

Smertefysiologi

Randi Dovland Andersen,
Barne- og ungdomsklinikken, Sykehuset Telemark HF

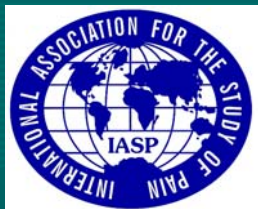
Innhold

- Hva smerte er
- Smertetyper
- Smerteledningssystemets anatomi og funksjon på ulike nivåer
 - Perifert vev
 - Ryggmargsnivå
 - I hjernen
- Hvordan smertetype og varighet samt barnets alder og modenhet påvirker smerteledningssystemets anatomi og funksjon

SMERTE

“en subjektiv sensorisk eller følelsesmessig opplevelse assosiert med virkelig eller potensiell vevsskade eller beskrevet med begreper for slik skade”

• IASP, 1979.



Smertetyper – ulik inndeling

- Etter varighet
 - akutt – kronisk
- Etter smertetype
 - Nociceptiv
 - Nevrogen
 - Idiopatisk
 - Psykogen
- Etter lokalisasjon:
 - Hud
 - Bevegelsesapparatet
 - Indre organer
 - Overført smerte



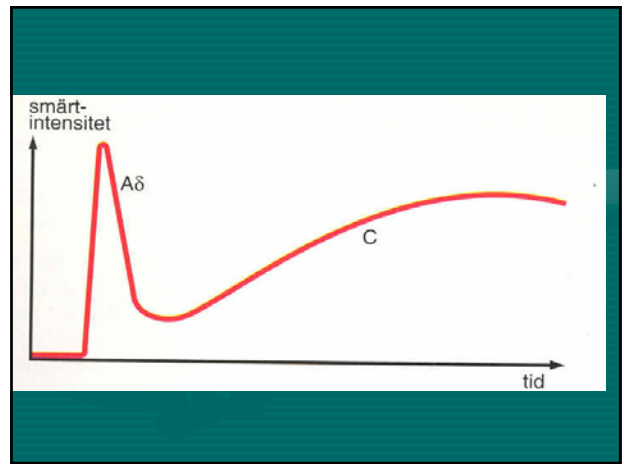
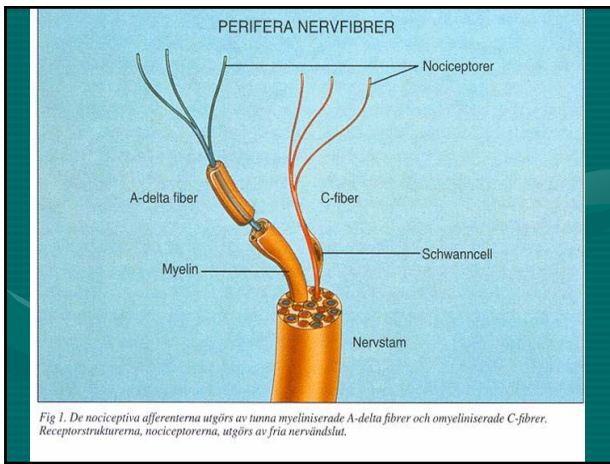
Smerteledningssystemet

1. Nociceptorer i perifere vev
2. Perifere nervefibre
3. Ryggmargens bakhorn
4. Forbindelser i hjernestammen
5. Thalamus og hjernebarken



Fra Olsson/ Jylli (2001) Smärta hos barn och ungdomar

Fra reseptor til ryggmarg



intact nerve

sectioned nerve

new born nerve section

reorganisation of central terminals

intact nerve

dead nerve

- Surface nerve damage at birth can kill spinal nerve cells. Nearby surviving nerve cells then sprout to make new connections which can make the child hypersensitive to touch long after the wound has healed.

Fitzgerald M. The birth of pain. *MRC News* (London) Summer 1998:20-23.

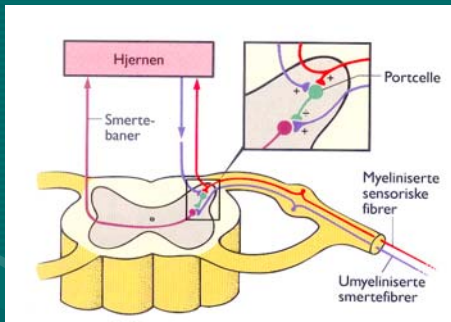
FIG. 2.6. Hyperinnervation of mouse skin after neonatal skin wounding (top) compared with normal contralateral side (bottom). Sections of postnatal day 6 mouse dorsal foot skin with nerve endings immunostained with PGP 9.5.

Fitzgerald & Howard: The Neurobiologic Basis of Pediatric Pain. In: Schechter, Berde & Yaster (ed) 2003. Pain in infancy, children and adolescents.

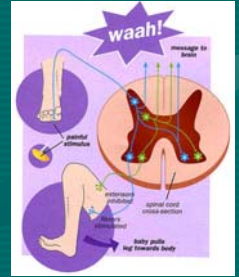
Perifert vev

- Nociceptorer (smertereseptorer)
 - A-delta-fibre og C-fibre
 - Reagerer på varme, mekaniske, kjemiske eller polymodale stimuli
- Perifere nervefibre
- Vevsskade
 - Inflammasjon
 - Frigjøring av smertefremmende (algogene) substanser
 - Sensibilisering
 - Hyperinnervasjon

Fra ryggmargens bakhorn til thalamus



- A pain in the foot sends messages to the spinal cord which are relayed to stimulate the flexor muscles which pull the limb toward the body and to inhibit the extensor muscles which take the limb away. Result: a reflex action to pull away from the cause of pain. The reflex message is projected to the brain where it can be measured to indicate the level of pain response.



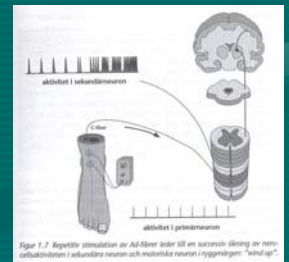
Fitzgerald M. The birth of pain. *MRC News* (London) Summer 1998:20-23.

Ryggmargens bakhorn

- Koblingsstasjon
 - Summering og integrering av innkommende signaler
- Både kutane nerver og nerver fra dype strukturer
- AMPA og NMDA-reseptorer
- Signalmolekyler – glutamat og substans P
- Tilbaketrekningsrefleks via forhornsceller
- Vevsskade
 - Endret smerteopplevelse (hypersensitivitet)
 - Hyperalgesi
 - Allodyni

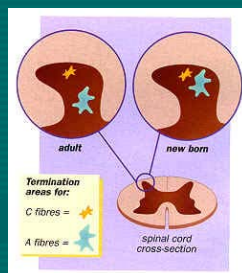
Wind up

- WIND UP = sentralt betinget økning i antallet smertesignaler og med det økt smerteintensitet. Sees ved vevsskade og som en del av den fysiologiske utviklingen hos premature



Fra Olsson/ Jylli (2001) Smårta hos barn og ungdomar

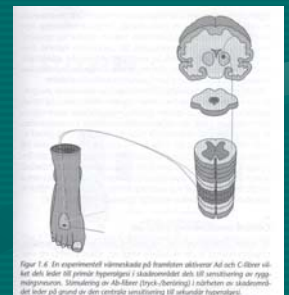
- pain and harmless touch sensations arrive at quite different areas of the spinal cord in adults. In newborns, fibres carrying touch messages (A fibres) terminate close to the pain-carrying C fibres which can cause infants difficulty in distinguishing pain from harmless touch.



Fitzgerald M. The birth of pain. *MRC News* (London) Summer 1998:20-23.

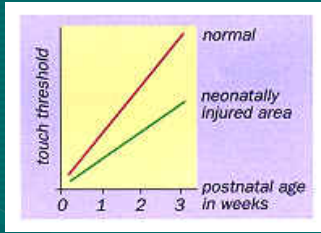
Sekundær hyperalgesi

- Økt smertefølsomhet i normalt vev omkring et skadeområde.
- Ikke-smertefull berøring oppfattes som smerte



Fra Olsson/ Jylli (2001) Smårta hos barn og ungdomar

- For weeks after injury at birth damaged skin can stay more touch sensitive than uninjured skin.



Fitzgerald M. The birth of pain. *MRC News* (London) Summer 1998:20-23.

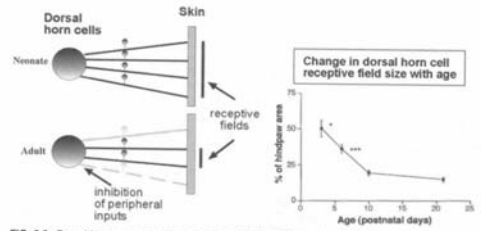


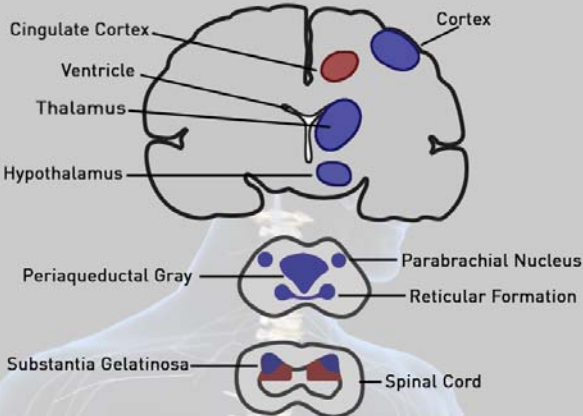
FIG. 2.2. Dorsal horn sensory neuron receptive fields are larger in young rat pups. This increases the chance of activation of these cells by peripheral stimulation and thus increases central nervous system excitability.

Fitzgerald & Howard: The Neurobiologic Basis of Pediatric Pain. In: Schechter, Berde & Yaster (ed) 2003. Pain in infants, children and adolescents.

Ryggmargens bakhorn II

- Konsekvenser av prematuritet
 - Mer eksitabile nerveceller
 - Større reseptive felt
 - Smertereflekser også ved ikke-smertefulle stimuli
 - Langvarig allodyni etter vevsskade

Fra thalamus til cortex



Hjernen

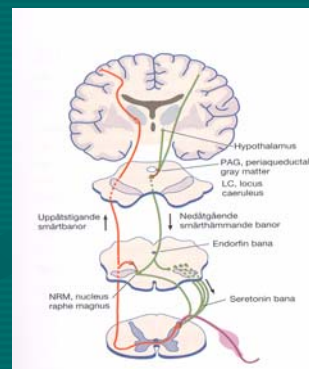
- Thalamus
 - koordinerende senter
- Limbiske system
 - emosjonell smerteopplevelse. Tidligere opplevelser
- Retikulærsubstansen
 - Våkenhet, integrere smerteopplevelsen
- Cortex
 - Lokalisasjon og intensitet
 - Avvergeraksjoner (motorisk cortex)
 - Integrering av bevisst og affektiv smerteopplevelse (fremre cortex)

Hjernen II

- Komplekst nettverk
 - Forbundet, kommuniserer og kan dels erstatte hverandre
 - Avhengig av normale sensoriske opplevelser
 - Konsekvenser av unormal påvirkning i sårbare utviklingsperioder

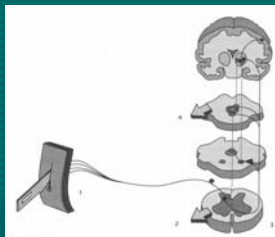
Smertemodulerende mekanismer

- Nedadstigende baner
 - Smerteforsterkende mekanismer
 - Smertehemmende mekanismer
- Endogene opioider
- Port-kontroll



Vevsskade

1. Inflamasjon
2. Motorisk svar
3. Sensibilisering i ryggmargen
4. Neuroendokrint stressvar



Fra Olsson/ Jylli (2001) Smärta hos barn och ungdomar

Fysiologiske endringer ved kronisk smerte

- Smerte genereres av aktivitet i spinalkanalen og hjernen
- Endringer i perifere og sentral smertebaner
- Lavere smerteterskel
- Sprouting og endret somatotropisk organisering ved nerveskader

Nevrofysiologiske forskjeller på barn og voksne

- Lavere smerteterskler
- Stimulering gir kraftigere signaler over lengre tid
- Økt tetthet av aktive reseptorer
- Større reseptorfelt med overlapping
- Fungerende smerteledningssystem før det smertehemmende systemet er tilstrekkelig utviklet
- Vedvarende sprouting etter hudskader

Referanser

- Olsson GL, Jylli L. (2001) Smärta hos barn och ungdomar. www.studentlitteratur.se
- Anand KJS, Stevens BJ, McGrath PJ, Ed. (2000) Pain in Neonates. 2. Revised and Enlarged Edition
- Seechter, Berde, Yaster, Ed. (2003) Pain in Infants, children and adolescents. 2.ed., www.lww.com
- Fitzgerald M. The birth of pain. *MRC News* (London) Summer 1998:20-23
- Dreves AM. Smertefysiologi. *Ugeskr læger* 2006
- Mitchell A, Boss BJ. Adverse effects of pain on the nervous system og newborns and young children: A review of the literature. *Journal of Neuroscience Nursing*, Oktober 2002; vol 34, no 5.