

Smertefysiologi

Erlend Johan Skraastad

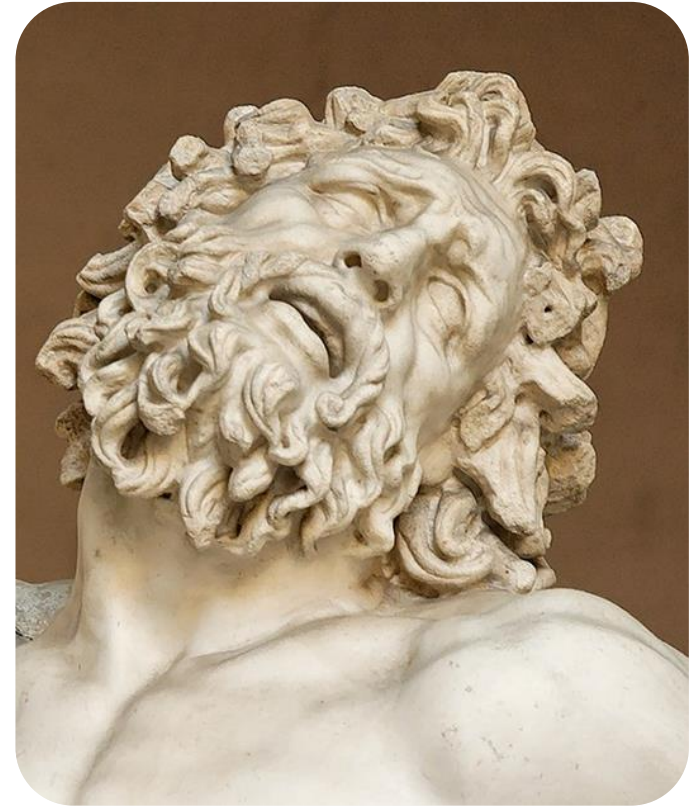
Overlege ph.d, førsteamanuensis
Anestesi
St.Olavs hospital og NTNU

2.september 2024



Plan

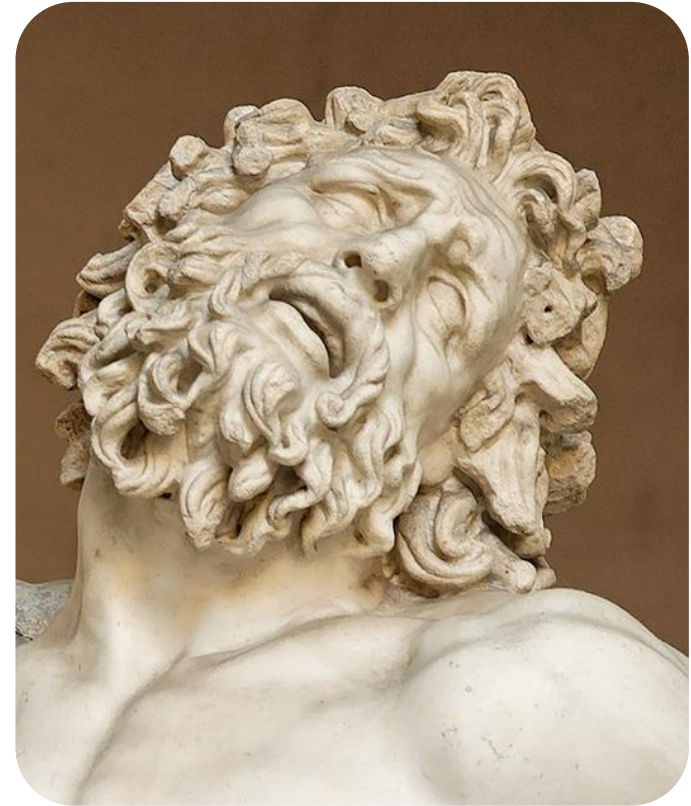
- Anatomi
- Fysiologi
- Teorier



Gruppo del Laocoonte
(The Vatican Museums - Ank Kumar, Infosys Limited,
CC-BY-4.0)

Smerte

-er en opplevelse og et symptom (...og en sykdom)
- ...er subjektiv og personlig

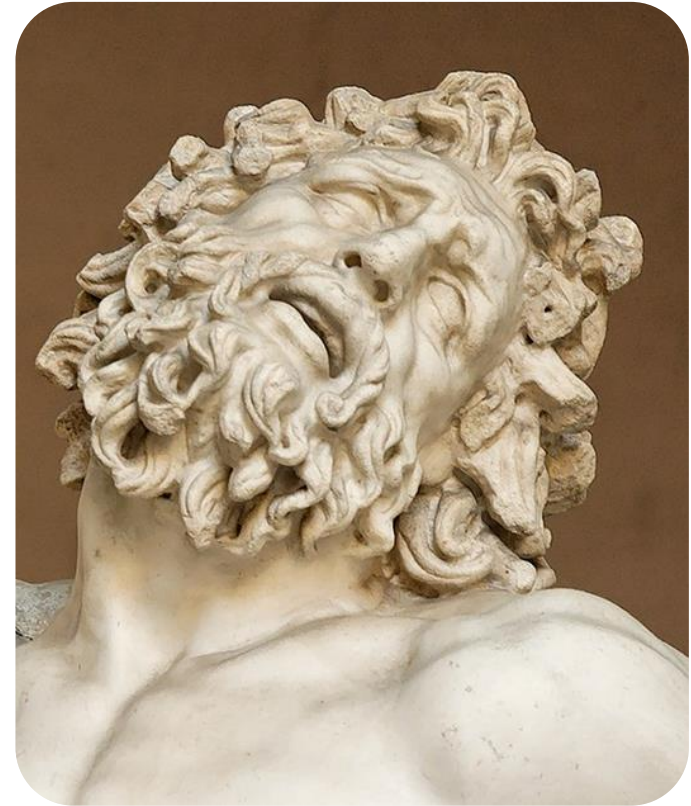


Gruppo del Laocoonte
(The Vatican Museums - Ank Kumar, Infosys Limited, CC-BY-4.0)

Smerte

Smerte er det pasienten sier det er, og eksisterer når pasienten sier at det eksisterer

McCaffery, 2003



Gruppo del Laocoonte
(The Vatican Museums - Ank Kumar, Infosys Limited, CC-BY-4.0)

SCIENCE VS.
EVERYTHING
ELSE

ANSWERS
SIMPLE
BUT WRONG
COMPLEX
BUT RIGHT

DIST. BY UNIVERSAL UCLICK

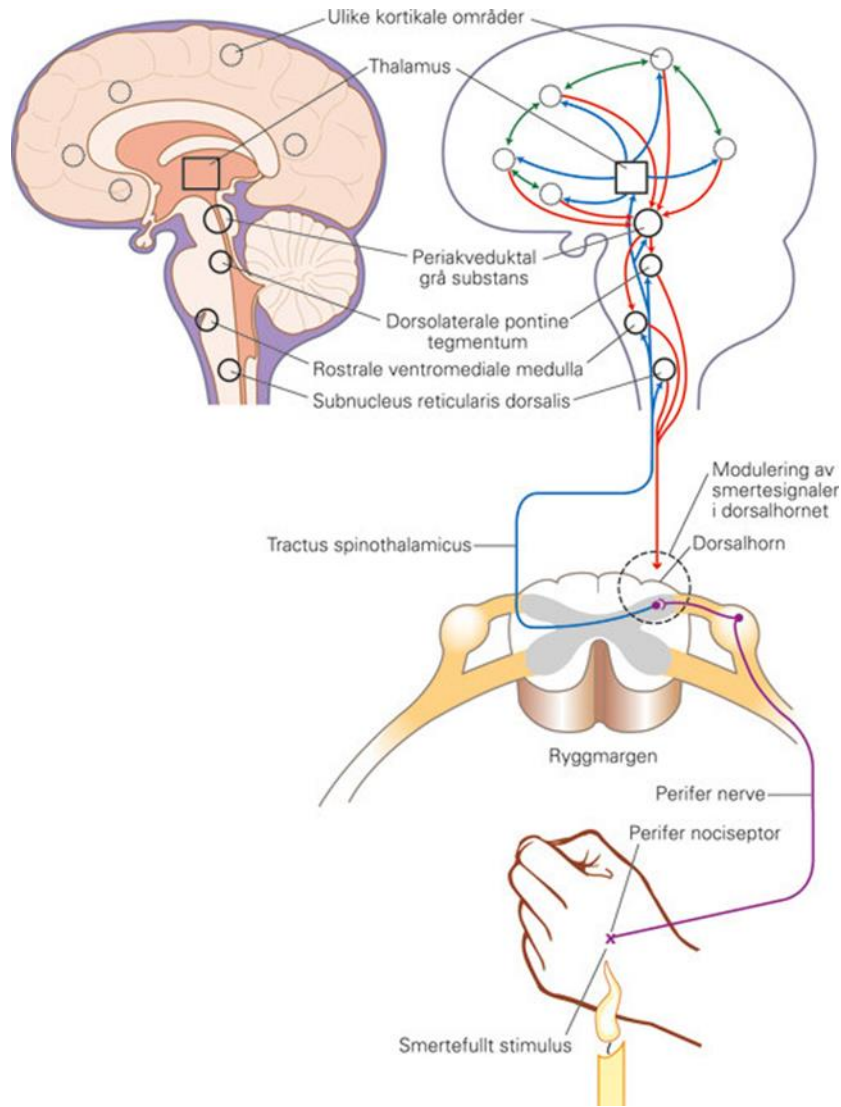
W 1-20
© 2016 WILEY INK, INC.

GO COMICS.COM / NON SEQUITUR

WILEY INK@EARTHLINK.NET

Definisjoner

- Smerte: En ubehagelig sensorisk og emosjonell opplevelse assosiert med aktuell eller potensiell vevsskade, eller beskrevet som slik skade. (IASP)
- Nociseptorer: En reseptor som aktiveres av stimuli som gir vevsødeleggelse, eller vil gi vevsødeleggelse hvis stimuli fortsetter (Sherrington)

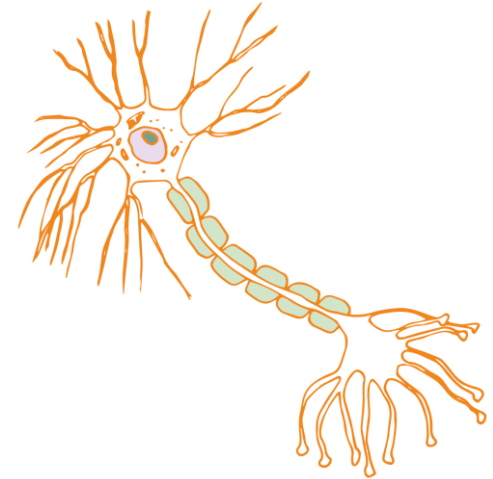


Smertefysiologi

- Impuls
- Transduksjon
- Transmisjon
- Modulasjon
- Persepsjon

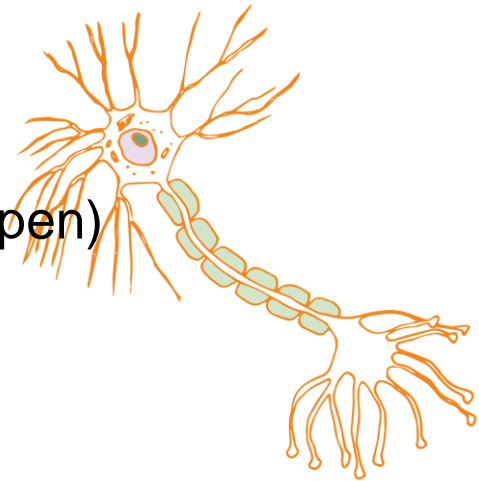
Potensielt smertefulle stimuli

- Varme
- Trykk
- Skjæring
- Kulde
- Ischemi



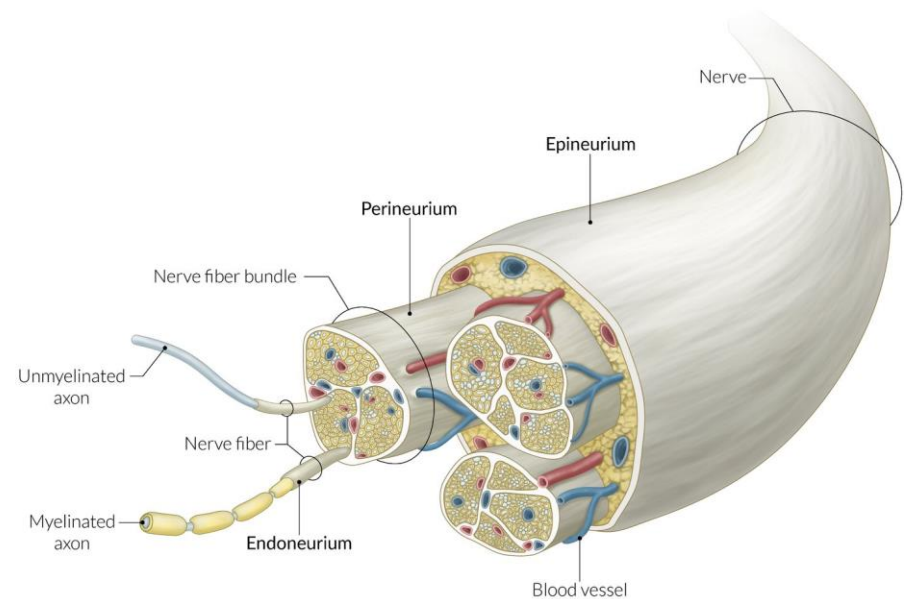
Smertereseptorer

- Høy-terskel mekanoreseptorer
 - Klyping, skjæring, strekk
- Polymodale nociseptorer (den dominerende typen)
 - Mekaniske stimuli
 - Temperatur
 - Inflammasjon / kjemiske faktorer
- Tause nociseptorer
 - Inflammasjon



Typer nociceptive nervefibre

- A δ -fibre
 - Aktiveres forholdsvis fort
 - Gir en skarp og stikkende smerteopplevelse
 - Presis lokalisering av smerten
- C-fibre
 - Aktiveres langsommere
 - Gir en mer vedvarende smerte
 - Mindre presist lokalisert

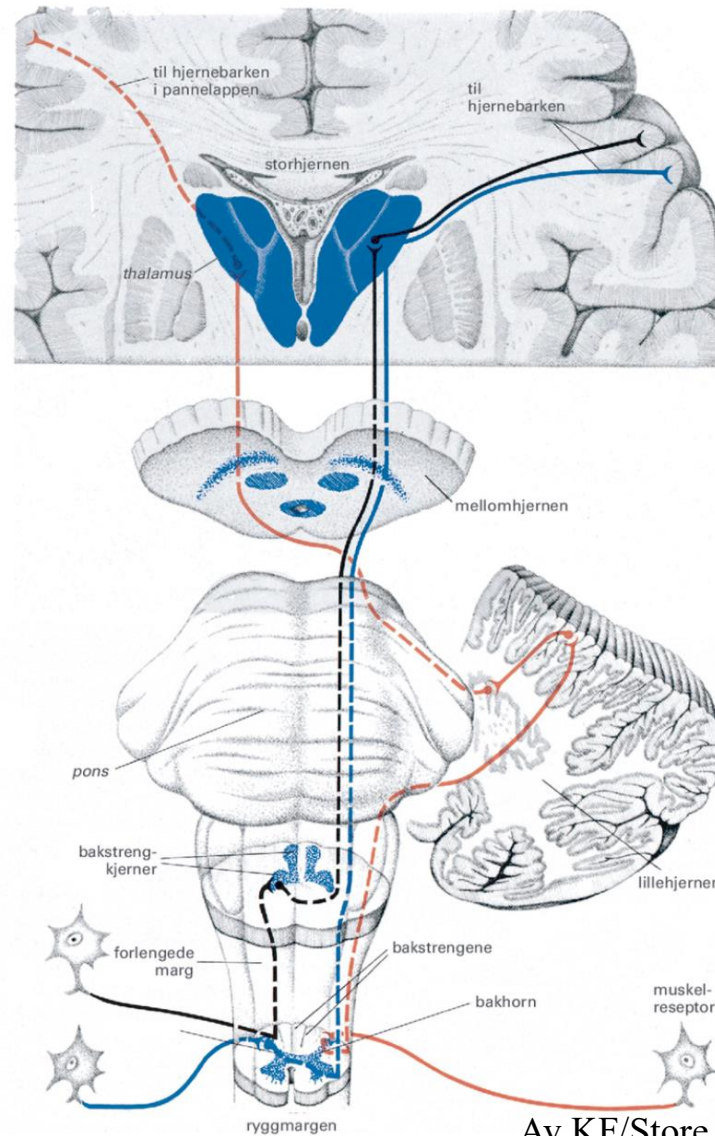


Anatomi

Tractus spinothalamicus –
blått

Bakstrengs/lemniscus
medialis – **svart**

Tractus spinocerebellaris -
rødt



Av KF/Store medisinske leksikon



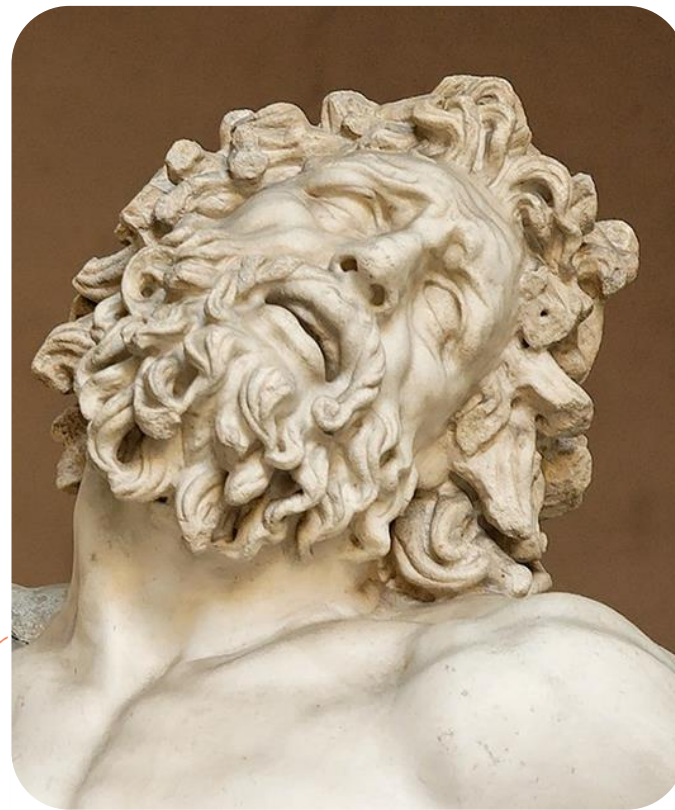
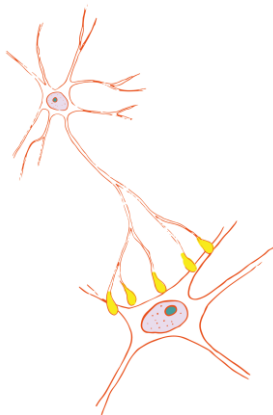
Smerte \neq nocisepsjon

Smerte er livreddende



Når smerte ikke går over

- Nervecellene som sender signal om smerte blir mer effektive
- De områdene i hjernen som behandler smerte får flere koblinger og blir mer robust
- Det blir vanskeligere å dempe smerteimpulser



Gruppo del Laocoonte
(The Vatican Museums - Ank Kumar, Infosys Limited, CC-BY-4.0)

Smerte læres

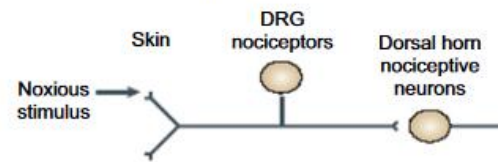
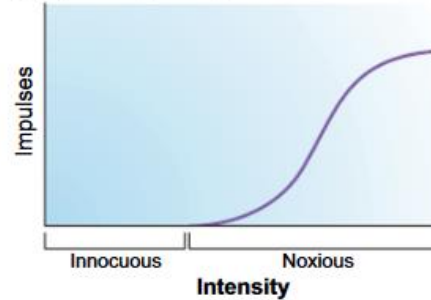


Legge til rette for stien...

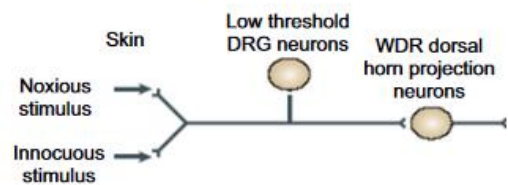
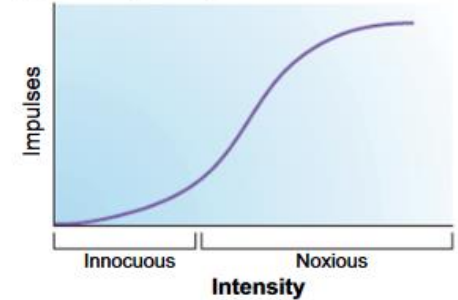


Theories of pain: from specificity to gate control
Massieh Moayedi and Karen D. Davis
Journal of Neurophysiology 2013
109:1, 5-12

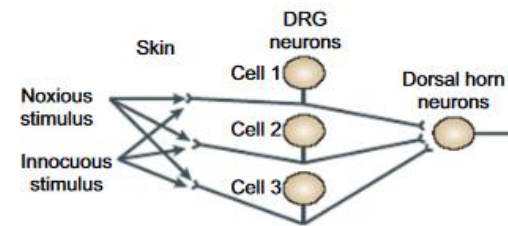
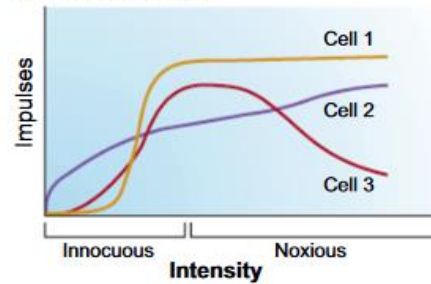
A Specificity theory



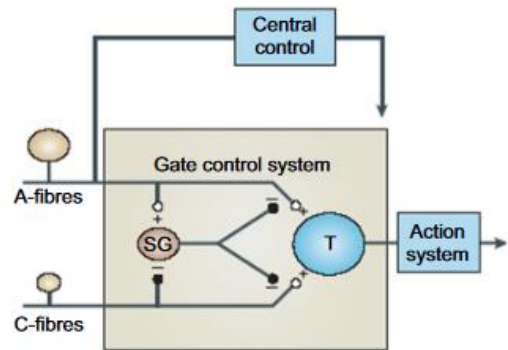
B Intensity theory



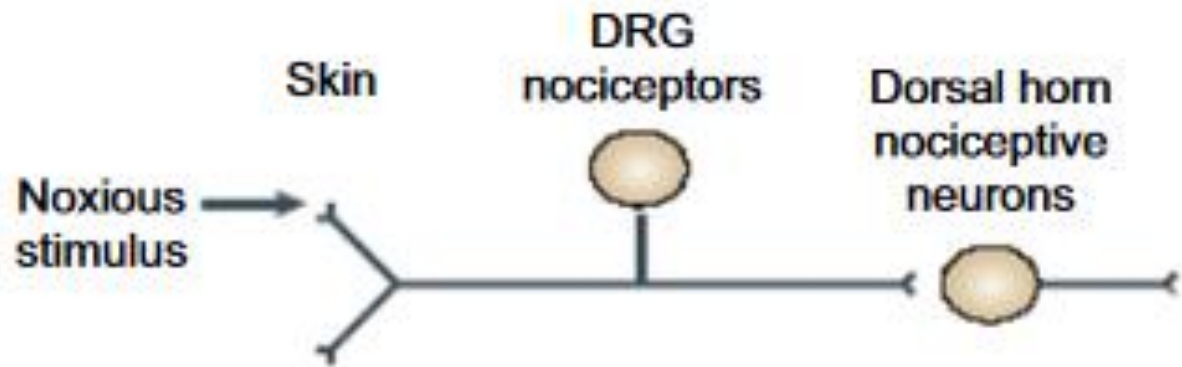
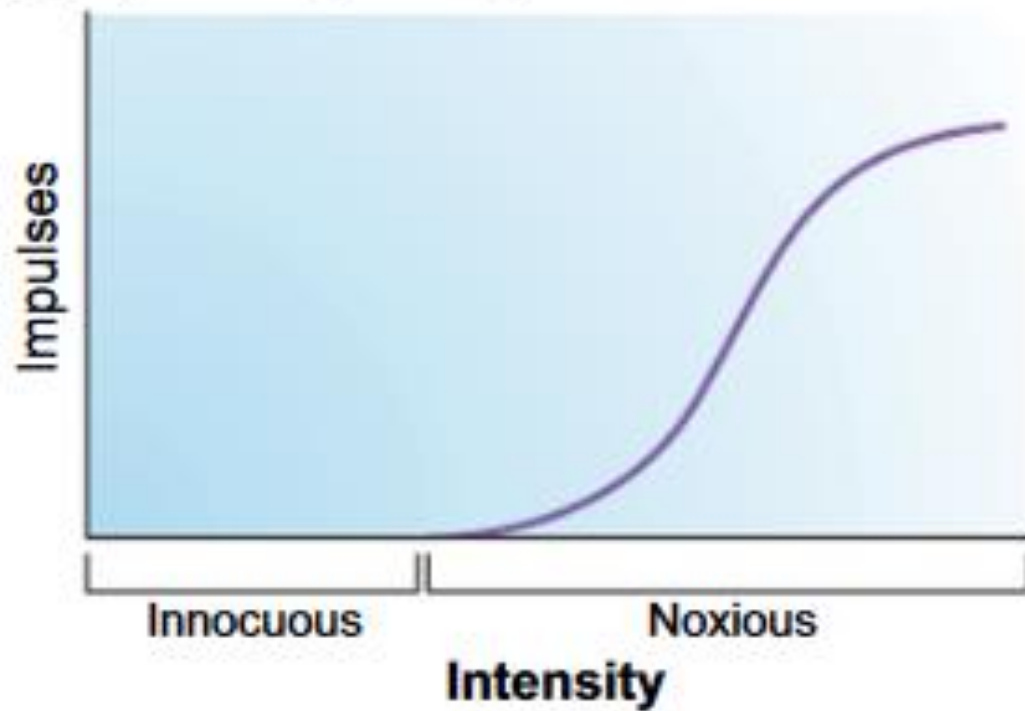
C Pattern theory



D Gate control theory



A Specificity theory



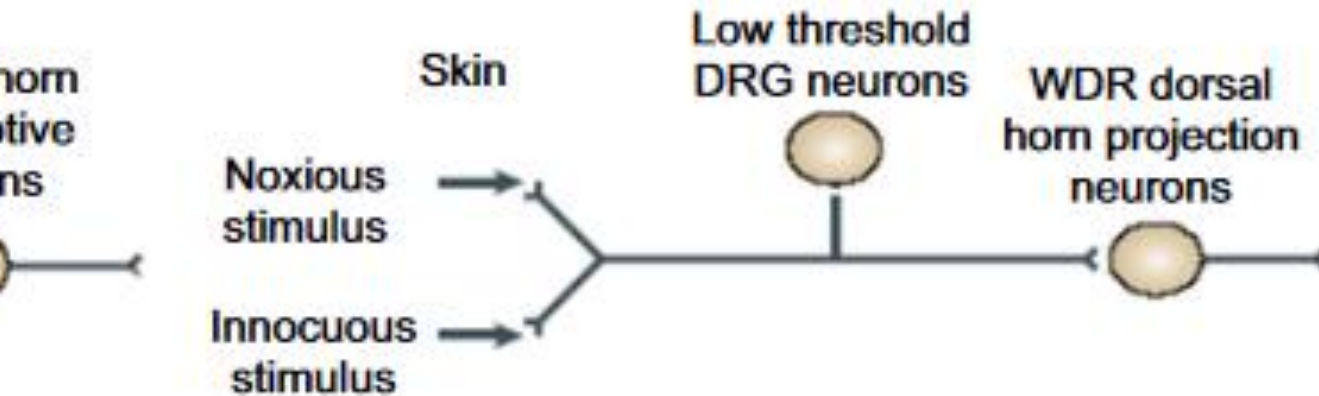
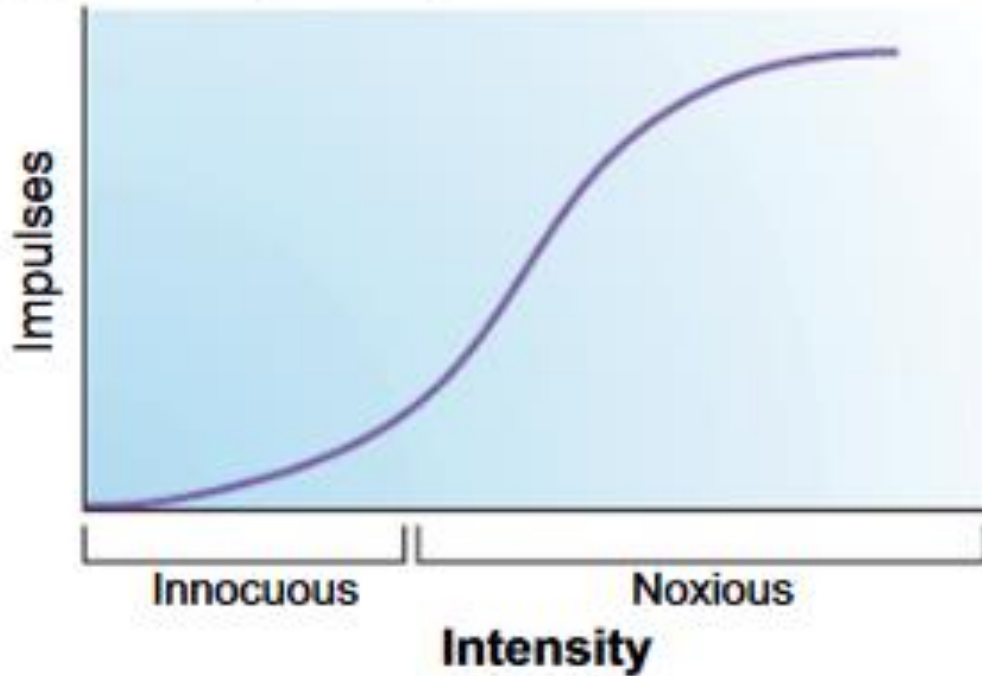
B

Impulses

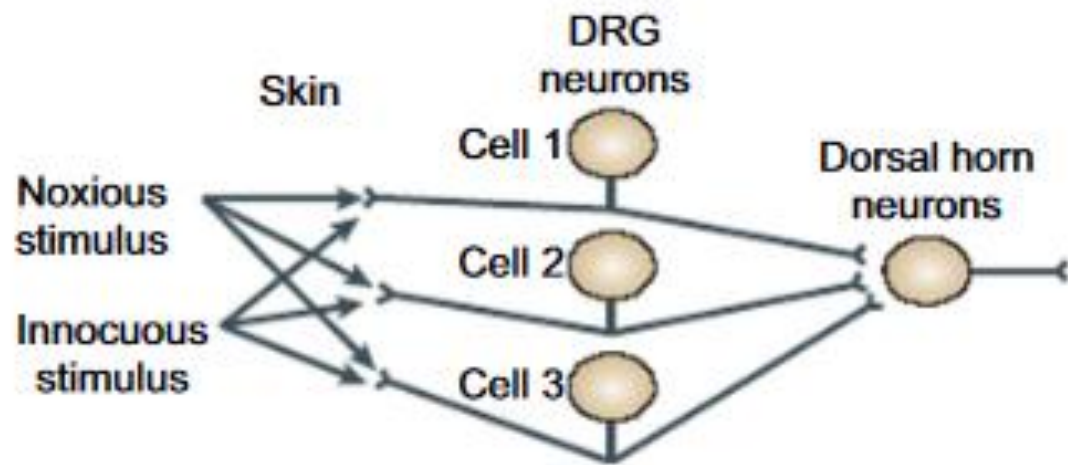
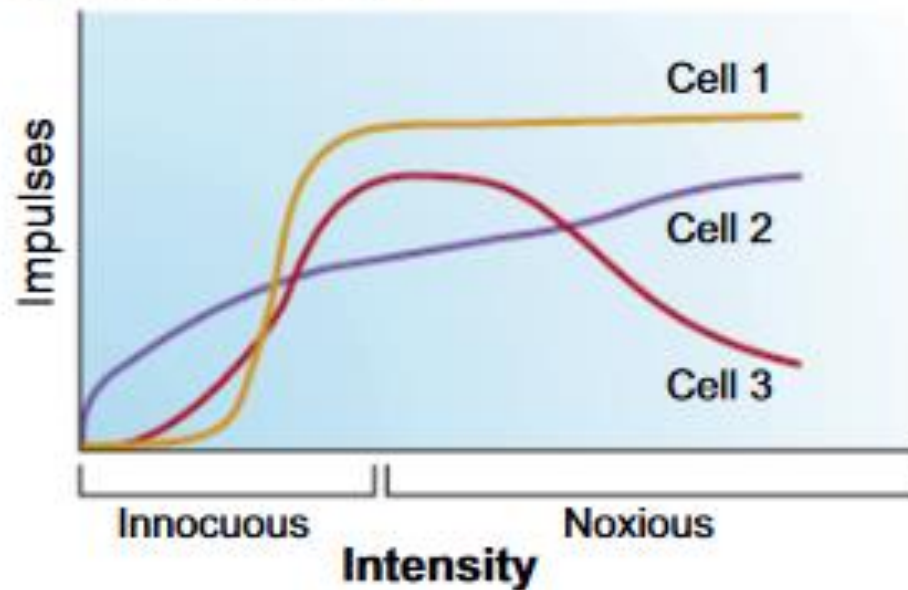
Nox
stim

Innoc
stim

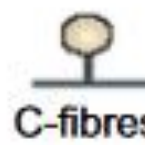
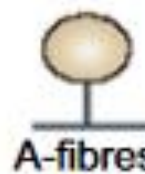
B Intensity theory



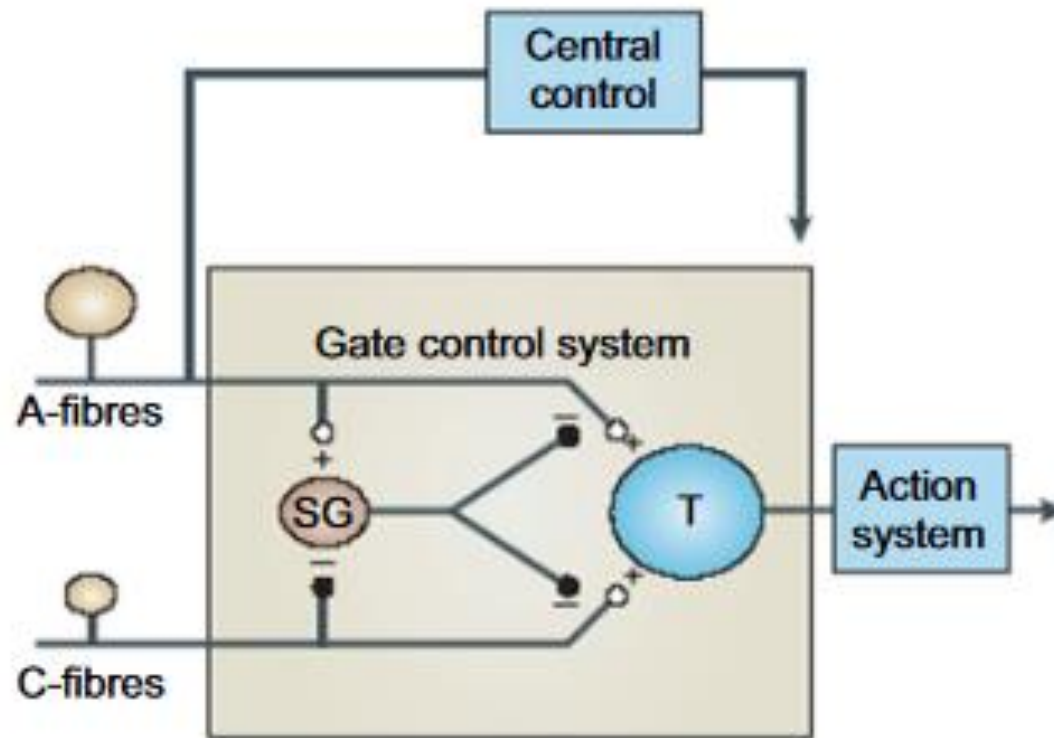
C Pattern theory



D Ga



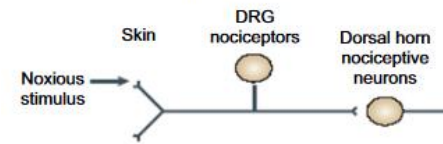
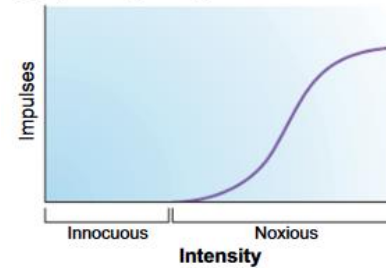
D Gate control theory



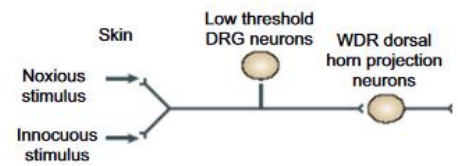
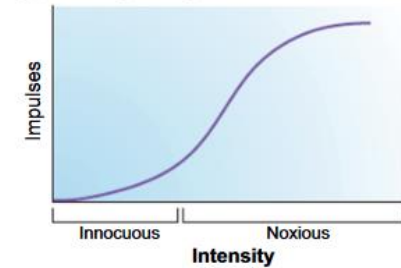
sal horn
urons

Dette er teorier – med styrker og svakheter

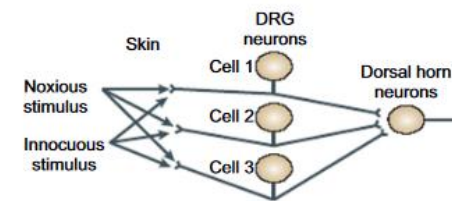
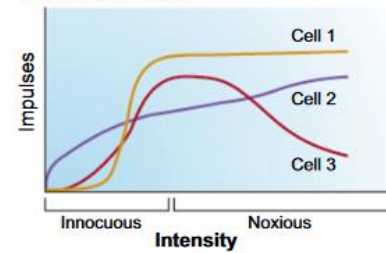
A Specificity theory



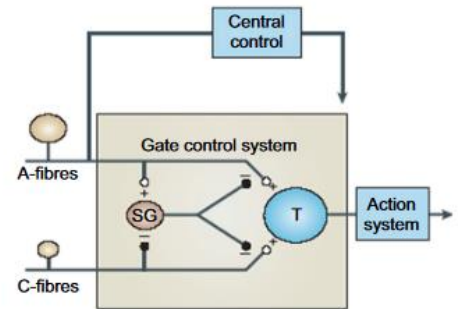
B Intensity theory



C Pattern theory



D Gate control theory



Mest berømte artikkel om smerte

19 November 1965, Volume 150, Number 3699

SCIENCE

Pain Mechanisms: A New Theory

A gate control system modulates sensory input from the skin before it evokes pain perception and response.

Ronald Melzack and Patrick D. Wall

The nature of pain has been the subject of bitter controversy since the turn of the century (1). There are currently two opposing theories of

specialization and an implicit psychological assumption (8, 9). Consider the proposition that the skin contains "pain receptors." To say that a receptor re-

after amputation of a limb), and the peripheral neuralgias (which may occur after peripheral nerve infections or degenerative diseases) provide a dramatic refutation of the concept of a fixed, direct-line nervous system. Four features of these syndromes plague patient, physician, and theorist (8, 10).

1) Surgical lesions of the peripheral and central nervous system have been singularly unsuccessful in abolishing these pains permanently, although the lesions have been made at almost every level (Fig. 2). Even after such operations, pain can often still be elicited by stimulation below the level of section and may be more severe than before the operation (8, 10).

2) Gentle touch, vibration, and other nonnoxious stimuli (8, 10) can trigger excruciating pain and some

Moderne teorier om smerte

GL Moseley 2007

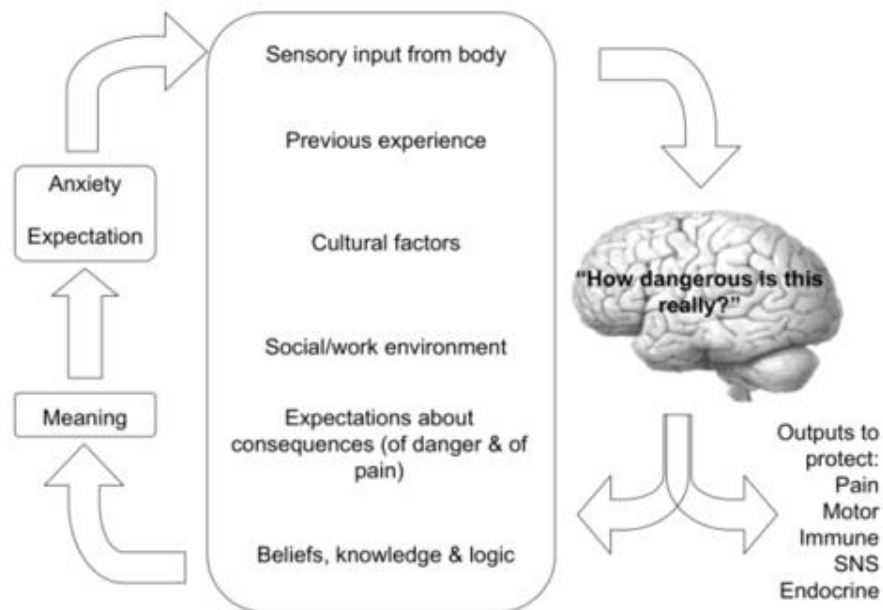
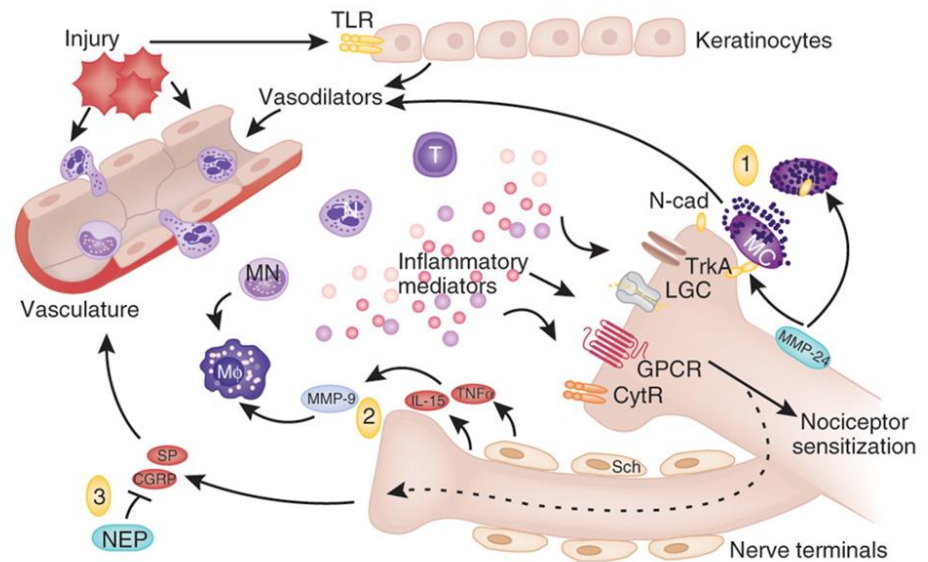


Fig. 1. Many inputs affect the implicit perception of threat to body tissues, labelled here as 'How dangerous is this really?' Those inputs have wider meaning effects, which in turn seems to affect anxiety, attention and expectation. The implicit perception of threat to body tissues determines pain and in turn influences other inputs.

Inflammasjon og hyperalgesi

- Vevsskade
- Inflammatorisk «suppe»
 - Bestanddeler fra ødelagte celler
 - Produkter fra hvite blodceller
- Gjør multimodale nosiseptorer mer følsomme
- Aktiverer stille nosiseptorer



Sensitisering - perifert

- Hyperalgesi (unormalt sterk smerteopplevelse)
- Allodynii (stimuli som til vanlig ikke gir smerte, gir smerte)

Perifere mekanismer

- Inflammasjon
- Oppregulering av Na-kanaler

Sensitisering - sentralt

- NMDA-reseptorer
- Substans P
- Microglia og astrocytter (inflammasjon)
- Omkobling: sensoriske A β kobles på sekundære nociseptorer

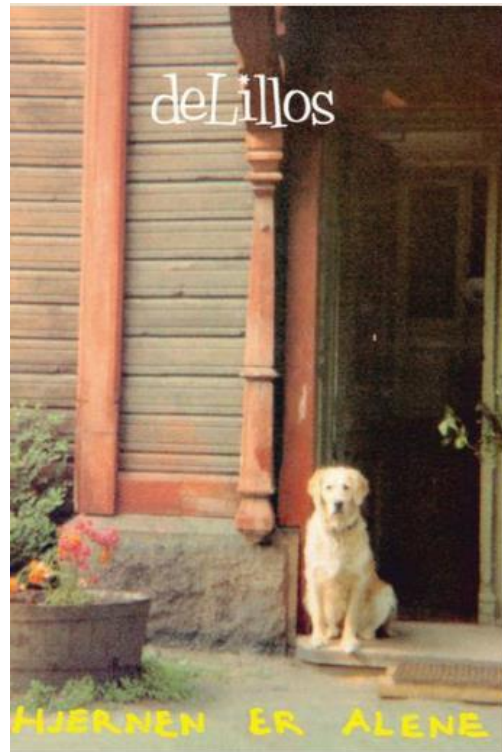
- Endringer i grå substans

Hva skjer i hjernen?

- All type smerte skapes i hjernen
- Hjernens har ikke ett eget smertesenter. De områdene har også andre oppgaver
- Derfor påvirker smerte også andre oppgaver og funksjoner, og motsatt.



Hjernen er alene



<https://www.simplylogical.studio/2022/01/optical-illusion-that-makes-stationary.html>

Hva skjer i hjernen?

Kroppen sender signaler om **sansning**, deriblant smerte (trykk, temperatur osv)

Når hjernen fanger opp smerte aktiveres også **følelser**. Ofte frykt, sinne og tristhet

Smerte og følelser henger også sammen med **tanker**. Tankene kan være at smertene er uutholdelige, at det ikke går over eller at det er OK



Når hjernen fanger opp signaler om smerte settes det i gang **bevegelse** for å komme seg unna smertene

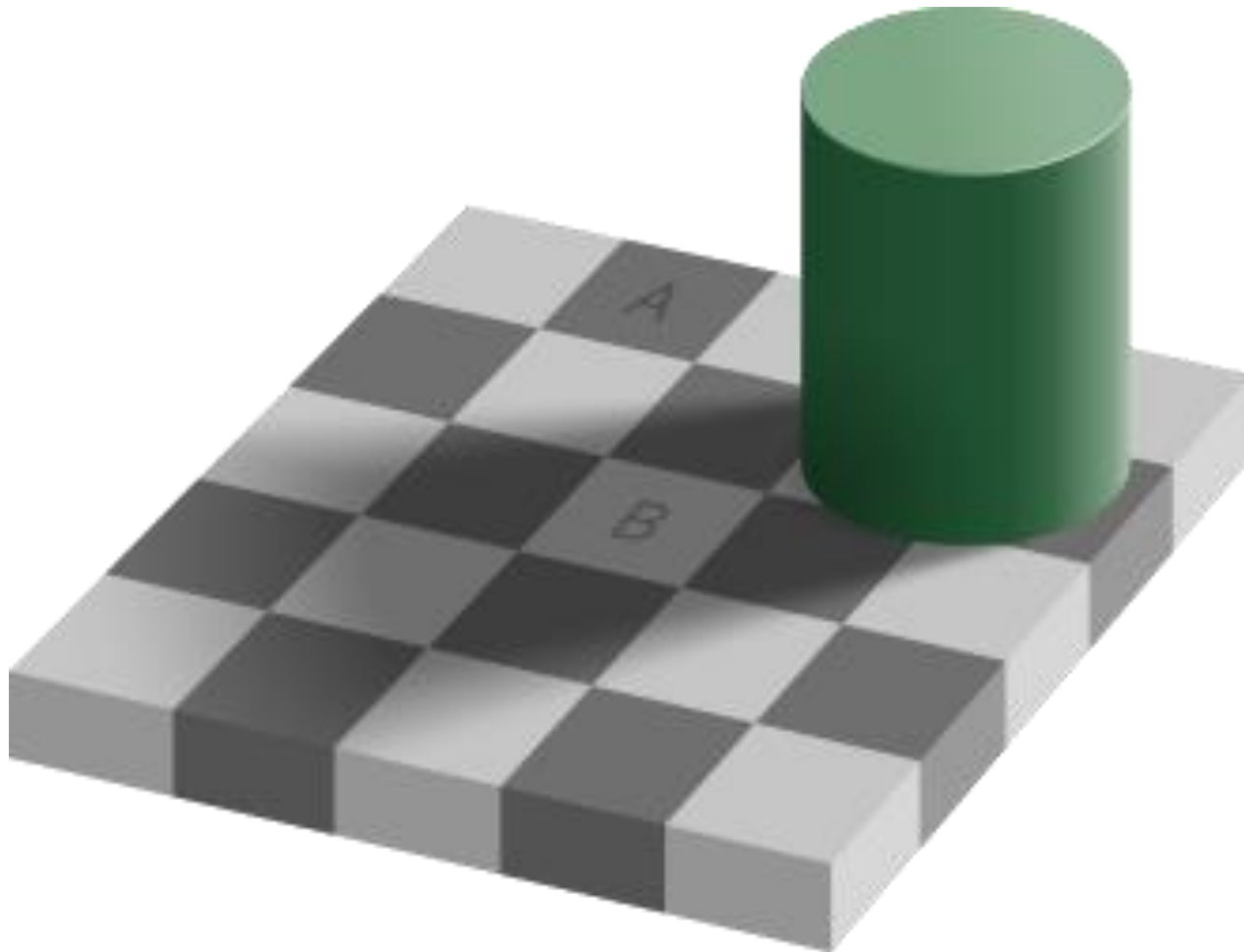
Oppmerksomhet påvirker smerteopplevelse og motsatt

Hukommelse er viktig da hjernen lager koblinger mellom minner og smerte. Dette er nyttig (brent barn skyr ilden). Men kan også skape forventninger som kan dempe eller forsterke smerten

Hva skjer i hjernen?

- Nervecellene og ulike baner
 1. Kroppens nerveceller fanger opp signal
 2. Signalene sendes gjennom ryggmargen
 3. Signalene når hjernen og hjernen begynner å tolke
 4. Hjernen sender signaler tilbake om å flytte på den kroppsdel som gjør vondt
- Mellom 3 og 4 har vi mulighet til å påvirke





By Original: Edward H. Adelson, vectorized by Pbroks13. - Own work, CC BY-SA 4.0,

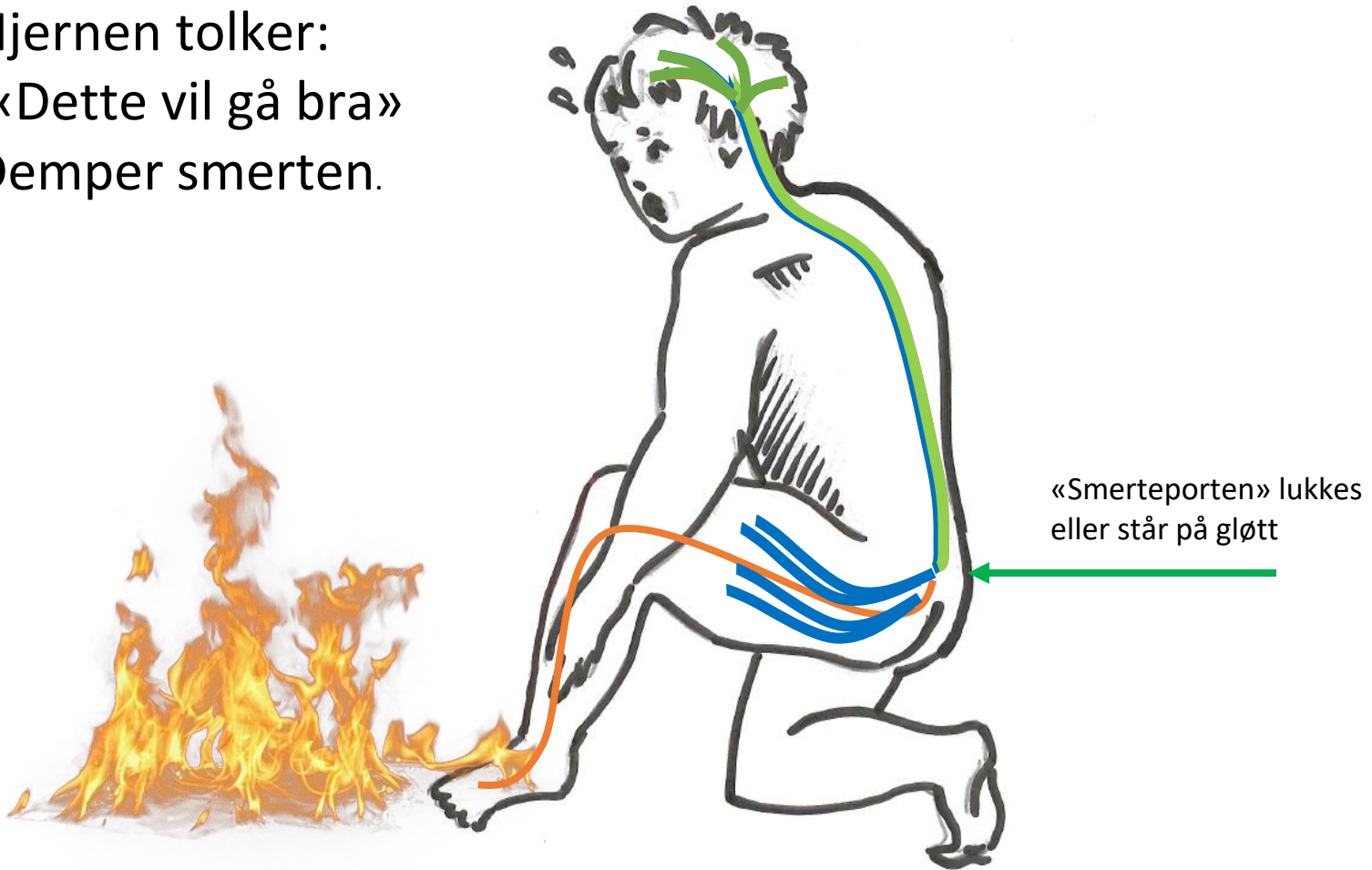
Opplevelse – 3 nivåer

- Persepsjon
 - Erkjenne smerten
- Fortolkning
 - Truende vevsødeleggelse ?
 - Blir det vondere før det blir bedre ?
- Adferd
 - Unngåelse ?
 - «Utfordre smerten» ?

Refleks - beskjed til
muskler:
Trek foten vekk!



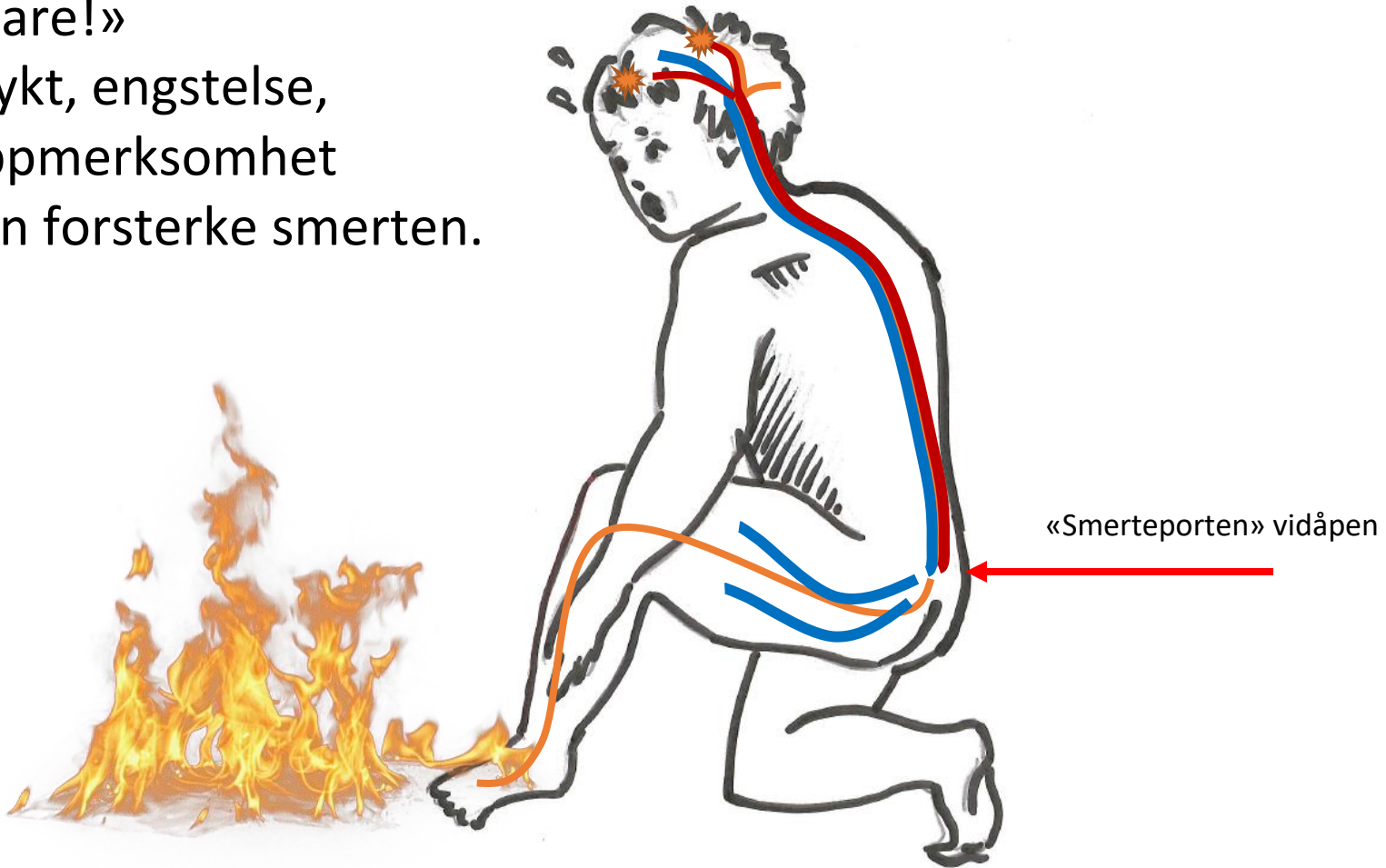
Hjernen tolker:
«Dette vil gå bra»
Demper smerten.



Hjernen tolker:

«Fare!»

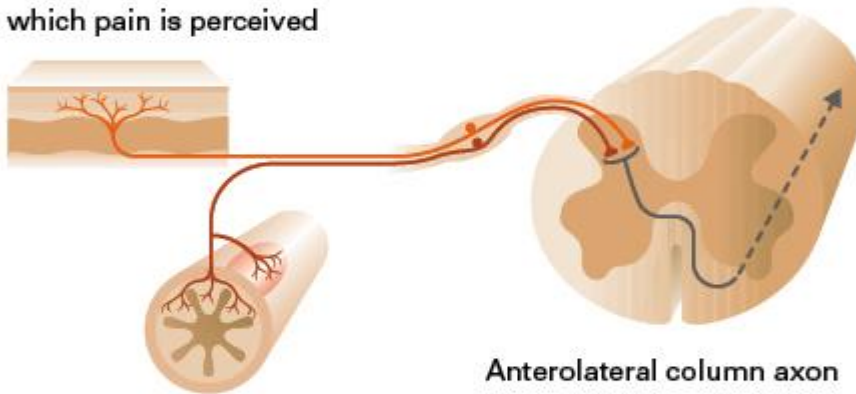
Frykt, engstelse,
oppmerksomhet
kan forsterke smerten.



Viscerosomatisk konvergens

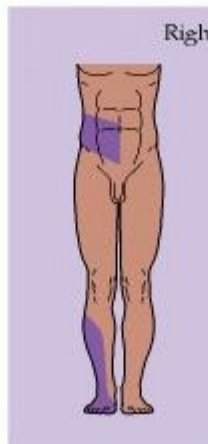
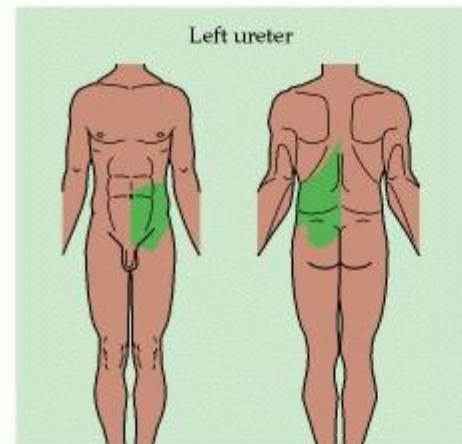
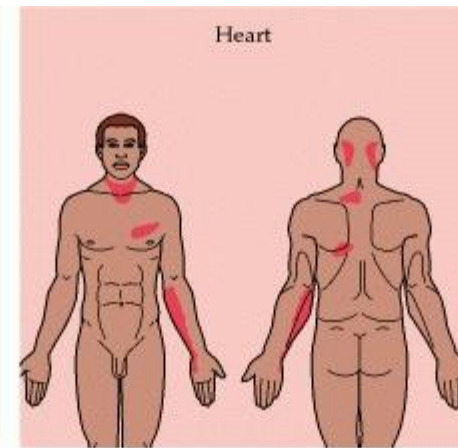
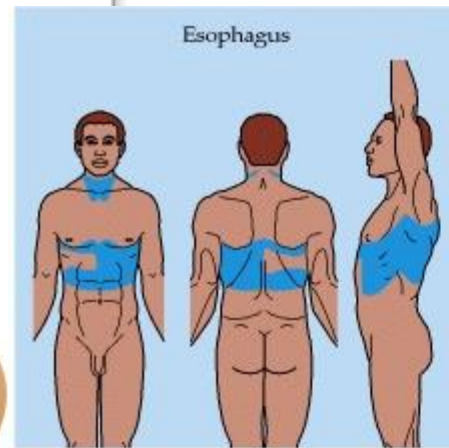
Viscerosomatic convergence ■

Skin in which pain is perceived



Intestine: site of injury

Anterolateral column axon



Sensorisk motorisk påvirkning

- Link mellom nociseptiv aktivitet og muskelkoordinasjon
 - Reorganisering av muskelaktivering ved smerte
 - Inhibisjon av leddnær støttemuskulatur, antigravitasjon
 - Kompensasjon i overflatisk muskulatur
 - Nyttig og beskyttende adaptasjon til smerte
-
- Gunstig for avlastning av skadet område
 - Uhensiktsmessig ved vedvarende smerter?

Dysfunksjonell smerte

- Ikke lenger noen påvisbar nocisepsjon eller inflammasjon
- Ofte har det heller ikke vært noen kjent årsak
- Ikke lenger beskyttende funksjon
- Smerten ofte generalisert og uforutsigbar.

Klassifisering av smerte

Erlend Johan Skraastad

Overlege ph.d, førsteamanuensis

Anestesi

St.Olavs hospital og NTNU

2.september 2024



Klassifisering

- To tema
- ICD
- Smertemekanismer

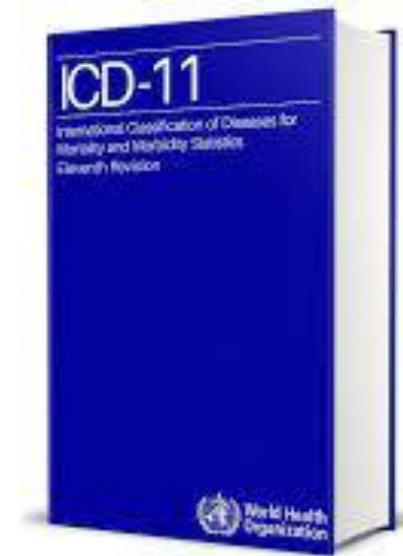
ICD-10

- International Classification of Diseases and related health problems, 10th edition



ICD-11

- Egen seksjon for smerte
 - Diagnose **og sykdom**, ikke bare symptom
- Kronisk primær smerte
 - Dekker alle uspesifikke smerter
- Kronisk sekundær smerte
 - Dekker spesifikke diagnoser



Smerte som sykdom

- Primær smerte er definert som smerte i en eller flere anatomiske regioner som
 1. vedvarer eller gjentar seg i mer enn 3 måneder,
 2. er assosiert med betydelig «emosjonell lidelse», og
 3. har symptomer som "ikke er bedre redegjort for av en annen diagnose".
- IASP/ICD-11

- "Akutt smerte - et varselsignal for å beskytte kroppen mot (ytterligere) skade som svar på skadelig kjemisk, termisk eller mekanisk stress."

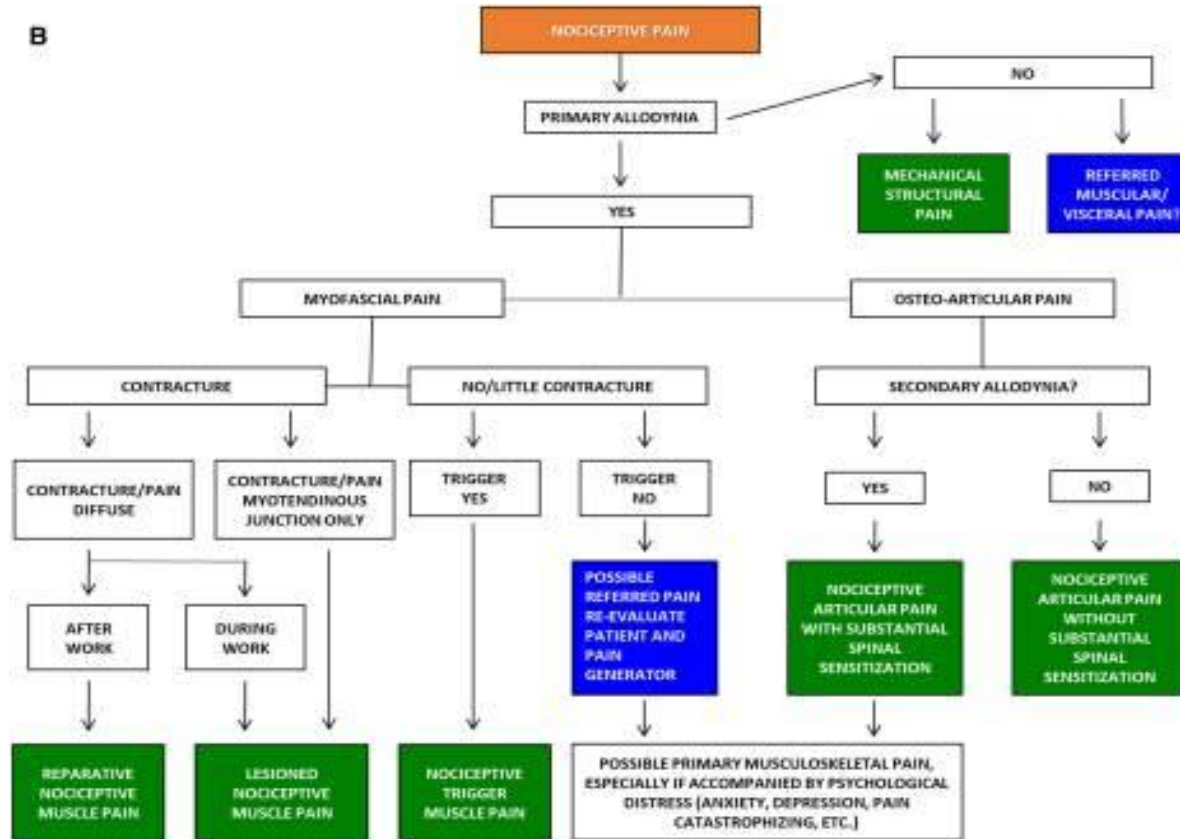
Klassifisering av smertemekanismer

- For diagnostikk
- For behandling
- Fire typer
 - Nociceptive
 - Nevropatisk
 - Nociplastisk
 - Idiopatisk

Nociseptiv smerte

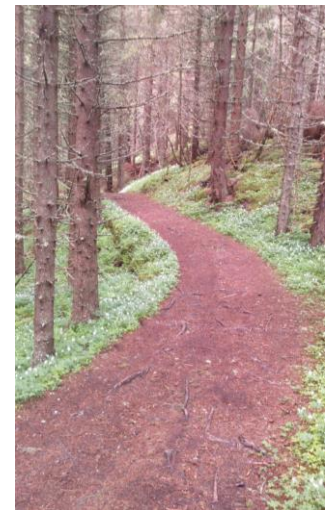
- Smerte som oppstår fra faktisk eller truet skade på ikke-nevralt vev og skyldes aktivering av nociseptorer

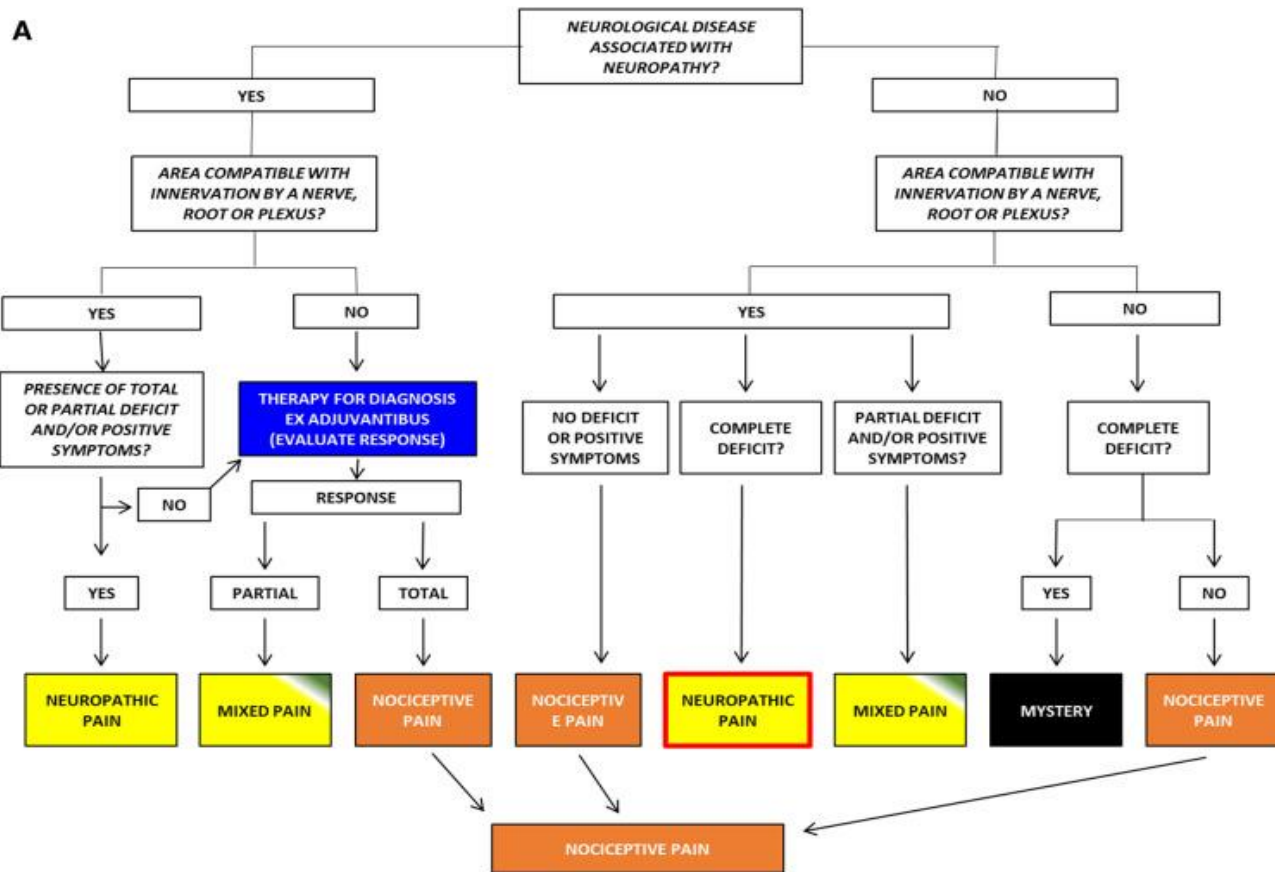
B



Nevropatisk smerte

- Smerte forårsaket av en lesjon eller sykdom i det somatosensoriske nervesystemet.



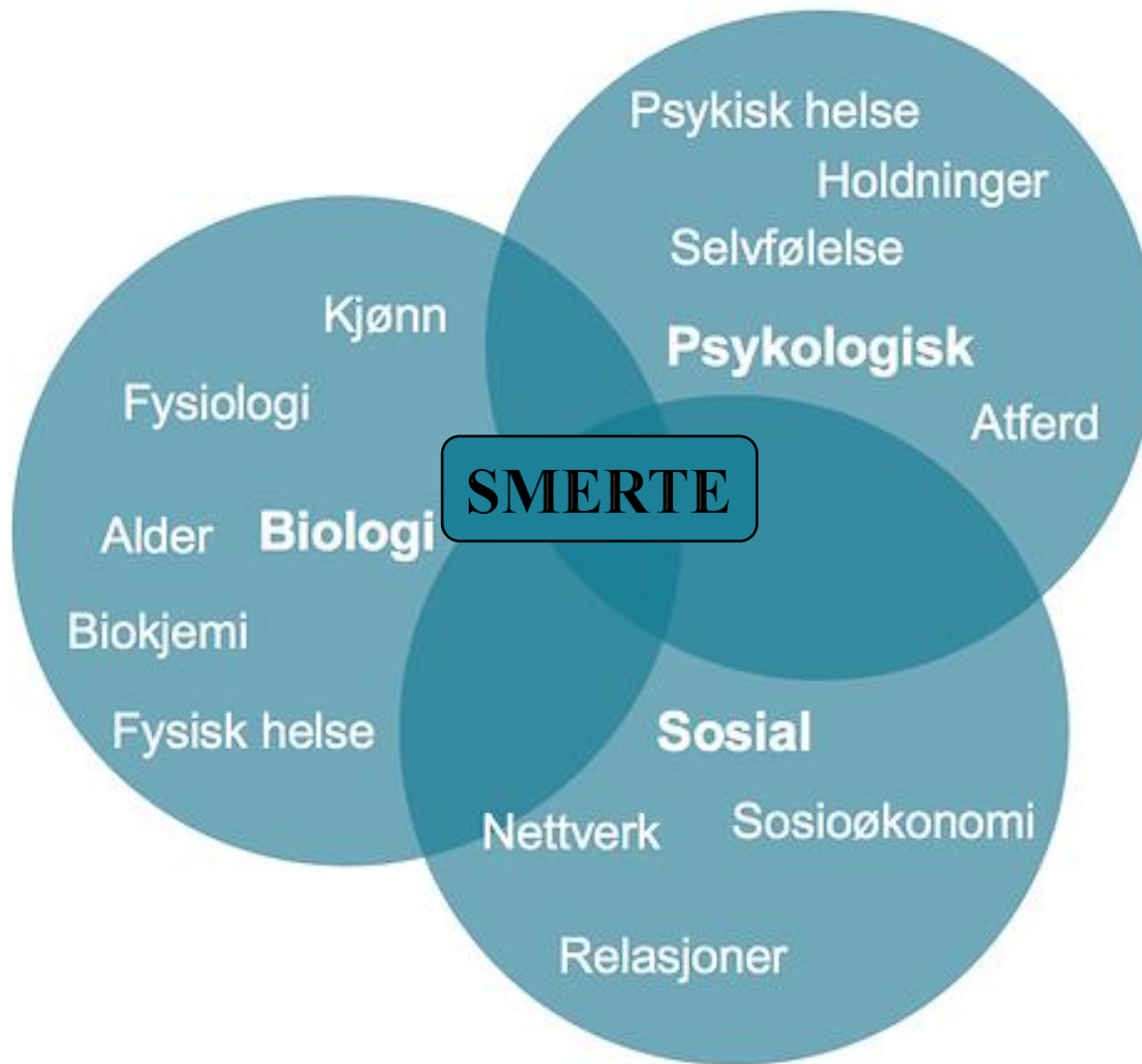


Nociplastisk smerte

Oppstår fra endret nocisepsjon til tross for at ingen klare bevis på faktisk eller truet vevsskade forårsaker aktivering av perifere nociceptorer eller bevis for sykdom eller lesjon i det somatosensoriske systemet som forårsaker smerten.

Kompliserende

- Flere mekanismer aktive samtidig
- Fibromyalgi – overlapping RA og andre sekundære smertediagnoser
- Psykiatrisk komorbiditet
- Smerte er et biopsykososialt fenomen



- Smerte er livreddende
- Smerte og skade har varierende sammenheng
- Faresignaler betyr mye, men mening betyr mer
- Smertesystemet lærer – raskt
- Moderne vitenskap gir håp – med en hake
- Restart – forstå protektometeret ditt
- Reengasjer systemet for å avtrene det
- Bevegelse er liv

Referanser

- Kosek E, Clauw D, Nijs J, Baron R, Gilron I, Harris RE, Mico JA, Rice AS, Sterling M. Chronic nociplastic pain affecting the musculoskeletal system: clinical criteria and a grading system. Pain 2021. doi: 10.1097/j.pain.0000000000002324. Online ahead of print.
- Vardeh D, Mannion RJ, Woolf CJ. Towards a mechanism.based approach to pain diagnosis. JPain 2016;17(Suppl):T50-T69.
- Maixner M, Fillingim RB, Williams DA, Smith SB, and Slade GD. Overlapping Chronic Pain Conditions: Implications for Diagnosis and Classification. J Pain 2016;17(Suppl):T93-T107.
- Treede RD et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). Pain 2019;150:19-27.
- Brodal, Per Sentralnervesystemet 5. utg. Oslo: Universitetsforlaget, 2013.ISBN 978-82-15-02112-6