

Centrale zenuwblocks

Dr. Philippe Van Loon
Dienst anesthesie UZ Leuven

1

Zenuwblock

- Een zenuwblock is het blokkeren van de generatie en conductie van zenuwimpulsen thv. één of meerdere zenuwen door toedienen van een lokaal anestheticum waardoor er op die plaats een inhibitie optreedt van de zenuwgeleiding. Hierdoor wordt het nociceptief signaal van die zenuw(en) aldaar geblokkeerd en creëert men analgesie en/of anesthesie van een bepaald lichaamsdeel.
- Lokale anesthetica (LA) werken door zich te binden aan de Na^+ kanalen van de zenuw, dit op een reversibele en concentratie-afhankelijke manier (zie les over lokale anesthetica).

2

- Naast het blokkeren van de nociceptie, worden (afhankelijk van het type en dosis LA) ook andere componenten van de zenuwgeleiding geblokkeerd. De volgorde waarin dit gebeurt, is afhankelijk van de dikte en myelinisatiegraad van de zenuwvezel. Het verdwijnen van deze blokkering zal in de omgekeerde richting gebeuren.
- Over het algemeen kan men stellen dat eerst de pijnsensatie zal verdwijnen, dan de sensaties van temperatuur, aanraking en druk en als laatste de motorische functie.

Type of nerve fiber		Classification of nerve fibers				
Type	Diameter (µm)	Myelin	Conduction velocity (m/s)	Location	Function	
A _α	12-20	+++	70-120	Afferents/efferents for muscles and joints	Motor and proprioception	
A _β	6-12	+++	30-70	Afferents/efferents for muscles and joints	Touch Pressure	
A _γ	3-6	+++	15-35	Efferent to muscle spindle	Muscle tone	
A _δ	1-4	+++	5-25	Afferent sensory nerve	Pain Touch Temperature	
B	<3	+	3-15	Preganglionic sympathetic	Autonomic function	
C	0.3-1.3	-	0.7-1.3	Postganglionic sympathetic Afferent sensory nerve	Autonomic function Pain Temperature	

3

- Centrale zenuwblocks: blocks thv. de neuraxis (wervelkolom)
- Perifere zenuwblocks: blocks meer perifeer op het verloop van de zenuwen

4

Anatomische achtergrond

5

Wervels en spinale zenuwen

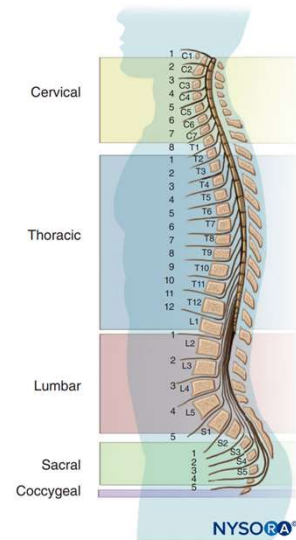
- 33 wervels
 - 7 cervicale
 - 12 thoracale
 - 5 lumbale
 - 5 sacrale (gefuseerd tot sacrum)
 - 4 coccygeale (gefuseerd tot coccyx)



6

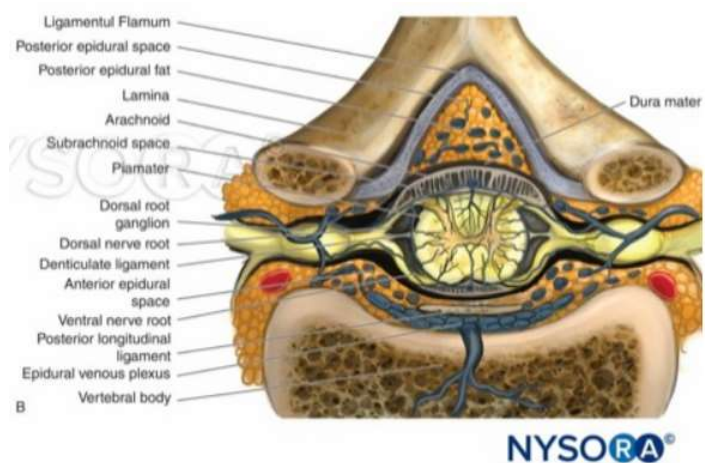
Wervels en spinale zenuwen

- 31 paar spinale zenuwen
 - 8 cervicale (de 1^{ste} passeert boven C1 wervel)
 - 12 thoracale
 - 5 lumbale
 - 5 sacrale
 - 1 coccygeale
- Komen via de intervertebrale foramina uit de wervelkolom
- Inferieure einde van ruggenmerg ligt thv. L1, de zenuwen daaronder lopen nog in het wervelkanaal tot hun juiste intervertebraal foramen → cauda equina



7

- Componenten wervelkanaal
 - Wervels
 - Ruggenmerg en zenuwwortels
 - Meningen
 - Ligamenten



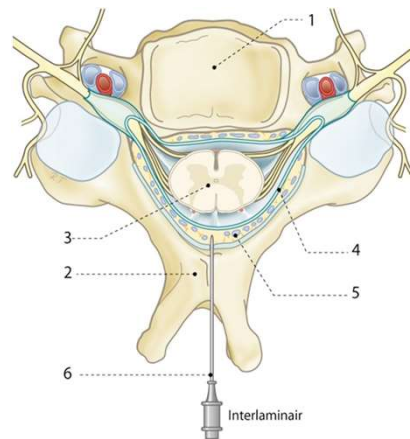
8

- **Meningen: 3 membranen die het ruggenmerg omvatten**

- Pia mater
- Arachnoidea
- Dura mater

- **3 ruimtes:**

- Epidurale ruimte
- Subdurale ruimte
- Subarachnoidale ruimte



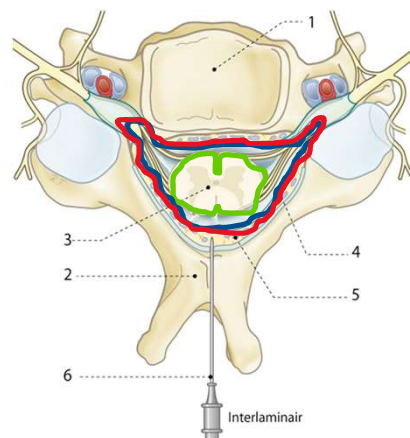
9

- **Meningen: 3 membranen die het ruggenmerg omvatten**

- **Pia mater**
- **Arachnoidea**
- **Dura mater**

- **3 ruimtes:**

- Epidurale ruimte
- Subdurale ruimte
- Subarachnoidale ruimte



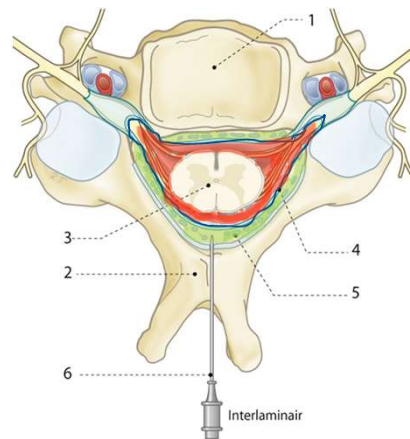
10

- **Meningen: 3 membranen die het ruggenmerg omvatten**

- Pia mater
- Arachnoid mater
- Dura mater

- **3 ruimtes:**

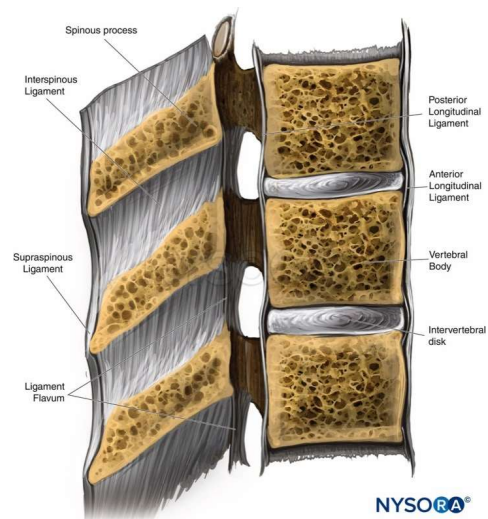
- Epidurale ruimte
- Subdurale ruimte
- Subarachnoidale ruimte



11

- **Ligamenten**

- Ligamentum longitudinale anterior en posterior
- Ligamentum supraspinosus
- Ligamentum interspinosus
- Ligamentum flavum



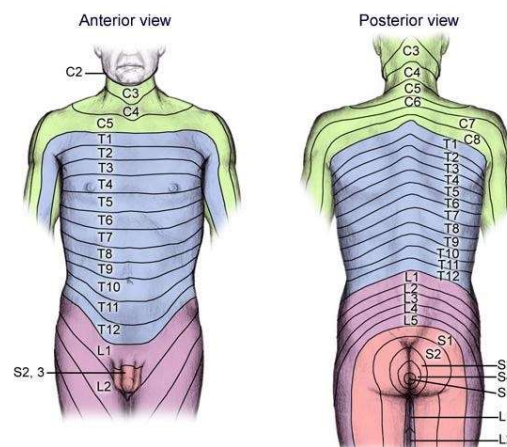
12

Dermatomen, myotomen en osteotomen



13

Dermatomen



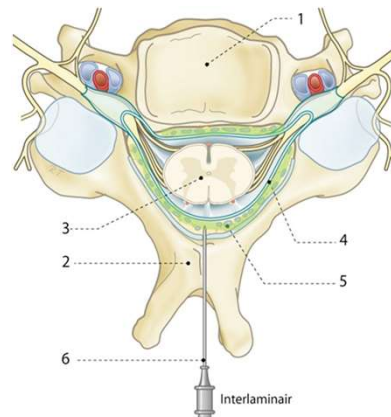
14

Epidurale anesthesie

15

Epidurale anesthesie

- Toediening van medicatie (vooral LA) in de epidurale ruimte
→ vermindering van zenuwgeleiding thv. zenuwwortels, dorsale ganglia en ruggenmerg
- Epidurale ruimte:
 - Tussen lig. flavum en dura mater
 - Bevat vet, **zenuwwortels**, lymfe- en bloedvaten (veneuze plexus)
- Effect van block is afhankelijk van injectieplaats, LA massa en volume
→ typisch 1 dermatoom voor +/- 2 ml LA



16

Voor- en nadelen

- **Voordelen:**
 - Zeer efficiënte en gerichte **analgesie**
 - Onderdrukking stressrespons
 - Geen effect op longfunctieparameters → zou outcome verbeter bij respiratoir belaste patiënten
 - Darmactiviteit wordt eerder gestimuleerd (door parasymptisch overwicht)
 - (historisch): lagere incidentie DVTs en nood aan transfusie in orthopedische chirurgie
- **Nadelen:**
 - Door sympathisch block: verminderde arteriële en veneuze vasomotor tonus → **hypotensie**, soms gepaard met bradycardie en zelfs asystolie
 - Potentieel desastreuze complicaties
 - Lage epidurale: urineretentie met vaak nood tot blaassondage

17

Indicaties

- Epidurale techniek wordt meestal gebruikt voor (verlengde) **analgesie** waarbij men dan ook met een katheter en pijnpomp (PCEA) gaat werken
- Anesthesie kan op zich ook, maar vereist hoge dosis van hoog geconcentreerd LA (tov. spinale anesthesie) voor anesthetisch effect
bv. epidurale top-up voor onverwachte sectio
- **Allerlei ingrepen op thorax, abdomen en onderste ledematen** (cfr. tekening dermatomen)
 - Cardiothoracale ingrepen
 - Abdominale ingrepen
 - Urologische ingrepen
 - Gynecologische ingrepen en obstetrie
 - Vasculaire ingrepen
 - Orthopedische ingrepen

18

Contra-indicaties

- Absoluut:
 - Weigering van patiënt
 - Coagulopathie
- Relatief:
 - Infectie thv. punctieplaats
 - Verhoogde intracraniale druk
 - Ernstige hypovolemie, aortastenose of mitralisstenose
 - Sepsis
 - Voorafbestaand neurologisch lijden
 - Spinale misvorming, vroegere rugchirurgie
 - Niet-coöperatieve patiënt (onder algemene anesthesie)

19

Techniek

- Basis = “Loss of resistance” (LOR) techniek
 - Is gebaseerd op het feit dat je, met de naald, verschillende ligamenten (lig. flavum als belangrijkste) moet passeren vooraleer je in de epidurale ruimte terechtkomt
 - Best met NaCl (in een speciale LOR-spuit)
 - Als de tip van de naald zich in het ligament bevindt, is het moeilijk/onmogelijk om te injecteren; vanaf het moment dat de epidurale ruimte bereikt wordt, kan er ineens wél vlot worden geïnjecteerd: dit is het gevoel van verlies van weerstand (LOR)
 - Een alternatief is de “hanging drop” techniek (bij thoracale epidurale): hierbij wordt er een druppel NaCl in de epidurale naald gedaan: op het moment dat de epidurale ruimte bereikt wordt, wordt deze druppel in de naald “gezogen” door de subatmosferische druk die in de epidurale ruimte heerst

20

- **Steriliteit**

- Is een aseptische techniek
- Masker, steriele handschoenen, steriele schort
- Ontsmetten met (preferentieel) chloorhexidine 0,5%
 - Chloorhexidine is neurotoxisch: voorkom contaminatie van handschoenen en materiaal, daarom is de concentratie ook 0,5% (itt. 2% voor chirurgische ontsmetting)

21

- **Patiënt positionering**

- Goede positionering is de helft van het werk!
- Zittend of in zijlig
- Zittend:
 - hoofd naar voor gebogen
 - schouders ontspannen en zoveel mogelijk laten zakken
 - proberen kyfose zo groot mogelijk te maken op de punctieplaats, zodat de ruimte tussen de wervels zo groot mogelijk is

22

- Patiënt positionering

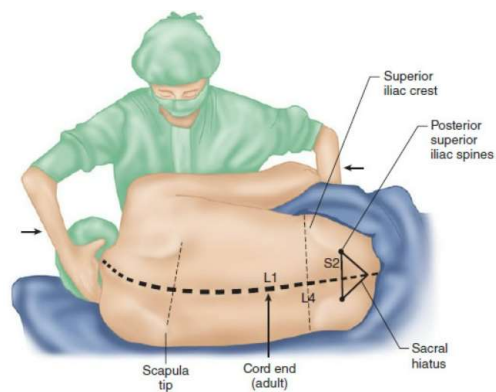
- Goede positionering is de helft van het werk!
- Zittend of in zijlig
- Zittend:



23

- Patiënt positionering

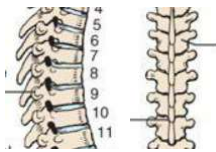
- Goede positionering is de helft van het werk!
- Zittend of in zijlig
- Zijlig:
 - Houd rekening met de kromming van de wervels



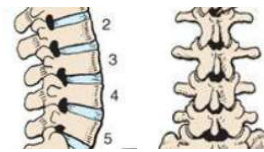
24

- Patiënt positionering

- Goede positionering is de helft van het werk!
- Zittend of in zijlig
- Thoracaal vs. lumbaal
 - Thoracaal vaak moeilijkere access tot epidurale ruimte (cfr. vorm van processi spinosi)
 - Vaak kiest men daarom op dat niveau voor een “paramediane” approach ipv. de klassieke mediane approach



Thoracaal niveau

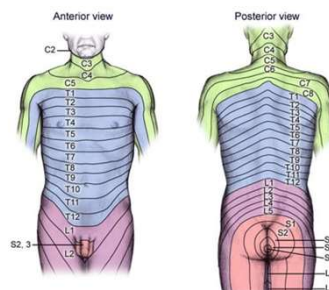


Lumbaal niveau

25

- Niveau van punctie

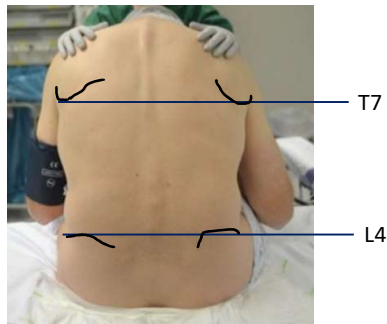
- Idealiter thv. midden van de chirurgische incisie
- cfr. tekening van dermatomen
 - T4 ≈ tepellijn
 - T10 ≈ navel



26

- Niveau van punctie

- Idealiter thv. midden van de chirurgische incisie
- cfr. tekening van dermatomen
 - T4 \approx tepellijn
 - T10 \approx navel
- “landmarks” thv. rug
 - Onderrand scapula \approx T7
 - Crista iliaca (lijn van Tuffier) \approx L4



27

Materiaal

- Voor plaatsen van katheter:
 - Tuohy-naald (typisch 18G met dan een 20G katheter)



28

Korte stapsgewijze techniek om epidurale katheter te plaatsen (mediane approach)

- Positioneer de patiënt in de best mogelijke positie
- Palpeer de landmarks en het niveau van de geplande punctie
- Verdoof de huid en subcutane weefsels met LA
- Plaats de epidurale naald tot in het ligament en haal dan de stylet eruit
- Zet de LOR-spuit met NaCl op de naald en ga vervolgens dieper met de naald terwijl je continu druk uitoefent op de stamper van de LOR-spuit
- Je gaat door lig. supraspinosum, interspinosum en flavum
- Op een gegeven is er een "loss of resistance" waardoor je ineens vlot kan injecteren → nu heb je de epidurale ruimte bereikt
- Indien er heel sterke weerstand is en de naald kan niet verder, zit je vermoedelijk tegen bot (lamina) → herpositioneer de naald dan lichtjes (craniaal, caudaal, links of rechts) en probeer nog een keer
- Schuif de katheter doorheen de naald op en verwijder vervolgens de naald
- Trek de katheter terug tot ongeveer 5cm verder dan de diepte van de loss
- Check of de vloeistofkolom in de katheter spontaan zakt, aspireer op de katheter en geef een testdosis

29

Medicatie

- Gezien men meestal een katheter plaatst voor langdurige analgesie worden meestal langwerkende lokale anesthetica gebruikt, zoals ropivacaïne, bupivacaïne en levobupivacaïne
- Best geeft men initieel een oplaaddosis van 5-20 ml van een hogere concentratie (0,25% of 0,5%) om met dit volume voldoende spreiding te genereren en zo een adequaat block te creëren
- Vervolgens kan men een continue toediening met lagere concentratie (0,1 – 0,2%) starten
- Indien men snel een analgetisch of zelfs anesthetisch effect wil zien, gebruikt men best lidocaïne (1% of 2%) of chloroprocaine 3% (bv. voor het opladen bij een ongeplande sectio)
- Testdosis: deze bestaat uit lidocaïne 1% + adrenaline (5 µg/ml)
 - Enerzijds om subarachnoidale positie uit te sluiten (zal motorisch block geven)
 - Anderzijds om intravasculaire positie uit te sluiten (zal tachycardie en hypertensie geven)

30

Medicatie

- **Adjuvantia**

- **Opioiden:** geven extra analgesie via hun effect op de opioïdreceptoren in het spinaal kanaal alsook door systemische resorptie
 - Vaak sufentanil of fentanyl: door hun hoge lipofiliciteit hebben ze een snel en kort effect en worden relatief snel geabsorbeerd in de systeemcirculatie
- **Adrenaline:**
 - Verlengt het sensorisch en motorisch block door verminderde systemische absorptie van LA (vasoconstrictie) en mogelijks via een direct α_2 -effect
- **Clonidine:**
 - Geeft extra analgesie en verlengt sensorisch en motorisch block
 - Door hun effect op de α_2 -receptoren in het spinaal kanaal

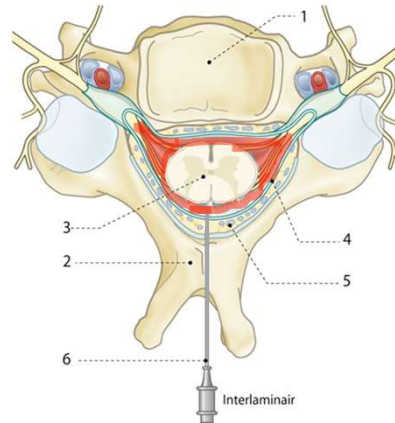
31

Spinale anesthesie

32

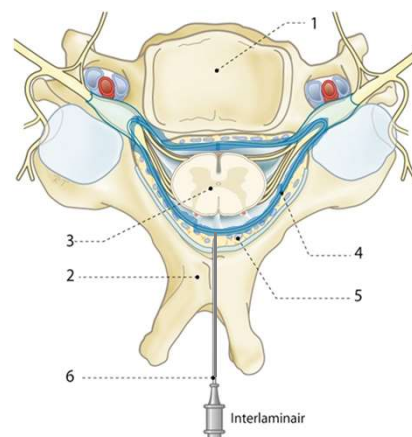
Spinale anesthesie

- Toediening van medicatie subarachnoidaal (= intrathecaal)
→ verhindering van zenuwgeleiding thv. zenuwwortels, dorsale ganglia en ruggenmerg
- Subarachnoidale ruimte:
 - Tussen arachnoidea en pia mater
 - Bevat CSF (100-160 ml, 25 ml/u)
- Tov. epidurale:
 - Uitgebreider effect
 - Snellere onset en kortere duur
- Effect is vooral afhankelijk van medicatie: dosis, volume, bariciteit



33

- Subdurale ruimte:
 - Virtuele ruimte tussen dura mater en arachnoidea
 - Is NIET de bedoeling dat daar anesthesie terecht komt
 - Geeft typisch zeer uitgebreid sensorisch block zonder motorisch block, met een zeer trage onset en lange duur en vaak inadequate analgesie en zeker anesthesie
 - Geeft typisch beeld op fluoroscopie (traspoor)



34

Indicaties

- Meestal anesthesie gezien de intense, snelle en kortdurende werking van LA in de subarachnoidale ruimte
 - Ingrepen onder niveau van de navel (T10):
 - Laag abdominaal, gynecologisch, urologisch
 - Obstetrie
 - Ingrepen op de onderste ledematen
 - Ingrepen thv. perineum
- Soms ook analgesie:
 - Indien men een hydrofiel opioïd, zoals morfine, intratheaal injecteert kan dit tot 24u analgetisch effect hebben

35

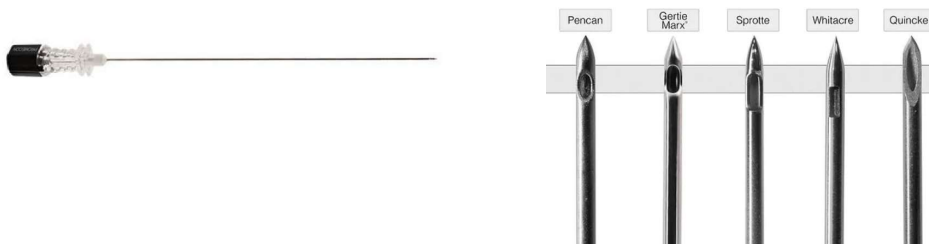
Contra-indicaties

- Zelfde als epiduraal met als enige absolute: weigering van patiënt en coagulopathie

36

Techniek

- NIET hoger dan L3 prikken gezien het ruggenmerg (conus medullaris) bij volwassen tot L1-L2 (soms zelfs tot L3) reikt
- Vaak een single shot techniek
 - Dunnere naalden (typisch 25 of 27G) met een atraumatische tip
 - om post dural puncture headache (PDPH) te vermijden



37

- Positionering zoals epidurale
- Vaak met een introducer-naald
- Gewoon naald in de juiste richting avanceren, vaak weinig gevoel qua ligamenten, soms kan men een 'click' voelen wanneer men doorheen de dura mater gaat
- Als er spontaan CSF terugkomt in de naald, zit je juist
- Vervolgens aspireren (geeft vaak een typisch "wolkje") en de medicatie injecteren (eventueel op het eind nog eens aspireren om zeker te zijn dat alles subarachnoidaal gegeven is)

38

Medicatie

- Lager volume ivm. epiduraal
- Kortwerkend vs. langer werkend
 - Kort (snelle onset, max. duur anesthesie 1 – 2 uur)
 - Chloroprocaine 1% (4-5 ml)
 - Prilocaine 0,5% hyperbaar (3 ml)
 - Lidocaine 1% (4-5 ml)
 - Langer (iets tragere onset, max. duur anesthesie 3-tal uur)
 - Marcaine 0,5% hyperbaar (2-3 ml): meest gebruikt
 - Ropivacaine 1%
- Adjuvantia:
 - Lipofiele opioïden (sufentanil, fentanyl): heel frequent gebruikt
 - Adrenaline
 - Clonidine

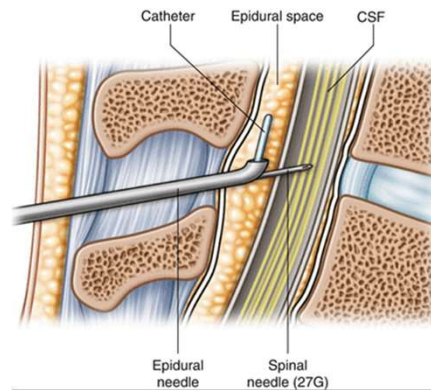
39

Combined Spinal Epidural (CSE)

40

CSE

= Combinatie van spinale single shot met achterlaten epidurale katheter



41

Voor- en nadelen

- Snelle anesthetische effect van spinale met mogelijkheid tot epidurale 'top-ups' indien een ingreep langer duurt dan de werking van de initiële spinale component
 - Lagere dosis initiële spinale component: minder systemische nevenwerkingen (hypotensie)
 - Katheter kan gebruikt worden voor post-operatieve analgesie
- Lagere failure rate ivm. klassieke epidurale (door extra bevestiging van spinale punctie)
- Mogelijks wel hogere incidentie van PDPH (er gebeurt sowieso een durale punctie)

42

Indicaties

- Obstetrie (zowel voor sectio's als voor arbeid)
- Ingrepen op de onderste ledematen, laag abdominaal waarbij men mogelijks langere duur verwacht ("safety net" van de epidurale)
- Ingrepen op de onderste ledematen, laag abdominaal waarbij men nood heeft aan verlengde post-operatieve analgesie
- Kan een goed alternatief zijn voor een algemene anesthesie bij hoog risico patiënten

43

Contra-indicaties

- Zelfde als voor epidurale en spinale

44

Techniek

- Needle through needle
 - Epidurale naald heeft een "back hole" waardoor de spinale naald zou moeten gaan



- Eerst klassieke epidurale punctie met LOR, eens in de epidurale ruimte belandt, wordt door de epidurale naald een spinale naald geplaatst die dan verder wordt opgeschoven tot er een "click" wordt gevoeld en er CSF uit de spinale naald komt. Dan wordt de spinale medicatie geïnjecteerd, vervolgens wordt de spinale naald uit de epidurale naald gehaald en uiteindelijk de katheter doorheen de epidurale naald opgeschoven.

45

Caudaal block

46

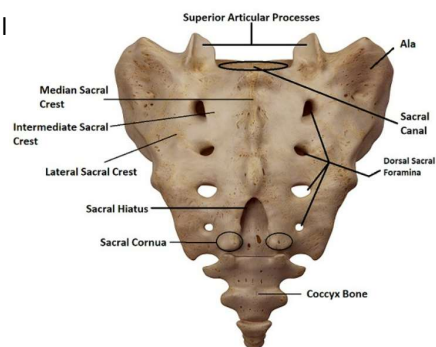
Caudaal block

= een epidurale punctie via de meest caudale toegangsweg: de hiatus sacralis

47

Anatomie

- Er is een incomplete posterieure fusie van 5^{de} sacrale wervel → hiatus sacralis
- Deze is bedekt door het sacrococcygeaal ligament (een extensie van het lig. flavum) en zijdelings begrensd door sacrale cornua (processi articulares van S5)
- Het sacraal kanaal is een verlenging van het lumbaal spinaal kanaal en bevat de cauda equina en meningen: halverwege eindigen die en blijft alleen het filum terminale over. Distaal bevat het dus alleen nog vetweefsel
- De hiatus sacralis is dus een mogelijke (en vlot bereikbare) toegang tot de epidurale ruimte
- Met toenemende leeftijd verdikken de ligamenten en cornua en zal de toegang moeilijker worden



48

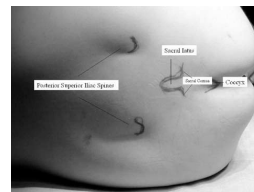
Indicaties

- Vooral bij kinderen (ligament nog vlot doorgankelijk en goed te voelen)
- Meestal als single shot techniek
- Ingrepen onder de navel (abdominaal, urologisch, op de onderste ledematen)
- Hogere (hoog abdominaal, thoracaal) ingrepen zou ook kunnen, maar dan moet er een hoog volume worden toegediend met minder zeker resultaat
- Een katheter kan eventueel ook opgeschoven worden, bij heel kleine kinderen kan deze zelfs tot thoracaal in de epidurale ruimte geplaatst worden
- Bij volwassenen wordt deze techniek vooral in de chronische pijn gebruikt (LWZ problematiek)

49

Techniek

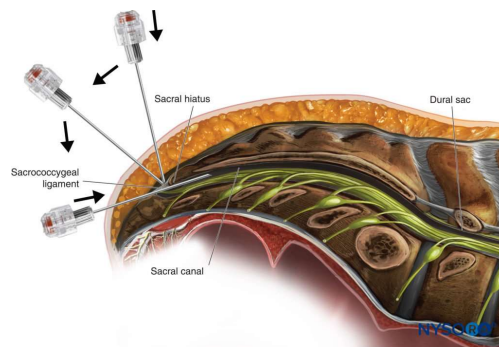
- Bij kinderen: onder AA, in zijlig
- +/- gelijkbenige 3-hoek tussen beide PSIS en hiatus sacralis
- Naald: meerdere mogelijkheden, er bestaan 'caudale naalden' met een stylet



50

- Landmark techniek

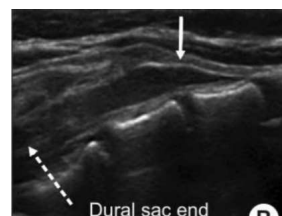
- Palpeer de sacrale cornua onder 2 vinger; de hiatus is dan in het midden
- Breng de caudale naald in onder een relatief steile hoek en leg deze vervolgens platter; een soort van “pop” kan gevoeld worden wanneer men doorheen het sacrococcygeaal ligament gaat



51

- Echogeleide techniek

- “Transverse view” om de cornua en hiatus te visualiseren
- “Longitudinal view” om de naald in-plane te visualiseren en in real-time de positie en injectie in de epidurale ruimte te visualiseren



52

- Bij volwassenen:

- Meestal onder fluoroscopie (in de pijnkliniek), maar ook mbv. echografie tegenwoordig



53

Medicatie

- Langwerkend lokaal anestheticum in lage concentratie: ropivacaïne 0,2%; levobupivacaïne 0,125 – 0,25%, bupivacaïne 0,25%
- Volume:
 - Analgesie sacrale-lumbale wortels: 0,5 ml/kg
 - Analgesie laag thoracale wortels: 1 ml/kg
 - Analgesie hogere thoracale wortels: tot 1,5 ml/kg
- α 2-agonisten (clonidine, dexmedetomidine) kunnen worden toegevoegd (1-2 μ g/kg): geven langere analgesie, maar ook potentieel motorisch block

54

Echografie

55

- Echografie wordt heel veel gebruikt in locoregionale anesthesie en heeft ook zijn toepassing gevonden bij de centrale blocks
- Niet om in real-time onder te prikken maar als extra visualisatie hulpmiddel: geeft info over:
 - Juiste niveau van de punctie
 - Positie van de middellijn
 - Indicatie van diepte van de epidurale ruimte
 - Indruk van tilting van wervels

56

Complicaties

57

- Complicaties \neq nevenwerkingen
- Nevenwerkingen komen door het actiemechanisme van het block: naast een sensorisch block zal in meer of mindere mate ook een sympathisch en motorisch block optreden
 - Hypotensie: door het sympathisch block
 - R\ IV volume +/- vasopressie
 - PONV: door hypotensie en/of opioïden in mengsel
 - Pruritus: door opioïden in mengsel
 - Urineretentie

58

Complicaties

- Neurologische schade
- Hematoom
- Infectie
- Systeemtoxiciteit
- Rugpijn
- Total spinal
- PDPH
- Transient neurologic symptoms (TNS)

59

- Neurologische schade
 - Zeldzaam: 0,03 – 0,1%
 - Direct naaldtrauma
 - Ischemie ruggenmerg
 - Injectie van neurotoxische stoffen
 - Infectie met epiduraal abces
 - Bloeding met epiduraal hematoom
 - Gevolgen:
 - Blijvende paresthesieën
 - Beperkte motoriek tot paraplegie
 - Cauda equina syndroom

60

- Epiduraal hematoom

- Kan leiden tot compressie van het ruggenmerg met ischemie of myelopathie tot gevolg → dramatische, permanente gevolgen
- Incidentie: 1/150.000 voor epidurales en 1/220.000 voor spinales
- Symptomen:
 - Rugpijn met progressieve of onverklaarde sensorische en motorische stoornissen
 - Incontinentie, verergering van neurologische stoornissen
 - Ontstaan meestal binnen de 12 u na plaatsen of verwijderen (= meer frequent) van epidurale katheter
- Snelle diagnose en behandeling vereist!
 - D\ klinisch (verlengd block of nieuw/progressief block na initiële uitwerking) en met **MRI**
 - R\ chirurgische decompressie binnen de 8u om permanente schade te vermijden

61

- Infectie

- Meningitis, arachnoiditis
- Epiduraal abces
 - Potentieel ernstige gevolgen door ruggenmerg compressie, ≈ epiduraal hematoom
- Voorkomen door maximale steriliteit
- R\ antibiotica, chirurgische interventie bij abces

62

- **Systeemtoxiciteit (LAST)**

- Zoals bij elke procedure waarbij LA gebruikt worden
- Door injectie (intravasculaire katheter) of absorptie van LA in de bloedbaan
- Cfr. les lokale anesthetica
- Symptomen: thv. centraal zenuwstelsel (van vage klachten tem. coma) en thv. cardiovasculair stelsel (tachycardie tem. collaps) → levensbedreigend!
- Voorkomen door testdosis (adrenaline toegevoegd aan LA → geeft stijging HR en BP)
- R\ ondersteunende therapie, intralipid

63

- **Rugpijn**

- 3-30%, meer na epidurale punctie
- Door naaldtrauma, irritatie LA, inflammatie, overstrekking ligamenten, spierspasmen
- Verdwijnt spontaan binnen 7-10 dagen, anders andere oorzaken nakijken

64

- **Total spinal**

- Hoge dosis/volume LA in subarachnoidale ruimte (epidurale dosis die spinaal wordt gegeven)
- Zeer hoog blok → volledige ruggenmerg +/- hersenstam
- Symptomen:
 - Snel progressief: snel optredend hoog sensorische en motorisch block, hypotensie, bradycardie, dyspnee, moeilijkheden slikken en praten, apnee en bewustzijnsverlies
- R\ ondersteuning: kunstmatige ventilatie, vasopressie, vocht tot LA is uitgewerkt

65

- **PDPH (post dural puncture headache)**

- Door 'acute dural puncture (ADP)': incidentie +/- 1% van epidurale puncties
- Precieze mechanisme is ongekend, maar symptomen komen door lek van CSF door het gaatje in de dura
- Symptomen:
 - Typische hoofdpijn (fronto-occipitaal) die verergerd bij rechtzitten/staan en verdwijnt bij plat liggen (door tractie op intracerebrale structuren nu er minder CSF daar aanwezig is)
 - Tinnitus, gehoorverlies
 - Diplopie, nystagmus
 - Duizeligheid, nausea, overgeven
- R\
 - bedrust, extra vocht, NSAIDs, cafeïne
 - Enige bewezen effectieve therapie is "epidural blood patch (EBP)"

66

- **Transient neurologic symptoms (TNS)**
 - Typisch uni- of bilaterale pijn thv. bilregio die uitstraalt naar de benen zonder andere begeleidende klachten
 - Meer frequent bij (hoge concentratie) lidocaïne spinaal
 - Symptomen ontstaan binnen de 24u na punctie en verdwijnen spontaan binnen de 7 dagen