

# Anesteziologie

J. Málek





# Literatura

- Základy anesteziologie

<https://www.lf3.cuni.cz/3LF-781.html>



# Základní pojmy

- Analgezie – potlačení bolesti
- Anestezie – potlačení vnímání všech podnětů
- Sedace – snížení bdělosti
- Anxiolýza – potlačení úzkosti
- Amnézie – vyřazení paměti

**!** Při nedostatečné analgezii nepomůže žádná sedace



# Rozdělení podle prostředků

- Farmakoanestezie
- Anestezie vyvolaná fyzikálními prostředky
  - Elektroanestezie
  - Kryoanestezie
  - Anestezie vyvolaná tlakem
- Hypnoanestezie
- Audioanestezie



# Rozdělení podle rozsahu

- Celková anestezie
  - monoanestezie (inhalační, i.v., i.m., netradiční způsoby)
  - doplňovaná anestezie
- Lokoregionální anestezie
  - topická, infiltrační, okrsková, svodná, IVRA
- Kombinovaná anestezie



# Inhalační anestezie

- Výhody: snadná říditelnost
- Nevýhody: pomalejší úvod, speciální přístroj, znečištění prostředí
- Měření účinnosti: MAC



# Inhalační anestetika plynná

- Oxid dusný (ENTONOX)
- (Xenon)
- Kyslík




- Detaily viz doporučená literatura





# Barevné kódování medicinálních plynů

Přehled existujícího a nového barevného značení na příkladech  
**Tabulka 2: Čisté plyny/směsi plynů pro medicínské použití**

Stávající stav (převážující)	Nový	Stávající stav (převážující)	Nový
 bílá  modrá	 bílá  bílá	 bílá  modrá	 bílá  hnědá  bílá
<b>Kyslík medicínský</b>		<b>Směs helium/kyslík</b>	
 bílá  šedá	 modrá  bílá	 bílá  modrá	 bílá  šedá  bílá
<b>Oxid dusný</b>		<b>Směs kyslík/oxid uhličitý</b>	
 bílá  černá	 šedá  bílá	 bílá  modrá	 bílá  modrá  bílá
<b>Oxid uhličitý</b>		<b>Směs kyslík/oxid dusný</b>	
 bílá  sřivlá	 bílá  černá  bílá	 bílá  modrá	 bílá  černá  bílá
<b>Vzduch</b>		<b>Syntetický vzduch</b>	

Bareva podle normy	číslo RAL	název podle RAL	Bareva podle normy	číslo RAL	název podle RAL
žlutá	1018	zinková žlutá	modrá	5010	anilínová modř
červená	3000	ohnivá červená	tmavě zelená	6001	smaragdová zelená
světlá modrá	5012	světlá modř	černá	9005	hluboká černá
jasná zelená	6018	žlutá zelená	šedá	7007	prachová šedá
kadřavá	2009	kadřavá červená	hnědá	8008	olivová hněd
bílá	9010	čistá běloba			



# Inhalační anestetika kapalná

- (éter)
- isofluran
- sevofluran (VIMA)
- Desfluran
  
- **Detaily viz doporučená literatura**



# Anesteziologický přístroj a dýchací systémy

VIZ VIDEO V DOPORUČENÉ LITERATUŘE

<https://www.youtube.com/watch?v=kMNe2SKaJFY&index=1&list=PLsjKbubLeCtKrCyStUiKPI-EofWnqul9U>

<https://www.youtube.com/watch?v=7INy3f6mfuY&list=PLsjKbubLeCtKrCyStUiKPI-EofWnqul9U&index=2>

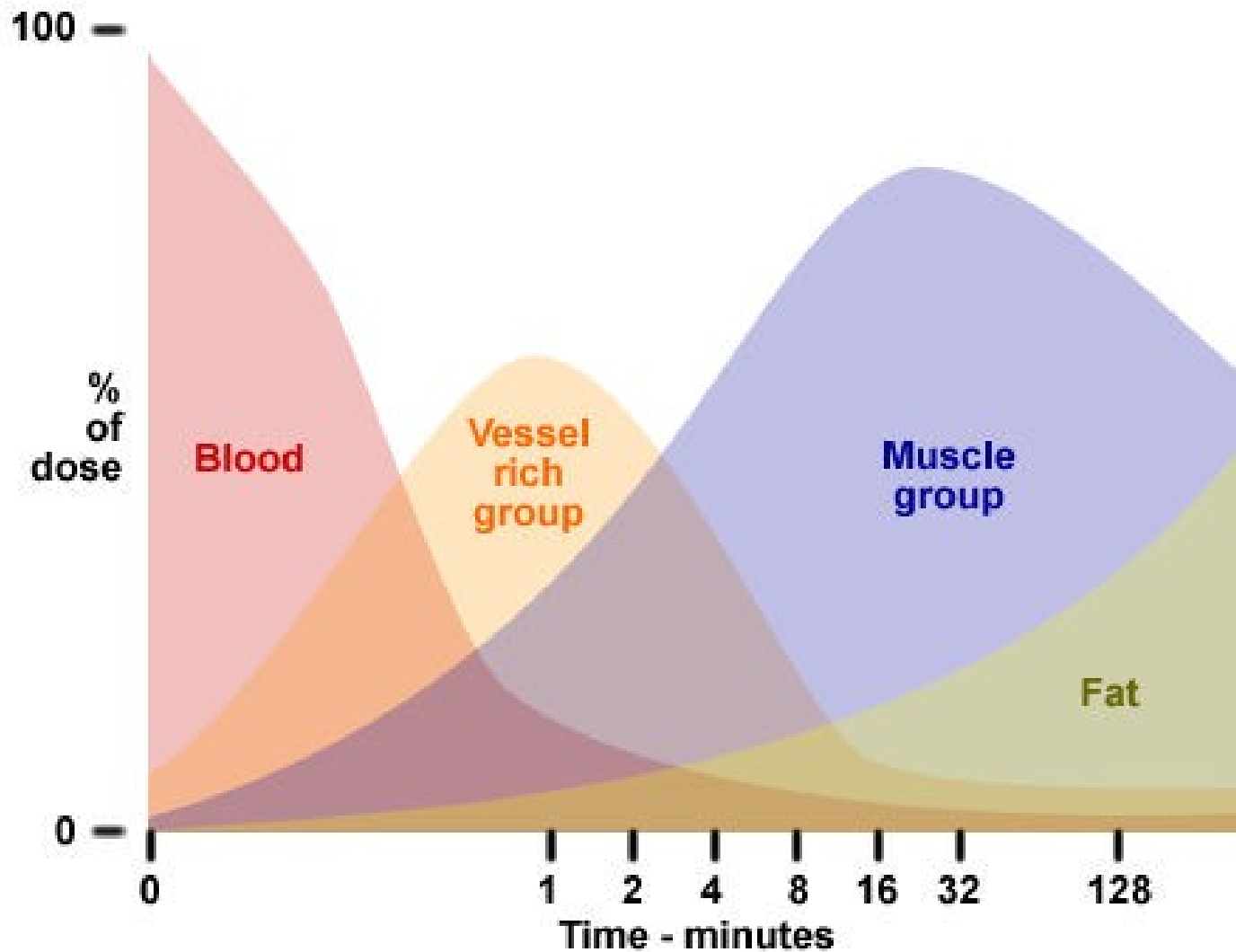


# Intravenózní anestetika

- Výhody: rychlý nástup účinku, (jednoduché instrumentárium)
- Nevýhody: možnost kumulace



# Schéma redistribuce



# Intravenózní anestetika

- Thiopental
- Etomidát
- Propofol (TIVA)
- Ketamin
  
- **Detaily viz doporučená literatura**



# Svalová relaxancia a opioidy

Doplňovaná anestezie



# Doplňovaná anestézie

bezvědomí  
(celková anestetika,  
benzodiazepiny)

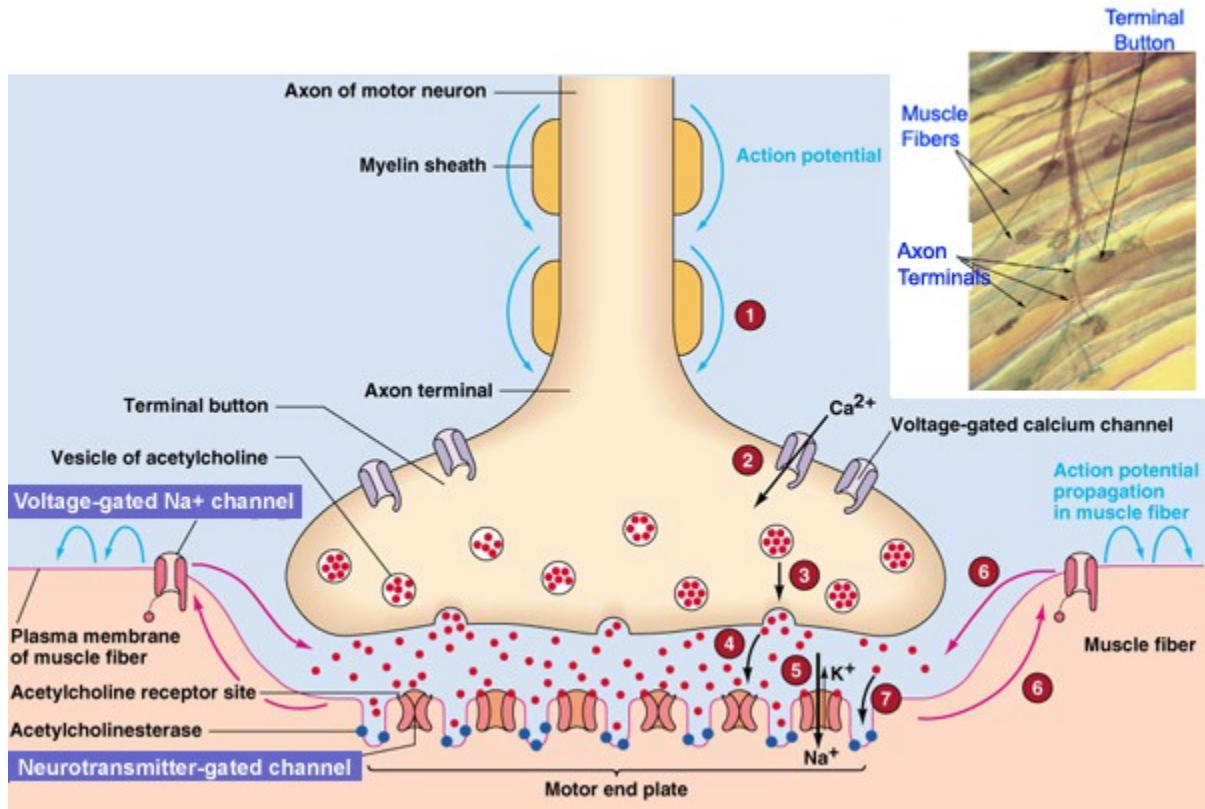
analgesie  
a vegetativní  
stabilita (opioidy)

svalová relaxace  
(svalová relaxancia)





# The Neuromuscular Junction



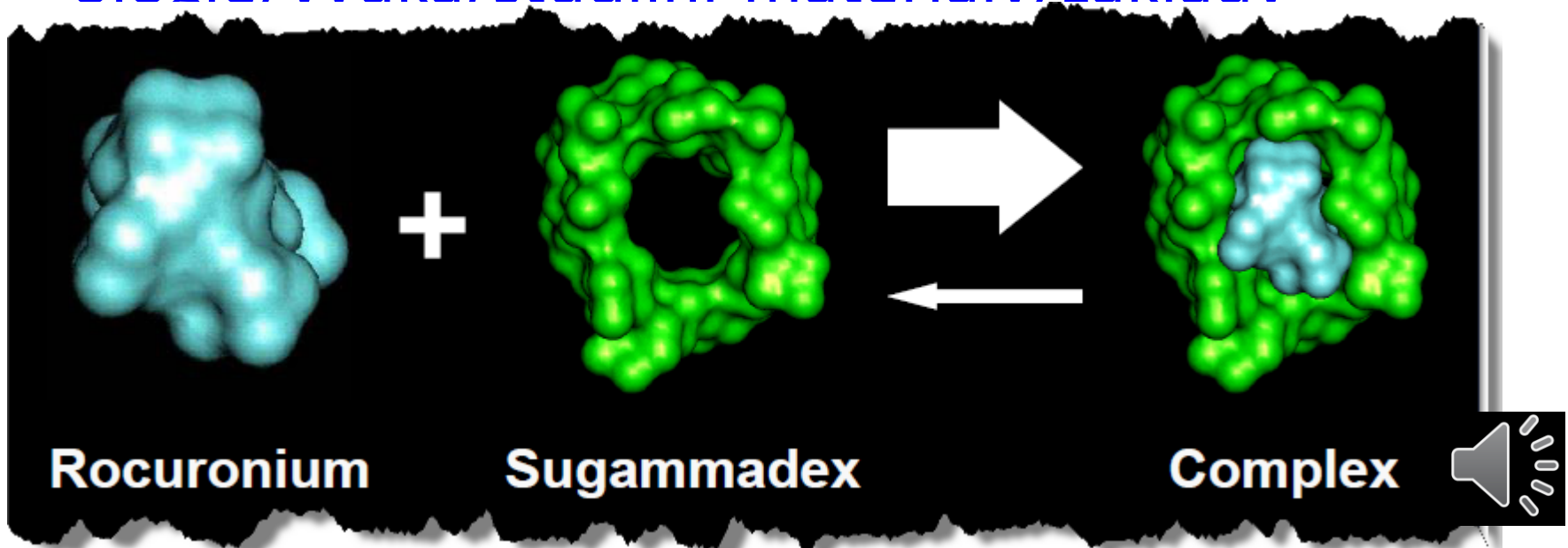
# Svalová relaxancia

- Depolarizující - suxametonium
- Nedopolarizující
  - atrakurium
  - cisatrukurium
  - vekuronium
  - pipekuronium
  - rokuronium
  - mivakurium
- **Detaily viz doporučená literatura**



# Zrušení svalové blokády

- spontánní odeznění (relaxometrie)
- neostigmin (+ atropin)
- Sugammadex
- <http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vvuka/studiini-materialv/zakladv->



# Opioidy - rozdělení

- Slabé opioidy
- Silné opioidy
  - Mí opioidní agonisté
  - Smíšené antagonisté agonisté
  - Parciální agonisté



# Rozdělení podle trvání účinku

- dlouhodobé: morfin, petidin, piritramid
- krátkodobé: fentanyl. sufentanil, alfentanil
- ultrakrátkodobé: remifentanil



# Opioidy - NÚ

- Útlum dechu (nejprve dechová frekvence!)
- Nevolnost, zvracení
- Svalová rigidita
- CNS účinky (možnost zneužití)
- Při jednorázovém použití nevýznamné
  - Retence moči
  - Zácpa
  - Mióza
  - Svědění
- Antidotum - naloxon



# Benzodiazepiny

## Selektivní antagonizace flumazenilem

Midazolam

Flumazenil

anxiolýza

hypnotický účinek

amnézie

sedativní účinek

antikonvulzivní účinek

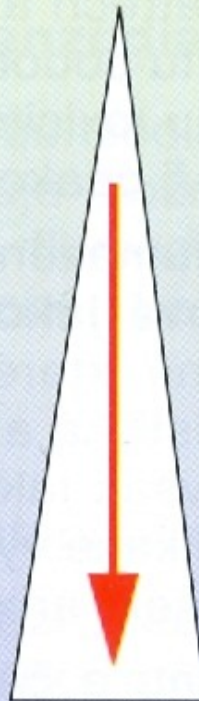
antikonvulzivní účinek

sedativní účinek

amnézie

hypnotický účinek

anxiolýza



Stoupající  
dávka



# Crush úvod (rapid sequence induction)

- Zajistit co nejdříve DC intubací
  - Připravené pomůcky na intubaci, běžící odsávačku
- Preoxygenace
- Sellickův manévr
- I.v. úvod (thiopental + suxametonium)
- Neprodýcháváme, intubujeme, jakmile to relaxace umožní
- Co nejdříve nafouknut manžetu TR, ověřit polohu





# Celková anestezie

- [http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/13\\_0-40\\_17-55\\_prubeh-celkove-anestezie.html](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/13_0-40_17-55_prubeh-celkove-anestezie.html)



# Místní anestezie



# Výhody lokální anestezie

- Neovlivňuje vědomí
- Minimálně ovlivňuje dýchání
- Minimálně ovlivňuje oběh
- Málo dalších vedlejších účinků
- Poskytuje zpravidla dokonalou anestezii a pooperační analgezií
- V některých případech snižuje riziko chronické pooperační bolesti



# Kontraindikace LA

- Nesouhlas pacienta
- Známá alergie na místní anestetikum
- Infekce v místě vpichu
- V některých případech krvácivá onemocnění
- V některých případech nespolupráce pacienta
- **Absence vybavení a znalostí léčby komplikací**



# Závažné reakce při použití lokální anestezie



# Závažné komplikace podle příčiny

- Psychogenní reakce
- Náhodná koincidence
- Trauma nervových struktur
- Nežádoucí účinky použitých látek



# Alergická reakce

- Nelze předvídat
- Nezávisí na množství použité látky
- Nezávisí na místě aplikace



# Typy alergických reakcí

- Kožní reakce
- Otoky
- Gastrointestinální příznaky
- Dušnost
- Oběhové selhání – anafylaktický šok





# Terapie alergické reakce

- Přerušit podávání anestetika
- Zajistit nitrožilní vstup
- Malé reakce: antihistaminika, případně hydrokortison 100-200 mg i.v., 2 hodiny observace
- Závažné reakce: lék volby adrenalin v dávce 0,5 mg i.m., ev. po 0,05 – 0,1 mg i.v. (CAVE oběhová reakce), doplnění objemu, kyslík, hydrokortison 100 - 200 mg, hospitalizace na 24 hodin



# Toxická reakce

- Vzniká systémovými účinky LA
- Závisí na podané dávce a místu aplikace
- Nejčastěji vzniká chybou nebo omylem
  - Špatná koncentrace
  - Příliš velká dávka
  - Intravazální podání
  - Nitrodřeňové podání
- Důležitá prevence!



# Rychlost vstřebávání

trachea

mezižební prostor

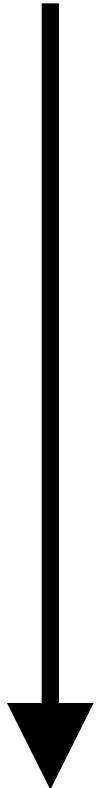
paracervikální blok

epidurální blok

brachiální plexus

blok nervus ischiadicus

subkutánní podání



# Varovné známky toxicity

- Kovová chuť v ústech
- Tupý pocit na jazyku
- Ospalost, závrať
- Znění v uších, nystagmus, poruchy vidění
- Smazaná řeč
- Svalový třes
- Kolapsový stav
- Arytmie



# Příznaky stran CNS

- Trnutí jazyka, logorea
- Brnění prstů
- Závratě
- Poruchy zraku a sluchu
- Třes svalů
- Bezvědomí
- Křeče
- Zástava dýchání



# Terapie příznaků neurotoxicity

- Ukončení aplikace
- Přístup do žíly
- Kyslík
- Diazepam po 2,5 mg i.v.
- Umělá plicní ventilace
- KPR



# Kardiotoxicita LA

- Někdy na začátku tachykardie a hypertenze stimulací CNS
- Pokles srdečního výdeje, hypotenze
- Periferní vasodilatace
- Bradykardie nebo arytmie
- Srdeční zástava



# Terapie kardiotoxických účinků LA

- Ukončit aplikaci LA
- Horizontální poloha nebo elevace DK
- Přístup do žíly
- Infuzní terapie
- Kyslík
- Vasopresory (efedrin, NA, adrenalin)
- KPR (dlouhodobá)
- **1ml/kg 20% roztoku Intralipidu**





# Psychogenní reakce

- Úzkost nebo agitovanost
- Vasovagální reakce
  - Bradykardie
  - Hypotense
  - Poruchy vědomí
  - Křeče



# Diferenciální diagnóza – vasovagální kolaps

- Bledost
- Bradykardie
- Studená kůže, lepkavý pot
- Hyperventilace – mravenčení kolem rtů, na jazyku, až křeče
- Kolapsový stav



# Terapie vasovagální reakce

- Ukončit aplikaci
- Vodorovná poloha
- Uklidnění pacienta
- Kyslík
- Při bradykardii atropin po 0,25 – 0,5 mg i.v.
- Vyloučit jinou příčinu
- Zvážit jiný postup
- Sedativa



# Nezbytné znalosti pro provádění LA

- Znalost farmakologie použité látky
- Znalost maximálních dávek a KI dané látky
- Technická zručnost
- Kanylace periferní žíly
- Znalost postupů KPR



# Základní technické vybavení pro řešení komplikací

- Tonometr, fonendoskop
- Intravenózní kanyly a vybavení na jejich zavedení
- Pomůcky na UPV
- Zdroj kyslíku a příslušenství na jeho podávání
- Výhodná je možnost monitorace oběhu (EKG, automat. měření TK, pulsní oximetr)



# Základní farmakologické vybavení pro řešení komplikací

- Kyslík
- Infuze krystaloidu
- Adrenalin
- Atropin
- Diazepam
- Dithiaden
- Efedrin
- Hydrokortison
- *CaCl<sub>2</sub>, amiodaron, prothazin*



# Rozdělení místní anestezie

- Topická
- Infiltrační
- Okrsková
- Intravenózní regionální anestezie (Bierova blokáda)
- Svodná
  - Jednotlivých nervů
  - Nervových pletení
  - Centrální
    - SAB
    - Epidurální
    - Kombinovaná



# Topická anestezie

- Sliznice
- Intaktní kůže





# Infiltrační anestezie

- Použití vasokonstriktorů

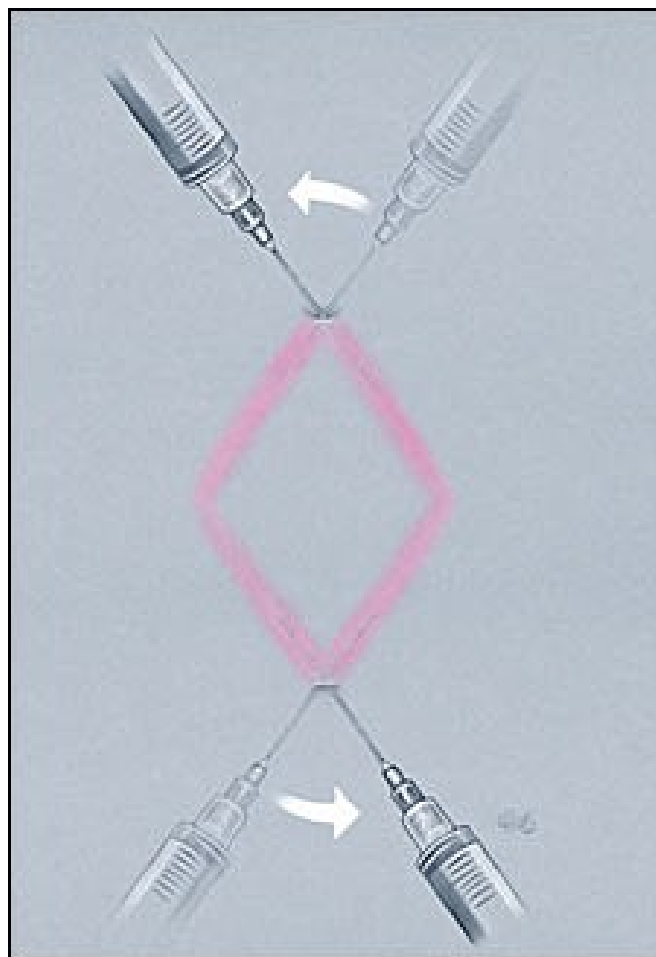


# IVRA

- [http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-3\\_bierova-blokada.html](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-3_bierova-blokada.html)



# Okrsková anestézie



© 2004 TERI J MCDERMOTT



# Svodná anestezie

- jednotlivé nervy
- nervové pleteně
- centrální blokády
  - SAB
  - epidurální
  - kombinované SA-Epi
  - [http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-3\\_mezizeber.html](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-3_mezizeber.html)



# Centrální blokády



# Centrální blokády

- Subarachnoidální blokáda
  - Epidurální blokáda
  - COSPA
- 
- Detaily a technika viz doporučená literatura



# Specifika centrálních blokád

- Postihují velkou část těla
- Průvodním jevem je pokles krevního tlaku
- Každá komplikace by mohla mít fatální následky
- Vyžadují přibližně stejnou předoperační přípravu jako celková anestezie



# Výhody

- **Subarachnoidální**

- Snadná detekce
- Malé množství LA
- Rychlý nástup
- 100% efekt
- Relaxace kosterního svalstva

- **Epidurální**

- Lze použít kdekoliv v průběhu míchy
- Nehrozí popunkční bolest hlavy
- Možnost kontinuálního podání





# Nevýhody

- **Subarachnoidální**

- Omezena na L oblast
- Riziko popunkčních bolestí hlavy
- Zpravidla jednorázové podání – délka trvání omezena

- **Epidurální**

- Technicky obtížnější
- Pomalý nástup
- Velké množství LA
  - Toxická reakce
  - Totální míšňí blokáda
- Může být zachována citlivost na tlak a tah
- V případě nechtěné punkce dury velké riziko popunkční cefaley



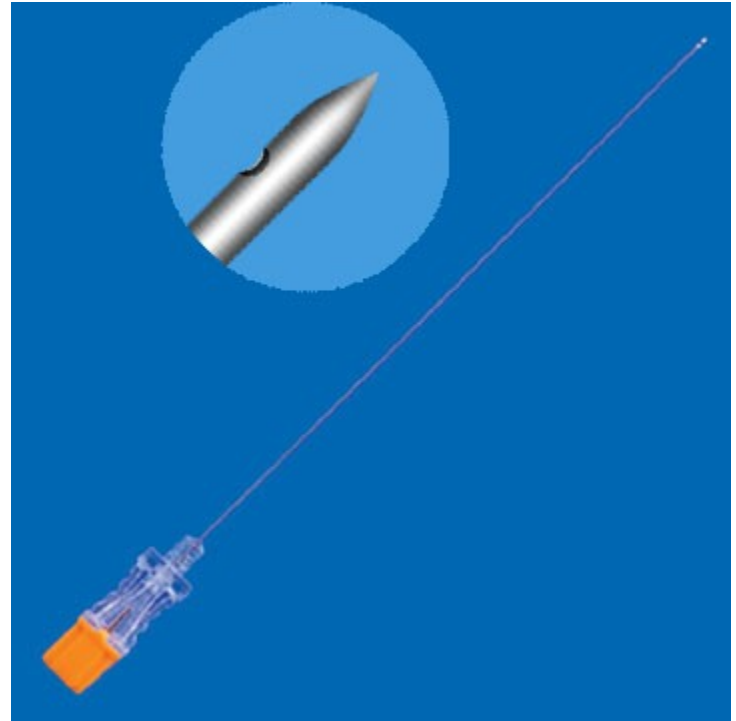
# Technika provedení SAB

- Kanylace periferní žíly
- Základní monitorace
- Detekce místa vpichu
- Aseptická technika punkce
- Po taktilní detekci vytažení mandrénu jehly
- Přítomnost kapky CSF indikuje průnik do subarachnoidálního prostoru
- Aplikace zvoleného objemu LA
- Sterilní krytí místa punkce
- [http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-4-2\\_subarachnoidalni-anestezie.html](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-4-2_subarachnoidalni-anestezie.html)



# Popunkční bolest hlavy

- Rizikové faktory
  - Věk
  - Pohlaví
  - Kalibr a tvar hrotu jehly
- Nezávisí na
  - Délce setrvání v horizontální poloze



# Terapie PDPH

- Poloha vleže
- Dostatek tekutin, infuzní terapie
- Běžná analgetika
- Kofein
- Krevní záplata



# Epidurální anestezie

- [http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-4-1\\_epiduralni-anestezie.html](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/zaklady-anesteziologie/14-5-4-1_epiduralni-anestezie.html)
- Kaudální blokáda



# Komplikace centrálních blokády – způsobené vpichem 1

- Epidurální hematom (V USA se riziko zvýšilo po zavedení nízkomolekulárních heparinů z 1:40000-50000 na 1:5000)
- Infekce
  - Absces (1:60 000)
  - meningitida (1:22 000 – 40 000)
  - Častěji kontinuální techniky
- Bolesti hlavy (0,02-3%)



# Komplikace centrálních blokády – způsobené vpichem 2

- Pneumocephalus, vzduchová embolie
- Trauma nervových struktur
  - Přímé poranění jehlou
  - Ischemie (sy a anterior)
- Utržený nebo zauzlený katetr
- Komplikace kombinované subarachnoidální/epidurální blokády
  - Vysoká blokáda



# Míšní epidurální hematom

- Bolest v inervované oblasti
- Přetrvávající motorická blokáda
- Sensorický deficit
- Retence moči
  
- Diagnostika neurolog. vyš., MRI
  
- Dekompresní laminektomie do 6 hodin





# LMWH a neuroaxiální blokáda

- Minimálně 12 hodin před punkcí
- Minimálně 2 – 4 hodiny po punkci, pokud nebyla krvavá n. obtížná (v tom případě 24 hod. po punkci)
- Minimálně 4 - 6 hodin po extrakci katetru



# Léky ovlivňující hemokoagulaci a neuroaxiální blokády

- ASA nemá KI, jinak 5 dní
- NSAID samotné nejsou KI, jinak 4 – 5 dní
- Klopidoogrel (Plavix) a tiklopidin (Ticlid) odstup 7 - 10 dní
- Warfarin – INR, odstup 5 dní
- Rivaroxaban (Xarelto) – 24 - 48 hodin
- Trombolytika – KI absolutní



# Příprava pacienta k operaci perioperační průběh komplikace anestezie

©J. Málek



# Předanestetické vyšetření

- **Anamnéza** (celkový stav, tolerance zátěže, psychické ladění, předchozí a současné choroby, současná farmakoterapie, alergie, abusus, předchozí anestezie, jejich tolerance a komplikace, podání krevních derivátů a případné komplikace).
- **Klinické vyšetření**, které by mělo zahrnovat vyšetření dýchacích cest (intubace), poslech plic, vyšetření kardiovaskulárního systému. V případě plánované regionální techniky vyšetření jednotlivých částí těla se vztahem k plánované technice.
- **Laboratorní, pomocná a konsiliární vyšetření** – EKG je doporučeno u pacientů nad 40 let věku, vyšetření moče chemicky je doporučeno u všech pacientů. Všechna ostatní pomocná a laboratorní vyšetření jsou indikována na základě fyzikálního vyšetření a pouze tehdy, jestliže jejich výsledek ovlivní anesteziologický nebo operační postup.



# Klasifikace ASA – celkový stav

- **ASA I** Zdravý pacient bez patologického klinického (psychosomatického) a laboratorního nálezu. Chorobný proces, pro který je pacient operován, je lokalizovaný a nezpůsobuje systémovou poruchu.
- **ASA II** Mírné až středně závažné systémové onemocnění, pro které je pacient operován, případně vyvolané jiným patofyziologickým procesem beze změn výkonnosti a funkce orgánů
- **ASA III** Závažné systémové onemocnění jakékoli etiologie, omezující nemocného a výkonnost a funkci orgánů
- **ASA IV** Závažné, život ohrožující systémové onemocnění, které není vždy operací řešitelné
- **ASA V** Moribundní (umírající) pacient, u něhož je operace poslední možností záchrany života. Smrt je pravděpodobná do 24 hod. ať již s operací nebo bez ní.
- **Při neodkladné operaci se přidává písmeno “E” (z angl. emergency), například “ASA 3E”.**



# Predikace mortality pacientů v závislosti na klasifikaci ASA a výkonu

- ASA 1 je 0,06 – 0,08 %
  - ASA 2 je 0,27-0,4 %
  - ASA 3 je 1,8 – 4,3 %
  - ASA 4 je 7,8 – 23 %
  - ASA 5 je 9,4 – 51%
- 
- Akutní výkony zvyšují mortalitu násobkem 1,5 – 2



# Předoperační vyšetření

- praktický lékař, který má pacienta v léčebně preventivní péči – pro běžné operační a diagnostické výkony u pacientů ASA I. U akutních výkonů může u těchto nemocných provést vyšetření i přijímající lékař základního chirurgického oboru, který v rámci své kvalifikace absolvoval povinnou praxi na interně a chirurgii.
- pediatr u dětských pacientů do 19 let.
- internista – u závažnějších operačních výkonů nebo u nemocných s výskytem komplikujícího onemocnění (ASA II a více). Vybraná pomocná a laboratorní, případně konziliární vyšetření lékař ordinuje podle vlastního uvážení a podle požadavků pracoviště, kde bude výkon prováděn.



# Doba platnosti vyšetření

- u jinak zdravých pacientů (ASA I) 1 měsíc, pokud v té době neprodělali žádné interkurentní onemocnění
- U stabilizovaných nemocných s lehkým a středně závažným komplikujícím onemocněním (ASA II-III) je platnost 14 dní.
- U nestabilních a vysoce rizikových nemocných (ASA III, IV, V) musí být interní i laboratorní vyšetření čerstvá (tj. 12-24 hodin). U rizikových nemocných je vhodná společná rozvaha s operátorem o rozsahu operačního výkonu, jeho délce a výši rizika.
- Pediatrické vyšetření by nemělo být starší než 2 týdny.
- Jestliže je indikované rentgenové (RTG) vyšetření plic, nemělo by být starší než 12 měsíců, pokud nedošlo ke změně klinického stavu.





# Odklad operace

- onemocnění HCD
- onemocnění plic
- infarkt myokardu
- dekompenzované onemocnění, neznámá předchozí medikace, nedovyšetřené komplikující onemocnění, nedostatečně včas vysazená antikoagulační terapie



# Důležité skupiny léků

- betablokátory a další hypotenziva
- diabetická terapie
- inhibitory MAO
- další antidepresiva a psychiatrika
- opioidy
- kortikosteroidy
- antiastmatika
- antiparkinsonika
- glaukomatika
- statiny
- abusus



# Vlastní předanestetické vyšetření

- anesteziologická vizita
- anesteziologická ambulance
- poučený souhlas



# Anamnéza

- celkový stav, tolerance zátěže, psychické ladění
- předchozí a současné choroby
- současná farmakoterapie
- alergie
- abusus (alkohol, léky, analgetika, návykové látky apod.)
- předchozí anestézie (komplikace, obtížná intubace apod.)
- podání krevních derivátů a případné komplikace



# Fyzikální vyšetření

- vyšetření dýchacích cest (detekce případných známek obtížné intubace)
- vyšetření dýchacího systému (poslech plic)
- vyšetření kardiovaskulárního systému (krevní tlak, puls, stav žilního systému)
- v případě plánované regionální techniky je doporučeno vyšetřit jednotlivé části těla se vztahem ke zvažované technice



# Specifika anestezie v traumatologii

- Omezené informace o pacientovi
- Nelze optimalizovat celkový stav pacienta
- Riziko aspirace žaludečního obsahu
- Zvýšené riziko hypovolemie, hemorhagický šok
- Hypotermie
- „Damage controle surgery“
- Návaznost na resuscitační a intenzivní péči



# Co byste měli po semináři vědět

- Výhody a nevýhody inhalační anestezie
- Barevné kódování tlakových lahví s med. plyny
- Co je Entonox
- Výhody a nevýhody intravenózní anestezie
- Co je redistribuce
- Jaké anestetikum použít při šoku, hromadném neštěstí, u kardiaků
- Léčba alergické reakce
- Rozdíl mezi epidurální a subarachnoidální anestezii
- Epidurální a subarachnoidální anestezie a léky ovlivňující srážení krve
- Zásady přípravy pacienta k plánované operaci

