

Gázellátás, elszívó rendszerek

...HALÁLRA UNTA MAGÁT!



- Az **aneszteziológus felelőssége a legnagyobb** a műtőben az orvosi gázok, környezeti tényezők (hőmérséklet, páratartalom, szellőzés) és az elektromos biztonság vonatkozásában.
- A gázrendszerek fő részei a gázforrások és a vezetékek, amelyeken át a gázok a műtőbe jutnak. Az aneszteziológusnak **ismernie és értenie kell a rendszer működését** ahhoz, hogy megelőzze, vagy észlelje az orvosi gázok kifogyását, vagy a vezetéken történő ellátás megszakadását.

A nyomásegységek conversiós táblázata

Conversios factor			
SI egység	Régi egység	Régiből Si-re (exact)	SI-ről régire (kb.)
kPa	lbs/sq in	6.894	0.145
kPa	Hgmm	0.133	7.5
kPa	H₂Ocm	0.0981	10

Vezetékes gázellátás

Vezetékes gázellátás

- Az orvosi gázokat központi forrásból vezetékeken át juttatják el a felhasználóhoz.
- Vezetékes gázok: O_2 , N_2O , sűrített levegő.
- A vezetékekben 4 bar (= 4 atm) a nyomás, kivéve a trauma sűrített levegőt, ami 7 bar.
- A vezetékeknek deoxigenizált, zsírtalanított és spec.-an gőzzel átmosott, hegesztés nélküli rézcsőnek kell(ene) lennie.
- Minden csatlakozási pont ezüst ötvözet...?

Vezetékes gázellátás

- A végponton színkódolt, egy aljzat/egy dugó rendszerű csatlakozás szükséges.
- A színek:

oxigén	fehér
N ₂ O	kék („french blue”)
sűr. lev.	fekete/fehér
vákuum	sárga
- A rendszerben kell(ene) legyen egy nyomáskereső érzékelő, ami a diszpečsereknél riaszt.
- Minden szervizelést követően ellenőrizni kell(ene) a kijövő gáz tisztaságát.

OXIGÉN

- Az orvosi tisztaságú oxigént (99% vagy 99.5% tisztaságú) folyékony levegő frakcionált desztillálásával nyerik. Az oxigént komprimált gáz formájában tárolják szobahőmérsékleten, vagy fagyasztva, folyékony oxigén formában.
- **A folyékony oxigént messze a kritikus hőmérséklete alatt kell tárolni (-119 C°) mivel a gáz csak ekkor cseppfolyósítható nyomással.**
(-165 C °-on, 10,5 bar nyomáson tárolják egy nagy „termoszban.”)

- Kis kórházakban általában H palackokban (high pressure cylinders), több palackot összekacsolva. A palackok száma egy-egy egységben (bankban) a feltételezett napi igénytől függ. Az összekötőn szelepek vannak, amelyek csökkentik a palackban levő nyomást a vezetékben kívánatos értékre és automatikusan átváltanak, ha az egyik bank kiürül.
- Nagy kórházakban gazdaságosabb a folyékony oxigén tárolása oxigén-tartályban mint komprimált gáz-bankban, amely csak egy napra tartalék készletet jelent. Az esetleges gázellátási zavarok esetére az aneszteziológus rendelkezésére kell álljon egy sürgősségi oxigén készlet is a műtő területén.

- A cseppfolyós oxigén használata heti 100 000 liter fogyasztás felett gazdaságos.
- A környezeti hőmérséklet felmelegíti a palackot és ez nyomásemelkedést gerjeszt, így oxigén gáz képződik, ami a vezetékbe jut.
- Túlzott nyomásemelkedéskor (17 bar felett) a biztonsági szelep kinyit és az oxigén a légkörbe távozik.

- Újabban **oxigén koncentrátorokat** is használnak: ez a légköri levegőből vonja ki az oxigént.
 - Elve, hogy a levegőt nagy nyomáson átvezetik egy *zeolit* oszlopon, ami megköti a nitrogént és a vízgőzt.
 - Az oxigén tisztasága 90 % körüli, a maradék gáz nitrogén, argon.



- A leggyakrabban alkalmazott anesztetikus gáz. Ammonium nitrát hevítése révén állítják elő. Rendszerint nagynyomású palackokban tárolják, több palackot csatlakoztatva, automatikus vagy kézi átváltási lehetőséggel. Nagy tankokban való tárolás csak nagyon nagy kórházak műtőblokkjai esetén gazdaságos.

levegő

- A palackos levegő orvosi tisztaságú, nitrogén és oxigén keverésével nyerik. Párátlanítják, de nem sterilen kerül a vezetékbe, kompresszoron keresztül. A kompresszor bemeneti nyílása messze kell legyen a vákuum kimeneti nyílásától, a kontamináció elkerülése érdekében. A levegő kritikus hőmérséklete -140.6 C° ezért gáz formában van a palackban és annak tartalmával arányosan csökken a nyomás.

Palackos gázellátás

- A komprimált gázokat **orvosi gáz palackokban** (cylinderek) tárolják.
- Nyomási mértékegység:
 - Régi egység:
 - psig : pounds per square inch on gauge
 - psi: pounds per square inch
 - SI egység : kPa (kilopascal)
- A palack méretét betűkkel is szokás jelezni:
 - A: legkisebb
 - E: leggyakrabban alkalmazott az altatógépeken
 - H: high pressure cylinder, nagy tartályok.
- A palackok színjelzettek, az adott szabványnak megfelelően.
- A nemzetközi kód eltér az USA szabványtól.

- A palackok molibdén ötvözetből készülnek.
- 5 évente ellenőrizni kell(ene) a nyomásállóságukat.
- A palackok méretei:

Méret / Magasság (cm)	C	D	E	F	G
	31	46	79	86	124
Oxigén (liter)	170	340	680	1360	3400
N ₂ O (liter)	450	900	1800	3600	9000
CO ₂ (liter)	450	900	1800		
Levegő (liter)					3200

- Az altatógépen az E méretű palack van.

Orvosi gázpalackok jellemzői

SZÍN							
Gáz	USA	nemzetközi test / nyak	Pressure	Pressure	Állapot a palackban	Kapacitás (L)	
			(PSIg)	(SI) kPa		E	H
Oxigén	zöld	fekete / fehér	1900 200	275.6 39.1	gáz	660	6000 8000
Széndioxid	szürke	szürke / szürke	838	121.5	folyadék < 88°F 31.1°C	1590	
Nitrogén-oxidul	kék	kék / kék	745	108.9	folyadék <98°F 36.7°C	1590	15.900
Hélium	barna	barna	1600 200	232	gáz	496	
Nitrogén	fekete	fekete	1800 200	261 39	gáz	651	6000 8000
Levegő	sárga	szürke / fehér és fekete	1800	261	gáz	625	6000 8000

IME **FATIMA**
PREZIME **AYISHA KHOMEINI**
DATUM I MJESTO ROĐENJA **02.12.1972.**
KIRKUK, IRAK
JMBG **0212972335009**
PREBIVALIŠTE **ZAGREB**
DUBRAVA 27
PU ZAGREBAČKA
DOZVOLU IZDAO U
POTPIS
07.12.1995.
DANA
06.12.2035.
VRIJEDI DO
0309123
BROJ



POTPIS VOZAČA

Fatima Ayisha Khomeini

KATEGORIJE VOZILA ZA KOJE VRIJEDI DOZVOLA:

A	Motocikli datum polaganja	M...
B	Vozila, osim vozila kategorije A, čija najveća dopuštena masa nije veća od 3.500 kg i koja nemaju više od osam sjedala, ne računajući sjedalo za vozača. 11.04.1991. datum polaganja	
C	Vozila za prijevoz tereta čija je najveća dopuštena masa veća od 3.500 kg. datum polaganja	M.P.
D	Vozila za prijevoz osobe, koja, osim sjedala za vozača, imaju više od osam sjedala. datum polaganja	M.P.
E	Skupovi vozila čija vučna vozila spadaju u kategoriju B, C ili D, a priključna su vozila najveće dopuštene mase veće od 750 kg. datum polaganja	M...

Palackos gázellátás

Oxigén:

- A cseppfolyós levegő frakcionált desztillációjával állítják elő.
- Csak gázállapotban van a palackban, a palack nyomása 15 C°-on 137 bar. A legtöbb altatógépen van egy vagy két kis (E) oxigén palack. Az oxigén felhasználódásával a palackban a nyomás csökken. Az oxigén nyomást minden anesztézia előtt és közben is rendszeresen ellenőrizni kell.

N₂O

- Mivel az N₂O kritikus hőmérséklete 40 C° körül van (36.5 C°), a szobahőmérséklet felett, folyékonyan tartható fagyasztó berendezés nélkül. Ha a folyékony N₂O hőmérséklete a kritikus hőmérséklet fölé emelkedik, gázformába alakul vissza. A N₂O azonban nem ideális gáz, és könnyen komprimálható, ezért a gázzá alakulást nem kíséri a tartályban uralkodó nyomás emelkedése. Ennek ellenére minden palack el van látva vész-szeleppel, azaz nyomáskiengedő szeleppel, arra az esetre, ha a nyomás váratlanul mégis megnőne, vagy a palack túl lenne töltve. A vész-szelep véd a robbanástól. A vész-szelep 3300 psig-nél nyílik ki, sokkal hamarabb, mint amilyen nyomást a palack fala kibír. („E” palack: 5000 psig).

N₂O

- A N₂O ellátási zavar a rendszerben ugyan nem katasztrofális, mégis az altatógépek általában rendelkeznek tartalék N₂O palackokkal. **Mivel a kis palackokban is folyékony nitrogénoxidul van, a palackban uralkodó nyomás nem arányos a tartalommal.** Mikor a palackban a nyomás esni kezd kb. 400 l nitrogénoxidul gáz van a palackban, és folyékony forma már nincs.
- **A N₂O residuális mennyiségének reális megítélése csak a palack súlyának megmérése révén lehetséges.** E célból a folyékony gázokat tartalmazó palackra általában rávésik a palack üres, azaz tára súlyát. A N₂O palack nyomása nem haladhatja meg a 108 kPa-t 20 C°-on. Nagyobb nyomás a palack túltöltését, kalibrálási hibát jelez.
- A folyadéknak gázzá alakulása hőt használ fel, ezért a folyadék hideg. A hőmérsékletcsökkenés csökkenti a gőznyomást és csökken a palackban a nyomás. A lehűlés magas áramlásnál olyan nagy lehet, hogy a nyomásszabályozók lefagyhatnak. A központi ellátást palackok többszörös összekapcsolása biztosítja.

- A nem folyékony gázokat tartalmazó palackokban (oxigén, levegő, hélium) a nyomás a gázmennyiség csökkenésével arányosan csökken. Így kiszámítható, hogy adott l/perc gázáramlás esetén mikor fog a palack kiürülni.
- Folyékony gázokat tartalmazó palack esetén (nitrogén-oxidul, széndioxid, cyclopropán) a palackban uralkodó nyomás a folyékony gáz gőz- (vapor) nyomásától függ és nem jelzi a palackban maradt folyékony gáz mennyiségét. A nyomás csak akkor kezd esni, ha az összes folyadék elpárolgott és a palackban csak gáz formában van jelen az anyag. A folyékony gáz párolgása a környezetből hőt von el, és hűti a folyékony gázt. A palack külső részén dér keletkezhet.

Palackos gázellátás

Mikor kell cserélni a N₂O palackot?

1. Amikor az állandó nyomás (~52 bar) elkezd csökkenni, ez ugyanis jelzi, hogy a gőz más nincs telített állapotban (= a cseppfolyós halmazállapot megszűnt.)
2. Ettől a perctől fogva a N₂O palack térfogata és a gázáramlás határozza meg, mennyi ideig elegendő a gáz.
3. Példa: D méretű palack = 900 liter. 6 liter/perc áramláson ez 150 percig elegendő.

Elszívó rendszerek

- Minden elszívó rendszer csatlakozása 30 mm-es (vs. 22 mm)
- Aktív rendszer: a felesleges gázt elszívja és a légkörbe pumpálja. Működhet a Venturi elv alapján vagy elektromos pumpával. Biztonsági szelepet igényel a betegkör levegőjének elszívása ellen.
- Szemi-aktív rendszer: az elvezetés a légkondicionáló rendszer kimenő szárába juttatja a gázokat.
- Passzív rendszer: ez is a légkörbe pumpálja a kilégzett gázt, de a levegő mozgását a beteg légvétele biztosítja. Emiatt a légzőkör nem lehet túl hosszú, illetve a légzőkör ellenállása legyen kicsi.

vákuum

- A központi szívórendszert elektromos pumpa működteti, ami szűrés után a légkörbe juttatja az elszívott levegőt.
- Rendszerint két, egymástól független szívó pumpát tartalmaz, mindegyik csúcsteljesítményre képes.
- A vákuumos narkotikum elszívás (scavenging system) és a sebészi szívó szerves részét képezik a műtői gázrendszereknek, meghibásodásuk a beteget és a műtőszemélyzetet egyaránt veszélyezteti.

Többszörös választás tesztkérdések – 1.

A gázellátó rendszerek és gázpalackok esetében:

- | | |
|--|-------|
| A. A modern altatógépek munkanyomása 4 bar. | Igaz |
| B. A N ₂ O palack töltési aránya 0,75. | Igaz |
| C. A kék palackok fehér nyakkal folyékony nitrogént tartalmaznak szobahőmérsékleten. | Hamis |
| D. Egy oxigénnel teli palack nyomása 132 bar. | Igaz |
| E. A CO ₂ tartalmú gázpalackhoz nem kell nyomáscsökkentő szelep. | Hamis |
-
- | | |
|--|--|
| B. A töltési arány megmondja a folyékony nitrogén arányát a palackhoz. | |
| C. A kék-fehér palack Entonoxot (Kalinox Franciaó.-ban, Medimix Svédo.-ban.) tartalmaz, ami szobahőn gázállapotú. | |
| E. A CO ₂ is magas nyomáson van tárolva, ezért szelep szükséges.
(A ciklopropánhoz nem kellett, annak nyomása 4 bar volt). | |

Többszörös választás tesztkérdések – 2.

Az anesztézia gázpalackok esetében:

- A. A N_2O palack töltési aránya = a palackba töltött folyékony N_2O súlya / a maximálisan beletölthető N_2O súlya. **Hamis**
- B. A CO_2 palackban uralkodó nyomás 49 bar. **Igaz**
- C. A tara súly az üres palack súlyát jelenti. **Igaz**
- D. A fekete/fehér színű palack levegőt tartalmaz. **Igaz**
- E. A palackokon levő szelep egy speciális, nem gyúlékony zsírral van átítatva. **Hamis**
-
- A. A N_2O palack töltési aránya = a palackba töltött folyékony N_2O súlya / a maximálisan beletölthető VÍZ-nek a súlya.
- E. A szelepek hibátlan működéséhez valamilyen lubrikáns mindenképp szükséges. A zsír/olaj tartalmúak azonban nem használhatóak a robbanásveszély miatt.

Tűz és robbanás

- **Tűz és robbanás létrejöttéhez 3 tényező kell: gyúlékony anyag, az égést tápláló gáz, gyújtás.** Gyúlékony anesztetikumokat ma már nem használnak (éter, divinyléter, ethyl-chlorid, ethylen, cyclopropane). A robbanásveszély azonban nem múlt el.
 - A bélgázok methant, hidrogént és hidrogén szulfidot tartalmaznak, nagyon gyúlékonyak.
 - Gyúlékony műtői eszközök: endotrachealis tubusok, oxigén katéterek, sebészi izolálás, benzines aerosol, alkohol, fertőtlenítő és tisztító szerek, kenőcsök, stb.
- **Ha ezek az eszközök meggyulladnak azokat azonnal el kell a betegből távolítani és el kell oltani.** Az égő sebészi izolálást különösen nehéz eloltani, mivel rendszerint víztaszítók.
- Mind az oxigén, mind a nitrogénoxidul képes az égést táplálni. Azok a gyúlékony anyagok, amelyek levegőben égnek, a nitrogénoxidul-oxigén keverékben robbannak. Különösen nagy a veszély ezen anyagok felhalmozódására az izolálás alatt a feji és nyaki műtéteknél. A pulzoximéter rutinszerű használata feleslegessé teszi az oxigénnek az izolálás alá történő befűzését.

Tűz és robbanás

- Történetileg a statikus elektromosság volt a gyúlékonyok fő forrása. Számos helyen tiltják a statikus elektromosságot gerjesztő tényezőket (nylon, gyapju), áramvezető légzőköröket, megfelelő nem vezető padlózatot alkalmaznak és legalább 50 %-os relatív páratartalom kell legyen a levegőben.
- Az újabb égésforrások az elektromos eszközök, elektrosebészi eszközök, lézer. Diatermia használata gyúlékony bélgázok közelében, lézer használata gyúlékony endotracheális tubus mellett gyúlékony veszélyes. Az endotracheális tubusokat védeni kell külsőleg bevonva, vagy a ballont feltölteni sóval. Speciális lézer műtéti tubusok kaphatók.

Tűzvédelmi utasítás



FUSSS!

KÖNNYEBB A TŰZET MEGELŐZNI, MINT ELOLTANI!