

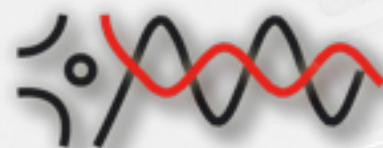
Physiologie

UE2

Schmerz

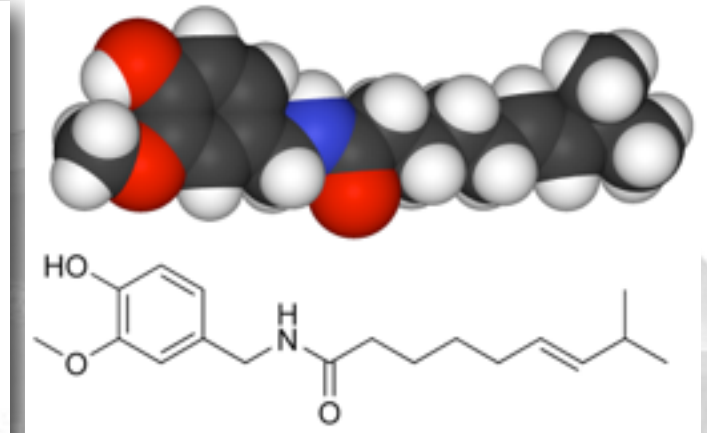
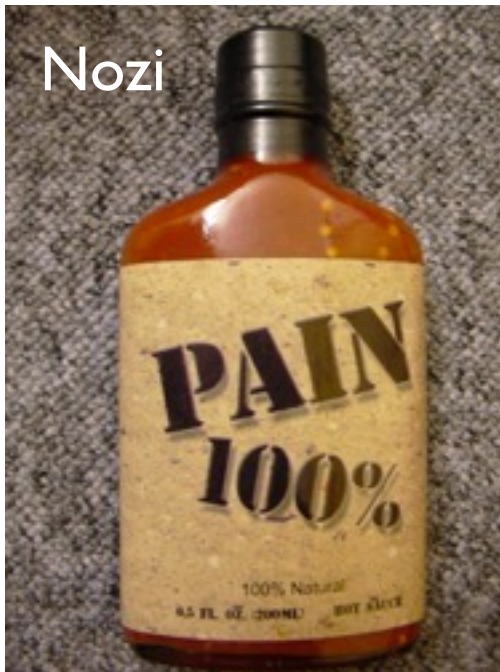
Fred Wouters

Molekulare & Zelluläre Systeme
Institut für Neuropathology
E-mail: fred.wouters@gwdg.de

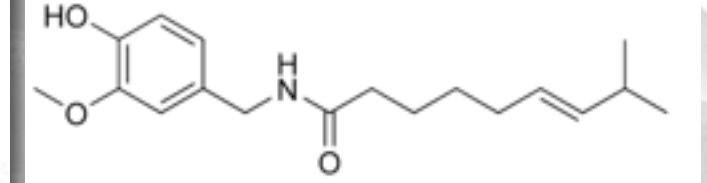


Schmerz ist eine polymodale Wahrnehmung

Nozi



Chemo

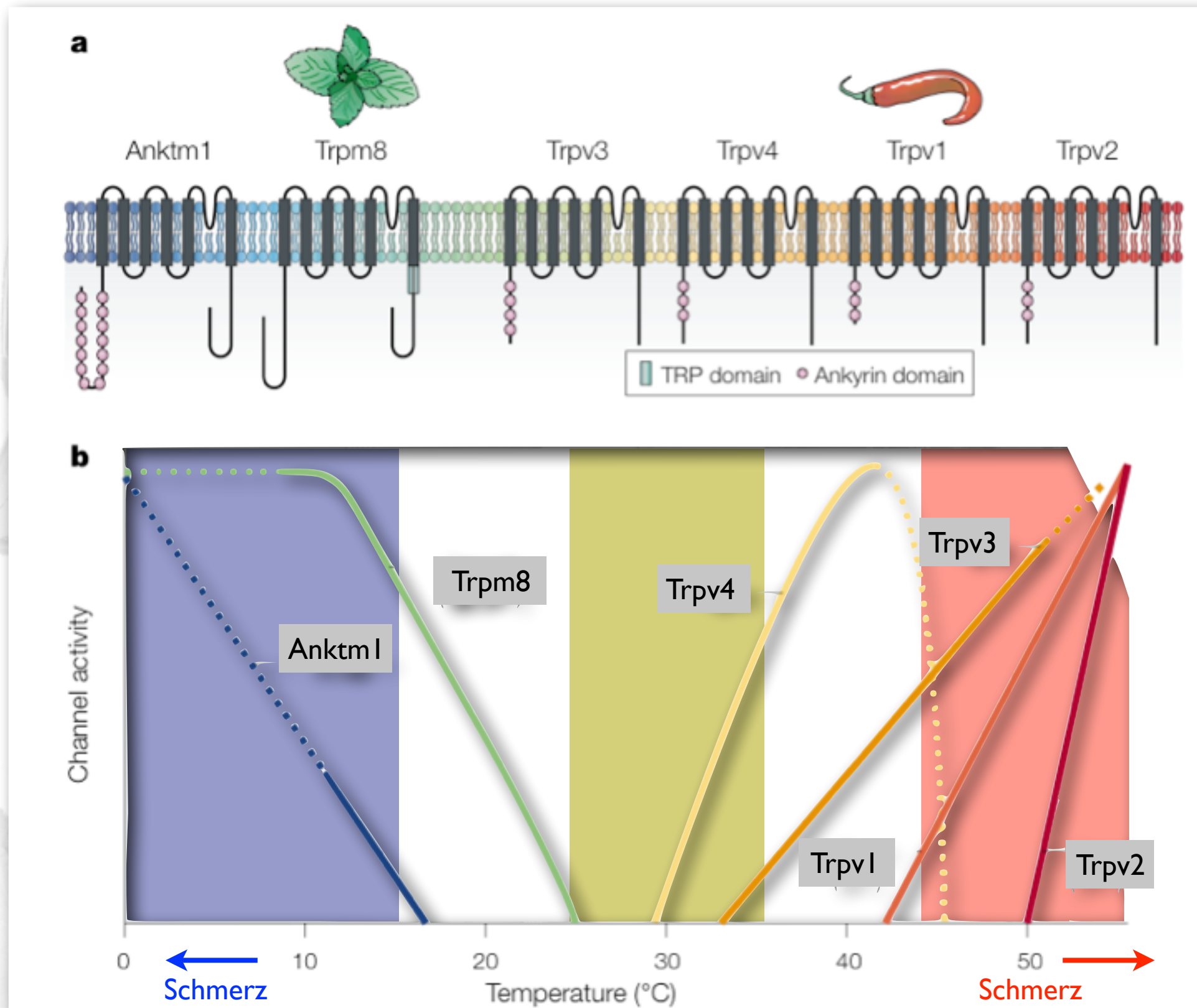


Thermo

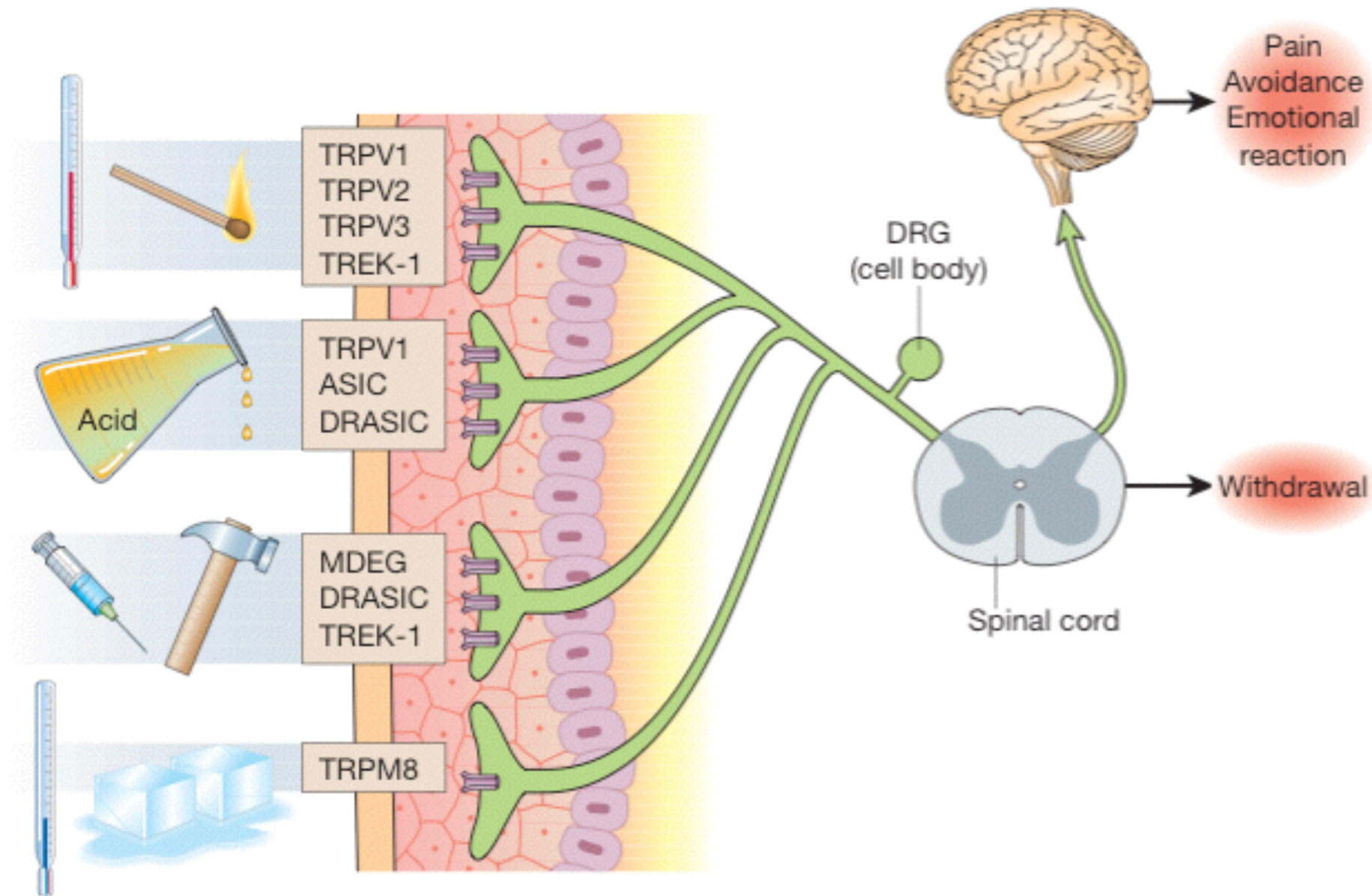


SCOVILLE HEAT SCALE	TYPE OF CHILES
15,000,000	Pure Capsaicin
2,000,000-5,300,000	U.S. Grade Pepper Spray
1,000,000	Bhut Jolokia
577,000	Red Savina Habanero
200,000-350,000	Habanero
100,000-250,000	Chiltepin
30,000-50,000	Cayenne
15,000-30,000	Arbol
12,000-30,000	Manzano
8,000-23,000	Serrano
5,000-8,000	Yellow Hot
3,500-8,000	Jalepeño Pepper
2,500-4,000	Guajillo
1,500-2,500	Chilaca
1,000-2,500	Pasilla
1,000-2,000	Pablano, Villa Ancho
500-2,000	Anaheim, Arizona 20
500-1,500	Chile Verde, Arizona 105
500-1,000	Yellow Genetics
500-750	Red Chile
0	Bell Peppers

Thermorezeptoren (protopathische Wahrnehmung)



Nozizeption: gleicher Rezeptor, andere Zelle



Schmerz

Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit aktueller oder potentieller Gewebeschädigungen verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird.

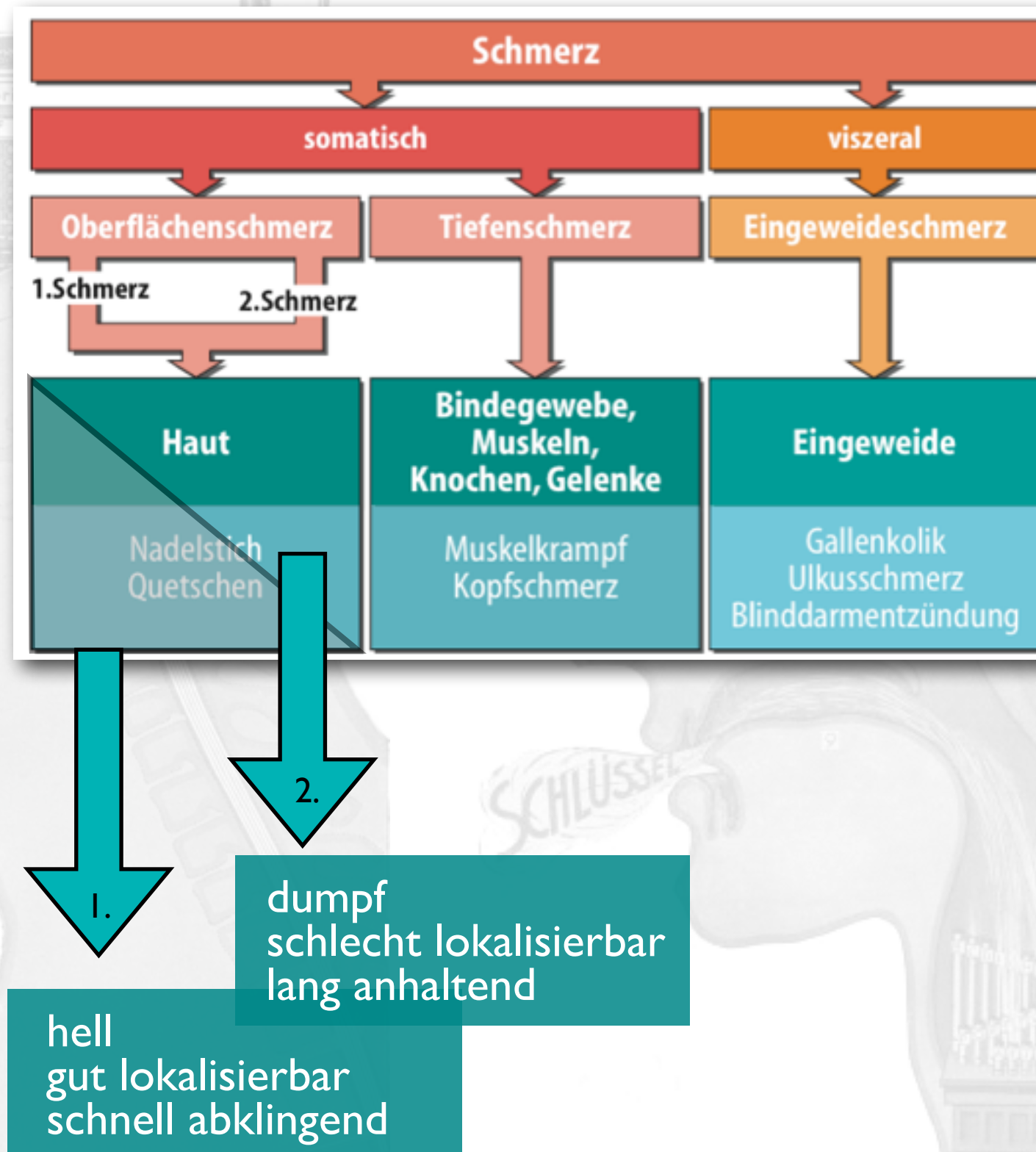
[World Health Organization]

USA:

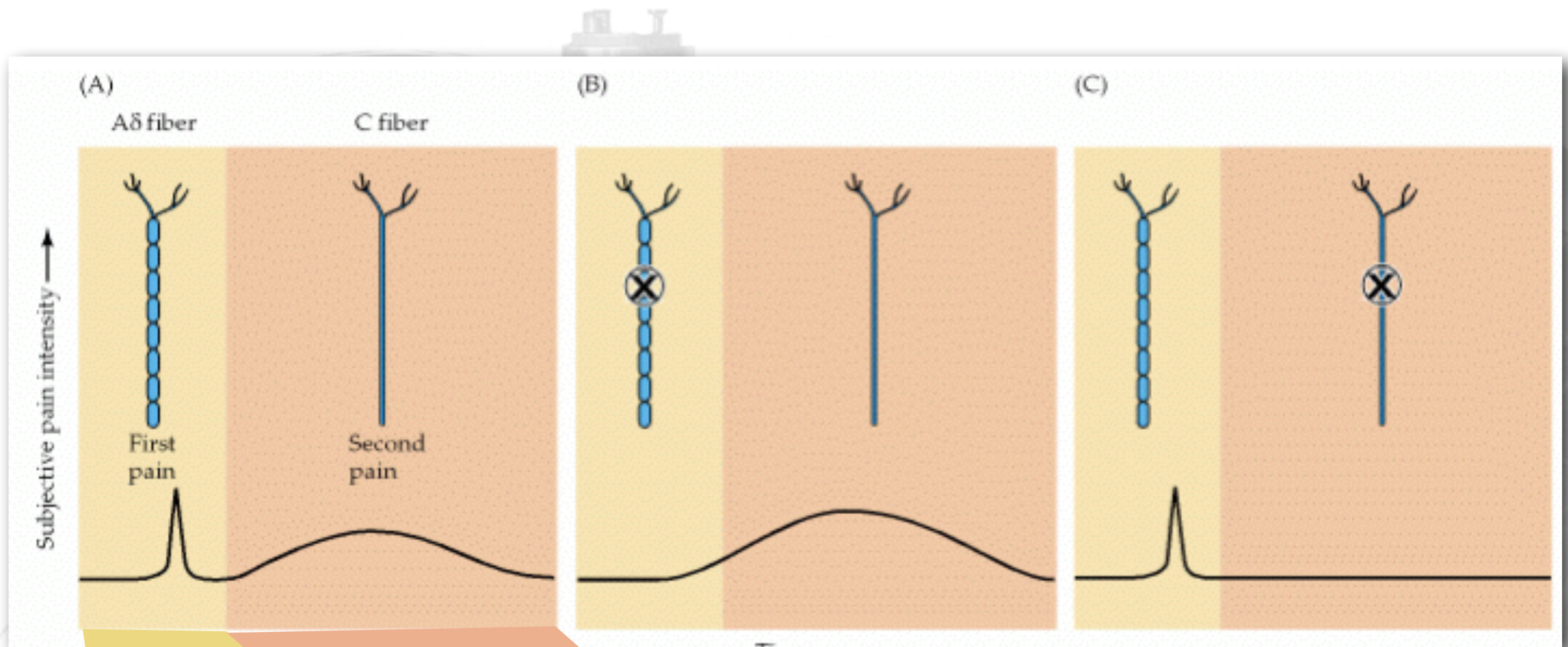
- 16% Menschen mit chronischem Schmerz
- 8% akuter Schmerz durch Operation oder Unfall
- 65% leben schon länger als 5 Jahre mit dem Schmerz
- 12% Menschen/Jahr gehen wegen Schmerz nicht zur Arbeit
- 27% sind wegen Schmerzen in anderen Aktivitäten gehemmt
- 70 Mio. Besuche (eq. 23% der Bevölkerung)/Jahr beim Arzt wegen Schmerz
- 80% Schmerzfälle in Altersheimen sind unterversorgt
- 40% der Menschen mit mittel- bis schweren- Schmerzen können keine adequate Linderung bekommen

[American Academy of Pain Management]

Qualitäten und Komponenten des Schmerzes



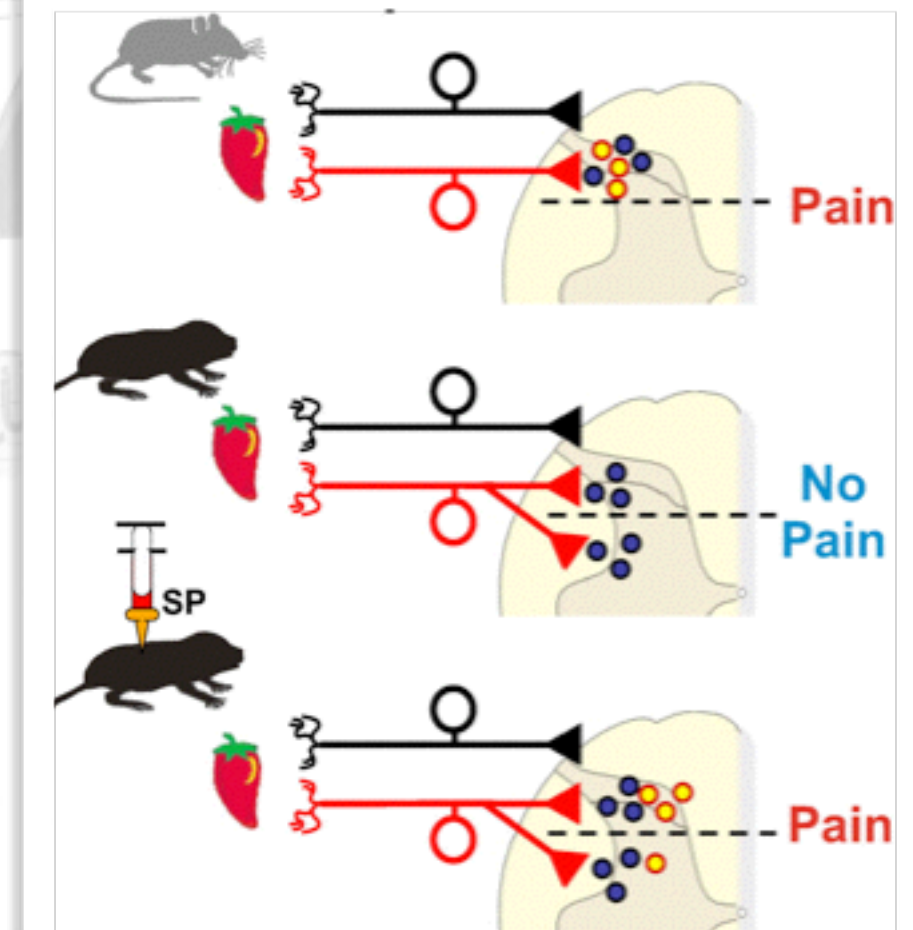
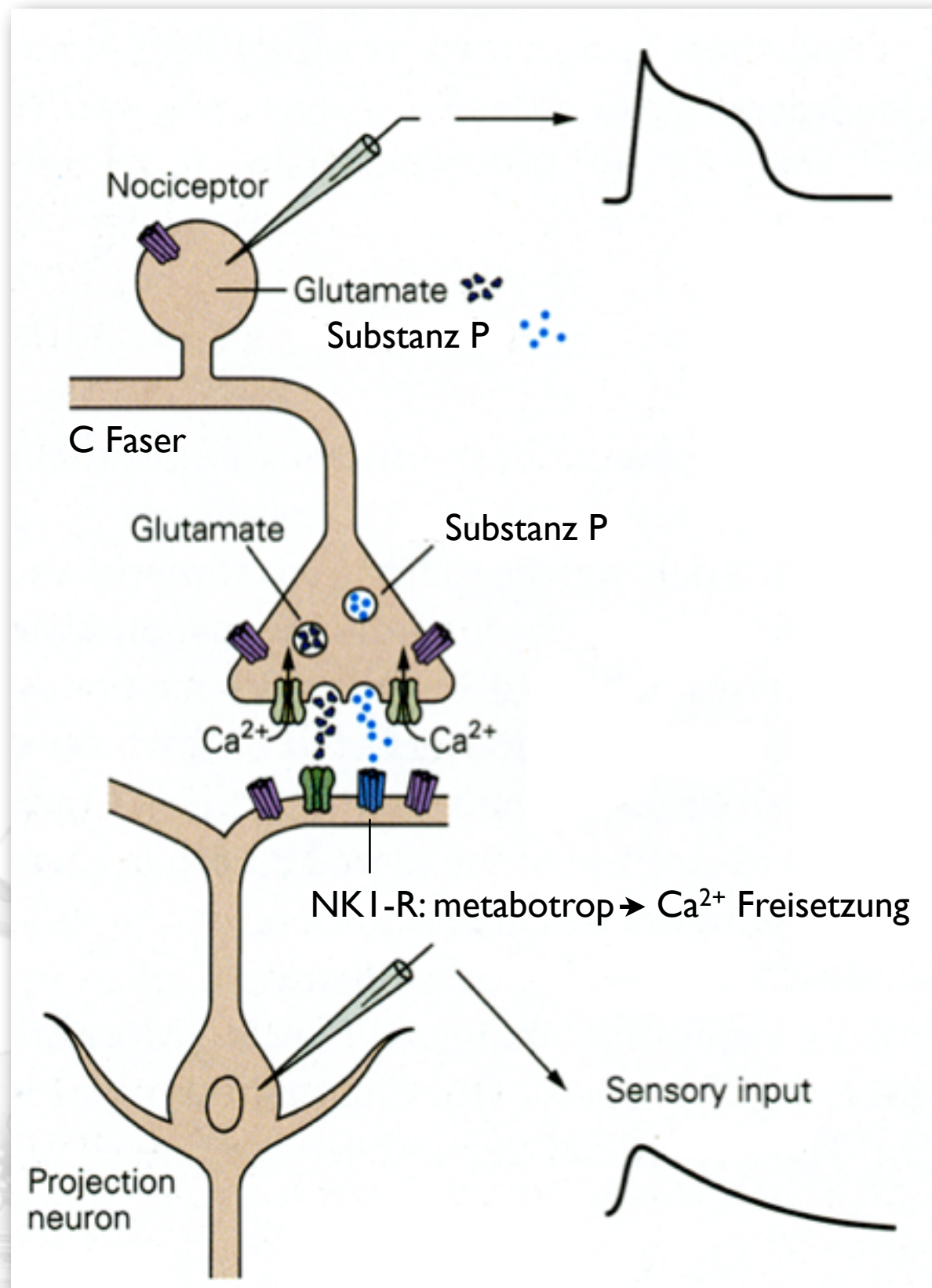
Schmerzfaser: A δ und C



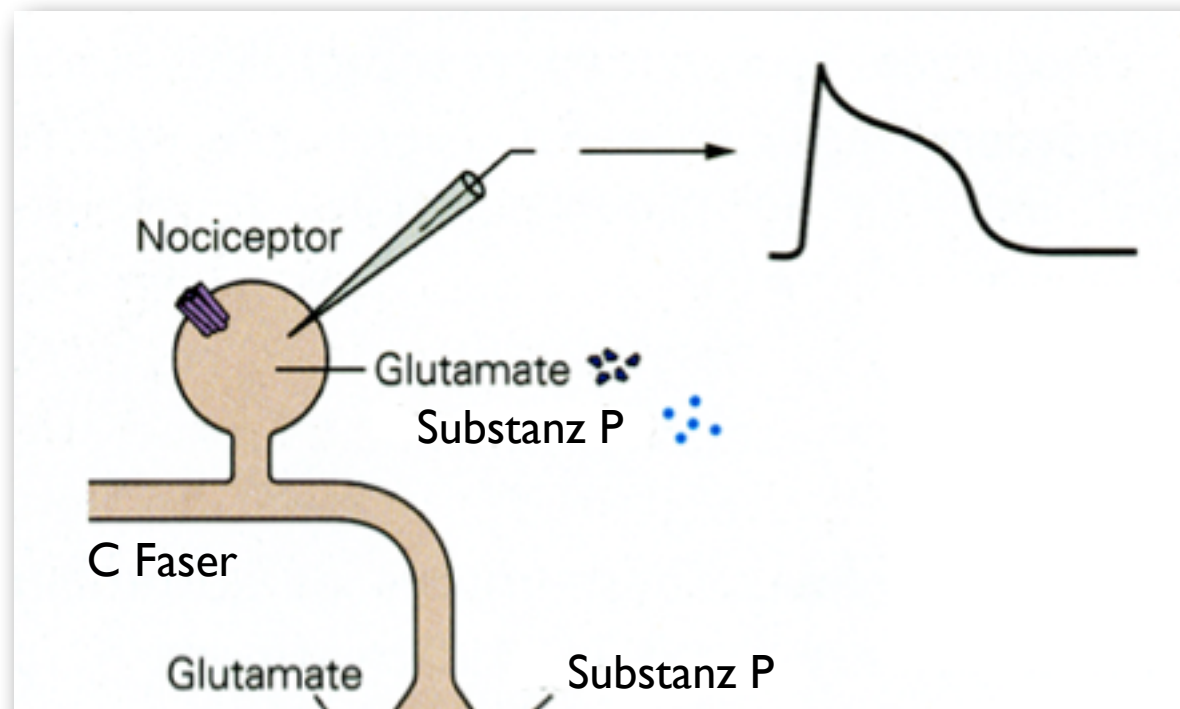
mechanosensitive
& thermosensitive
Nozizeptoren

polymodale
Nozizeptoren

Neurotransmitter bei Schmerzübertragung



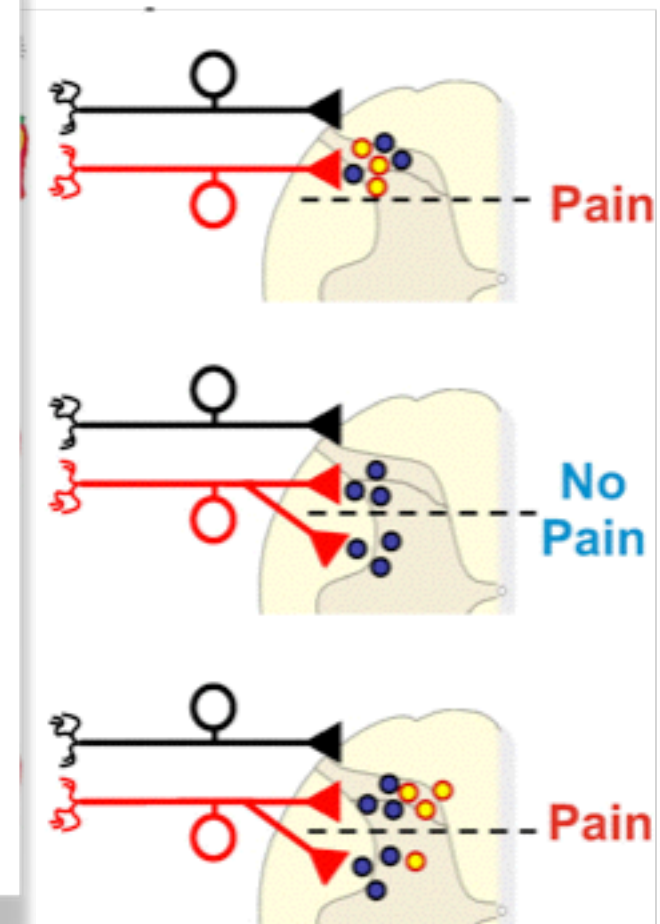
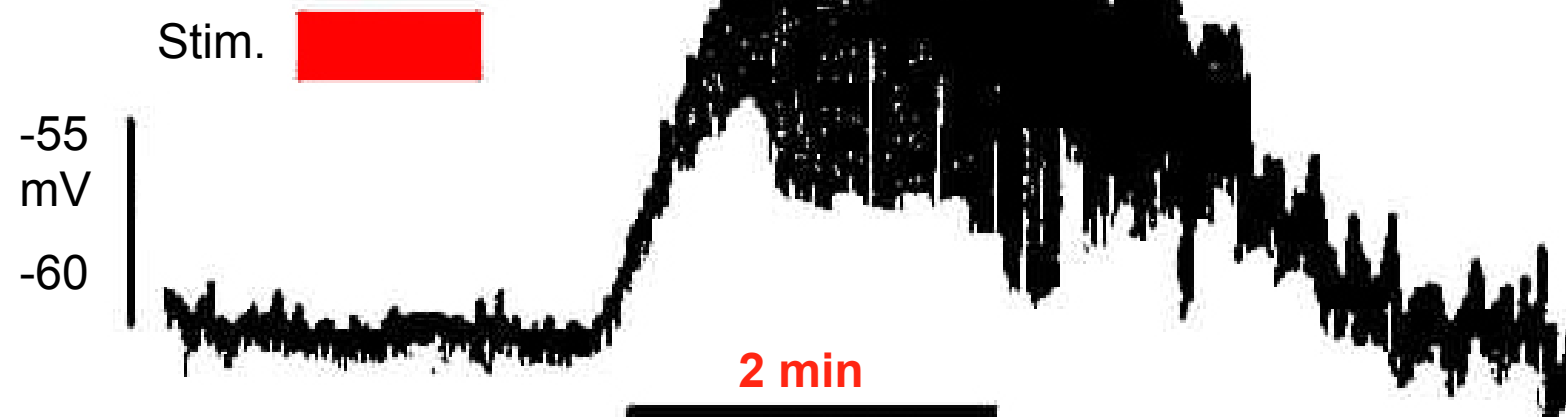
Neurotransmitter bei Schmerzübertragung



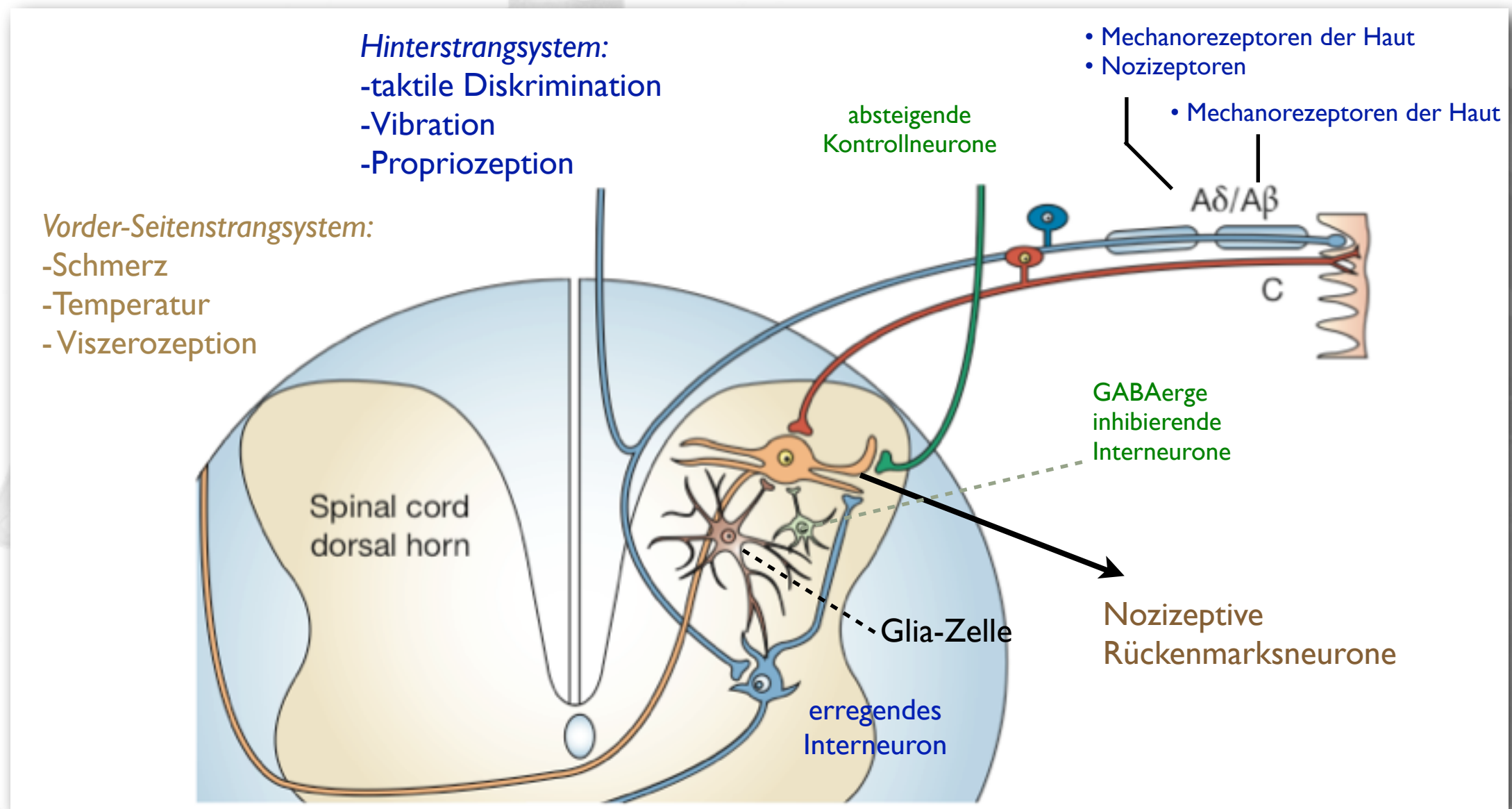
Substanz P

Spinales
Hinterhornneuron

slow EPSP: Schliessung K-Kanäle

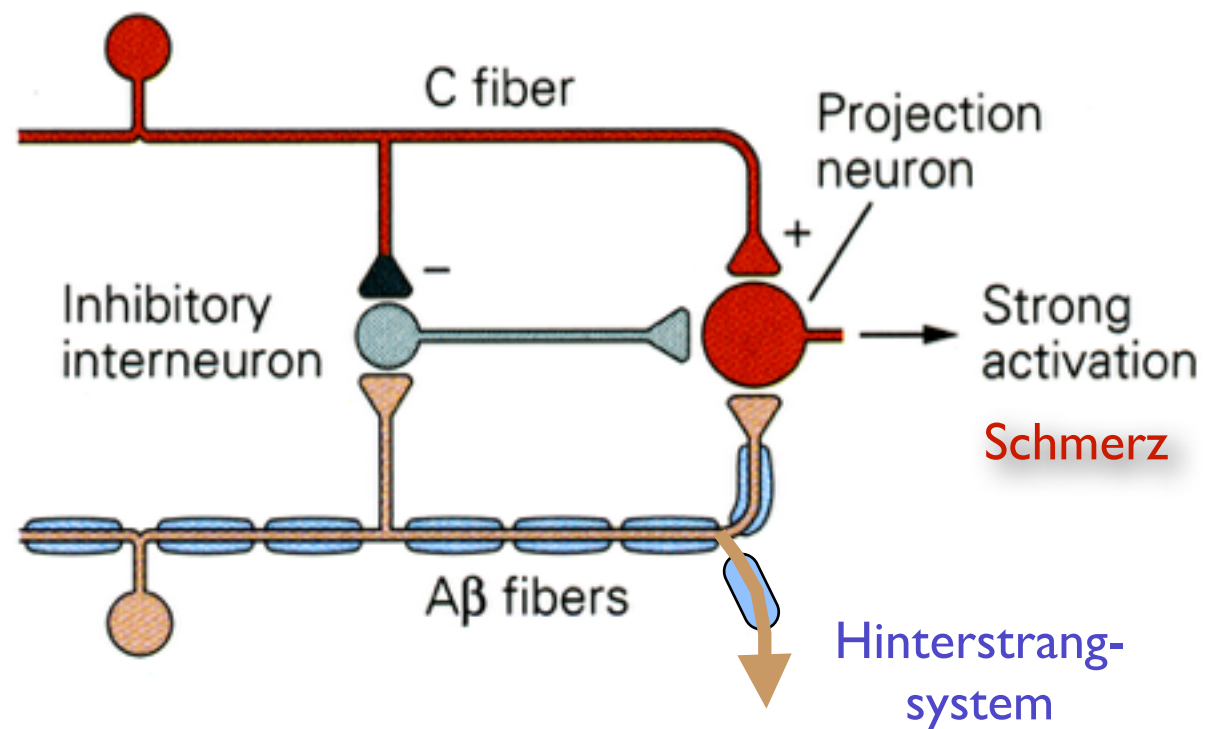


Nozizeptive Neuronen des Rückenmarks

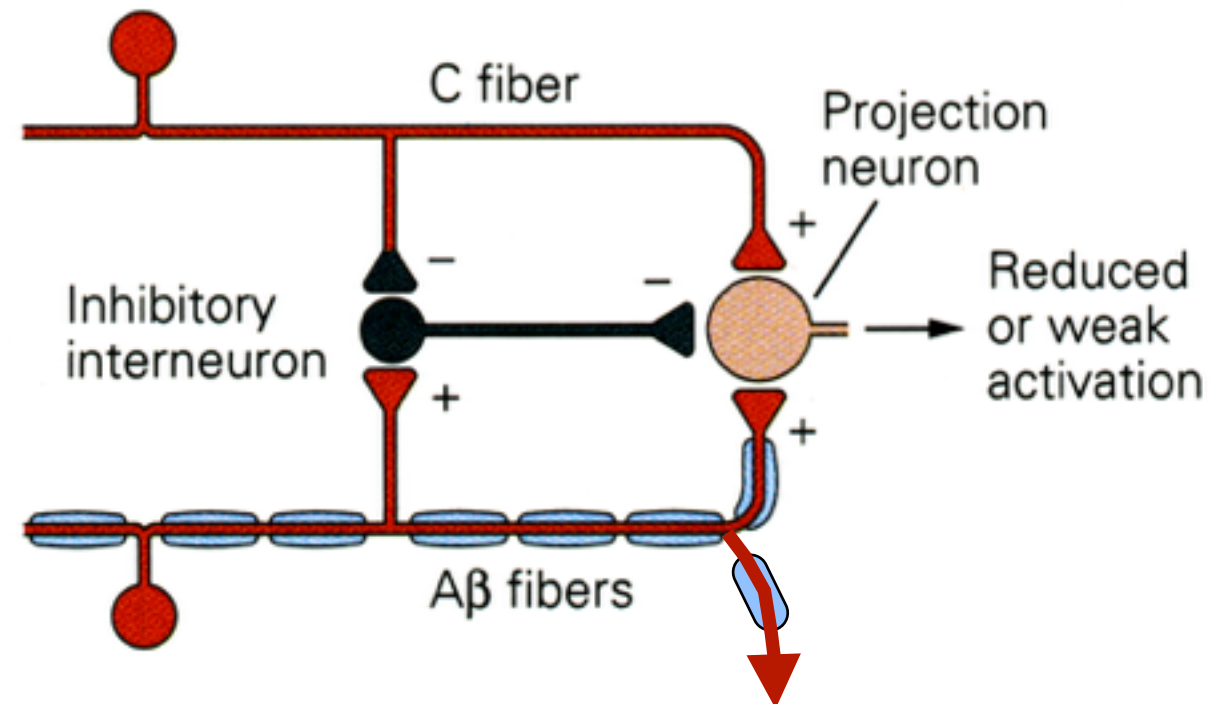


Konvergenz von nozizeptiven Afferenzen und multi-synaptischem Input von nicht-nozizeptiven myelinisierten Afferenzen

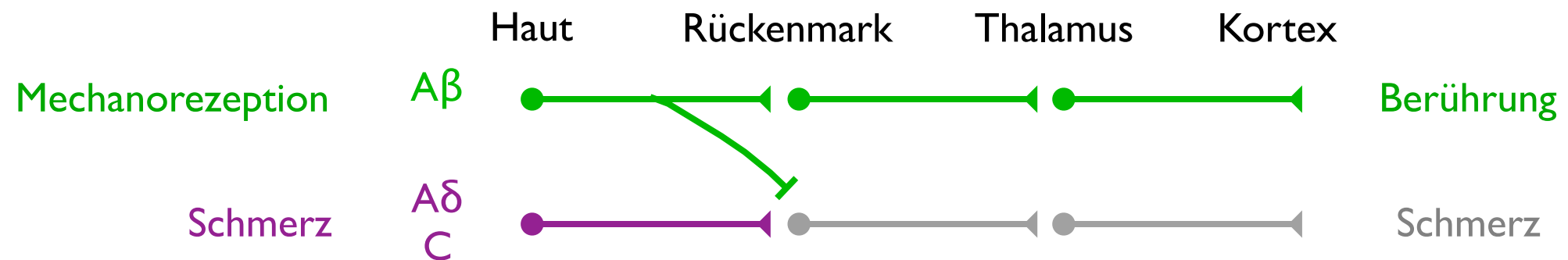
Melzack-Wall "Pain Gate" Theorie



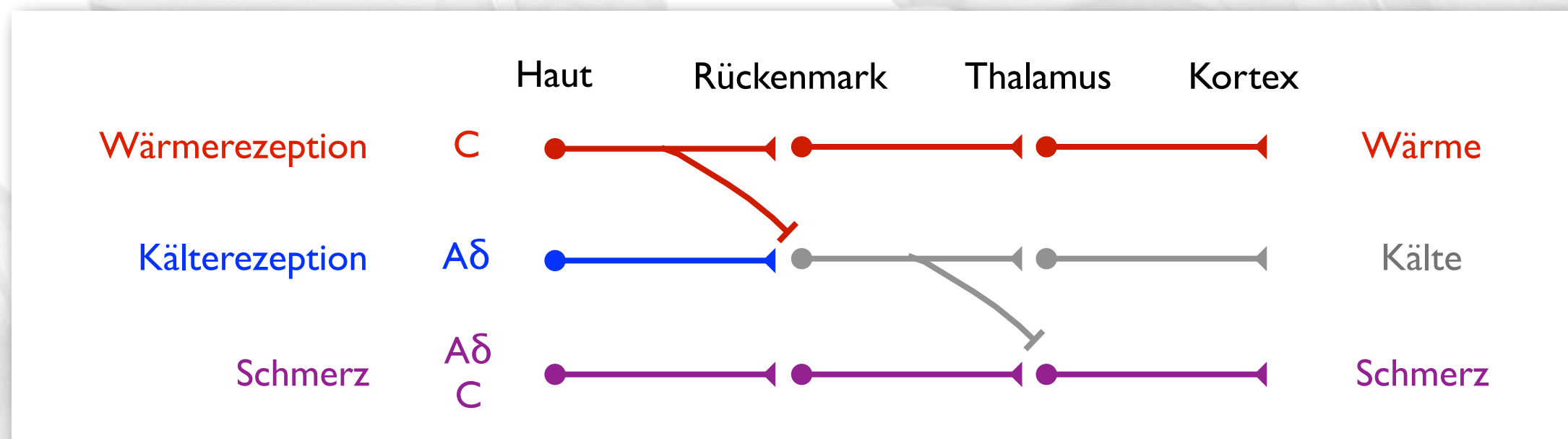
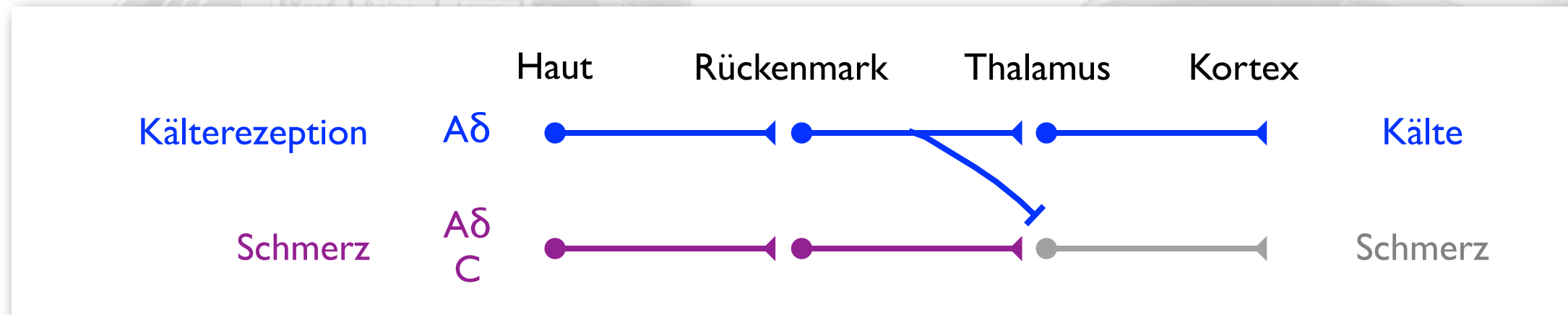
Tor offen



Tor zu

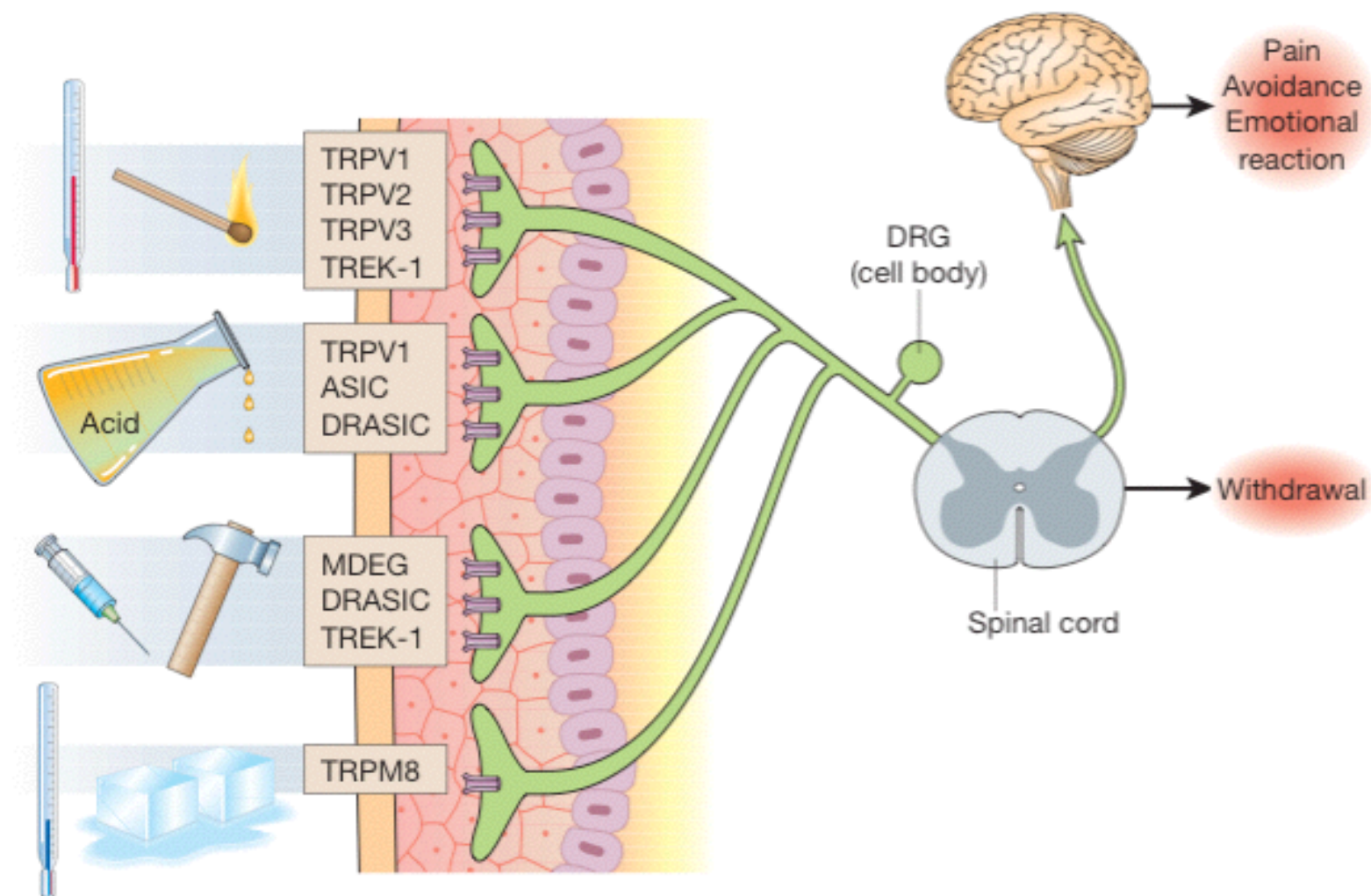


Schmerzmodulation durch Wärme/Kälte



Periphere Schmerzsensibilisierung

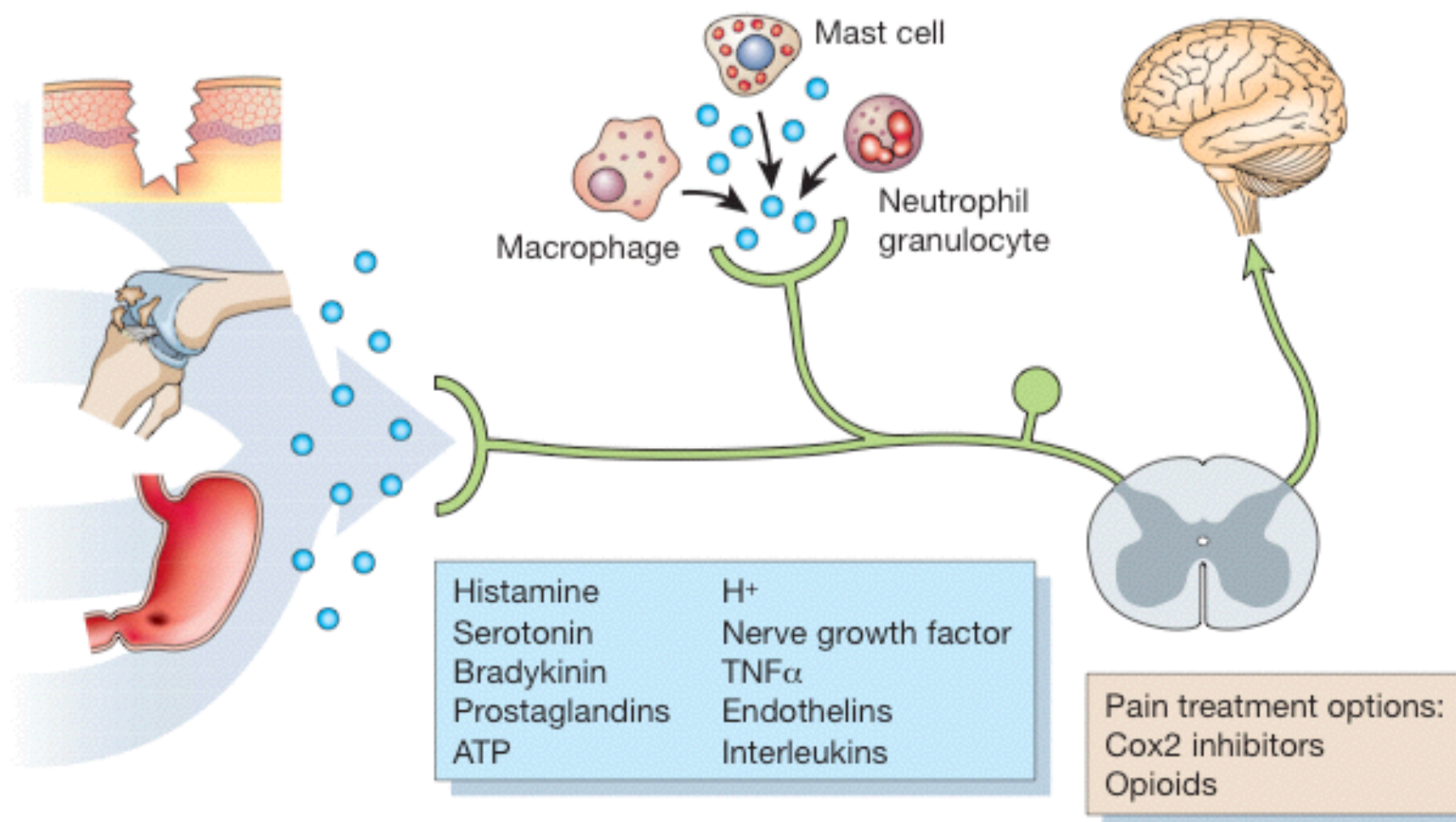
Physiologischer Schmerz



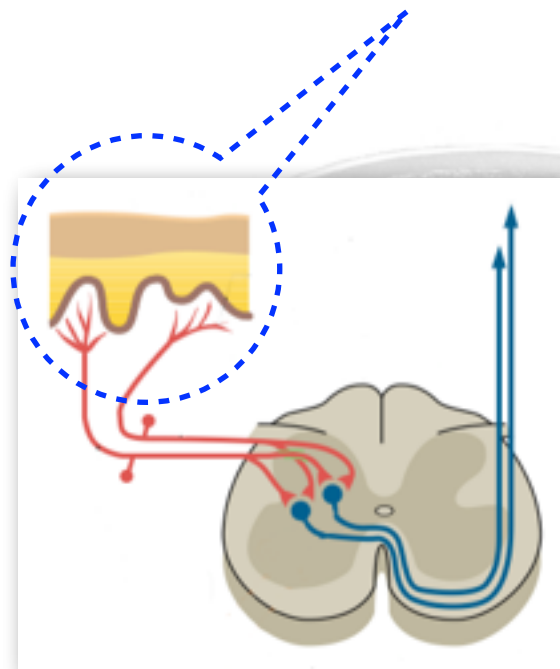
Periphere Schmerzsensibilisierung

Primäre Hyperalgesie

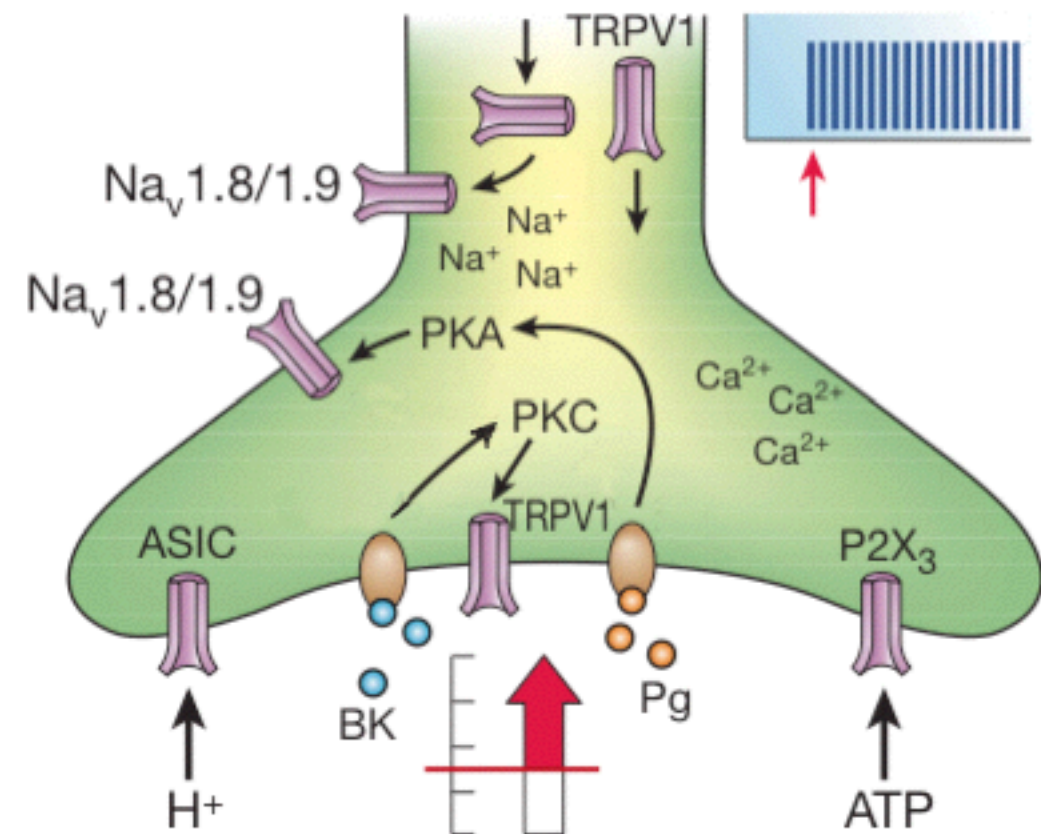
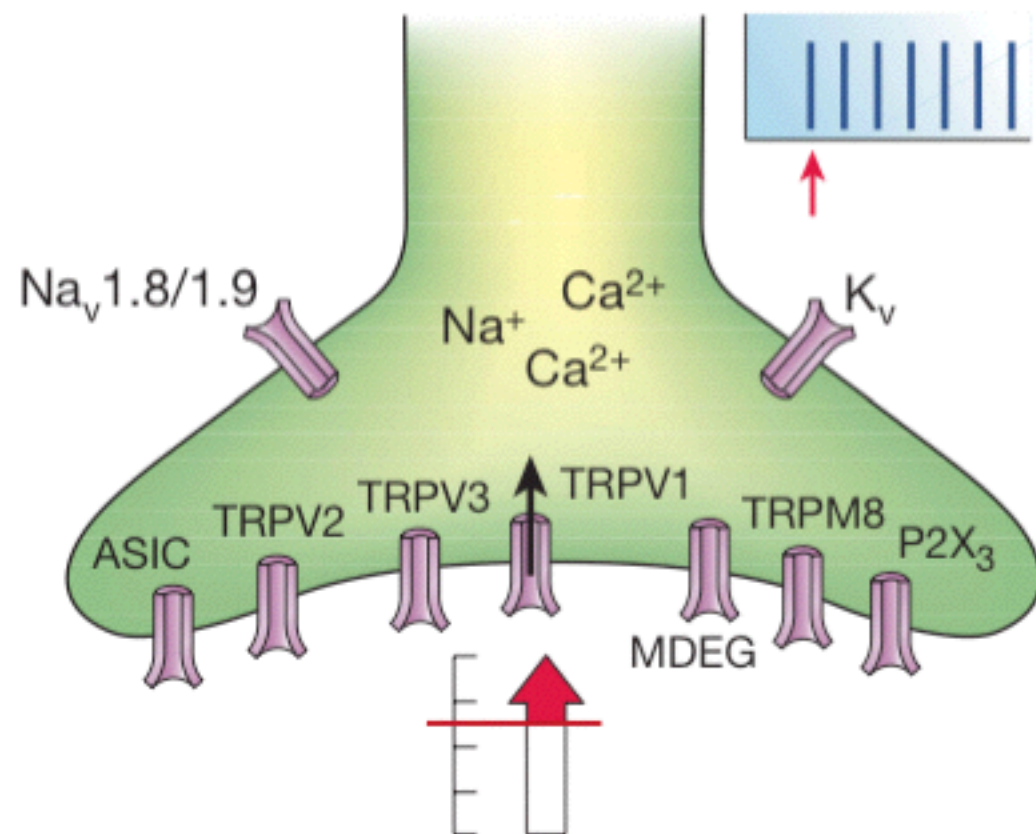
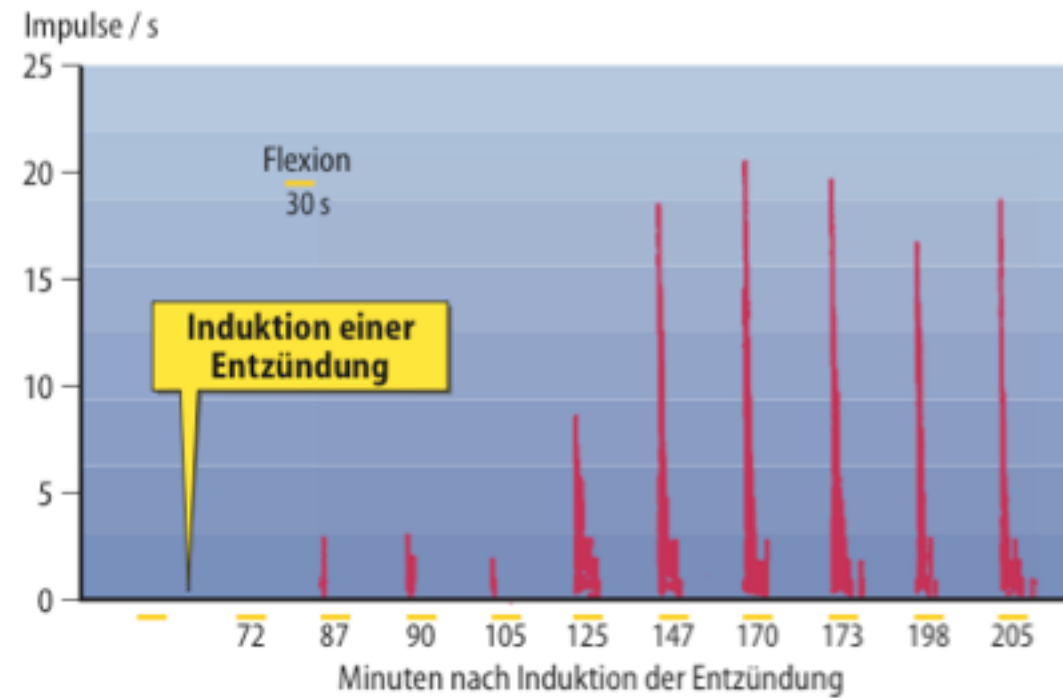
Schmerzmediatoren werden freigesetzt



Periphere Schmerzsensibilisierung

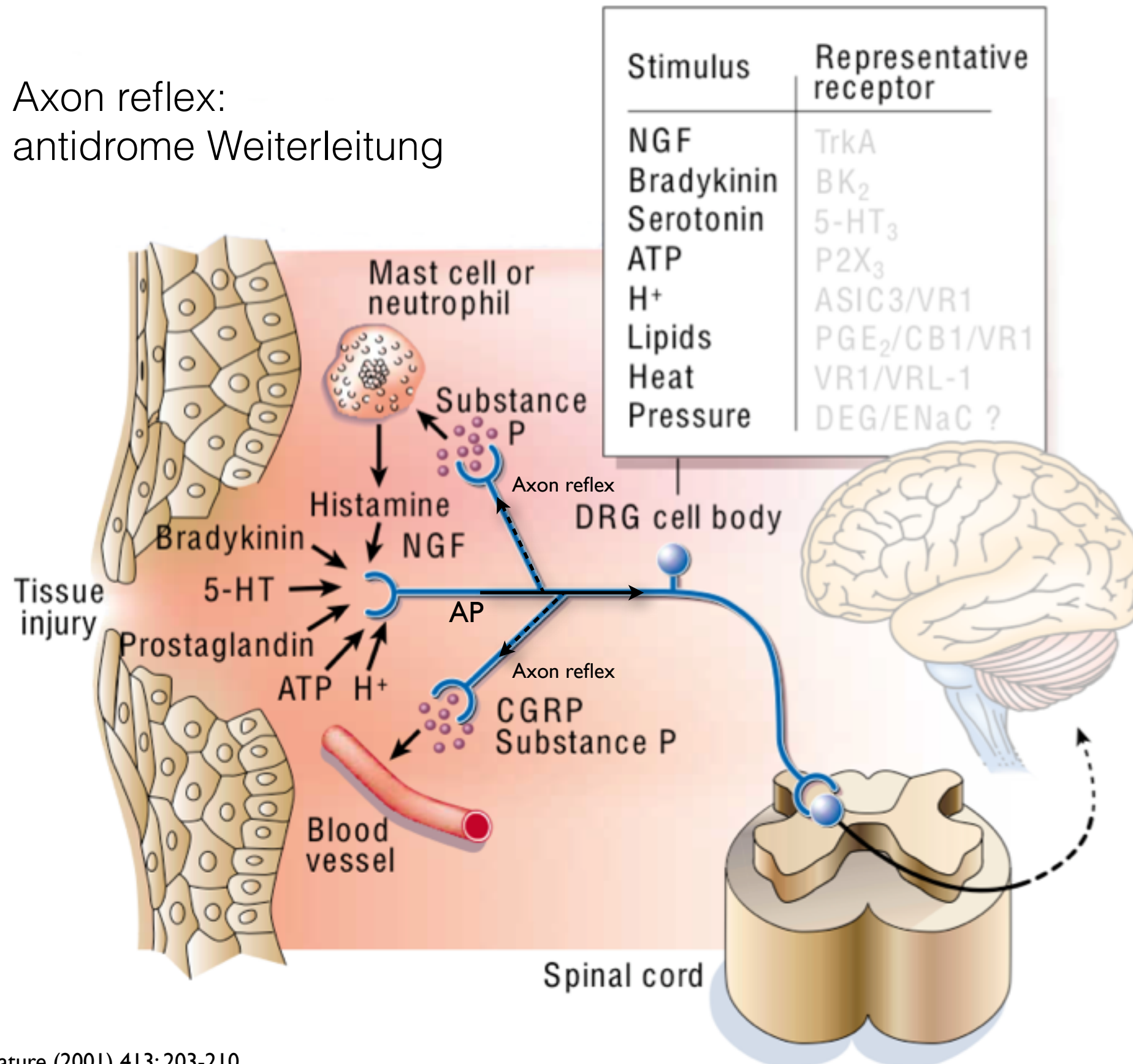


A Sensibilisierung eines Noziseensors



Neurogene Entzündung

Axon reflex:
antidrome Weiterleitung

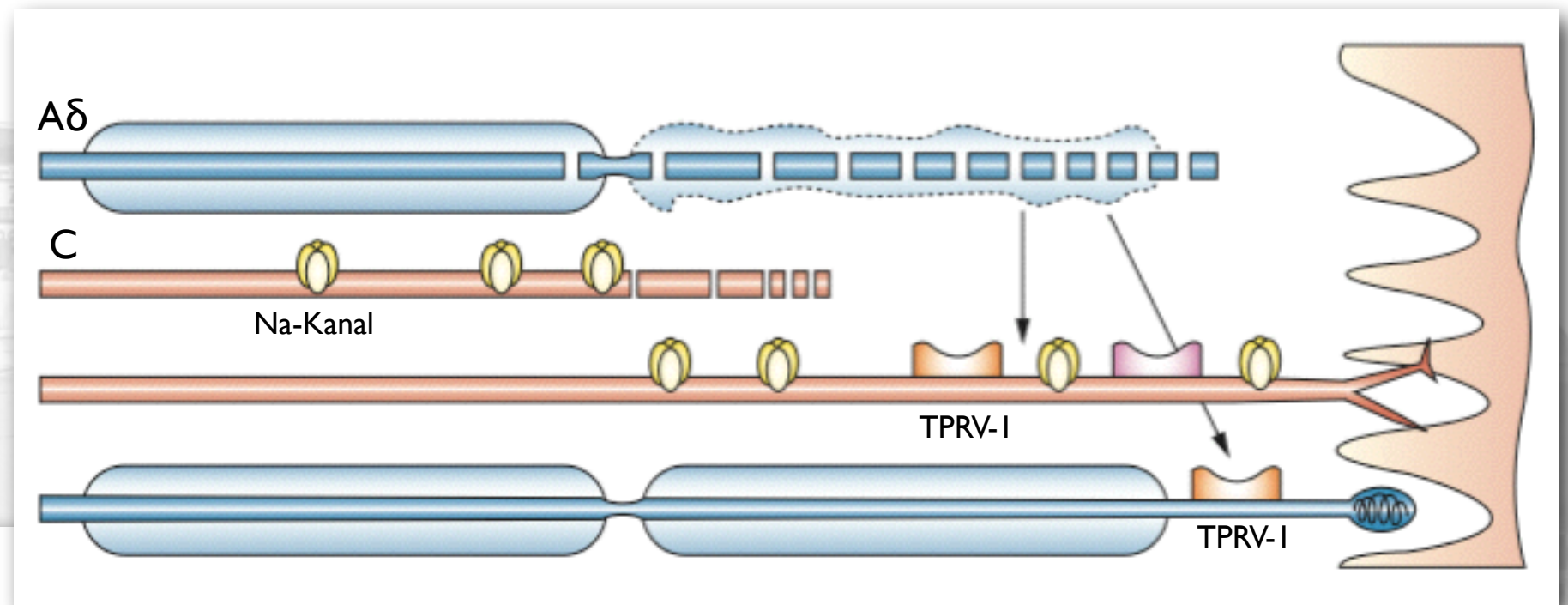


Neurogene Entzündung



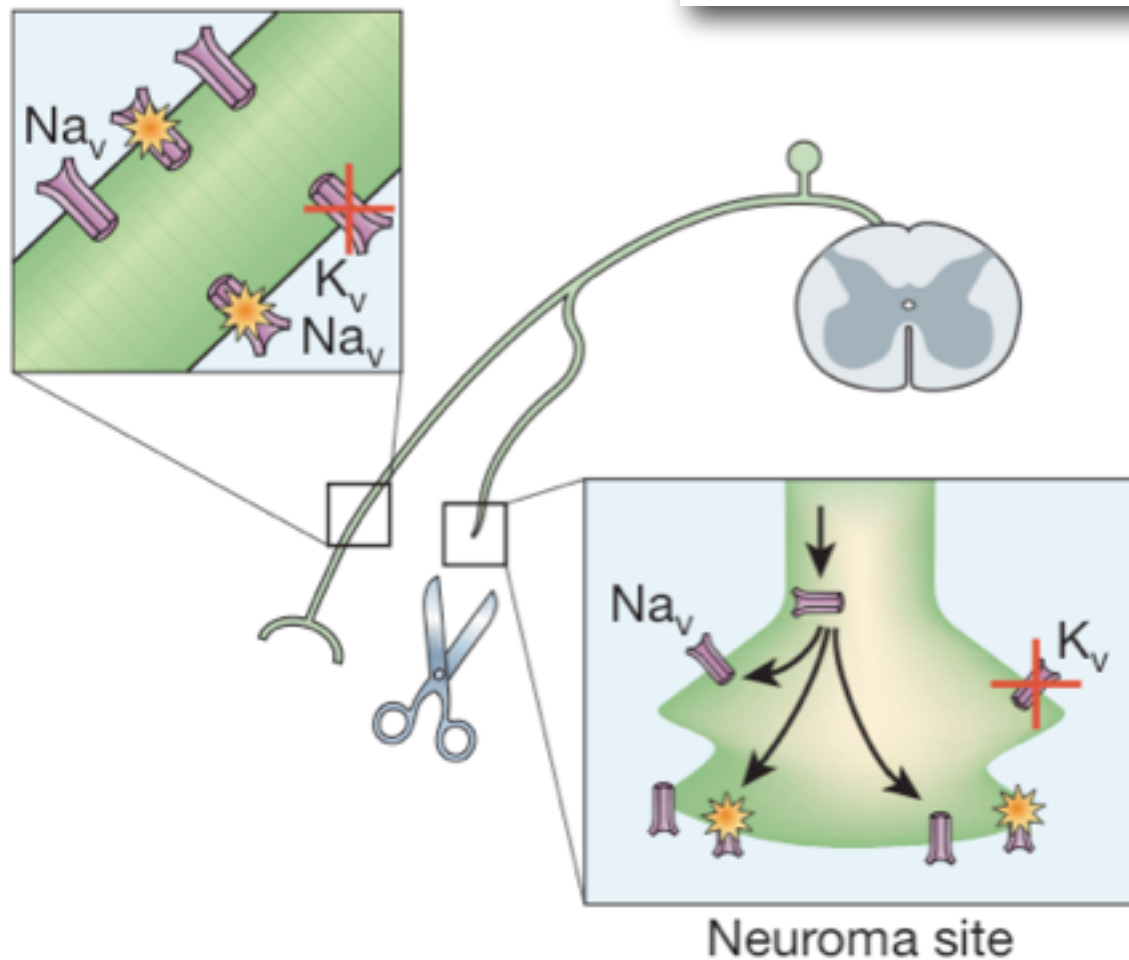
Capsaicin depletiert Substanz P in Nozizeptoren

Periphere Sensitizierung durch Nervenbeschädigung



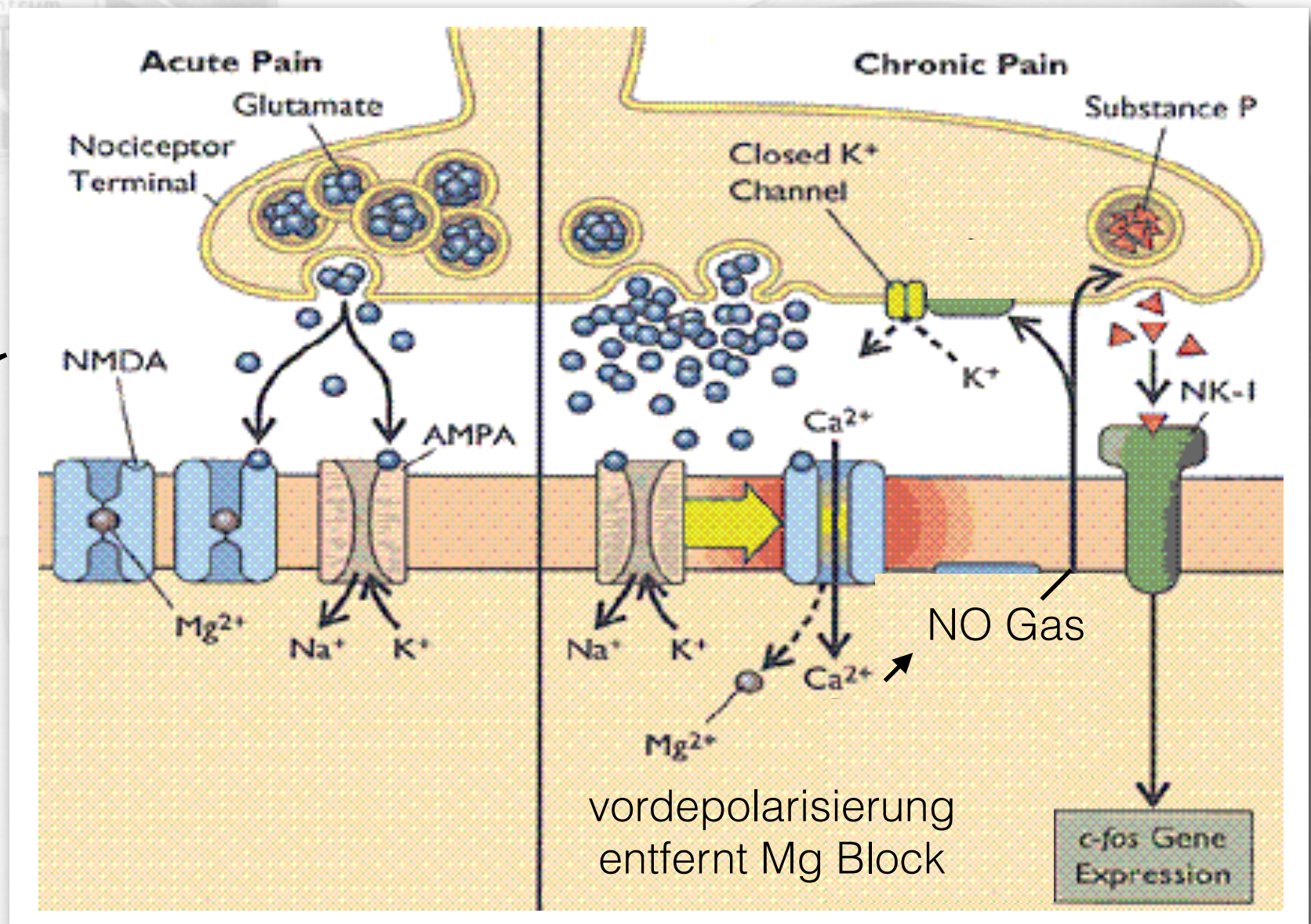
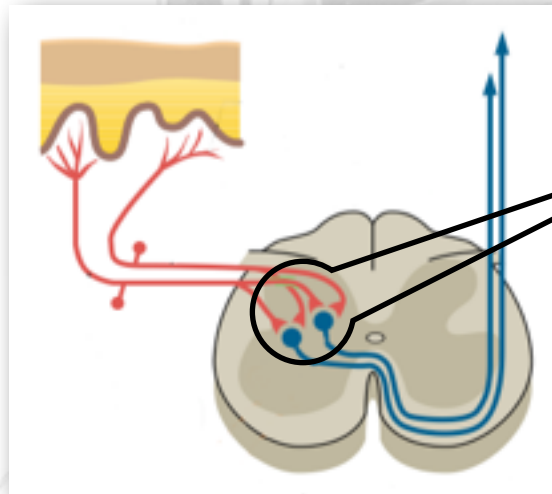
Nature Clinical Practice Neurology (2006) 2: 95-106

spontane Aktivität nozizeptiver
Afferenzen nach einer
Nervenbeschädigung



Zentrale Sensibilisierung

chronischer/neuropathischer Schmerz: das Schmerzgedächtnis



“wind-up”

maligner “Lernprozess”
kann zur Allodynie führen

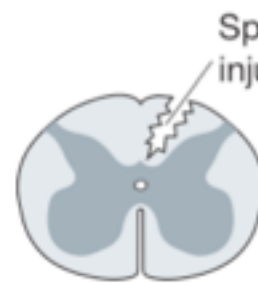
Zentrale Sensibilisierung

langfristige Mechanismen

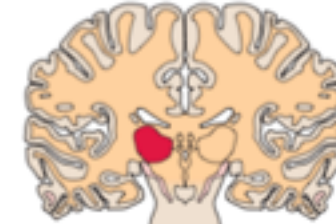
Hyperalgesie und Allodynie



Carpal tunnel syndrome

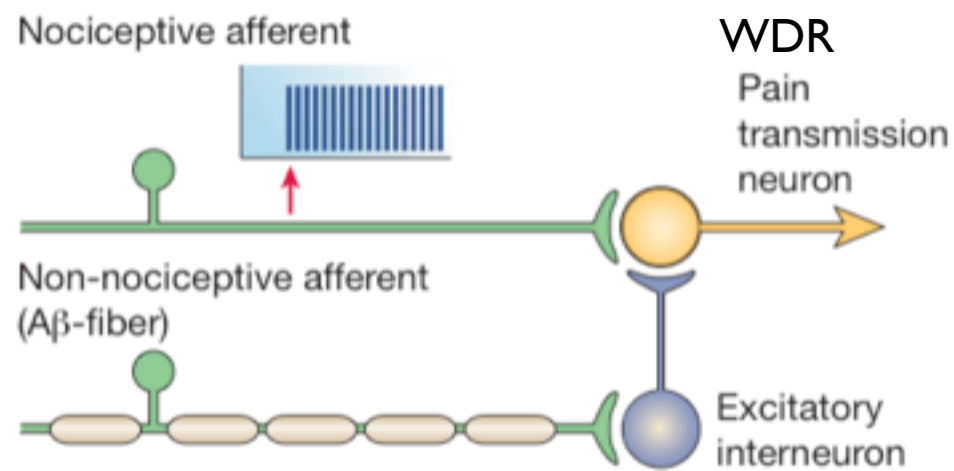


Spinal cord injury

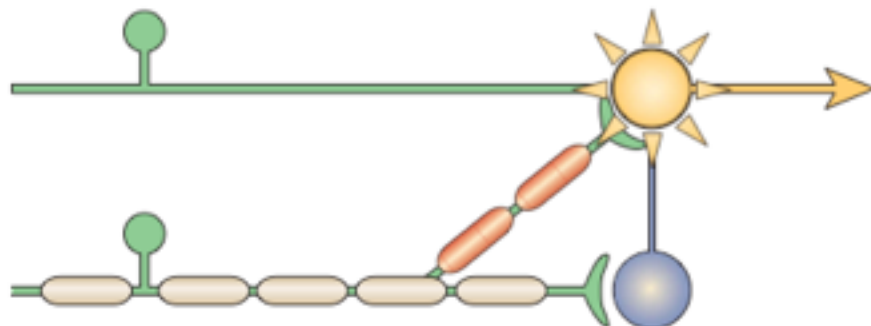


Thalamic stroke

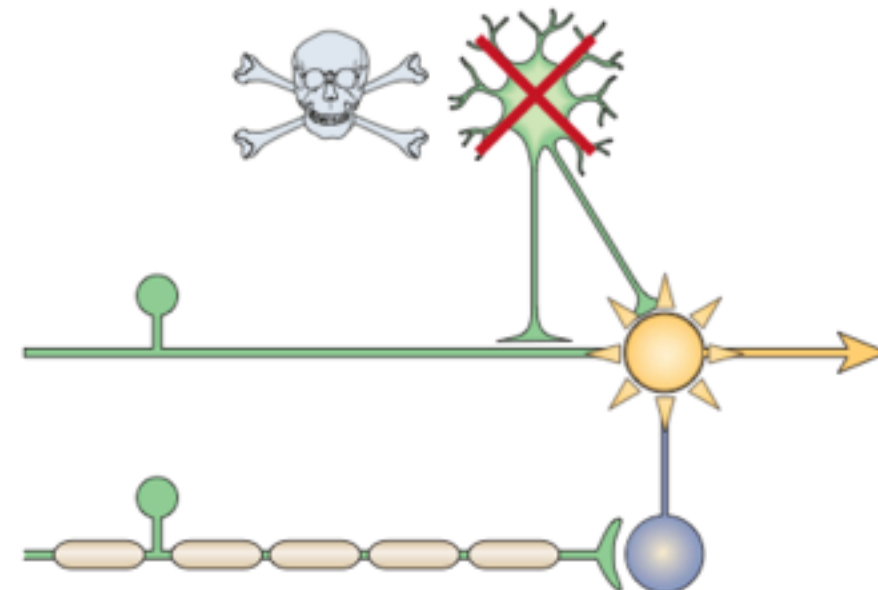
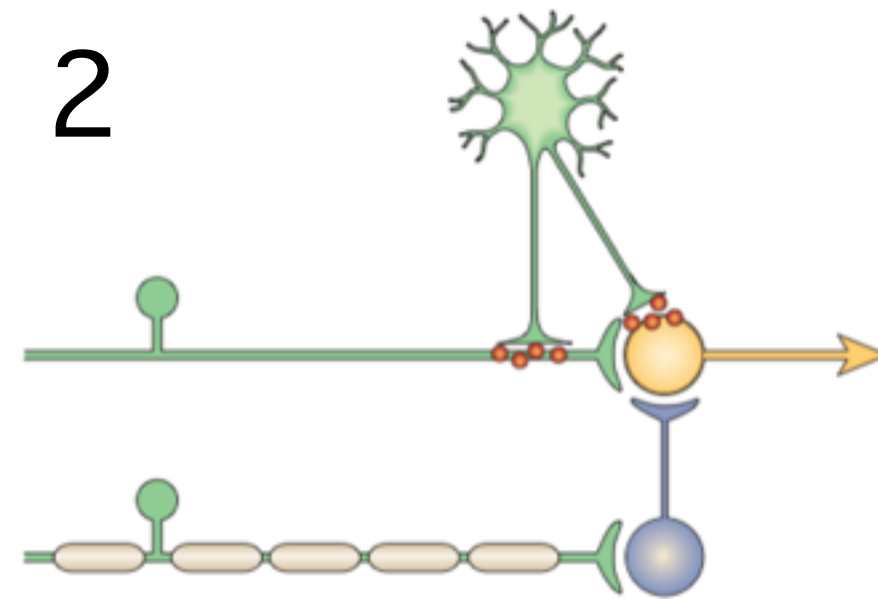
1



**Sprouting after
nerve injury**



2



Aufsteigende Schmerzbahnen

