1000 NE/10 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: hyperglykaemiás állapotok.
- Kontraindikáció: hypoglykaemia.
- Dózis: betegfüggő dozírozás, sc., im.

Ibuprofen *Nurophen 60 mg/kúp*

- Indikáció: enyhe-közepes fájdalomcsillapítás, lázgörcs kezelésére.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 3 hónapos kor vagy 6 kg alatti testtömeg esetén NEM ADHATÓ!
 - 3 hónapos – 2 éves kor között: 1 kúp,
 - 2 év (kb. 12,5 kg) felett: 2 kúp.

Iprratriptium bromide, fenoterol *Berodual 0,25 mg ipra+0,5 mg fenoterol inhalációs oldat*

- Indikáció: idült obstruktív légzőszervi betegségekben (asthma bronchiale, COPD).
- Kontraindikáció: hypertrophiás obstructiv cardiomyopathia, tachyarrhythmia.
- Dózis: 20–80 csepp súlyosságfüggő dozírozás inh.

Ketamin *Calypsol 500 mg/10 ml*

- Indikáció: szedatoinalgezia, közepes-erős fájdalom esetén fájdalomcsillapítás
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység
- Dózis: 0,25–5 mg/ttkg iv./io./im.

Lidocain *1% 100 mg/10 ml*

- Indikáció: helyi érzéstelenítés, tartósan fennálló monomorf kamrai tachycardia kezelésére.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 1–2 mg/ttkg adható be lassan intravénásan első adagként (maximum 100 mg). Ismételt dózis 5–10 perc múlva adható 0,5–0,75 mg/ttkg mennyiségben, maximum 300 mg összdózisig.

Magnesium sulfuricum *10% 1 g/10 ml, 20% 2 g/10 ml*

- Indikáció: magnézium-hiányos állapot megelőzése és kezelése, fenyegető koraszülés

esetében a méhösszehúzóadások meggátolása, terhességi praeclampsia és eclampsia kezelése, cardialis arrythmiák (kamrafibrilláció, ventricularis tachycardia, torsades de pointes) kezelése, COPD, asthma bronchiale.

- Kontraindikáció: myasthenia gravis, AV-blokk, a vesefunkció súlyos zavarai esetén, valamint toxemia kezelésére a szülést megelőző 2 órában.
- Dózis: felnőtt: 2–4 g iv., io., gyermek: 25–50 mg/ttkg iv./io.

Metamizol sodium *Algopyrin 1 g/2 ml*

- Indikáció: enyhe-közepes fájdalmak csillapítására, lázcsillapítás.
- Kontraindikáció: terhesség 1. és 3. trimeszterre, túlérzékenység.
- Dózis: 10–20 mg/ttkg iv.

Methylprednisolone *Solu-Medrol 40 mg por-ampulla*

- Indikáció: allergiás reakciók, COPD, asthma bronchiale.
- Kontraindikáció: a szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 1-2 mg/ttkg iv.

Metoclopramide *Cerucal 5 mg/2 ml*

- Indikáció: posztoperatív hányinger és hányás (PONV) megelőzésére, a hányinger és hányás (benne az akut migrénes roham okozta hányingerrel és hányással) tüneti kezelésére, a sugárterápia okozta hányinger és hányás (RINV) megelőzésére
- Kontraindikáció: epilepszia,
- Dózis: 0,1–0,5 mg/ttkg iv.

Metoprolol *Betaloc 5 mg/5 ml*

- Indikáció: keskeny QRS tachycardiák kezelésére (tachyarrhythmia absoluta, pitvari flutter).
- Kontraindikáció: AV-blokkok, bradycardiával járó kórállapotok.
- Dózis: 0,05–0,07 mg/ttkg iv.

Midazolam *Dormicum 5 mg/1 ml, 15 mg/5 ml*

- Indikáció: szedáció, görcsgátlás, ketaminmelékhatás (disszociatív narkózis) megszüntetése.
- Kontraindikáció: aszerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 0,02 mg/kg iv. (felnőtteknek 1-2 mg – idős, instabil keringésű betegnek a dózis felezendő!) egyszeri bolus, szükség szerint ismételve, a hatás eléréséig titrálva, felnőtteknek maximum 10 mg.
 - 0,05–0,1 mg/kg im. (felnőtteknek 5–10 mg) egyszeri bolus, amennyiben az agitáltság miatt intravenás, vagy intraosseális út nem elérhető,
 - 0,1–0,3 mg/ttkg iv./im. görcsgátlásra, intaranazális alkalmazás is lehetséges.

Morpinum-hydrochloricum *Morphin 10 mg/1 ml*

- Indikáció: major analgetikum, közepes-erős fájdalmak csillapítására.
- Kontraindikáció: hypotensio.
- Dózis: 0,08–0,15 mg/ttkg iv. (frakcionáltan).

Naloxon *Nexodal 0,4 mg/ml*

- Indikáció: természetes és szintetikus opioidok és parciális agonista/antagonista opioidok okozta központi idegrendszeri depresszív hatások, elsősorban a légzésdepresszió teljes vagy részleges felfüggesztése, feltételezett akut opioid túladagolás vagy mérgezés diagnózisa.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 0,4–2 mg iv. 2-3 percenként ismételtető.

Nifedipine *Cordaflex 5 mg/1 exp. (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: hypertoniás sürgősségi állapotok kezelése, angina pectoris okozta mellkasi fájdalom kezelésére.

- Kontraindikáció: sokk, hypotenzióval járó kórképek esetén.
- Dózis: 2–4 exp. s.l.

Nitroglycerine *Nitrolingual 0,4 mg/exp, Nitropohl 10 mg/10 ml inj.*

- Indikáció: angina pectoris, akut myocardialis infarktus, akut balkamra-elégtelenség (akut szívizom elégtelenséghez társuló hirtelen kialakuló bal kamrai elégtelenség).
- Kontraindikáció: sokk, hypotenzióval járó kórképek esetén.
- Dózis: 1–3 exp. s.l., 0,5–10 mg/h perfúzoros adagolás esetén.

Noradrenalin *Arterenol 1 mg/1 ml*

- Indikáció: cardiogen sokk (pl. akut szívizominfarktus okozta szívelégtelenség), hypovolaemiás sokk (ha a folyadékpótlás nem állítja helyre a hemodinamikai egyensúlyt), szívsebészeti és egyéb sebészeti beavatkozások (posztoperatív sokk), endotoxikus septikæmia (septikus sokk), anafilaxiás sokk, súlyos hypotensio, fenyegető veseelégtelenség.
- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 0,05–0,5 µg/ttkg/min perfúzoros adagolás.

Ondansetron *Emetron 2 mg/ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: citosztatikus kemoterápia és radiotherápia okozta hányinger és hányás, valamint posztoperatív hányinger és hányás megelőzése, illetve kezelése.
- Kontraindikáció: örökletes fruktóztolerancia, hosszú QT-szindróma.
- Dózis: 8–32 mg iv./im. maximális napi adag.

Pantoprazole *Controloc 40 mg porampulla (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: reflux oesophagitis, gyomor- és nyombélfekély, Zollinger–Ellison-szindróma és egyéb kóros gyomorsav-túltermeléssel járó állapotok.
- Kontraindikáció: sürgősségi ellátásban való alkalmazásának nincs.
- Dózis: 40–160 mg iv.

Phenytoin *Epanutin 250 mg/5 ml*

- Indikáció: status epilepticus kezelése.
- Kontraindikáció: sinus bradycardia, II-III. fokú AV-blokk, SA blokk.
- Dózis: 15 mg/ttkg iv./io. felnőtt: 50 mg/min, gyermek: 3 mg/ttkg/min perfúzoros adagolás esetén maximális dózis.

Potassium chloride *KCL 10% 1 g/10 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: káliumhiány kezelése, különösen hypochloræmiás alkalosis jelenlétében.
- Kontraindikáció: hyperkalaemia, hyperchloæraemia.
- Dózis: 0,15 mmol kálium/ttkg/óra.

Propofol *Propofol 1% 10 mg/ml, 2% 20 mg/ml*

- Indikáció: narkózis bevezetése és fenntartása.
- Kontraindikáció: hypotensióval járó kórállapotok, földmogyoróra vagy szójára túlérzékeny betegek esetén.
- Dózis: 1–5 mg/ttkg/óra perfúzoros adagolás.

Rocuronium *Esmerone 50 mg/5 ml*

- Indikáció: hosszú hatású izomrelaxáns, narkózis fenntartása mellé a lélegeztetés megkönnyítése érdekében.
- Kontraindikáció: hyperkalaemia, malignus hyperthermia.
- Dózis: 0,25–1 mg/ttkg iv.

Salbutamol *Ventolin aerosol 0,1 mg/1 puff*

- Indikáció: bronchospasmus kezelésére és megelőzésére.

- Kontraindikáció: a szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: 1–4 puff súlyosság függő dozírozás.

Szukcinilkolin *Midarine 100 mg/2 ml*

- Indikáció: rövidhatású izomrelaxáns, intubáció megkönnyítése céljából narkotikum mellé adagolva.
- Kontraindikáció: hyperkalaemia, malignus hyperthermia.
- Dózis: 1–2 mg/ttkg iv.

Theophylline *Euphylong 250 mg/5 ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: légúti obstrukció okozta dyspnoe akut kezelése asthma bronchiale és krónikus obstruktív légúti megbetegedések esetén, bradycardiával járó kórállapotok esetén alternatív szer.
- Kontraindikáció: instabil angina pectoris, tachyarrhythmiára való hajlam, súlyos hyperto-

nia, hypertrophiás obstructiv cardiomyopathia, hyperthyreosis, epilepsia, gyomor- és/vagy nyombélfekély, porphyria.

- Dózis: 8.5. táblázat.

Tramadol *Contramal 50 mg/ml (jelenleg csak a kórházi sürgősségi ellátásban érhető el)*

- Indikáció: közepes és erős fájdalom kezelése.
- Kontraindikáció: akut mérgezés alkohollal, altatószerekkel, fájdalomcsillapítókkal, opioidokkal vagy egyéb pszichotrop gyógyszerekkel, olyan betegeknél, akik MAO gátlókat kapnak vagy az utóbbi 14 napon belül MAO gátlókat szedtek.
- Dózis: 1–2 mg/ttkg iv.

Tranexam sav *Exacyl 0,5 g/5 ml*

- Indikáció: gastrointestinalis vérzés, traumás sérülés miatt kialakult vérzés, fibrinolitikus kezelés következtében fellépő vérzés kezelése.

8.5. táblázat. Theophylline dózisa (gyermek, felnőtt)

Kezdő adag	iv. adag
előzetes teofilin-kezelés <i>nem volt</i>	45 mg/ttkg 20–30 perc alatt iv. beadva
<i>volt</i> előzetes teofilin-kezelés, ill. ennek lehetősége nem zárható ki	2,0–2,5 mg/ttkg 20–30 perc alatt iv. beadva

Fenntartó adag	iv. adag		
	1–12. órában	13. órától	naponta
<i>Gyermekek</i>			
6 hónapos–9 éves	1 mg/ttkg/óra	0,8 mg/ttkg/óra	19 mg/ttkg/nap
9 éves–16 éves	0,8 mg/ttkg/óra	0,65 mg/ttkg/óra	15 mg/ttkg/nap
<i>Felnőttek</i>			
dohányosok	0,8 mg/ttkg/óra	0,65 mg/ttkg/óra	15 mg/ttkg/nap
nemdohányzók	0,55 mg/ttkg/óra	0,4 mg/ttkg/óra	9,5 mg/ttkg/nap
60 év felettiek és/vagy cor pulmonale esetén	0,5 mg/ttkg/óra	0,25 mg/ttkg/óra	5,5 mg/ttkg/nap
obstruktív cardiomyopathiában vagy súlyos májelégtelenségben	0,4 mg/ttkg/óra	0,1–0,15 mg/ttkg/óra	2–4 mg/ttkg/nap

- Kontraindikáció: szerrel szembeni túlérzékenység.
- Dózis: felnőtt: 1 g iv., gyermek: 10 mg/ttkg lassú bolus adagolás iv., Az első dózis a sérülést követően 10 percen belül 1gr majd pedig 8 órán belül ismételni.

Urapidil *Ebrantil 25 mg/5 ml*

- Indikáció: hypertoniás sürgősségi állapotok, hypertonia súlyos, ill. nagyon súlyos formái, terápiarezisztens hypertonia.
- Kontraindikáció: hypotensióval járó kórállapotok.
- Dózis: 0,15–0,7 mg/ttkg iv., 0,002–0,03 mg/ttkg/min (frakcionált adagolás javasolt).

Verapamil *Verapamil 5 mg/2 ml*

- Indikáció: supraventricularis tachycardiák kezelésére.
- Kontraindikáció: hypotónia (szisztolés vérnyomás <90 Hgmm), kardiogén sokk, má-

sod- vagy harmadfokú AV-blokk, sick sinus szindróma (kivéve a működő kamrai pacemakerrel ellátott betegeket), súlyos congestív szívelégtelenség (kivéve, ha ez verapamilal kezelhető paroxysmalis supraventricularis tachycardia következménye), digitális intoxikáció.

- Dózis: felnőtt: 0,075–0,15 mg/ttkg iv. 2 perc alatt beadva, gyermek: 1 éves korig 0,1–0,2 mg/ttkg; 1–15 éves korig 0,1–0,3 mg/ttkg (maximális adag 5 mg), legalább 2–3 percig adva.

Irodalom

1. Országos Gyógyszerészeti és Élelmezés-egészségügyi Intézet, Gyógyszeradatbázisa.
2. Neal MJ: Rövid Farmakológia. 8. kiadás.
3. Gyires K, Fürst Zs, Ferdinandy P: Farmakológia és klinikai farmakológia. 4., javított kiadás, Medicina, Budapest, 2020.
4. www.uptodate.com

Tárgymutató

A

a. carotis communis sérülése 65
a. carotisról áttevődő pulzáció 33
ABCDE vizsgálati szemlélet 23, 35, 40, 43
acetilciszteín flumucil 119
acetilszalicilsav 119
adenosine 120
adiuretin 78
adrenalin 119
AED lásd félautomata defibrillátor
agresszió 36
a-hullám 33
airway lásd légút
akut respiratorikus acidózis 71
– respiretorikus disztressz szindróma 71
– tüdőkárosodás 71
– tüdőszérülés 71
alacsony perctérfogat 55
alámerülés 78
alkohol 40
áll előemelése 44
alprazolam 121
alsó végtagsérült betegek 92
alteplase 119, 120
alternatív légútbiztosítási eszköz 57, 61
alveoláris hipoventiláció 29
– nyomás 77
alveolus 43, 69, 77
amiodaron 121
amlodipine 121
anaemia, súlyos 26
anamnézis 40
anaphylaxias sokk 92
aneszteziológiai ballon 72
antibradycard stimuláció 11
antitachycard stimuláció 11

apnoe 71
– lélegeztetés 83, 84
apnoeriasztás 31
áramláskontrollált lélegeztetés 69, 70
áramlástrigger 75
arányosan asszisztált lélegeztetés 76
arckoponyasérült beteg 93
arcmaszk 72, 78
ARDS 55, 77
artériás vérgáz lélegeztetésekor 87
ascites 70
aspiráció 30, 55
– veszélye 24
aspirációtól való védelem 45
aspirációvédő hatás 52
aspirin 119
asthma acut exacerbatiója 55
– bronchiale 77, 78
– cardiale 79
aszinkron üzemmód ICD-nél 11
asszisztált lélegeztetés 75
asszisztált-kontrollált lélegeztetés 75, 76
asszisztens szerepe 57
átalakítólapátok gyermekellátáshoz 16
atelectasia 70
átlagolási idő 25
atropinum sulfuricum 121
automata defibrillátor 13
averaging time 25
AVPU-skála 24, 84

B

B(i)PAP 79–80
„baby” szelep 72
be/kilégzési arány modulált lélegeztetés 76

belégzési alapvonal 28, 29
 – fázis 75
 – leszálló szár 28, 29
 belégzett CO₂ riasztás 31
 – levegő melegítése és párasítása 86
 bélhangok megléte lélegeztetéskor 87
 bélmozgások gyakorisága lélegeztetéskor 87
 beszűkült mellkasi kitérések 47
 béta-blokkolók 40, 124
 beteg légzési munkájának csökkentése 55
 – mozgatása lásd immobilizáció
 betegbiztonság 10, 45, 86
 betegelőkészítés gyógyszeresen 20
 – pszichésen 20
 bifázisos defibrillátor 12
 BIG 117–118
 bilevel positive airway pressure lásd B(i)PAP
 BiPAP lélegeztetés 81, 82
 board 98
 Bone Injection Gun lásd BIG
 Bonfils-intubáció 46
 bougie 57
 bőrhőmérő 38
 bradycardia 63
 bradypnoe 82
 breathing lásd légzés
 bronchofiberoszkópia 62
 bronchospasmus 30, 70
 bronchoszkópia 55
 Brugada-szindróma 10
 bullosus emphysema 78
 BURP manőver 59

C

calcium gluconicum 121
 captopril 121
 cardiomyopathia 10
 ceftriaxone 121
 centrális vénás nyomás 87
 – – – görbe 33
 – – vényomásmérés 33–34

chloropyramine 121
 c-hullám 33
 circulation lásd keringés
 clonazepam 122
 clopidogrel 122
 CO₂-termelődéés növekedése 29
 collapsus 92
 combnyaktörés 101
 CO-mérgezés 26
 compliance
 compliance, légzőrendszeré 68, 69
 –, – csökkenése 78
 conicotomia 63, 64–65, 100
 – szövödményei 65
 continous positive airway pressure lásd CPAP
 COPD lásd krónikus obstruktív tüdőbetegség
 CPAP 79, 82
 CPAP respirátor 73
 cricothyroideum medianum 65
 cuff 50, 51, 54, 55, 59, 60, 61, 63, 85
 –, alacsony nyomású 54
 –, felfújása 50
 –, magától felfújódó 54
 –, oropharyngealis 50
 –, proximális 50
 cuffnyomás 52, 85, 87
 cufftérfogat 53
 cukorbetegség 39
 CVP lásd centrális vénás vényomásmérés

Cs

csípőtáji törések 101
 csontvelő 115
 csúszólappal történő betegmozgatás 94

D

decubitus 65
 decubitus fekélyek 87
 decubitus-veszély 87

- defibrilláció 9–17
 - célja 9
 - egyéves életkor alatt 17
 - elektromos kardioverzió közötti különbségek 19
 - gyermekkorban 16, 17
 - , korai 9
 - defibrillátorok 10–17
 - belső 10,
 - külső 10, 11–17
 - deformált légút 47
 - demand üzemmód, pacemaker 19, 20
 - Desault-kötés 104–105
 - dexametazon-foszfát 122
 - diabetes mellitus 39
 - diasztolés érték 31
 - diazepam 122
 - digitalis intubáció 62
 - digoxin 122
 - direkt laringoszkópia 57
 - disability lásd neurológiai státusz
 - distensio lélegeztetékör 87
 - dobutamine 122
 - dobüreg 38
 - dopamine 122
 - drotaverine 123
- E**
- „E” szelep 72
 - EEG légzőrendszer 87
 - égési sérülés 115
 - EKG 61
 - elektródák helyes pozíciója 36
 - nyomtatása 36
 - EKG-monitorozás 31–36
 - 12-elvezetéses 35–36
 - hangjelzése 35
 - Lifepak 15 készülékkel 34–35
 - őrző 36
 - elaszticitás, mellkasé 68, 69, 70
 - elektródák defibrillátoron 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
 - EKG-n 34, 36
 - felragasztása 20
 - lapátelektródák 15
 - polaritása 20
 - Quick-Combo 14, 15, 16, 18 20, 34
 - elektromos kardioverzió 14, 17–19
 - – lépései 17–18
 - – defibrilláció közötti különbségek 19
 - elektronikus hőmérőeszközök 38
 - elektroterápia 9–21
 - életveszélyes állapotok 55
 - életveszélyes ritmuszavarok megakadályozása 11
 - elzáródott légút 24
 - endotrachealis intubáció 52, 54–63, 79
 - – digitalis 62
 - – indikációi 55
 - – in-line 63
 - – inverz 62
 - – nasotrachealis 60
 - – orotrachealis 57–60
 - – retrograd 62
 - – szövődményei 54, 63
 - endotrachealis tubus 54, 55, 57, 58, 61, 72
 - – ellenőrzése 88
 - – elzáródása 85
 - – megfelelő helyzetének igazolása 27
 - – mérete 56
 - epigastrium 60
 - epiglottis 61
 - epiglottitis acuta 44
 - epipharynx 57
 - Eschmann-féle trachealis tubusvezető 58
 - Esmark–Heiberg-műfogás 44
 - esophagogastroszkópia 55
 - eszméletlenség 17, 20, 36, 44, 45, 48, 52, 58, 61, 74, 91
 - etamsylate 123
 - ETCO₂ 61
 - értéke 27, 31
 - etomidate 123

Exposure 40

extubáció 63, 84

– indikációi 84

EZ-IO intaosszeális fúró 117

F

fájdalom- és szorongásmentes állapot 84

fájdalomcsillapítás 101, 117, 123, 124, 127

fej hátraszegése 44

– sérülése 55

fejrögzítő 98

fektetési módok hordágyon 91–93

félautomata defibrillátor 13

felfújónyílás 51

felnőttmandzsetta 32

felső gastrointestinalis vérzés 55

– légúti trauma 55

felületes reflexek 36

félülő helyzet 92

– –, lógatott végtaggal 92

fenoterol 124

fentanyl 123

ferde lapoc 63

fertőzés 65

fibrosis 70

filtrációs éknyomás fölé emelt intraalveolaris
nyomás 77

fix üzemmód, pacemaker 19, 20

fiziológias zérus érték 76

fizioterápia 79

flumazenil 123

folyadékkristályos módszer 38

folyamatos monitorozás 23

fordított Trendelenburg-helyzet 93

Foregger-lapoc 58

fulladás 55

funkcionális reziduális kapacitás 68, 69, 77

furosemid 124

füstbelégzés 55

G

gallium 38

garat 38, 39, 46

garatfal 53

garatreflex, megtartott 48

gargalizáló hang epigastrium felett 60

gastricus decontaminatio 55

gastrointestinalis rendszer 87

GCS lásd Glasgow Coma Scale

gégemetszés 100

gégeödéma 55, 63

gépi lélegeztetés mellékhatásai 88

– – szövődményei 85

– – technikák 76

gép-trigger 75

gerinchordágy 98

Glasgow Coma Scale 23, 36, 87

glikogénraktárak 39

glottisoedema 44, 63

glukagon 124

glükóz 39, 43

glükózháztartás 39

„golya viszi a fiát” helyzet 93

granuloma 65

Guedel-tubus 44, 48, 60

– méretei 48

– ISO számozása 48

gumikesztyű 14, 17, 20, 64

Gy

gyermek légútbiztosítása 47

– szabályos rögzítése hordágyon 97

– újralesztése defibrillátorral 16

gyermeklélegeztetés 75

gyermekmandzsetta 32

gyógyszerek 11, 17, 20, 40, 57, 61, 89, 113, 115,
119–128

gyomorleszívás 54

gyomormosás 55

gyomortartalom lélegeztetéskor 87
– aspirációja 63
– szondával történő lebocsájtása 45
gyűrűporc 63

H

Haindl-horog 61
haloperidol 124
hangerő beállítása pulzoximéteren 25
hangrés 46, 63, 76
–, szűk 60
hangszalagsérülés 63
hányás 63
hanyatt fekvő helyzet szállításkor 91
– – – –, megemelt alsó végtagokkal 91
– – – –, megemelt felsőtesttel, csípőben, térd-
ben hajlítva, felhúzott alsó végtagokkal 92
hanyatt fekvő helyzet, megemelt felsőtesttel 92
harapásgátló 54
hason fekvő helyzet 93
hasüregi diszkomfort lélegeztetéskor 87
háti ütés 44, 45
head tilt chin lift 44
headblock 98
helytelen tubuspozíció 63
hemodinamikai stabilitás 84
heparin sodium 124
hevederek 98, 99, 101, 104
HFV lásd magas frekvenciájú lélegeztetés
hideg végtag 26
hidratáltság 84
hidraulikus hordágytálca 97
higany 37, 38
higanyos üveghőmérő 37, 38
hiperkapnia 46
hipertermia 29
hipertrófiás cardiomyopathia 10
hiperventiláció 30, 60
hipotermia/hypothermia 30, 37, 86, 108
hirtelen keringésmegállás 9

hónaljban köpenyhőmérséklet mérése 38
hordágy 95–97
–, Spencer Cross Up 8409 96, 97
–, Stryker M1 96, 97
hordágyról ágyra helyezés 94
hőmérő 37–38
–, galliumos 38
– higanyos 37, 38
HTCL lásd head tilt chin lift
húgyhólyag hőmérsékletének mérése 39
hullámforma ICD-nél 12
humán inzulin 124
húzószín 101–102
– felhelyezése 102
hüvelyi vérzés 92
hypotensio 63, 78, 92
hypovolaemia 78, 92
hypoxia 46, 55

I

ibuprofen 124
ICD 10, 11, 13, 19
– indikációja 10, 11
– programozása 11
– szövődményei 10
ICD-vel élő betegek utógondozása 11
ICU 73
i-gel 54
immobilizáció 99–106
– eszközei 89–106
– veszélyei 89, 90
implantable cardioverter defibrillator lásd ICD
infraglotticus légútbiztosító eszközök 63
iniciális ritmus meghatározása 20
in-line intubáció 63
intermittent positive pressure ventilation lásd
IPPV
intracavitalis pacemakerterápia 19
intracranialis nyomásfokozódás 78
intraosseális kanülálás 115–118

intraoszeális kanülálás alkalmazási helyei 116
 – – eszközei 117–118
 – –, humerális 116
 – – kontraindikációja 115
 – – lépései 115–116
 – –, tibialis 116
 intrathoracalis nyomás, fokozott 34
 intubáció 45, 46
 –, sikertelen 46
 invazív lélegeztetés 67, 71–78, 79–86
 inverz intubáció 62, 63
 inzulin 40
 inzulinpumpák 20
 IPPV 72, 78, 80, 81
 IPPV-assist lélegeztetés nyomás-idő grafikonja
 81
 ipratropium bromide 124
 ischaemiás cardiomyopathia 10

J

Jackson-pozíció módosított 61
 jégcsákány módszer⁶²
 jet lélegeztetés 64, 76
 jet-adapter 76
 jobb szívfél elégtelensége 78
 jugulum 60

K

KALB 55, 71, 78, 79
 kamrai komplexum morfológiája 20
 kamrai komplexum R-hulláma 12
 kannaporc sérülése 63
 kanül a tűn katéter 64
 kanülezáródás 65
 kapillaris újratelődési idő 87
 kapillarisok 43
 kapnográf 24, 27, 31
 kapnográfia 24, 27, 31, 58
 kapnogram 27, 28, 29

kapnogram értékelése 28
 –, fiziológiás 28
 kapnometria 27, 31
 – lélegeztetéskor 87
 karboxihemoglobin lásd SpCO
 kardioverter defibrillátor lásd ICD
 kaszkád EKG 35
 katéter 40, 57, 61
 KED-mellény 98–99
 Kendrick-féle traktációs sín 101, 102, 103
 keringés 31–36
 – lélegeztetéskor 87
 keringésmegállás 63
 ketamin 124
 kilégzés végi CO₂ 27, 29, 30
 kilégzési felszálló szár 28, 29
 – plató 28, 29
 – trigger 75
 kilégzett CO₂-t jelző görbe 27
 Killian-spekulum 65
 kimentésre alkalmazott eszközök 90–99
 klinikai halál 71
 kombitubus 50
 kommunikációs képesség lélegeztetéskor 87
 kongenitális hosszú QT-szindróma 10
 kontrollált lélegeztetés 75
 kontrollmandzsetta 51
 korai defibrilláció 9
 Korotkoff-hangok 31
 köldökzsinór előreesése 92
 köpenyhőmérséklet 37, 38
 – mérése hónaljban 38
 környezet 40
 környezeti fény 26
 kreatinin 87
 krónikus obstruktív tüdőbetegség 25, 71, 77, 78,
 80, 125
 külső defibrillátorok 10, 11–17
 – –, automata 13
 – –, bifázisos 12
 – –, félautomata 13
 – –, manuális 13–17
 – –, monofázisos 12

külső defibrillátor, multifázisos 13

– – üzemmódja 11

kültakaró lélegeztetéskor 87

L

laikus segítségnyújtás defibrillátorral 13

lapátelektrodák 15

lapáthordógy 97

lapoc 58, 59

– balkezes ellátóknak 58

–, ferde 63

–, hajlított 58, 61

–, mozgatható végű 59

– típusai 58, 59

lapocméretek 59

lapos fektetés 91

laringoszkóp 57, 61, 63

laringoszkópia, direkt 57

laryngealis maszk 52–54

– –, Fastrach 54

– – levezetése 52–53

– – méretei 53

– –, ProSeal 54

– –, Supreme 54

laryngealis ödéma 24

– tubus 50–52

– – levezetése 51–52

laryngospasmus 55

„lebegő térd” 101

légút 24

– állapotai 45

– biztosíthatóságának megítélése 45–46

– elzáródása 44

– vizsgálata 43–45

légúti ellenállás 68

légutak „kiegyenesítése” 44

– leszívása 44

légútbiztosítás 43–65, 85, 100

–, conicotomiával 64

–, emelt szintű 100

–, endotrachealis 54–63

légútbiztosítás, infraglotticus 63

–, inverz 62, 63

–, laryngealis maszkkal 52–54

–, lehetetlen 64

–, nasopharyngealis 49

–, nasotrachealis 60, 61, 62

–, oropharyngealis 46–48

–, orotrachealis 57–60

–, –, vak 62

–, retrográd 62

–, supraglotticus 49–50

–, tű-conicotomiával 64

légúti csúcsnyomás 68

– égés 55

– elzáródás 55

– idegen test 24, 44, 45

– szekretoros működés 87

– szűkület 44, 63, 77

légzés 24–31

– leállása 71

–, fiziológiás 67, 68

légzésdepresszió 55

légzésfrekvencia 58, 61, 80, 83

légzési elégtelenség 55

– – monitorozása 27

légzési izomfáradtság 88

– izomkimerülés 55

– minták 74

légzésleállítás-apnoe 55

légzésmechanika 43

légzésszám 24, 27, 70, 76, 82, 87

légzőrendszeri tágulékonysági görbék 68

lélegeztetés 67–88

– betegbiztonsága 86

– fajtái 73–75, 76–84

– indikációja 67, 71–72

–, leszoktatás 84

– monitorozása 69

– paraméterei 80, 87

– szövődményei 85

– szükségessége 55

lélegeztetési módok 73–75, 76

– –, asszisztált 75, 76

- lélegeztetési módok, kontrollált 75, 76
 - –, asszisztált-kontrollált 75, 76
- lélegeztetési technikák 67–88
 - típusok 72–73
- lélegeztetésmechanika 67–70
- lélegeztetett beteg menedzselése 85–86
- lélegeztetőballon 50, 72, 73
 - , aneszteziológiai 72
 - fizikai tulajdonságai 73
 - , kettős falú 72
 - , öntelődő szelep-ballon 72
- lélegeztetőeszközök 72–73
- lélegeztetőgép fajtái 73
- lélegeztetőszár 50
- LEMON séma 46, 47
- lepedővel történő betegmozgatás 94
- leszívó 57, 61
- leszoktatás a gépi lélegeztetésről 84
- „levegőhíd” funkció 49
- lidocain 53, 57, 61, 124
- Lifepak 15 készülék 16, 20, 25, 31, 32–33
 - – –, EKG-monitorozás 34–35
 - – – Initial Pressure opciója 32–33
 - – – Interval funkciója 32
 - – – NIBP gombja 32
 - – – Start opciója 32
- ligamentum conicum 63
- Limits menüpont 31
- LMA lásd laryngealis maszk
- LUCAS típusú eszköz 107, 108, 110–113
 - – – bekapcsolása 111
 - – – beteg szállításakor 113
 - – – részei 110
 - – – szívókorong pozicionálása 112
- M**
- Macintosh-lapoc 58
- magas frekvenciájú lélegeztetés 76
- magas gerincvelői sérülés 55
- maghőmérséklet 37
 - maghőmérséklet lélegeztetésekor 87
- Magill-fogó 45, 61, 62
- magnesium sulfuricum 124
- májfunkciós leletek lélegeztetésekor 87
- Mallampati-értékelés 47
- mandibula subluxációja 44
- mandibula-pozicionálás 44
- mandzsetta 54
 - felfújása 53
- manuális defibrillátor 13–17
 - – biztonsági szabályai 15
 - – használatának lépései 14–15
- manuális in line stabilizáció 44, 99
- maszk-szelep-ballonos lélegeztetés 45, 48, 52, 78
 - – –, neheztettséggel 64
- Mayo-tubus lásd Guedel-tubus
- McCoy-lapoc javasolt méretei 59
- mechanikus mellkaskompresszállás 107–113
 - – ellenjavallatai 109
 - – mellékhatásai 109
 - – LUCAS típusú eszközzel 107, 110
- medenceöv 105–106
 - felhelyezése 106
- medencesérült 105, 106
- melegítés 86
- mellkas rugalmassága 68
- mellkasdeformitás 70
- mellkasi RTG lélegeztetésekor 87
- mellkaskiterés 53, 60
- mély kóma 55
- mélyreflexek 36
- mélyvénás thrombosis jelei 87
- meningeális izgalmi jelek vizsgálata 36
- merev bronchoszkóp 46
- mérgezéses kórfolyamatok 71
- mesterséges lélegeztetés indikációi 71–72
 - – paraméterei 80
- metabolizmus lélegeztetésekor 87
- metamizol sodium 125
- methemoglobinaemia kimutatása 25
- methylprednisolone 125

metoclopramide 125
midazolam 125
mikrocirkuláció, rossz 26
Miller-lapoc 58
MILS lásd manuális in-line stabilizáció
monitorozás sürgősségi ellátásban 14, 17, 20,
23–40
– – – formái 23
– – – meghatározása 23
monofázisos defibrillátor 12
morphinum-hydrochloricum 125
multifázisos defibrillátor 13

N

naloxon 125
nasogastricus szonda 79
nasopharyngealis eszköz 49
– intubáció 57
– tubus 44
nasotrachealis intubáció 60–62
– – menete 61–62
– –, vak 62
National Institutes of Health Stroke Scale 36
nehéz lélegeztetés arcmaszkon/szupraglottikus
eszközön keresztül 46
neheztett légút 45–46
– – feltárása laringoszkópia során 46
nejlon 54
nem invazív lélegeztetés 67, 78–79, 80, 83, 84
– – – indikációi 79
nem ischaemiás cardiomyopathia 10
neurológiai státusz 36–40
neuromuscularis betegségek 55
– blokádnál 87
NICU 73
nifedipine 125
nitroglycerine 126
NIV lásd nem invazív lélegeztetés
noradrenalin 126

Ny

nyaki gerinc rögzítése 99, 100, 101
– – sérülése 63
nyaki mozgáskorlátozottság 47
nyakigerincsérültek 52
nyakrögzítő 100–101
– méretállítása 100
nyálfolyás 44
nyálkahártya-vérzések 63
nyelőcső 30, 39, 50, 63
– maghőmérséklet mérésére 39
nyelv hátra sodrása 47
nyomáskontrollált lélegeztetés 75
nyomástámogatott CPAP lélegeztetés apnoe-
beállítással 83
– – – nyomás-idő grafikonja 82
– SIMV lélegeztetés nyomás-idő grafikonja 81
nyomástrigger 75

O

obesitas 70
obstruáló légúti akadály 47
obstrukciót jelző görbe 30
obstruktív kórfolyamatok 77
occipitalis alátámasztás 53
OELM manőver 59
oesophagusban végződő tubus 30
oesophagus-intubáció 63
oldalfektetés 93
–, stabil 45
oldalra fordítás 44
ondansetron 126
orofacialis maszk 78
oropharyngealis intubáció 57
– légútbiztosító eszközök 46–48
– – – behelyezése 46
– tubus 44
orotrachealis intubáció 57–60

otrachealis intubáció menete 57
– –, vak 62
orrmaszk 78
orrmílyáson keresztül vezetett tubus 44, 49, 54,
57, 62
orrüreg 38
Országos Mentőszolgálat 78, 97
oszcillációs lélegeztetés, nagy frekvenciájú 76
oszcillometria 32
oxigén 43
oxigenizáció szöveti 43
Oxylog-3000 respirátor 80–84

Ö

ödémcsökkentő gyógyszeres kezelés 44
öklendezés 47
öntelődő szelep-ballon 72
őrző monitorozás 34–35
őrzőkábel elhelyezése 34, 35

P

pacemaker kiskönyv 19
– üzemmódok 19, 20
pacemakerterápia, sürgősségi 19–20
–, – monitorozása 20
páciens-trigger 75
pajzsmirigysérülés 65
pajzsporc 63
pantoprazole 126
paraméterek lélegeztetéskor 87
párásítás 86, 87
parenchymalis tüdőbetegségek 55
PEEP 68, 70, 76–78
– hatásai 77–78
– indikációi 78
– kontraindikációi 78
– lélegeztetés 34
PEEP-titrálás 78
perctérfogat lélegeztetéskor 87

perifériás perfúzió 87
phenytoin 126
piezoelektromos kristály 33
pitvari összehúzódás 33
– relaxatio 33
– ürülés 33
plató fázis 69
pleuralis folyadékgyülem 70
pneumothorax 70, 85
poliojárvány 78
politrauma 115
polivinil-klorid 54
potassium chloride 126
pozitív kilégzés végi légúti nyomás lásd PEEP
premedikáció 17, 20, 57, 60, 61, 62
– gyógyszerei 57, 61
propofol 126
PTX lásd pneumothorax
pulmonalis oedema 78
pulzoximéter 24, 25, 26
– érzékenysége 25
– felhelyezése 24
– működése 25
pulzoximéterszenzor 25, 26
pulzoximetria 24, 25, 61
pulzus tapintása 31
pulzusoximetria lélegeztetéskor 87
pupillák vizsgálata 36
pupillalámpa 36
PVC lásd polivinil-klorid

Q

Quick Set funkció 31
Quick-Combo elektródák 14, 15, 16, 18, 20, 34
QuickTrach 64

R

radiológiai vizsgálatok 55
Rautek-féle műfogás 93

recovery position lásd stabil oldalfektetés
 reflexek vizsgálata 36
 reflexkalapács 36
 rendes szájnýtás nem kivitelezhető 47
 rendszerbe történő visszalégzés 29
 respirációs terápia 85
 respirátor 73
 retrakció 68
 retrograd intubáció 62
 rezervoár 73
 rezisztencia nyomás 68
 R-hullám 12, 17
 riasztások kapnográfál 31
 ritmusanalízis 10
 Riva–Rocci-módszer 31
 robbanásveszély 93
 rocuronium 126
 RODS séma 46, 47
 RR lásd légzésfrekvencia

S

Safar-tubus 48
 salbutamol 126
 Seldinger-módszer 58, 62
 Sellick-műfogás 59
 sikertelen intubáció 46
 síkosító 53, 57, 61
 „Silence” menüpont 31
 SIMV lásd szinkronizált, intermittálón garantált lélegeztetés
 sípolás jugulum felett 60
 sisak-maszk 78
 sokk 55, 115
 sokkfejtetés 91
 SpCO 25
 Spencer Cross Up 8409 hordágy 96, 97
 Spencer-hordszék 95
 spike-ok 19
 SpO₂ mérése 25
 spontán légzés 49, 57, 60, 62, 67, 71, 81, 82, 83, 84

stabil oldalfektetés 45
 stifneck 100–101
 stimuláció, antibradycard 11
 –, antitachycard 11
 strukturális szívbetegség 10
 Stryker M1 hordágy 96, 97
 subcutan emphysema 65
 subglotticus szűkület 65
 submersio 78
 súlyos trauma 71
 supraglotticus légútbiztosító eszközök 49–50
 surfactant, csökkentett termelés 85
 sürgősségi pacemakerterápia 19–20
 –, (intra)cavitalis 19
 –, transcutan 19, 20
 –, transoesophagealis 19

Sz

szabad, átjárható légút 24
 szájüreg 38
 szájüregen át vezetett tubus 44, 46, 50, 51, 54, 57, 63
 szájzug 61
 – felőli, laterális behatolás 71
 szakaszos monitorozás 23
 szállítási trauma 90, 95
 szállításra alkalmazott eszközök 90–99
 szedáció 52
 – mértéke lélegeztetéskor 87
 szelep és ballon 57, 61
 szén-dioxid 27
 szilikon 54
 szilikonballonok 73
 szinkron sokk 12
 szinkron üzemmód ICD-nél 11
 szinkronizációs jel megjelenése kamrai komplexumon 12
 szinkronizált, intermittálón garantált lélegeztetés 76, 81
 –, – kontrollált lélegeztetés 76
 szisztolés érték meghatározása 31

szívfrekvencia és szívritmus 87
 szívfrekvencia-mező 35
 szívizomsérülés veszélye 12
 szívmegállás 55
 szorongás 89
 szöveti oxigenizáció 43
 szukcinilkolin 127
 szupraglottikus eszköz lehelyezési nehézségei
 46
 szűk nyaki mozgásterjedelem 47

T

tálcafogás 93, 94
 tapaszok, adhesív 38
 tápláltság 84
 teflon 54
 térd komplex szalagsérülése 101
 termográfia 38
 testhő lélegeztetéskor 87
 testhőmérséklet 36–39
 – befolyásoló tényezői 37
 – csökkenése 37
 – dobüregben 38
 – elektronikus mérése 38
 – garatban 38, 39
 – hónaljban 38
 – húgyhólyagban 39
 –, magas 37
 – mérése 39
 – mérőeszközei 37, 38, 39
 – nyelőcsőben 39
 – orrüregben 38, 39
 – szájüregben 38, 39
 – végbélben 39
 testtömeg lélegeztetéskor 87
 theophylline 127
 tiltást jelző piktogram ICD-s-pacemakeres be-
 tegnek 11
 tollszárfogás 53

tónustalan nyelv légútelzáró hatásától való
 védelem 45
 – – légúti akadályként 55
 tracheomalacia 54, 65
 tracheoesophagealis fistula 65
 – mandzsetta 50
 tracheotomia 63
 trakciós sín 101, 102
 tramadol 127
 tranexam sav 127
 transcutan pacemakerterápia 19, 20
 – – lépései 20
 transoesophagealis pacemakerterápia 19
 transthoracalis pacemakerterápia 14
 Trendelenburg-helyzet 92
 tricuspidalis billentyű bedomborodása jobb
 pitvarba 33
 – – kinyílását megelőző emelkedő pitvari nyo-
 más 33
 tricuspidalis nyitás 33
 tubus biztonsága 87
 – helyzete 87
 –, oesophagealis 60
 –, – – párasodása 60
 –, – – kirögzítése 60
 –, túl rövid 48
 –, túl nagy 48
 tubusmegtöretés 30
 tubusösszekötő csatlakozó 52
 tubuspozíció, helytelen 63
 tubusrögzítő eszköz 57, 61
 túlnyomásos zsák 115
 tüdőoedema 70
 tüskék 19
 tűzveszély 93

U

újraélesztés hatékonyságának monitorozása 27
 urapidil 128

utógondozás, ICD-vel élő betegek 11
utóvérvételek 65

Ü

ülő helyzet 92
ülő kocsi 94–95
ülve/fekve történő szállítás 91
üveghőmérő, higanyos 37, 38

V

vákuummatrac 90, 91, 94, 97, 99, 102–104, 113
vákuumsín 104
várandósság 70
vastüdő 68, 78
végbélben maghőmérséklet mérése 39
végtag amputációja 101
végtagleszorítás felengedése 29
ventiláció 43
ventilációs zavar 28, 29
verapamil 128
vércukor értéke normál 39
vércukormérő készülék 39, 40
vércukorszint csökkenése 39
– emelkedése 39
– lélegeztetéskor 87
– mérése 39–40
– – készülékkel 39, 40
– – laboratóriumban 40
– monitorozása 39, 40
vérnyomás lélegeztetéskor 87
– monitorozása 31–34
vérnyomásmérés 23, 31–34
–, centrális vénás 33–34
–, invazív 32

vérnyomásmérés, Lifepak 15 készülékkel 32–33
–, noninvazív 32
vestibularis rendszer izgalma 89
vezetőnyárs 57
VF/VT alarm funkció 35
v-hullám 33
vízbefulladás, majdnem 78
vizelet mennyisége lélegeztetéskor 87
vizeletelválasztó rendszer lélegeztetéskor 87
vizeletmennyiség mérése, monitorozása 40
vizeletzsák 40
vízoszlop-manométer 33
volumen/áramláskontrollált lélegeztetés 69, 70
– – – grafikonjai 70
volumenkontrollált lélegeztetés 75
volumentrigger 75

W

Wendl-tubus 44
– méretei 49

X

x-hullám 33

Y

y-hullám 33

Z

zavartság 36
zérus nyomás 69