

The background is a dark blue gradient with a subtle pattern of white dots. On the left side, there are several concentric circles and a large arc with a scale from 140 to 260. The scale is marked with numbers every 10 units (140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260). There are also several smaller circles and arcs, some with arrows indicating a clockwise direction.

# DAS RÜCKENMARK

CHRISTOPHER, EILEEN, JONAS, ERIC, JOHANNES

NFS 20-09

23.02.2021

# INDEX

1 Aufbau und Lage des Rückenmarks

2 Rückenmarks Segmente

3 Rückenmarks Querschnitt

4 graue Substanz

5 weiße Substanz

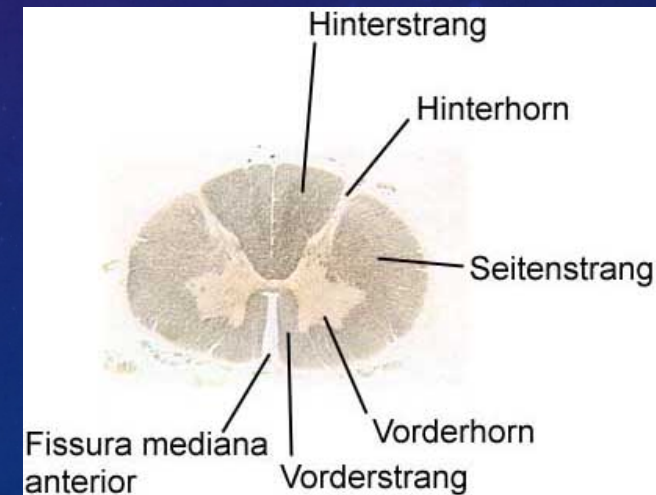
6 Beispiel Verschaltung

7 Lage und Aufbau Spinalnerv

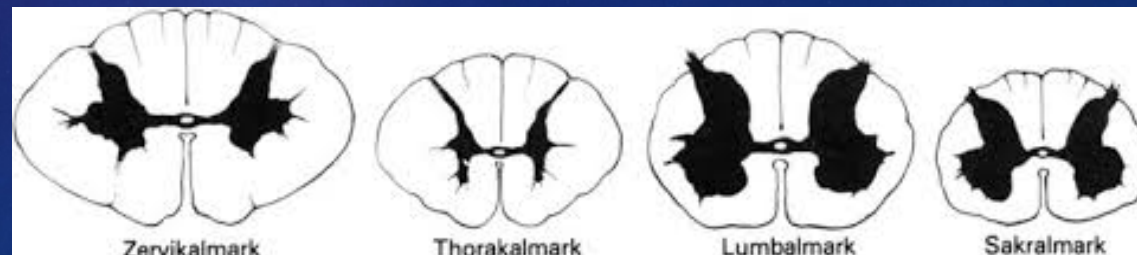
- 7.1 Faserqualitäten
- 7.2 Äste der Spinalnerven
- 8 Dermatome
- 9 Neurogener Schock
- 10 Atemnot durch Wirbelsäulentrauma
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

# 1 AUFBAU UND LAGE DES RÜCKENMARKS

- Teil des ZNS
- Beginnt im Foramen Magnum und endet beim Erwachsenen im 1. /2. LWK (Beim Säugling im 3./4. LWK)
- von Liquor cerebrospinalis umgeben
- Von außen ein langer Strang (ca. 45cm) mit 2 Verdickungen
  - Intumescentia cerviales
  - Intumescentia lumbosacralis



- WS wächst postnatal (nach der Geburt) schneller als das Rückenmark
  - Lage des Lumbalmarks entspricht nicht mehr der Lage der LWS
  - Nervenfasern müssen zunächst im Wirbelkanal nach unten laufen bis zur Austrittsstelle im jeweiligen Foramen intervertebrale
  - ab LWK1 läuft Strang aus Nervenfaserbündel (Cauda equina) abwärts
- Gliederung in Zervikalmark, Thorakalmark, Lumbalmark, Sakralmark und Coccygealmark
- jeder Abschnitt in Segmente unterteilt (Siehe Folie 6)
  - Anzahl Rückenmarkssegmente = Anzahl der Spinalnerven = Anzahl der WK (außer Zervikalmark)



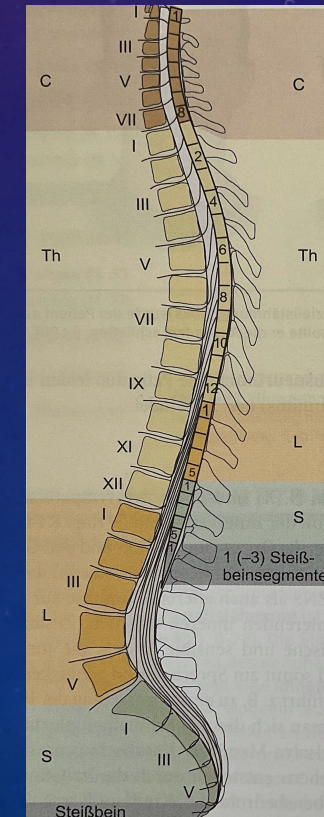
- Bandscheibe (Disci intervertebrales) haben topografische Beziehung zu Spinalnerven
  - Abpufferung der WS
  - Hinter Bandscheibe durch Lig. Longitudinale posterior und Rückenmarkshäute getrennt, liegt das Rückenmark
  - Nach Ventral Bandscheibe durch Lig. Longitudinale anterior gesichert
  - Dorsolateral einer Bandscheibe läuft unmittelbar, die ein Segment tiefer austretende Spinalnervenwurzel, nach unten
  - Im gleichen Segment austretende Spinalnerv tritt ca. Im oberen Drittel "seines" WK in einer Aussackung der Dura aus dem Wirbelkanal aus
- Rückenmarkshäute
  - Von äußeren harten und inneren weichen Rückenmarkshaut umgeben
  - Weiche Rückenmarkshaut
  - Pia Mater
    - Liegt dem Rückenmark sehr nah an
      - Überzieht es auch in seinen Furchen hinein

- Arachnoidea mater
  - Liegt harten Rückenmarkthaut von innen an
  - Überspannt Rückenmarksfurchen samt Pia mater
- Dura Mater
  - Umhüllt weiche Haut von außen
  - Besteht aus straffen Bindegewebe
  - Ist mit Arachnoidea durch Neurothel verwachsen
- Epiduralraum
  - Raum zw. Dura mater und Periost des Wirbelkanals
  - Mit Fettgewebe ausgefüllt, in dem ein dichter Venenplexus (Venengeflecht) liegt
  - Durch ihn ziehen Spinalnerven auf dem Weg zum Foramen intervertebrale durch

- Subarachnoidealraum
  - Raum zw. Arachnoidea und Pia mater
    - Mit Liquor cerebrospinalis gefüllt -> äußerer Liquorraum des Rückenmarks
      - Reicht bis 2. Sakralwirbel
      - Größte Ausdehnung im Bereich unterhalb des Rückenmarksendes
      - Pia endet mit Rückenmark, Arachnoidea aber nicht; kleidet Raum aus

## 2 RÜCKENMARKSSEGMENTE

- Jedes Segment eigene Reflex– und Verschaltungszentren
- Merke:
  - Gliederung der Segmente hat **nichts** mit der Lagebeziehung des jeweiligen Rückenmarkabschnittes zur Wirbelsäule zu tun, sondern bezieht sich lediglich darauf, **wo** die Nervenfasern, die den entsprechenden Teil des Rückenmarks verlassen, aus der Wirbelsäule austreten.
- Zervikalsegmente:
  - C1 bis C8
  - Lage Wirbel: ZWK I bis ZWK VII
  - Innervation: Atemmuskulatur + Obere Extremitäten
- Thorakalsegmente:
  - Th1 bis Th12
  - Lage Wirbel: ThI bis ThIX
  - Innervation: Brustwand



- Lumbalsegmente:

- L1 bis L5
- Lage Wirbel: ThX bis ThXI
- Innervation untere Extremitäten, äußere Genitale, Anus, zusammen mit

- Sakralsegmenten:

- S1 bis S5
- Lage Wirbel: ThXII bis LI

- Coccygealsegmente

- Innervation Haut über dem Steißbein
- Lage Wirbel: LII

# 3 RÜCKENMARKSQUERSCHNITT (GRAUE- UND WEISS SUBSTANZ)

- Rückenmarksquerschnitt (graue Substanz):
- Schmetterlingsähnliche Konfiguration
  - breiter Teil des "Flügels" zeigt nach vorn, schmalerer nach hinten
- Vorderer Teil -> Vorderhorn (Cornu anterius)
  - Enthält Neurone, die im Dienst der **Motorik** stehen (-> Axone zu Skelettmuskulatur)
  - Neurone -> Motoneurone
- Hinterer Teil -> Hinterhorn (Cornu posterius)
  - Enthält Neurone, die im Dienst der **Sensibilität** stehen

- Aus Vorderhörnern entspringen die motorischen Vorderwurzeln
- Aus Hinterhörnern entspringen die sensiblen Hinterwurzeln
- Vorder- und Hinterwurzel vereinigen sich zum Spinalnerv
  - Im Bereich des Thorakal- und Lumbalmarks auch noch ein Seitenhorn (Cornu lateralis) -  
> enthält Neuronengruppen des vegetativen Nervensystems
- Beide Schmetterlingshälften durch Commissura grisea medial verbunden
  - In dessen Mitte eine schmale Öffnung -> Zentralkanal
  - Zentralkanal ( Canalis centralis)
  - Mit Liquor gefüllt
  - Ist quasi die Fortsetzung der inneren Liquorräume des Gehirns
  - Häufig verschlossen, verursacht aber keine Symptome

# 4 GRAUE SUBSTANZ DES RÜCKENMARKES

- Lässt sich in unterschiedlich aufgebaute Zellschichten (Laminae) einteilen
  - Werden von dorsal nach ventral mit I bis X nummeriert
  - Einzelne Nervenkerne voneinander abgrenzbar
- **Hinterhorn**
  - Besteht aus Laminae I-VII
    - Dort endet ein Teil der Fasern, die sensible Impulse aus der Peripherie vermitteln
    - Müssen zur bewussten Wahrnehmung nach Umschaltung dem Thalamus im Zwischenhirn und von dort dem Großhirn zugeleitet werden
- Für nahezu alle Afferenzen gilt:
  - Werden im Hinterhorn oder im Hirnstamm vom 1. Neuron ( mit Perikaryon im Spinalganglion) auf ein
  - 2. Neuron umgeschaltet
  - 3. Neuron liegt meistens im Thalamus
  - Weg der Sensibilität aus Peripherie ins Großhirn besteht aus mind. 3 Neuronen

- Laminae I und II

- Klinisch besonders wichtige Zellschichten
- Bilden dorsalen Teil des Hinterhorn
- Dort enden propio- und exterozeptive Schmerzafferenz ( auch in Lamina VII )
- Nach Umschaltung werden Schmerzimpulse über Tractus spinothalamicus dem Thalamus zugeleitet

- Laminae III und IV

- Dort liegt Nucleus proprius in der Mitte des Hinterhorns
  - münden Propriozeptiven Afferenzen aus dem Bewegungsapparat (Tiefensensibilität)
  - z.T. auch von Hautafferenzen

- Laminae V und VI

- Abgrenzbares Kerngebiet -> Nucleus dorsalis (Stalling-Clarke)

- bildet Komplex aus zwei Unterkernen , liegt ventral im Hinterhorn
- nur im Thorakolumbalmark klar abgrenzbar erkennbar
- empfängt überwiegend sensible Impulse aus Muskelspindeln, Gelenk- und Sehnenrezeptoren, sog. Tiefensensibilität
- Impulse, die Aufschluss über die Lage und Stellung des Körpers vermitteln
  - Werden vom Nuc. Dorsalis aus dem Tractus spinocerebellaris posterior zum Kleinhirn weitergeleitet

- Seitenhorn

- Ncl. Intermediolateralis
  - Aus Perikaryen des vegetativen Nervensystems (Sympatikus und Parasympatikus) gebildet
  - Exestiert nicht im Zervikalmark -> enthält keine vegetativen Perikaryen
  - Im Thorakal- und Lumbalmark -> Perikaryen der sog. 1. Neurone der sympathischen efferenten Bahnen -> werden in paravertebralen Ganglien aufs 2. Neuron geschaltet
  - Im Sakralmark -> Perikaryen der 1. Neurone der parasympathischen efferenten Bahnen -> werden weiter peripher auf das 2. Neuron umgeschaltet
- Merke: 1. Sympatisches Neuron -> Thorakolumbal; 1. Parasympatisches Neuron -> kraniosakral

- **Vorderhorn**

- Neurone, die motorisch die Skelettmuskulatur versorgen (motorische Endstrecke)

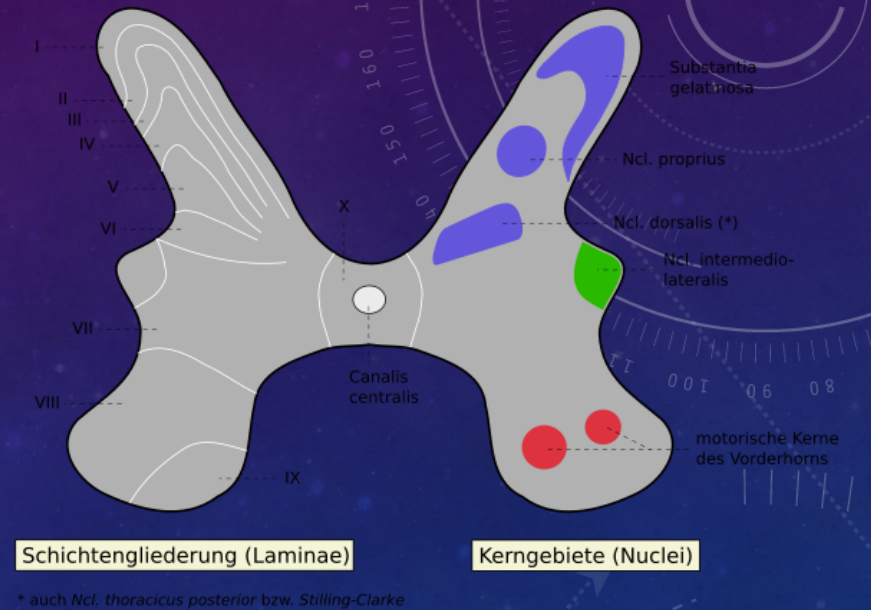
- Diese Zellen entsprechen den Laminae VIII und IX der Schichtengliederung
    - Vorallem die großen alpha-Motoneurone
    - Außerdem noch kleinere beta- und gamma-Motoneurone

- Motoneurone gruppieren sich auch hier zu Kernen

- Können einzelne Muskelgruppen in der Peripherie zugeordnet werden
    - Transmitter: Acetylcholin

- Besitzt somatotopische Gliederung

- Im Zervikalmark -> mediale Zellgruppen des Vorderhorns für Nackenmuskulatur; ventrale für Versorgung der Schulter- und proximalen Armmuskulatur; laterale für Versorgung der distalen Arm- und Fingermuskulatur
    - Entsprechendes im Lumbalmark



# 5 WEISSE SUBSTANZ (SUBSTANTIA ALBA) DES ÜCKENMARKS

- Bestandteile:
  - In der weißen Substanz liegen markhaltige und marklose Nervenfasern, die zu Strängen (Funiculi), zu Bündeln (Fasciculi) oder Trakten (Tractus) zusammengelagert sind und teils einen ascendierenden (Aufsteigenden), teils einen (descendierenden) absteigenden, Verlauf haben.
  - Auch in der weißen Substanz kommen Gliazellen (Supportzellen) vor.
- Die Hauptstrukturen sind:
- **Der Hinterstrang (Funiculus posterior):**
  - zwischen den Hinterhörnern beider Seiten mit ascendierenden Fasern genannt

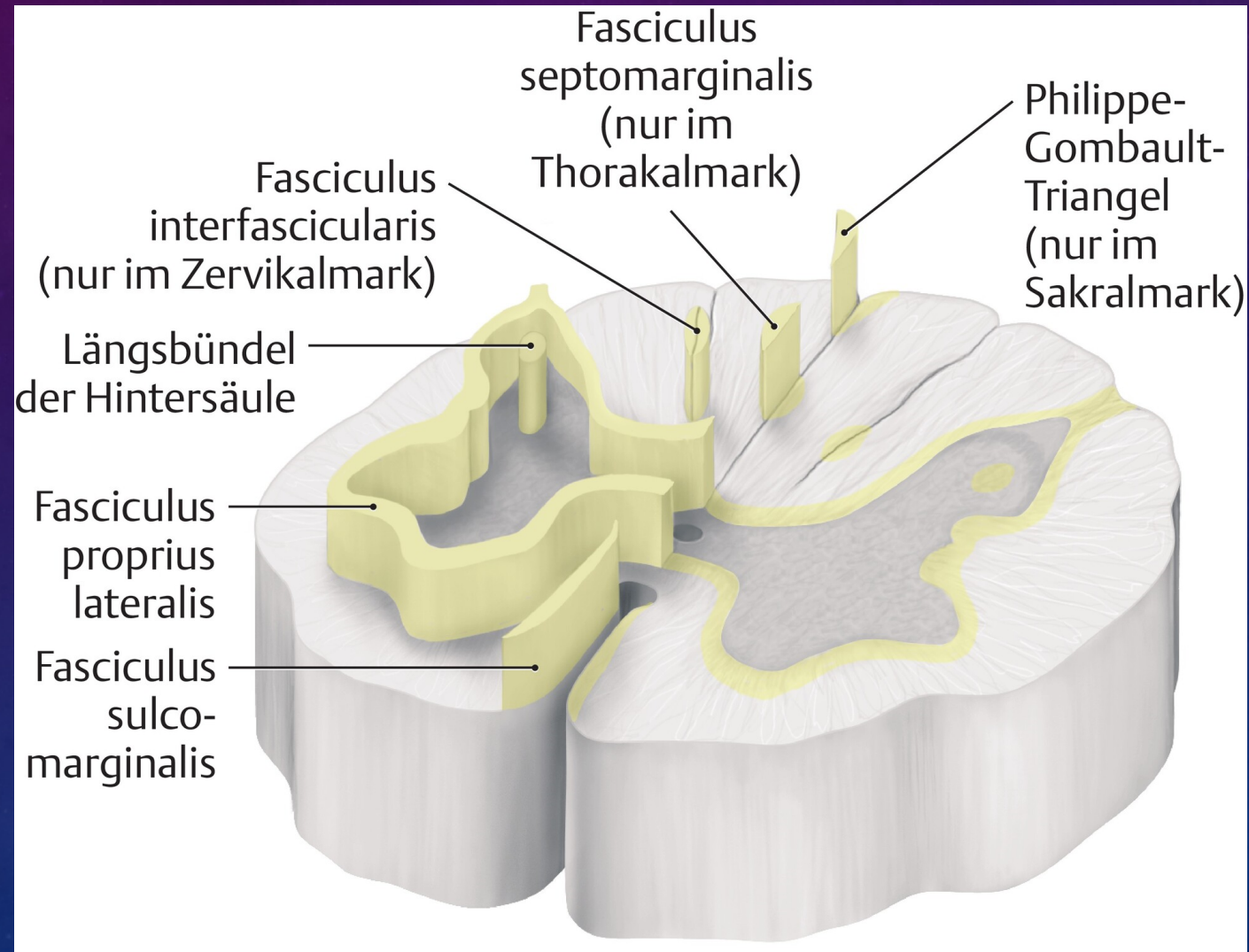
- **Der Vorderseitenstrang (Funiculus anterolateralis):**

- zwischen Hinterhorn und Fissura mediana anterior mit auf- und absteigenden Fasern. Besonders wichtig ist der Tractus corticospinalis als Hauptteil der Pyramidenbahn.
- Die Trennlinie zwischen Seiten und Vorderstrang wird durch die austretenden Vorderwurzeln gebildet.

- **Die Grundbündel:**

- liegen als dünne Fasernschicht vorwiegend direkt an der grauen Substanz. Im Gegensatz zu den Hinter-Vorderseitensträngen, die eine Verbindung mit dem Gehirn herstellen, ziehen in den Grundbündel Fasern, die benachbarten und weiter auseinander liegenden Rückenmarkssegmenten miteinander verknüpfen. Diese auch als propriospinale Bahnen sind Teil des sog. Eigenapparats des Rückenmarks.

# STRUKTUREN DER WEISSE SUBSTANZ



# 6 BSP VERSCHALTUNG

- Mehrere motorische Leitungsbahnen ziehen vom Gehirn ins Rückenmark und dort nach unten. Über diese absteigenden Rückenmarksbahnen kommunizieren die Bewegungszentren der Hirnrinde mit den Muskeln.
- Bei Primaten ist die Pyramidenbahn für willkürliche Bewegungen und insbesondere für Feinmotorik von Händen und Fingern zuständig. Dies macht sie zur wohl wichtigsten motorischen Bahn des Menschen.
- Im Rückenmark ist die Pyramidenbahn entweder direkt oder über Interneurone mit den Motoneurone verschaltet, die motorische Signale an die Muskeln weitergeben und diese kontrahieren lassen.
- Die ventromedialen Bahnen kontrollieren das Gleichgewicht und die Körperhaltung. Die damit verbundenen Muskelbewegungen erfolgen in der Regel unbewusst.

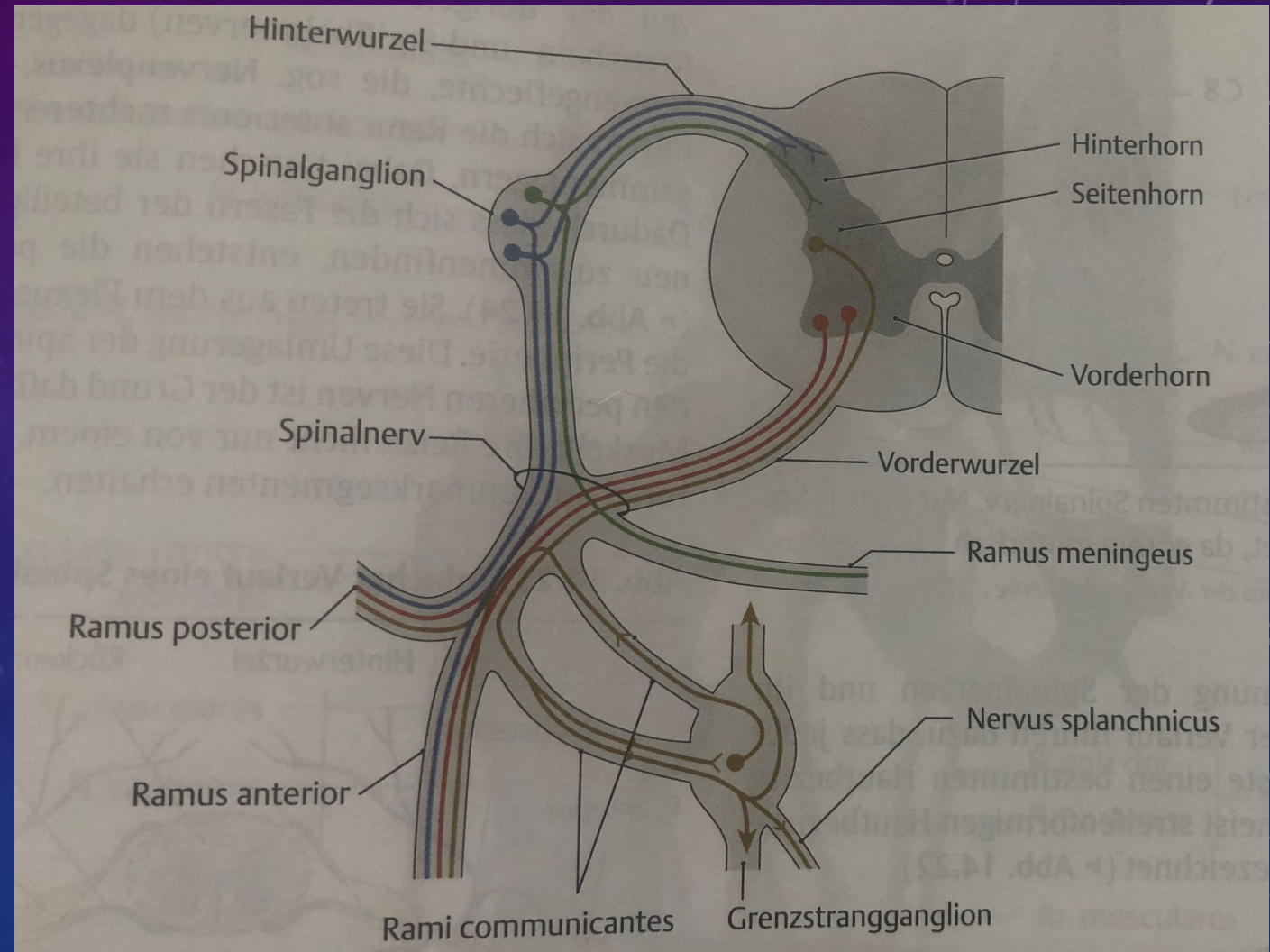
# 7 LAGE UND AUFBAU SPINALNERV

- Liegen im Foramen intervertebrale
  - Entstehen in dem sich Fasern der Hinter und Vorderwurzel der einzelnen RM-Segmente zusammenlagern
  - Hinsichtlich der Faserqualität immer gleich aufgebaut, Ausnahme 1. Spinalnerv -> rein motorisch
- Mensch: 31- 33 Spinalnervenpaare
- Ca. 1cm lang, bildet nach Durchtritt durch Foramen intervertebrale 4 Äste
- Äste bestimmen Versorgungsgebiete. Der vordere Ast bildet Nervengeflechte, aus diesen gehen bestimmte Hauptnerven hervor bzw. treten ein

# 7.1 FASERQUALITÄTEN

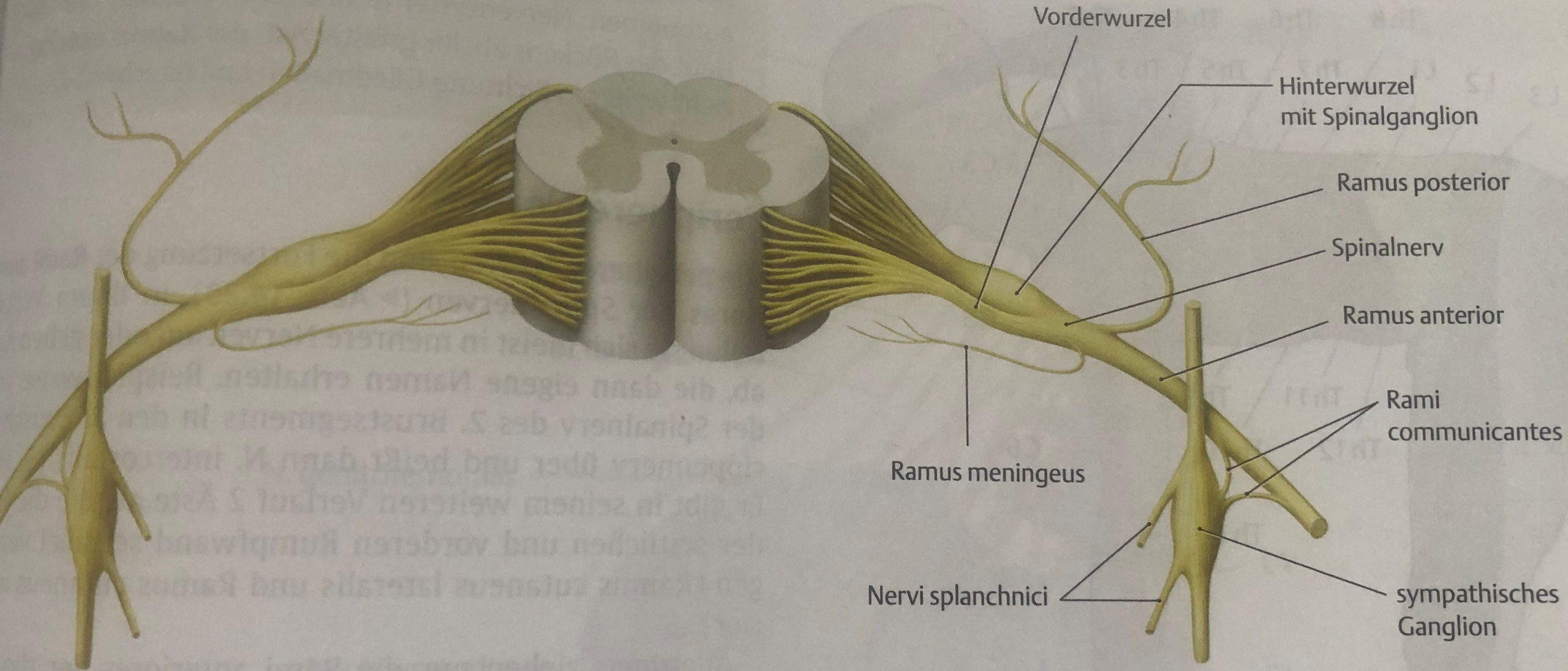
- Motorische und autonome Fasern
  - Leiten Informationen vom RM weg
  - Zellkörper liegen im Vorder- bzw. Seitenhorn (ZNS)
  - Zellkörper des Hinterhorn gehören zur afferenten Bahn des RM
- Sensible Fasern:
  - Leiten Informationen zum RM hin
  - Außerhalb des ZNS in Spinalganglien
  - Spinalganglien innerhalb der jeweiligen Hinterwurzel kurz oberhalb der Stelle an der sich diese mit der Vorderwurzel vereinigt

- 8 Zervikalnerven
- 12 Thorakalnerven
- 5 Lumbalnerven
- 5 Sakralnerven
- 1-3 Coxygealnerven



## 7.2 ÄSTE DER SPINALNERVEN

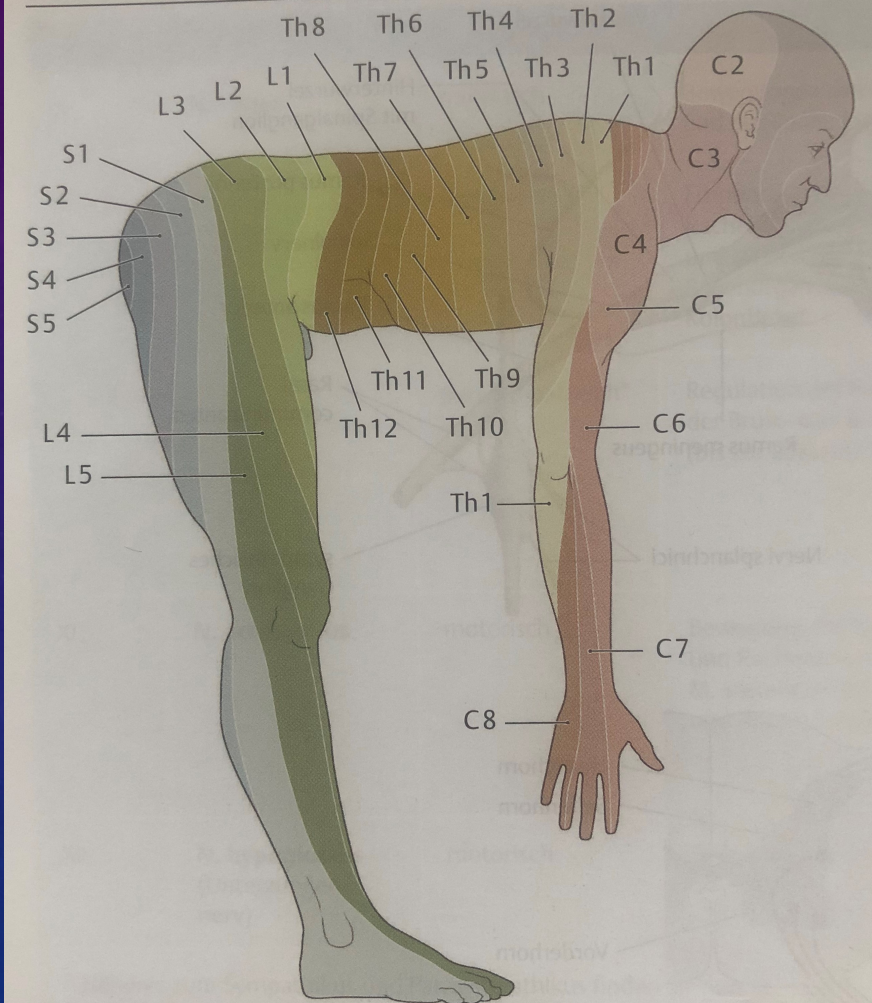
- **Ramus anterior (ventralis)**
  - Stärkster Ast, zieht zu den Gliedmaßen und vorderen + seitlichen Bauchwand
  - Fasern: alle Qualitäten
- **Ramus posterior (dorsalis)**
  - Zweigt kurz nach Durchtritt durch Foramen intervertebrale nach hinten ab
  - Zieht zu den Muskeln der Wirbelsäule + Haut des Rückens
  - Fasern: alle Qualitäten
- **Ramus meningeus**
  - Dünner Ast, entspringt bereits innerhalb des F. intervertebrale
  - Zieht in den Spinalkanal zu den RM-Häuten
  - Fasern: sensible
- **Rami communicantes**
  - Zwei kurze Äste
  - Verbindung zu Grenzstrangganglien, somit zum autonomen Nervensystem
  - Fasern: autonome



# 8 DERMATOME

- Entstehung:
  - Regelmäßige Anordnung Spinalnerven und weitgehend identischer Verlauf
- Folge:
  - jeder Spinalnerv bzw. seine Äste versorgen einen bestimmten Hautbezirk
  - meist Streifenförmig

Abb. 14.22 Dermatome.



Jeder Hautbezirk entspricht einem bestimmten Spinalnerv. Nur dem 1. Spinalnerv ist kein Dermatome zugeordnet, da er rein motorisch ist. Aus: Schünke M, Schulte E, Schumacher U: Prometheus LernAtlas der Anatomie. Thieme 2012.

# 9 NEUROGENER SCHOCK

- Ist ein **distributiver** Schock
  - Verteilungsstörung zirkulierenden
  - Blutvolumens
- Ungleichgewicht sympathischer und parasympathischer Regulation glatter Gefäßmuskulatur
- —> Vasodilatation und Hypovolämie

- Ursachen:

- Wirbelsäulentrauma bis Th6
  - Subarachnoidalblutung
  - Entzündliche Hirnstammprozesse
  - Dekompensierter Hirntumor mit SHT mit Hirnödem oder –druck
  - Sympathikolytika Intoxikation (bsp.  $\beta$ -Blocker)
  - Starker Schmerz
  - Epilepsie
  - Ödem oder Druck
- —> Sympathikusnerv blockiert oder geschädigt!

- **Pathophysiologisch:**

- Blockade o. Ausfall Sympathikustonus
- -> keine Katecholamine von Nebenniere
- -> keine konstante Aufrechterhaltung Gefäßtonus
- Blut „versackt“
- Schlagvolumen und Herzminutenvolumen nehmen ab -> **Hypotonie**
- **Relativer Volumenmangelschock**
- keine Kompensation
- -> Bradykardie und Bradypnoe (untypisch für Schock)

- **Anzeichen:**

- Traumakinematik (Rasanztrauma, Sturz aus großer Höhe)
- Bradykardie
- Hypotonie
- Kühle, blasse, trockene Haut
- Pupillenverengung
- Fehlende Zentralisation
- Sensomotorische Defizite
- Parästhesien (Missempfindungen, Kribbeln, Taubheit der Extremitäten)
- Lähmung der Extremitäten
- Hypoglykämie bei  $\beta$ -Blocker Intoxikation

- **Therapie:**

- Primär Begleitsymptome nach cABCDE behandeln
- Volumengabe

# 10 ATEMNOT DURCH WIRBELSÄULEN TRAUMA

- Handelt es sich um eine hohe Querschnittlähmung im Bereich der oberen Brustwirbelsäule (BWS) bzw. der Halswirbelsäule (HWS), geht oft auch eine Beatmungspflicht für den betroffenen mit der Verletzung einher.
- Das liegt daran, dass der für den wichtigsten Atemmuskel, das Zwerchfell (Diaphragma), zuständige N. phrenicus dem Rückenmark im Bereich des 4. Halswirbels entspringt.
- Ein englischer Merkspruch besagt dementsprechend:
- C3, C4 and C5 keeps the diaphragm alive!

# LITERATURVERZEICHNIS

- I care Anatomie, Physiologie Georg Thieme Verlag Auflage 2015, Kapitel 14 S. 458 ff
- Aufzeichnungen Pflegeausbildung
- Mensch, Körper, Krankheit für den Rettungsdienst 3. Auflage S. 210, 349
- Text Folie 6-9: Martin Trepel: Neuroanatomie

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Bild Folie 5: „Mensch, Körper, Krankheit für den Rettungsdienst“ (Auflage 3.) Seite 210 Abbildung 8.31
- Bild Folie 9: <https://www.lecturio.de/magazin/rueckenmark-zentrales-nervensystem/> Stand; 23.02.2021; 10 Uhr
- Bild Folie 4: [https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.tobias-schwarz.net%2Fmedizin%2Fspezielle%2Fzns.htm&psig=AOvVaw2Z6cbXVBcF-BOW1XYKJGRD&ust=1614165619466000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNjimd\\_x\\_-4CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.tobias-schwarz.net%2Fmedizin%2Fspezielle%2Fzns.htm&psig=AOvVaw2Z6cbXVBcF-BOW1XYKJGRD&ust=1614165619466000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNjimd_x_-4CFQAAAAAdAAAAABAE) Stand; 23.02.2021; 11:45 Uhr
- Abb. Folie 14: I care Anatomie, Physiologie Georg Thieme Verlag Auflage 2015, S. 469 Abb. 14.21b
- Abb. Folie 16: I care Anatomie, Physiologie Georg Thieme Verlag Auflage 2015, S. 469 Abb. 14.21a
- Abb. Folie 17: I care Anatomie, Physiologie Georg Thieme Verlag Auflage 2015, S. 470 Abb. 14.22
- Abb. N-1.4 Strukturen der weißen Substanz, Duale Reihe, Anatomie , 5. Auflage S.1099 Abb. B
- **Bild Folie**  
5: [https://www.google.com/search?q=gliederung+zervikalmark+&tbm=isch&ved=2ahUKEwi5\\_4\\_U8f\\_uAhWZwYUKHef4Ck8Q2-cCegQIABAA&oq=gliederung+zervikalmark+&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzoFCAAQsQM6CAgAELEDEIMBOgIIADoECAAQQzoHCAAQsQM6QzoGCAAQCBAeOgQIABAYUL7PFFjZixVgtpAVaAFwAHgAgAF6iAHVD5IBBDI0LjGYAQCgAQGqAQtn3Mtd2I6LWltZ7ABAMABAQ&sclient=img&ei=8-Q0YPm5HJmDlwTn8av4BA&bih=727&biw=1536&client=firefox-b-d#imgrc=21PMhSD9o8aV7M](https://www.google.com/search?q=gliederung+zervikalmark+&tbm=isch&ved=2ahUKEwi5_4_U8f_uAhWZwYUKHef4Ck8Q2-cCegQIABAA&oq=gliederung+zervikalmark+&gs_lcp=CgNpbWcQAzoFCAAQsQM6CAgAELEDEIMBOgIIADoECAAQQzoHCAAQsQM6QzoGCAAQCBAeOgQIABAYUL7PFFjZixVgtpAVaAFwAHgAgAF6iAHVD5IBBDI0LjGYAQCgAQGqAQtn3Mtd2I6LWltZ7ABAMABAQ&sclient=img&ei=8-Q0YPm5HJmDlwTn8av4BA&bih=727&biw=1536&client=firefox-b-d#imgrc=21PMhSD9o8aV7M) Stand; 23.02.2021; 11:50 Uhr

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

