

Barotrauma az altatás alatt: régi téma új megközelítésben

Dr. Ambriskó Tamás, PhD, DACVAA, DECVAA

Aneszteziológus szakállatorvos

Az Amerikai és Európai Állatorvosi Aneszteziológiai College tagja

Adjunct Assistant Professor az Illinois Egyetem Állatorvosi Karán

Tel: +36-70-706-6283; e-mail: tambrisko@hotmail.com, web: <https://vetaneszt.hu>

Összefoglaló

A barotrauma, ha ritkán is fordul elő, nagyon súlyos következményekkel járhat. A beteg súlyos károsodását, vagy akár elvesztését okozva presztízs és anyagi veszteségekhez vezethet. Vannak, akik bíznak a saját képességeikben és úgy gondolják, hogy ilyen hiba nem fordulhat elő velük, de ők sem védettek egy új asszisztens, egy diák, vagy egy egész éjszakát átdolgozott, kimerült kolléga esetleges apró hibája ellen. Ennél biztosabb stratégiára van szükségünk a barotrauma kivédésére. De vajon ismerjük-e, hogyan jön létre a barotrauma, hogyan kell kezelni és mit tehetünk ennek megelőzésére? Ezekre a kérdésekre igyekszik választ adni ez az írás.

Bevezető

Az endotracheális intubáció technikáját összefüggésbe hozták macskák magasabb peri-operatív mortalitásával egy angol retrospektív tanulmányban (Brodbelt et al. 2007). Egy ilyen tanulmány, ami utólag értékeli ki az adatokat, nem képes ok-okozati összefüggéseket bizonyítani, csupán a két megfigyelés együttes előfordulását bizonyítja. Ennek azonban többféle összetett okai is lehetnek, ami utat nyit a spekulatív értelmezésnek. Tény azonban, hogy az endotracheális intubáció, és az ezzel járó procedúrák (pl. a légutak manipulálása, lidokain applikációja a gégebe, az intubált állat mozgatása, forgatása és a mesterséges lélegeztetés), okozhatnak többé-kevésbé súlyos szövödményeket. A légcső sérüléséhez vezethet például az intubációhoz használt vezetőnyárs helytelen használata, a légcsőtubus mandzsettájának túl nagy nyomással történő felfújása, vagy a tubus mozgatása (pl. a beteg forgatása) felfújt mandzsettával (Mitchell et al. 2000). További veszélyforrást jelent a légzőrendszerek használata, például ha véletlenül túl magas nyomás jön létre a légutakban. Ez leginkább akkor fordulhat elő, ha a légzőrendszer túlfolyószelepét zárva felejtették, ha gázvezető rendszer elzáródott, vagy ha a lélegeztetőgépet rosszul állították be. Ilyen baleset leggyakrabban macskák altatásakor fordul elő, különösen akkor, ha nem-visszalégző rendszert használnak. A legfontosabb hajlamosító tényezők, pedig a nem-visszalégző rendszereknél használatos magas frissgázáramlás a macskák kis tüdőterfogatához képest (Manning & Brunson 1994; McMurphy et al. 1995; Evans 1998; Thomas & Syring 2013). Ez azonban nem jelent kizárólagosságot, mert ilyen balesetek előfordulnak visszalégző rendszerekkel (Brown & Holt 1995) és kutyák altatásakor is (DeLay 2016) egyaránt.

A légúti nyomás jelentősége

A tüdőparenchyma sérülése a légúti nyomás függvénye. **Barotrauma okozta interstitiális emphysema már 40 vízcentiméteren, légmell pedig körülbelül 50 vízcentiméter légúti nyomáson létrejön egészséges macskákban** (Grosfeld et al. 1971), és **65 vízcentiméter nyomásnál egészséges kutyákban** (Lenaghan et al. 1969). Ez nem jelenti azonban azt, hogy ennél alacsonyabb nyomáson biztonságban vannak a betegeink. Egy kísérlet során azt találták, hogy **haemorrhágiás sokkban szenvedő kutyák már 34 vízcentiméter** légúti nyomásnál is légmellrel kaptak (Lenaghan et al. 1969). Ez ezért is érdekes, mert ezeknek a kutyáknak nem volt eredetileg fennálló tüdőbetegségük, hanem az egy órán át kezeletlenül hagyott sokk okozott súlyos vérzéses tüdőödémát (sock lung syndrome), ami hajlamosította az állatokat a barotraumára. Logikus tehát feltételeznünk, hogy a mellkas traumás, tüdőbeteg, vagy súlyos állapotban lévő sokkos beteg állatok is fokozottan veszélyeztetettek ebből a szempontból. Ez azért is aggasztó, mert egészségesnek tűnő felnőtt macskáknál viszonylag gyakoriak a tünetmentes légúti betegségek, ezért a kórházakban ellátott macska populáció valószínűleg a fent említett 50 vízcentiméternél alacsonyabb légúti nyomásnál is légmellrel kaphat. Ezen cikk szerzőjének a személyes tapasztalata, hogy egy macska, ami már egy órája altatásban volt, hirtelen légmellrel kapott és deszturálódott miután egy-két alkalommal 20 vízcentiméter nyomáson lélegeztették.

Klinikai ajánlás

Megalapozott tehát az az általános klinikai ajánlás, mely szerint **10 kg testtömeg alatt 10 vízcentiméter, e fölött pedig 20 vízcentiméter légúti nyomást nem érdemes túllépni** lélegeztetés közben. Ritka kivételt képeznek bizonyos kutya fajták (pl. egyes brachycephal fajták), melyek mellkasának tágulékenységük annyira alacsony, hogy nagyobb (pl. 25-30 vízcentiméter) nyomás szükséges lehet a lélegeztetésükhöz.

A barotrauma pathomechanismusa

Gyakori tévhit az, hogy a barotrauma során a tüdőlebenyek viscerális felületén alakul ki sérülés, ezért az elhullott állatban is itt keresnek makroszkopikus elváltozást, gyakran negatív eredménnyel. Ez lehetséges, de ritka jelenség és inkább nagyobb nyomáson alakul ki. A jelen cikk szerzője is igazolta



1. kép. Macska kadáver kísérlet eredménye. A tüdőlebenyek viscerális felületei 80 vízcentiméter nyomáson sem sérültek. Sebészeti feltárás: Dr. Clara Mora, Illinois Egyetem.



2. kép. Macska kadáver kísérlet eredménye. A makroszkopikusan látható tüdőemphyséma ellenére, a tüdőlebenyek viscerális felületei 80 vízcentiméter nyomáson sem eresztettek. Sebészeti feltárás: Dr. Clara Mora, Illinois Egyetem.

egy macska kadáver kísérletben az Illinois Egyetemen (nem publikált adatok). A kísérlet során egy helyi menhelyen, a kísérlettől függetlenül, végleg elaltatott macskák friss kadáverét használtuk. A kísérleti tervet az egyetem etikai bizottsága helyben hagyta (protokoll #: 16094). A kadávereket endotracheálisan intubáltuk és a légúti nyomást lépcsőzetesen emeltük. A képen látható kadáveren (1-2. kép) például 80 vízcentiméter nyomáson sem sérültek a tüdőlebenyek viscerális felületei.

A barotrauma során először a tüdőinterstitium emphysemája alakul ki (Newton & Adams 1978). Innen a gáz a perivascularis pólyák mentén a hylus felé áramlik. Az itt felgyülemelő gáz összenyomja a tüdő véereit és gátolja a vérperfúziót. Ez után a gáz a mediastinumba áramlik és pneumomediastinum jön létre. Ezért, **ha például pneumomediastinum jeleit látjuk egy posztoperatív mellkasröntgen felvételen, az felveti a barotrauma gyanúját és érdemes lesz az ilyen állatot a szokásosnál alaposabban, hosszabb ideig megfigyelni, különös tekintettel a légzésfunkcióra.** Ez után a gáz a nyak perivascularis pólyái mentén halad tovább és subcután emphysema alakul ki a fejen és az egész testen. Ezen kívül a mediastinális gáz átjut a mell- és hasüregbe egyaránt, ezáltal tenziós pneumothoraxot és pneumoperitoneumot hozva létre. Ritkábban, de lehetséges az is, hogy a tüdőlebenyek viscerális felületén kiszivárgó gáz okoz légmellel. Súlyosabb esetekben a gáz a tüdő véereibe is bejut és onnan eljut a jobb és a bal szívkamrába egyaránt. Gyakori halálok a koronária erek légembóliája következtében kialakuló szívizom hypoxia és kamrafibrilláció (Newton & Adams 1978).

A barotrauma tünetei

A tünetek súlyossága három fő tényezőtől függ (Newton & Adams 1978):

- A légúti nyomás emelkedésének sebessége, mértéke és időtartama.
- A tüdő állapota (pl. emphysema, bulla, parenchyma sérülés vagy betegség).
- A keringési szervrendszer állapota (pl. hypovolémia).

Egy altatott állatnál a barotrauma első jele gyakran a túlfeszülő légzőballon észlelése. Ilyen esetben azonnal szét kell kapcsolni a légcsőtubust a légzőrendszerrel. Hiba lenne a túlfolyó szelepphez, vagy az altatógép egyéb részeihez nyúlni, mert az idővesztést okoz. Ekkor még nem biztos, hogy létrejött a barotrauma, tehát az állatot ki kell vizsgálni. Más esetekben nem ilyen egyértelmű a légúti túlnyomás dokumentálása, vagy alacsonyabb nyomáson jött létre a barotrauma. A légmell fontos klinikai jelei lehetnek, ha egy intubált állat, amely koncentrált (pl. 100%) oxigént lélegzik, **deszaturálódik**, lélegeztetésekor **a mellkas táguledékenység hirtelen csökken**, esetleg subcután **emphysemát** észlelünk. A mellkas feletti hallgatóság segíthet, de befűvások lélegeztetésnél a lelet nem mindig egyértelmű, mert valamennyi tüdőventiláció még lehet, és ez azt is okozhatja, hogy az oxigén szaturáció is időnként emelkedik, majd újra csökken. Hiba lenne ilyenkor azt gondolni, hogy a szaturáció bizonyára jó, csak a pulzoximéter nem működik pontosan. Ha változó mérési eredményeket kapunk, mindig a rosszabbik eredményt vesszük alapul és e szerint kezeljük a beteget. Súlyos esetben az állat cianotikus és a szaturáció 70% alatt van.

Fontos, hogy az oxigénszaturáció értékét helyesen értékeljük. Ha egy egészséges tüdejű állat intubálva van és koncentrált oxigént lélegzik, akkor kizárólag a 100% oxigén szaturáció fogadható el. A pulzoximéter gyakran mutat 97-99%-os értékeket, és ezt normálisnak tudhatjuk be (ez a pulzoximéter pontatlansága), de ha artériás vérgáz mérést végeznénk, akkor 100%-os oxigén szaturációt kellene találnunk. Ez a légzésélettan egyik alap tétele. Tehát, ha ilyen helyzetben egy pulzoximéter például 92%-ot mutat, és ez nem emelkedik akkor sem, ha áthelyezzük a szenzort, akkor komolyan el kell gondolkodnunk, hogy mi okozza ezt a csökkenést. **Itt nem az a fő kérdés, hogy 92% szaturáció elegendő-e az élthez, hanem az, hogy mi okozza a szaturáció vártnál alacsonyabb értékét.** A differenciáldiagnózis lista pedig komoly tételeket tartalmaz, amik kezeletlenül hagyva veszélyeztetik a beteg életét. **Enyhébb esetben az ok lehet endobronchiális intubáció, vagy nem szándékos extubáció. Súlyosabb esetben azonban pneumothorax, aspiráció**

vagy bronchus összehúzódás (pl. anaphylaxia) is lehet a háttérben. Bizonyos esetekben a mellkasröntgen felvétel is segítheti a diagnózist, bár súlyos esetekben az azonnali mellkascsapolás a helyes döntés, nem pedig a röntgenfelvétel, mert az idővesztés és a pozicionálás veszélyeztetheti a beteg életét.

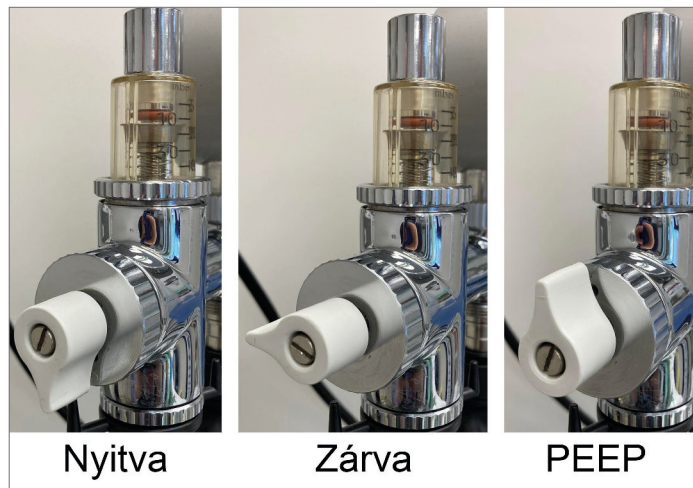
A barotrauma kezelése

A barotrauma kezelésének főbb elemei, a légúti nyomás azonnali csökkentése, a pozitív nyomású lélegeztetés minimalizálása, és az azonnali diagnosztikai/terápiás mellkascsapolás mindkét oldalon. Ezekon kívül a keringés monitorozása és támogatása is fontos. A mellkascsapolást szükség szerint meg kell ismételni, vagy draint ültethetünk be. Súlyosabb esetben mellkasműtetre is sor kerülhet. A legtöbb esetben, ha beteg túlélte a kezdeti fázist, a sérült részek letapadásával a szelelés csökken, majd megszűnik és a légmell műtét nélkül is gyógyul, de a folyamatos drenálás vagy ismételt mellkascsapolás mindaddig fontos, amíg produktum van.

Ha egy légmelles állatnak megáll a szíve és újraélesztést kell megkísérlni, akkor a nyitott mellkasú szívmasszázs a helyes technika. A zárt mellkasú újraélesztés esélytelen, mert a mellüregben lévő gáz csökkenti a mellkasmasszázs hatékonyságát.

Esetbemutató

Ezen cikk szerzőjének volt egy esete, amikor egy asszisztens telefonált éjszaka és segítséget kért. Egy kutyát altatott pyometra műtétéhez. Az állat nem volt nagyon rossz állapotban.



3. kép. A Magyarországon gyakori Drager altatógépeken található a képen látható túlfolyószelep típus. Érdemes pontosan ismerni ennek használatát. Spontán légzés esetében a szelepet nyitva tartjuk. A szelepet csak akkor zárjuk, ha altatás előtt nyomásteszteljük a rendszert, és akkor, ha lélegeztetjük a beteget. Manuális lélegeztetésnél zárjuk a szelepet, megnyomjuk, majd elengedjük a lélegeztető ballont, és nyitjuk a szelepet. Ezt minden egyes légzési ciklus során (percenként kb. tízszer) meg kell ismételni. Ha a szelepet egyszer is véletlenül zárva felejtjük, az katasztrofális következményekkel (pl. barotrauma) járhat. A szelep PEEP (Positive End Expiratory Pressure, vagy pozitív végki-légzési nyomás) alkalmazására is képes, de a legtöbb állatorvosnak erre nem lesz szüksége. (Fotó: dr. Nyitrai Réka)

Az indukció és az intubálás rutinszerűen mentek végbe, de nem sokkal az altatógépre csatlakozás után csökkent a szaturáció. A sebész már a hasüregben volt, és észrevette, hogy a rekeszizom rendellenesen a hasüreg felé domborodik. A rekeszen ejtett metszés után a légmell diagnózisa egyértelmű volt, de a szaturáció 70-80%-ról nem emelkedett a 100% oxigénnel való lélegeztetés ellenére. A lélegeztetés nehéz volt, mert a ballon üres volt, az asszisztens pedig kerülte a magas nyomású lélegeztetést és ekkor kért telefonon segítséget. A szerző szerint valószínűleg egy bulla szakadhatott fel a tüdőben és ez nagy mértékű szelelést okozott annak ellenére, hogy nem volt nagyon magas a légúti nyomás. Az asszisztens azt a javaslatot kapta, hogy töltsen fel a lélegeztetőballont a by-pass oxigén segítségével és nyugodtan nyomja meg a ballont addig, amíg a nyomás nem emelkedik, ezáltal kompenzálva a nagy mennyiségű szelelést. A nagyobb (kb. 20 vízcentiméter) nyomásra azért volt szükség, hogy a tüdőt fel lehessen fújni és ezáltal javuljon az oxigenizáció. Normál esetben minimalizáljuk a pozitív nyomású lélegeztetést. Ez esetben kivételesen mégsem ez történt, mert a mellkas nyitott volt és a tüdőből elszelődő gáz nem fokozta a légmellét. Ezt követően a szaturáció 90% fölé emelkedett és a tüdőszé-
rülést sikerült műtétiileg zárni. Végül az állat teljesen felépült.

A barotrauma megelőzése

A megelőzés főbb elemei a következők:

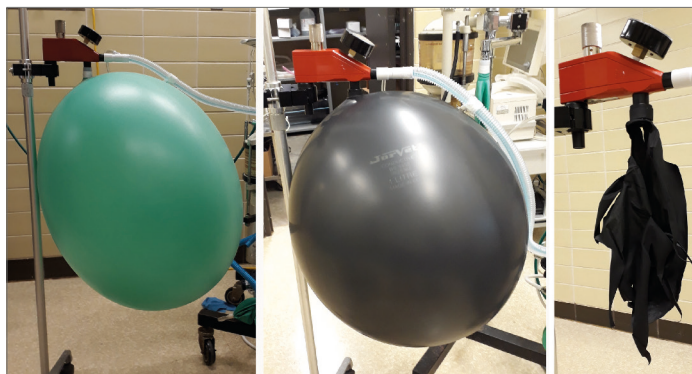
- Tökéletesíteni az **aneszteziológiai tudásunkat**, különös tekintettel az eszközök ismeretére és helyes használatára (**3. kép**).
- A megfelelően megválasztott **lélegeztetőballon** nyomásvédő szerepet játszik.
- **Nyomásszabályozó adaptert** építhetünk be minden légzőkörbe.

A lélegeztető ballon szerepe

Ismert tény, hogy egy légzőrendszer nyomása zárt túlfolyó-szelep esetében addig emelkedik, ameddig azt a lélegeztetőballon tágulása megengedi. Tehát a ballonnak valamennyi nyomásvédő szerepe van. A ballon észszerű választása fontos, de ez önmagában nem elég a tökéletes védelemhez. A jelen cikk szerzője nemrég publikált egy kísérletet, amelyben 5, Amerikában gyakori, lélegeztetőballon típust tesztelt (Ambrisko et al. Vet Anaesth Analg 2021;48:205-212). Minden ballontípusból 3 méret szerepelt a kísérletben (0,5, 1 és 2 literes) és minden méretből összesen 5 ballon volt jelen (**4. kép**).



4. kép. Ezek a lélegeztetőballonok szerepeltek a kísérletben. Öt típus, 3 méret és mindegyikből 5 példány, az összesen 75 ballon.



5. kép. A ballonokban a nyomás eleinte emelkedett, de pár perc alatt elért egy csúcserőértéket, majd a nyomás fokozatosan csökkent addig amíg a ballon ki nem pukkadt. Ez a puhább, színes ballonok esetében a nominális térfogatérték körülbelül 40-szeresénél, a fekete ballonoknak pedig a 120-szorosánál következett be.

A kísérlet során a ballonokat egyenként egy nem-visszalégző rendszerhez csatolták 2 liter percenkénti frissgázáramlás mellett, majd bezárták a túlfolyószelepet. A rendszerben kialakuló nyomást folyamatosan mérték (**5. kép**).

A ballonban létrejövő legmagasabb nyomás klinikailag releváns és ez függ a ballon típusától és a méretétől is. Minél erősebb anyagból készült a ballon és minél kisebb a mérete, annál nagyobb csúcsnyomás alakulhat ki, következésképpen annál veszélyesebb a betegre nézve, abban az esetben, ha a túlfolyószelepet bezárva hagyták. **A fél literes fekete ballonban a nyomás 15 másodperc alatt meghaladta a 30 vízcentimétert, és 30 másodperc alatt meghaladta a 100 vízcentimétert (6. kép).** Ez aligha ad elég időt az aneszteziológusnak, hogy közbeavatkozzon. Ilyen esetben rendkívül súlyos barotrauma várható. A többi vizsgált (színes, egyszerűhasználatosnak minősített) ballonban a csúcsnyomás általában 40-60 vízcentiméter volt. Ekkor is kialakulhat a barotrauma, nem mindegy azonban, hogy 40 vagy 110 vízcentiméter okozta barotraumat kell a betegnek elviselnie egy ilyen baleset következtében. Ezért a nagyobb tágulékonyaságú ballon használatának előnyben részesítése ésszerű, de a problémát nem küszöböli ki teljesen.



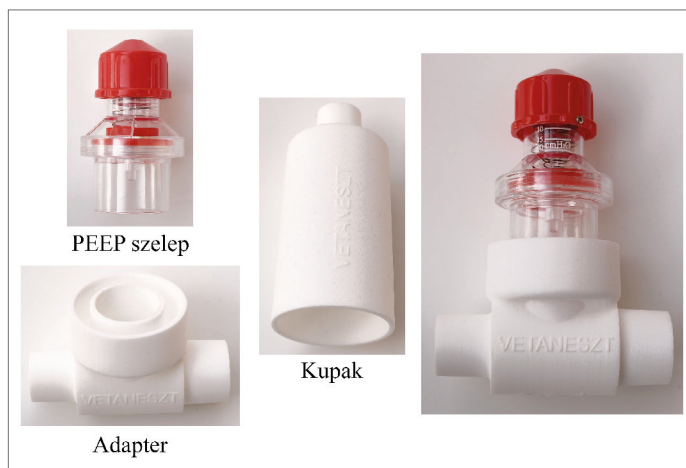
6. kép. A képen látható fekete gumiból készült (többszörhasználatosnak minősített), 0,5 literes ballonnak volt a legalacsonyabb a tágulékonyasága. Jelen esetben a nyomás 110 vízcentiméter volt, és ezt már a manométer nem is tudta mérni.

A kísérlet főbb eredményei a következők voltak:

- Minél lágyabb a ballon (nagyobb a tágulékonyasága), annál alacsonyabb lesz a rendszer csúcsnyomása.
- **Az új ballonokat első használat előtt fújjuk fel** a nominális méret négyszeresére, mert ez után az anyag puhul és a ballonban kialakuló csúcsnyomás csökken.
- **Kerüljük a merev falú, fekete ballonok használatát.**
- **Ne használjunk 0,5 literes ballonokat** egyáltalán. Használjunk legalább 1 literest, azon felül pedig 10 testtömeg kilogrammonként 1 litert számoljunk.
- A szakma szabályai szerint minimalizáljuk a frissgázáramlást.
- Monitorozzuk megfelelően az altatott beteget.
- Folyamatosan csiszoljuk az aneszteziológiai tudásunkat és legyünk éberek az altatás felügyelete alatt.

Nyomásszabályozó adapter használata

A barotrauma megakadályozásának legbiztosabb módja az lenne, ha nyomásszabályozó adaptert építenek be minden légzőkörbe, ami meggátolja, hogy a rendszer nyomása egy bizonyos értéket meghaladjon. Meglepő azonban, hogy a legtöbb légzőrendszernek nem része ilyen nyomásszabályozó eszköz és ilyet külön is nehéz beszerezni. Modern altatógépekben lehetnek hasonló biztonsági szelepek, de azok általában magasabb (pl. 40-60 vízcentiméter) nyomáson nyílnak ki, ezért nem védenek a barotraumatól. A nem visszalégző rendszerekbe pedig egyáltalán nincs beépítve ilyen biztonsági szelep, annak ellenére, hogy itt lenne rá a legnagyobb szükség. Publikáltak egy nagyon érdekes lehetőséget, miszerint egy, az altató vagy lélegeztetőgép PEEP szelepét egy speciális adapter segítségével a légzőrendszerbe beépítik, ahol nyomáskorlátozó adapterként funkcionál (McMurphy et al. 1995). A szerző alaposan utánajárt ennek a lehetőségnek és tesztelte is ezt, és ehhez hasonló egyéb adaptereket (nem publikált adatok). Következtetésképpen, a publikációban használt adaptert és PEEP szelepet már nem gyártják, a PEEP szelep pedig, a szerző kísérlete alapján nem volt megbízható, mert a nyomásértékek pontatlanok voltak, és nyomás nélkül is eresztett gázt. További nehézség, hogy



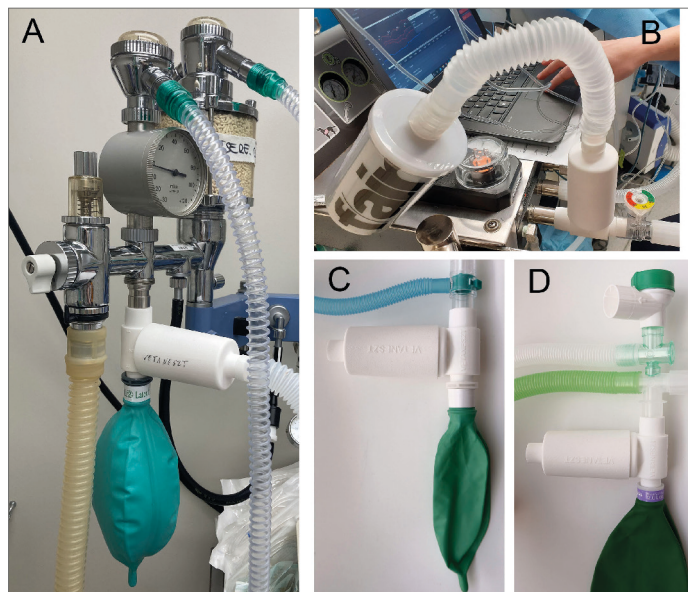
7. kép. A Vetaneszt Nyomásszabályozó Adapter alkatrészei és összerakása. A PEEP szelepet csatlakoztatjuk az adapterhez, és ezt zárjuk a kupakkal. Ezt követően az adaptert csatlakoztatjuk a légzőrendszerhez, a kupak nyílását pedig a gázvezető rendszerhez.

a külön-külön megvásárolt és rendhagyó módon összeillesztett alkatrészek egy átlagos állatorvos számára nehezen kivitelezhetők, ezért az eredmény bizonytalan és veszélyes is lehet.

Erre a célra, a szerző mérnökök segítségével kifejlesztett egy olyan adaptert (**7. kép**), ami lehetővé teszi, hogy az alátógép fix értékű PEEP szelepe helyett, az Ambu-ballon állítható PEEP szelepét lehessen a légzőrendszerekbe beépíteni. Ez a PEEP szelep azon kívül, hogy a nyomásértékek állíthatóak 5 és 20 vízcentiméter között, egyéb teszt paraméterek alapján is jobbnak bizonyult az előző szelepnél (nem publikált adatok).

A Vetaneszt Nyomásszabályozó Adapter egyéb PEEP szelepekkel is kompatibilis és használható a legtöbb fajta légzőrendszerrel a lélegeztető ballon, vagy a légzőszár illeszkedési pontjához csatolva (**8. kép**).

Ha Vetaneszt Nyomásszabályozó Adapter helyesen van összerakva és az elvezető rendszer csőve nem záródik el (pl. ha megtörik, vagy ha valaki rálép), akkor **biztosan véd a légúti túlnyomás ellen**. Mivel a PEEP szelep nyomásértékei állíthatóak, lehetőség van fokozottan veszélyeztetett betegek (pl. mellkas sérült, légmelles stb.) alacsonyabb nyomáson (pl. 5-10 vízcentiméter) való lélegeztetésére is. Ezen kívül az adapter nagyban **megkönnyíti a manuális lélegeztetés technikáját** is, mert ilyenkor a PEEP szelepen beállítjuk azt a nyomásértéket, amin lélegeztetni szeretnénk és a túlfolyószelepet folyamatosan zárva tartva egyenletesen nyomjuk a ballont addig amíg a szelep kinyílik. Ez által nem szükséges a túlfolyószelepet minden lélegzetkor zárni és újra nyitni.



8. kép. Az adapternek a szabad nyílásait (22 mm külső, illetve belső átmérővel) csatlakoztathatjuk a légzőrendszer és a lélegeztető ballon közé (A, C és D panelek), vagy a légzőszár és a légzőrendszer közé (B panel). A gázvezetést megoldhatjuk aktív szén szűrő használatával (A és B panelek), vagy hozzáköthetjük a már meglévő elvezető rendszerünkhöz.

A cikkhez felhasznált irodalom jegyzéke elérhető a <https://www.vetaneszt.hu> weblapon.

SZERETNÉ NÖVELNI SZAKTUDÁSÁT? BIZTONSÁGBAN SZERETNÉ TUDNI PÁCIENSEIT? SZERETNÉ ELKERÜLNI A BAROTRAUMÁT?

AKTUÁLIS KURZUSOK

- Kiscsoportos aneszteziológiai workshop
- Aneszteziológia workshop saját rendelőben
- Szakmai konzultáció telefonon, akár sürgősségi esetekben is

TERMÉKEK

- Légúti nyomásszabályozó adapter
- Egyéb anesztézia során használatos termékek



**DR. AMBRISKÓ
TAMÁS**

WWW.VETANESZT.HU

Irodalomjegyzék

Ambrisko TD, Gal A, Sarol JN, Jr. et al. (2021) Quantification of reservoir bags as airway pressure-limiting devices in a nonrebreathing system. *Vet Anaesth Analg* 48, 205-212.

Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE et al. (2007) Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Br J Anaesth* 99, 617-623.

Brown DC, Holt D (1995) Subcutaneous emphysema, pneumothorax, pneumomediastinum, and pneumopericardium associated with positive-pressure ventilation in a cat. *J Am Vet Med Assoc* 206, 997-999.

DeLay J (2016) Perianesthetic Mortality in Domestic Animals: A Retrospective Study of Postmortem Lesions and Review of Autopsy Procedures. *Vet Pathol* 53, 1078-1086.

Evans AT (1998) Anesthesia case of the month. Pneumothorax, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema in a cat due to barotrauma after equipment failure during anesthesia. *J Am Vet Med Assoc* 212, 30-32.

Grosfeld JL, Boger D, Clatworthy HW, Jr. (1971) Hemodynamic and manometric observations in experimental air-block syndrome. *J Pediatr Surg* 6, 339-344.

Lenaghan R, Silva YJ, Walt AJ (1969) Hemodynamic alterations associated with expansion rupture of the lung. *Arch Surg* 99, 339-343.

Manning MM, Brunson DB (1994) Barotrauma in a cat. *J Am Vet Med Assoc* 205, 62-64.

McMurphy RM, Hodgson DS, Cribb PH (1995) Modification of a nonrebreathing circuit adapter to prevent barotrauma in anesthetized patients. *Vet Surg* 24, 352-355.

Mitchell SL, McCarthy R, Rudloff E et al. (2000) Tracheal rupture associated with intubation in cats: 20 cases (1996-1998). *J Am Vet Med Assoc* 216, 1592-1595.

Newton NI, Adams AP (1978) Excessive airway pressure during anaesthesia. Hazards, effects and prevention. *Anaesthesia* 33, 689-699.

Thomas EK, Syring RS (2013) Pneumomediastinum in cats: 45 cases (2000-2010). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 23, 429-435.