



Gyermekanesztézia

Kövesi Tamás

Pécsi Tudományegyetem, KK
Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet
Gyermekaneszteziológiai Tanszék





- 38 éves nőbeteg (ASA I, 58kg)
- Dg: cysta ovarii
- Műtét: laparoscopia



- 12 éves leány (ASA I, 36 kg)
- Dg: torquatio (cysta?) ovarii
- Műtét: laparoscopia





- Életkora miatt nincs önálló döntési joga
 - Tájékoztatás: szülő/gyám + gyermek
 - Aláírás joga: szülő/ hivatalos gyám
-
- Kívül majdnem felnőtt, de belül még gyerek...
 - Kommunikáció, viselkedés
 - Betegvizsgálat, műtőbe hozás (ruházat!)





- csak akut életveszély elhárítása
- maradandó egészségkárosodás veszélye

- Telefonos tájékoztatás, beleegyezés

- indokolt esetben
- írásban rögzíteni, 2 tanúval (aláírás!)
- Jogi szempontból csak az tekinthető bizonyítottan megtörtént eseménynek, ami a beteg egészségügyi dokumentációjában írásos formában bejegyzésre került.

- „Ráutaló magatartás” szülő részéről (jogilag támadható!)

BELEEGYZŐ NYILATKOZAT

Alulírott..... (szülő/törvényes képviselő) a gyermek kezeléséhez szükséges érzéstelenítés módjáról, annak lehetséges legfontosabb szövődményeiről megfelelő felvilágosításban részesültem. A felvilágosítást megértettem, lehetőségem volt ezzel kapcsolatban kérdéseket feltenni és azokra kielégítő választ kaptam.

Hozzájárulok, hogy a gyermeknél a tervezett beavatkozáshoz az altatóorvos által megfélemlőnek tartott érzéstelenítési eljárást alkalmazzák, az érzéstelenítési eljárással kapcsolatos gyógyszeres és eszközös beavatkozásokat megtegyék, indokolt esetben azt akár további megkérdésezésem nélkül módosítsák.

Vállalom, hogy a gyermeknél az altatóorvos javaslatait, kéréseit maradéktalanul betartom.

Pécs, dátum orvos szülő / törv. képviselő



- A tájékoztatás mértéke a felnőttekkel megegyező szintű kell legyen
- Ugyan a beleegyezést a törvényes képviselő (szülő vagy törvényes gyám) adhatja, 14 éven felül a kiskorú véleményét a szakmailag lehetséges mértékig feltétlenül figyelembe kell venni.
- Az egészségügyi dokumentációjába való betekintési jog a gyermeket önállóan is megilleti, ebből a szempontból a 14 és 18 év közötti kiskorúak a cselekvőképes felnőttekkel egy tekintet alá esnek.





Kerülendő kommunikáció	Javasolt kommunikáció
Minden rendben lesz, ne aggódj semmi miatt (negatív szó/ige használata)	Mi csináltál ma az iskolában? (dizstrakció)
Ez most kicsit fájni fog/nem fog fájni (homályos, negatív fókusz)	Ezt most szúnyogcsípésként érezheted (szenzoros információ)
A nővér vért fog venni (homályos információ)	Először a nővér letisztítja a karodat, hideget érezhetsz, és aztán... (szenzoros és beavatkozási információk)
Úgy viselkedsz, mint egy csecsemő (negatív kritika)	Ne erre figyelj, inkább mesélj arról a filmről/könyvről... (dizstrakció)
Sajnálom (elnézést kér)	Nagyon ügyes vagy (dicséret, biztatás)
Ne sírj (negatív fókusz)	Ez kemény volt, büszke vagyok rád (dicséret)



II. eset 5 éves fiú, óvodában mászókaról leesett

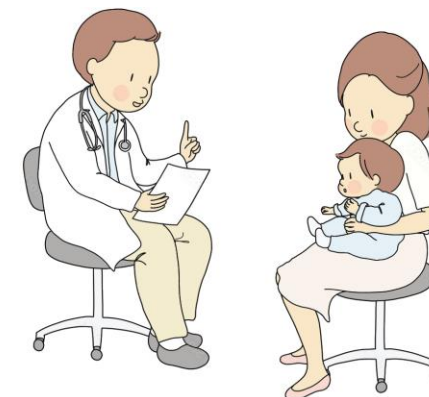


- Supracond. humerustörés
- OMSZ: rögzítés, intézetbe szállítás
- Radiális pulzus alig tapintható
- Terv: repositio + K-drót tűzés





- **Perinatális anamnézis (1 éves kor alatt)**
 - gesztációs kor, születési súly, születés körüli komplikációk
 - koraszülöttség egészségügyi kihatásai a jelen állapotra
- **Veleszületett, ill. örökletes elváltozások (pl. vérzékenység, izombetegség)**
- **Kezelést-gondozást igénylő krónikus betegségek**
 - kardiovaszkuláris (anesztéziát befolyásoló állapot gyermekkorban <1%)
 - légzőszervi (asthma, OSAS, ...), nephrológiai (veseelégtelenség, ...)
- **Állandó gyógyszeresedés**
- **Allergia (gyógyszer, étel, ...)**
- **Előző műtétek, anesztéziák (+ ezek során esetleges komplikációk)**
- **Védőoltás (előlt oltóanyag: 1-2 nap, élő, attenuált oltóanyag: 10-14 nap)**
- **Felső légúti hurut (zajló vagy a közelmúltban zajlott)**

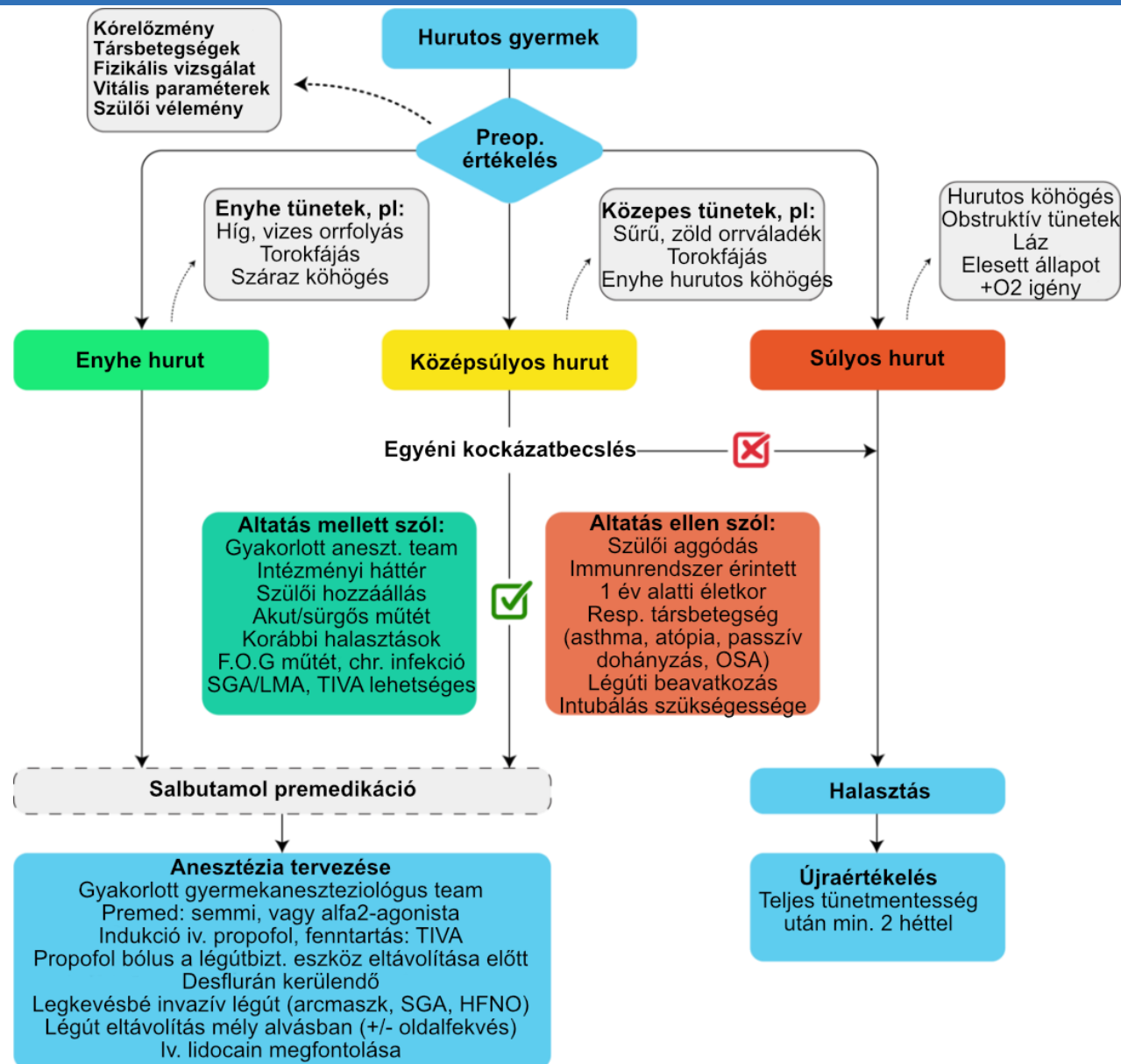




Review Article

Preoperative preparation of children with upper respiratory tract infection: a focussed narrative review

Bojana Stepanovic^{1,2}, Adrian Regli^{3,4,5}, Karin Becke-Jakob^{6,7},
Britta S. von Ungern-Sternberg^{1,2,8,9}  





- Premedikáció: ha adunk, inkább **alfa2-agonista** legyen (clonidin, dexmed.); benzodiazepin kerülendő
- **Lidocain IV** (laryngospasmus megelőzésére), topkálisan (hangszalagokra) nem javasolt
- Bronchodilátorok: **preop. salbutamol** (Ventolin 2x100µg adag; indukció előtt 10-30 perccel)
- Légútbiztosítás: **gyakorlott aneszteziológus** végezze, a legkevésbé invazív eszközzel
 - ETT: ha szükséges, inkább **cuff-os tubussal** történjen
 - ETT, LMA **eltávolítás mély narkózisban**, előtte **propofol** bólus (ha nem TIVA volt)
 - Ébredésig **stabil oldalfekvés**
- **Anesztetikum választás**
 - **Propofol**: jó légúti reflexgátlás, de gyenge bronchodilátor hatás
 - **Inhalációs szerek** jó bronchodilátorok, de kevésbé gátolják a légúti reflexeket
 - Inhalációs szerek közül a **szevoflurán** használata javasolt, dezflurán kerülendő
- **Anesztézia indukció: (IV vagy inhalációs)**
 - magas rizikó esetén **IV indukció** (propofol) javasolt



<i>Oltás</i>	<i>Életkor</i>
BCG	0-4 hét
DTPa + IPV + Hib + PCV	2 hónap
DTPa + IPV + Hib	3 hónap
DTPa + IPV + Hib + PCV	4 hónap
PCV	12 hónap
Varicella	13 hónap
MMR	15 hónap
Varicella	16 hónap
DTPa + IPV + Hib	18 hónap
DTPa + IPV	6 év





- **Fizikális vizsgálat**

- Általános állapot (akut betegség, tápláltság, anaemia)
- Mellkas (szív, tüdő)
- Has
- Száj (garat, fogak)
- Nyirokcsomók



- **Laborvizsgálat**

- **Egyéb**

- EKG, mellkas rtg, UH, stb.





0–6 hó

- Közömbösek a történések iránt
- Szülői aggodás maximális



6 hó–4 év

- Maximális szeparációs félelem, nem értik a történéseket
- Posztoperatív emocionális kitörések



4 év–8 év

- Felületesen kezdik megérteni a történéseket
- Szeperációs félelem mellett a műtéttől, fájdalomtól való félelem



8 év-16 év

- Értik a történéseket, a szorongásukat próbálják leplezni
 - félelmeik: műtét közben felébred, műtét végén nem ébred fel
- Testkép, szeméremérzet növekvő szerepe





- Tudatzavar
- Allergia vagy paradox reakció
- Obstruktív alvási apnoe (OSAS)
- Várható nehéz légút
- Fokozott aspirációveszély
- Máj- vagy veseelégtelenség
- Kérdés:
 - és ha a gyermek nem akarja bevenni?
 - vagy ha éppen alszik?





Szedatív premedikáció – mit és hogyan?

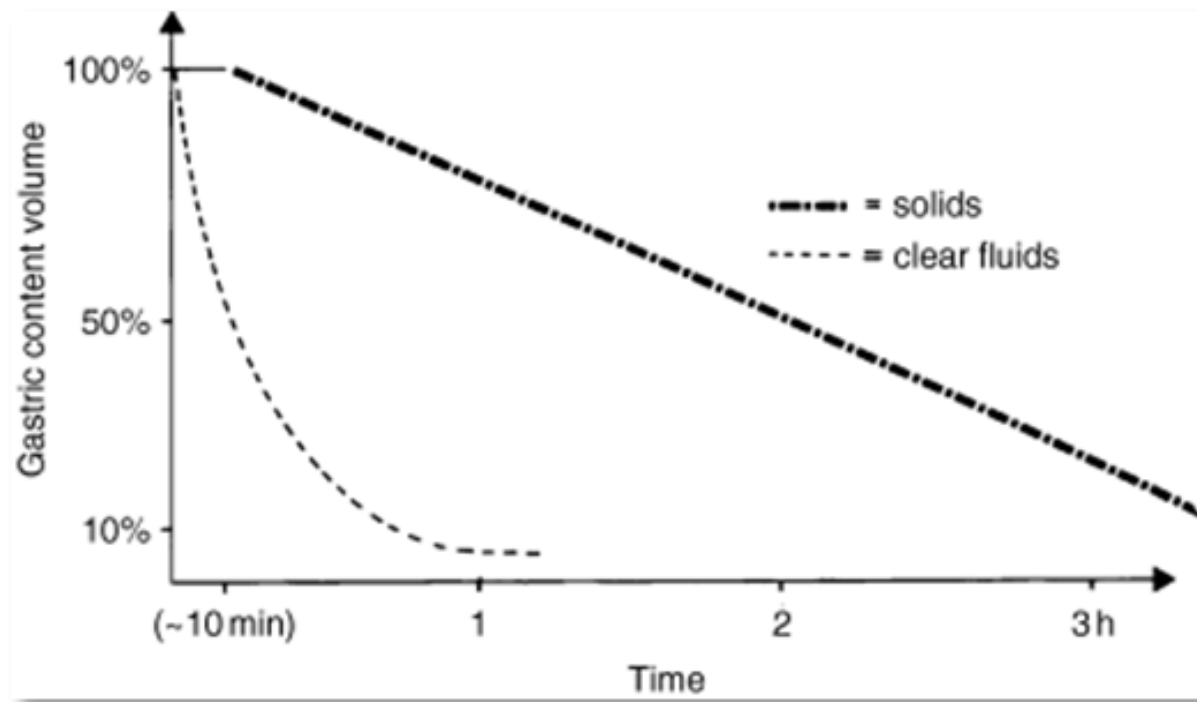


Gyógyszer	Adagolás	Hatásbeállítás	Hatástartam	Hatás
Midazolam Szirup (1 mg/ml) Tabl. 7.5 mg	0.3-0.5 mg/kg p.o.	20-30 perc	1-2 óra	anxiolízis, szedáció, amnézia, paradox agitáció, excitáció
Dexmedetomidin Inj. 100 µg/ml	1-2 µg/kg p.n. 2-4 µg/kg p.o.	30-60 perc	1-2 óra	anxiolízis, szedáció, analgézia
Clonidin Inj. 150 µg/ml	2-5 µg/kg p.n., p.o.	45-60 perc	3-4 óra	anxiolízis, szedáció, analgézia
Ketamin Inj. 50 mg/ml	3-5 mg/kg p.n. 5-8 mg/kg p.o.	20-30 perc	1-3 óra	szedáció, analgézia





European Society of
Anaesthesiology and
Intensive Care



6 óra	szilárd étel, tejtermék
4 óra	tápszer
3 óra	anyatej
1 óra	tiszta (átlátszó) folyadék



- **inhalációs**

- **sevoflurán** (+O₂ +levegő)
- viszonylag gyors (8% → 5%)
- nem kell véna az indukció előtt
- de ha gond van, akkor sincs véna...
- fontos a légúti stimuláció kerülés
- műtői levegő, környezet szennyezése

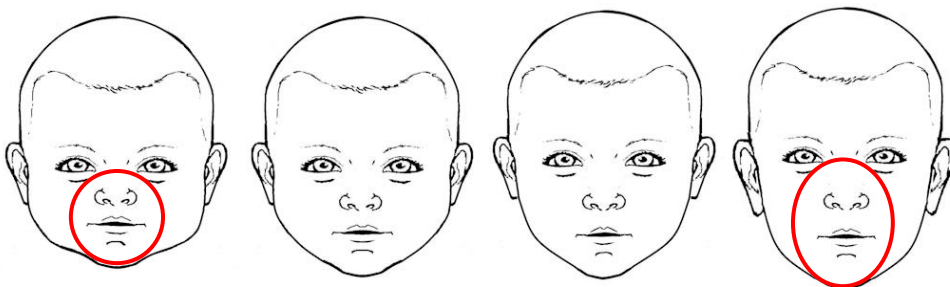


- **Intravénás**

- **propofol**, ketamin (~~tiopental~~, ~~etomidát~~)
- gyors, kellemes elalvás
- hátrány: kell véna az indukció előtt
- indikáció: ha van véna, idősebb gyermekek, NM betegségek, ...
- URTI - kevesebb légúti szövődmény?



Arcmaszkok, maszkos lélegeztetés



Copyright © 2016 Arma Inc. All rights reserved. Tufts Medical Center, Boston, MA, USA.



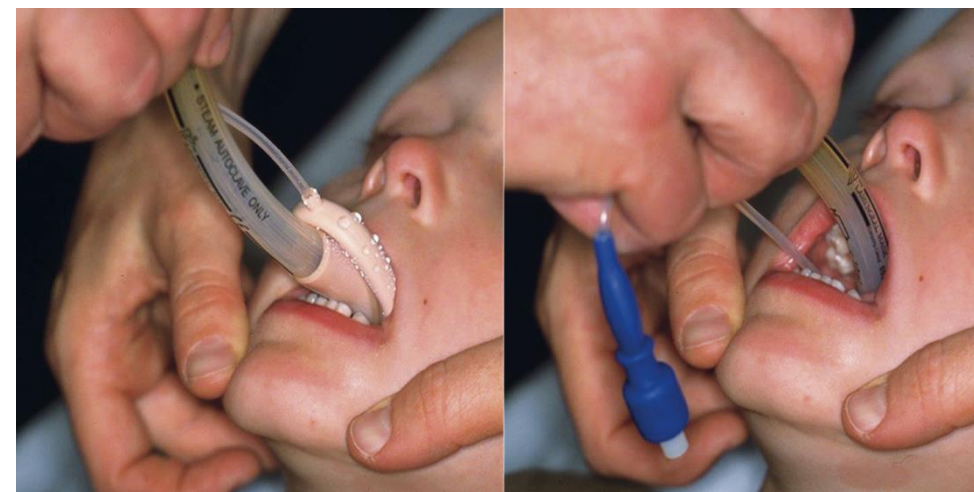
Supraglottikus eszköz: LM



Table 1. Recommended Sizing for the LMA[®] Classic[™] and LMA[®] ProSeal[™], Based on Patient Weight^{47,48}

Laryngeal Mask Size	Patient Weight (kg)	Max Cuff Volume (mL)
1	< 5	4
1.5	5-10	7
2	10-20	10
2.5	20-30	14
3	30-50	20
4	50-70	30
5	70-100	40

Information available from LMA[®] product brochures.





III. eset: 4 hónapos csecsemő, 4800g



- Tünet: etetések után hányás, súlyfejlődés megállt.
- Uh: Pylorus stenosis
- Terv: laparoscopos pyloromyotomia



1. A 3-mm-deep incision is made from the prepyloric vein to the antrum of the stomach.



2. A pyloric spreader is used to separate the two ends of the myotomy incision.



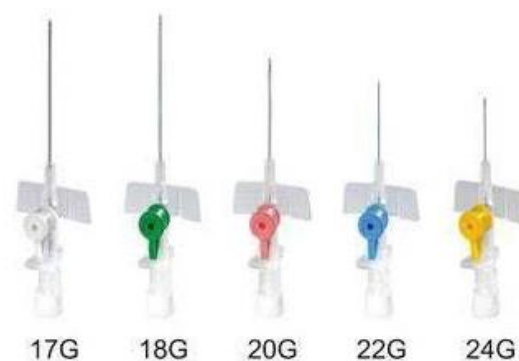
3. The myotomy is complete when the two edges move independently.



4. The mucosa can be seen bulging to the level of the serosa.



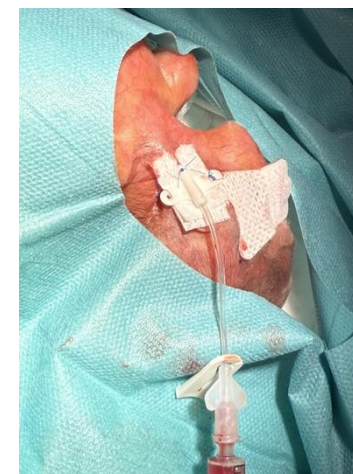
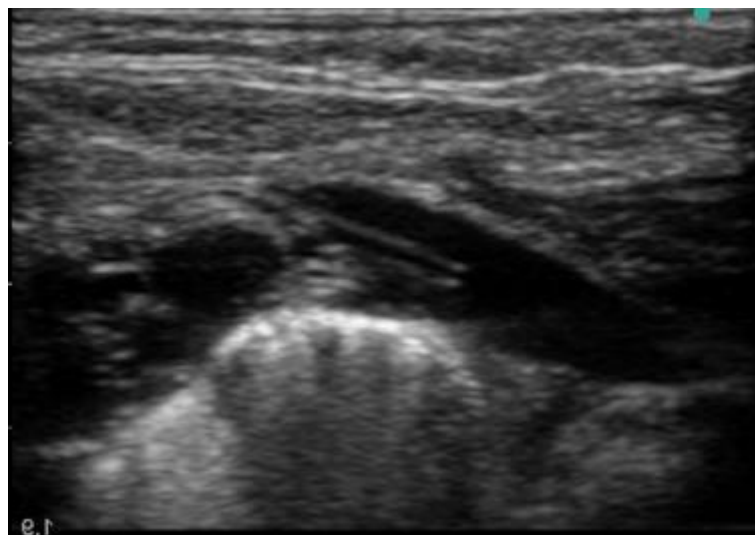
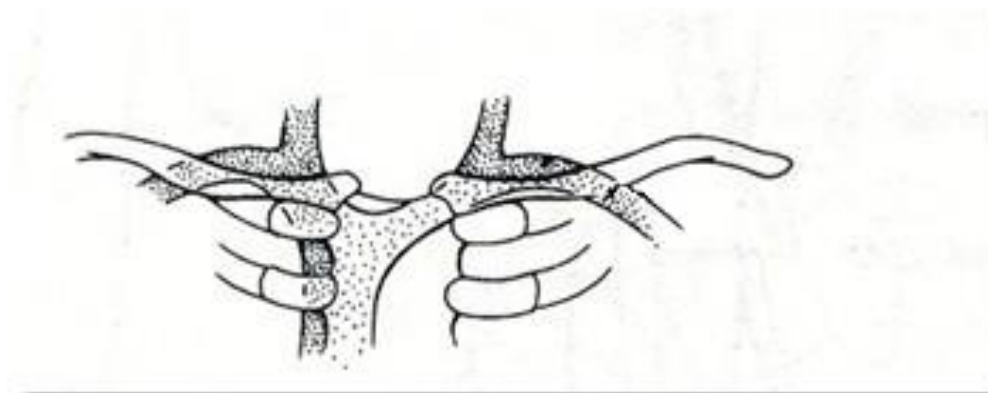
- A gyermek (és a véna) méretének megfelelő kanül 24G – 22G – 20G
- Kézhat, alkar (láb, v. saphena)
- Ízületek felett, könyökhajlatba lehetőleg ne
- Biztonságos rögzítés, „elrejtés” a gyermek előtt (?)
- Rendszeres ellenőrzés (súlyos szövődmények veszélye)



MÉRET	OD (mm)	ID (mm)	L (mm)	ráta (ml/min)	ráta (ml/h)
24G – sárga	0,7	0,4	19	13	780
22G – kék	0,9	0,6	25	36	2160
20G – pink	1,1	0,8	33	61	3660
18G – zöld	1,3	1,0	45	96	5760
17G – fehér	1,5	1,1	45	128	7680
16G – szürke	1,7	1,3	50	196	11760
14G – narancs	2,2	1,7	50	343	20580



- Ultrahang használata alap követelmény (nagy felbontású mini lineáris fej)
- Komoly gyakorlatot igényel
- Újszülött, gyermek méretű kanülök (22G, 4cm)
- Rögzítés!
- Nehezítő faktor, ha nincs perifériás kanül...





- Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics* 1957; 19: 823 $\pm$ 832.
- Ionok: Na⁺ 3 mmol/kg/nap illetve K⁺ 2 mmol/kg/nap

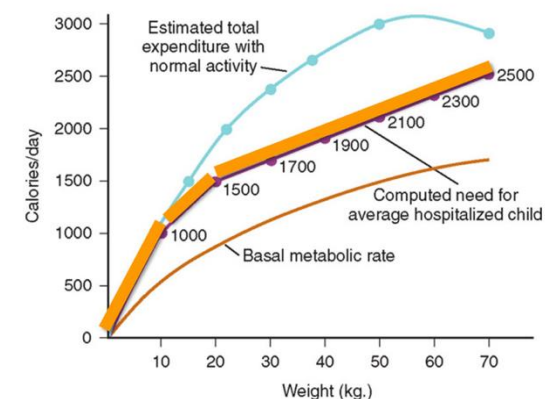
The Holliday – Segar 4-2-1 Rule

to estimate Maintenance Hourly Fluid (WATER) Requirements

Weight (kg)	Hourly	Daily
<10 kg	4 mL/kg/hr.	100 mL/kg/day
10 –20 kg	40 mL + 2 mL/kg for every kg >10 kg	1000 mL + 50 mL/kg/day for every kg >10
>20 kg	60 mL + 1 mL/kg for every kg >20 kg	1500 mL + 20 mL/kg/day for every kg > 20

- Teljes elektrolitodat + 1-2% glukóz (újszülött, csecsemő)
- Bólus: 10 ml/kg glukózmentes elektrolitodat

Expenditure of Energy and its Relation to Weight
as presented by Holliday and Segar in 1957



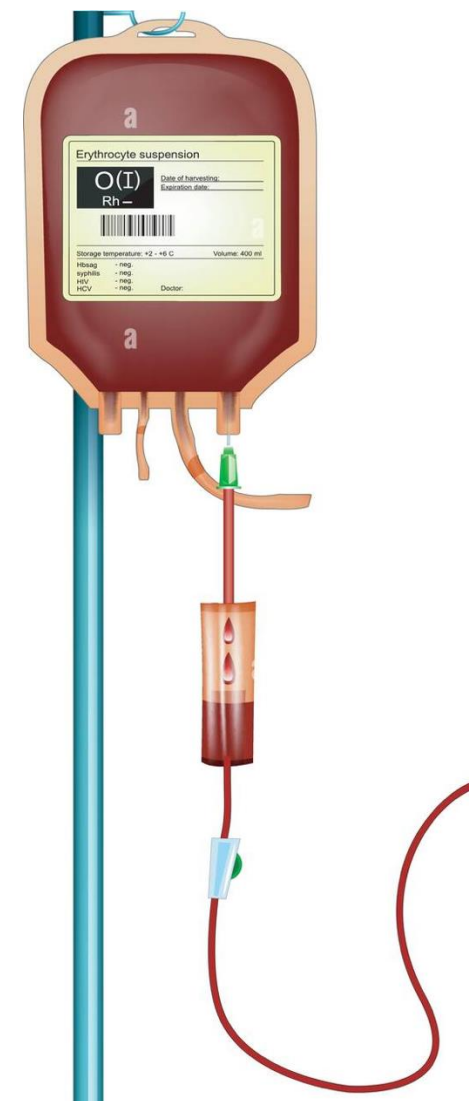
Represents the 3 Linear Sections on the Curve



AGE	ESTIMATED BLOOD VOLUME (ml/kg)
Preterm Neonate	100
Full-Term Infant	90
Infant	80
Child	75
Teenagers & Adults	70

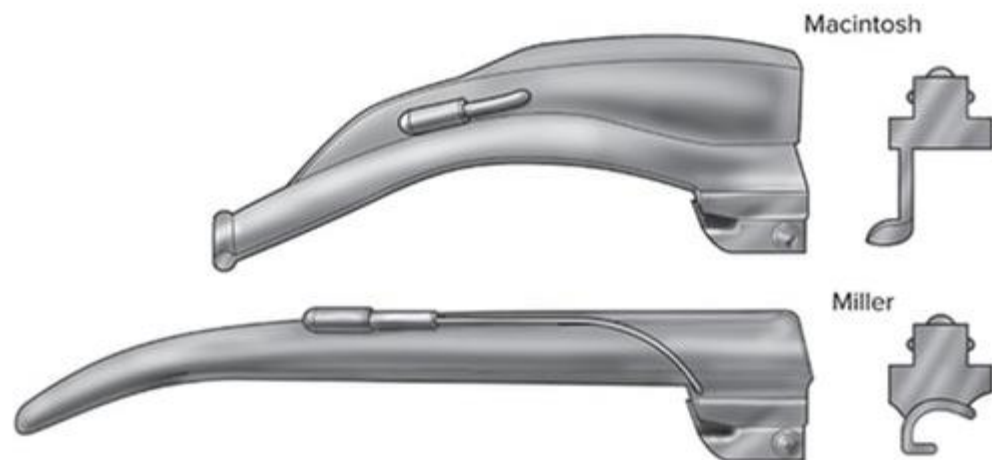
Copyright © 2014 Aman Kalra, MD. Department of Anesthesiology, Tufts Medical Center, Boston, MA 02111

Component	Dose	Effect
Packed red blood cells	10-15 mL/kg	Increase hemoglobin by 2-3 g/dL
Platelets*	5-10 mL/kg	Increase platelet count by 50,000-100,000/mm ³
Fresh frozen plasma	10-15 mL/kg	Factor levels increase by 15%-20%
Cryoprecipitate	1-2 units/kg	Increase fibrinogen by 60-100 mg/dL





Endotracheális intubálás

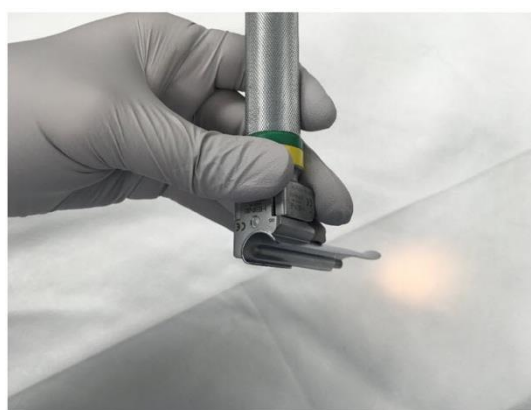
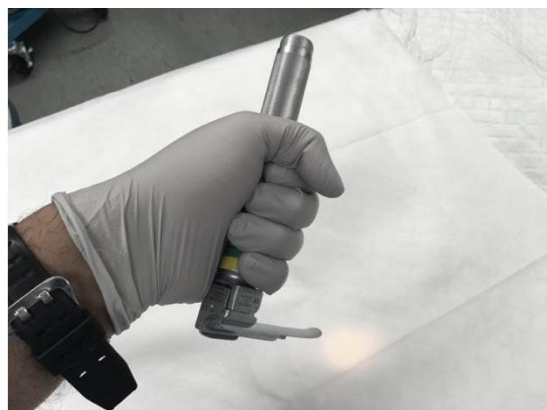


Source: Leonard G. Gomella, Steven A. Haist: *Gomella and Haist's Clinician's Pocket Reference, 12e*
Copyright © Leonard G. Gomella. All rights reserved.

8 yo in Sniffing Position



Copyright © 2014 Aman Kalra, MD, Department of Anesthesiology
Tufts Medical Center, Boston, MA USA



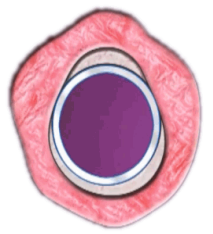
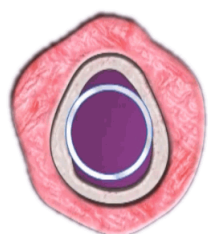
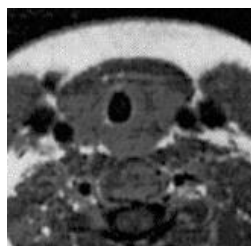
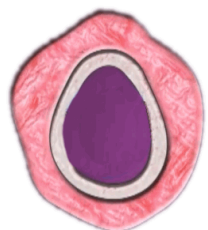
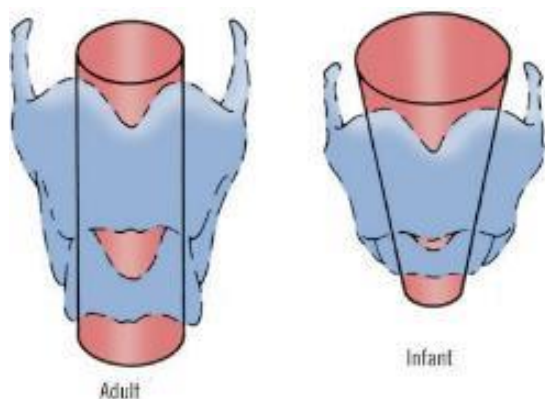
Copyright © 2017 Aman Kalra, MD, Department of Anesthesiology



„Sima” vagy mandzsettás tubus 6-8 éves kor alatt?



- Korábbi tankönyvi ábrák vs. újabb ismeretek



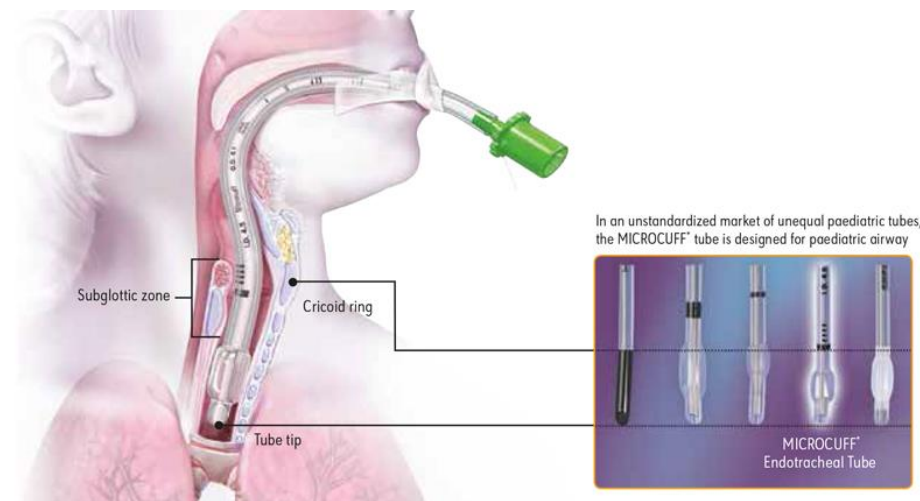
Pediatric Endotracheal Tube Sizes

$$\text{Uncuffed ETT} = \frac{\text{Age} + 4}{4}$$

*Newborns 3 or 3.5

$$\text{Cuffed ETT} = \frac{\text{Age} + 3.5}{4}$$

Classically > 8 years, at least >1 year





Módosított (gyermek) rapid indukció (RSII)



Preoxigenizálás 100% oxigénnel

- *gyermekbarát módon!*

i.v. (vagy inhalációs!) indukció

- *mély alvás eléréséig*

Nem-depolarizáló relaxáns

- *roc, miva, atrac*

Óvatos lélegeztetés (max. 10-12 vízcm)

- *teljes relaxáció eléréséig*

Intubálás (sima v. mandzsettás tubus)

ETT helyzetének ellenőrzése, rögzítése





- APRICOT



- 31127 gyerekanesztézia, 33 ország, 221 centrum
- perioperatív kritikus események előfordulása **5,2%**
 - véd: legöregebb anesztes gyerektapasztalata (-1-2%/év)
- 30 napos mortalitás 0,1%
 - egyik sem anesztézia-asszociált

Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe

*Walid Habre, Nicola Disma, Katalin Virag, Karin Becke, Tom G Hansen, Martin Jöhr, Brigitte Leva, Neil S Morton, Petronella M Vermeulen, Marzena Zielinska, Krisztina Boda, Francis Veyckemans, for the APRICOT Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network**

- NECTARINE



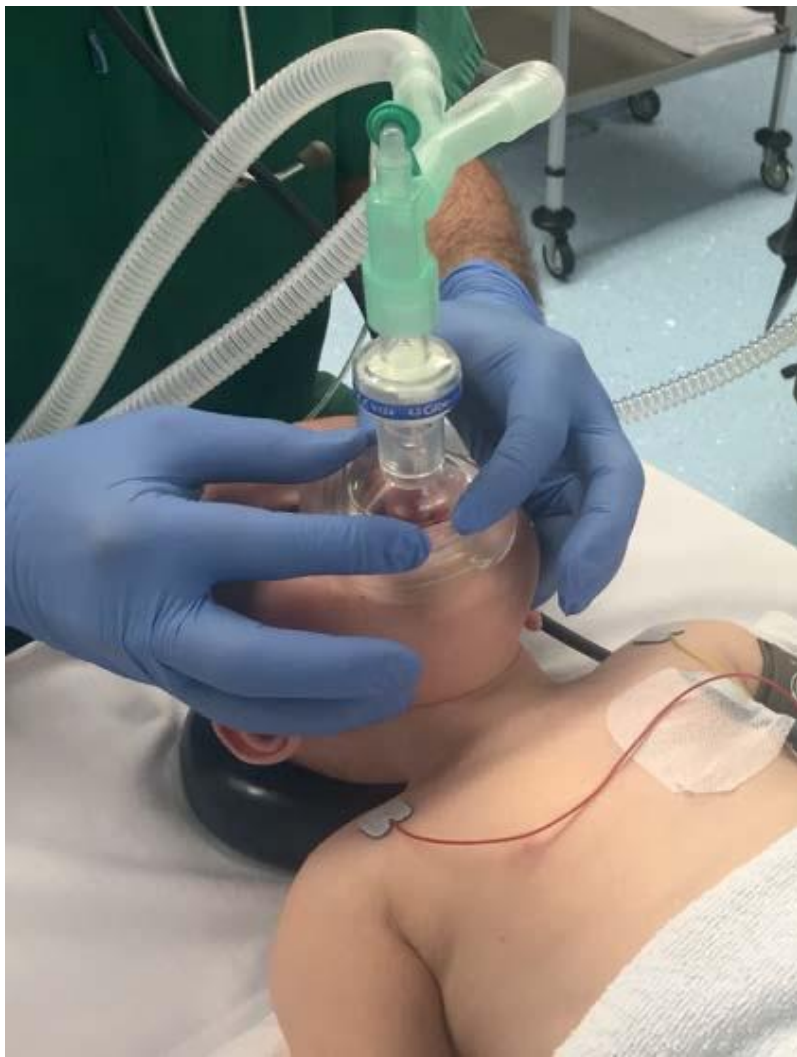
- 6542 beavatkozás, PMA<60 hét, 31 ország, 65 centrum
- perioperatív kritikus események előfordulása **35,2%**
 - hipotónia+hipoxia+anémia esetén morbiditás 1,16x, mortalitás 19,8x
- 90 napos mortalitás 3,2%

Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE)

Nicola Disma^{1,}, Francis Veyckemans², Katalin Virag³, Tom G. Hansen^{4,5}, Karin Becke⁶, Pierre Harlet⁷, Laszlo Vutskits^{8,9}, Suellen M. Walker¹⁰, Jurgen C. de Graaff¹¹, Marzena Zielinska¹², Dusica Simic¹³, Thomas Engelhardt¹⁴ and Walid Habre^{8,9}, for the NECTARINE Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network[†]*



- **D**iszlokáció
- **O**bstrukció
- **P**neumothorax
- **E**szközök
- **S**tomach





Direct versus video laryngoscopy with standard blades for neonatal and infant tracheal intubation with supplemental oxygen: a multicentre, non-inferiority, randomised controlled trial



Thomas Riva, Thomas Engelhardt, Reto Basciani, Rachele Bonfiglio, Evelien Cools, Alexander Fuchs, Annery G Garcia-Marcinkiewicz, Robert Greif, Walid Habre, Markus Huber, Maria-Alexandra Petre, Britta S von Ungern-Sternberg, David Sommerfeld, Lorenz Theiler, Nicola Disma, for the OPTIMISE Collaboration*

- **599 újszülött <52 hét PMA**
- **Első kísérlet sikeres: 89,3% vs 78.9%**





Akut események: anafilaxia



- **im. adrenalin** (epinephrin; 1 mg/ml)
- < 6 év : 150 mcg im. (0.15 ml)
- 6–12 év: 300 mcg im. (0.3 ml)
- > 12 év: 500 mcg im. (0.3-0.5 ml)



Anterolateral thigh



Deltoid

MANAGEMENT OF PERIOPERATIVE ANAPHYLAXIS

recognize and remove suspected drug/trigger

Oxygen	Ventilate with 100% oxygen
Epinephrine (Adrenaline)	1 µg/kg IV to treat hypotension/bronchospasm; repeat with increasing doses every 3-5 minutes as needed; may need continuous infusion
Fluid bolus	20 mL/kg balanced salt solution; repeat as necessary
Phenylephrine (Neo-Synephrine)	0.1 µg/kg/min IV; titrate to effect if inadequate response to epinephrine
Hydrocortisone	2-3 mg/kg IV
Diphenhydramine	1-2 mg/kg IV
Ranitidine (Zantac)	1.5 mg/kg IV





- **Előfordulás:**

- koraszülött, csecsemő, légúti infekció, légúti műtét, passzív dohányzás,
- dez-/izoflurán (vs. szevoflurán)
- ritka: propofol

- **Profilaxis:**

- lidokain iv (csak profilaxis)

- **Kezelés:**

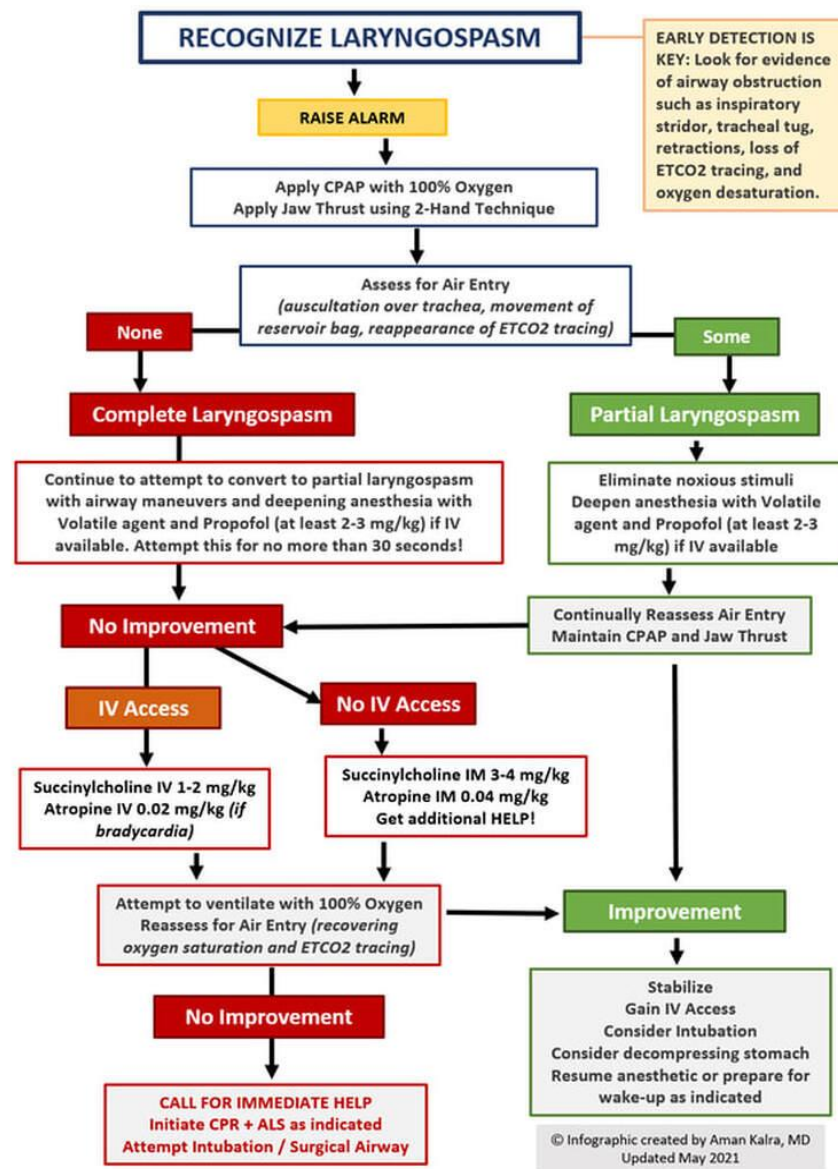
- 100% O₂, BMV,
 - mandibula manipuláció
- SGA (Mayo): csak óvatosan

- **Ha nem oldódik:**

- (atropin), propofol (?)
- **succinycholin (0.5) – 1-2 mg/kg**

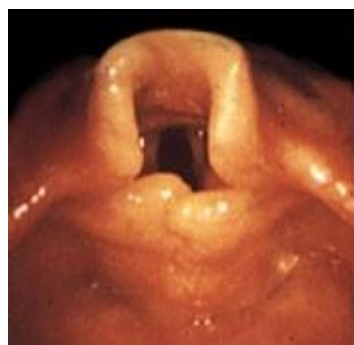
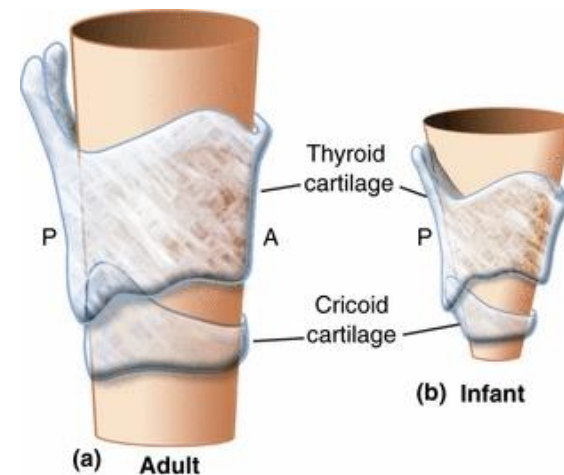
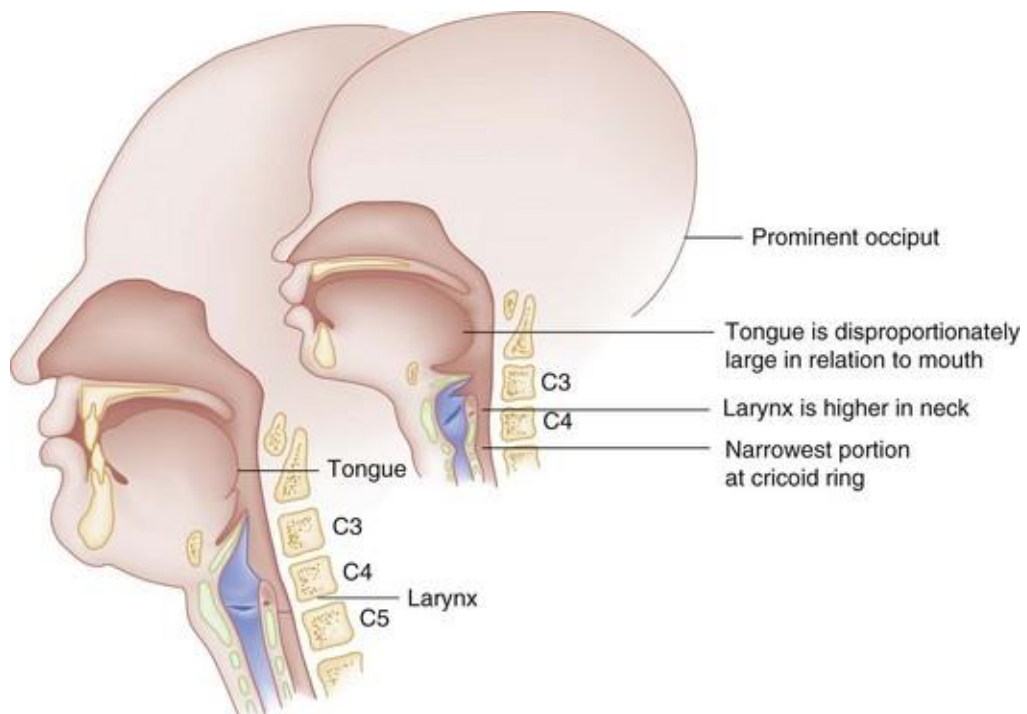
- **Postobstrukciós tüdőödéma**

- ITO-ra lélegeztetve





- Megszületés körülményei (idő, súly, akut keringési-légzési zavarok)
- Jelen általános állapot (UH, Rtg, labor, ...)
- Szív: ductus, congenitalis szívfejlődési zavarok (vitiumok)
- Tüdő: érettség, alveolusok és pulmonális erek állapota
- +O₂ igény, légzéstámogatás szükséges-e
- Műtétet igénylő kórkép és élettani velejárói, következményei
- Műtétre kerülés leghelyesebb időpontja (neonatólógos–sebész–anesteziológus konszenzus)
- keringés adaptációja (24-48 óra) megvárható?
- Szállíthatóság kérdése: műtő (jobb körülmények) vagy helyben (osztály; NIC)
- nem szállítható: instabil cardiovasc. állapot, HFO, NO



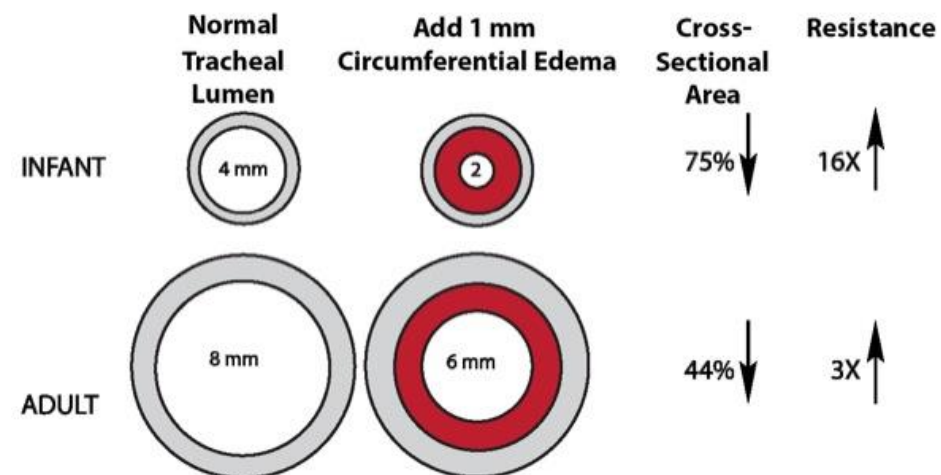
Infant



Toddler



Adult





- **Vízszintes bordaállás**
 - → rekeszi (hasi) légzés
 - *Abdominális nyomás!*
- **Alveolusok száma csak 10%**
 - (6-8 éves korra 100%)
- **Fejletlen légzőközpont**
 - *Hypoventilláció, apnoe hajlam*
 - *hypoxaemia, hypothermia, sepsis, anaemia, hypoglycaemia*
- **Pulmonális (alveoláris) surfactant hiány**

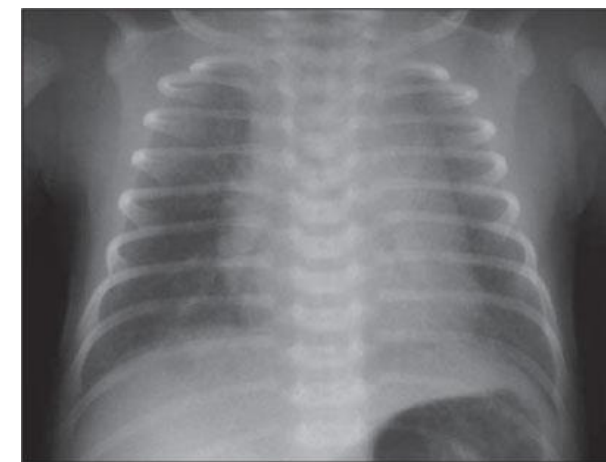
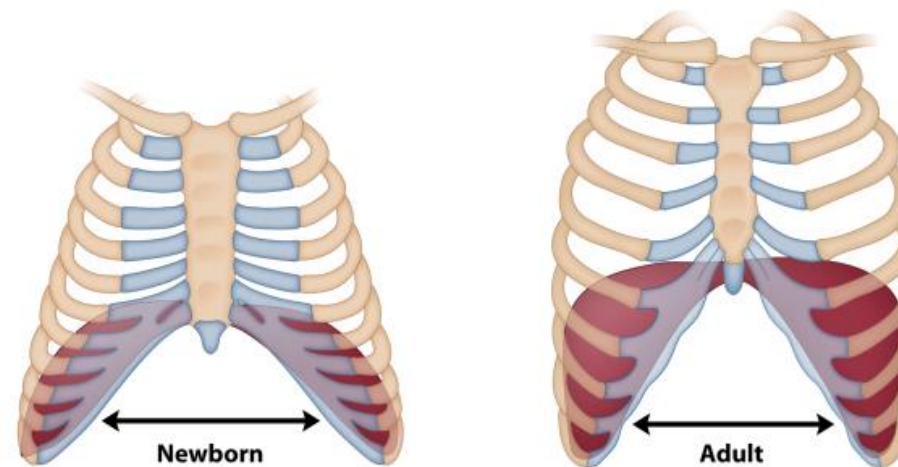
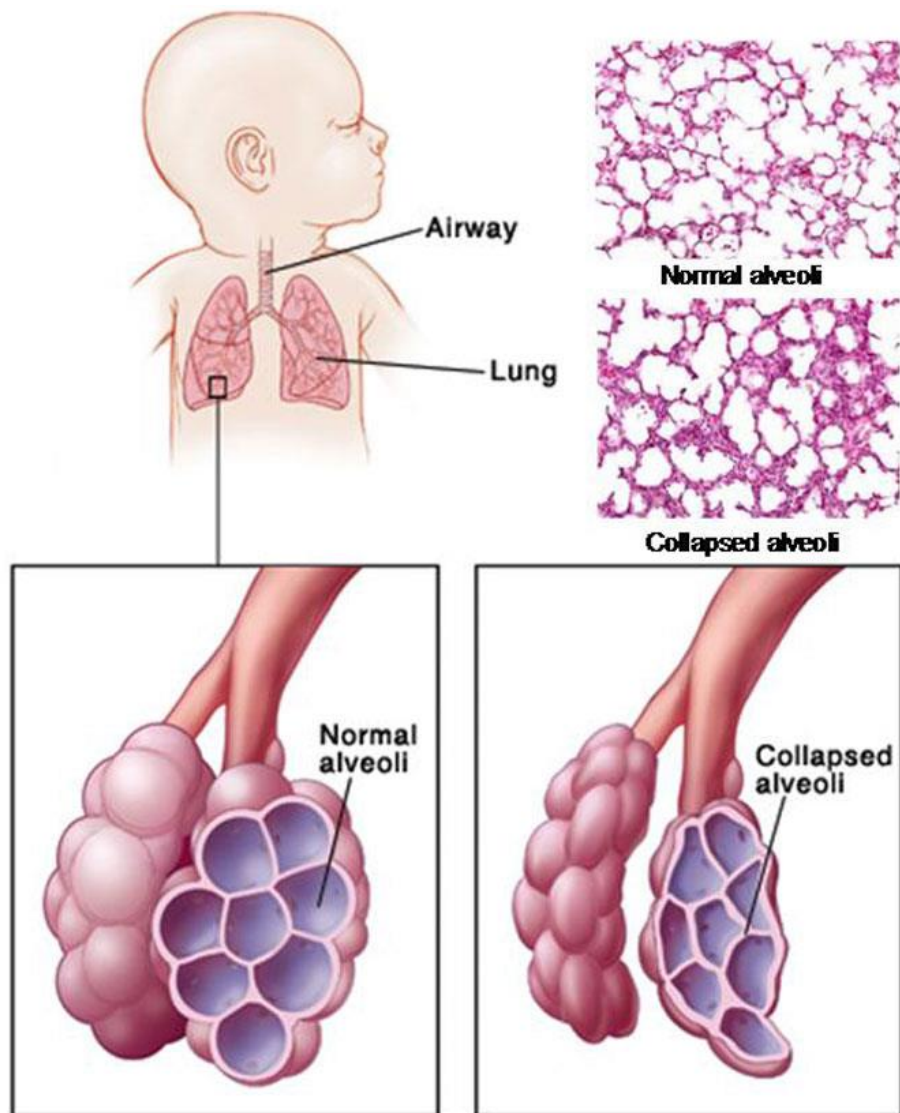
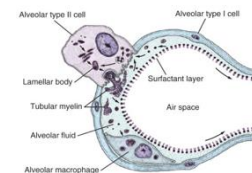


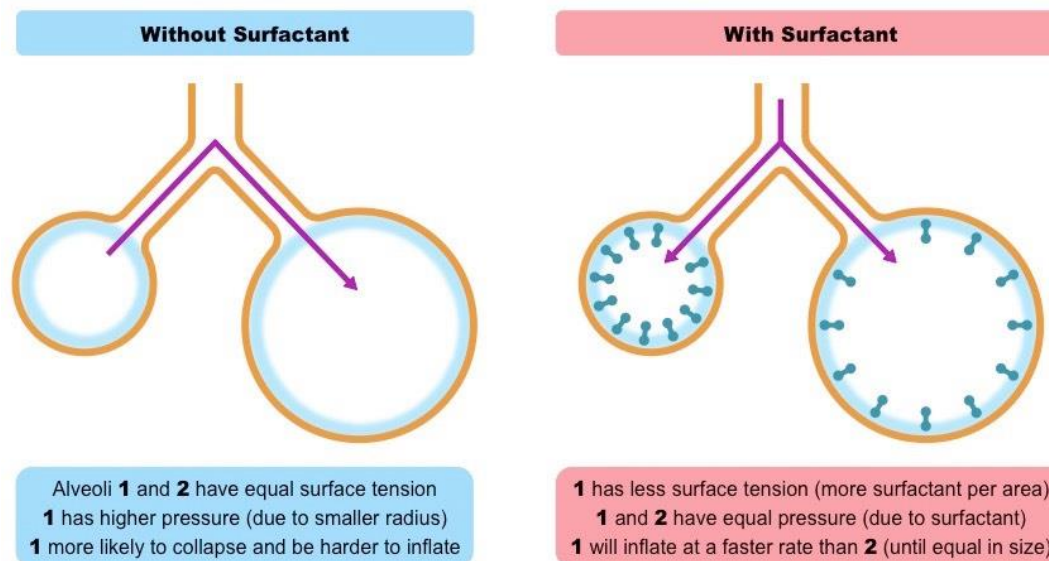
Figure 1. Normal chest x-ray of a two-hour-old newborn infant, in compliance with technical standards.

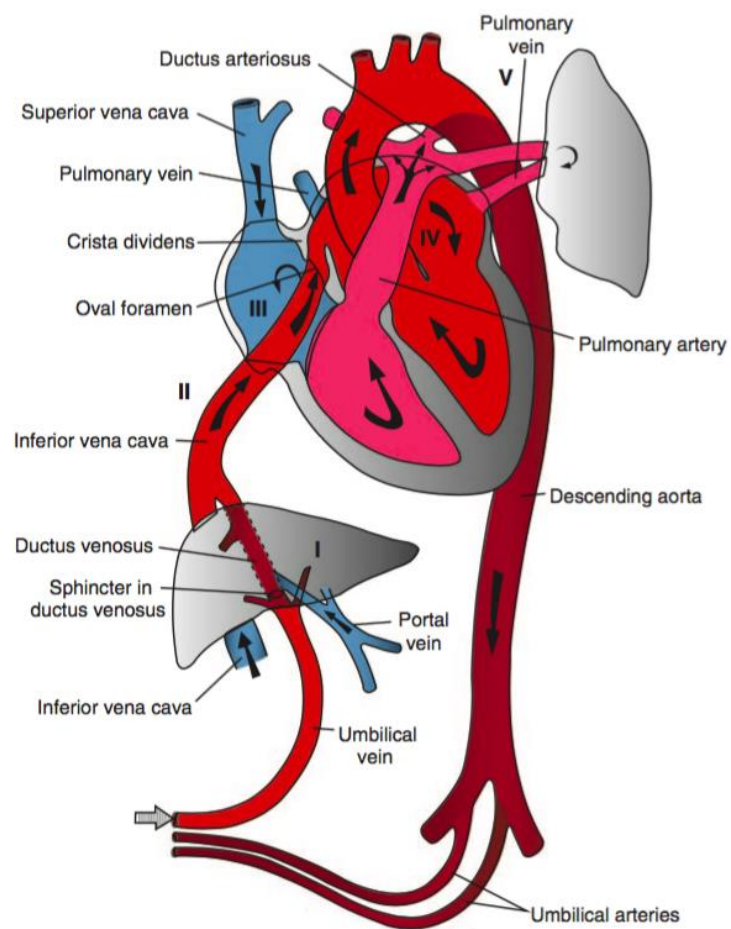


- Foszfolipid + protein

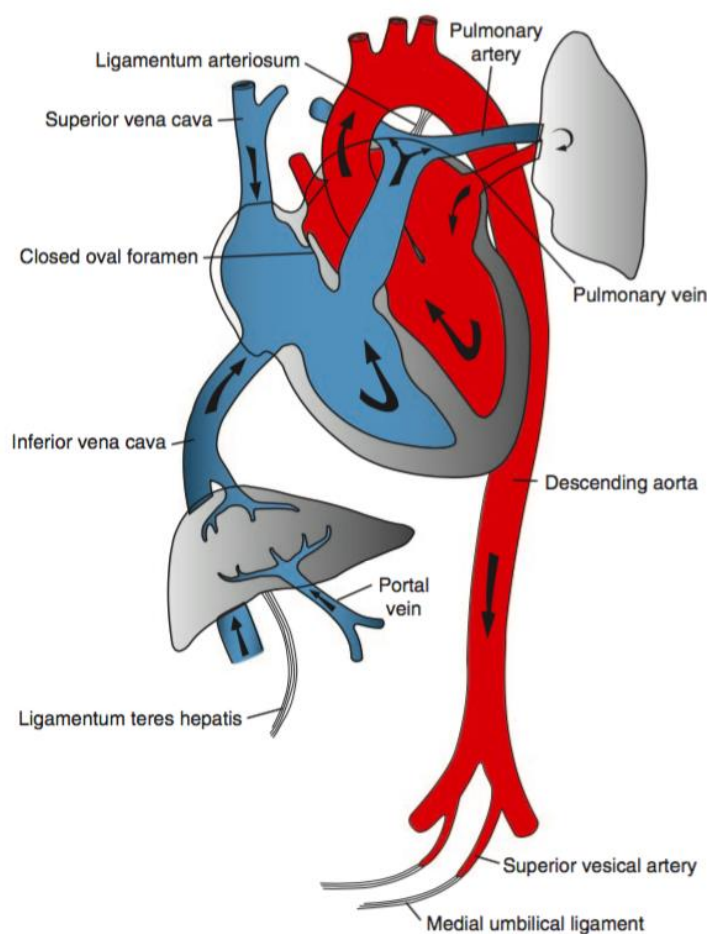


- Termelés: II. típusú pneumocyták (24.–34. GW)
- Pótlás: természetes (állati eredetű) v. szintetikus
- Alveolusok nyitvatartása lélegeztetés során: PEEP



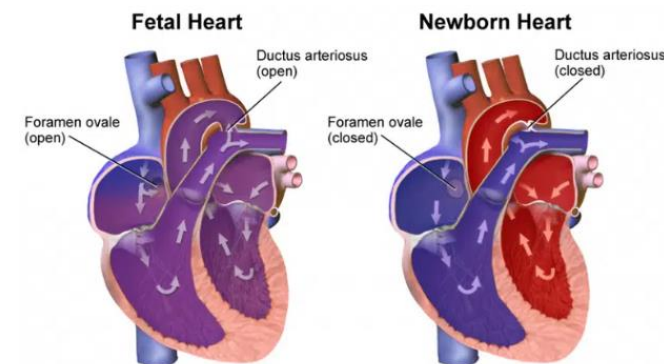


Fetal Circulation



Post Transition Circulation

- Ductus arteriosus Botalli
- Foramen ovale



- Ductus venosus Arantii
- Arteriae umbilicales
- Vena umbilicalis



Classification Of CHD

Acyanotic

Left to right
shunt

Ventricular septal
defect

Atrial septal
defect

Persistent ductus
arteriosus

Outflow
obstruction

Pulmonary
Stenosis

Aortic Stenosis

Coarctation of
aorta

Cyanotic

Tetralogy of Fallot (TOF)

Transposition of the great arteries

Tricuspid Atresia

Truncus arteriosus

Total anomalous pulmonary venous
return

Common Ventricle



- Centralizált keringés
- C.O. csecsemőkorban 250-400 ml/kg/min
- (felnőtt: <100 ml/kg/min)
- Verővolumen nem növelhető (?)
- → C.O. emelése a HR növelésével
- Bradycardiára való fokozott hajlam
(hypoxaemia, vagus-stimuláció)

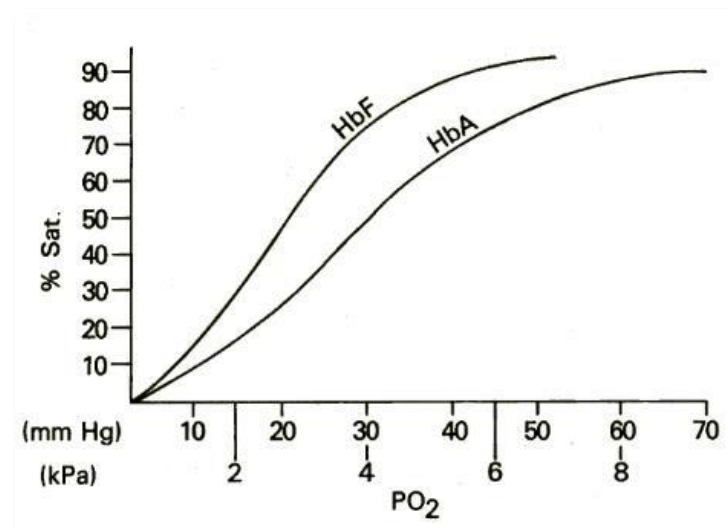
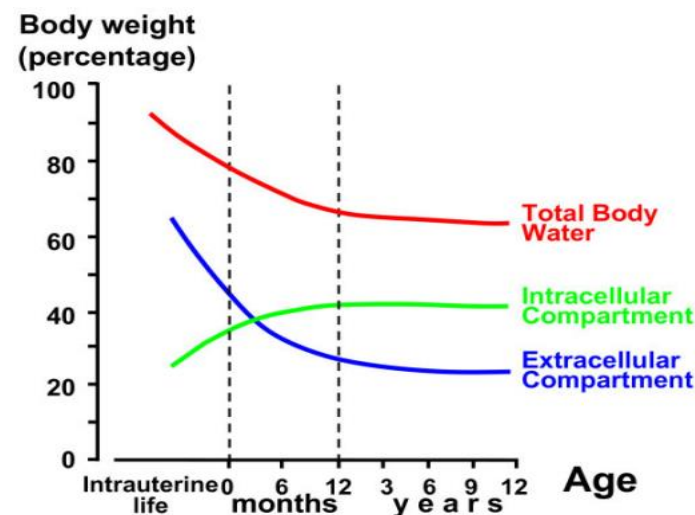
Normal Pediatric Heart Rates

Age	Heart Rate
Birth - 4 wks	130-190
1-3 months	125-185
3-6 months	110-165
6-12 months	105-195
1-3 years	100-155
3-5 years	70-120
5-8 years	60-110
8-12 years	55-100
12-16 years	50-100

Adapted from Tintinalli JE, et al. Tintinalli's Emergency Medicine. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2015. Table 127-6, Normal Pediatric Heart Rates



- TBF magas (80%)
- ECF – ICF arány változása
- Vértérfogat magas (85-90 ml/kg)
- Htc újszülött: 60% (in utero hypoxaemia)
 3 hónap: 30% („fiziológias anaemia”)
 1 év: 40%
- Hb változása: HbF → HbA





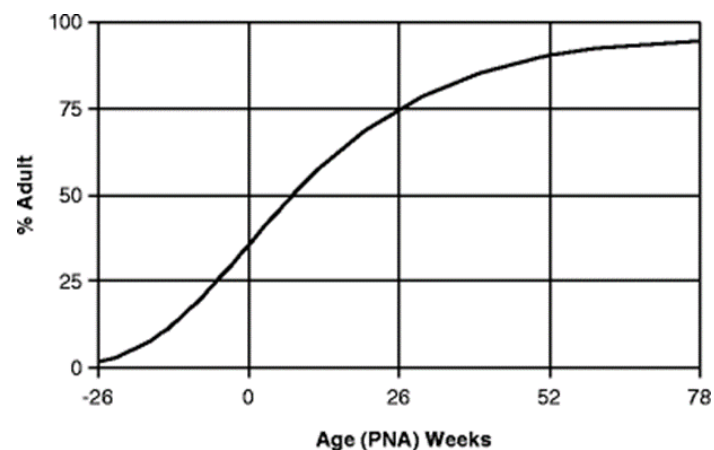
- RBF

újszülött: a CO 4-6%-a (felnőtt: 20-25%)

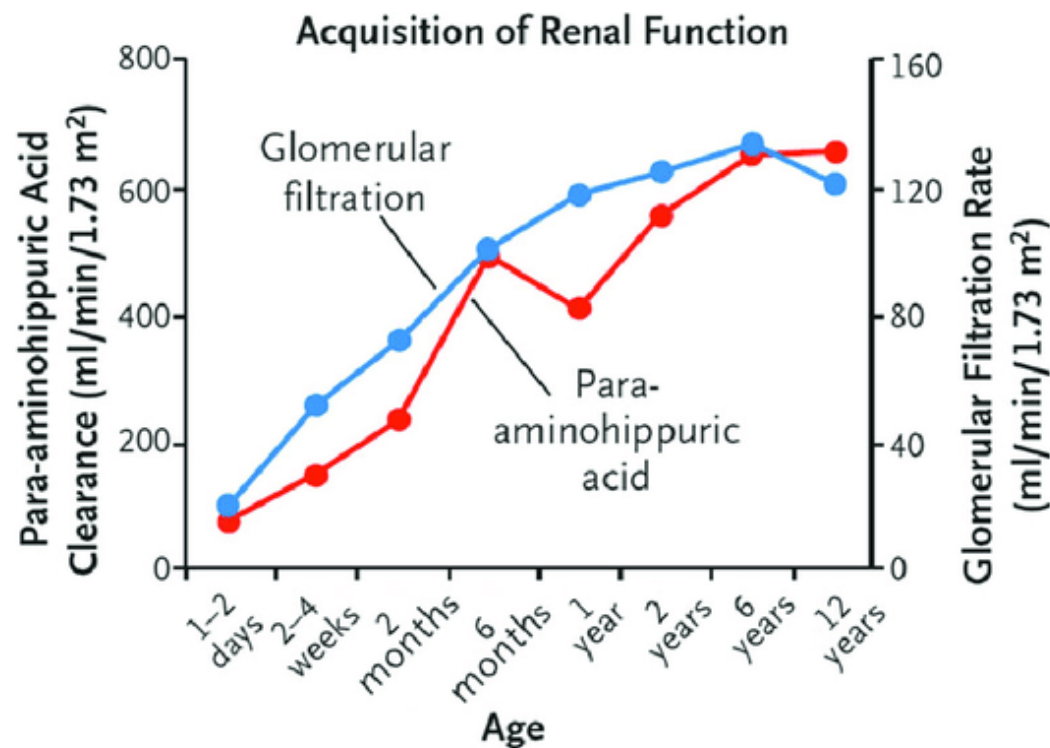
- GFR

újszülött ~ 20-40 ml/min/1.73m²

felnőtt ~ 120-140 ml/min/1.73m²)

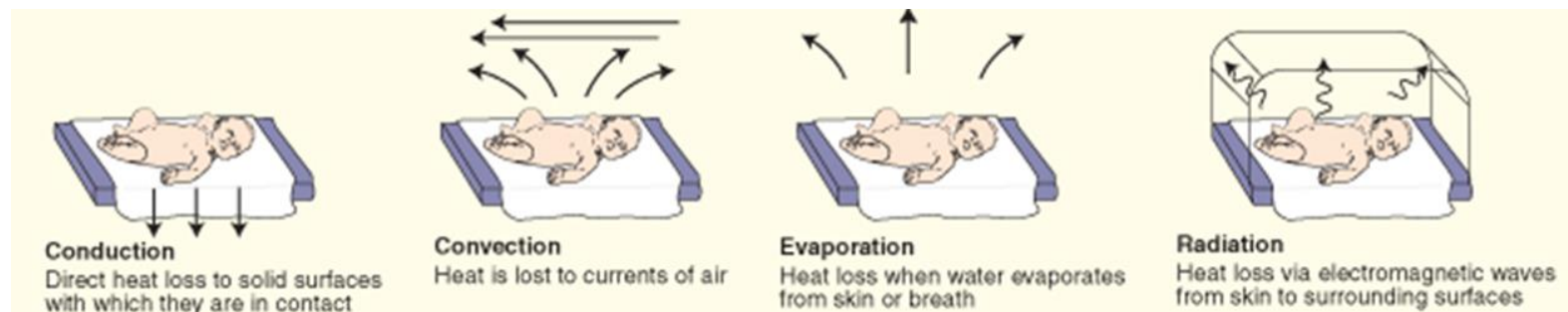


- Limitált koncentrálo – és hígító képesség

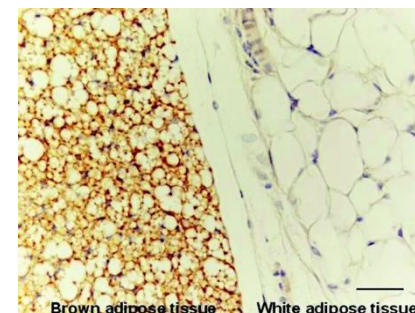
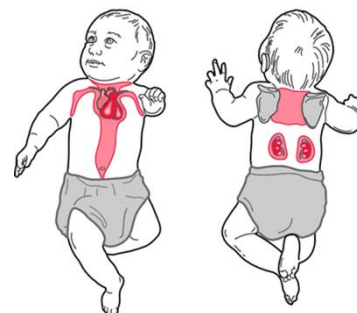
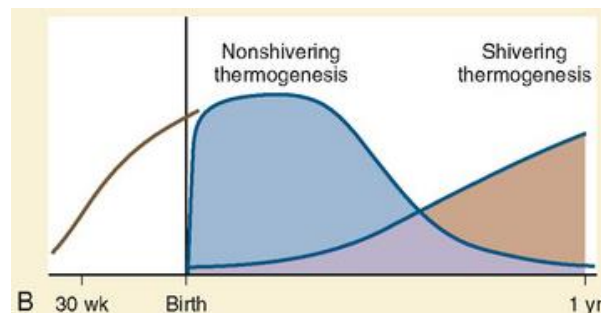




- Születéskor még éretlen hőközpont (hypothalamus)
- *Hővesztés* ↑ Relatív nagy testfelszín , vékony bőr és subcutis
- *Hőleadás* Párolgás, vezetés (kontakt), sugárzás (verejtékezés 32. héttől)



- *Hőtermelés* Barna zsírszövet, aktív izommunka (remegés újszülöttekben nincs)





- Arcmaszk (kerek; 00, 0, 1 méret)
lágyszékek nyomása nélkül!

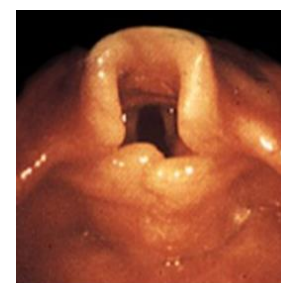
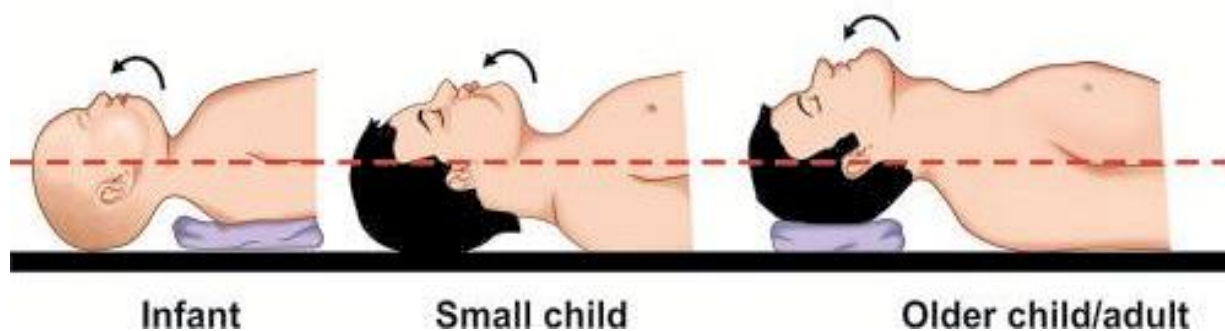
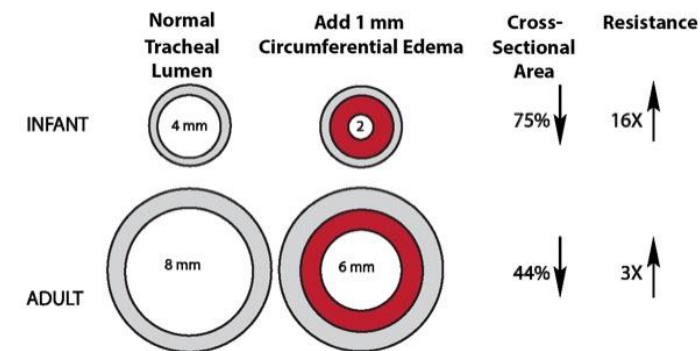


- ITN: életkornak megfelelő (2.5, 3.0, 3.5) cuff nélküli tubus
lapoc: 0 egyenes (Miller) és 0 hajlított (McIntosh)
megfelelő fektetés!
videolaryngoscop!

MAY 10, 2024

Video laryngoscopy improves intubation on first attempt in neonates

by Elana Gotkine



Infant



Toddler



Adult



- **Véna:** jól működő, megbízhatóan kirögzített vénakanül
- **umbilicalis katéter:** jó, de csak korlátozott ideig használható
- sokszor „útban van” (hasi műtét)
- **perifériás kanül** (24G, 26G) komoly gyakorlatot igényel
- az izolálás alatt nem hozzáférhető/ellenőrizhető
- **cvk:** stabil vénás kapcsolat (22G, 4-5cm)
- UH-vezéret szúrás, rögzítés kiöltéssel
- **Artéria:** umbilicalis artéria: közvetlen posztnatális szakban
- femoralis, brachialis, radialis arteria
- nagyon indokolt esetben
- technikai kihívás; végtag ischaemia veszélye





- Infúzió (mit, mennyit)
- Koraszülöttek, csecsemők (<1 év): elektrolit-, és 1-2% glukózpótlás szükséges (vércukor kontroll!)
- ~~Benelyte (Fresenius): teljes elektrolitoldat + 1% glukóz~~
- intraoperatív: 5-6 (-10) ml/kg/óra (perfúzorral!) hemodinamika függvényében
- túltöltés → alvadási faktorok hígítása → vérzés + szöveti oedema
- hypotensio: bólus folyadékpótlás (10 ml/kg) óvatosan, csak cukormentes oldattal!
 - korai inotrop indítás
- Gyógyszer:
- miniatűr gyógyszerdózisok (számolás, pontos adagolhatóság)
- túlzott hígítás, „bemosás” elkerülése (excesszív folyadékbevitel)
- élettani sajátosságok (→ hypotensió, bradycardia, apnoe)



- Meleg műtői környezet
- Műtét nyitott inkubátorban (alsó+felső melegítés)
- Gázok, folyadékok melegítése
- Nem használt testfelület „becsomagolása”
- Testhőmérséklet monitorozása



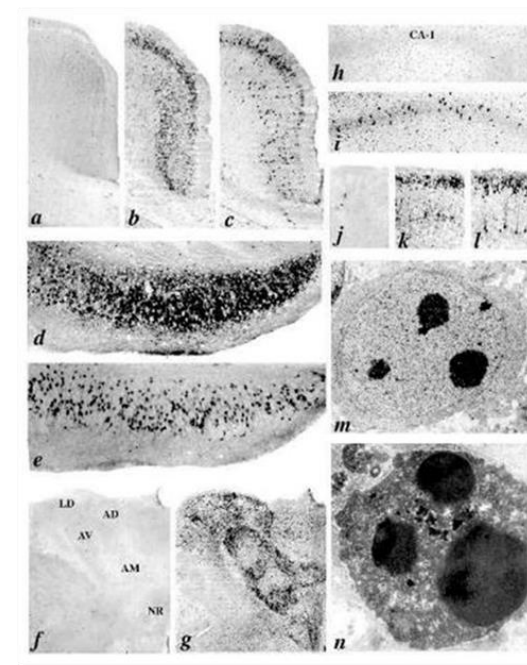


- **Tüdőprotektív lélegeztetés: 6-8 ml/kg volumen, 30-50/perc, PEEP 3-5 vízcm**
SpO2 célérték 92-95% körül (hyperoxia elkerülése)
holtter minimalizálása (összekötők, filterek)
- **Analgészia**
opioid analgetikumok (lélegeztetés, hólyagkatéter)
regionális anesztészia (toxikus gyógyszer szint veszélye)
- **Posztoperatív teendők**
transzport tubussal, lélegeztetve biztonságos (tubusrögzítés!)
NIC: labor kontroll, adekvát fájdalomcsillapítás (opioidok)
lélegeztetés v. ébresztés műtét és állapot függvényében



- Rágcsálók
- hosszú altatás → morfológiai és funkcionális károsodások
- Főemlősök
- szintén kimutatható az agy károsodása
- Humán

–





- **GAS trial** (General Anesthesia vs Spinal)
 - Multicentrikus RCT
 - Csecsemők (< 60 hét PMA) ; lágyéksérv műtét
 - Sevofluran GA vs. éber spinal anesztézia
 - Expozíció ≤ 1 óra
 - Eredmény: 2 és 5 éves korban IQ és neurodevelopment nem különbözött
 - Rövid (< 1 h) egyszeri GA nem okozott kimutatható károsodást
- **PANDA study** (Pediatric Anesthesia NeuroDevelopment Assessment)
 - Multicentrikus RCT
 - Testvér – kontroll vizsgálat (korkülönbség max. 3 év)
 - Egy testvér altatásban hernia műtét <3 éves korban; másik testvér nem altatott
 - Eredmény: 8 és 15 éves korban nincs különbség IQ-ban, memóriában, figyelemben
 - „*Single early anesthesia not associated with cognitive decline*”



- **MASK study** (Mayo Anesthesia Safety in Kids)
 - Populációs kohorsz; n=997 gyermek
 - Vizsgált időszak: 1994-2007
 - Nincs altatás (n=411) vs egyszeri (n=380) vs többszöri altatás (n=206) < 3 éves korban
 - Neuropszichológiai tesztek 8-12 és 15-20 éves korban
 - Egyszeri altatás → nincs IQ csökkenés
 - Többszöri altatás enyhe ↓ processing speed, finom motorika, viselkedési eltérések
 - „*Possible dose/exposure number effect*”



- 3 éves életkor alatt, vagy a terhesség III. trimeszterében végzett ismételt vagy hosszú (>3 óra) anesztézia hatással lehet az agy fejlődésére.
- Egy rövid expozíciónak az eddigi ismereteink szerint nem valószínű, hogy van negatív hatása a viselkedésre vagy tanulásra.
- Az érintett gyógyszerek tájékoztatóiban ezeket a figyelmeztetéseket/ információkat fel kell tüntetni.



FDA Drug Safety Communication: FDA review results in new warnings about using general anesthetics and sedation drugs in young children and pregnant women [12-14-2016]

Generic Name

desflurane

etomidate

halothane

isoflurane

ketamine

lorazepam injection

methohexital

midazolam injection, syrup

pentobarbital

propofol

sevoflurane



- 20. hét: már működő fájdalom pályák
- 25. hét: összeköttetés a thalamus és a kortex között
- 30-32 hét: ingerületvezető pályák myelinizációja

- 10. hét: noradrenalin-, β -endorphin szintézis
- 20. hét: kezdetleges stressz-válasz
- 23. hét: adrenalin, cortisol szintézis; valódi stressz-válasz

A nem kezelt fájdalom hosszútávú hatása

az innerváció érési folyamata megváltozik
→ ingerküszöb csökken
→ hevesebb fájdalomreakció



Forehead: vertical furrows

Brows: drawn together

Eyes: tightly closed

Nose: flared, bulging

Cheeks: raised

Nasolabial folds: deepened

Mouth: open, squarish



Kardiorespiratorikus változások

- Pulzusszám, légzésszám, vérnyomás
- Transcutan PO_2 , intracranialis nyomás, Palmar Sweat Index

Hormonális-metabolikus változások

- Catecholaminok, glucagon, cortisol, aldosteron, GH, renin $\uparrow$
- Insulin $\downarrow \rightarrow$ Glucose, lactat, pyruvat, ketontest, glycerol, FFA $\uparrow$

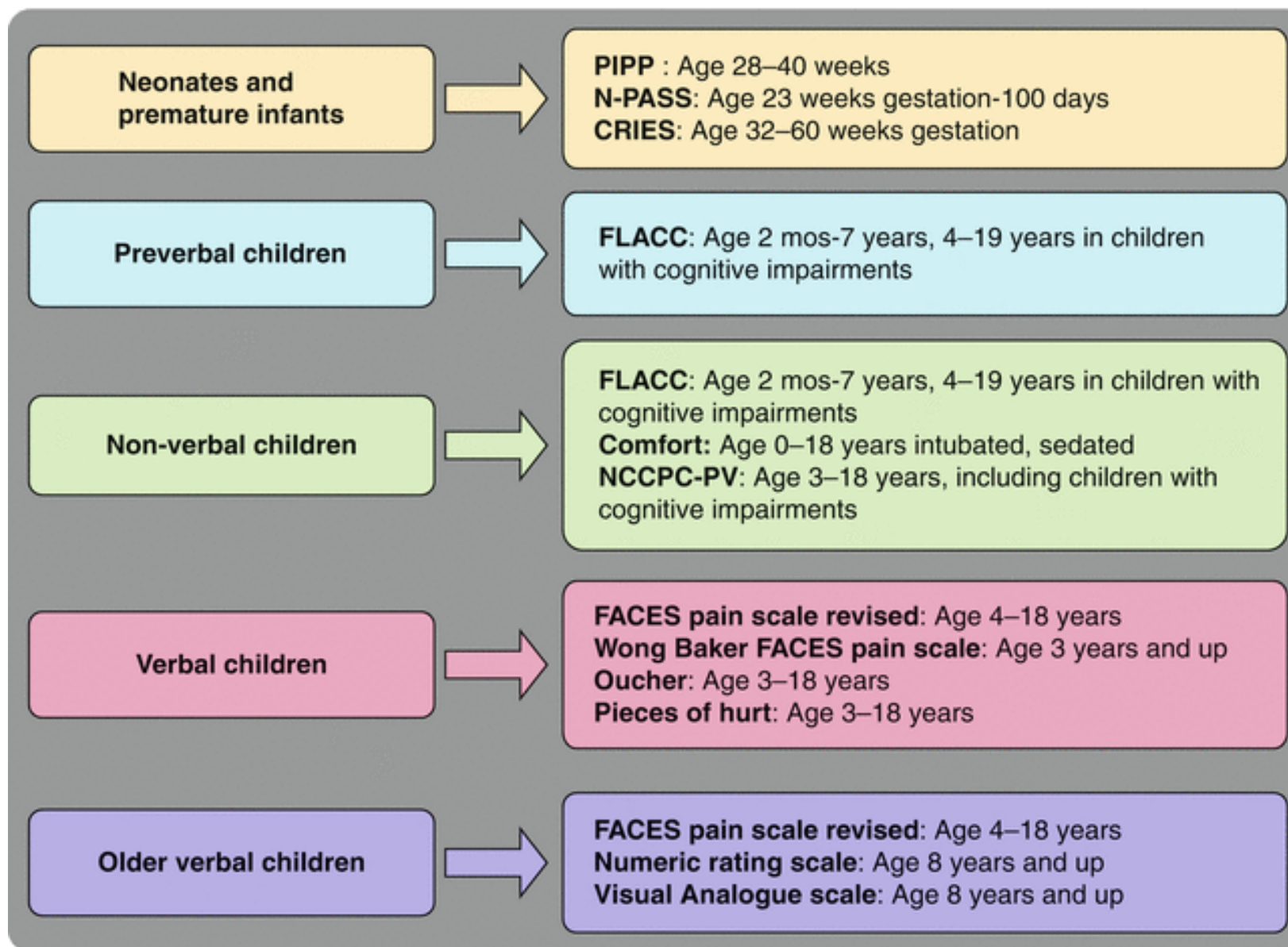
Viselkedésbeni változások

- Mozgás, arckifejezés, sírás, alvás-ébrenlét ritmusa

Fájdalomértékelő rendszerek hetero- (szülő, szakszemélyzet), auto-



Fájdalomértékelő rendszerek gyermekkorban





Újszülött fájdalomértékelő skála (CRIES)



CRIES Scale			
	0	1	2
Crying	None	High-pitched	Inconsolable
Requires O ₂	None	<30% FiO ₂ needed	>30% FiO ₂ needed
Increased vital signs	Normal HR & BP	Increased HR & BP <20%	Increased HR & BP >20%
Expression	Normal	Grimace	Grimace & grunt
Sleeplessness	None	Wakes frequently	Awake constantly





Non-verbális fájdalomértékelés (FLACC scale; 2 hó – 7 év)

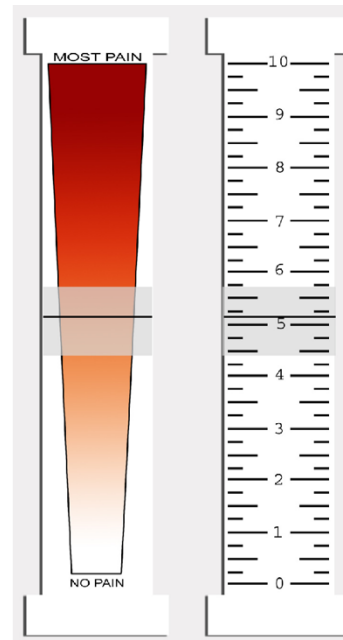
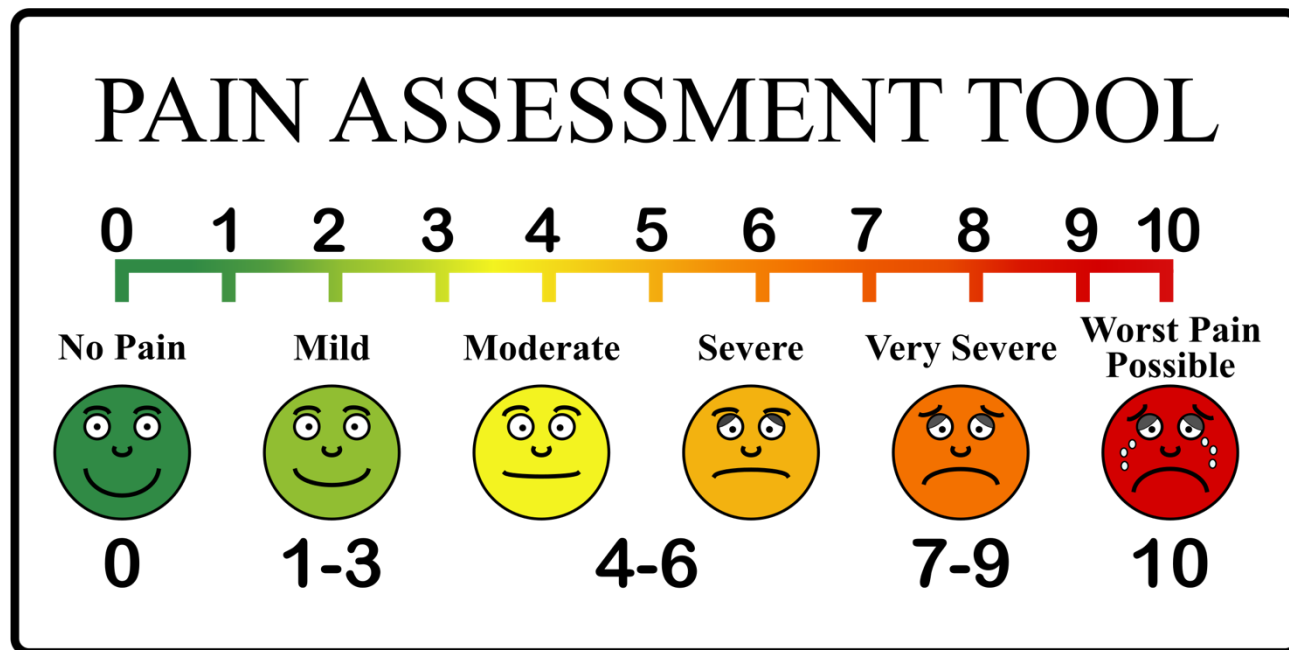


Category	Scoring		
	0	1	2
Face	No particular expression or smile	Occasional grimace or frown withdrawn, disinterested	Frequent-constant quiver chin, clenched jaw
Legs	Normal position, relaxed	Uneasy, restless, tense	Kicking or legs drawn up
Activity	Lying quietly, normal position, moves easily	Squirming, shifting back & forth, tense	Arched, rigid or jerking
Cry	No cry (awake or asleep) occasional complaint	Moans or whimpers; sobs; frequent complaint	Crying steadily, screams, screams
Consolability	Content, relaxed	Reassured by occasional touching, hugging, or being talked to, distractible	Difficult to console or comfort





Verbális skálák (Wong-Baker FACES scale, VAS)





Non- steroid gyulladáscsökkentők (NSAIDs)

- diclofenac (Cataflam) 1 mg/kg
- ibuprofen (Nurofen) 10 mg/kg
- ketorolac, ketoprofen 0.5–1 mg/kg
- × szalicilátok

Acetaminophen (paracetamol)

- (Panadol, Rubophen) p.o. 15-20 mg/kg p.r. 20-40 mg/kg telítő
- 15-20 mg/kg ismétlő

α2 receptor agonisták

- clonidin 2-4 µg/kg po, intranazális
- dexmedetomidin 2-4 µg/kg po, 1-2 µg/kg intranazál. 1 µg/kg iv.



I.v. bolus

nalbuphin
tramadol

0.1-0.3 mg/kg
1 mg/kg

4-6 h

4-6 h

I.v. infúzió

morphin
fentanyl

50-100 μ g/kg telítő dózis
1-4 μ g/kg/óra

4-40 μ g/kg/óra fenntartó

Patient (Parent-, Nurse-) Controlled Analgesia (PCA)





Aneztézia alatt adott egyszeri injekció

- 6-12 órán át tartó posztoperatív analgesia
- Ambuláns műtéteknél is alkalmazható

Katéter-technika (EDA, axillaris)

- Napokig fenntartható (bolus inj, infúzió, PCA)
- Teljes fájdalommentességet biztosít
- Nincs szedatív hatás, légzésdepressio, PONV
 - ✗ Fertőzésveszély (caudalis EDA)
 - ✗ Nincs szedatív hatás

Gyógyszerek: bupivacain, lidocain, ropivacain



Újszülött- és csecsemőkori sajátosságok:

- Gyors gyógyszerabszorpció → rövidebb hatás
→ fokozott toxicitásveszély
- Fehérje-kötődés kisebb → szabad gyógyszer szint $\uparrow$
- Újszülötteknél a metabolizáció üteme csökkent

Gyógyszer	Maximális dózis (mg/kg)
Lidocaine	4 (adrenalinnal 7)
Bupivacaine	2.5
Tetracaine	2
Procaine	15



Többnyire nem az altatás helyett, hanem az mellett alkalmazzuk.

Anesztézia mellett

- ✓ infiltrációs érzéstelenítés
- ✓ vezetékes: perifériás idegblokádok
- ✓ centrális blokkok (epidurális)

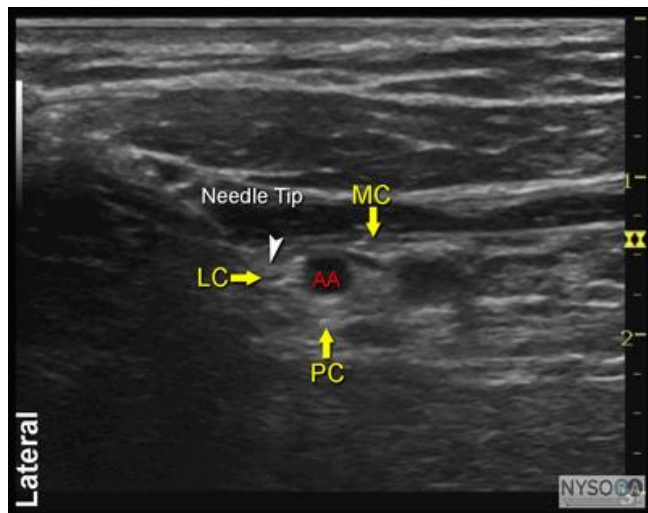
Anesztézia helyett
(„kockázat:haszon”)

- ✓ egyes „kisebb” beavatkozások
- ✓ spinal (újszülött lágyéksérv)



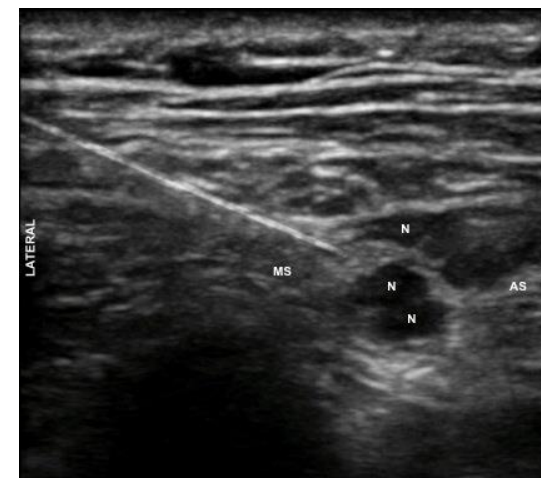
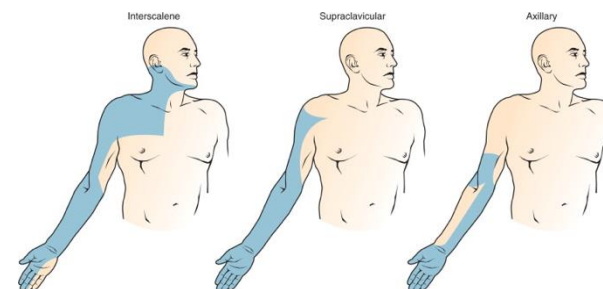


- **Plexus brachialis**



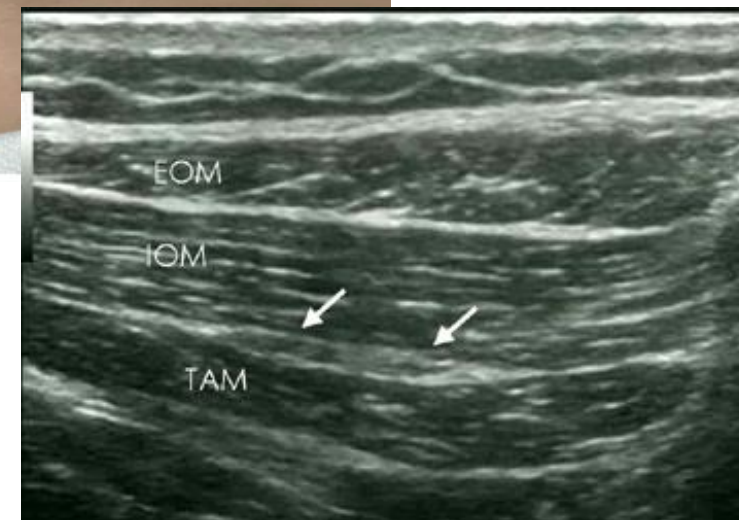
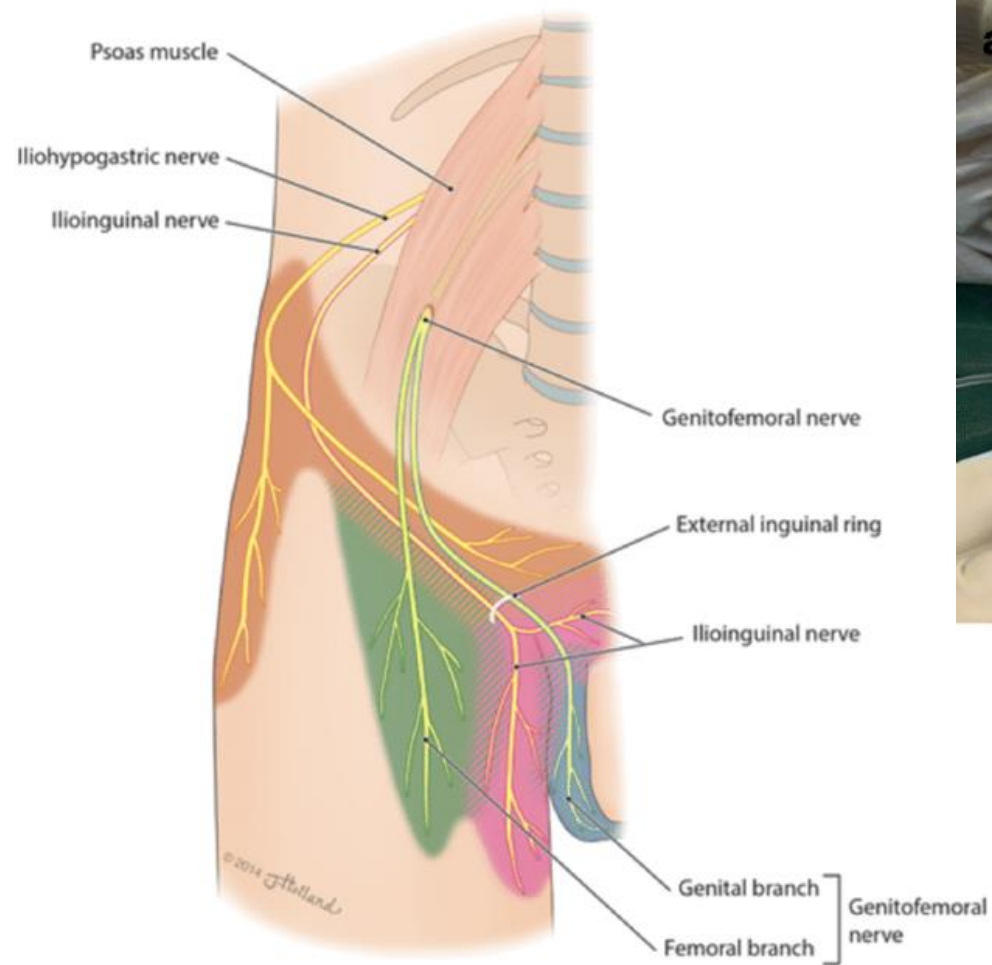
- Axilláris
- Ilio-inguinalis
- Femorális
- Caudális

blokád



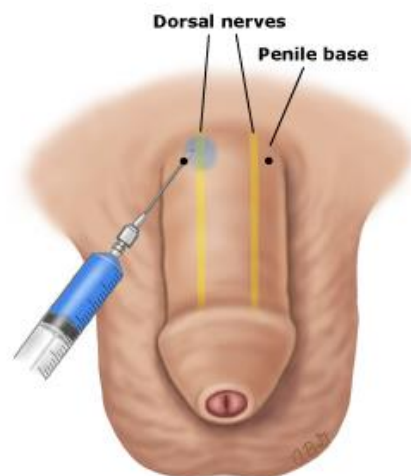


N. ilioinguinalis-, n. iliohypogastricus block

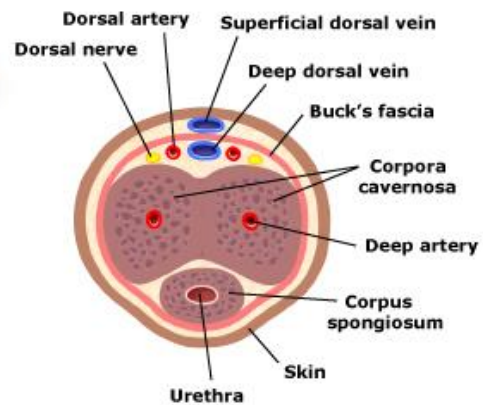




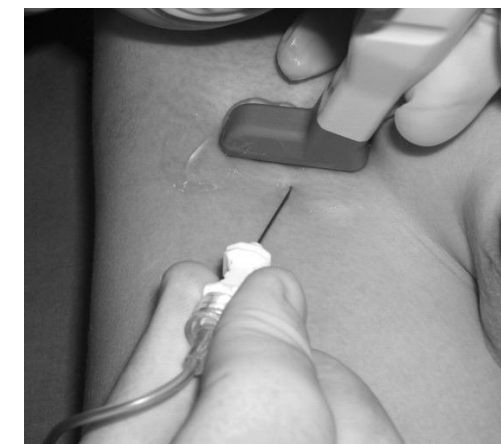
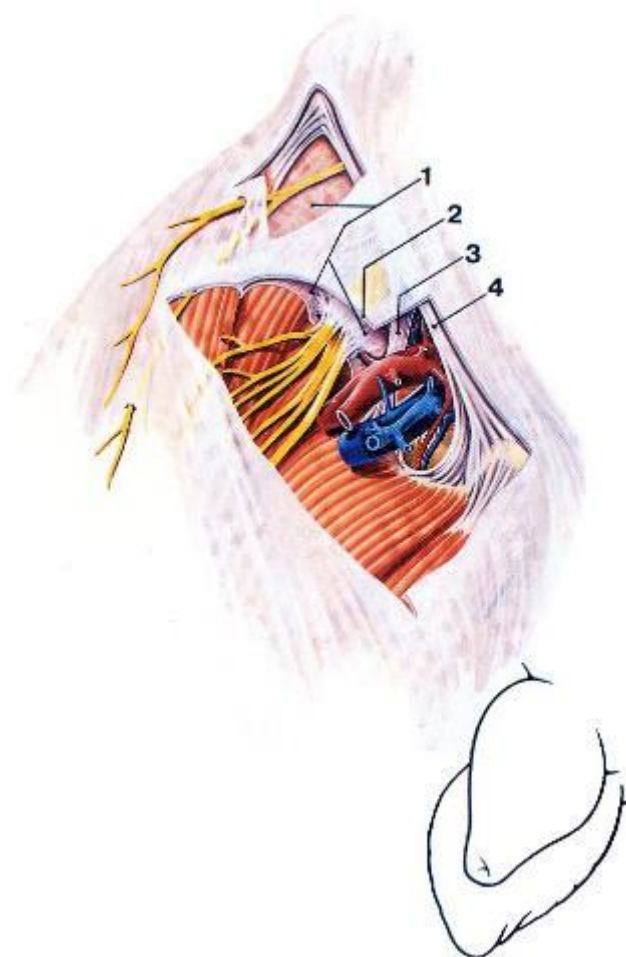
Penisgyök, n. femoralis blokád



A Injection sites

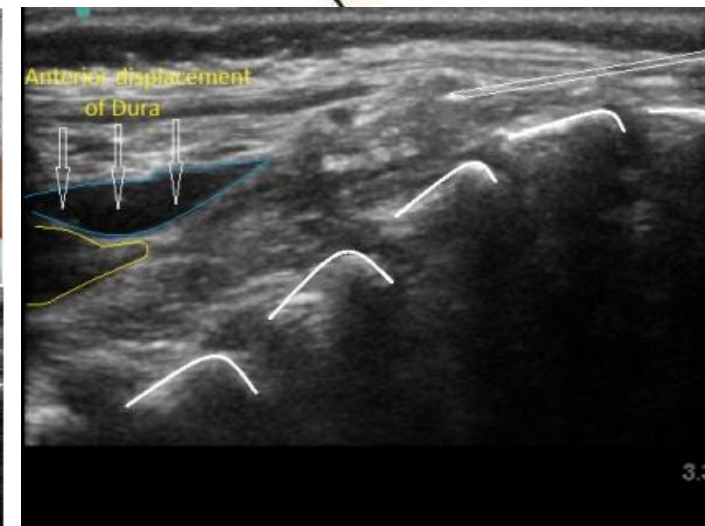
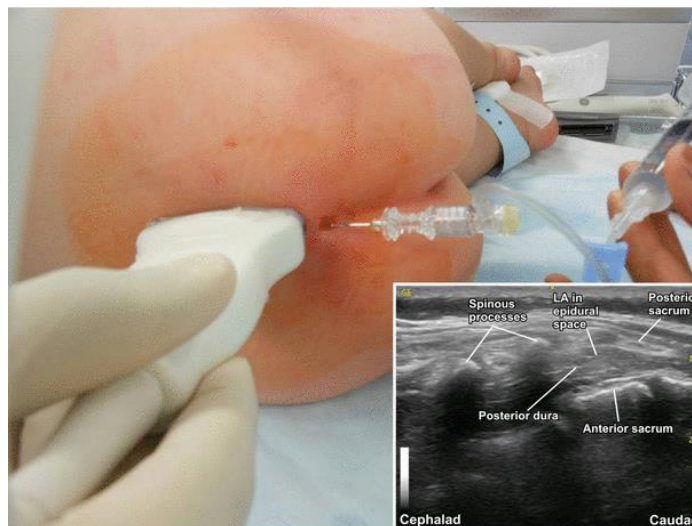
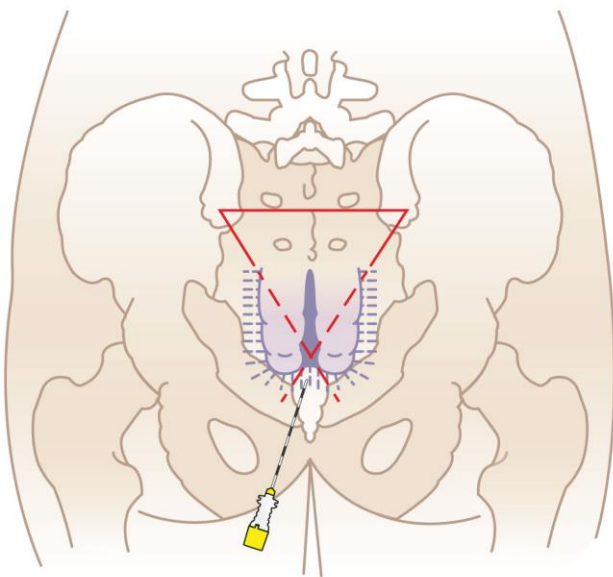
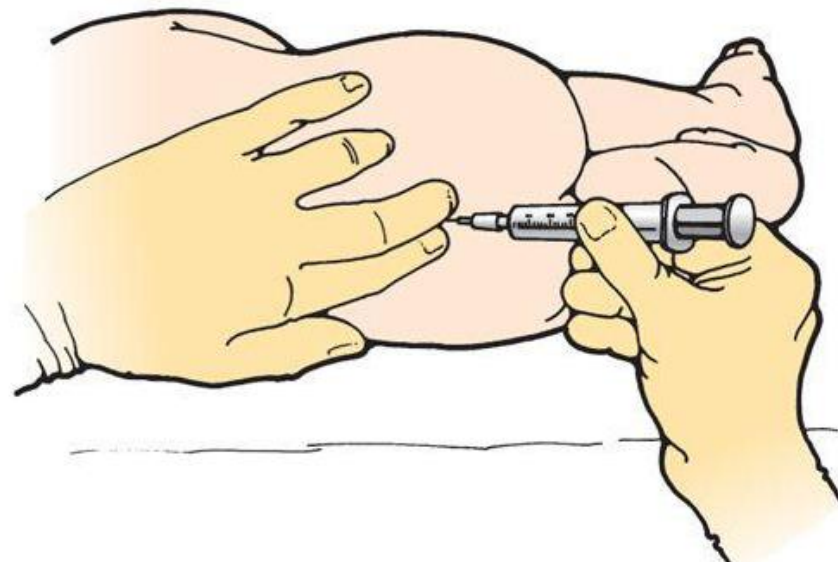
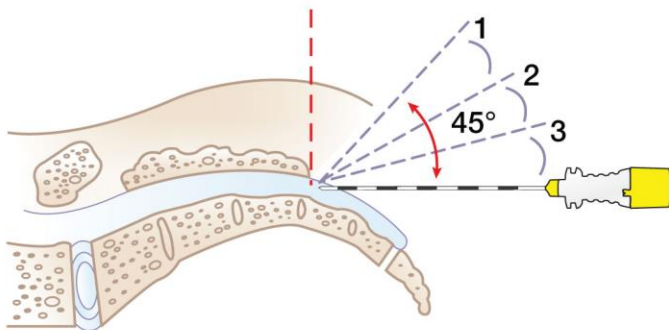


B Section through penis



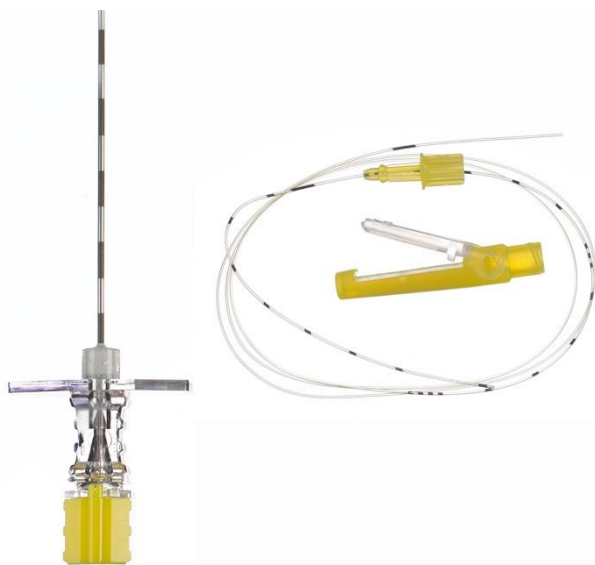
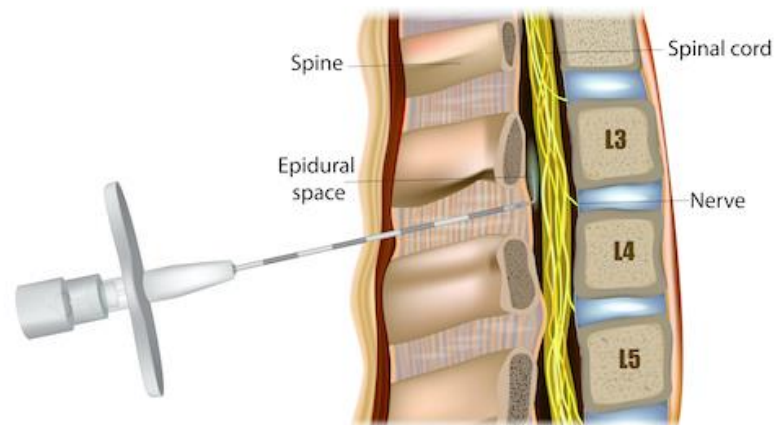


Single shot caudalis epiduralis anesztézia





Lumbalis, thoracalis EDA



Köszönöm a figyelmet!

