

SAMM Kongress 2018, Interlaken

Vier Grundelemente der Schmerzanalyse und ihre klinische Bedeutung

Prof. Dr. Hermann Locher
Tettwang Bodensee
MWE/DGMM, IGOST, ESsOMM

SAMM und MWE/DGMM pflegen seit zwei Jahrzehnten die intensive Zusammenarbeit im Sinne der translationalen Forschung mit:

- Prof. W. **Zieglgänsberger**, Max Planck Institute Neuropharmacology, Munich
- Prof. J. **Sandkühler**, Institute for Brain Research, University of Vienna
- Prof. Karl **Messlinger**, Institute for Physiology, University of Erlangen
- Prof. S. **Mense**, Institut for Cell Biology and Anatomy University of Heidelberg
- Prof. W. **Neuhuber**, Institut of Anatomy, University of Erlangen
- Prof W. **Jänig**, Institute of Physiology, University of Kiel

Schmerzanalyse

- **Nozigenatoren**
- **Nozireaktive Veränderungen der motorischen Muster**
- **Chronifizierungsmechanismen**
 - **Inhibitorische Systeme**

Locher, Orthop. Praxis, 2011

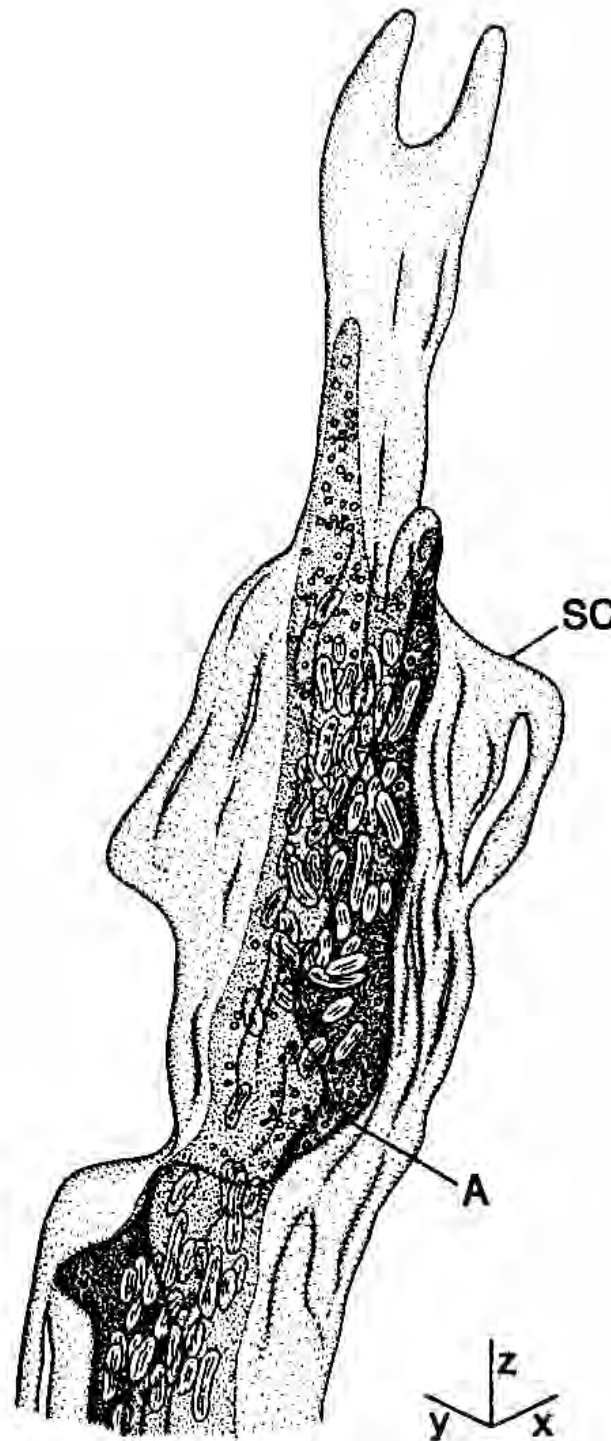
Schmerz entsteht primär in den

Nozigenereatoren

Nozigenereatoren sind Körperstrukturen, gleich welcher anatomischen Provenienz, die aktivierte oder sensibilisierte Nozizeptoren enthalten und die als die Ursprungsorte der Noziafferenzen im Rahmen komplexer Störungsbilder betrachtet werden dürfen

Mense, Locher, 2015

Freie Endigung einer nozizeptiven Faser



Messlinger, 1996

Innervation der Dura Mater durch den N. Sinuvertebralis

Nozigenatoren

SG = Sympathischer Grenzstrang

SN = N.Sinuvertebralis

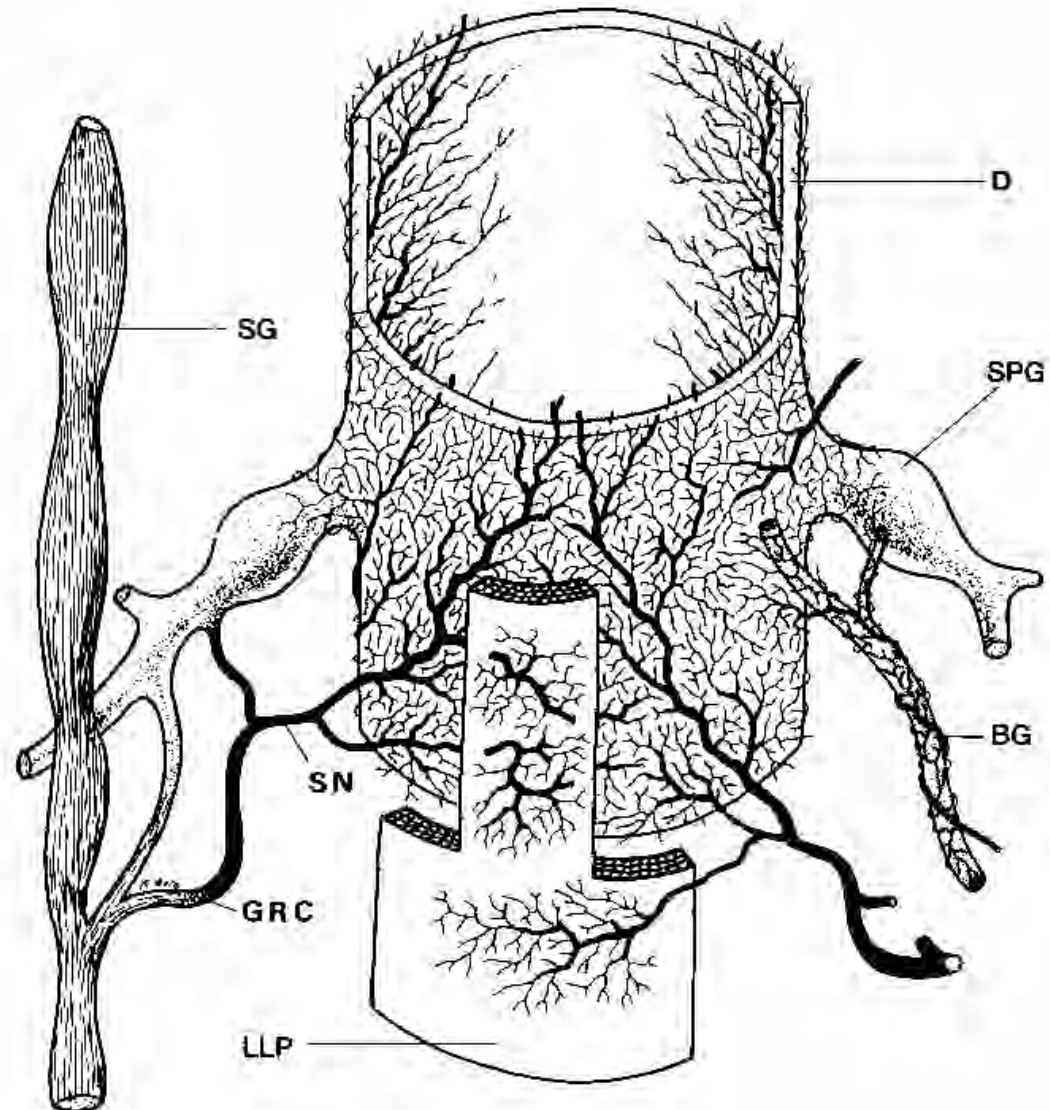
GRC = Ramus comm. griseus

D = Dura mater spinalis

SPG = Spinalganglion

LLP = Lig.long. Posterius

BG = Blutgefäss



Aus: Butler, 1995



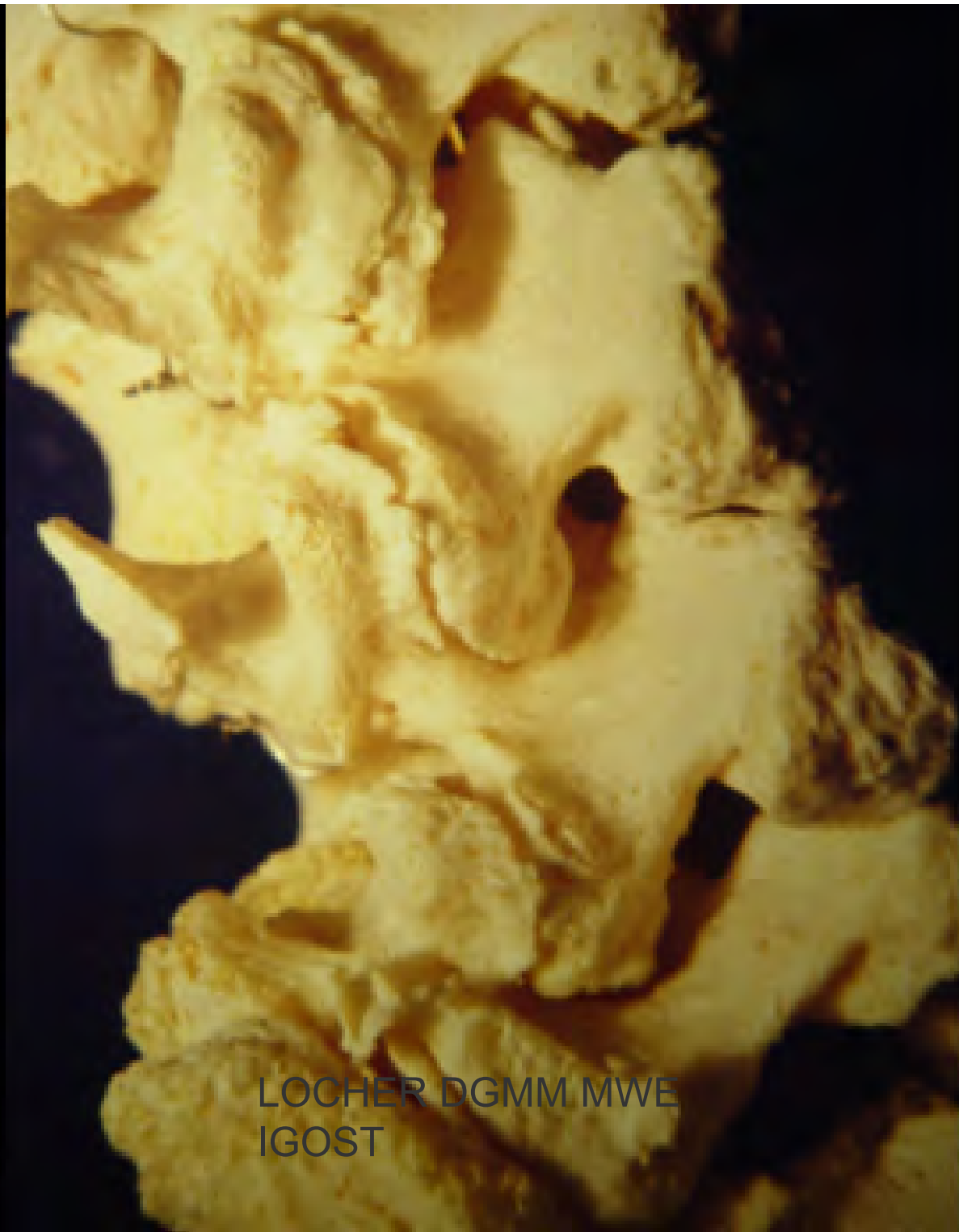


LOCHER DGMM MWE
IGOST

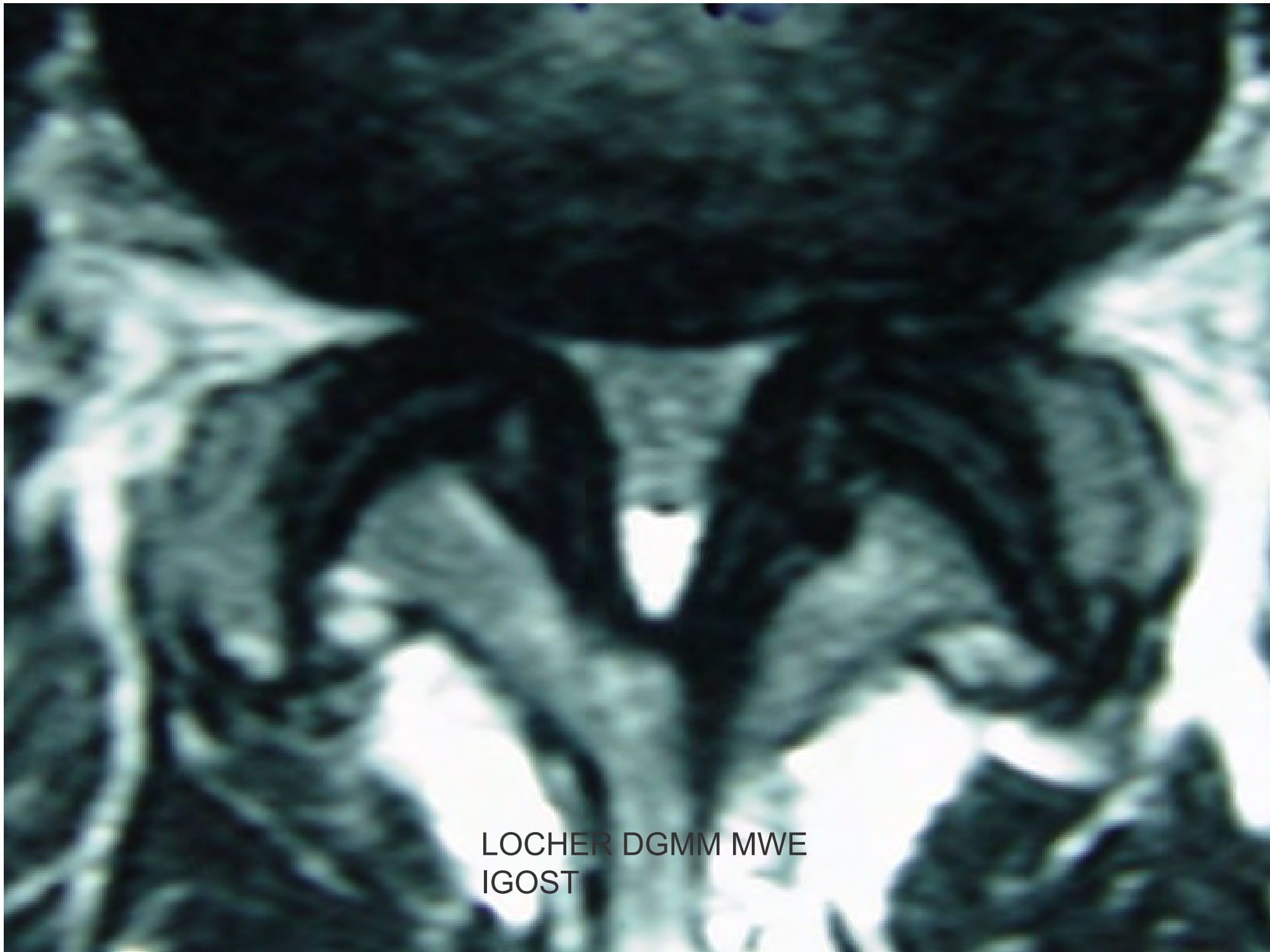
Case1-23 180

HP

SP 10
SL 4
FOV 250x250



LOCHER DGMM MWE
IGOST



LOCHER DGMM MWE
IGOST

Die **Nozigenatoren** erzeugen:

Nozireaktive Veränderungen der motorischen Muster

**Hartspann, Blockierung, Triggerpoints, Muskuläre
Dysbalance, Tendomyosen**

und reaktive psychoaffektive Veränderungen

Angst, Stress, Dysthymie, Antriebsverlust, Depression

Neocortex (S1/S2)

Sensorische Antwort
Gyrus postzentralis



Thalamus

C Zieglängsberger

Präfrontaler Kortex, Amygdala,
Gyrus cinguli und Inselkortex

SG

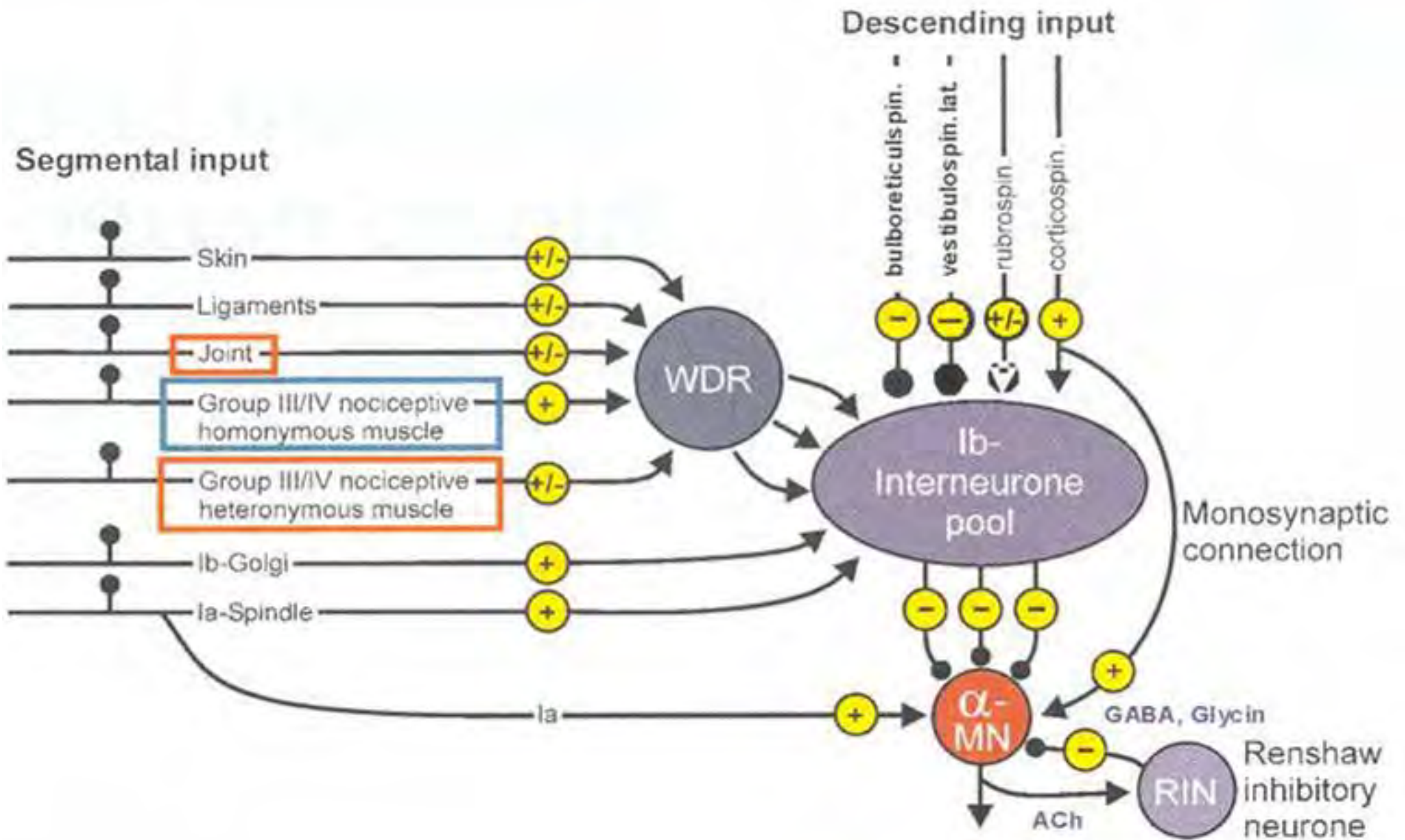
Affektive Antwort



Motoreaktion

Motorische Antwort

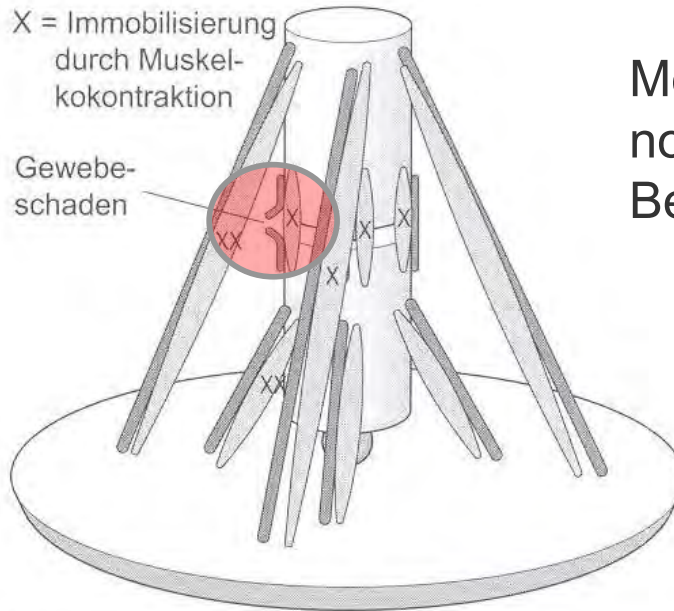
Nozizeptor



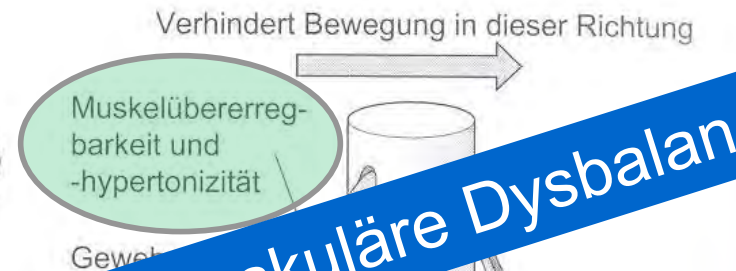
Das neuronale Umfeld des Alpha Motoneurons

Mense, 2006

Möglichkeiten der nozioreaktiven Bewegungshemmung

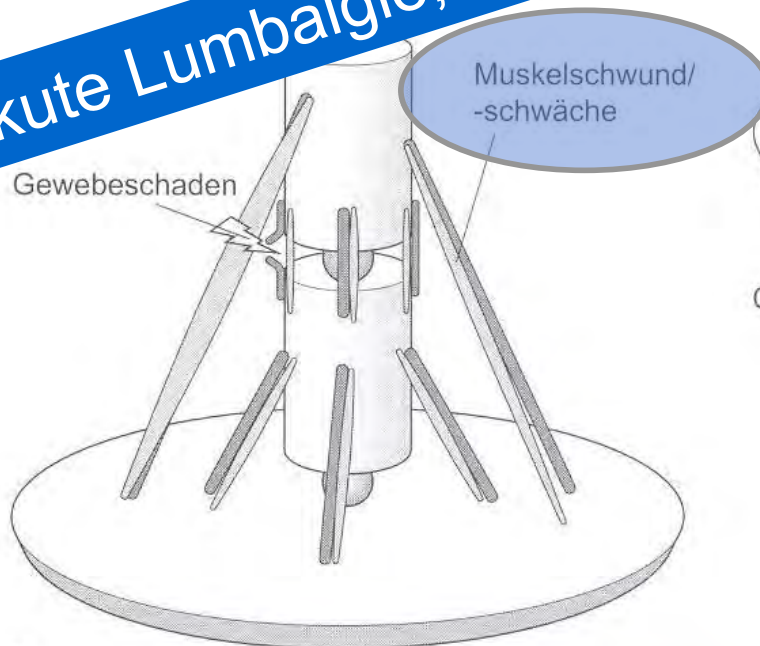


A



Verhindert Bewegung

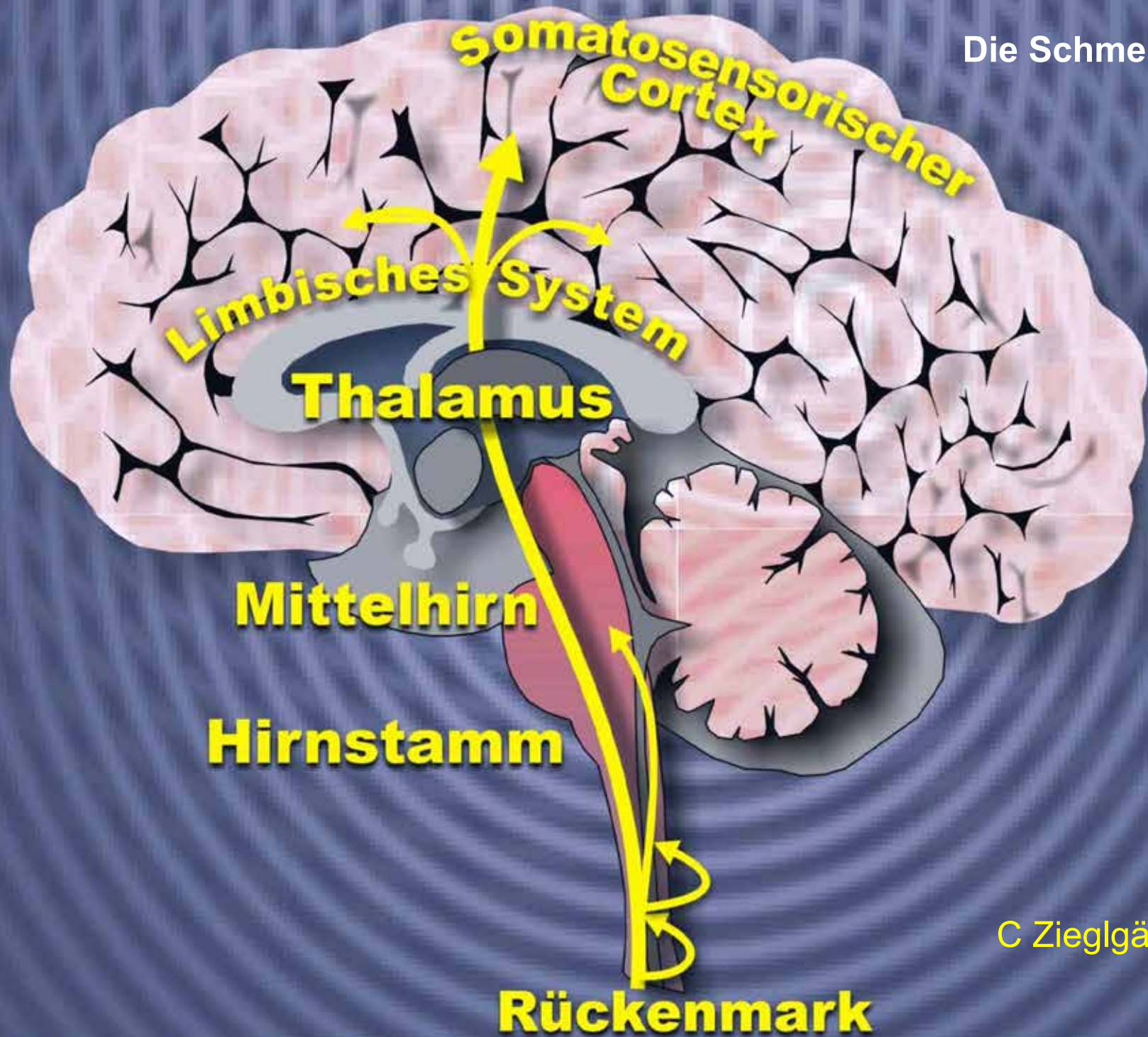
akute Lumbalgie, Blockierung, muskuläre Dysbalance



C

aus Ledermann, 2007
Urban und Schwarzenberg

Die Schmerzmatrix



C Zieglgänsberger

Der Schmerz,
 besonders beim Rückenschmerz
 wird **verstärkt**,
räumlich ausgeweitet
und zeitlich verlängert
 durch

Chronifizierungsfaktoren

Periphere Sensibilisierung

Gewebezerstörung
Entzündung
sympathische Aktivierung

Histamin
Bradykinin
Noradrenalin

Extremisation

Primäre Hyperalgesie
„Wecken schlafender Nozizeptoren“

Recruitment



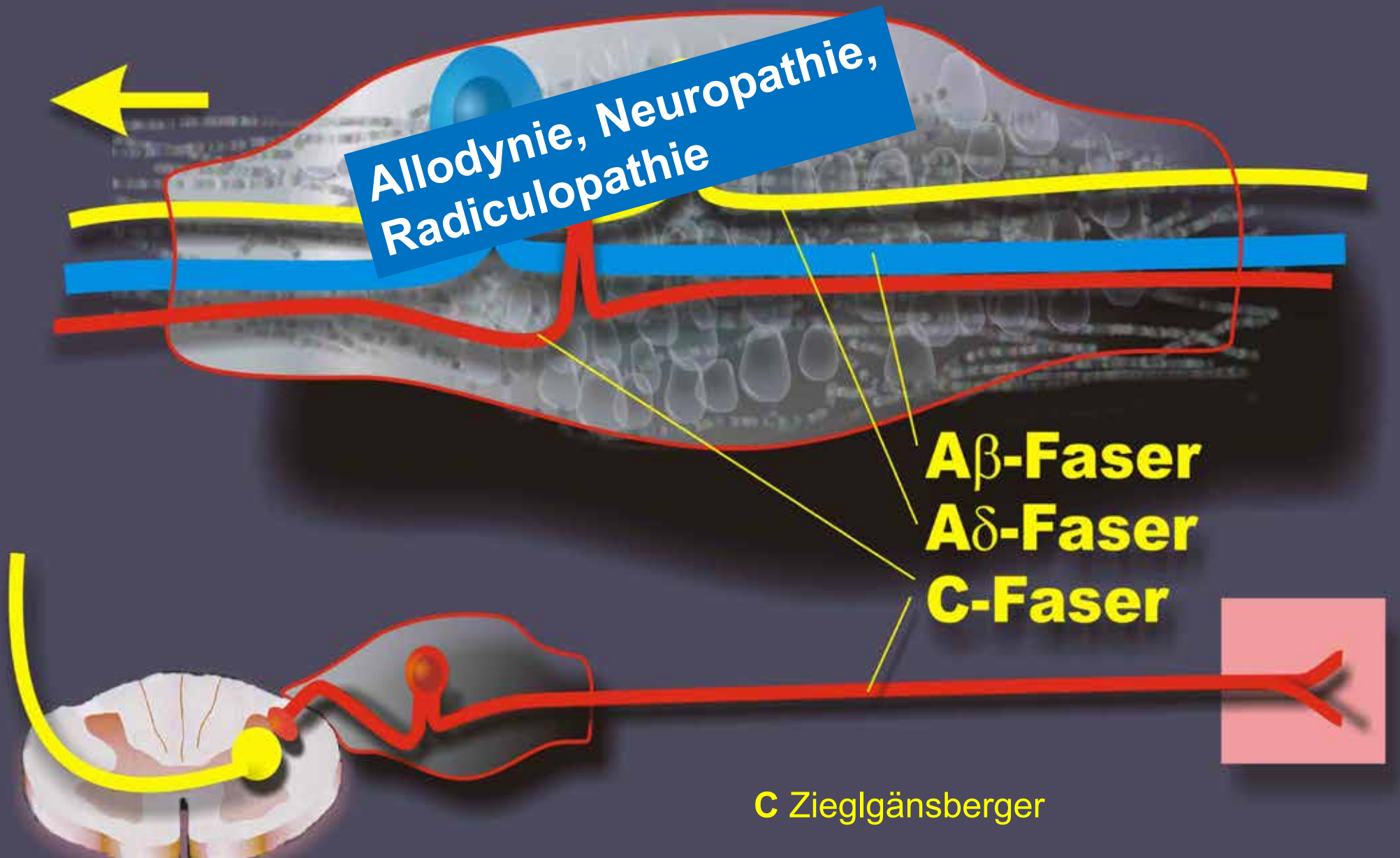
Prostaglandine
Purine
Cytokine
Serotonin
Leukotriene
Nervenwachstumsfaktoren
Substanz P
CGRP

Substanz P



Spinalganglion

Crosstalk der Perikaryen der afferenten Neurone

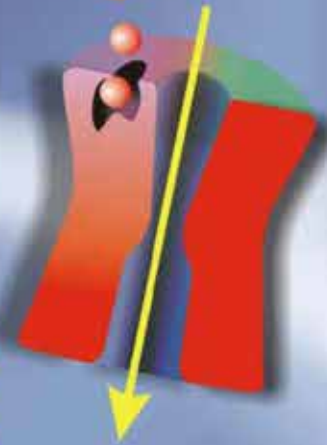


Zentrale Sensibilisierung

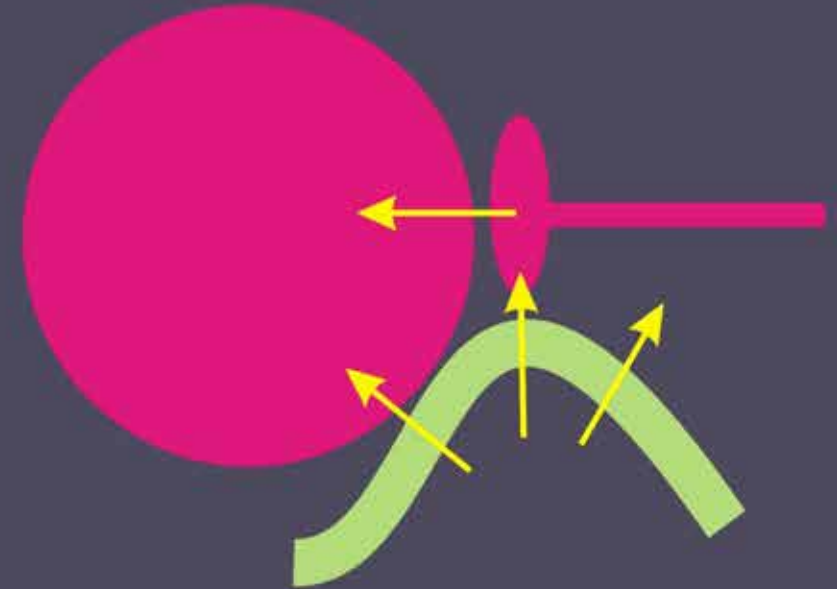
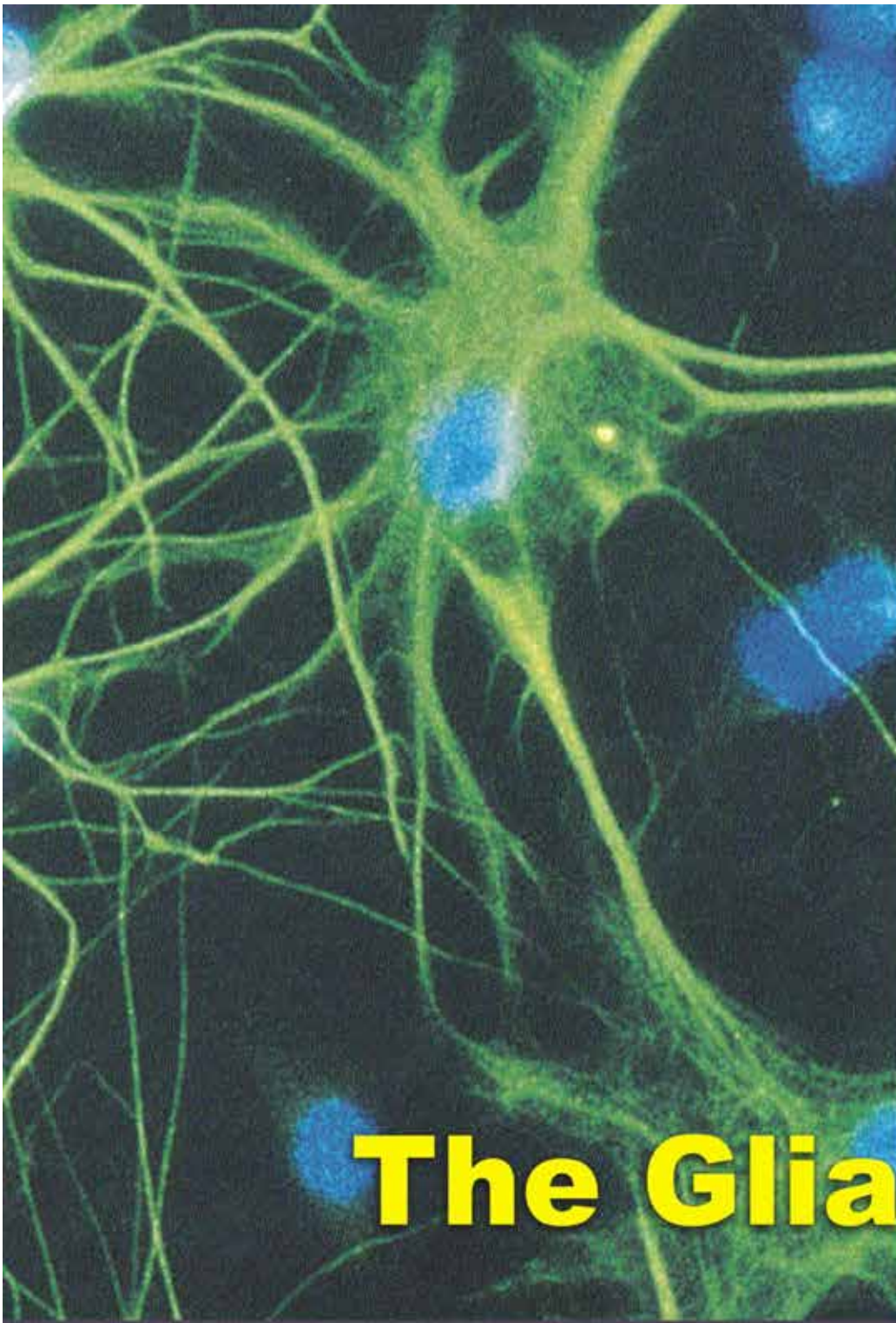
Schmerzverstärkung
Verstärkung der affektiven Schmerzkomponenten
Pseudioradikuläre Ausstrahlungen

N

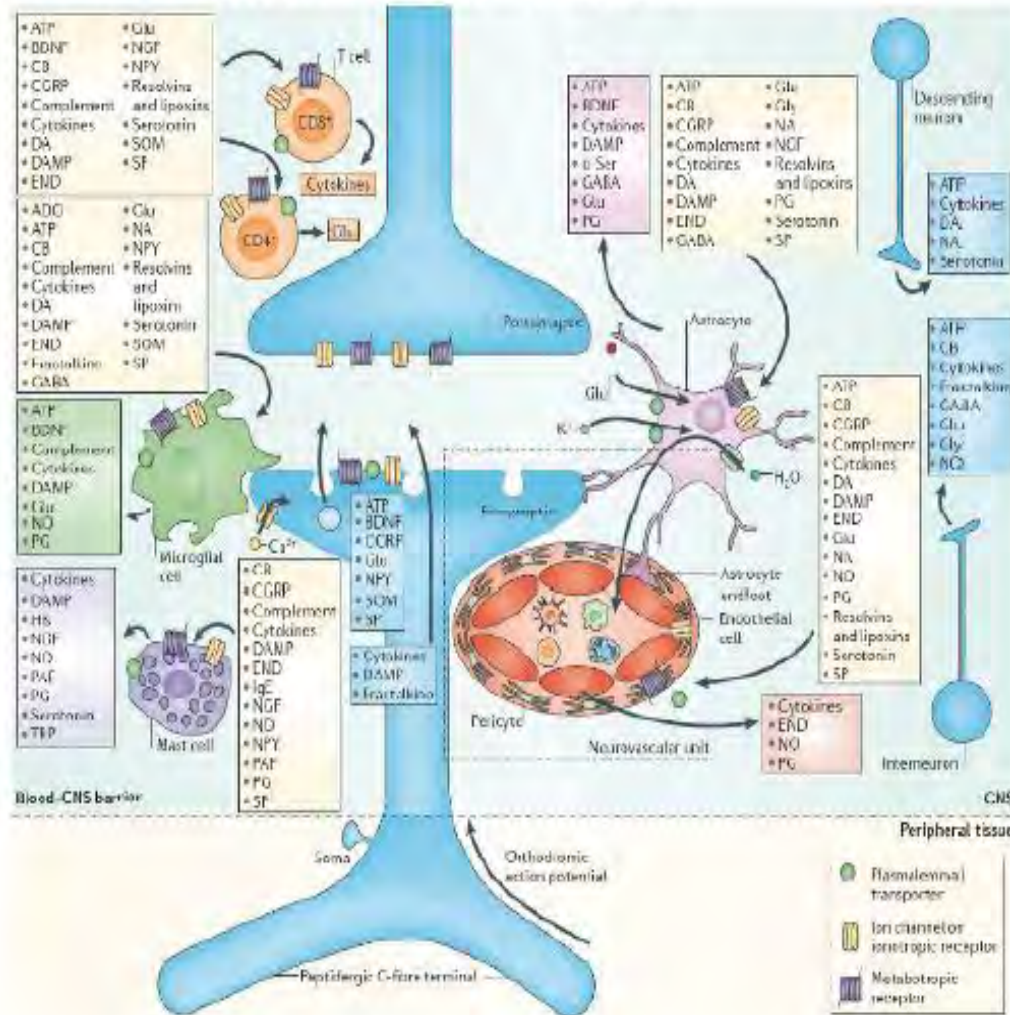
GLUT



**Kainat.
AMPA
NMDA**



The Glia Talks Back



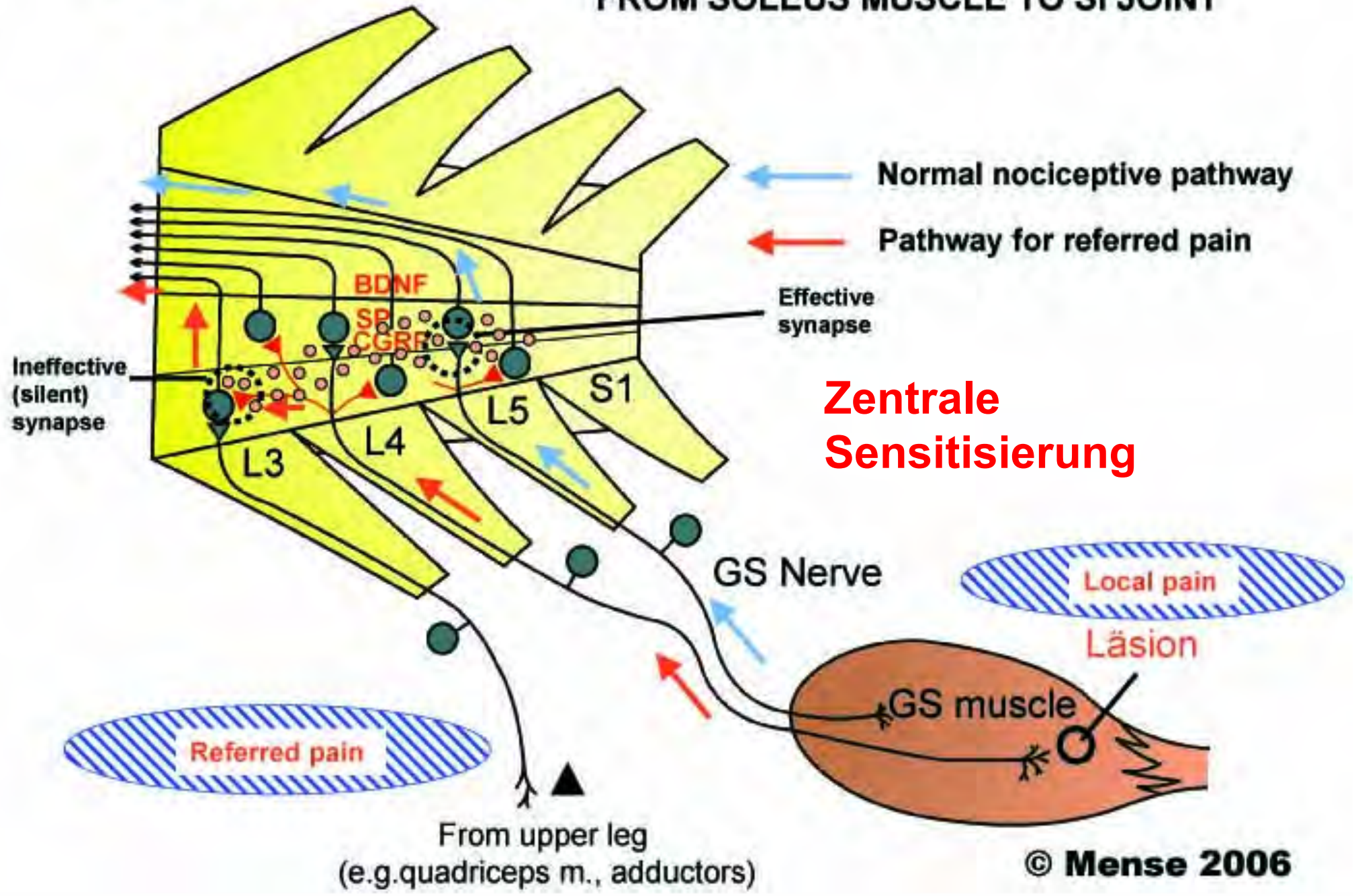
Neuroinflammation verändert die Arbeitsweise im ZNS auf vielfältige Weise. Im Rückenmark wird

- die Hemmung abgeschwächt
- die Erregung verstärkt

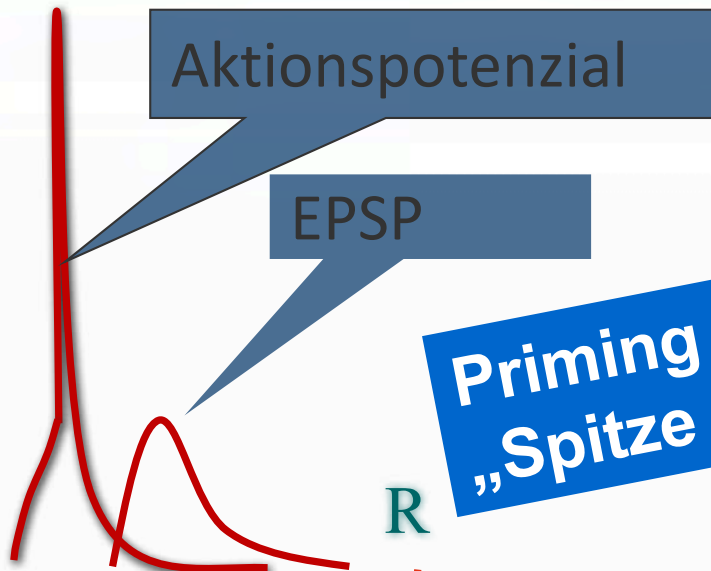
Sandkühler, 2016

Neurogene Neuroinflammation

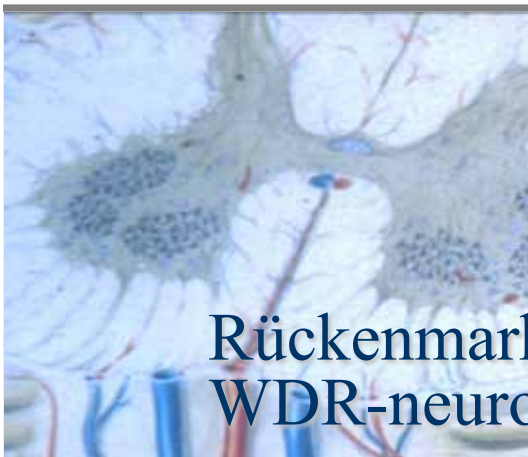
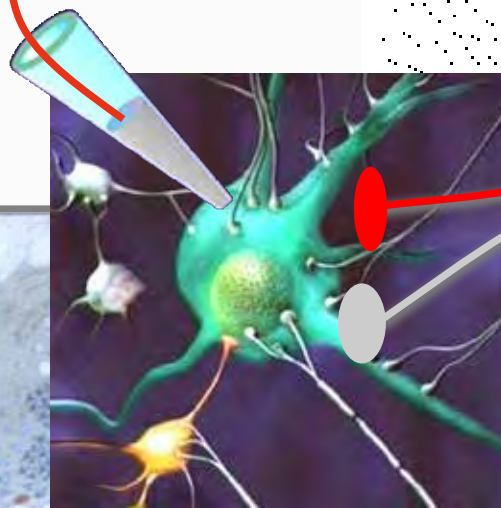
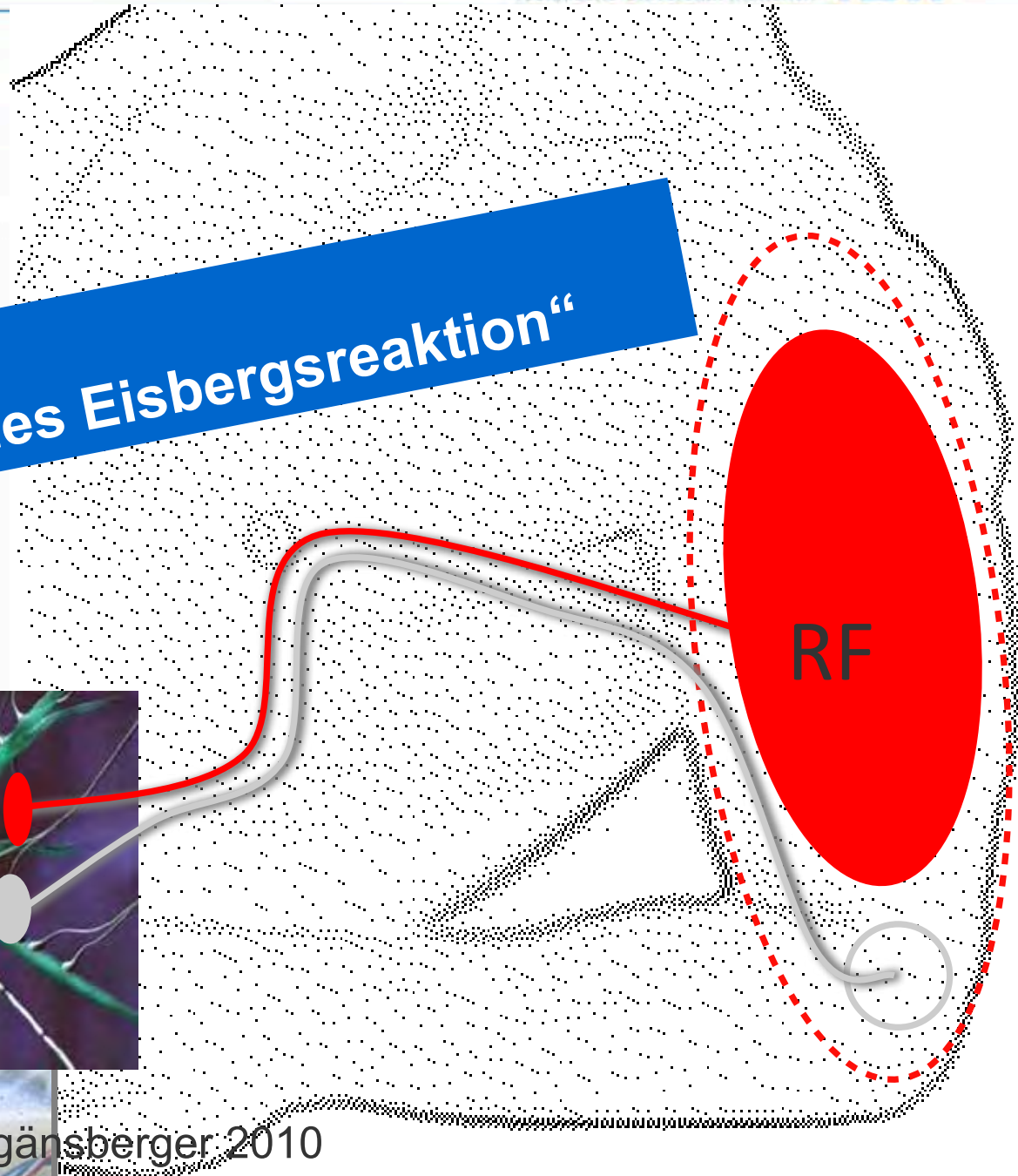
HYPOTHETICAL EXPLANATION FOR THE REFERRAL OF TrP PAIN FROM SOLEUS MUSCLE TO SI JOINT



**Zentrale
Sensitisierung**



Priming
„Spitze des Eisbergsreaktion“

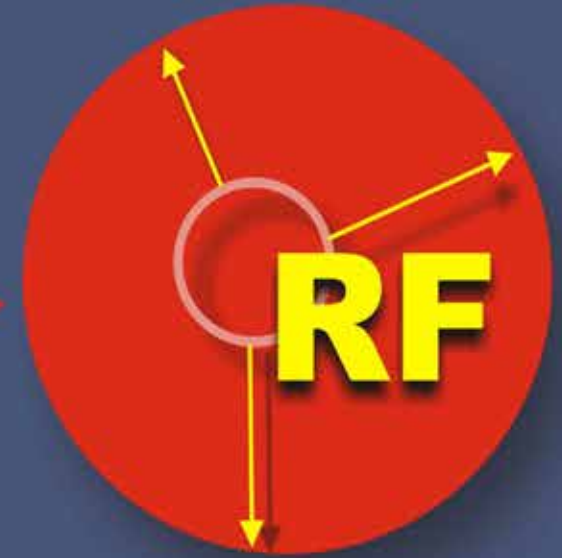


Rückenmark
WDR-neuron

Plastizität rezeptiver Felder



GLUTAMAT



„Mama mia
Syndrom“, anatomisch
dyskontinente
Schmerzausbreitung



RF

X



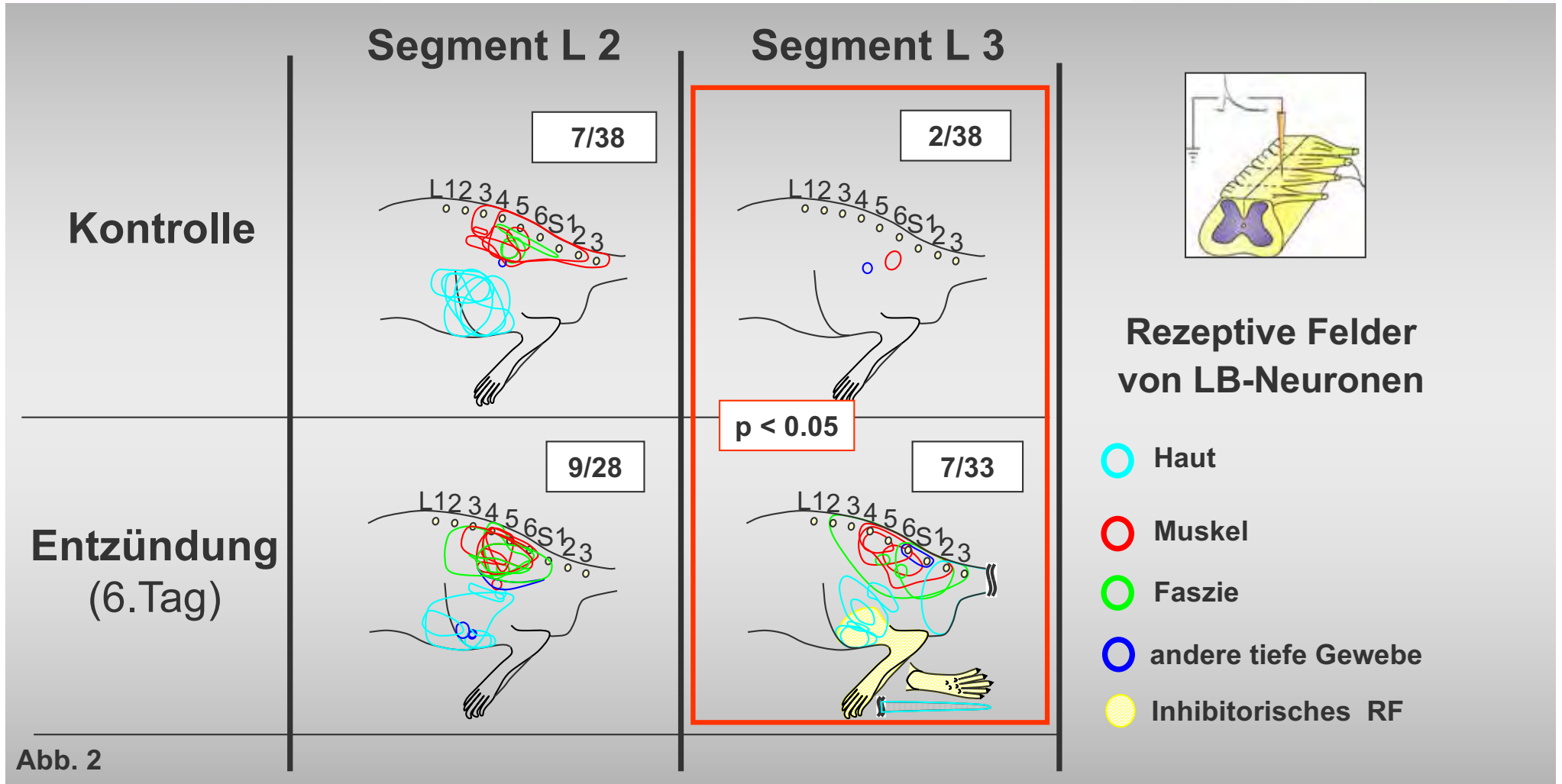


Abb. 2

Konvergenz

WDR-Neuron
(wide-dynamic-range)

Gelenke
Haut
Muskel

Viszerovertebrale Wechselwirkungen
Headsche Zonen
Pseudoradikuläre Ausstrahlungen

multirezeptor
Neuron

Entzündung

Eingeweide

Psychosoziale Risikofaktoren:

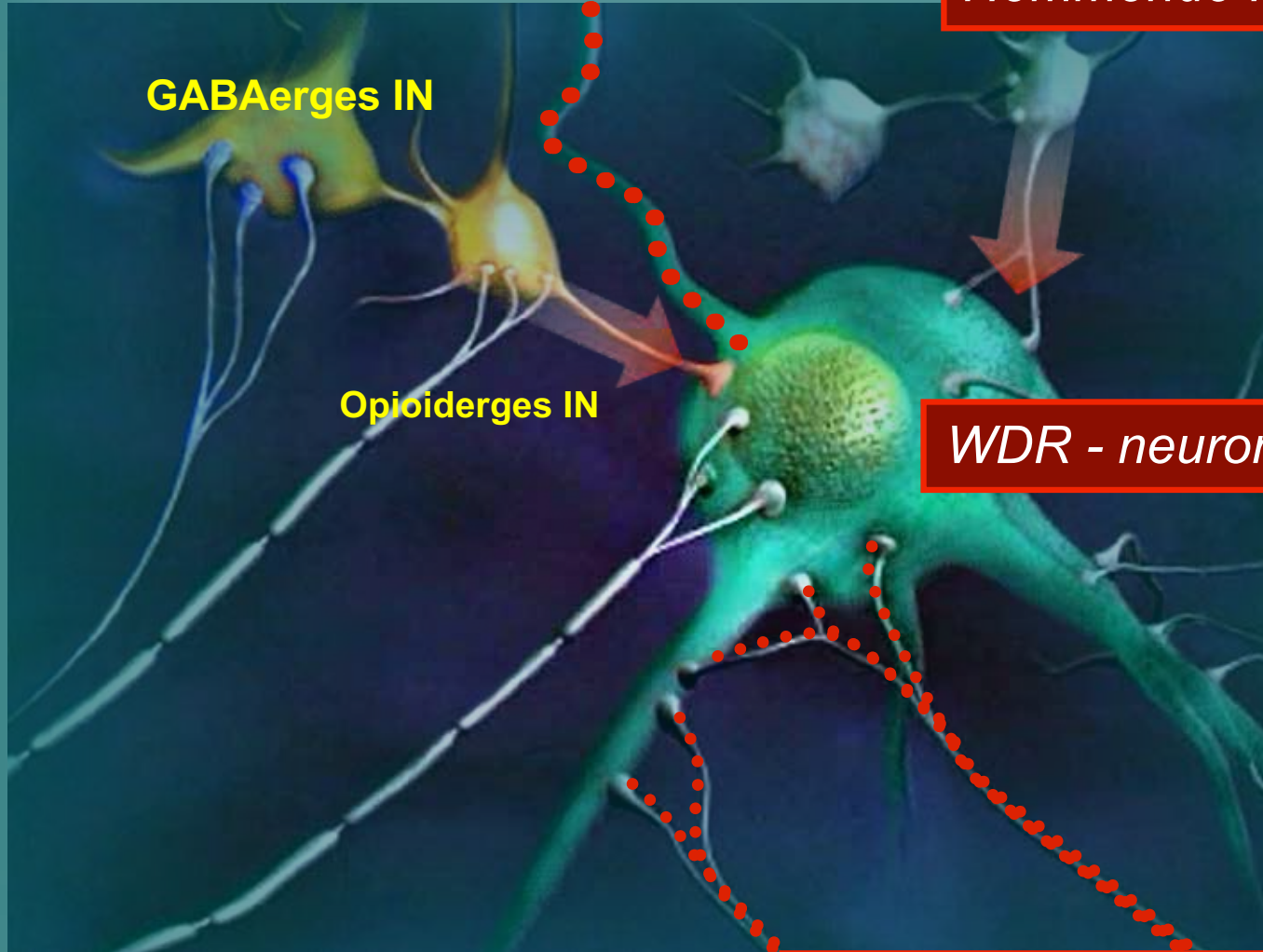
Modulierende Faktoren von Schmerzentstehung und Schmerzerleben

Job satisfaction, Arbeitsplatzbelastung, zeitliche, körperliche und psychische Überlastung, Hausbau, Umzug, Familie, Pflegesituation, Erziehungsprobleme, Partner der Kinder, Partnerverlust, Scheidung, Kinderwunsch, Abort, Sexualkonflikt, Anorgasmie, Patriarchat, Gewalt in der Ehe, Selbstüberforderung, Scheidung der Eltern, Verlassensangst, Deprivation, körperliche Züchtigung in der Adoleszenz, Vergewaltigung, Angst, Moralkonflikt, Schuld, Strafvollzug, finanzielle Überforderung, Alkohol, Tabletten, Zigaretten, Rauschgift, Zustand nach Abusus, Depression, Fear Avoidance belief, Burned out, Antriebsstörung, Selbstwertstörung, religiöser Wahn, powerful external others und viele andere Phänomene des täglichen Lebens mehr.

Oder auch: gelbe Flaggen

Der Schmerz beim Rückenschmerz wird moduliert durch die

Kondition der inhibitorischen Systeme

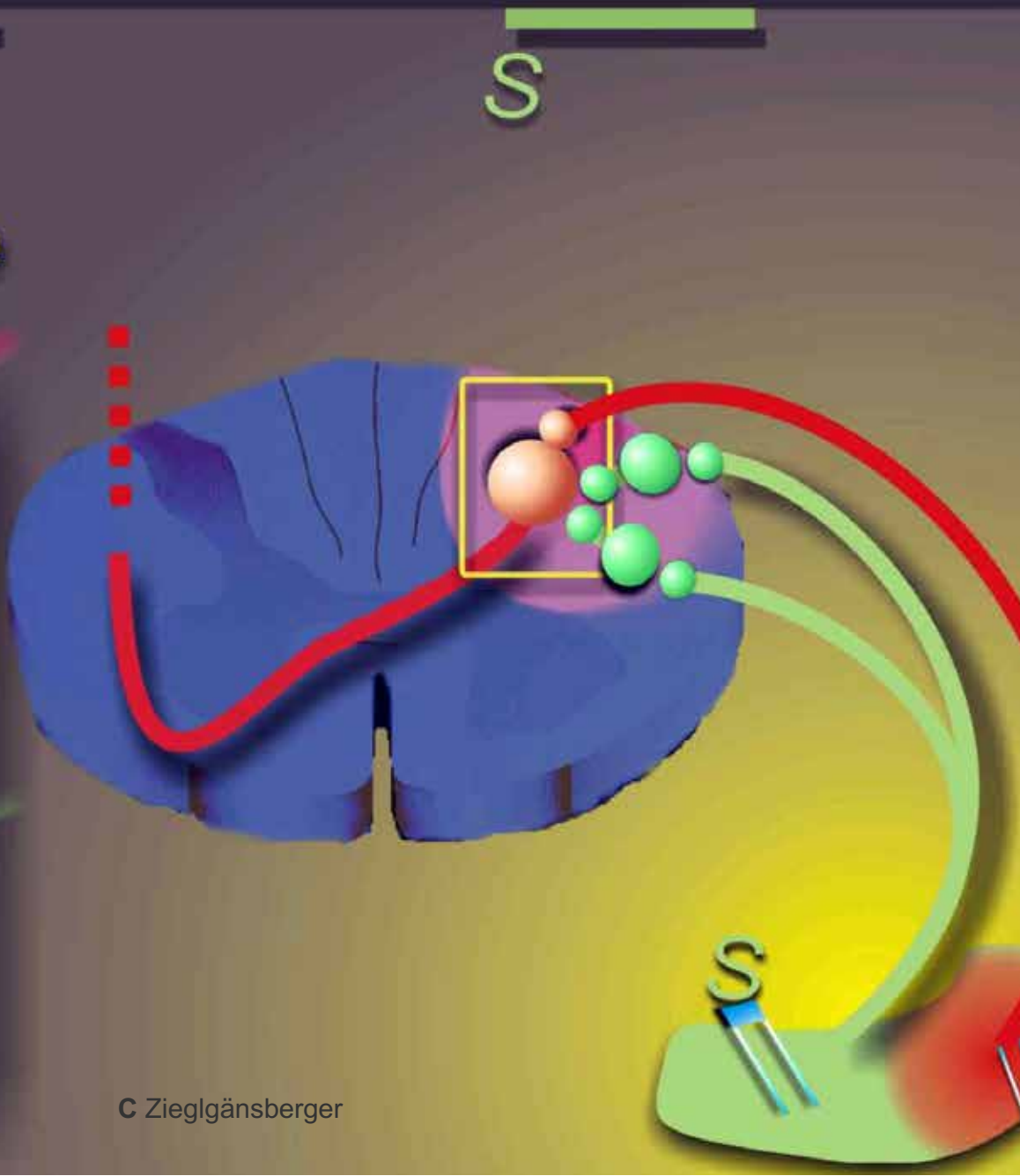
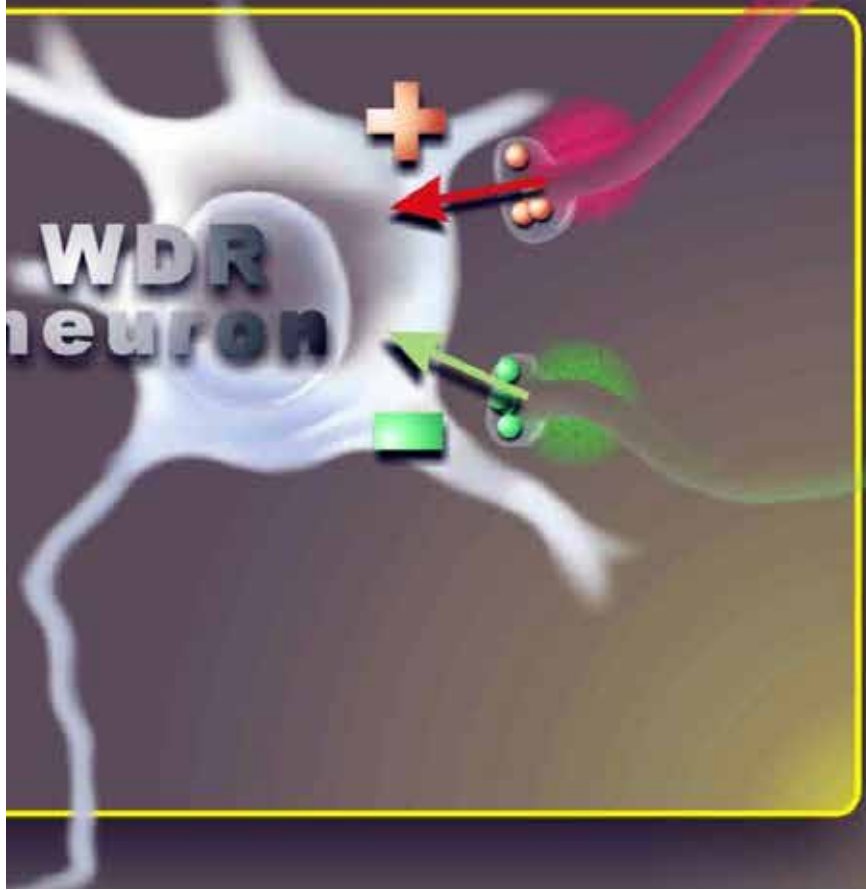


Hemmende Interneurone

WDR - neuron

afferente Fasersysteme

*Rückenmark
(Hinterhorn)*

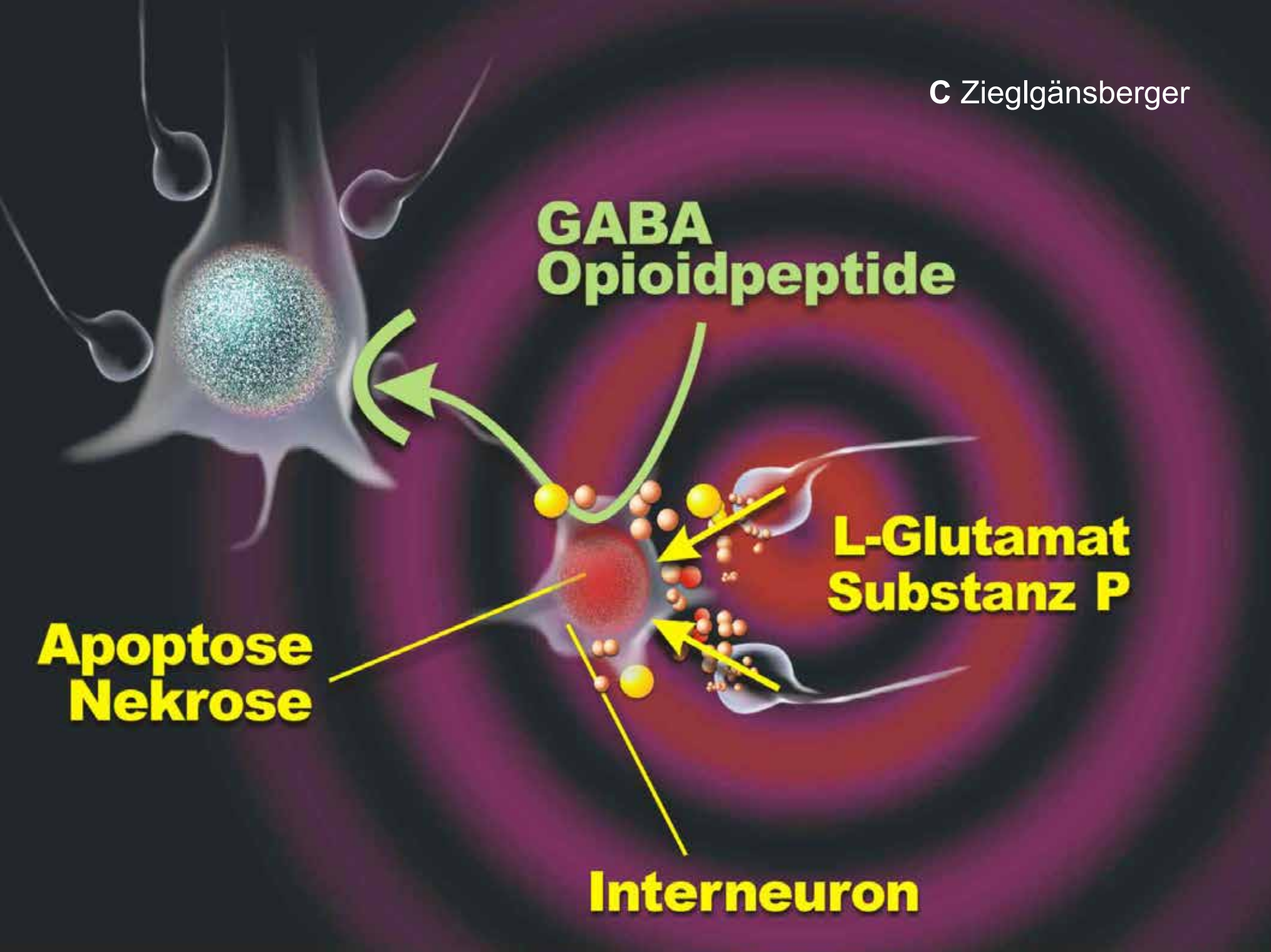


**GABA
Opioidpeptide**

**L-Glutamat
Substanz P**

**Apoptose
Nekrose**

Interneuron



WDR Neuron

absteigende Hemmsysteme (5HT, Noradrenalin u.a.)

Nozizeptiver Reiz

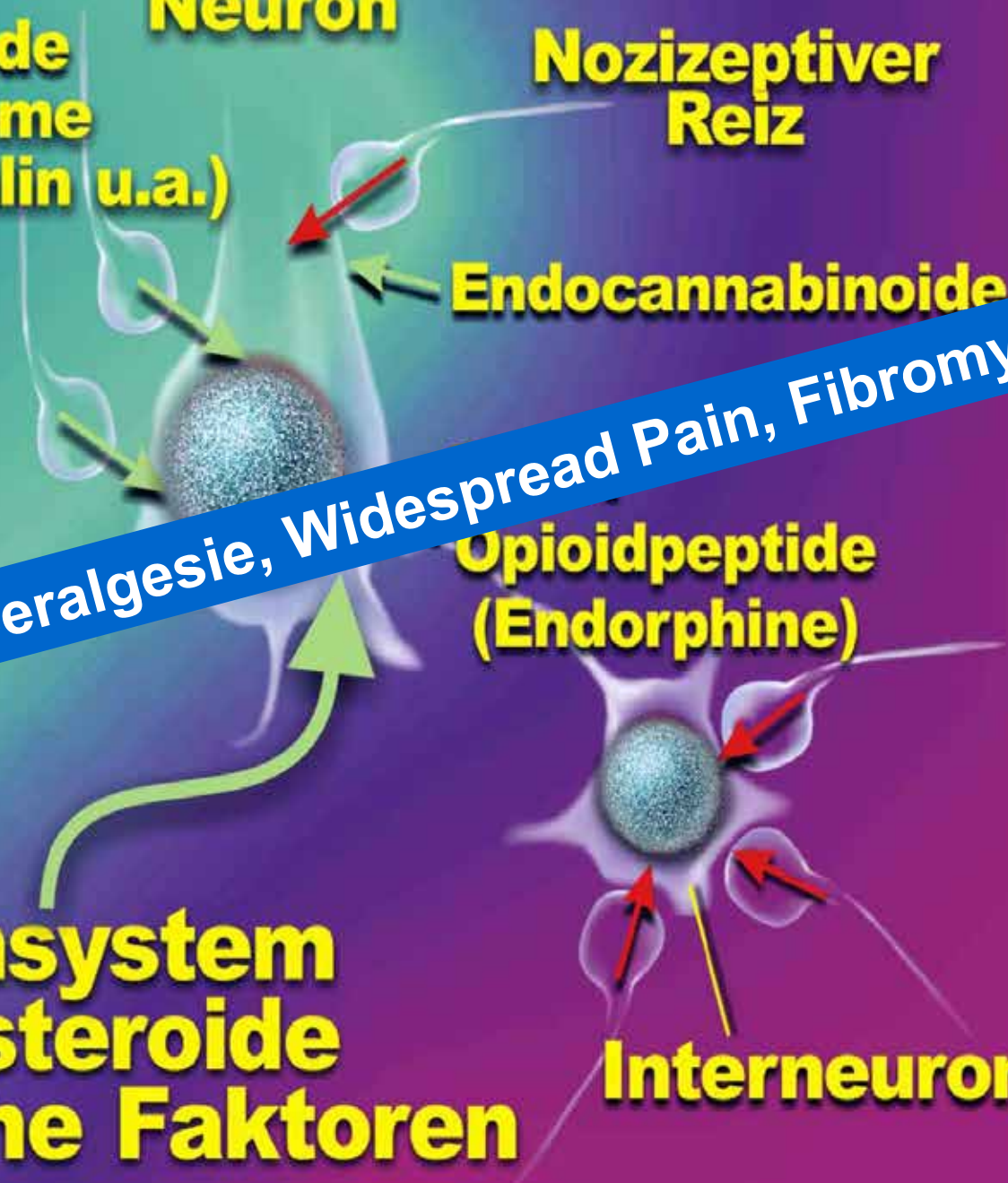
Endocannabinoide

Globale Hyperalgesie, Widespread Pain, Fibromyalgie

Opioidpeptide (Endorphine)

Interneuron

**Immunsystem
Neurosteroide
Neurotrophe Faktoren**



**Eine rationale, (erfolgreiche)
Therapie wird immer auf eine
subtile spezifische Diagnose
angewiesen sein**

**Die Therapie eines
unspezifischen Phänomens
bleibt gezwungenermaßen immer
unspezifisch....**

3-Ebenen Diagnose

- **A** : Subjektives Erleben, **Symptom**, zeitlicher Verlauf, Ausdehnung

z. B.: Rezidivierende, belastungsabhängige Lumbalgie mit pseudoradikulären Ausstrahlungen

- **B** : **Struktur**, strukturelle und pathobiochemische Veränderungen

Bei aktivierter, lumbosacraler Spondylarthrose 2° , Hyperlordose und Adipositas

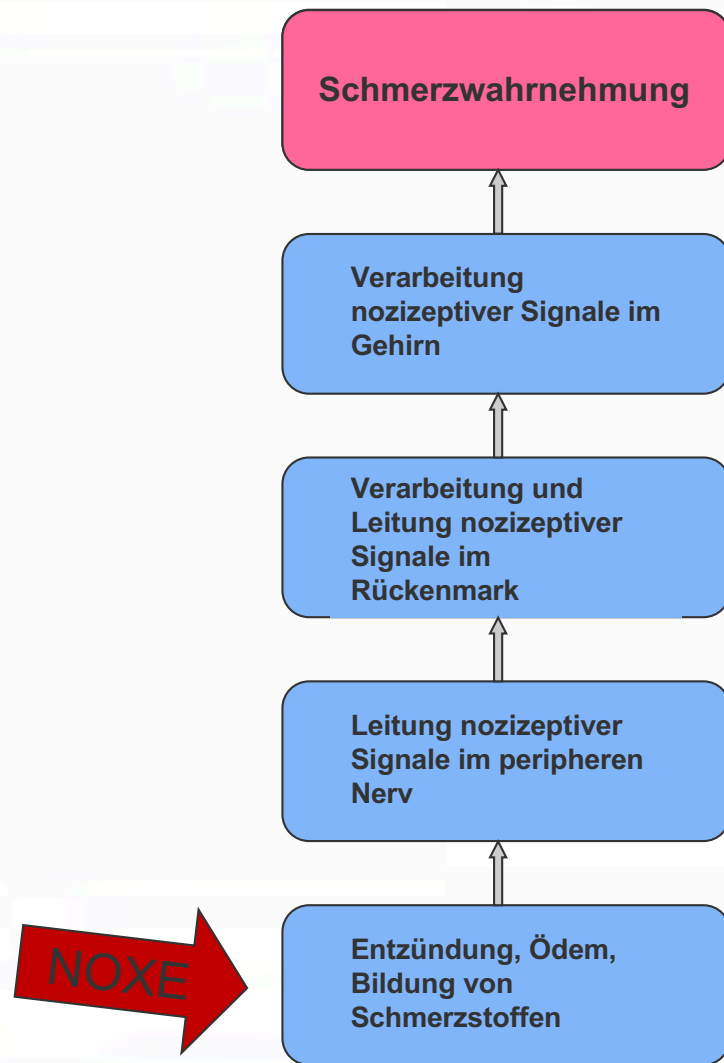
- **C** : **Funktionelle** und psychosoziale Umgebungsfaktoren

Nach Mithilfe beim Umzug der Tochter nach deren Ehescheidung

Therapeutische Hierarchie

1. **Schmerzbekämpfung**
2. **Stillegung oder Wegnahme des Nozigenators**
3. **Beseitigung der reaktiven Dysfunktion**
4. **Rückbau von Chronifizierungsvorgängen**
5. **Rekonditionierung der inhibitorischen Systeme**
6. **Refunktionalisierung und Rekoordination der motorischen Systeme**
7. **Training der zurück- oder neugewonnenen Funktion**

Schmerzkaskade



← moduliert

Biographie, soziale Situation,
job satisfaction,
psychiatrische/psychologische
Situation

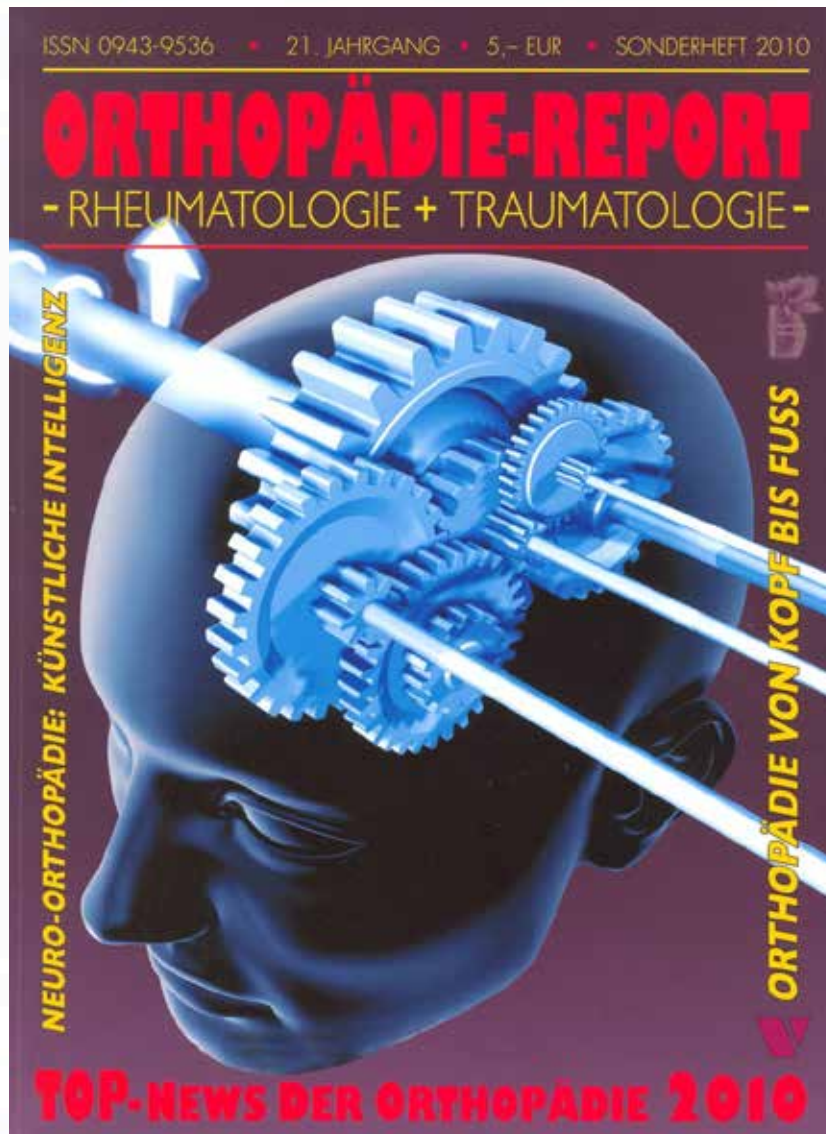
Therapieansätze

Psychologische Verfahren,
Gespräch, Manuelle Medizin,
Hypnose, Akupunktur,

Medikamentöse Therapie (Opiate,
Antokonvulsiva,zenral wirksame COX2
Hemmer, Stimulation, Manuelle
Medizin, Akupunktur

Periphere oder
rückenmarksnahe
Nervenblockade

Ruhigstellung, Kühlung,
Analgetika,
Antiphlogistika



Der Schmerz

**Zwingt zum
Abschied von
beliebten
Denkmodellen**

**in der Orthopädie
und Traumatologie**

STATEMENT: Take home:

Nur die aktuelle Standortbestimmung unter Einbezug von
**Gespräch, Befragung, klinisch-orthopädischer, klinisch- neurologischer,
 schmerzpalpatorischer und funktionspalpatorischer Untersuchung und
 Beiziehung geeigneter bildgebender Verfahren und Laboruntersuchungen**

Unter Bezug auf die Komplexe:

Art und Aktivität der Nozigenatoren
Umfang und Qualität der somato-psychischen Reflexantwort
Zeitliche und qualitative Entwicklung der Chronifizierungsmechanismen
Kondition der inhibitorischen Systeme
Biographischer und sozio-psychischer „Ist-Wert“ des Patienten

nämlich die

Schmerzanalyse

gestattet die Anlage eines

individuellen Therapieplanes!

Die Schmerzanalyse

Bleibt eine

Herausforderung !

... erste Schritte sind getan!

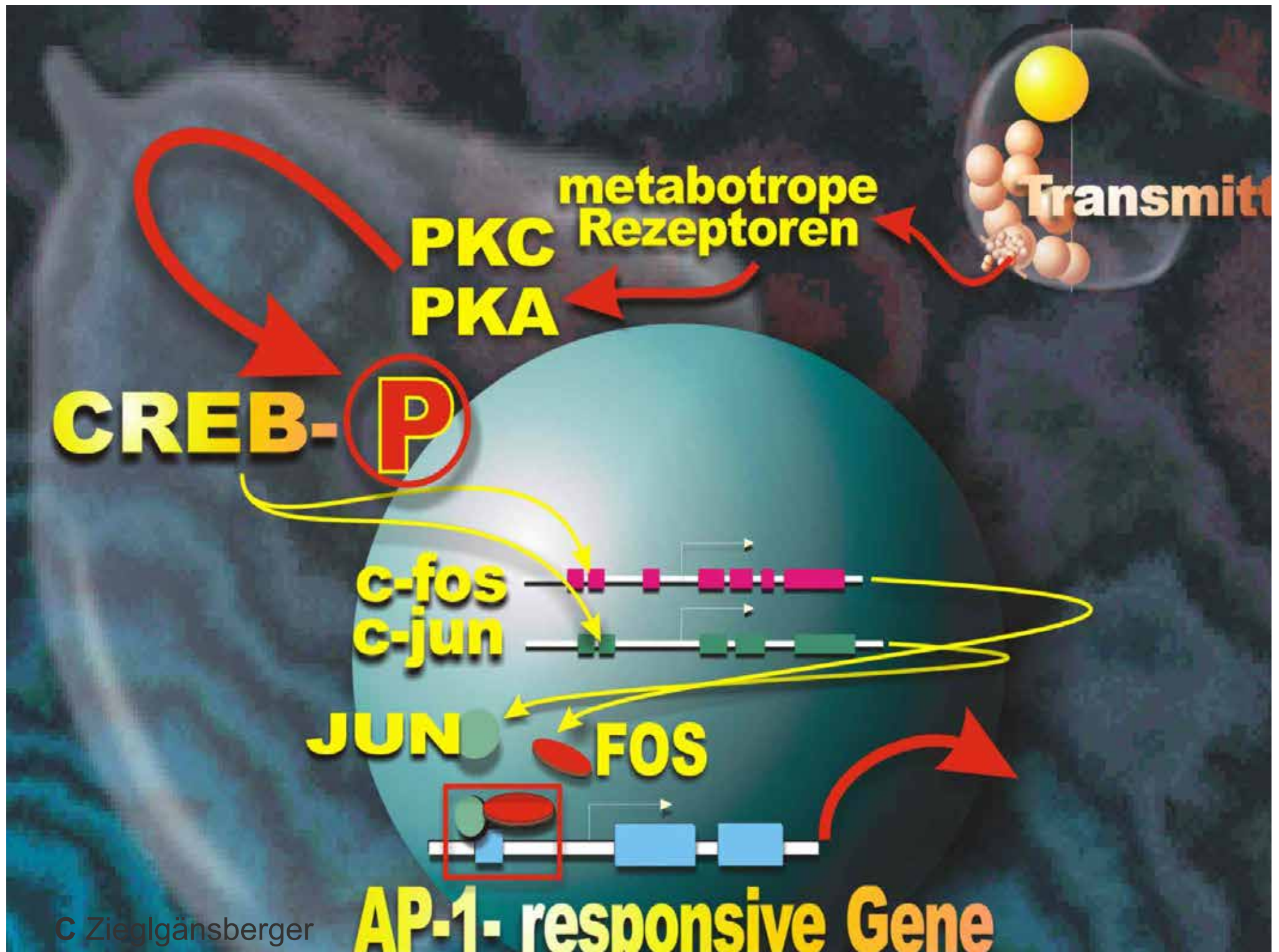
**Vielen Dank für ihre
geschätzte Aufmerksamkeit!**

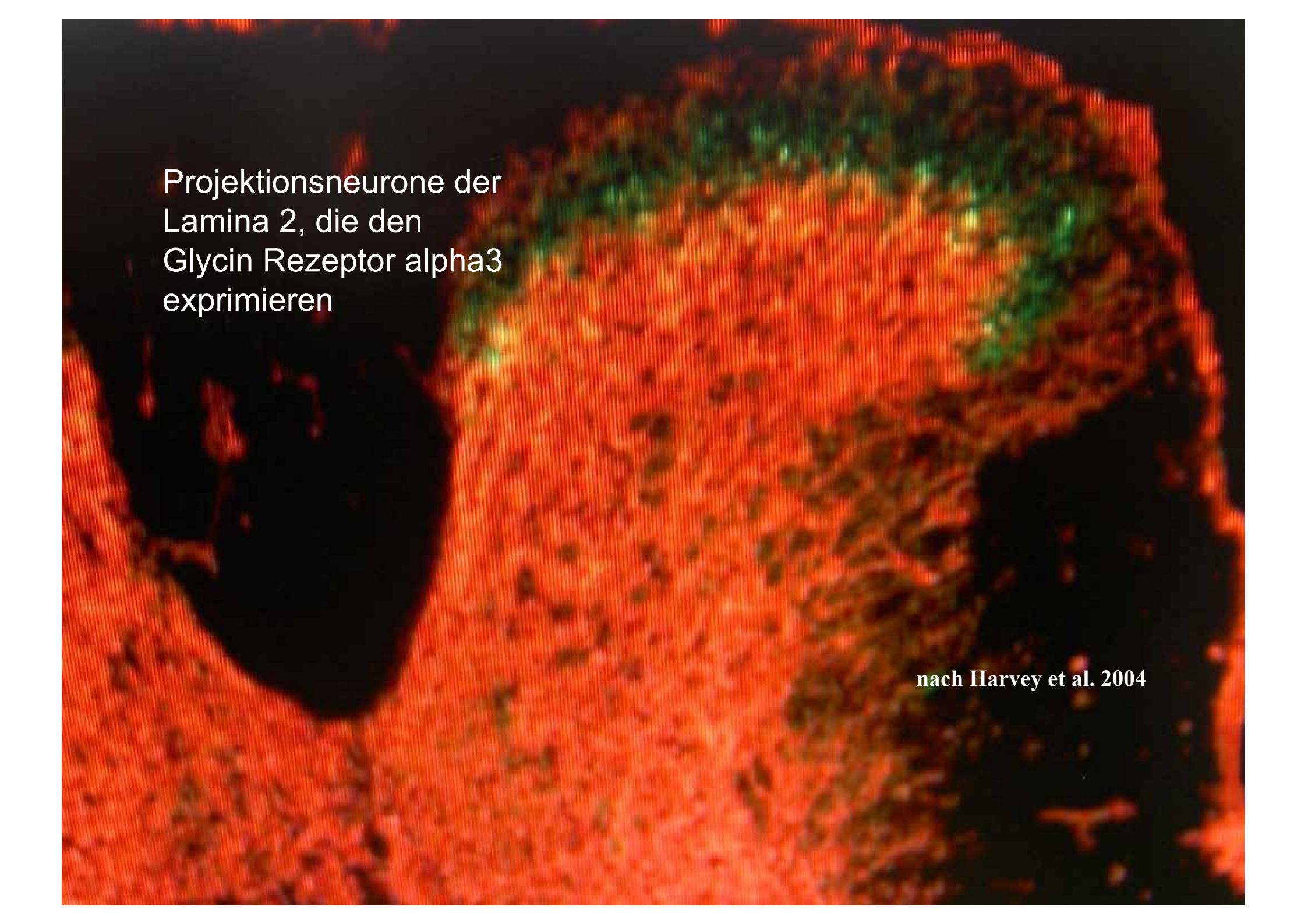


Schmerzanalyse

- **Nozigenatoren**
- **Nozireaktive Veränderungen der motorischen Muster**
- **Chronifizierungsmechanismen**
 - **Inhibitorische Systeme**

Locher, Orthop. Praxis, 2011

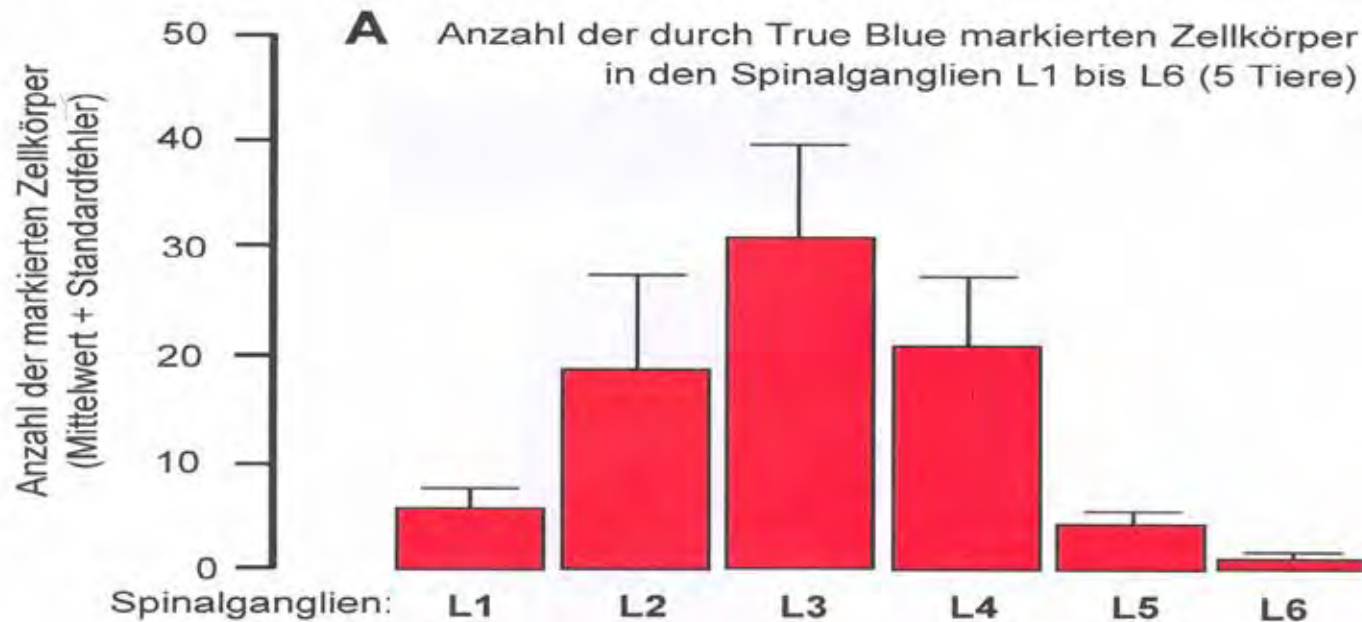




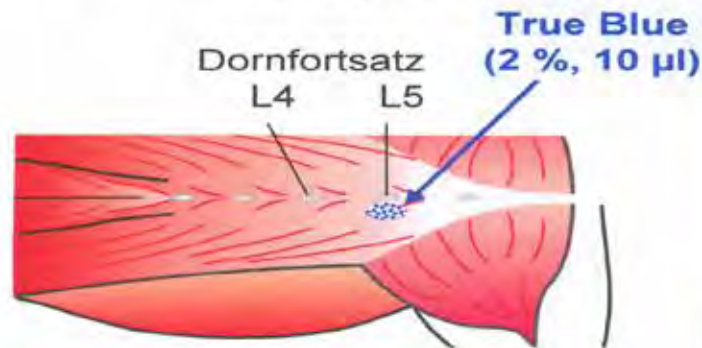
Projektionsneurone der
Lamina 2, die den
Glycin Rezeptor alpha3
exprimieren

nach Harvey et al. 2004

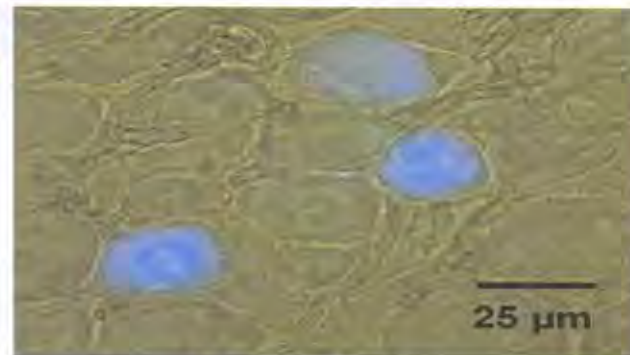
1. Darstellung der Spinalganglienzellen, die die Rückenmuskeln dorsal des Wirbelkörpers L5 versorgen



B Injektion von True Blue in den MF-Muskel

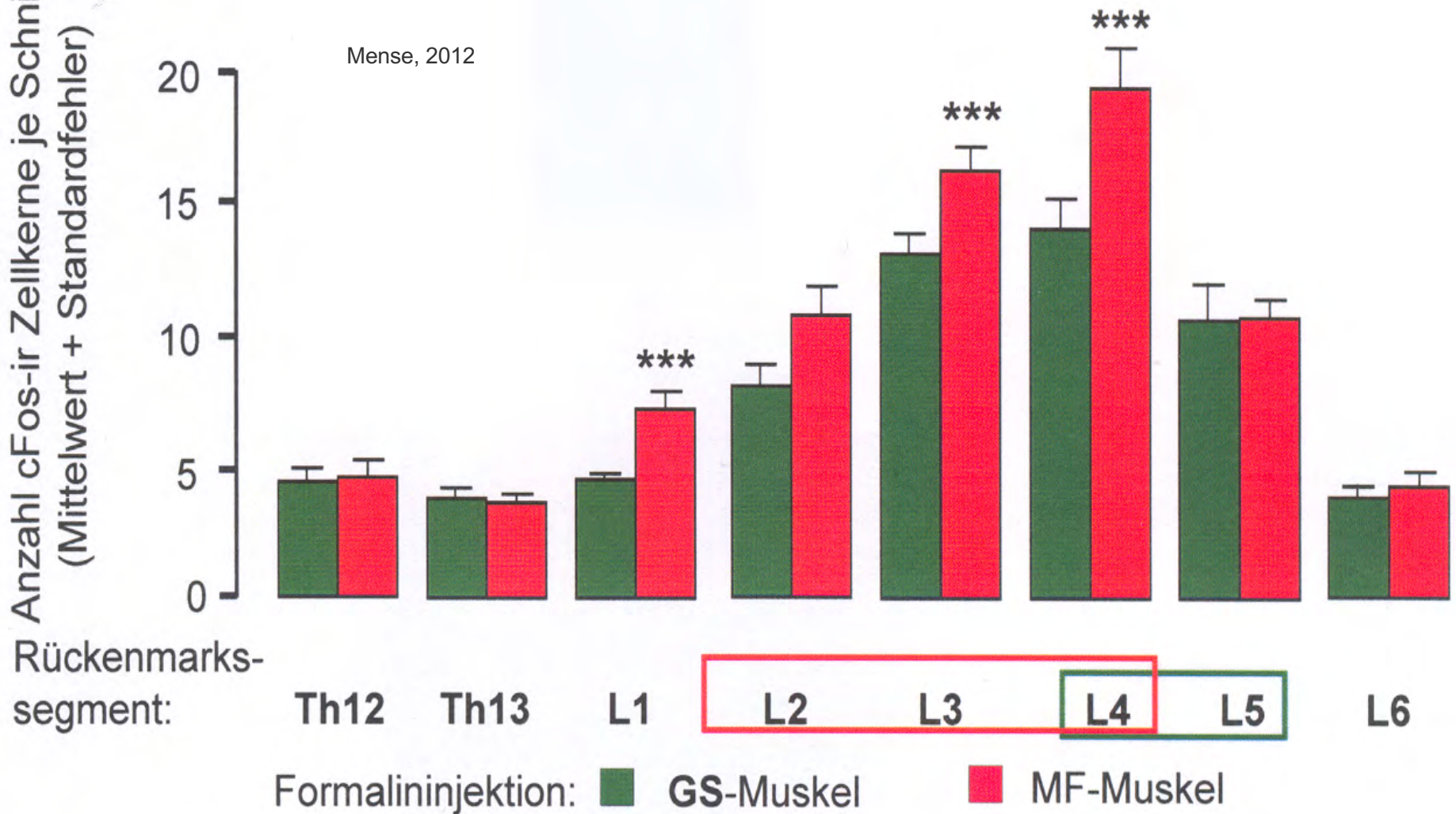


C Retrograd durch True Blue markierte Zellkörper



Die Hauptmenge der markierten sensorischen Nervenzellen, die den MF-Muskel auf Höhe des Wirbelkörpers L5 innervieren, befand sich im Spinalganglion L3, also zwei Segmente kranial des injizierten Muskelabschnitts.

Anzahl cFos-ir Zellkerne je Schnitt
(Mittelwert + Standardfehler)



In den Rückenmarkssegmenten L1, L3 und L4 war die Zahl der aktivierten Neurone signifikant höher wenn Formalin in den MF-Muskel injiziert wurde.

DKOU 2018 Berlin

Der Schmerz beim Rückenschmerz...

Hermann Locher, IGOST, MWE/DGMM

Finis

Gratias!