

Neuropathie

- Anatomie und Physiologie des Nervensystems
- Einteilung der Neuropathie
- Symptome
- Diagnostik
- Therapie und Prognose

Nerven haben viele Aufgaben ...



autonome Nerven

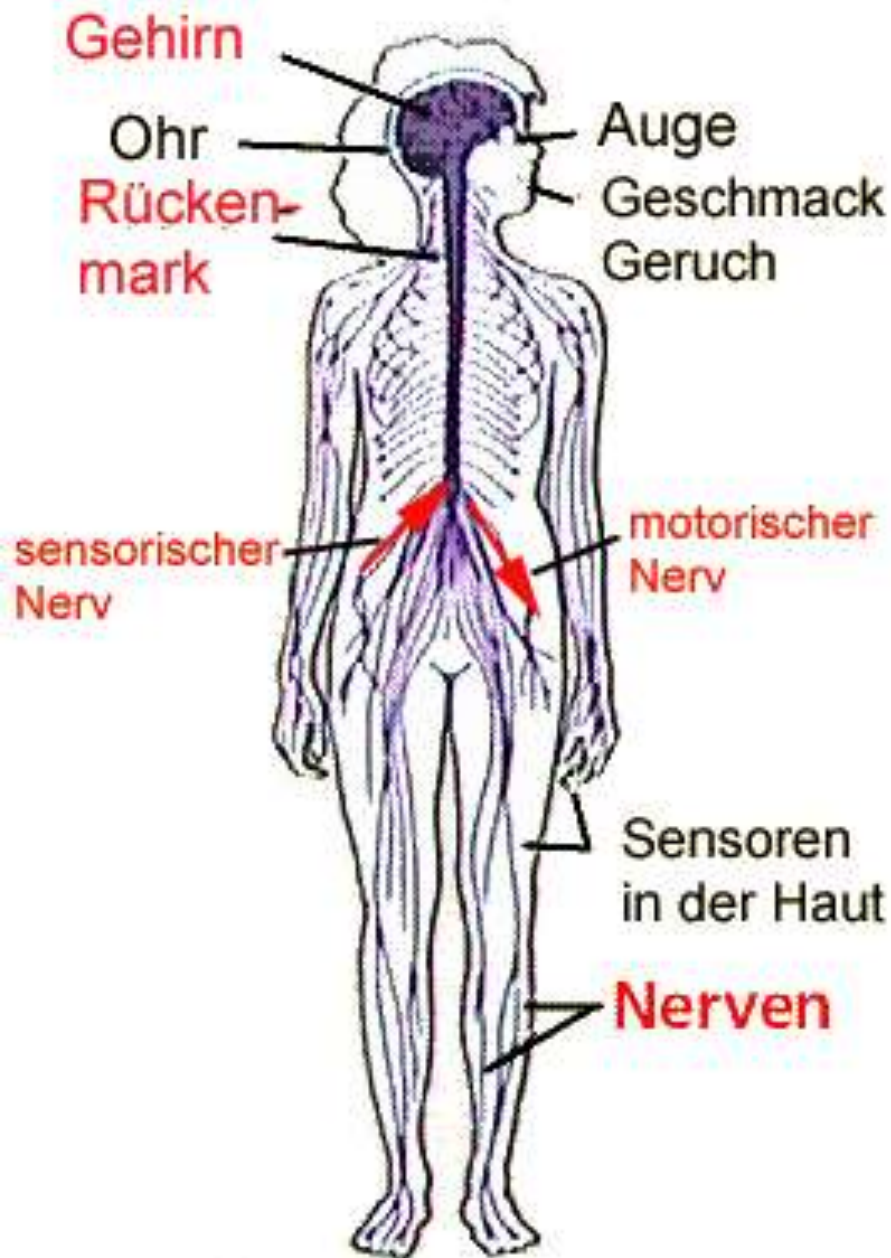
Steuerung innerer
Organe: Herz, Blase,
Magen, Darm u.a.

sensible Nerven

Sinneswahrnehmung
Fühlen, Tasten,
Schmerz, Temperatur

motorische Nerven

Bewegung der
Muskeln



Nervensystem

Zentrales Nervensystem

Gehirn

Großhirn

Kleinhirn

Stammhirn

Rückenmark

Peripheres Nervensystem

Hirnnerven

willkürliche Nerven

motorisch

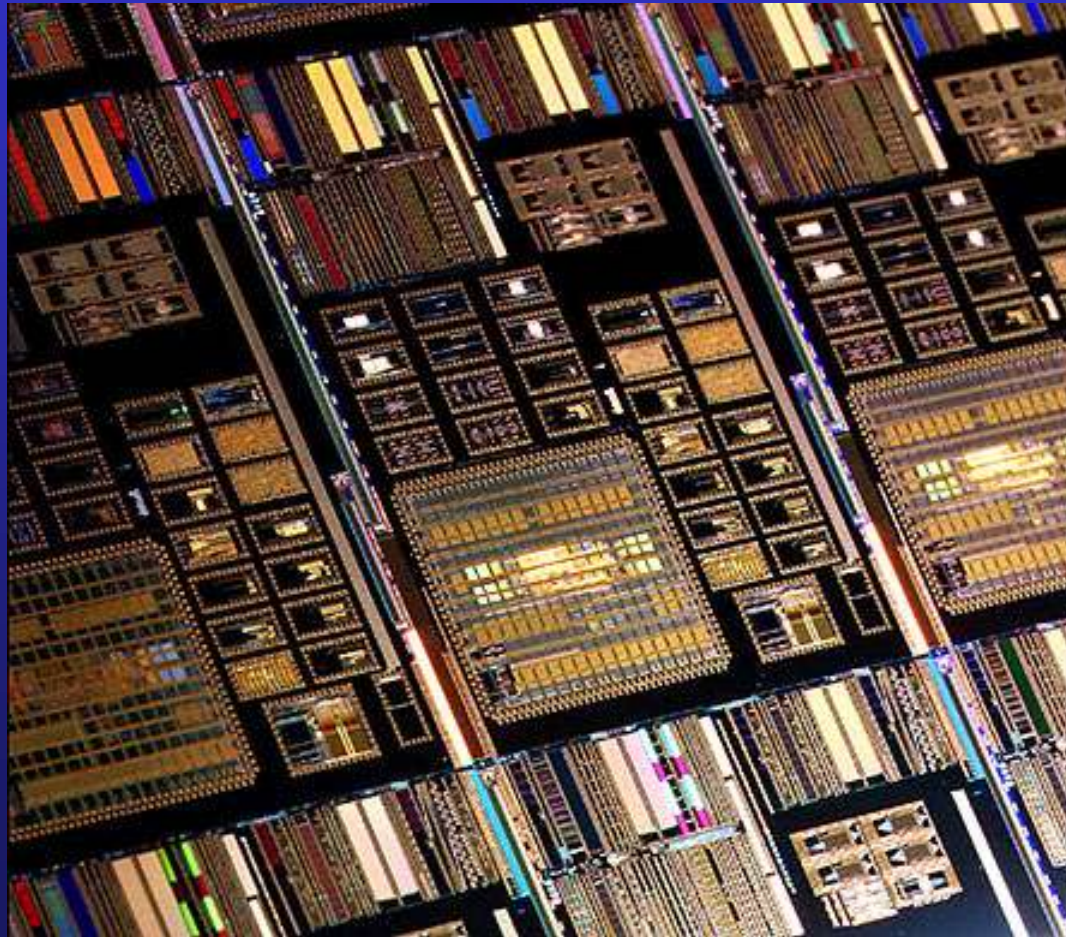
sensorisch

autonome Nerven

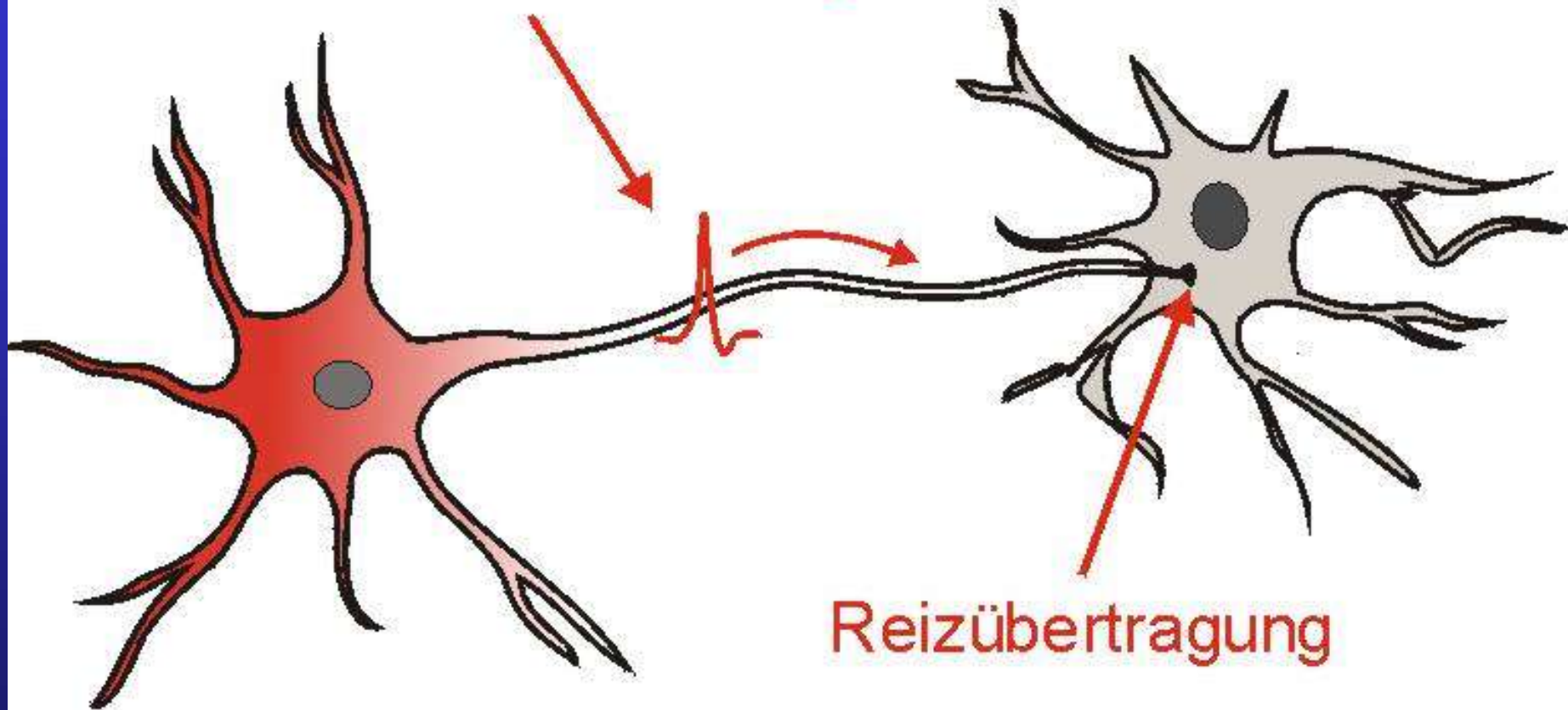
Sympatikus

Parasympathikus

Mikroprozessor

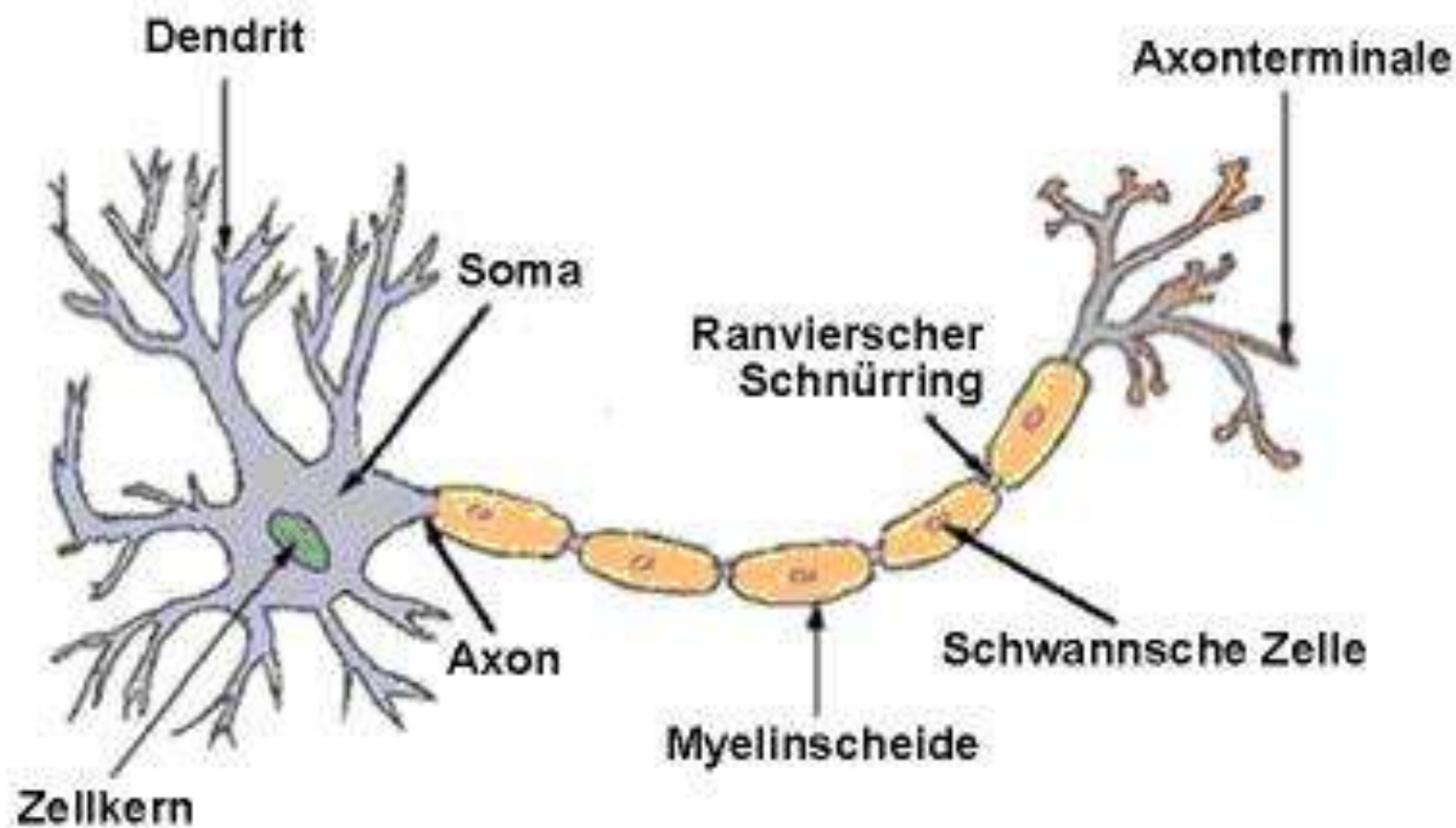


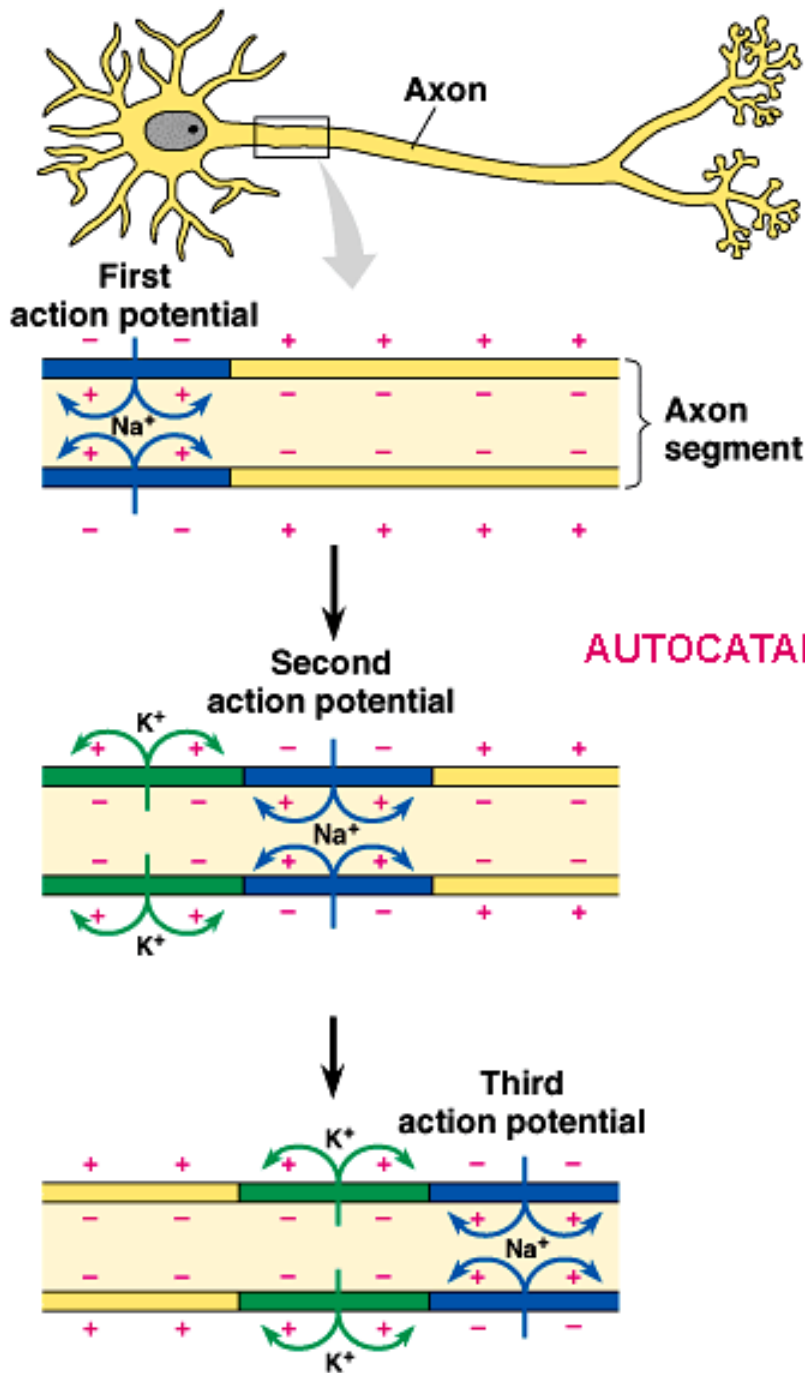
Reizweiterleitung



Reizübertragung

Typische Struktur eines Neurons



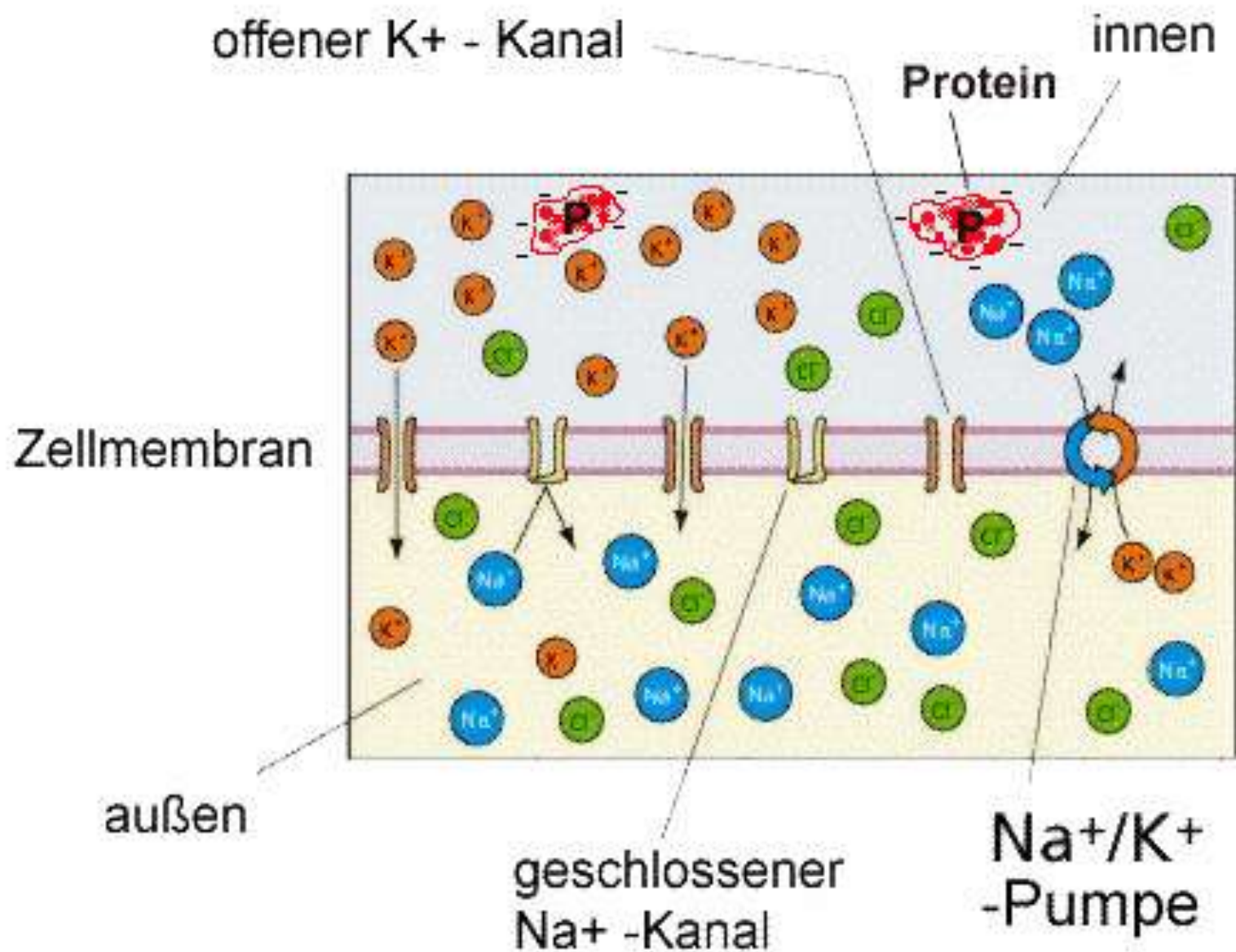


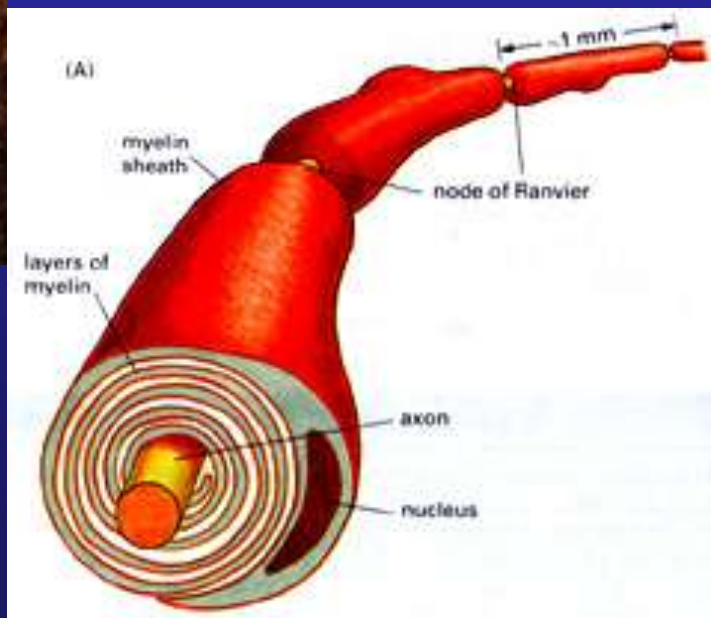
1 Ein Aktionspotential entsteht, wenn Natriumionen an einer Stelle durch die Zellmembran einfließen. Dadurch dreht sich die elektrische Polung der Membran um.

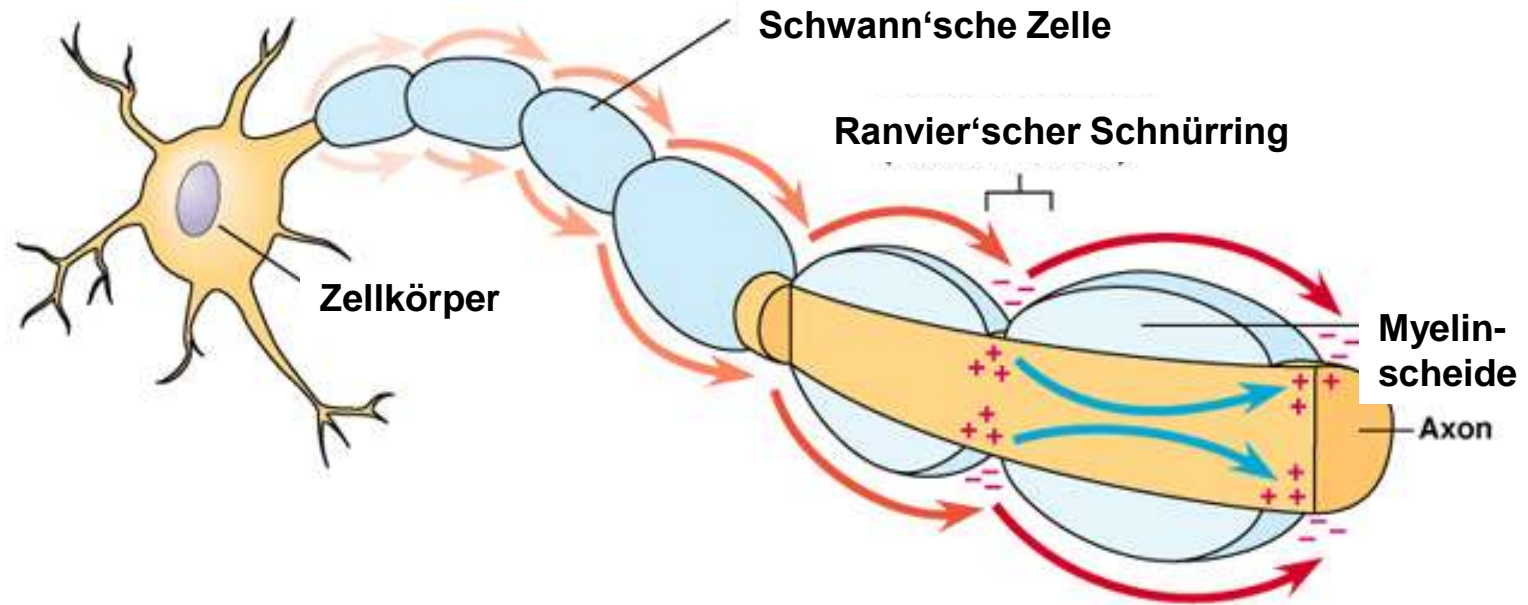
2 Die Umkehrung der Polung bewirkt eine weitere Umkehrung in der Nachbarschaft. Unterdessen strömen Kaliumionen aus der Zelle, die ursprüngliche Polarität wird wiederhergestellt.

3 Diese Vorgänge wiederholen sich entlang der Zellmembran. Das Aktionspotential wandert entlang des Axons.

Ladungsverteilung am Neuron





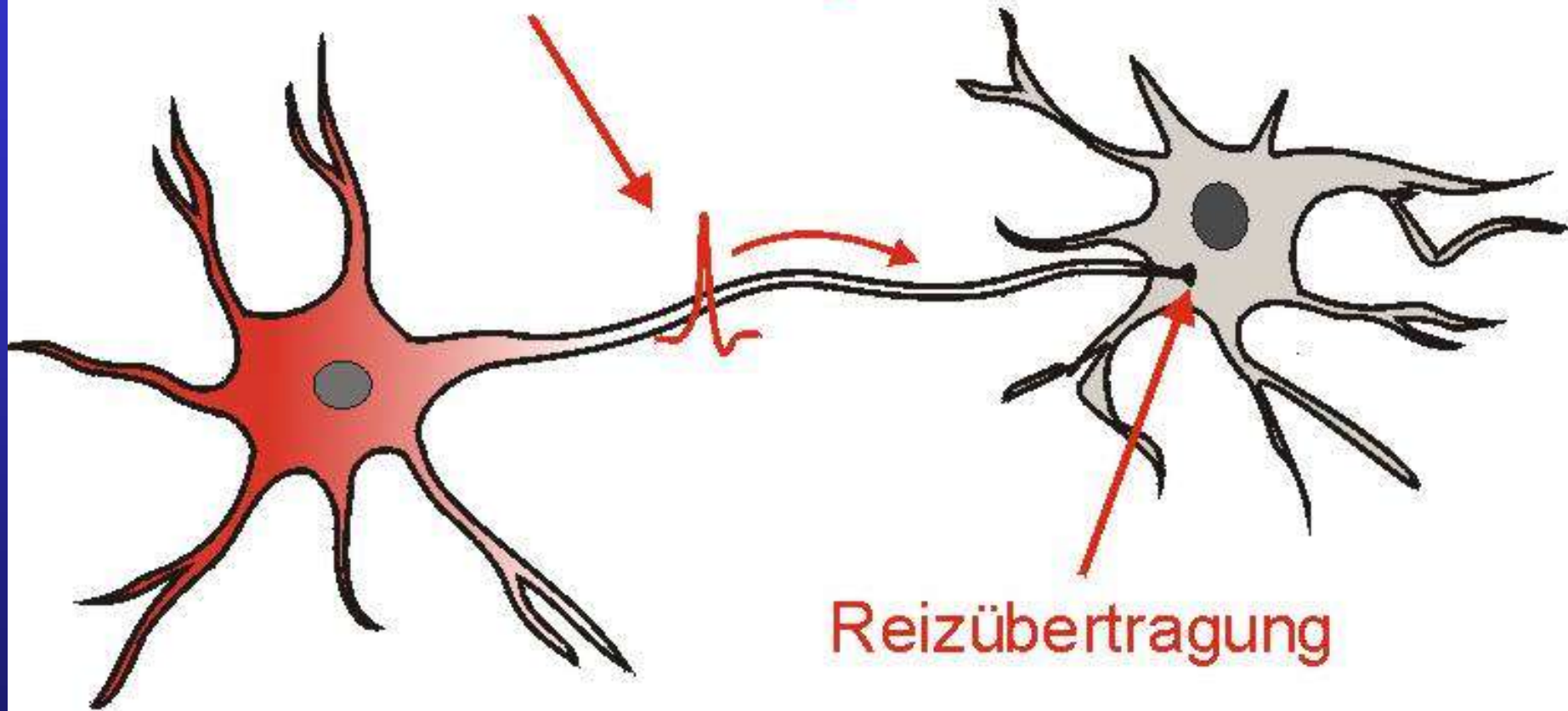


©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

Nervenleitgeschwindigkeit

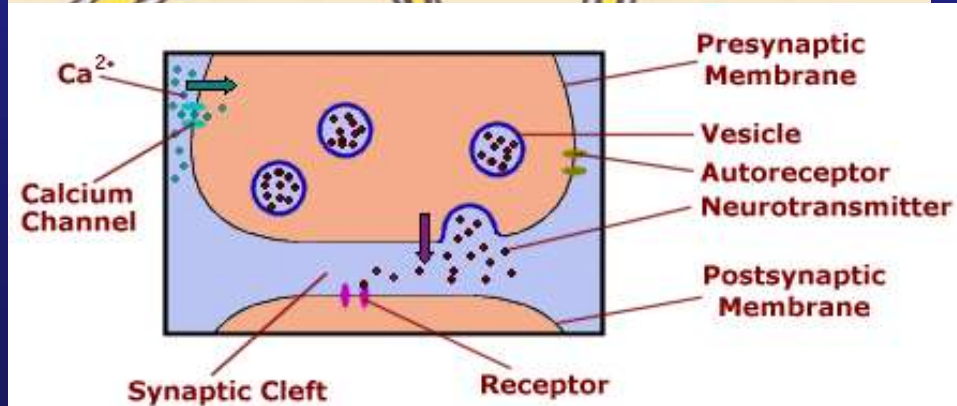
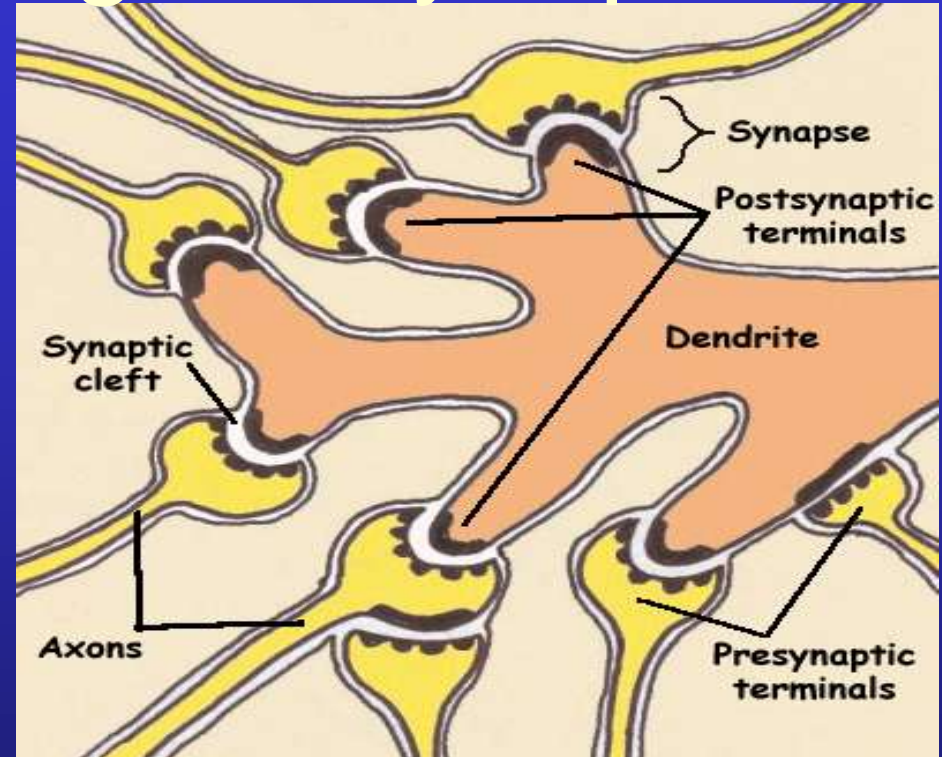
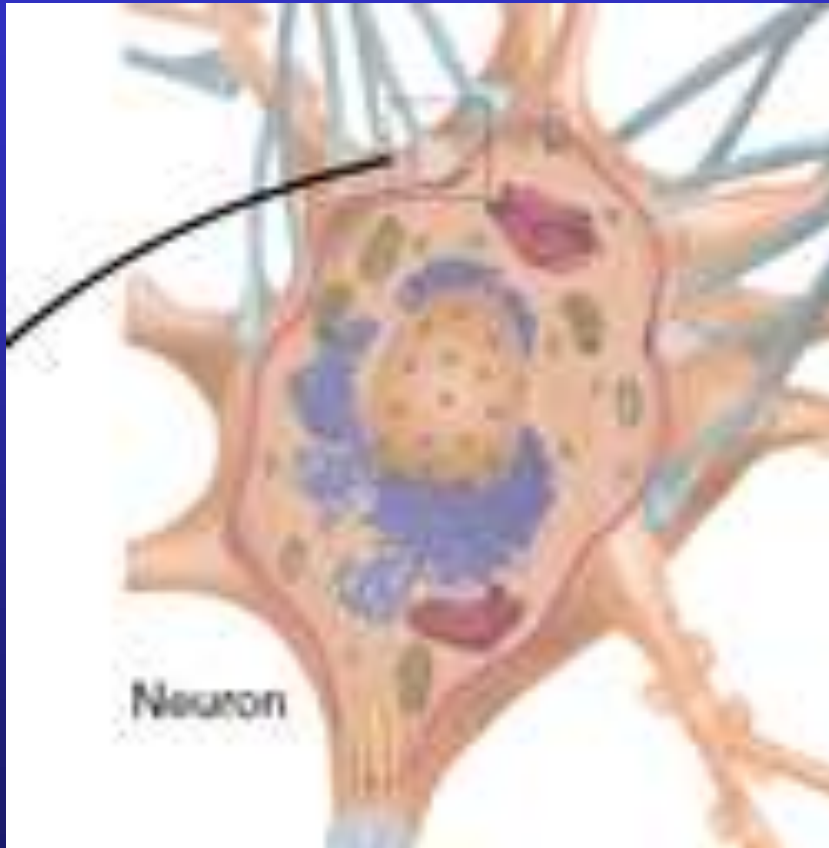
ohne Myelin	5 m/sec	(18 km/h)
mit Myelin	100 m/sec	(360 km/h)

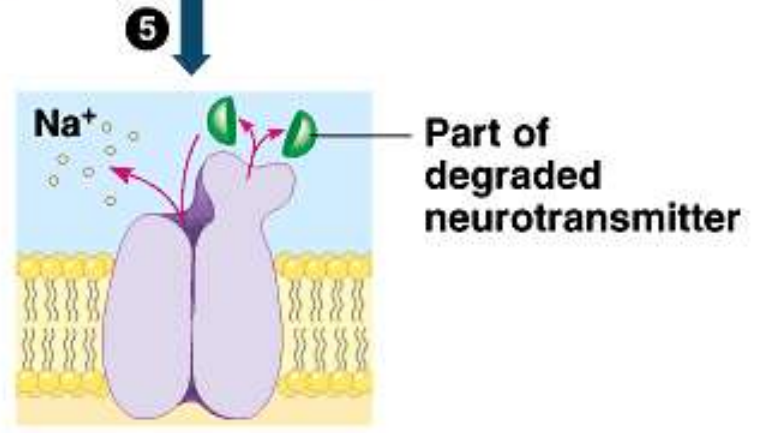
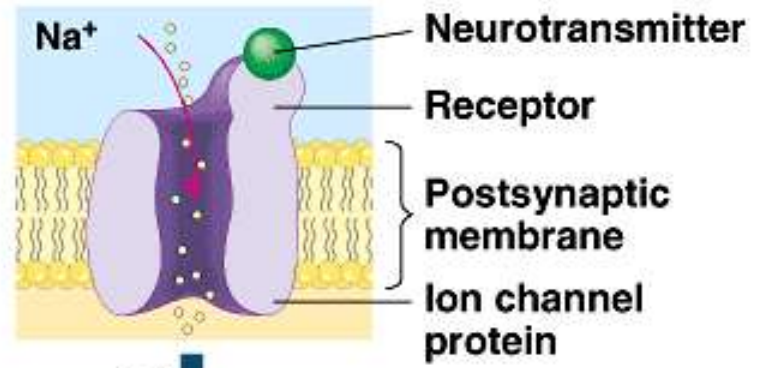
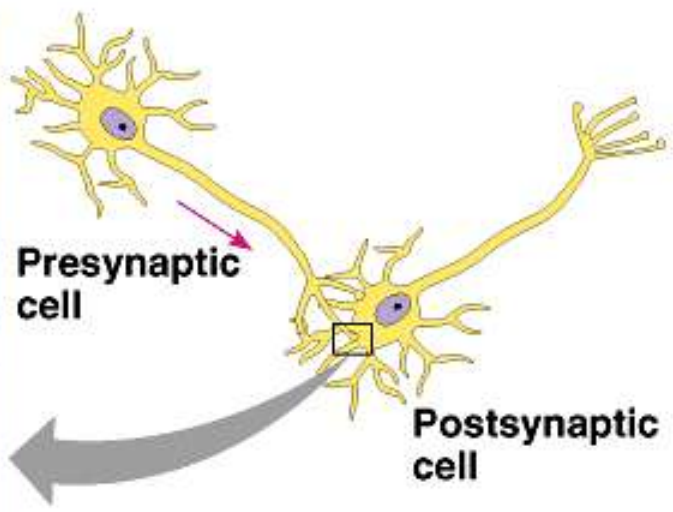
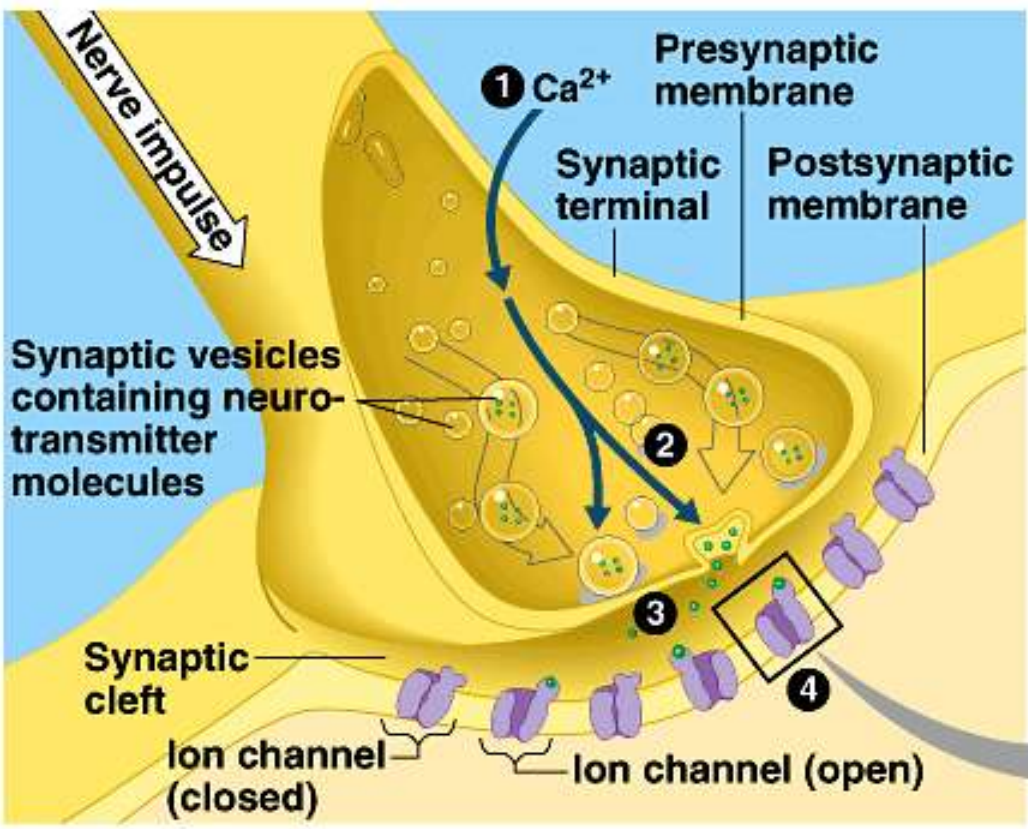
Reizweiterleitung



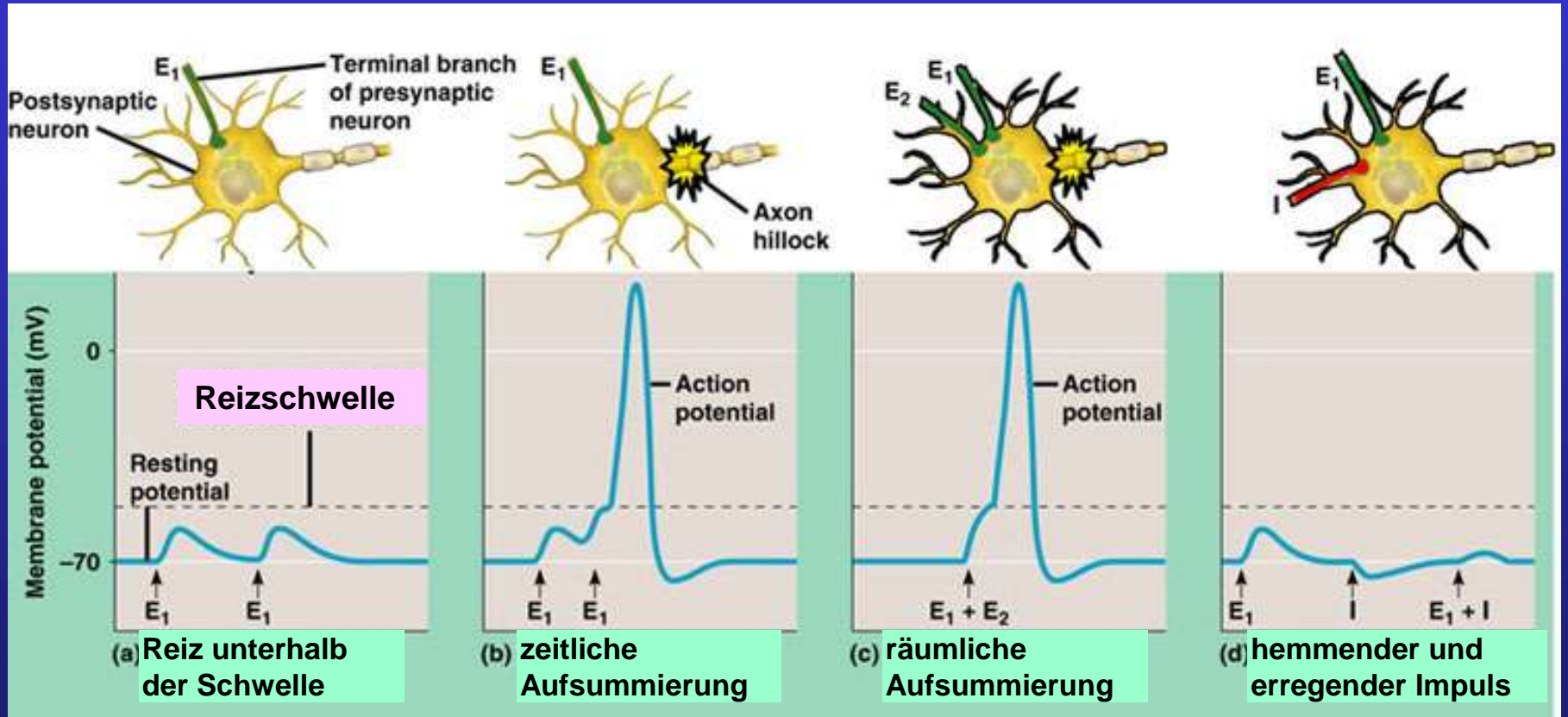
Reizübertragung

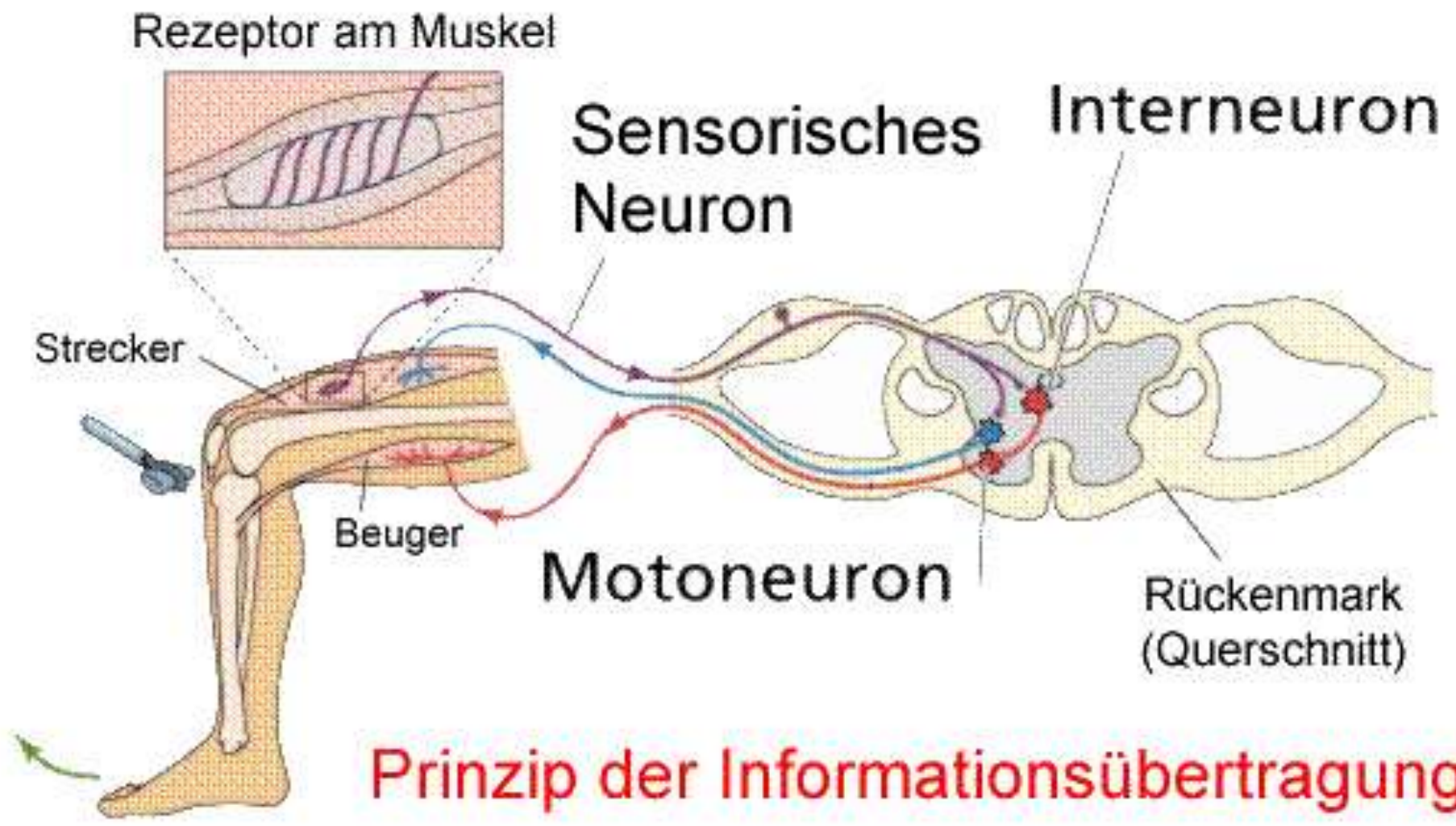
Signalübertragung an Synapsen



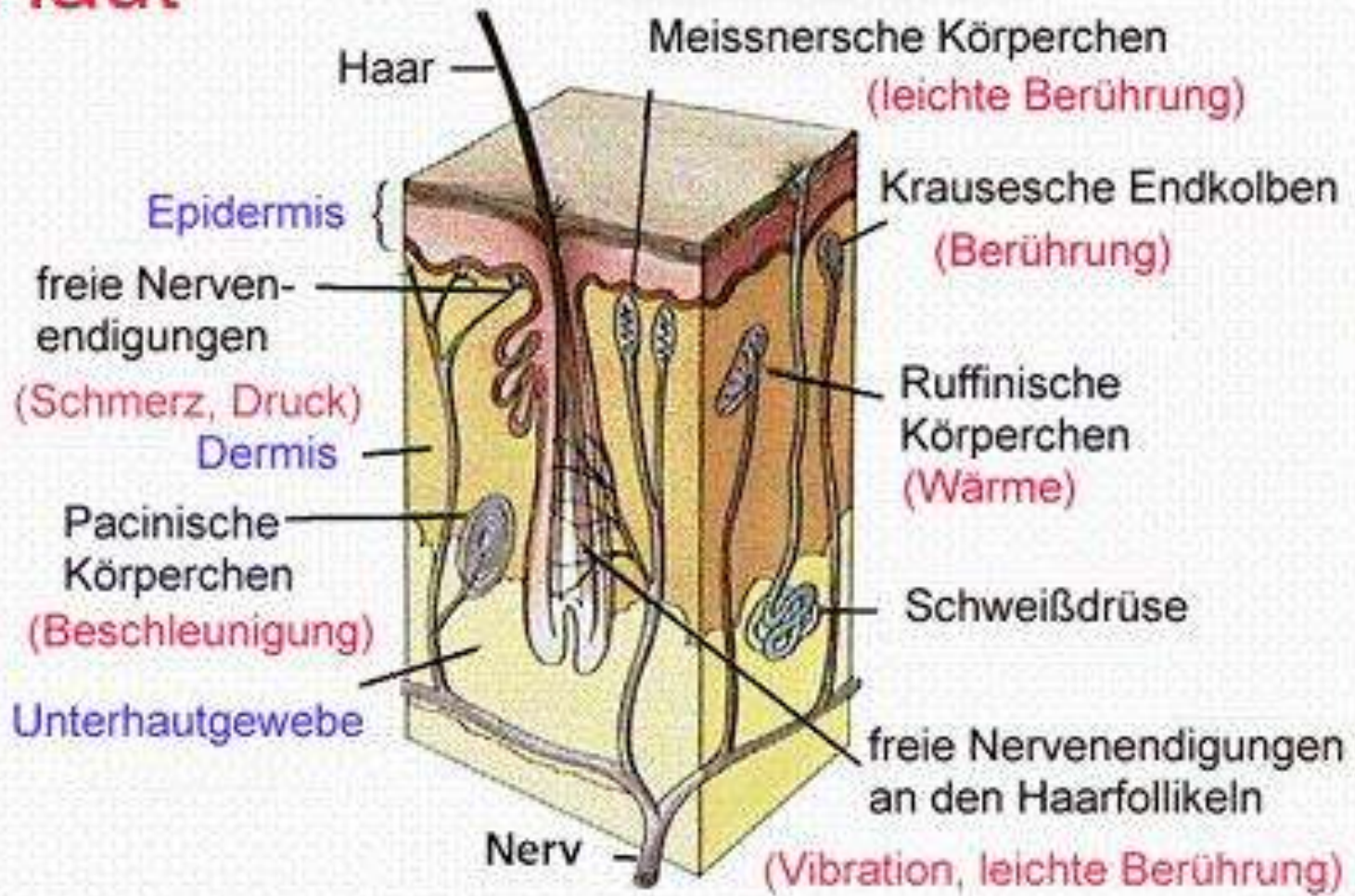


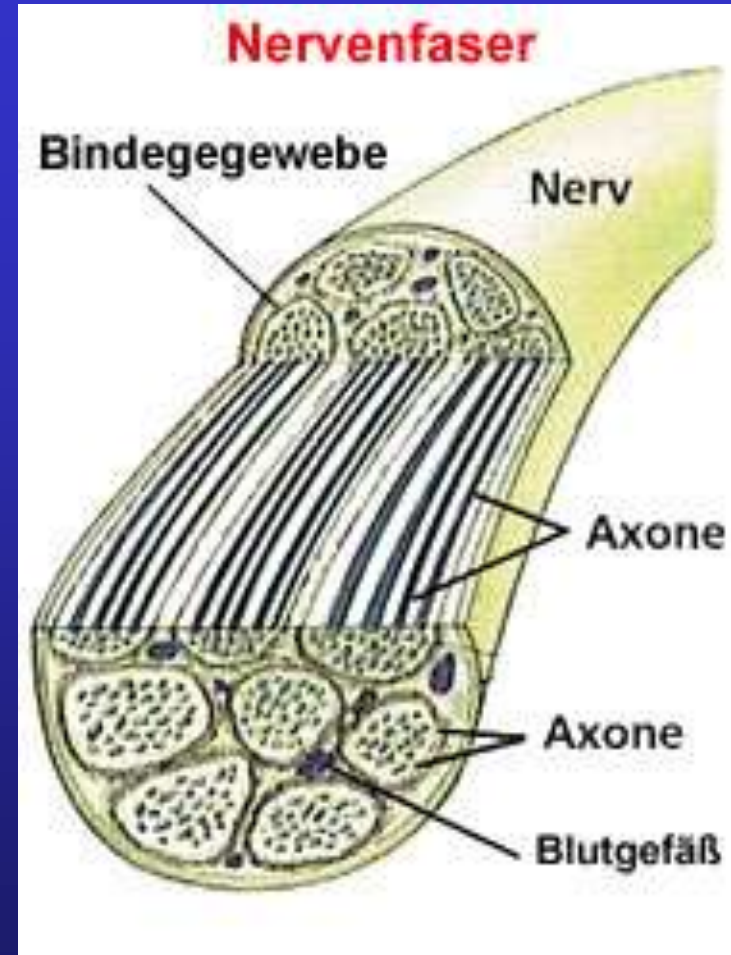
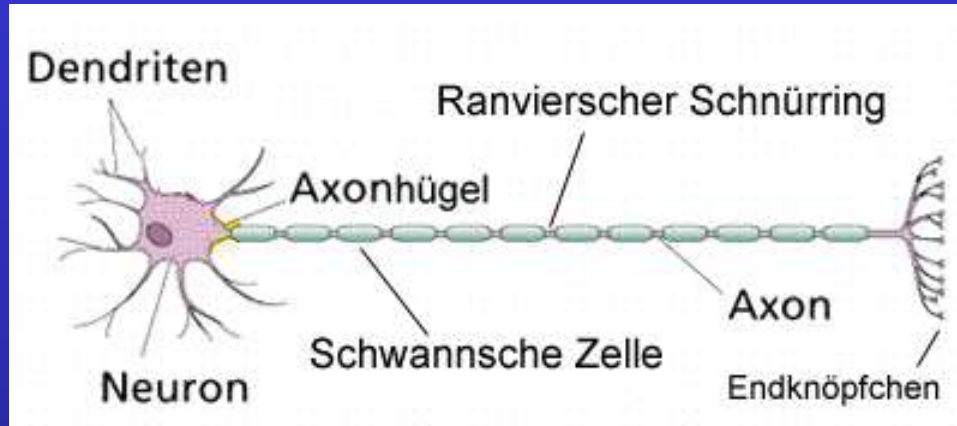
1. Durch den Nervenimpuls strömt Calcium ein
2. Vesikel mit Neurotransmitter werden zum synaptischen Spalt transportiert und ausgeschüttet
3. Der Neurotransmitter überwindet den synaptischen Spalt (chemische Übertragung)
4. Der Neurotransmitter dockt am Rezeptor an und öffnet einen Ionenkanal. Ladungen strömen ein. Ein elektrischer Impuls entsteht.
5. Der Neurotransmitter zerfällt, der Ionenkanal wird wieder geschlossen



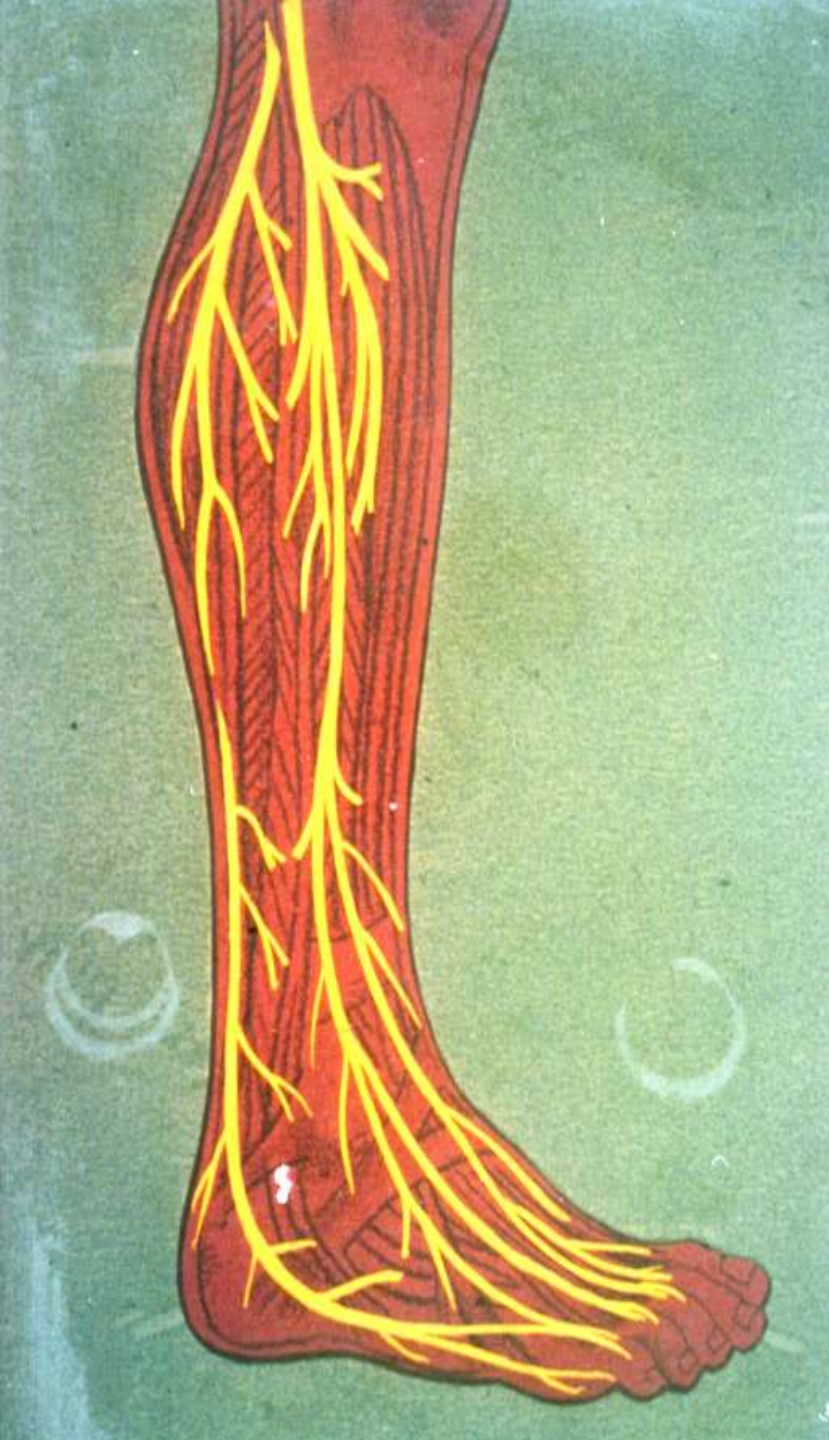


Haut





Nerven sind Bündel der Axone
verschiedener Nervenfasern



Nervenfasern

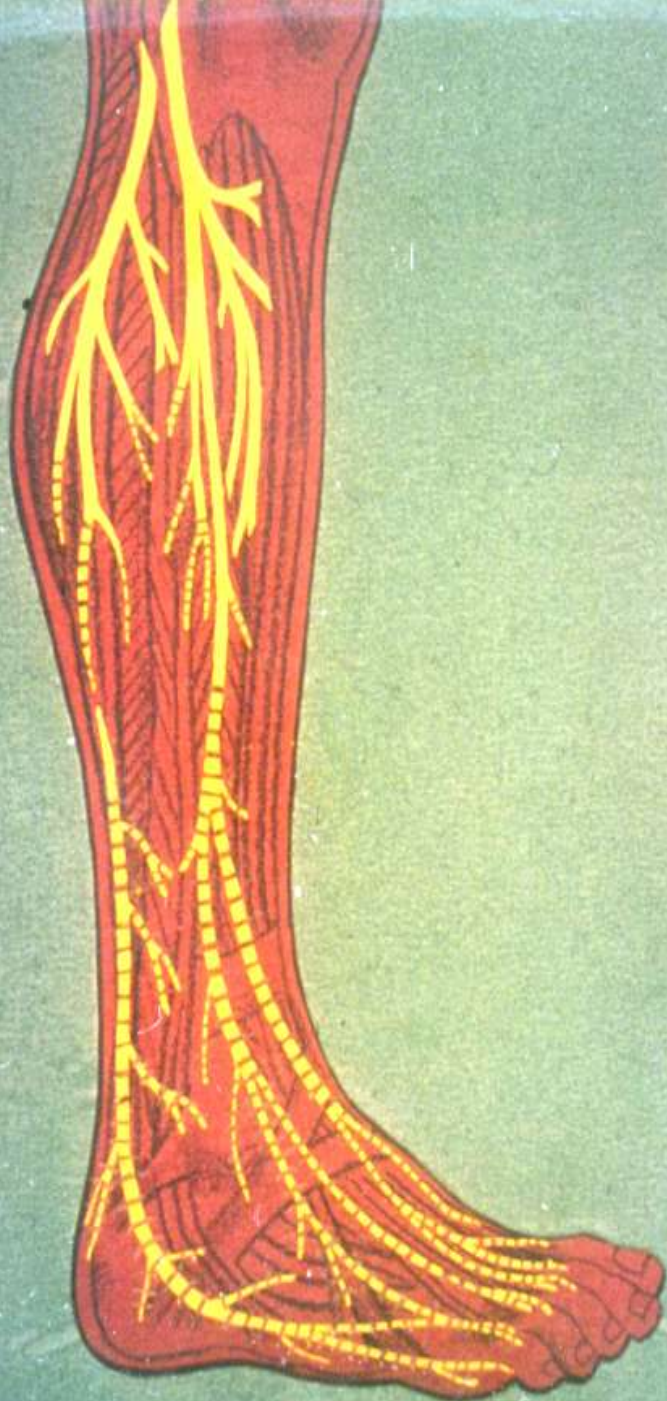
- motorische Nervenfasern
- sensible Nervenfasern
 - Oberflächensensibilität
 - Schmerzempfinden
 - Temperaturempfinden
 - Tiefensensibilität
- autonome Nervenfasern
 - Regulation der Durchblutung
 - Schweißsekretion
 - Trophik

Neuropathie Definition

Polyneuropathien (PNP) sind generalisierte Erkrankungen des peripheren Nervensystems (PNS). Zum PNS gehören alle außerhalb des Zentralnervensystems liegenden Teile der motorischen, sensiblen und autonomen Nerven mit ihren Schwannzellen und ganglionären Satellitenzellen, ihren bindegewebigen Hüllstrukturen (Peri- und Epineurium) sowie den sie versorgenden Blut- und Lymphgefäßen.

Neuropathie ist ein Leitungsproblem

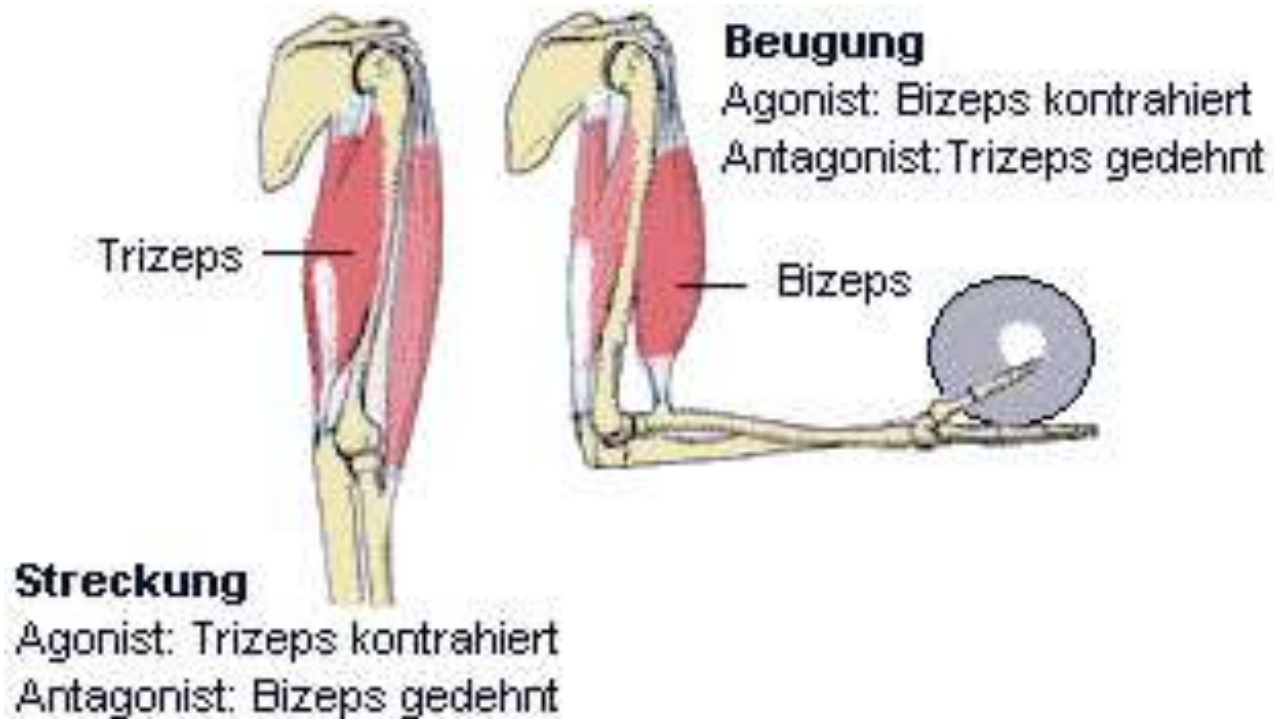


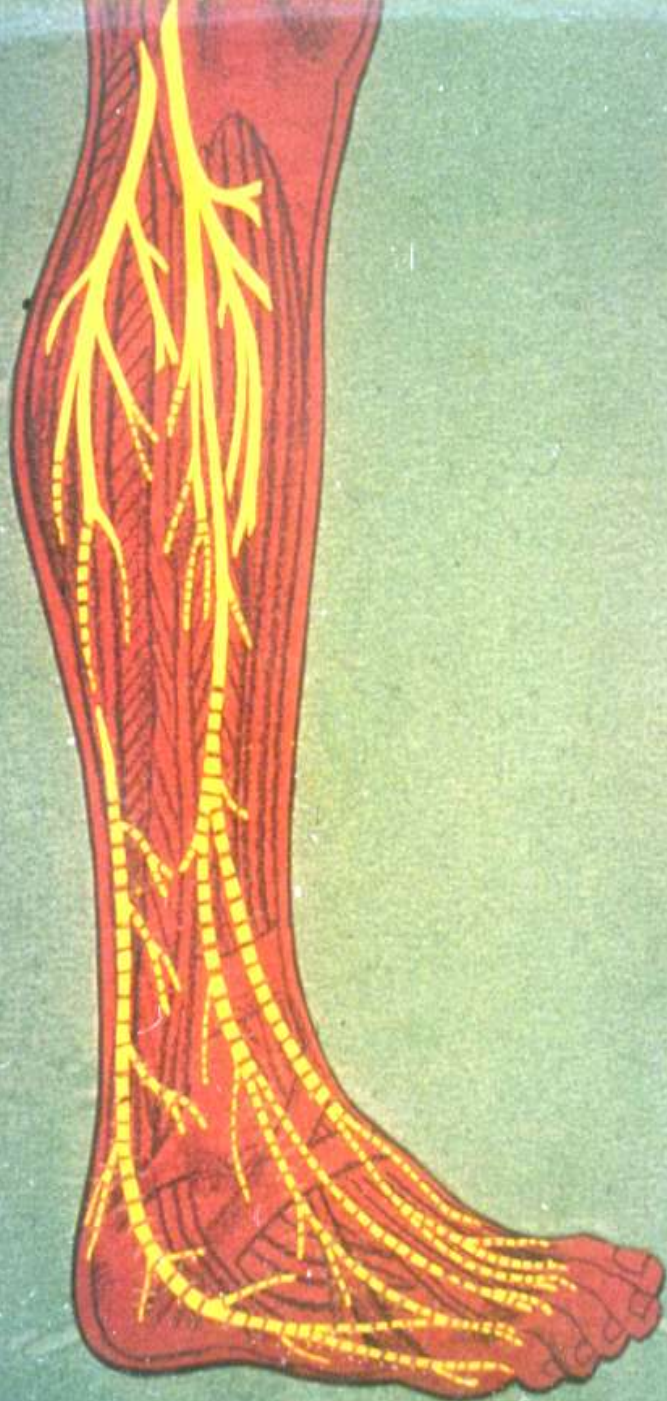


Neuropathie

- Ausfall der motorischen Nervenfasern:
 - Muskelatrophie, Ballenhohlfuß
- Ausfall der sensiblen Nerven
 - Gefühlsstörung, Taubheit
 - Schmerz als Warnsignal fehlt
 - Temperaturempfinden gestört
 - Tiefensensibilität gestört
 - Änderung des Gangbildes
 - kein Druckempfinden mehr

Muskeltonus





Neuropathie

- Ausfall der autonomen Nervenfasern
 - Störung der Durchblutungsregulation
 - Schweißsekretion fehlt
 - Trophik gestört
- Parästhesien
 - Kribbeln
 - Ameisenlaufen
 - Brennen
 - Stechen
 - Schmerz
 - Restless-Legs-Syndrom

Periphere Symptome

- muskuläre Störungen
 - abgeschwächte oder fehlende Muskeleigenreflexe
 - Muskelzucken, Muskelkrämpfe, Muskelschwäche
 - Muskelatrophien, dadurch Skelettveränderungen
- Sensibilitätsstörungen
 - reduziertes Vibrationsempfinden (Pallhypästhesie)
 - herabgesetzte Kälte- und Wärmewahrnehmung
 - vermindertes Schmerzempfinden (Analgesie)
 - durch vermindertes Gefühl bedingte Gang- und Standunsicherheit (sensible Ataxie), Störung der Druckverteilung und Druckentlastung
- peripher autonome Störungen
 - Störung von Trophik, Schweißbildung und Durchblutung
 - Hautveränderungen, Verletzungs- und Infektionsanfälligkeit
 - Wundheilungsstörungen
- Parästhesien / Mißempfindungen / Schmerzen

Autonome Neuropathie: Schädigung der Organsteuerung

Pupille

- verzögerte Hell-Dunkel-Anpassung des Auges

Herz-Kreislaufsystem

- erhöhter Herzschlag in Ruhe
- eingeschränkte Herzfrequenzvariabilität
- Blutdruck-Dysregulation, Orthostase
- Gefahr des stillen Herzinfarktes
- Schwindel

Schweißdrüsen

- verringerte Schweißproduktion
- vermehrtes Schwitzen in anderen Bereichen
- gustatorisches Schwitzen



Magen-Darmtrakt

- Schluckstörungen
- Magenentleerungsstörungen
- Völlegefühl, Blähungen
- Verstopfung, Durchfälle
- Inkontinenz
- Resorptionsstörungen

Hormone

- hormonelle Dybalance
- verminderte Wahrnehmung von Unterzuckerungen

Geschlechtsorgane

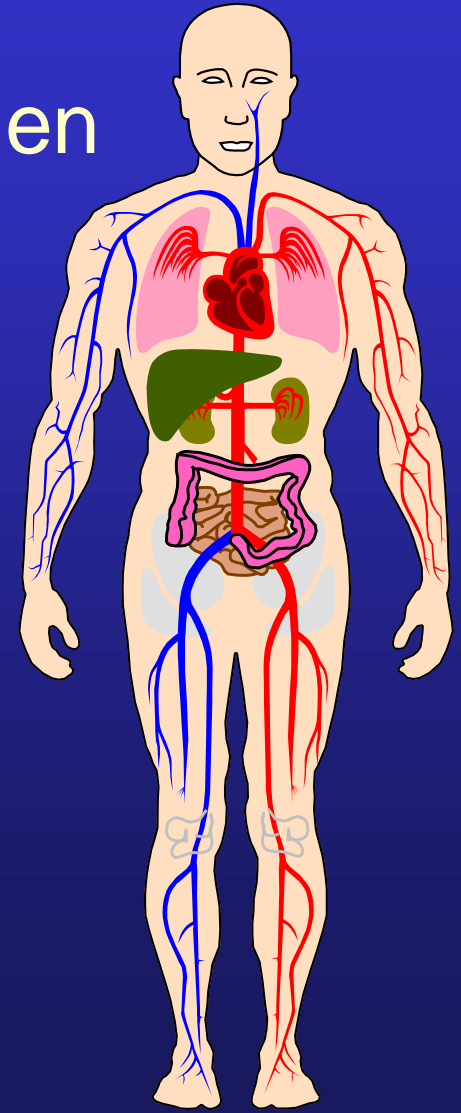
- Sexualstörungen
- erektile Impotenz

Blase

- Blasenentleerungsstörungen (Restharn)
- Blasenschwäche (Inkontinenz)

Autonome Neuropathie

- Herz und Kreislauf-Komplikationen
- Magen-Darm-Komplikationen
- Blasenentleerungsstörung
- erektile Dysfunktion
- Pupillenmotorikstörungen
- sudomotorische Störungen
- trophische Störungen



Autonome kardiale Neuropathie

- erhöhter Ruhepuls (Ruh tachykardie)
- verminderte Herzfrequenzvariabilität
- orthostatische Hypotonie (>30 mmHg)
- aufgehobene circadiane Rhythmik des Blutdrucks (nächtlicher RR-Anstieg)
- Belastungsintoleranz mit gestörter Frequenz- und Blutdruckanpassung
- Verlängerung der relativen QT-Dauer über 430 msec
- stumme Myokardischämie

Herzfrequenzvariabilität

- Patient liegt 10 Minuten in Ruhe
- EKG ist angeschlossen (1 Kanal reicht)
- Patient atmet 6 Züge/Minute auf Kommando („Einatmen - ausatmen“ mit Stoppuhr)
- dabei dauert Inspiration 6 Sekunden
- dabei dauert Expiration 4 Sekunden
- jeweils Herzfrequenz bestimmen aus dem EKG über Inspiration und über Expiration
- Differenz schnellste minus langsamste bilden
- pathologisch: $< 10\%$ Differenz

Orthostatische Hypotonie

- Patient liegt mindestens 5 Minuten in Ruhe
- mindestens 2 x Blutdruck messen
- Patient steht schnell auf
- sofortige Blutdruckmessung
- noch 5 x Blutdruckmessung im Stehen
- pathologisch: syst. RR-Abfall von >27 mmHg
- verdächtig: syst. RR-Abfall von >20 mmHg bei Orthostasesymptomen

Modifizierter Ewing-Test (30/15)

- Patient liegt 10 Minuten und ist am EKG angeschlossen (1 Kanal reicht)
- Dann steht der Patient möglichst rasch aus dem Liegen auf und bleibt stehen
- Ausmessen des längsten RR-Intervalls nach dem Aufstehen innerhalb der Herzschläge 20 bis 40
- Ausmessen des kürzesten RR-Intervalls zwischen dem 5. und dem 25. Herzschlag
- Bildung des Quotienten längstes durch kürzestes Intervall (pathologisch $< 1,05$)

Neuropathie: Die Ursachen

Entzündungen

- Borreliose (Zeckenstich)
- Gürtelrose
- Mononukleose
- HIV, Lues
- Typhus
- Diphtherie

Medikamente

- Krebsmittel, Malariamittel
- Antibiotika, Antimykotika
- Rheumamittel
- Lipidsenker, Antihypertonika
- Antabus, BOTOX
- u. v. mehr !

Krankheiten

- Krebserkrankungen
- Periarteriitis nodosa
- Lupus erythematodes
- rheumatoide Arthritis
- Sjögren Syndrom
- Sklerodermie
- Immunvaskulitiden

Stoffwechselkrankheiten

- Diabetes
- Nierenerkrankungen
- Leberzirrhose



Schadstoffe

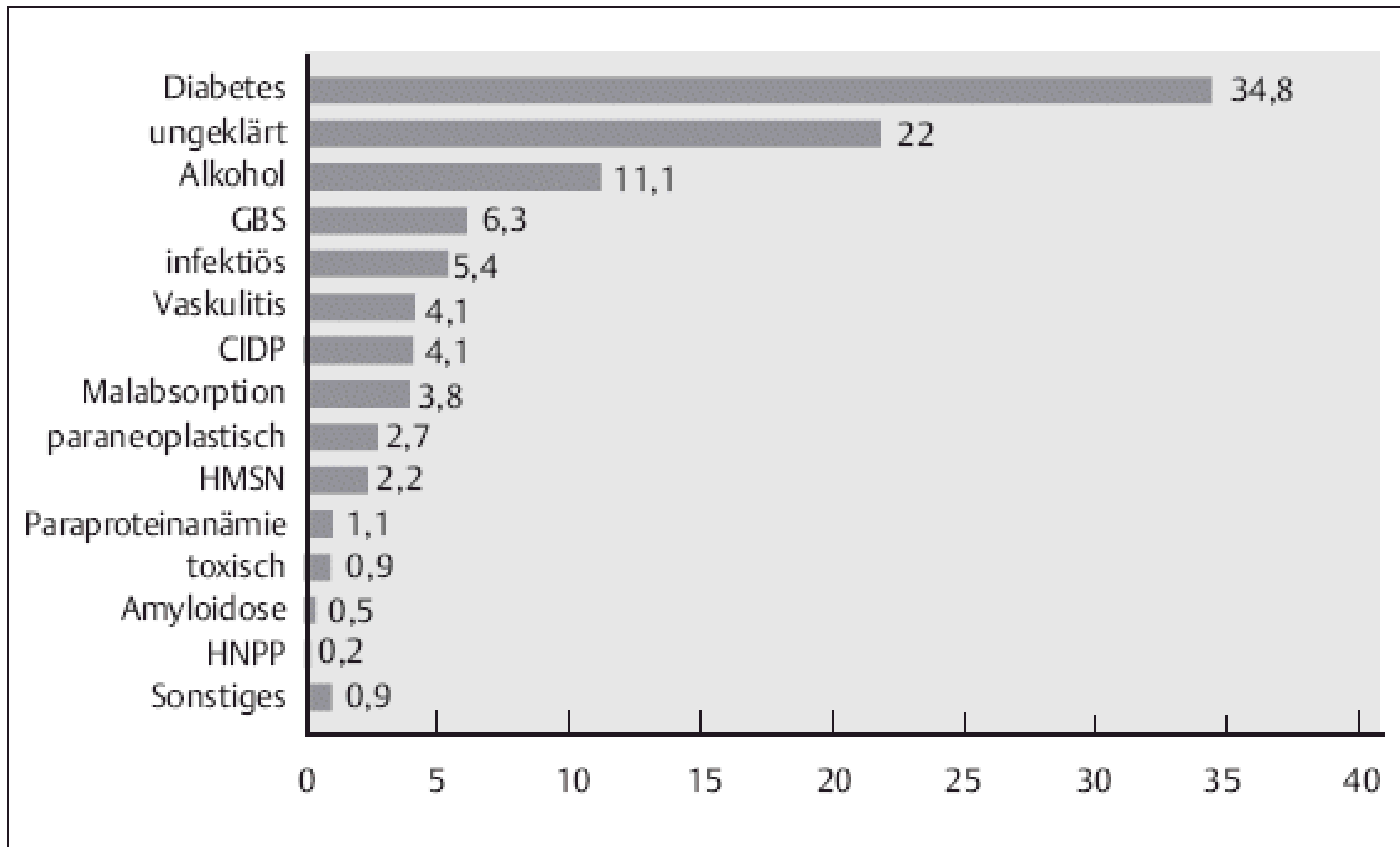
- Alkohol
- Rauchen
- Umweltgifte
- organische Lösungsmittel
- Metalle (Blei)

Ernährung

- Vitaminmangel
- Mangelernährung
- häufige niedrigkalorische Diäten
- Resorptionsstörungen

Nervenverletzung

- Unfall
- Operationen
- orthopädische Erkrankungen



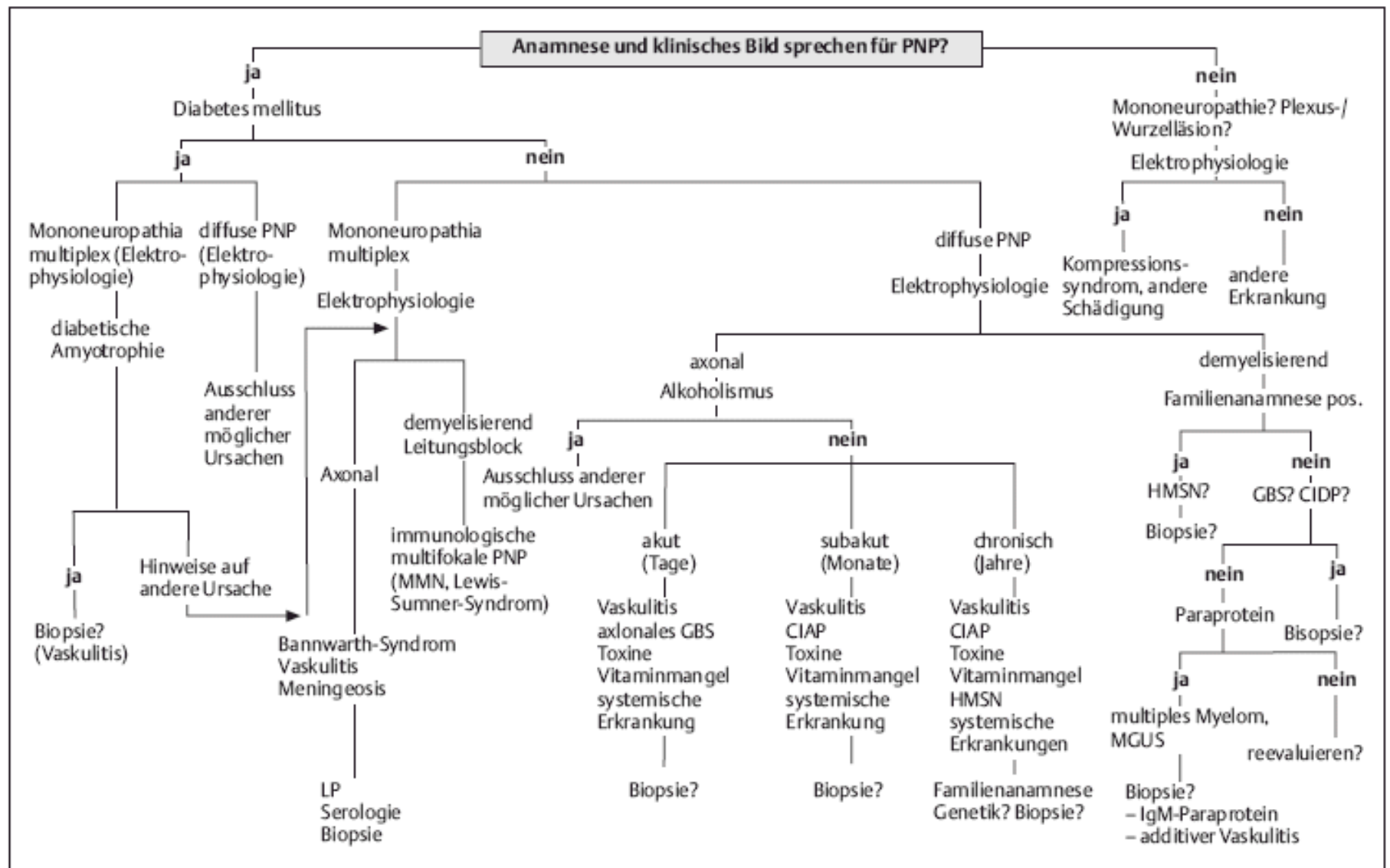
H. C. Diener u. a., Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie
(ISBN 3-13-132413-9) © 2005 Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart

Einteilung der Neuropathien

- nach Dauer
 - akut
 - subakut
 - chronisch
- nach betroffenem System
 - motorisch
 - sensorisch
 - sensomotorisch gemischt
 - autonom

Einteilung der Neuropathien

- nach Manifestationstyp
 - peripher symmetrisch
 - peripher asymmetrisch
 - Mononeuropathien
 - mit Wurzelbeteiligung: Radikulitis
- nach Ursache
 - axonale Schädigung
 - Demyelinisierung
- nach Anlass
 - exogen toxisch
 - endogen toxisch



Neuropathie Symptom Score

0 - 2 Punkte	keine Neuropathie
3 - 4 Punkte	leichte Neuropathie
5 - 6 Punkte	mäßige Neuropathie
7 - 10 Punkte	schwere Neuropathie

Symptomatik

2 Punkte für eines der folgenden Symptome

- Brennen (.. wie bei Brennesseln)
- Taubheitsgefühl (...wie bei eingeschlafenen Füßen)
- Kribbeln („Ameisen laufen“)

1 Punkt für eines der folgenden Symptome:

- Schwächegefühl (Ermüdung, Erschöpfung)
- Muskelkrämpfe
- Schmerzen

Lokalisation

Füße

2 Punkte

Unterschenkel

1 Punkt

wo anders

0 Punkte

max. 2 Punkte

Exazerbation

nachts vorhanden	2 Punkte
tagsüber und nachts	1 Punkt
nur tagsüber	0 Punkte

max. 2 Punkte

Pat. wird nachts davon geweckt 1 Punkt

Verbesserung

... beim Gehen	2 Punkte
... beim Stehen	1 Punkt
... beim Sitzen / Hinlegen	0 Punkte

max. 2 Punkte

Neuropathie bedeutet...

- ... Missempfindungen
- ... gestörte Sensibilität
- ... gestörte Schmerzwahrnehmung
- ... gestörte Motorik
- ... gestörtes Gangbild
- ... gestörte Trophik
- ... gestörte Schweißbildung

Neuropathie

- Patient bemerkt Verletzung nicht
- Patient nimmt Verletzung nicht ernst
„Es kann ja nicht so schlimm sein, denn es tut ja nichts weh“
- Patient verzögert die Behandlung
„Warum soll ich zum Arzt – es ist ja nichts Schlimmes“



Diagnostische Maßnahmen

Tastsinn

Berührungsempfinden



Temperatursinn

Temperaturempfinden



Tiefensensibilität

Vibrationsempfinden



motorische Fasern

Muskelreflexe



Untersuchung mit dem Neurofilament

10 Pond Kraft
durch
biegsamen
Nylonfaden

Aufsetzen am
MFK II oder III

funktioniert
nicht bei
Hornhaut!



Wattebauschtest



Mit dem Wattebausch vom Knie bis zu den Zehenspitzen:

- lateral bis zur Kleinzeh
- medial bis zur Großzehe
- über das Schienbein bis zu den mittleren Zehen

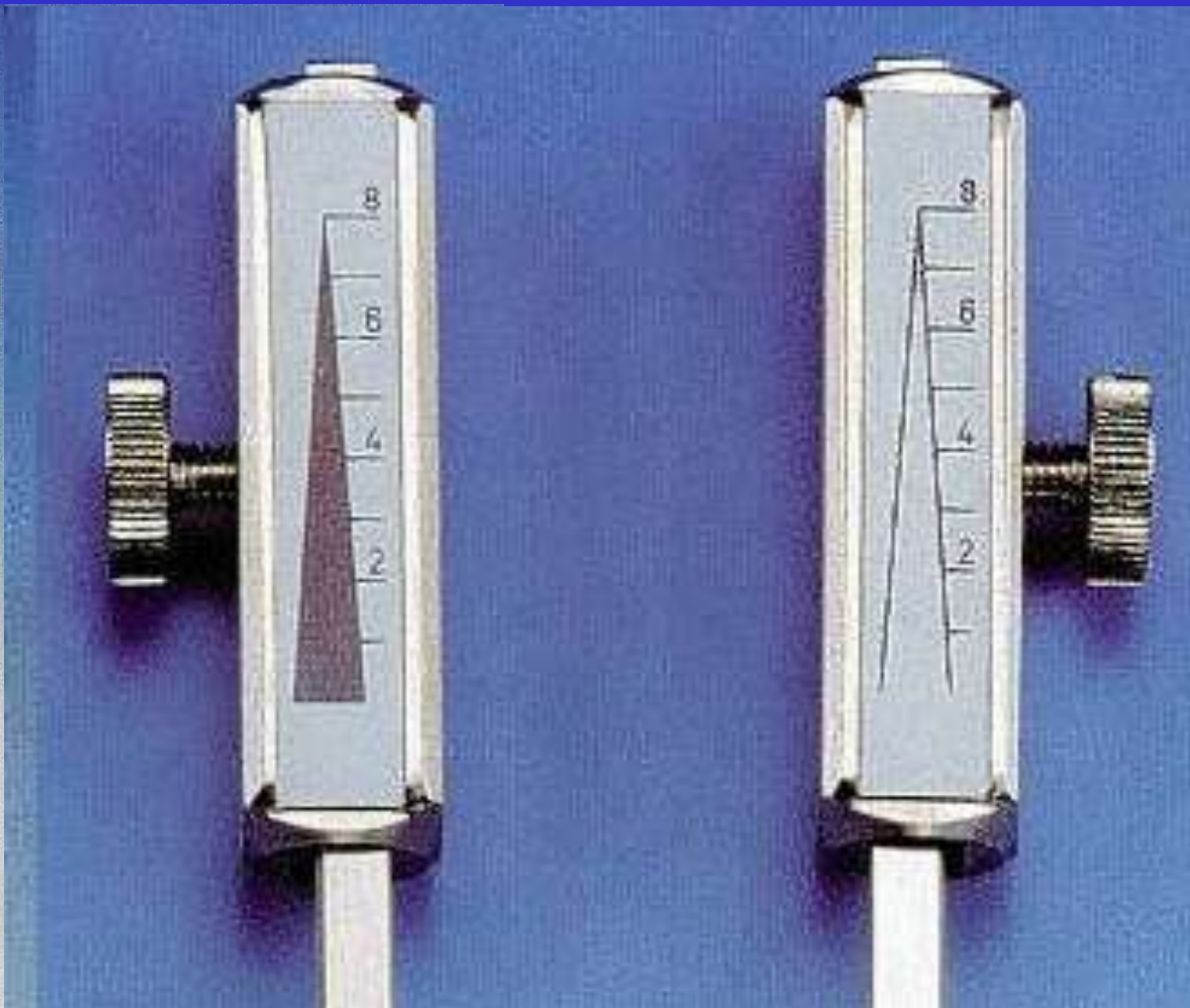
Strumpf- oder sockenförmige Sensibilitätseinschränkung („taube“, „pelzige“, „fremde“, „verminderte“ Gefühlswahrnehmung)

Untersuchung mit Tiptherm



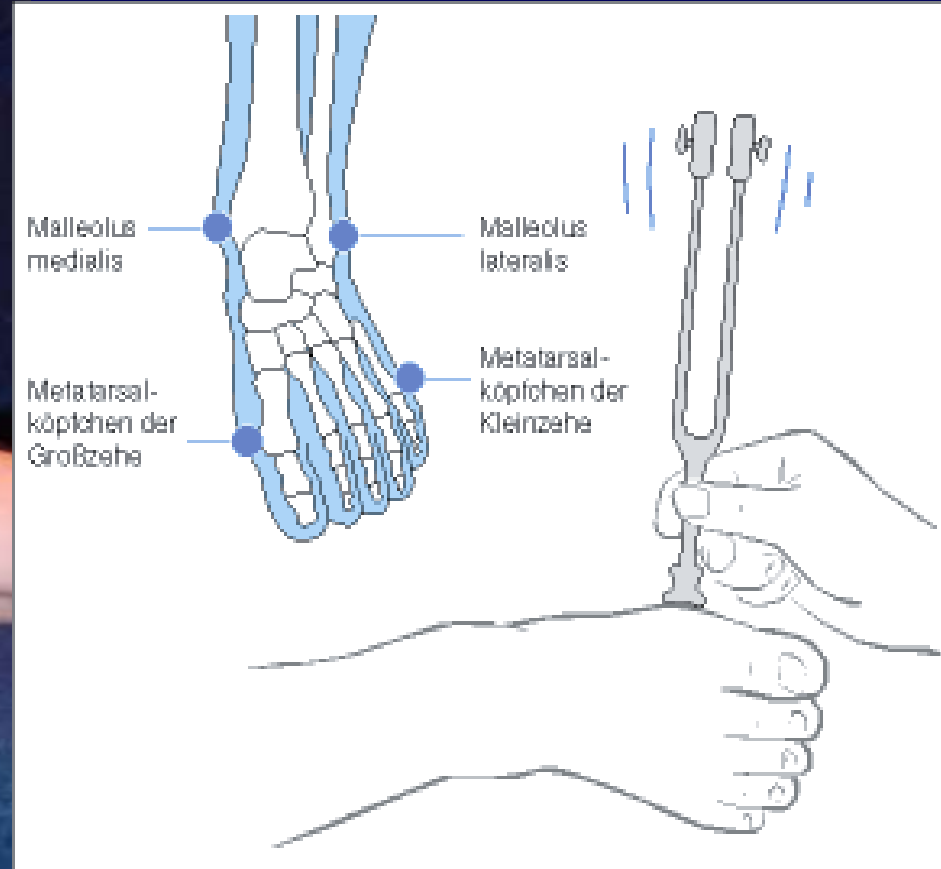


AB-125

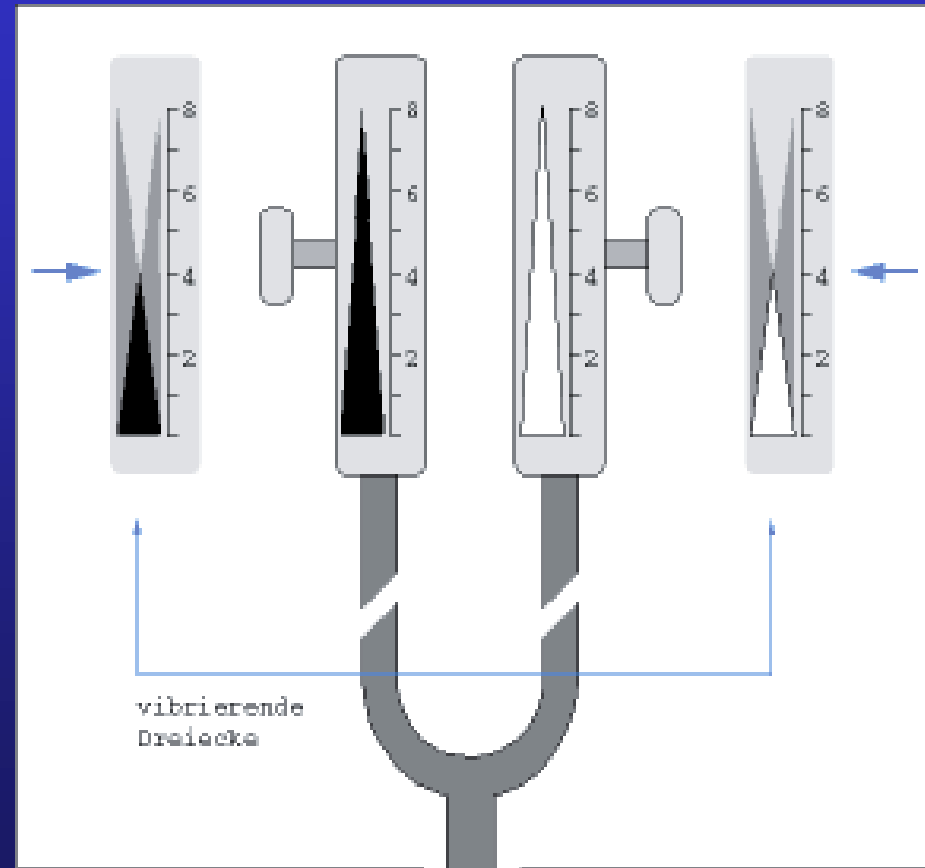


Stimmgabel AB-125 = C 64 Hz / c 128 Hz, Dämpfer abnehmbar, mit Fuß, nach Rydel-Seiffer

Stimmgabeltest



Stimmgabeltest nach Rydel-Seiffer



Muskeleigenreflexe: Achillessehnenreflex (ASR)

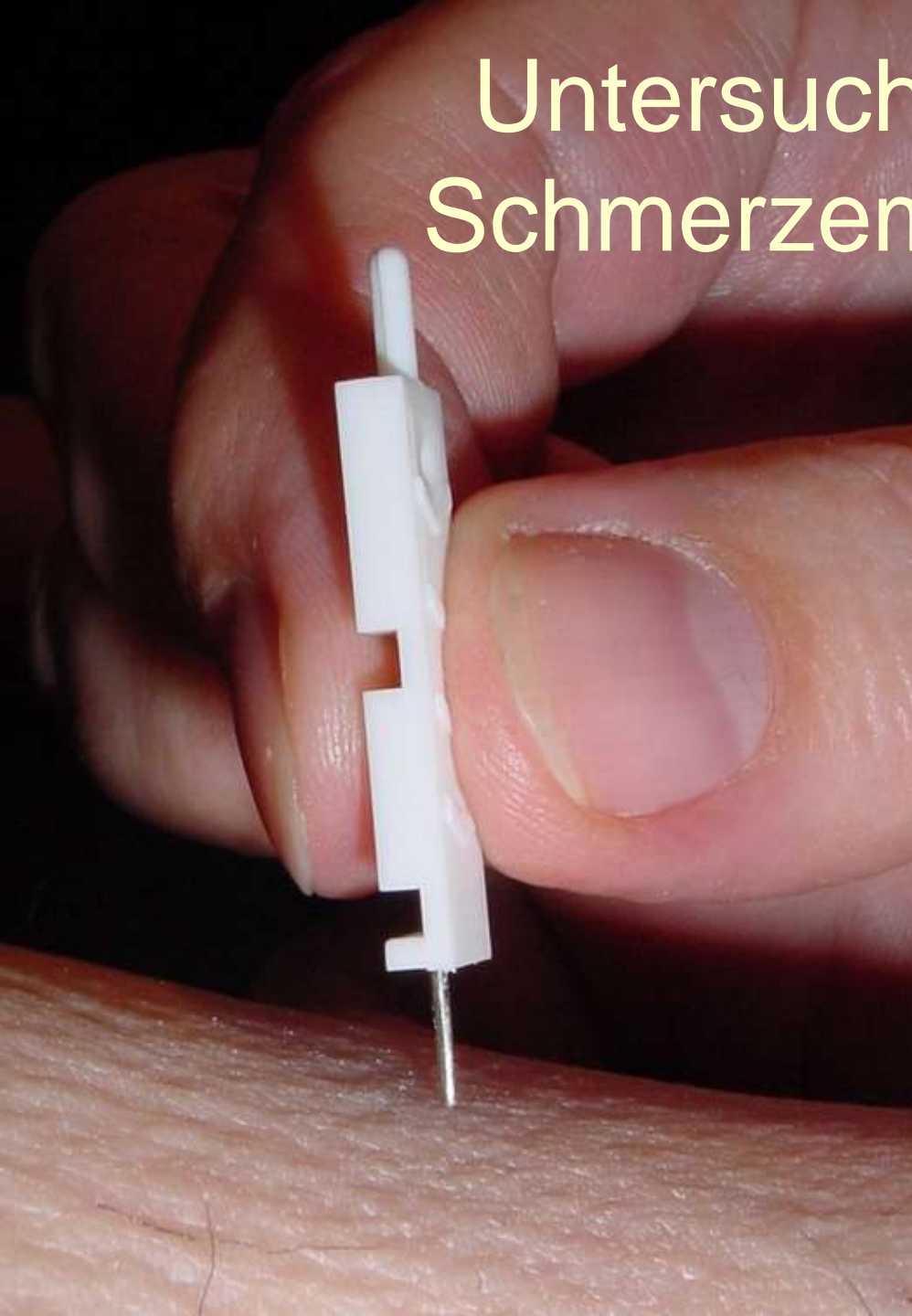
Triceps-surae-Reflex (TSR)



N. ischiadicus, S1, S2

<http://medicine.ucsd.edu/clinicalmed/neuro3.htm>

Untersuchung des Schmerzempfindens



Untersuchung mit Neurotips:

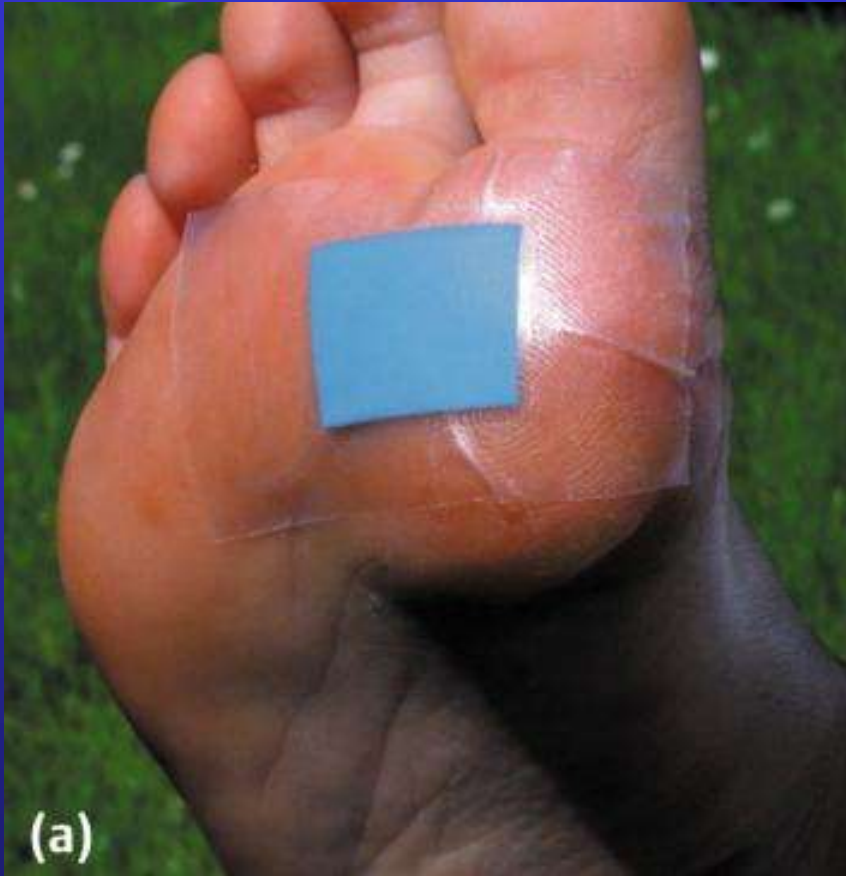
Unterscheidung von
„spitz“ und „stumpf“

Weitere Möglichkeiten:

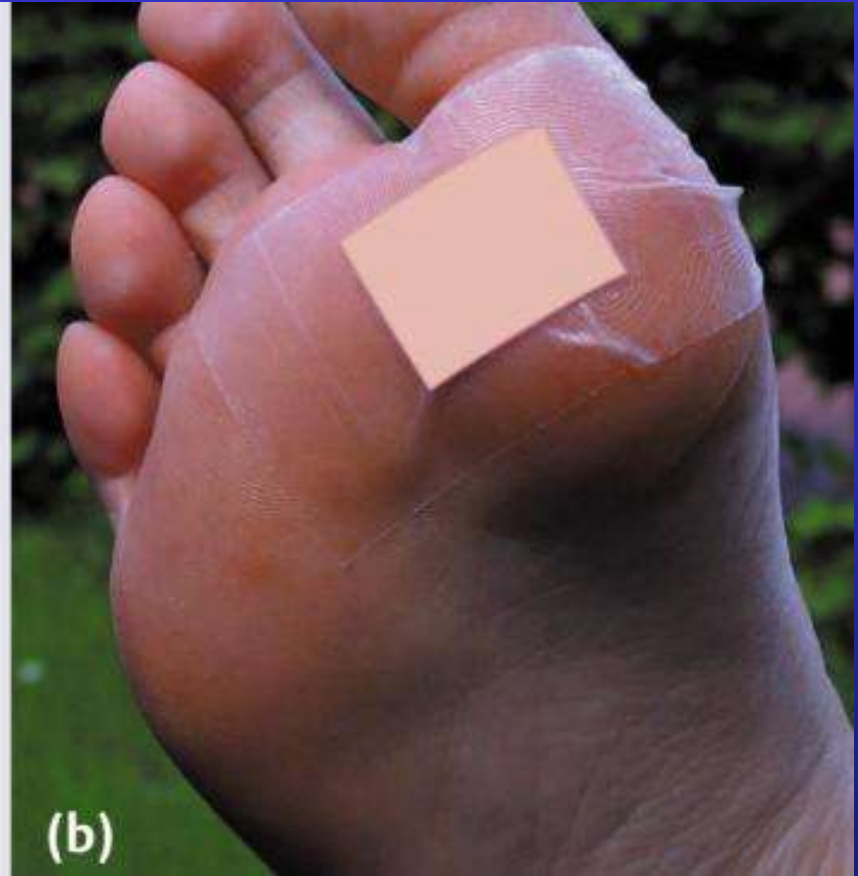
Sicherheitsnadel oder Nadelrad

Cave: fehlende Sterilität und
Verletzungsmöglichkeit!

Schweißtest (neuropad™)



pathologisch



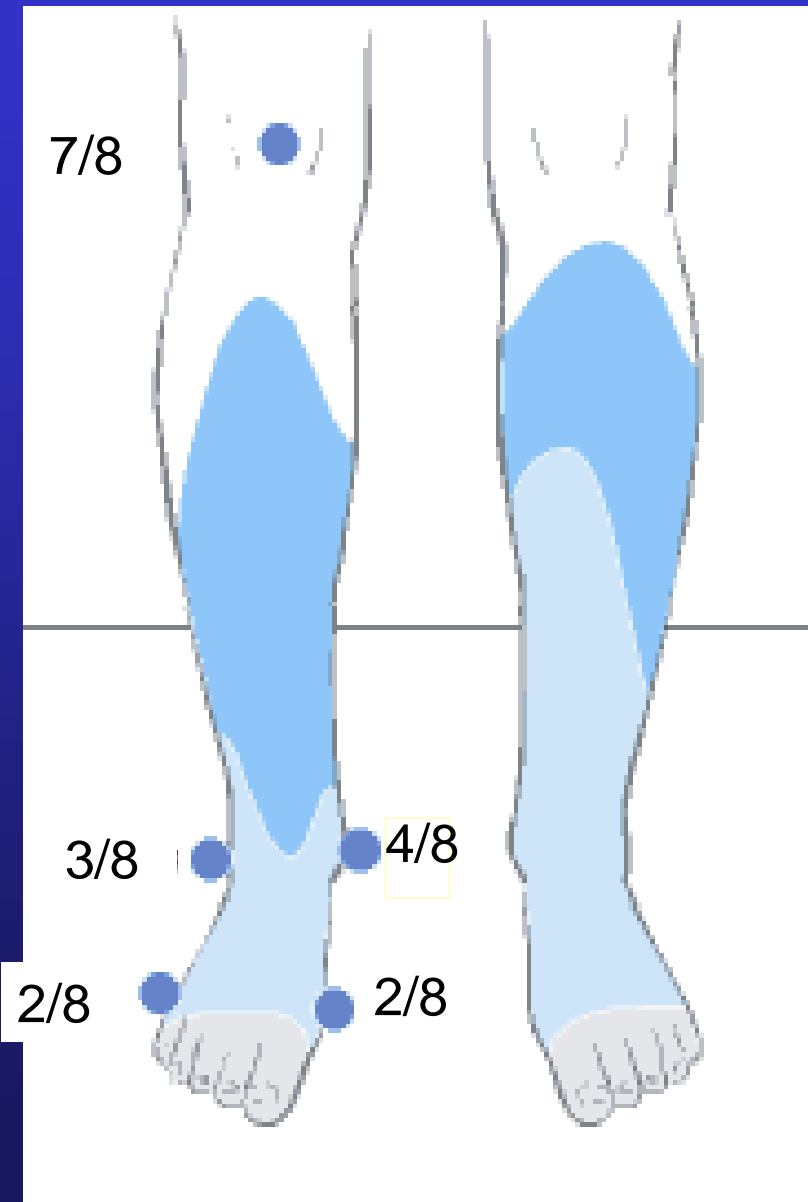
normal

Patientin mit Neuropathie

- Oberflächensensibilität an den Zehen gestört (Wattebauschtest)
- Schmerzempfinden bis über den Knöchel gestört (Spitz-stumpf-Test mit Neurotips)
- Temperaturempfinden bis zum Knie gestört (Reagenzgläser mit warmem bzw. kaltem Wasser)
- Vibrationsempfinden 3/8



Ausfall der Nervenfasern



Störung des
Temperaturempfindens



Störung der
Unterscheidung stumpf
/spitz (Schmerzempfinden)



Störung der
Oberflächensensibilität
(Wattebauschtest)



Meßpunkte Stimmgabel
(Tiefensensibilität)

Differentialdiagnose

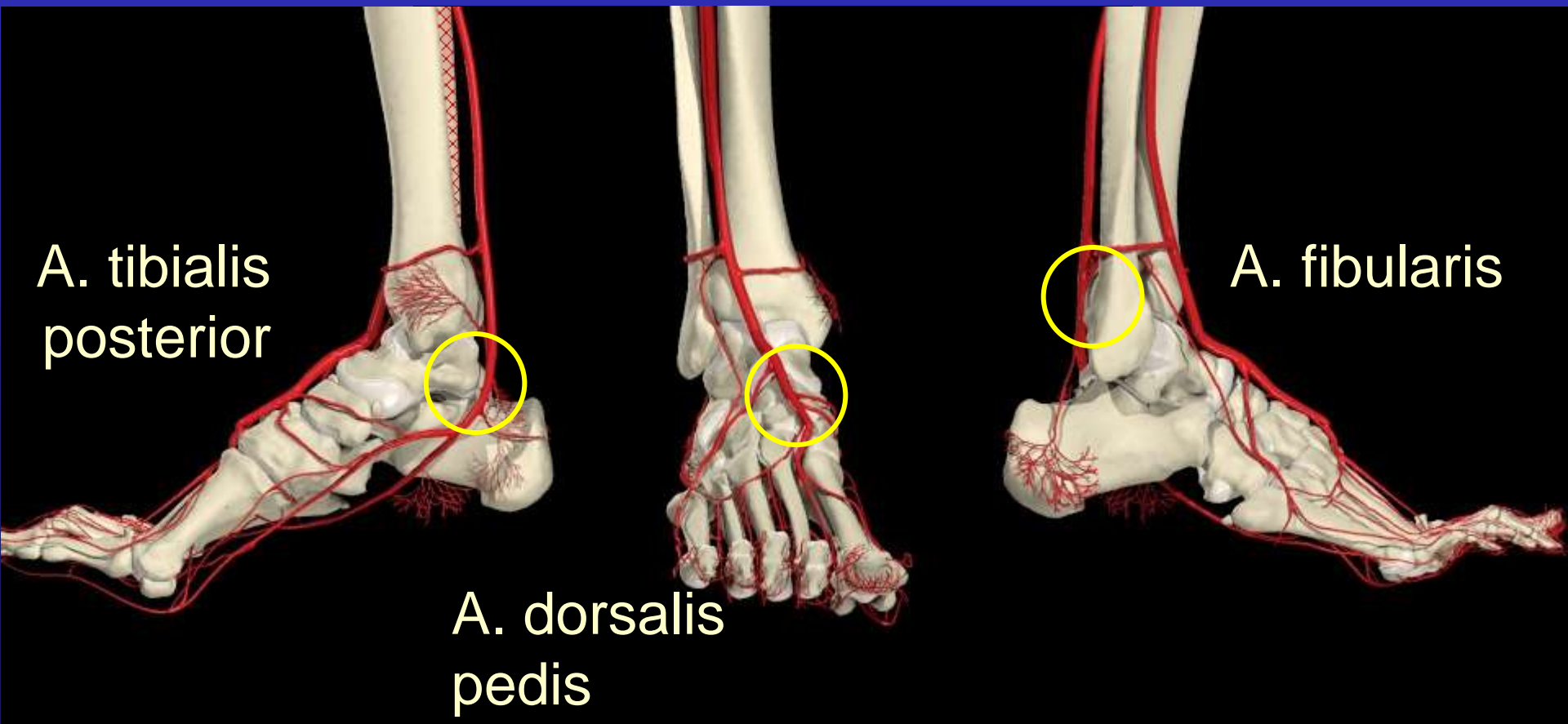
Nervenstörungen

- vor allem nachts
- Schmerzen in Ruhe
- besser bei Bewegung
- warme Füße
- trockene Haut
- Fußpulse gut tastbar
- Ratschowtest normal

Durchblutungsstörungen

- eher tagsüber
- Schmerzen beim Gehen
- besser in Ruhe
- kalte Füße
- blasse, dünne Haut
- Fußpulse nicht tastbar
- Ratschowtest pathologisch

Arterien am Fuß



Palpation der Fußpulse

- Gültig nur im Liegen (hydrostatischer Druck)
- Leichter im Sitzen zu finden
- „Im Sitzen suchen – im Liegen gilt's!“
- Wenn die Fußpulse fehlen, ist von einer Durchblutungsstörung auszugehen
- Wenn die Fußpulse tastbar sind, ist eine Durchblutungsstörung nicht auszuschließen!

Ratschowtest

5-10 Sek

Füße kreisen:
1-2 Minuten

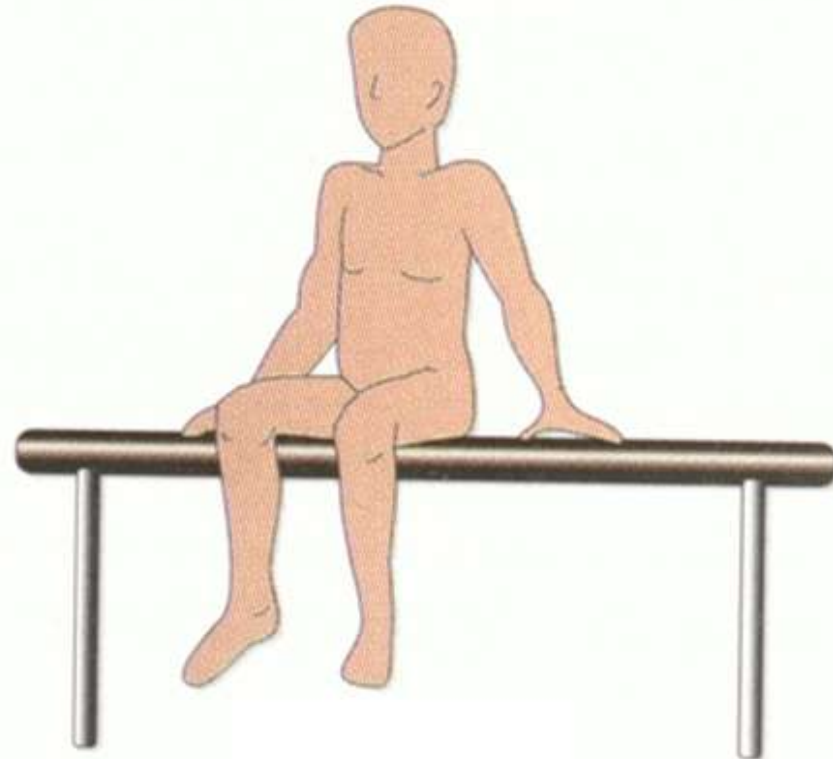
15-20 Sek



Hyperämie /
kapilläre
Wiederauffüllung



Venenfüllung



Ratschowtest

- Rosig-Färbung
- max. 15 Sekunden
- Venenfüllung



Behandlung der Neuropathie

- Meiden der auslösenden Noxe!
 - bei Diabetes: Blutzuckereinstellung
 - bei Alkoholismus: Abstinenz
- Meiden aller begünstigender Faktoren
 - gesunde, vitaminreiche Ernährung
 - nicht Rauchen
- Entlastung
 - insbesondere bei Skelettveränderungen
 - sorgfältige Haut- und Fusspflege
- Schmerzbehandlung

Schmerzbehandlung

- Schmerzkontrolle und Ablenkung
- α -Liponsäure? Aldosereduktasehemmer?
- Analgetika? NSAR? Morphinumderivate?
- Carbamazepin?
- Tranquilizer? Neuroleptika? Thymoleptica?
- B-Vitamine? Mg? Chinin? Mexiletin?
- Capsaicin?
- Nervenblockaden?
- Physikalische Maßnahmen?

Behandlung der Neuropathie: Wichtige Grundsätze (1)

**Bei Neuropathiebeschwerden
Arzt aufsuchen**

**Genauere Ursachen abklären
und Therapie gemeinsam
besprechen**

**Medikamente mit dem Arzt
absprechen**

**Keine Selbstmedikation
mit Schmerzmitteln!**

**Chronifizierung von
Schmerzen verhindern**

**Eine falsche Schmerz-
behandlung kann zu
chronischen Schmerzen
führen**



Behandlung der Neuropathie: Wichtige Grundsätze (2)

**Individuelle Therapie
entsprechend der
persönlichen Situation
notwendig**

**Menschen reagieren auf
Schmerzen und
verschiedene
Behandlungsansätze ganz
unterschiedlich**

**Anpassung der
Medikamente im Dialog mit
dem Arzt**

**In Absprache mit dem Arzt
ist nach einiger Zeit das
versuchsweise Absetzen
der Medikamente sinnvoll**



Prognose der Neuropathie

- meist irreversibel und progredient
- kann u.U. gestoppt werden bei
 - Diabetes, Alkohol, Vergiftungen
 - Demyelinisierung
 - Axonschädigung
- (bedingt) reversibel nur bei
 - entzündlicher Genese
 - akuter Verlaufsform
 - aber: hohes Rezidivrisiko
- **WICHTIG: Prophylaxe der Folgen !!!**