

Základy anesteziologie

David ŠÍLA

Krajská nemocnice Liberec, a.s. (CARIM)

Zdravotnická záchranná služba LK, p.o. (ÚO Liberec)

david.sila@seznam.cz

Osnova přednášky

- Anestezie a její rozdělení
- Anesteziologický přístroj
- Monitorace pacienta v anestezii
- Celková anestezie a analgosedace
- Regionální anestezie

Anestezie a její rozdělení

Anestezie je cíleně navozená ztráta vnímání veškerého čítí (tj. dotyku, tepla, chladu a zejména bolesti – z řeckého anesthesia = bez vnímání).



HISTORIE ANESTEZOLOGIE

- **Sumerové, Babyloňané** – odvary z bylin (opium, mandragora, blín), nepredikovatelný účinek závislý na dávce, kryoanestezie využívaná při napoleonských válkách
- **16. října 1846** – Morton (Boston), éterová anestezie při exstirpaci tumoru dolní čelisti
- **7. února 1847** – Celestýn Opitz (Nemocnice na Františku), éter
- první anesteziologické oddělení u nás (**1948**, Lev Spinadel, ÚVN), první lůžkové ARO (**1967**, Lemon, Kladno), samostatný obor (**1971**)

HISTORIE ANESTEZIOLOGIE

- **orotracheální intubace** (1878 – prsty, 1895 – přímá laryngoskopie, 1926 – modifikace laryngoskopu Magillem)
- **neuroaxiální blokády** (1898 – spinální, 1922 – epidurální anestezie)
- **farmaka** (1934 – thiopental, 1951 – suxametonium, 1956 – halotan, 1971 – isofluran, 1981 – sevofluran, 1986 – propofol, 1988 – desfluran)



ROZDĚLENÍ ANESTEZIE

- **DLE ZPŮSOBU VYVOLÁNÍ ANESTEZIE**
 - **navozená léky** (tzv. farmakoanestezie)
 - **navozená fyzikálními faktory** (tlakem na nervovou strukturu – hlavička plodu tlačí na pudendální nerv, chladem – kryoanestezie, elektrickým proudem)
 - **navozená jinými faktory** (hypnoanestezie, audioanestezie apod.)
- **DLE ROZSAHU PŮSOBENÍ ANESTEZIE**
 - **celková** (inhalační, intravenózní, monoanestezie vs. doplňovaná)
 - **regionální** (topická, infiltrační, svodná anestezie – periferní nervové blokády a neuroaxiální blokády)
 - **kombinovaná**

Anesteziologický přístroj

Anesteziologický přístroj je zařízení, které umožňuje dodání nosné směsi plynu obohacené parami inhalačního anestetika do dýchacích cest pacienta. S dalším technologickým rozvojem hovoříme spíše o anesteziologických integrovaných pracovních stanicích.



ANESTEZIOLOGICKÝ PŘÍSTROJ A JEHO ČÁSTI

VYSOKOTLAKÝ SYSTÉM

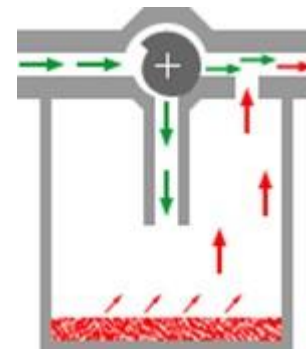
- přívod medicinálních plynů (centrální rozvod či tlakové lahve)
- rychlospojky (barevné rozlišení, nezáměnnost řešená navíc jedinečnými tvary)
- výpočet aktuálního obsahu kyslíku v tlakové lahvi (Boyl-Mariottův zákon, kdy součin objemu a tlaku je při téže teplotě konstantní)
 - $\text{objem kyslíku (l)} = \text{objem lahve (l – typicky 2l/10l)} \times \text{tlak v lahvi (bar)}$
 - $\text{provozní doba (min)} = \text{objem kyslíku (l)} / \text{průtok (l/min)}$



ANESTEZIOLOGICKÝ PŘÍSTROJ A JEHO ČÁSTI

NÍZKOTLAKÝ SYSTÉM

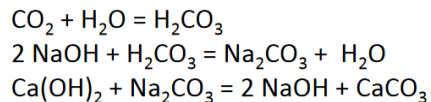
- sestává se z dávkovacího zařízení (např. rotametry), směšovače nosných plynů, které vedou k homogenizaci směsi a odpařovačů jednotlivých inhalačních anestetik

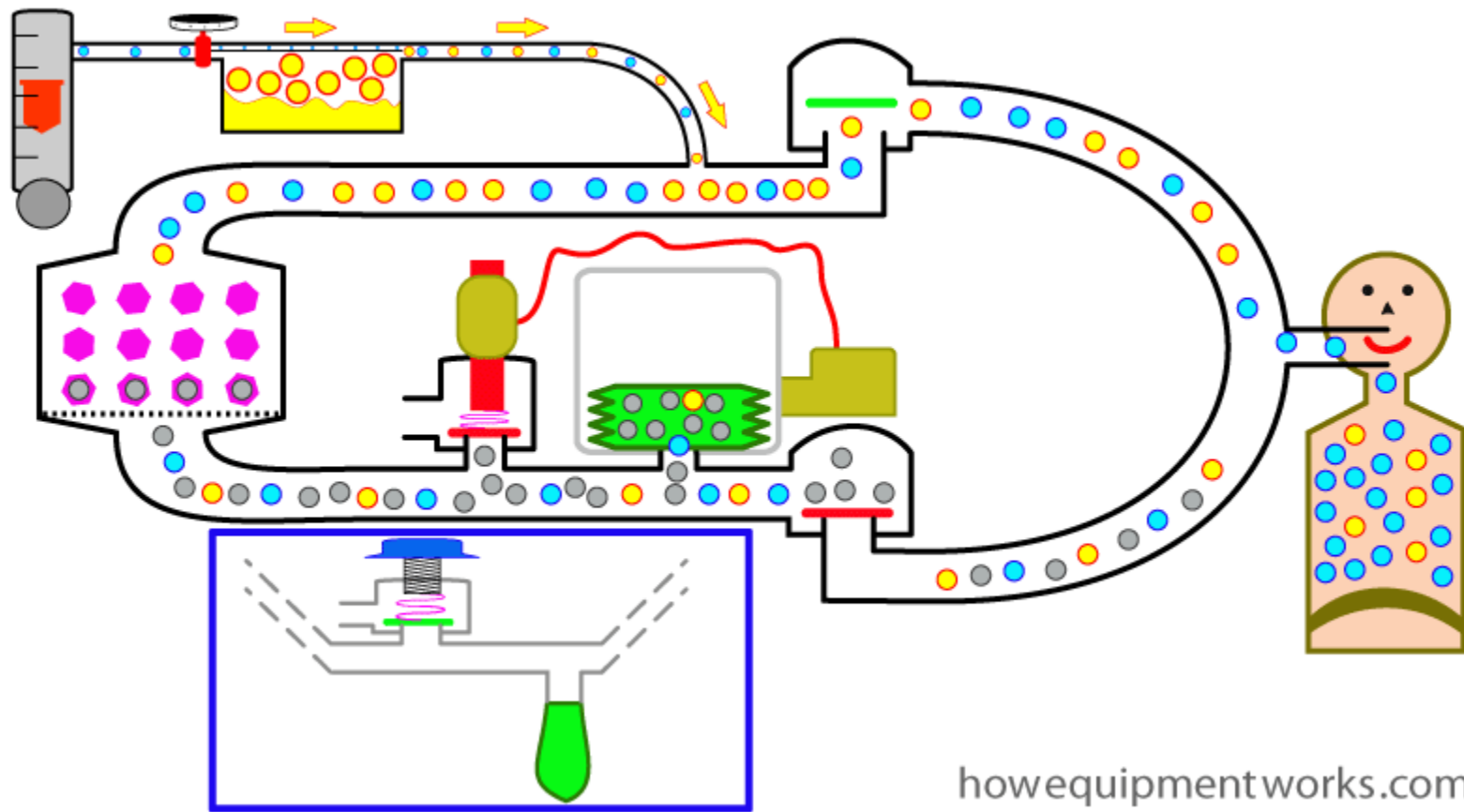


ANESTEZIOLOGICKÝ PŘÍSTROJ A JEHO ČÁSTI

ANESTEZIOLOGICKÝ OKRUH

- systém jednocestných ventilů a pohlcovače CO₂ spojený hadicemi do okruhu, který je vřazen mezi společný vývod plynů na anesteziologickém přístroji a pacienta (jednocestný, anesteziologický okruh, koaxiální)
- adsorbér slouží k odstranění vydechovaného CO₂ tak, aby vydechovaná směs mohla recirkulovat (natronové či baryové vápno, barevný indikátor)





howequipmentworks.com

Monitorace pacienta v anestezií

Operační výkon a anestezie samotná ovlivňuje základní životní funkce pacienta, proto je pečlivý monitoring zcela zásadní.

Monitorace pacienta v anestezii není náhodná, požadavky na ní jsou jasně stanoveny v dokumentu ČSARIM (Zásady bezpečné anesteziologické péče).

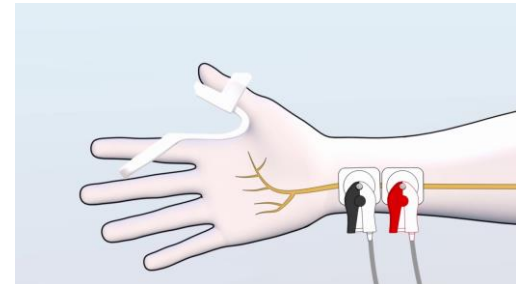
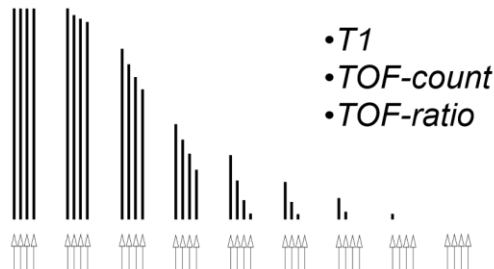
ZÁKLADNÍ MONITORACE: EKG, TF, TK, SpO₂, DF či nastavení UPV, etCO₂, TT a hloubka nervosvalové blokády.

DOPORUČENÝ MONITORING: ET koncentrace inhalačního anestetika, hloubka anestezie, event. další (CVP, IBP, EF, TEE, TCD apod.).

SPECIFICKÝ MONITORING V ANESTEZII

MONITORACE HLOUBKY NERVOSVALOVÉ BLOKÁDY















- dle doporučení bychom ji měli použít vždy, když použijeme nedepolarizující relaxans
- klinické známky nervosvalové blokády nejsou dostačující (plazení jazyka, dechový vzorec, udržení hlavy nad podložkou)
- paralýza různých svalových skupin odeznívá v různém pořadí, reziduální kurarizace zvyšuje mortalitu i morbiditu
- principem je stimulace periferního nervu elektrickým impulsem a pozorování vyvolaného stahu svalu (existuje několik protokolů stimulace, např. TOF)

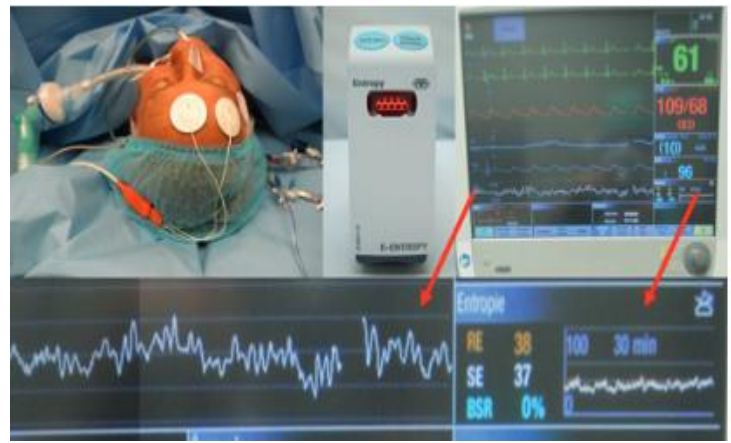
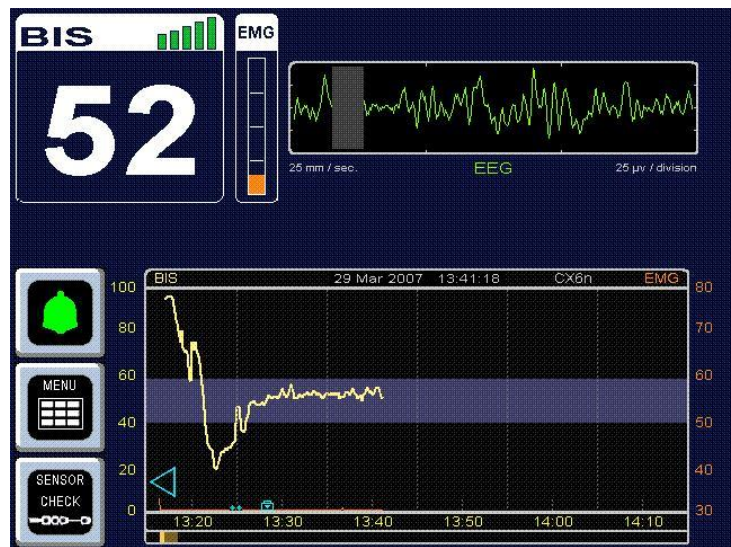


SPECIFICKÝ MONITORING V ANESTEZII

MONITORACE HLOUBKY ANESTEZIE

- hloubka anestezie je určována koncentrací anestetika v CNS, odpovídá míře jeho útlumu, u inhalační anestezie máme parametr MAC, u totální intravenózní anestezie žádný podobný parametr neexistuje
- snaha o optimalizaci koncentrace z důvodu rizika komplikací při předávkování anestetiky (pooperační delirium, kognitivní deficit) a zároveň předcházení bdělému stavu při nízkých koncentracích
- možnosti:
 - klinické vyšetření (TK, TF, stav zornice, vegetativní projevy – slzení či pocení)
 - BIS (bispektrální index, zpracovaná EEG křivka, hodnoty 0-100)
 - ENTROPIE (EEG křivka + obličejové EMG, SE/RE/BSR%)

| | RESPIRATION | | OCULAR MOVE- MENT | PUPIL SIZE (no pre- medication) | EYE REFLEXES | MUSCLE TONE | RESPIRATORY RESPONSE TO SKIN INCISION |
|--------------------------------------|---|---|----------------------|---|-----------------|----------------|--|
| | inter- costal | diaphrag- matic | | | | | |
| STAGE I: ANALGESIA | Normal | | Voluntary control |  Normal | | Normal | |
| STAGE II: EXCITEMENT |  |  | |  | Lid | Tense struggle | |
| STAGE III: SURGICAL ANESTHESIA | Plane 1 | | |    | Corneal | | |
| | Plane 2 | | No eye motion |    | | | |
| | Plane 3 | | |   | Pupillary light | | No response to skin incision |
| | Plane 4 | | |  | No light reflex | | |
| STAGE IV: IMMINENT DEATH | Apnea | | |  | | Flaccid | |



Celková anestezie a analgosedace

Celková anestezie má za cíl vyřadit vědomí pacienta, zajistit bezbolestnost operace, zabezpečit vhodné operační podmínky a vegetativní stabilitu, obdobný cíl má analgosedace – mělká vs. hluboká.

ROZDĚLENÍ DLE POČTU POUŽITÝCH FARMAK

- **monoanestezie** – k vedení anestezie užíváme jedno farmakum
- **doplňovaná anestezie** – využíváme vzájemné potenciace farmak

ROZDĚLENÍ DLE VSTUPU FARMAK DO ORGANISMU

- **inhalační** – zavedení anestetických plynů do plic, odkud přes alveolo-kapilární membránu přestupují do krve, VIMA
- **intravenózní** – nitrožilní podání anestetika, které je zaneseno krevním řečištěm do CNS, TIVA

Doplňovaná anestézie

bezvědomí
(celková anestetika,
benzodiazepiny)

analgesie
a vegetativní
stabilita (opioidy)

svalová relaxace
(svalová relaxancia)

CELKOVÁ ANESTETIKA

- **INHALAČNÍ**
 - anestetické plyny: N₂O, xenon
 - inhalační anestetika: izofluran, sevofluran, desfluran

- **INTRAVENÓZNÍ**
 - propofol
 - thiopental
 - etomidát
 - ketamin
 - benzodiazepiny

Regionální anestezie

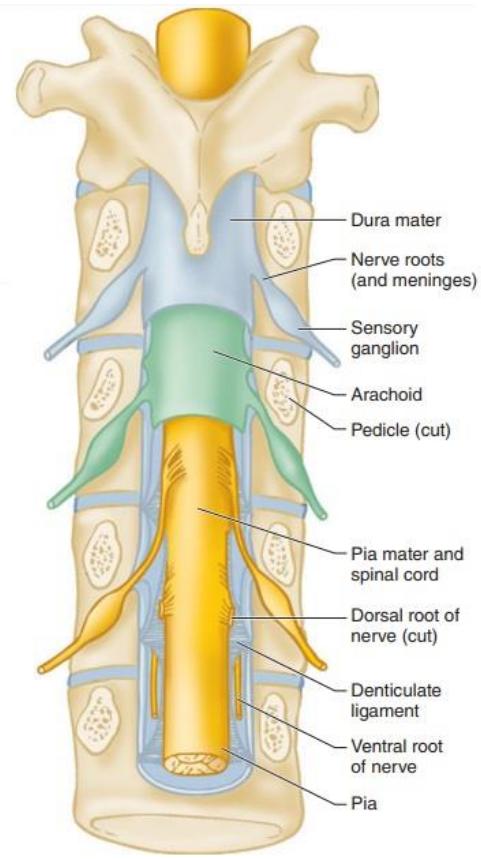
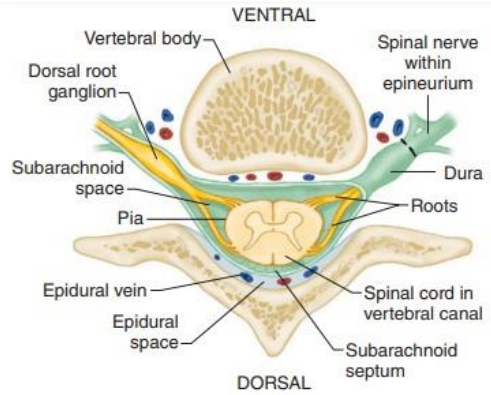
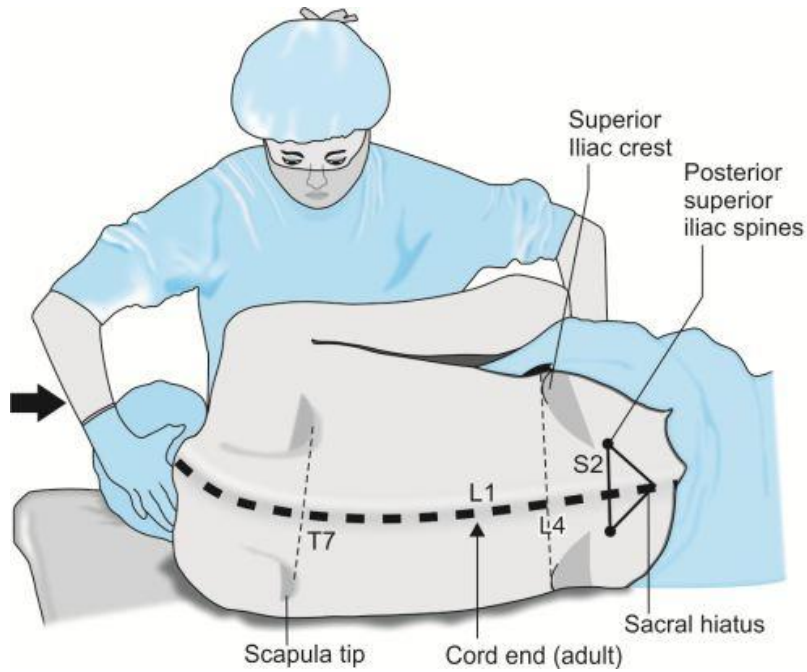
Regionální anestezie spočívá ve vyřazení vedení vzruchů nervovými strukturami lokálními anestetiky.

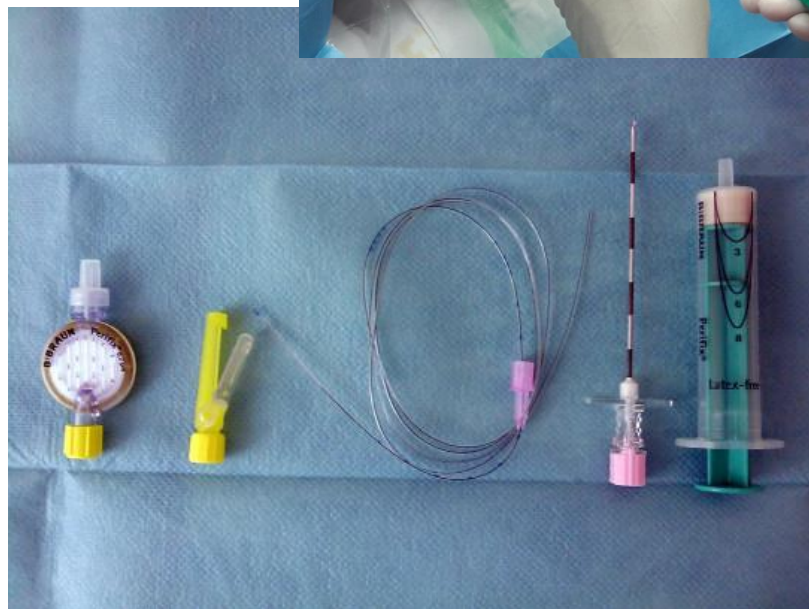
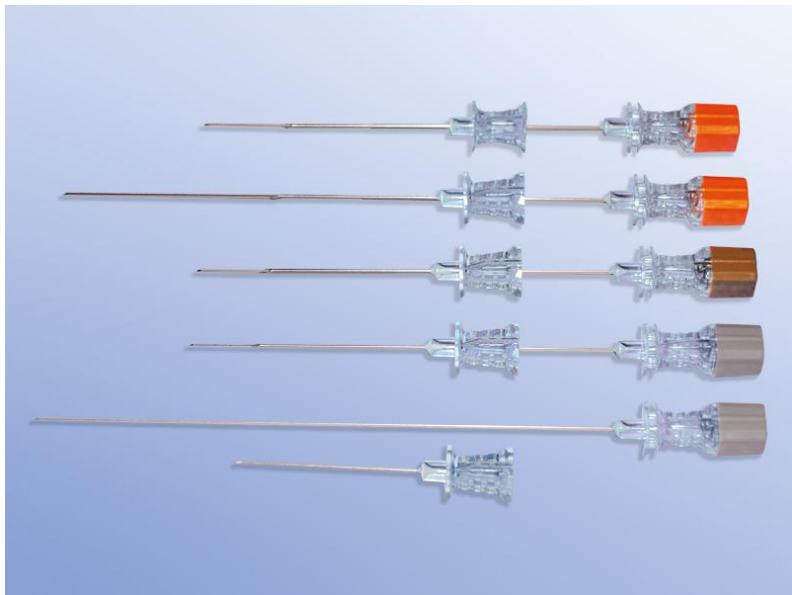
ROZDĚLENÍ REGIONÁLNÍ ANESTEZIE

- **topická** – anestezie slizničního povrchu bez narušení jeho integrity (patří se anestezie v očním lékařství, slizniční spreje apod.)
- **infiltrační** – podání anestetika k volným nervovým zakončením, typicky pro malé kožní výkony
- **periferní nervové blokády** – podání anestetika k nervovým plexům či jednotlivým periferním nervům
- **neuroaxiální blokády** – spinální a epidurální anestezie, kdy podáváme anestetika přímo k míšním kořenům

NEUROAXIÁLNÍ BLOKÁDY

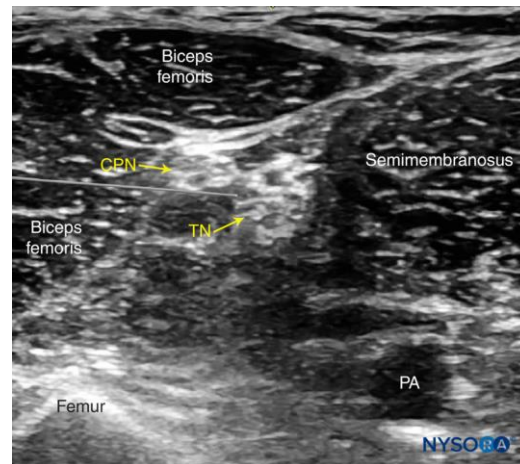
- **EPIDURÁLNÍ** = anestetikum je podané do epidurálního prostoru, punkci je teoreticky možné provést v jakékoliv výšce, spíše využíváme pro analgetické účely (např. velké břišní či hrudní operace, porodnická analgésie apod.), možnost katéetrových technik a kontinuálního podávání
- **SPINÁLNÍ** = anestetikum je podané do intrathékálního prostoru, punkce se provádí ve výšce L2-L5 (historicky i výše, ale hrozí zde poranění míchy), preferovaná pro pacienty rizikové do celkové anestezie u výkonů pod úrovní pupku (např. operace na dolních končetinách, tříselné kýly, císařský řez apod.), většinou dochází i k významné blokádě sympatického nervového systému





PERIFERNÍ NERVOVÉ BLOKÁDY

- **ROZDĚLENÍ** = analgetické vs. anestetické, jednorázové vs. kontinuální
- **LOKALIZACE NERVŮ** = **anatomické struktury** (vhodné u infiltračních technik, velké riziko komplikací i selhání), **parestezie** (kontakt s nervem vyvolá parestezie, opět riziková technika), **neurostimulační metoda** (využití neurostimulace, kdy stimulační jehla v blízkosti nervu vyvolá záškuby příslušných svalů), **ultrazvuk** (preferovaný způsob pro bezpečnost, přímá vizualizace nervu i šíření anestetika)
- **PŘÍKLADY PERIFERNÍCH BLOKÁD** = **HKK** (interskalenický, supraklavikulární, infraklavikulární, axiální), **DKK** (femorální, popliteální), **krk** (blokáda krčního plexu), **trup** (paravertebrální blokády, TAP blok, PECS blok)





Děkuji za pozornost.

David ŠÍLA

Krajská nemocnice Liberec, a.s. (CARIM)

Zdravotnická záchranná služba LK, p.o. (ÚO Liberec)

david.sila@seznam.cz