

Anestesia loco regionale nel paziente chirurgico pediatrico

Lorenzo Mirabile

U.O. Rianimazione,
centro di endoscopia respiratoria pediatrica
Ospedale Bolognini Seriate

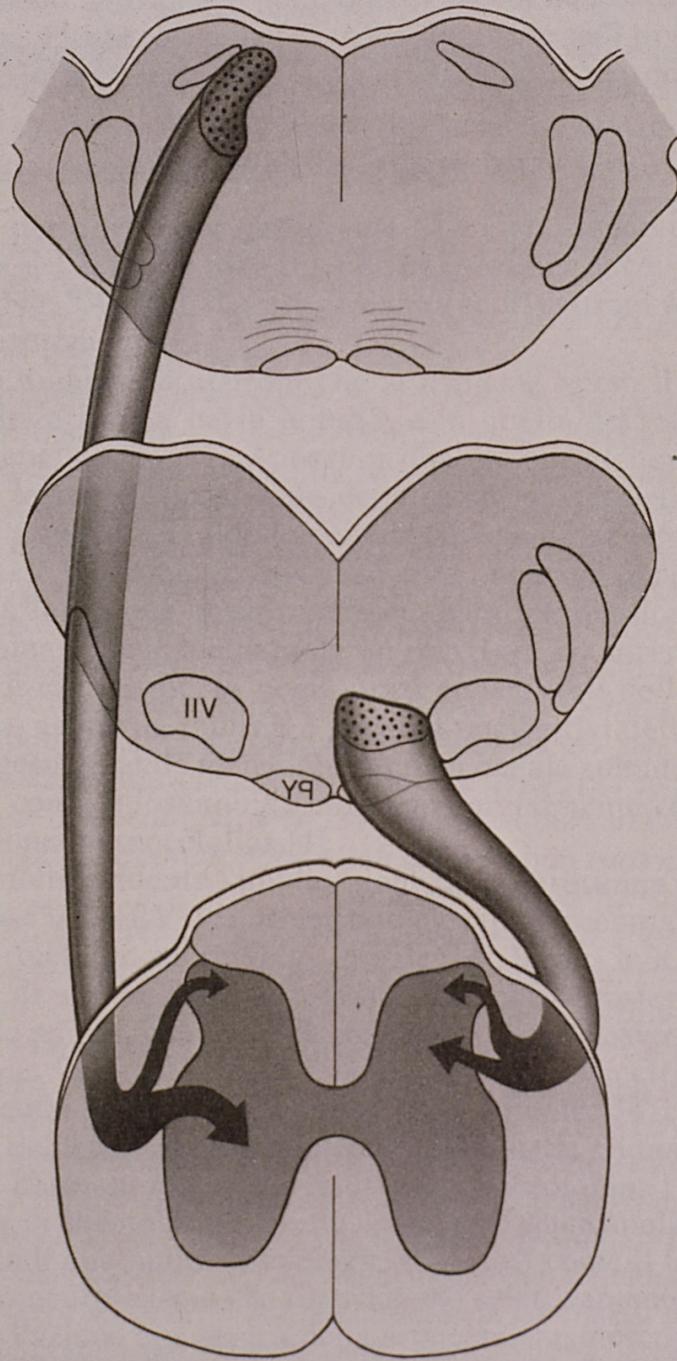
Il razionale dell'anestesia loco regionale in età pediatrica

Obbiettivi dell'anestesia in età pediatrica:

- 1) Perfetto controllo del dolore con scarso sovraccarico emuntoriale
 - 2) evitare farmaci anestesiológicos rischiosi
 - 3) Garantire l'omeostasi endocrino metabolica, emodinamica, respiratoria, idroelettrolitica, intra e postoperatoria
 - 4) favorire i tempi di recupero postoperatori
- stigmatizzate le teorie di una immaturità neurologica → evitare la situazione sindromica e psicologica, correlata al dolore

- Maturazione delle strutture anatomiche ed umorali della percezione algogena → complete già nel feto
- terminazioni nervose algogene → presenti nel neonato
 - Ridotta mielinizzazione non influente (fibre A delta e C polimodali scarsamente mielinizzate)
 - sostanza P presente anche in epoca fetale
 - Tratto di Lissauer, spino talamico, reticolo talamico, corteccia ed interrelazioni sinaptiche , sistema discendente di modulazione del dolore definiti in epoca prenatale

Pertanto: sistema recettoriale di trasduzione-trasmissione centripeta-connessione neuro umorale, traduzione centrale e modulazione discendente perfettamente funzionanti





SONNO TRANQUILLO



PUNTURA DEL TALLONE



VEGLIA TRANQUILLA



PUNTURA DEL TALLONE



Figure 2.7 Test des visages: échelle visuelle analogique utilisable dès la période préscolaire

Conseguenze del dolore sulla funzione respiratoria

Possibili implicazioni su EGA, metabolismo ed emodinamica

Studio di Graig 1991: ↓ restrittiva della capacità respiratoria in seguito a dolore, con ↓ di CV e CFR

Maggiore riduzione di CV dopo ch. Toracica, 60% dopo addominale alta, 40% addominale bassa.

CAUSE: ↓ funzione diaframmatica e muscoli toraco addominali. **CONSEGUENZE** → inadeguata espansione polmonare → atelettasia → aumento shunt dx-sin intrapolmonari → ipossiemia → ipercapnia → acidosi resp e metabolica → vasospasmo polmonare. Ristagno secrezioni (sovrainfezioni) → aumentato lavoro e dispendio energetico (tachipnea superficiale).

Conseguenze del dolore sulla funzione respiratoria

Neonato e lattante svantaggiati per le caratteristiche funzionali toraco polmonari e vascolari (compliance toraco polmonare, sofficietà cartilaginea, muscolarizzazione vascolare, caratteristiche delle vie aeree) → chiusura precoce, possibile vasospasmo con SPCF)

Cousins 1981: vantaggi ALR → 1) aumento attività elettrica diaframmatica postoperatoria → escursione ventilatoria completa. 2) Assenza dolore → tosse valida. 3) Assenza di depressione respiratoria centrale

Conseguenze del dolore sull'emodinamica

L'ipossia e l'acidosi conseguenza dell'insuff. resp causano: 1) deficit contrattile miocardico, 2) ipertensione polmonare con \uparrow pressione telediastolica ventr. destra ed alterazione del circolo coronarico.

Il dolore causa turbe emodinamiche mediante: \uparrow attività medullo surrenalica \rightarrow tachicardia, \uparrow lavoro cardiaco e consumo O_2

Caratteristiche del cuore del neonato e lattante: 1) attività all'apice della curva di funzione in condizioni basali, 2) fibre cardiache ricche di tessuto stromale e scarsamente complianti.

Pertanto possibile, se stimolazione simpatica, acidosi, ipossia, ipercapnia \rightarrow diversione attraverso D.B e D.
Aranzio, MOF, emorragia periventricolare

Anestesia loco regionale implicazioni emodinamiche negative

1) depressione della contrattilità miocardica per inibizione degli spostamenti transmembrana di Ca^{++} (effetti evidenti solo per dosi elevate o per dosi basse in condizioni di acidosi, ipercapnia, ipossiemia)

2) Influenza sull'elettrofisiologia cardiaca: a) rallentamento della velocità di depolarizzazione; b) Accorciamento del periodo refrattario atrio-ventricolare, già breve in età pediatrica (rischiose le tachiaritmie sopraventricolari)

EFFETTO CARDIOTROPO NEGATIVO GLOBALE

Assenza di simpaticoplegia, anche per blocco spinale totale o sovradosaggio accidentale

Dolore ed equilibrio endocrino metabolico

Stress chirurgico, dolore, ansia → aumentando i livelli cerebrali di mediatori neuro-umorali → attivazione asse ipotalamo-ipofisi-surrene → influenza su equilibrio metabolico, idro-elettrolitico, acido-base.

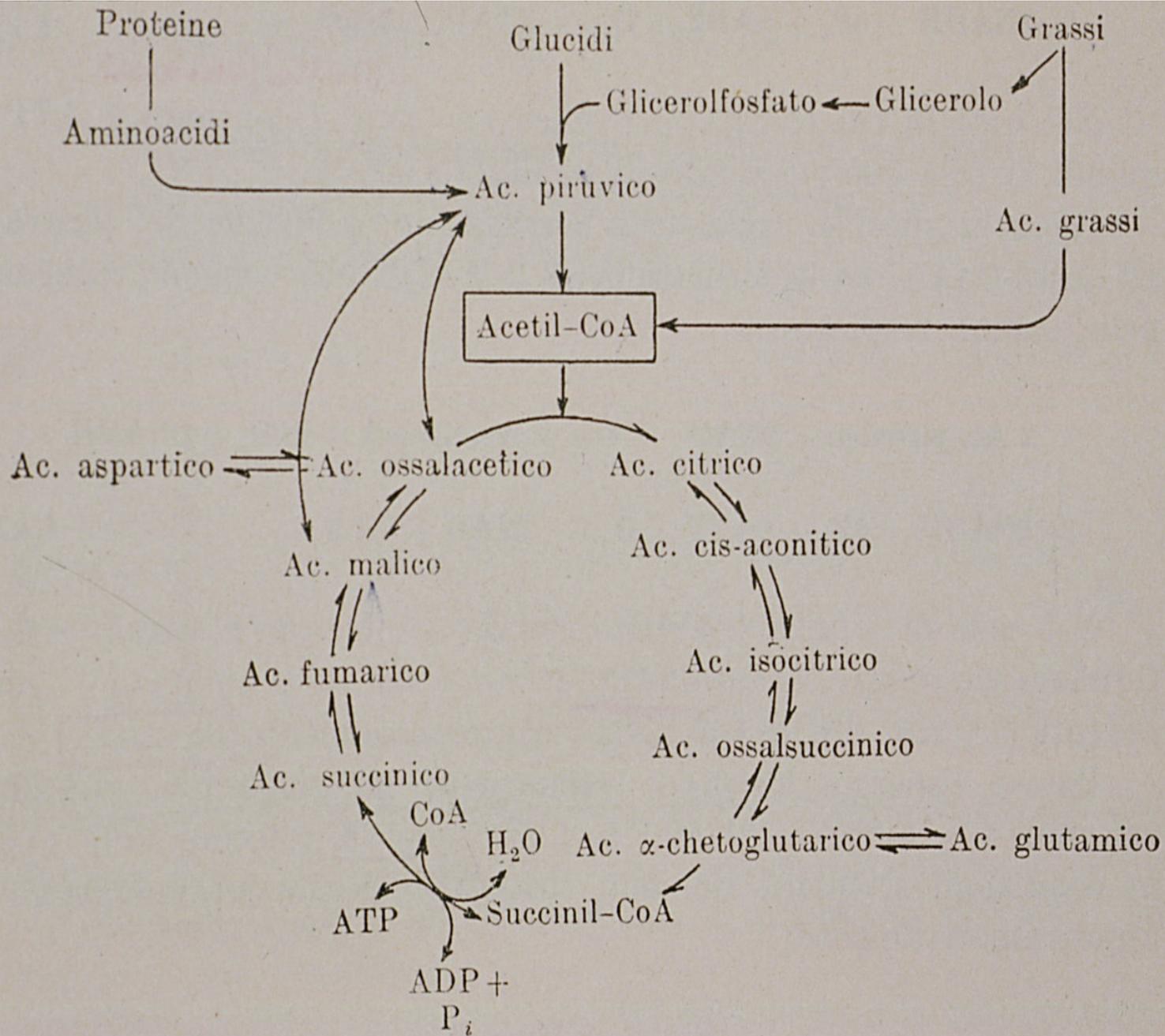
Ipotalamo centro di convergenza di stimoli stressanti.

Dopo sua stimolazione centripeta → liberazione di releasing factors nel circolo portale → increzione di derivati anteipofisari della POMCT (ACTH, beta endorfine, alfaMSH).

Nucleo supraottico e paraventricolare → ossitocina e vasopressina (osmocettori, barocettori, rec atriali, dolore).

Stress chirurgico: sovvertimento endocrinologico asse ipotalamo, ipofisi, surrene, pancreas endocrino, increzione reninica → implicazioni metaboliche: coinvolte la via glucolitica, lipolitica, proteolitica.

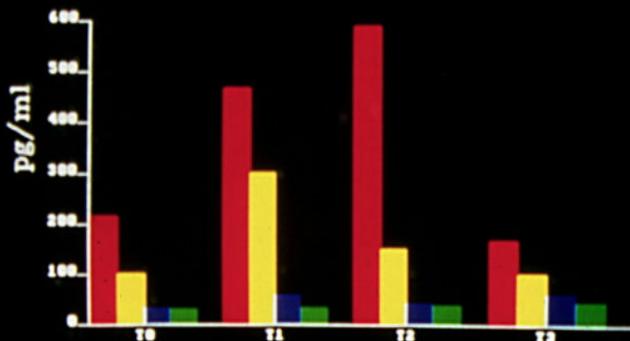
Capacità omeostatiche inversamente proporzionali all'età



Correlazioni metaboliche tra glucidi, lipidi e proteine.

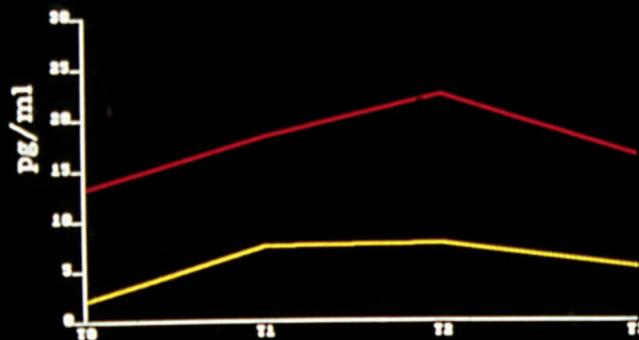
ACTH v.n. 9-52 pg/ml

An.Gen.(+) An.Gen.(-) An.Caud.(+) An.Caud.(-)



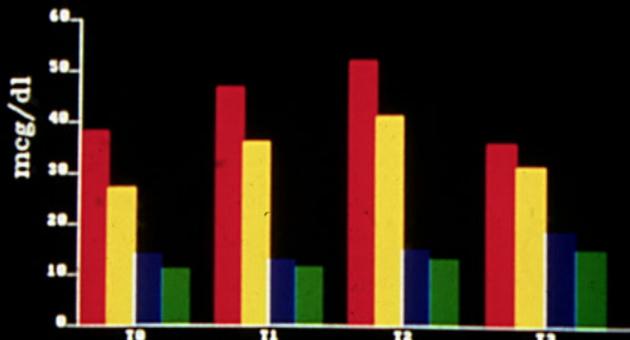
ADH v.n.1-10 pg/ml

An.CAUDALE (tratt.) An.GENERALE (linea)



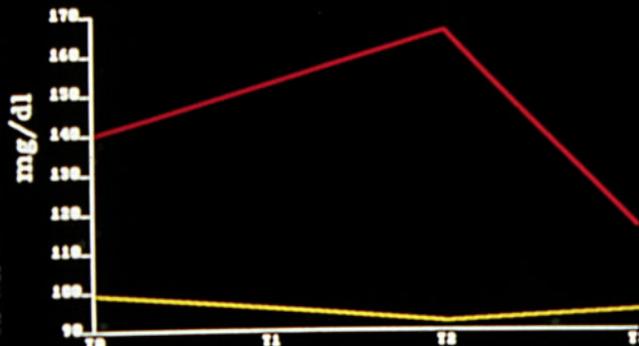
CORTISVn.am7-21pm3-11mcg/dl

An.Gen.(+) An.Gen.(-) An.Caud.(+) An.Caud.(-)



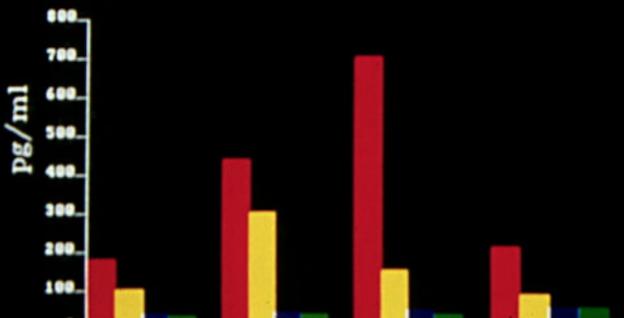
GLICEMIA

An.CAUDALE (tratt.) An.GENERALE (linea)



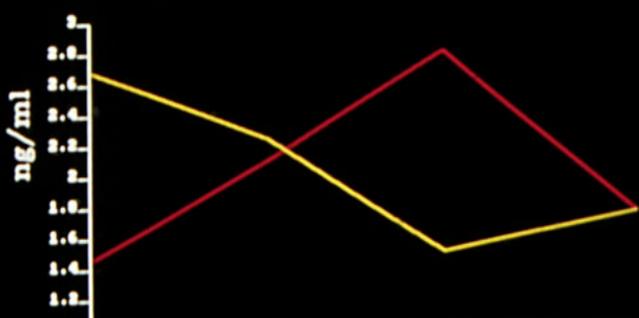
Beta ENDORFINE v.n. <126pg/ml

An. GEN.(+) An.Gen.(-) an.Caud.(+) An.Caud.(-)



C PEPTIDE v.n. 0,5-3 ng/ml

An.CAUDALE (tratt.) An.GENERALE (linea)



Condizioni di rischio nell'utilizzo dell'ALR

- 1) Situazione settica localizzata o generalizzata
- 2) sospetto di lesione neurologica evolutiva,
- 3) deficit emocoagulativo, utilizzo di FANS,
- 4) grave shock emorragico (?)

Condizioni che suggeriscono ALR

1) disfunzioni epato (?) renali

2) alterazioni emodinamiche o respiratorie

3) epoca neonatale e lattante per le diversità fisiologiche correlate a:

- livello proteine leganti(albumina, orosomucoide)
- maggior volume idrico extracellulare(diversa distribuzione farmacologica)
 - immaturità emuntoriale / Ittero
 - Aumentata permeabilità della BEE
- Immaturità dell'assetto cardiovascolare , respiratorio, tendenza all'apnea
- minori margini di adattabilità metabolica

Vantaggi ALR

- 1) evita la necessità di somministrare farmaci analgesici sistemici;
 - 2) minor impegno metabolico per lo smaltimento degli anestetici e pertanto minore aggravio emuntoriale;
 - 3) perfetta analgesia (blocco delle afferenze algogene in periferia);
 - 4) minori alterazioni omeostatiche ormono-metaboliche, emodinamiche e respiratorie;
 - 5) poche limitazioni di sede chirurgica;
 - 6) possibilità di limitare le intubazioni in prematuri trattati per RDS e broncodisplasici;
 - 7) possibilità di cateterizzazione peridurale con copertura algogena per 2/3 gg evitando farmaci sistemici;
 - 8) Favorisce i tempi di recupero postoperatori;
- Studio di Yaeger 1987 su due gruppi di pazienti ASA III, IV sottoposti ad interventi di "Ch. maggiore" con e senza ALR. (sospeso per motivi etici).

Complicanze

- Ipotensione
- Meningite
- Ritenzione urinaria
- cefalea
- Blocco spinale totale
- fenomeni tossici
- Aracnoidite
- ematoma
- compressione aerea

Complicanze sistemiche gravi/fenomeni tossici

Correlate al raggiungimento di livelli tossici di AL

Somministrazione intravascolare, intraossea,
dosaggio eccessivo.

Convulsioni, in assenza di segni premonitori a causa dell'A.G. sovrapposta (tinnito, parestesie, agitazione)

→ terapia: O₂ 100%, tiopentone, miorilassanti,
intubazione.

Tachicardia, fibrillazione ventricolare, arresto
cardiaco → terapia cardiologica
sintomatica (MCE, farmaci inotropi, defibrillazione)

Il diazepam riduce il metabolismo epatico della
bupivacaina, il midazolam riduce i tassi plasmatici

Fisiologia dell'anestesia locoregionale

- Costituzione della fibra nervosa: assoplasma +
 - guaina di Schwann:

Membrana composta da doppio strato fosfolipidico con interposto strato proteico. Intervallata da canali permeabili selettivamente a Na^+ o K^+ .

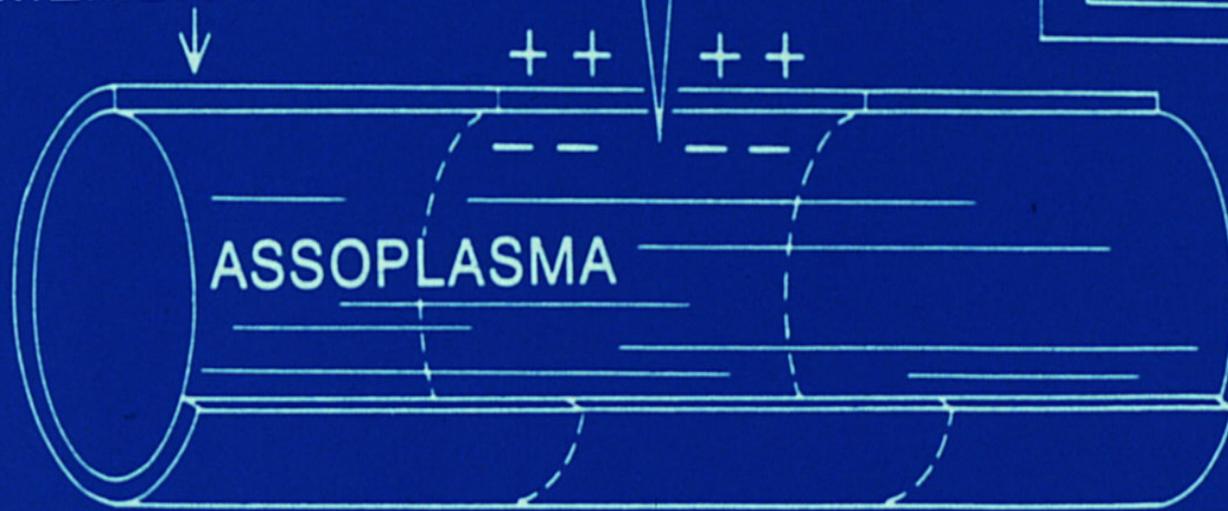
Potenziale a riposo -70 mV (stato di polarizzazione per impermeabilità selettiva a Na^+)

Potenziale di depolarizzazione (p.d'azione) +40 mV (il Na^+ entra secondo gradiente). L'onda di depolarizzazione nelle fibre mieliniche procede a 100 mt/sec, saltando da un nodo di Ranvier all'altro, nelle amieliniche (C polimodali) a 2 mt/sec.

Ripolarizzazione → K^+ fuoriesce secondo gradiente, poi la pompa di Na^+ ripristina polarizzazione contro gradiente.

Periodo refrattario: dopo la depolarizzazione e prima della ripolarizzazione

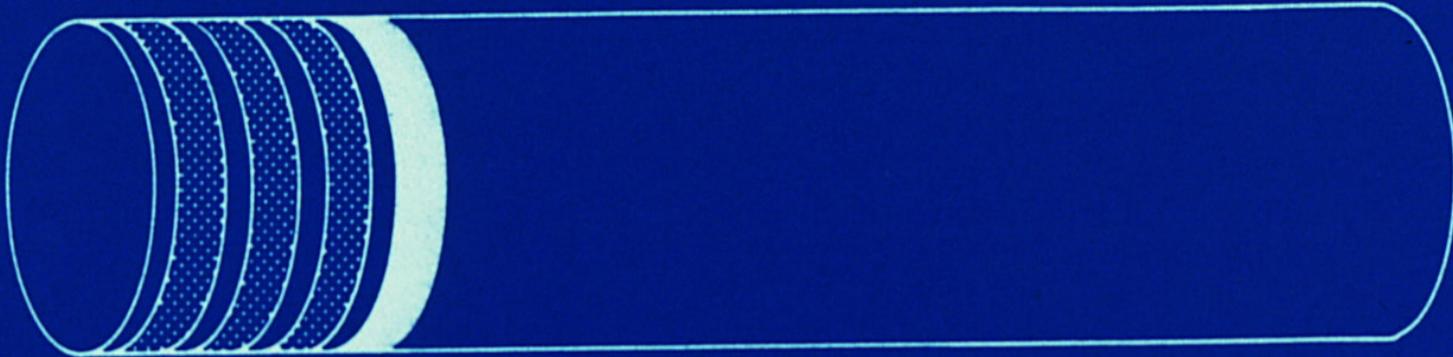
MEMBRANA



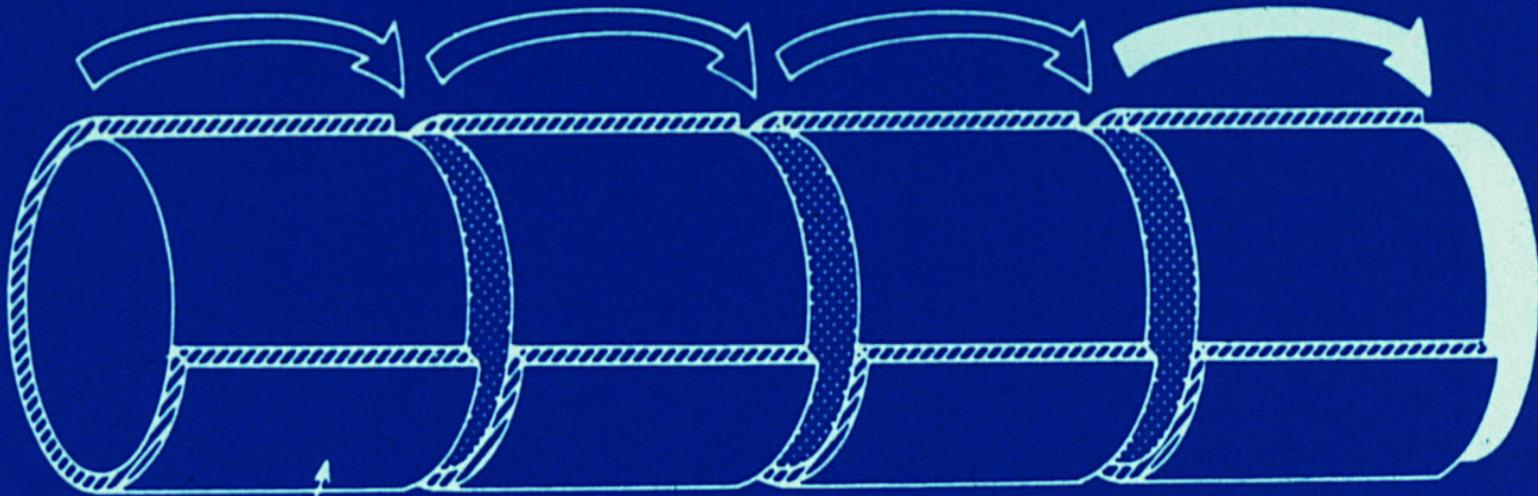
-70
mV

POTENZIALE A
RIPOSO

IMPULSO



IMPULSO



MIELINA

Meccanismo d'azione degli A.L.

Gli A.L determinano inibizione selettiva dei canali veloci del Na^+ , con blocco della conduzione nervosa per stabilizzazione di membrana. L'effetto si esplica mediante penetrazione nella membrana lipoproteica.

Tale diffusione è funzione del grado di ionizzazione →

A) Forma dissociata, neutra, ad elevata liposolubilità, che attraversa agevolmente le membrane, correlata alle caratteristiche dell'anello benzoico

B) Forma indissociata, cationica, idrosolubile, in grado di legarsi ai siti recettoriali dei canali del Na^+ , dipendente dal gruppo aminico terziario

L'A.L. penetra nella membrana in forma dissociata ed interagisce con i propri recettori in forma indissociata, cationica.

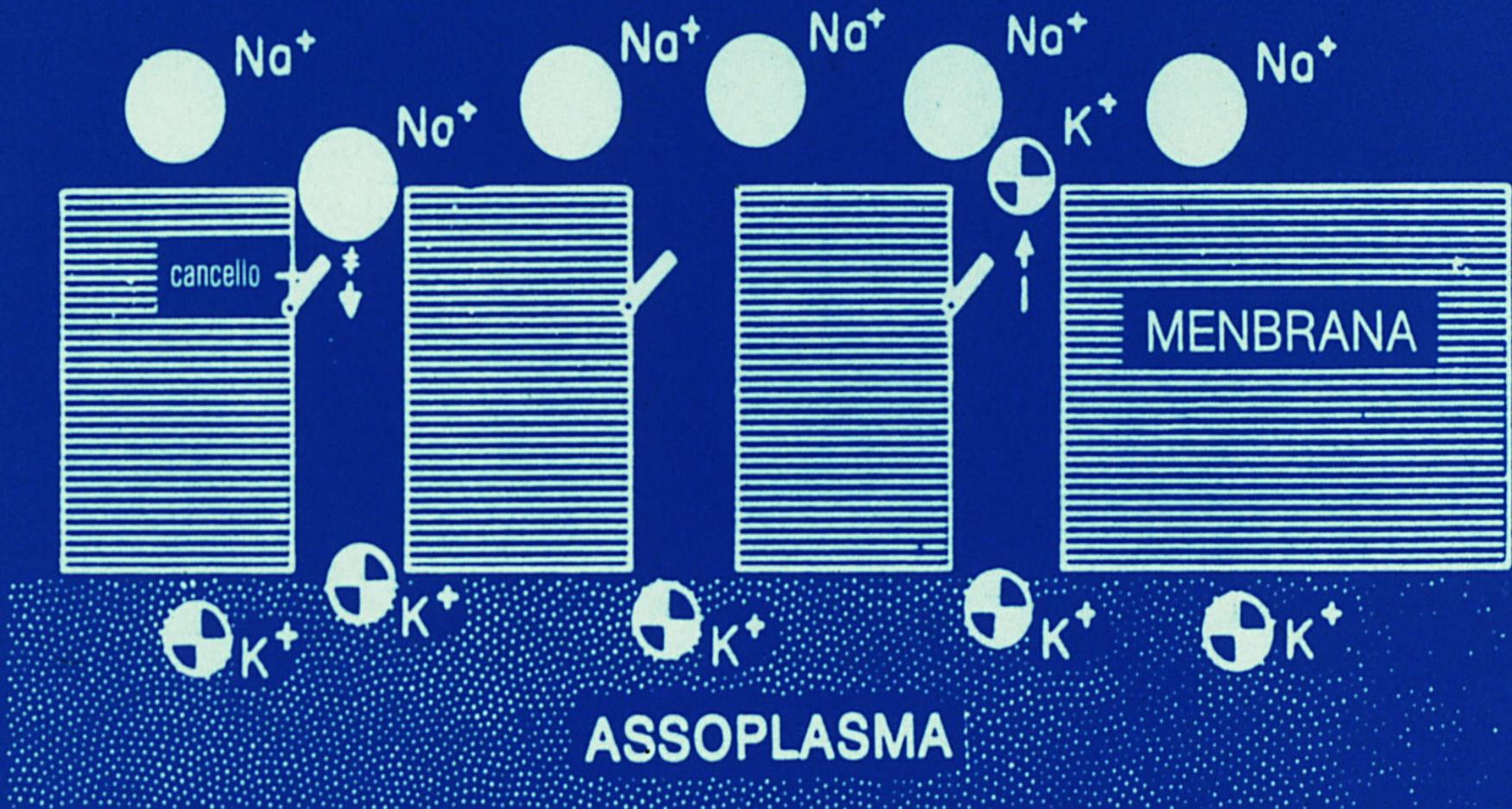
Il rapporto tra le due forme molecolari è in correlazione con il pK del farmaco ed il pH dell'ambiente.

Se $\text{pH ambiente} > \text{pK farmaco} \uparrow$ forma dissociata, neutra, liposolubile, (e aumenta la velocità d'azione).

Se $\text{pH ambiente} < \text{pK farmaco} \uparrow$ forma indissociata, cationica, idrosol.

Pertanto maggiore pK farmaco, maggiore latenza, perché maggiore la forma cationica

LIQUIDO EXTRACELLULARE



Fattori condizionanti l'attività degli A.L.

- 1) minor diametro e mielinizzazione delle fibre nervose che rendono più sensibile agli A.L e richiedono C.M più basse;
- 2) Sede di esecuzione e vascolarizzazione distrettuale:
 - a) iniezione subaracnoidea, b) caratteristiche dell'iniezione peridurale nel bambino (\downarrow grasso e \uparrow vascolarizzazione).
- 3) legame alle proteine plasmatiche : albumina ed alfa1 glicoproteina acida hanno alta affinità e \downarrow la quota libera di AL riducendo gli effetti tossici di alte conc.
- 4) immaturità microsomiale epatica (soprattutto nel neonato), con rischi di manifestazioni tossiche per dosi minime: attenzione alle infusioni continue
- 5) Equilibrio acido base: in ipercapnia, acidosi \uparrow la velocità di assorbimento di AL nel SNC

Conseguenze fisiopatologiche dei blocchi centrali

1) Effetti sul SNC: la BEE è più permeabile nei primi mesi di vita. L'azione degli AL dipende dalla loro concentrazione nel circolo cerebrale:

a) per dosi modeste azione anticonvulsivante

b) elevati livelli determinano azione convulsivante

Nel neonato, soprattutto pretermine, per la scarsa evoluzione corticale, rare le crisi generalizzate tonico-cloniche, tipiche le crisi minime → movimenti oculari, automatismi di suzione, cianosi, apnea.

Non apprezzabili le manifestazioni premonitrici del sovradosaggio (stimolazione sottocorticale, con crisi tipo grande male) per la preanestesia (BDP) o A.G. associata, che innalzano la soglia convulsivante → sintomi d'emblé: midriasi, arresto respiratorio, disturbi del ritmo fino ad arresto cardiaco.

Fattori che modificano la soglia convulsivante: a) ipercapnia, acidosi

(vasodilatazione cerebrale: ↑ distrettuale della conc di AL);

b) associazione con sedativi; c) VAM+ ipocapnia: ↑ soglia

2) Effetti cardiaci: a) rallentamento della velocità e durata della depolarizzazione, b) riduzione del periodo refrattario (molto rischioso nei neonati). All'ECG: slargamento del complesso QRS, allungamento QT, riduzione FC per il rallentamento dell'elevazione del prepotenziale d'azione

La bupivacaina ha conseguenze elettrofisiologiche ed inotrope negative più significative rispetto agli altri AL, con minore reversibilità terapeutica, azione potenziata dal diazepam

3) Effetti vascolari: effetti periferici dei blocchi centrali, correlati a blocco delle fibre simpatiche pregangliari, nel punto di emergenza toraco-lombare (non osservati fino all'età di 8 anni)

a) blocco inferiore a T4: interessa la regione toracica bassa e lombare → vasodilatazione pelvica + arti inf. + territorio splanchnico → ritorno cardiaco ↓, pressione AD ↓, CO ↓

b) blocco inf a T10 (basso): vasodilatazione arti inf.

c) blocco toracico alto = T1-T4: blocco dell'attività simpatica cardiaca e della conduzione dal centro vasomotore al simpatico cardiaco toracico:
↑PVC, ↓VS

paziente privo di qualunque possibilità di regolazione cardiovascolare

4) effetti sulla vescica: atonia vescicale se blocco dei segmenti S2-S4 effetto temporaneo.

5) Effetti gastro-intestinali: il blocco del simpatico splancnico, determina prevalenza parasimpatica, con *aumentata peristalsi e riduzione di ileo paralitico postoperatorio*

6) Effetti respiratori: blocco diaframmatico per interessamento delle radici da C3 a C5.

Miglioramento della dinamica respiratoria e riduzione dell'ingombro bronchiale, per l'assenza di dolore.

7) effetti renali: la soppressione dell'innervazione simpatica renale non da alterazioni funzionali, autoregolazione renale mantiene la perfusione, a patto che venga rispettata la PAM. *Compromissione renale ischemica se PAM < a 35 mmHg*

Farmacocinetica delle Amino-Amidi

Metabolismo: enzimi microsomiali epatici(scarsi nel neonato)→ produzione di metaboliti glicuroniugati →escrezione biliare ed urinaria. *Il neonato ed il lattante sono a rischio di accumulo sia nei single shot, sia nei "top up" e sia soprattutto in occasione di perfusione continua. Al di sopra dell'anno lo smaltimento è sovrapponibile a quello dell'adulto.*

Farmacocinetica correlata alla sede : Maggiore la distanza dalla struttura nervosa → maggiore latenza. La presenza di grasso perinervoso ritarda l'inizio d'azione. Più rapida la diffusione epidurale, per la diversa costituzione dei lobuli adiposi (assenza di assorbimento bifasico)

Assorbimento sistemico dipendente da: a) vascolarizzazione distrettuale, b) presenza di adrenalina, c) sede → l'anestesia topica delle vie aeree, per la costituzione del corion sottomucoso, è come un'endovenosa

Distribuzione in funzione di: a) rapida captazione polmonare (tamponamento polmonare) → se shunt dx -sin intrapolmonare: conc. plasmatiche arteriose ↑↑ (attenzione alle gravi cardiopatie cianogene e alle gravi disventilazioni. B) livelli di alfa 1 glicoproteine. c) volume idrico extracellulare nel neonato 80% → elevata distribuzione

Anestetici locali

•Bupivacaina

·(gruppo benzoico-----radicale amidico-----gruppo aminico)

•derivato racemico a doppio enantiomero, amino amidico.

Il gruppo butilico legato all'anello benzoico aumenta liposolubilità (velocità e potenza) e legame proteico (durata 165-320 min).

pK 8,1 → onset di circa 15 min a pH 7,4

Dose massima 0,25% = 2-2,5 mg/kg

infusione continua, dose massima 0,125% = 0,4-0,5 mg/kg/h
se > 1 anno / 0,2 mg/kg/h se < 1 anno (spesso sufficiente
calcolo su emidose ogni 12 ore /24)

livelli tossici plasmatici = 2 µg/ml

Elevata cardiotoxicità, legata alla presenza dell'enantiomero destro, e neurotossicità

• Levobupivacaina

derivato aminoamidico, contiene solo l'enantiomero levogiro ad elevata stereospecificità per i canali del Na⁺ della membrana neuronale e quasi nulla per quelli miocardici.

pK 8,09 → onset simile a bupi racemica

legame alle plasmaproteine 97%

durata d'azione , potenza e caratteristiche simili alla bupivacaina

MLAC levob. = 00,83. Bupivac=0,081

Dose convulsivante > del 42% rispetto a bupi
scarsa depressione del centro respiratorio anche per elevati dosaggi.

Dosi come per bupivacaina

Ancora scarsa sperimentazione pediatrica.

• Ropivacaina

composto aminoamidico.

Enantiomero levogiro puro

pK simile a bupi

↓ solubilità lipidica e ↓ blocco motorio a parità di blocco sensorio.

Minore cardio e neurotossicità rispetto a bupivacaina

Dose 2mg/kg

inizio azione circa 10 min

Durata max 4,5 ore

infusione continua postoperatoria = 0,2 mg/kg/h

Adiuvanti

Le conc. Ottimali di AL non garantiscono il controllo algogeno → gli adiuvanti potenziano l'azione degli AL evitando il pericoloso aumento di dose.

Oppioidi

agiscono su recettori μ , κ , ϵ (soprattutto μ , già esistenti nel feto)

il tipo di azione dipende da :a) affinità recettoriale, b) attività intrinseca.

Maggiore attività intrinseca minor numero di recettori occupati.

Agonisti= intensa risposta ,pochi recettori occupati

Agonisti parziali= alta occupazione scarso effetto(buprenorf.)

Antagonisti= occupazione recettoriale totale nessun effetto.

Sede d'azione= sost grigia corna dorsali, sost gelatinosa di Rolando

Azione presinaptica= su fibre Adelta e C polimod.→inibizione liberazione sostanza P

Azione post sinaptica = iperpolarizzazione membrana cellule sostanza gelatinosa di Rolando

Oppioidi

Somministrazione subdurale: *Tempo di inizio d'azione, durata analgesia, diffusione centripeta* → funzione di idro e liposolubilità: **alta liposolubilità** (fenta./sufentanil) → rapida fissazione → ↓ diffusione cefalica → rapido onset → rapido allontanamento. **Bassa liposolubilità/alta idrosolubilità** (morfina) → diffusione ↑ che determina analgesia anche toracica per approcci bassi. **Latenza effetto** → Fentanest e sufenta 3-12 min, morfina 30'. **Metabolismo epatico** → necessità di trasferimento verso la circolazione generale, attraverso i villi aracnoidei
Dose : morfina= 0,007 - 0,01 mg/kg -fentanest 0,25-0,5γ/Kg

Somministrazione epidurale: *medesimo M. D'A. che subdurale il passaggio attraverso la dura dipende dal peso molecolare, dosaggio nel LCS 250> al tasso plasmatico*

Dose: (durata ↑ poco con ↑ dose, ↑ però gli effetti coll.), morfina 0,02 mg /kg ; fentanest 0,5- 1 γ /kg ; sufenta 0,2 γ/kg
durata: morfina=12/24 ore

Oppioidi Effetti collaterali

- 1) depressione respiratoria: dose dipendente → distribuzione in volume basso (LCS 2-4 ml/kg) → piccoli incrementi importanti conseguenze. Depressione bifasica:
 - a) precoce -3/6 ore- per assorbimento ematico e distribuzione nel LCS;
 - b) ritardata -22/24 ore-, per diffusione cerebrale dal LCS.Intensità valutabile attraverso diminuita risposta ventilatoria a CO₂.
Segni premonitori: ↓ F.R., sonnolenza, prurito intenso.
Neonato e lattante rischio ↑ (labile legame proteico, scarso metabolismo epatico) : sorveglianza in T.I.
Terapia: naloxone statim 0,01 mg/kg poi 10 γ/kg/h, profilassi 1-2 γ /kg/h
- 2) prurito, limitato al viso, generalizzazione=imminente depressione respiratoria.
- 3) nausea , vomito: complicano il 20-50% dei trattamenti
- 4) Ritenzione urinaria per azione diretta sul detrusore

Adrenalina

Determina vasocostrizione peridurale → riduzione captazione sistemica dell'AL → prolungamento effetto → minore tossicità per ↓ livelli plasmatici
scarso significato con AL ad alta liposolubilità

Rischi:

riduzione del flusso ematico midollare → possibili danni neurologici da ischemia.

Non utilizzare in bambini al di sotto dell'anno

Clonidina

E' un α 2 agonista parziale centrale , determina inibizione sul centro vasomotore, esplica effetti analgesici con meccanismi non chiariti.

Dopo iniezione peridurale: a) azione su recettori della sostanza gelatinosa di Rolando delle corna posteriori ; b) azione sulle membrane pre e post sinaptiche con \downarrow rilascio di sostanza P dopo stimolazione delle fibre $A\delta$ e C

analgesia indipendente da stimolazione di recettori morfiniti

Potenzia l'effetto e la durata degli AL.

Esplica anche effetto sedativo a livello del locus coeruleus

Altri effetti: ipotensione, bradicardia, \uparrow intensità blocco motore, \downarrow risposta ventilatoria a CO_2

Dose peridurale: 1,5-2 μ /kg bolo

infusione peridurale: 0,1-0,3 μ /kg/ora

Ketamina

Per via peridurale:

- 1) prolunga l'effetto analgesico degli AL di 8-10 ore,
- 2) consente la riduzione di concentrazione degli AL,

Dose consigliata: 0,25 - 0,5 mg/kg, dosi maggiori producono allucinazioni

Scarsa sperimentazione, uso sconsigliato

Peridurale caudale

Lo iato sacrale, il canale sacrale, peculiarità pediatriche:

- 1) livello superiore, possibili ampie schisi
- 2) livello del cul di sacco durale → S3 S4
- 3) caratteristiche del tessuto grasso peridurale
materiale

Caratteristiche dell'ago: bisello, diametro, lunghezza, mandrino otturatore, agocannule(?)

Volume di anestetico

Secondo schema di Armitage:

peridurale caudale, persacrale, Taylor:

$$L5-S1 = 0,5 \text{ ml/kg}$$

$$L1 = 0,75 \text{ ml / Kg}$$

$$T10 = 1 \text{ ml / Kg}$$

$$T4 = 1,25 - 1,5 \text{ ml/kg}$$

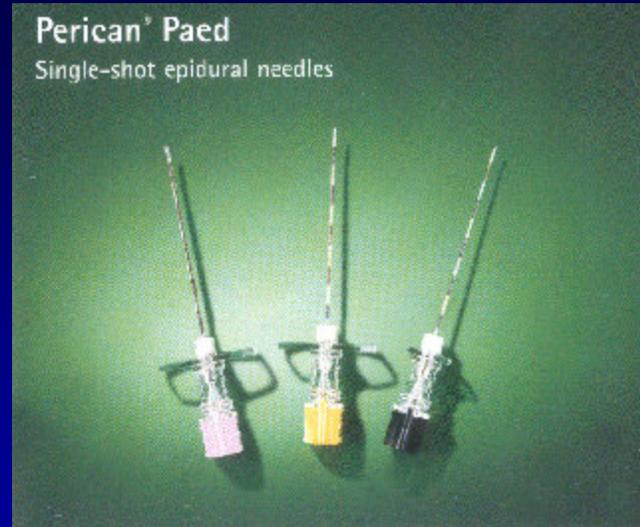
Epican[®] Paed

Single-shot caudal needle,
32° bevel



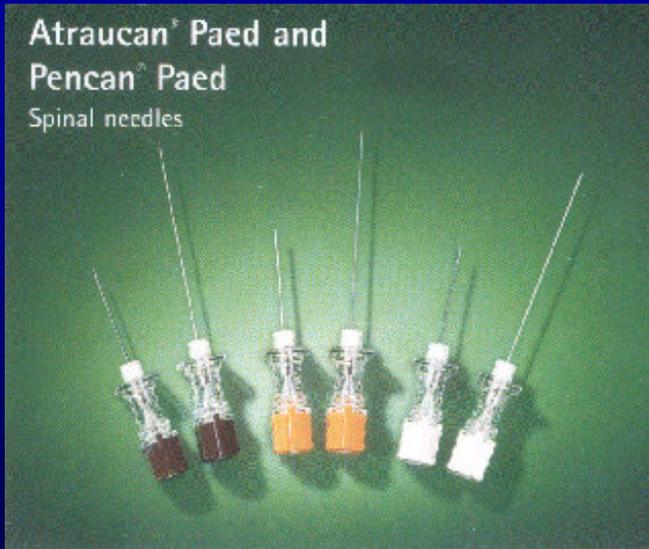
Perican[®] Paed

Single-shot epidural needles



Atraucan[®] Paed and Pencan[®] Paed

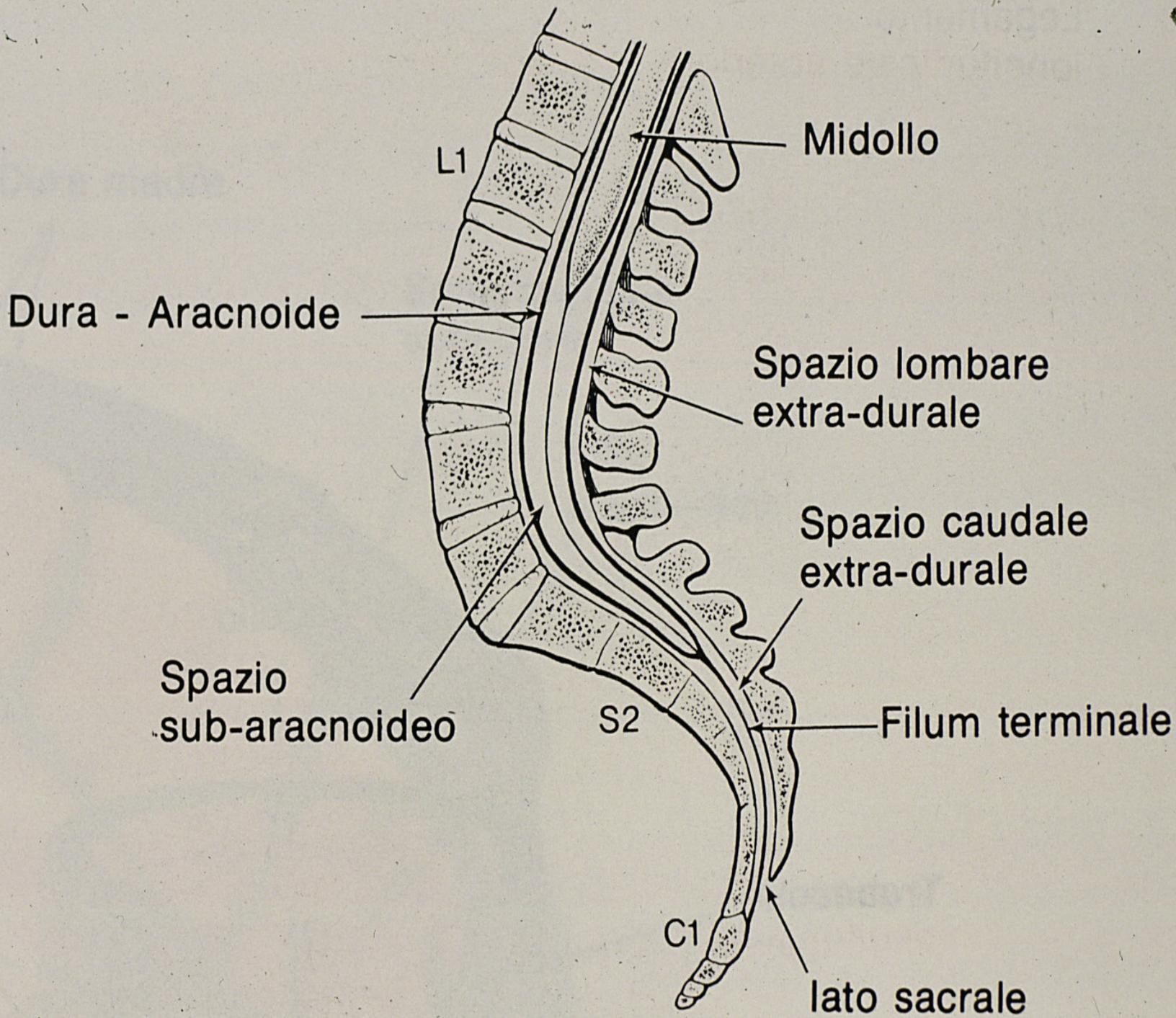
Spinal needles



Perifix[®] Paed

Continuous epidural sets





Peridurale caudale

Indicazioni: interventi fino a T10 durata max 90 min

Oltre i 20 ml nei bambini più grandi → aumento pressione liquorale, diffusione prossimale

A volumi molto elevati è conveniente innalzare l'approccio peridurale.

Anestetici: Bupivacaina, naropina, levobupivacaina + additivi

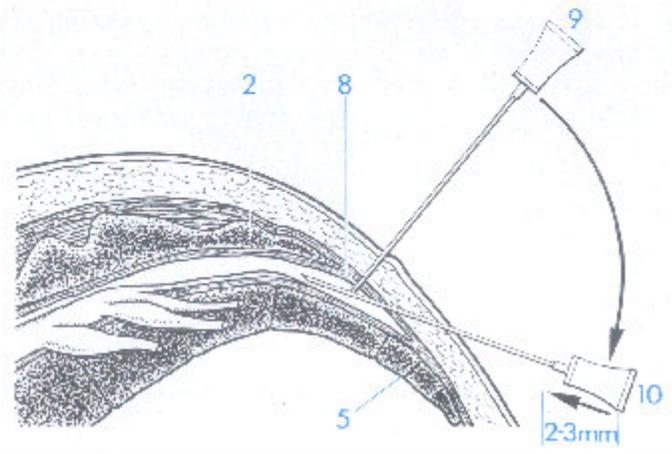
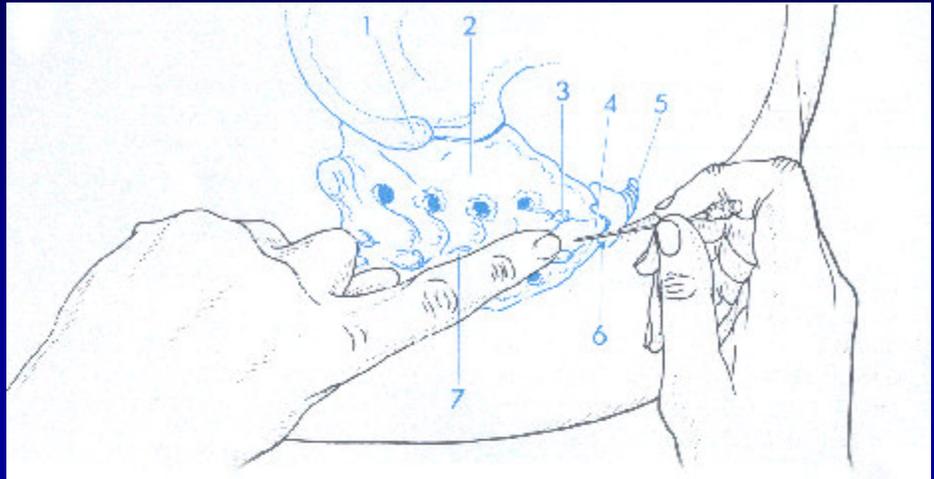
Se ↑ concentrazione: ↑ potenza e blocco muscolare

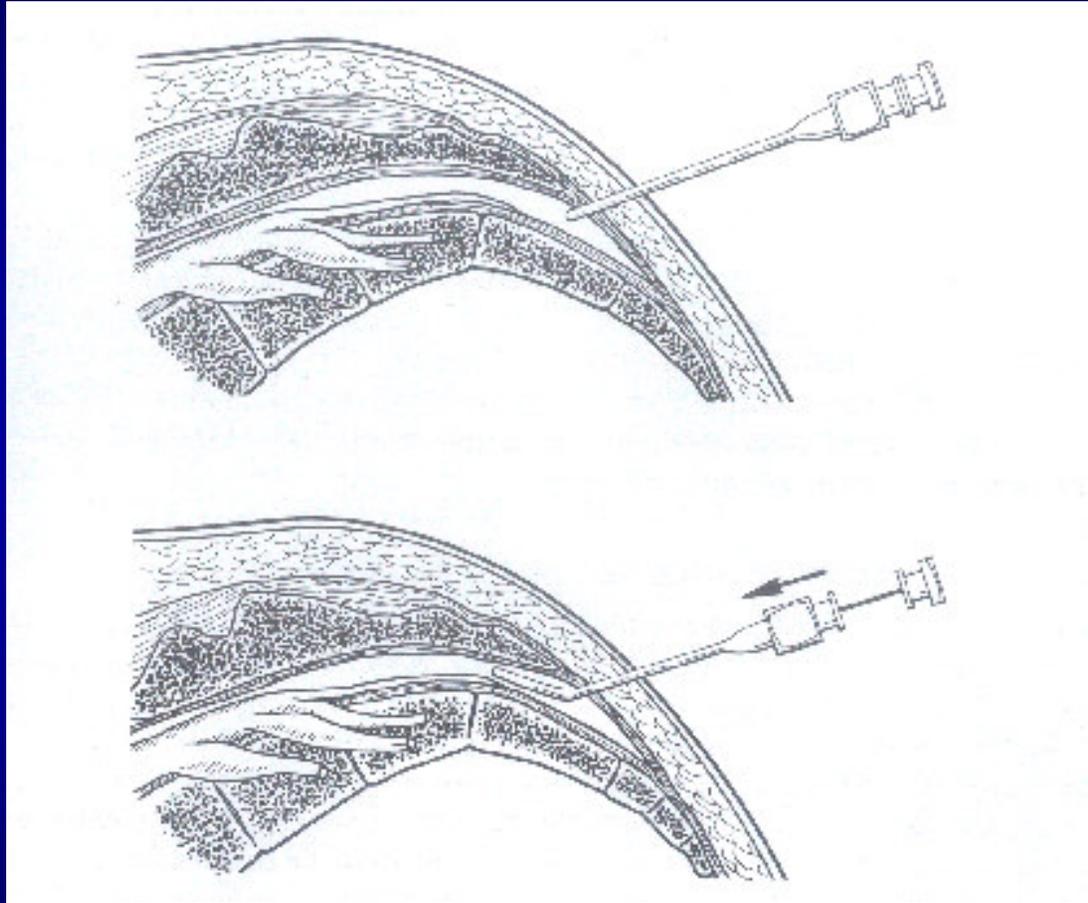
Velocità di iniezione 0,3 ml / sec

Tecnica: anestesia generale(...), posizione, reperi, esecuzione, cateterizzazione(?).

Incidenti: puntura di un forame sacrale, puntura sottocutanea, puntura vascolare, puntura subdurale, iniezione intraossea, puntura rettale, lateralizzazione

Complicanze minori : Ritenzione urinaria (se uso di morfina), vomito,







Peridurale transacrale

Peculiarità dell' anatomia sacrale : ossificazione a 25 anni
disposizione metamerica. Non necessaria iperestensione
come lombare(fissità articolazione sacro-iliaca)

Materiale: ago di Tuohy, lattanti e neon. = 22 gauge,
bambini dopo 1 anno = 20 gauge, adolescenti 18 gauge.
Meglio gauge ampi per detezione vascolare.

Possibile cateterizzazione 24-48h

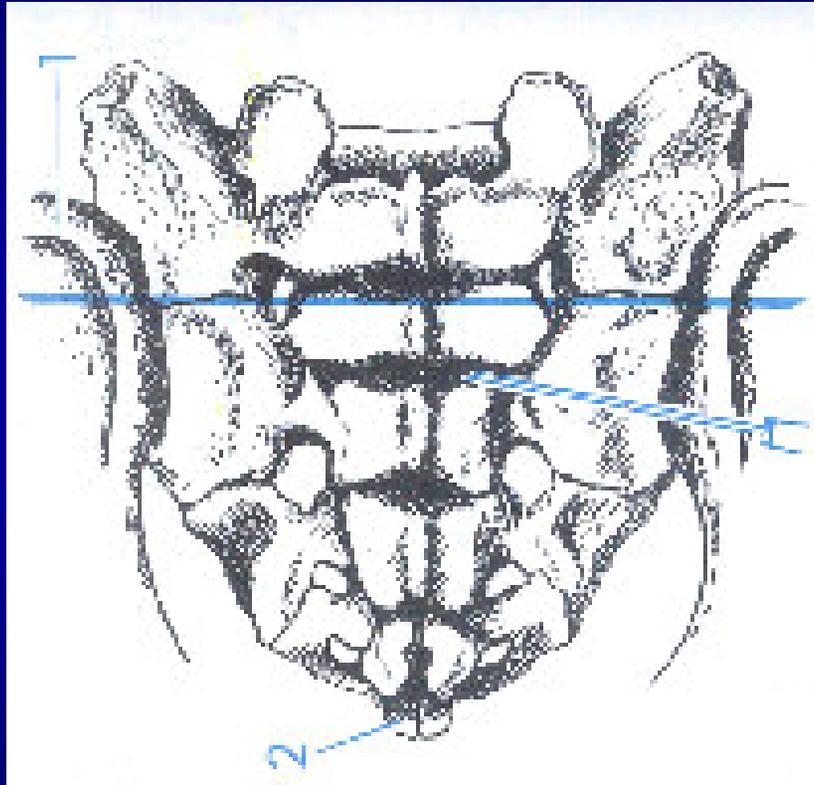
Volumi e dosaggi come caudale. Per infusione 0,2 mg/kg/h

Repere anatomico: linea delle spine iliache posteriori
superiori

Tecnica con mandrino aereo o liquido

Indicazioni , controindicazioni, complicanze come caudale.

Maggiore il rischio di perforazione durale.



Peridurale lombare

Anatomia: limiti → periostio-dura madre-legamento longitudinale posteriore-peduncoli vertebrali-lamine vertebrali, legamento giallo. Livelli del midollo e delle meningi nel bambino. Ampiezza massima posteriormente (successione di piccoli spazi piramidali, a "denti di sega"). Plica mediana dorsalis ?

Contenuto: grasso epidurale, vene, nervi spinali circondati da manicotti durali con granulazioni aracnoidee.

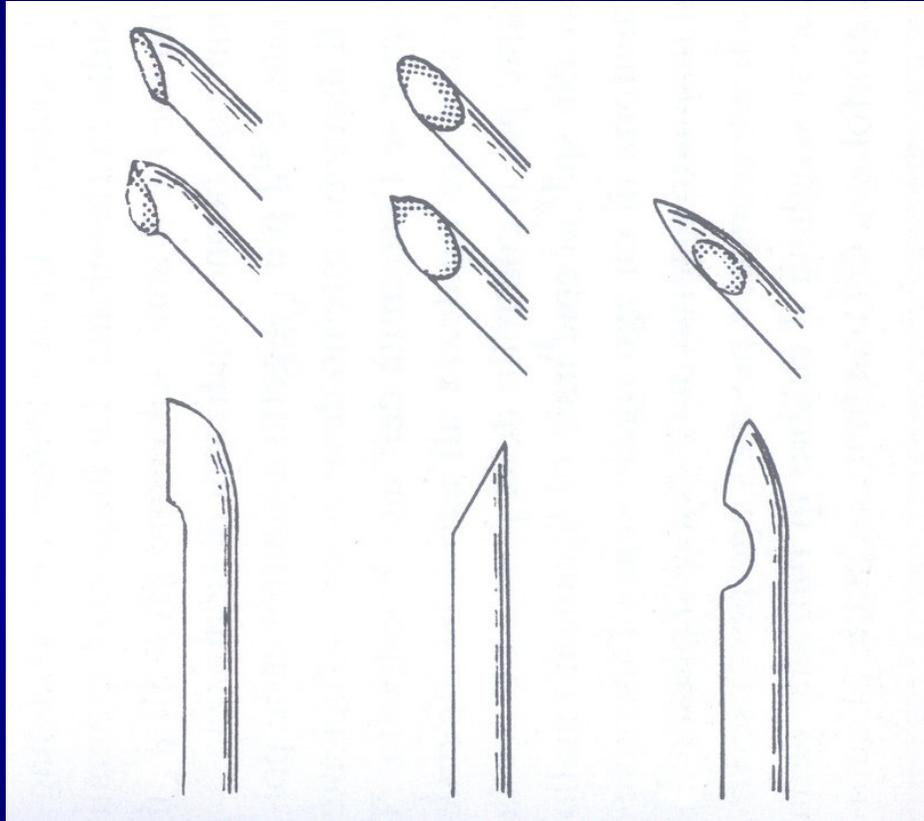
Pressione epidurale, relazione tra pressione e flusso venoso

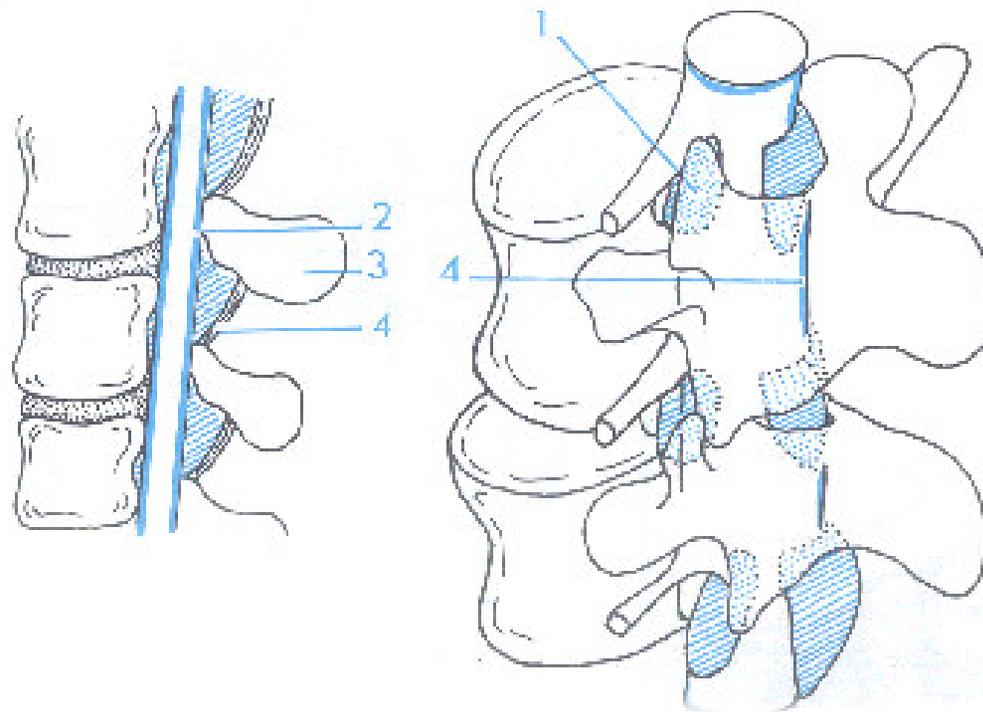
Meccanismo d'azione della peridurale: a) diffusione dell'AL a livello dei manicotti e granulazioni, b) attraverso la dura madre, c) passaggio attraverso i fori intervertebrali e diffusione verso i nervi s.

Materiale: 1) ago → a) Bisello (Tuohy-Crawford-Whitacre),
b) lunghezza: < 12 mesi = 30 mm - < 20kg = 50mm - > 20Kg 10 cm
c) calibro: < 20 kg 20 gauge - > 20Kg 18 gauge

Detezione dello spazio epidurale: a) goccia pendente, b) mandrino liquido, c) mandrino aereo (CO₂ medicale, max 2 ml)

2) catetere in poliuretano, 3) filtro antibatterico 25 μm





Peridurale lombare

Farmaci: bupivacaina 0,25 - ropivacaina 0,2 - levobupivacaina 0,25
volume = 0,5 - 1 ml/Kg (non superare i 20 ml)

Livello superiore di analgesia T12 - T4. Necessari additivi per analgesia chirurgica. Se catetere peridurale 20% dopo 1/2 ora (dose di stabilizzazione) + emidose in mg (pari volume) ogni 90 minuti.

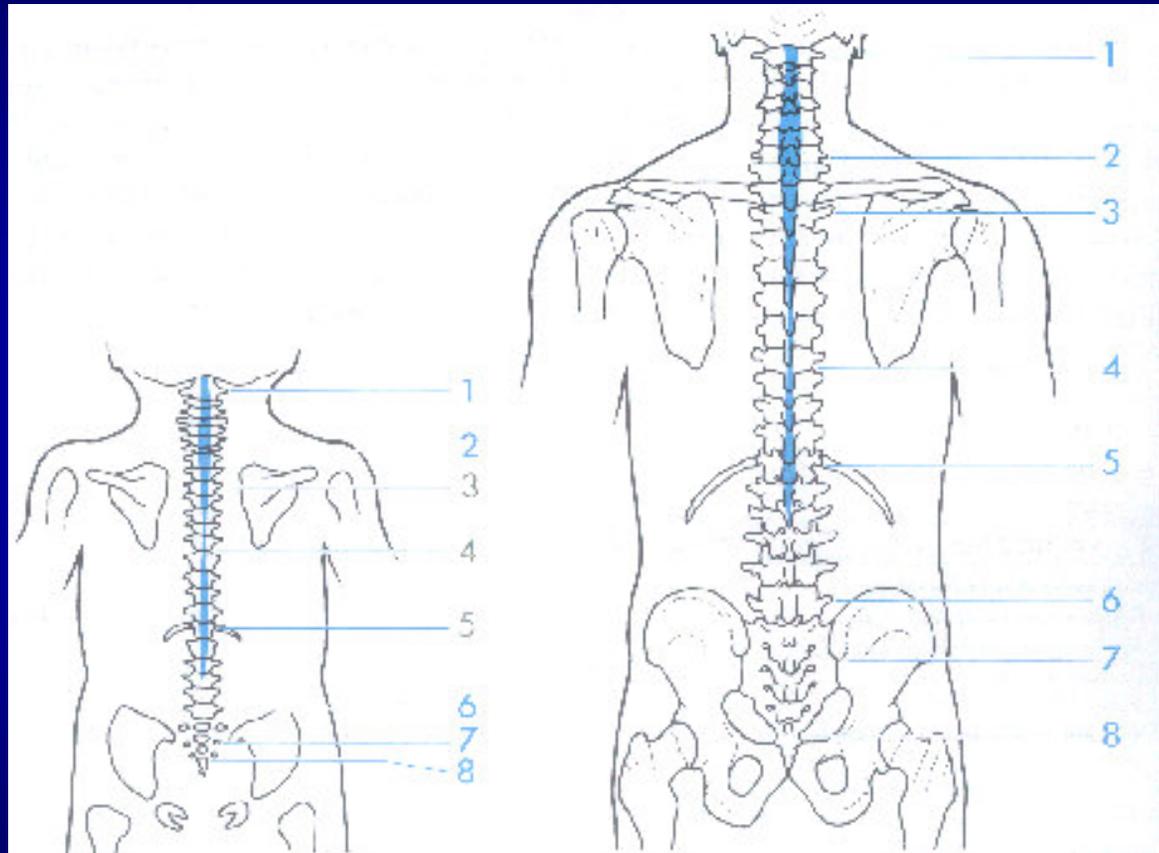
Infusione continua, da iniziare 90-120 min dopo ultimo "top up" intraoperatorio (levobupi. dose 0,2 mg /kg/h oppure emidose ogni 12 ore : 24 ore

esempio= pz 10Kg dose top up = $0,75/\text{kg}:2 = 3.75\text{ml} \times 2,5\text{mg} = 9.5\text{mg}$
 $\times 2\text{volte die} : 24\text{ore} = 0,8\text{mg/h} : 10 = 0,08 \text{ mg/kg/h}$ necessario aggiungere additivi per dosaggi più bassi.

Tecnica: posizione a) seduto, b) decubito laterale, c) decubito ventrale

Riferimenti anatomici: XII costa = T12 - creste iliache = <12 mesi=L5/S1 - >12 mesi=corpo L4. Repere linea delle spine iliache posteriori superiori

Attenzione < 12 mesi sacco durale S3/S4 midollo L3/L4. >12 mesi L1 midollo, S1/S2 sacco.



Peridurale lombare

Tecnica - approccio lombare mediano - approccio paramediano

Importante la velocità di iniezione → 0,3 ml x sec.

Estensione dell'anestesia → posizione paziente e velocità infusione

Cateterizzazione peridurale: per interventi di maggiore impegno chirurgico: tecnica e fissaggio, complicanze da catetere

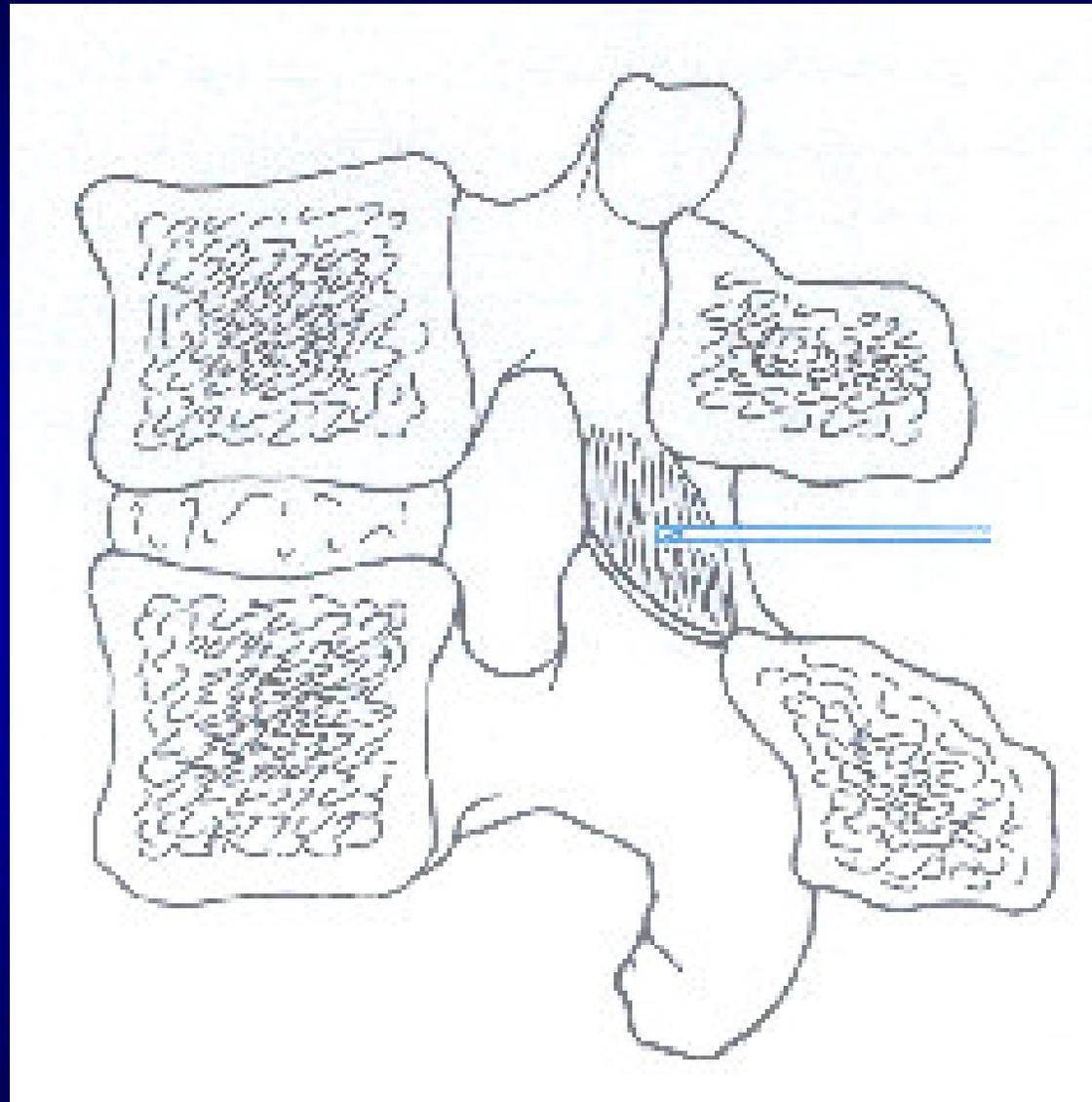
Indicazioni: ipertermia maligna, grave insufficienza respiratoria, esigenza antalgica postoperatoria, rischio di ileo paralitico postop.

Controindicazioni: turbe della coagulazione, sepsi generali o localizzate, ipovolemia(?), neuropatie degenerative evolventi a poussée, trattamento anticoagulante preoperatorio, tumori compressivi ed idrocefalo, malformazioni rachidee. L'epilessia non controindica l'AL.

Errori tecnici: Puntura sottocutanea, intramuscolare o paravertebrale, lesioni vascolari (ematomi o rammollimenti), lesioni della dura madre (blood patch), lesioni dirette midollari o delle radici, iniezione intravascolare, sottoaracnoidea, sottodurale.

Insuccessi: lateralizzazione (plica dorsale o lenta infusione), disomogeneità analgesica (bolle d'aria), tachifilassi.

Complicanze: meningiti chimiche e batteriche (rare), blocco motorio



Peridurale toracica

Peculiarità: 1) Legamento giallo più lasso , minore resistenza alla detezione peridurale; 2) maggiore pressione negativa, correlata alla respirazione; 3) presenza del midollo spinale; 4) scarso spazio peridurale, speco interamente occupato dal midollo; 5) vascolarizzazione "fragile" garantita da due arterie spinali posteriori ed una sola anteriore (Adamkiewicz), emessa da una segmentaria tra T5 e L2; 6) processi spinosi più obliqui, con angolo interspinoso ad apertura limitata per scarsa mobilità vertebrale (inserzione costali sullo sterno)

In età pediatrica uso eccezionale, perché pericolosa !

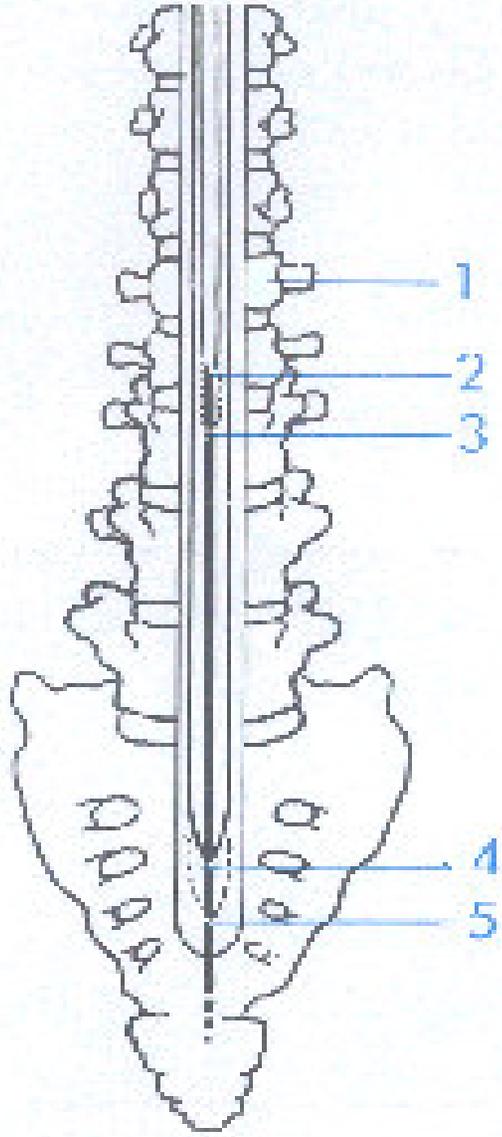
Reperi: 1) linea bisacromiale=T3; 2) scapolare inferiore=T7; 3) XII costa=T12. Privilegiare spazi da T5 a T7

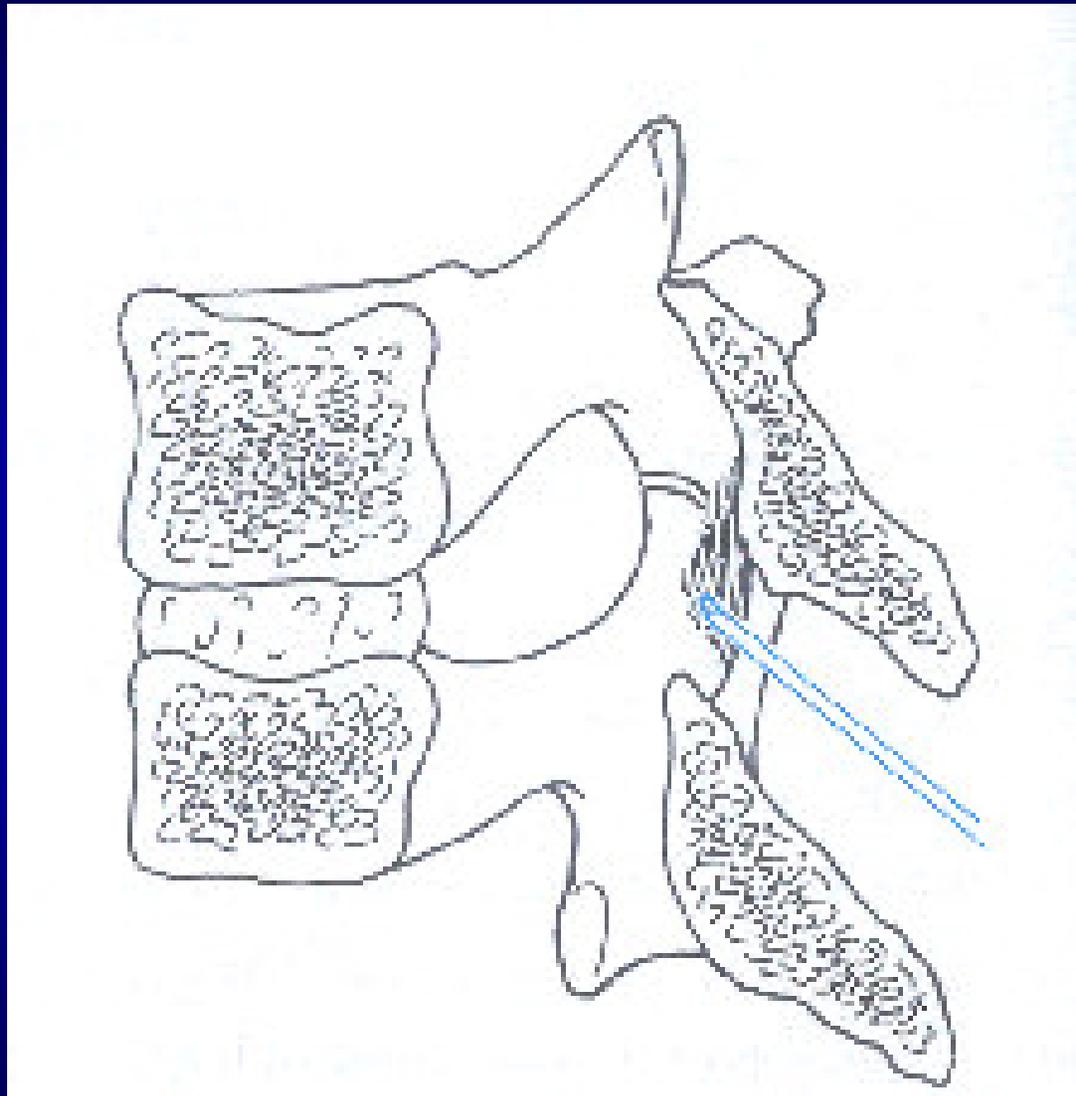
Materiale : ago di Tuohy di calibro adeguato all'età inserito con parte convessa verso la dura madre. Introdurre il catetere x max 20mm.

Dosi: 0,25 - 0,5 ml/Kg bupivacaina, levobupi o naropina 2-2,5 mg/ml
reiniezioni ogni 90 min , emidose nello stesso volume.

Infusione continua: 0,25 - 0,5 ml/kg/h soluzione 1,25 mg/ml

Posizione in pediatria : decubito laterale





Peridurale toracica

Approccio mediano:

infissione ago perpendicolarmente, su linea interspinosa, successiva inclinazione cefalica di $45-60^\circ$ su piano sagittale, convessità bisello verso la dura. Detezione aerea o liquida. Impugnatura a ragno.

Frequente il contatto con la lamina sottostante.

Approccio paramediano

Poco utilizzato in pediatria. Laterale all'interspinoso secondo una obliqua ascendente di 45° , a livello del processo spinoso sovrastante, orientando l'ago di $10-20^\circ$ medialmente e $15-30^\circ$ superiormente.

Difficile la detezione.

Di scarso interesse in pediatria, in considerazione della possibile progressione di un catetere, da approcci inferiori dello spazio peridurale

Complicanze

- 1) lesione della dura - 2) traumatismo midollare diretto
- 3) estensione cefalica con blocco respiratorio(usare basse concentrazioni!)

Anestesia spinale

Rappresenta la metodica loco-regionale d'elezione negli interventi di durata inferiore ai 90 min in ex pretermine, a rischio di apnea postoperatoria.

Peculiarità dell'età pediatrica: 1) livelli del midollo e del sacco durale, rispetto al piano vertebrale, 2) quantità di LCS (4ml/kg rispetto ai 2 ml/kg dell'adulto) → dosaggio di AL 3-5 volte maggiore, 3) rapporto lunghezza midollo/peso= 20cm/3 kg nel neonato, rispetto a 65 cm/70Kg

Pertanto: 1) approccio lombare basso. 2) Dosaggio: 0,5-0,3 mg/kg (o, 1-0,06 ml/kg bupivacaina iperbarica 0,5%)

Materiale → Aghi: lunghezza 3cm (neonato e lattante), 5cm (fino a 10anni), 10 cm (>10 anni). Diametro: 24/25 gauge, punta di Quincke, siringhe da 1 ml

Tecnica: 1) posizione del bambino, 2) tecnica di puntura, 3) velocità di iniezione: >20 sec, senza barbotage, 4) posizionamento dopo iniezione.

Complicanze: depressione respiratoria (estensione cefalica), cefalea, lateralizzazione del blocco, lesione midollare, aracnoidite chimica (disinfettante, eccipienti farmacologici) o batterica.

Ottima stabilità emodinamica