

MEDI-LEARN Skriptenreihe

2015/16

Andreas Martin

Anatomie 2

ZNS, Teil 1



In 30 Tagen durchs schriftliche und mündliche Physikum



Inhalt

| | | | | | |
|----------|--|-----------|----------|--|-----------|
| 1 | Bestandteile und Aufbau des ZNS | 1 | 3.8 | N. facialis (Hirnnerv VII) | 20 |
| 1.1 | Gliederung des Nervensystems | 1 | 3.9 | N. vestibulocochlearis (Hirnnerv VIII) ... | 21 |
| 1.1.1 | Zentrales Nervensystem | 1 | 3.10 | N. glossopharyngeus (Hirnnerv IX)..... | 22 |
| 1.1.2 | Peripheres Nervensystem..... | 1 | 3.11 | N. vagus (Hirnnerv X) | 23 |
| 1.1.3 | Somatisches Nervensystem | 1 | 3.12 | N. accessorius (Hirnnerv XI)..... | 23 |
| 1.1.4 | Vegetatives Nervensystem | 1 | 3.13 | N. hypoglossus (Hirnnerv XII)..... | 24 |
| 1.2 | Histologie des Nervensystems | 2 | 3.14 | Parasympathische Kopfganglien..... | 24 |
| 1.2.1 | Aufbau eines Neurons..... | 2 | 3.14.1 | Ganglion ciliare | 25 |
| 1.2.2 | Neuronentypen | 4 | 3.14.2 | Ganglion pterygopalatinum | 25 |
| 1.2.3 | Einteilung der Nervenfasern..... | 5 | 3.14.3 | Ganglion submandibulare..... | 25 |
| 1.2.4 | Gliageewebe | 5 | 3.14.4 | Ganglion oticum | 25 |
| 1.2.5 | Blut-Hirn-Schranke..... | 7 | | | |
| 1.2.6 | Ganglien | 7 | 4 | Rückenmark | 30 |
| 2 | Entwicklung | 8 | 4.1 | Makroskopie..... | 30 |
| 2.1 | Embryonale Entwicklung des Nervensystems | 9 | 4.2 | Rückenmarkshäute..... | 32 |
| 2.1.1 | Induktion | 9 | 4.3 | Räume im und um das Rückenmark ... | 32 |
| 2.1.2 | Neurulation..... | 9 | 4.4 | Graue und weiße Substanz | 32 |
| 2.1.3 | Bläschenformation | 9 | 4.4.1 | Hinterhorn | 34 |
| 2.2 | Kiemenbögen und deren Derivate..... | 10 | 4.4.2 | Seitenhorn..... | 34 |
| | | | 4.4.3 | Vorderhorn..... | 34 |
| 3 | Hirnnerven | 15 | 4.5 | Reflexe | 35 |
| 3.1 | Makroskopie – Wiederholung..... | 15 | 4.5.1 | Muskeigenreflex..... | 35 |
| 3.2 | Nervus olfactorius (Hirnnerv I) | 16 | 4.5.2 | Renshaw-Hemmung..... | 35 |
| 3.3 | Nervus opticus (Hirnnerv II) | 16 | 4.5.3 | Fremdreflex | 36 |
| 3.4 | Nervus oculomotorius (Hirnnerv III) | 17 | 4.6 | Bahnen | 36 |
| 3.5 | N. trochlearis (Hirnnerv IV) | 17 | 4.6.1 | Sensible (aufsteigende) Bahnen..... | 36 |
| 3.6 | N. trigeminus (Hirnnerv V) | 18 | 4.6.2 | Motorische (absteigende) Bahnen | 37 |
| 3.6.1 | N. ophthalmicus (V1) | 19 | 4.7 | Gefäßversorgung | 39 |
| 3.6.2 | N. maxillaris (V2)..... | 19 | 5 | Makroskopie des Gehirns | 40 |
| 3.6.3 | N. mandibularis (V3) | 19 | 5.1 | Topografische Achsen..... | 40 |
| 3.7 | N. abducens (Hirnnerv VI)..... | 20 | | | |

| | | | | |
|----------|---|-----------|-------|--|
| 6 | Medulla oblongata und Pons | 45 | | |
| 6.1 | Topografie..... | 45 | 6.3.1 | Olivenkernkomplex..... 52 |
| 6.2 | Hirnnervenkerne..... | 46 | 6.3.2 | Ncl. pontis (Brückenkerne)..... 52 |
| 6.2.1 | Lage der Hirnnervenkerne im Hirnstamm | 46 | 6.3.3 | Ncl. gracilis und Ncl. cuneatus 53 |
| 6.3 | Kernkomplexe in Medulla oblongata und Pons | 52 | | |

**FRÜHZEITIG
ANMELDEN**

WWW.MEDI-LEARN.DE/SKR-ERGEBNISSE

PHYSIKUMSERGEBNISSE SCHON AM PRÜFUNGSTAG

**EXAMENS-
ERGEBNISSE**



3 Hirnnerven

 Fragen in den letzten 10 Examen: 31

Zur Wiederholung ist diesem Kapitel ein Teil namens „Makroskopie - Wiederholung“ vorgestellt, um die Foramina des Schädels in Erinnerung zu rufen. Nachfolgend werden dann die Hirnnerven einzeln besprochen. Obwohl dieses Thema sehr ausführlich

im Skript Anatomie 4 behandelt wird, solltest du das Kapitel auch hier schon durcharbeiten. Dies ist dem prüfungstechnisch sehr wichtigen Inhalten durchaus angemessen.

3.1 Makroskopie – Wiederholung

Die wesentlichen Öffnungen des Schädels sind in folgender Grafik (s. Abb. 6, S. 15) dargestellt:

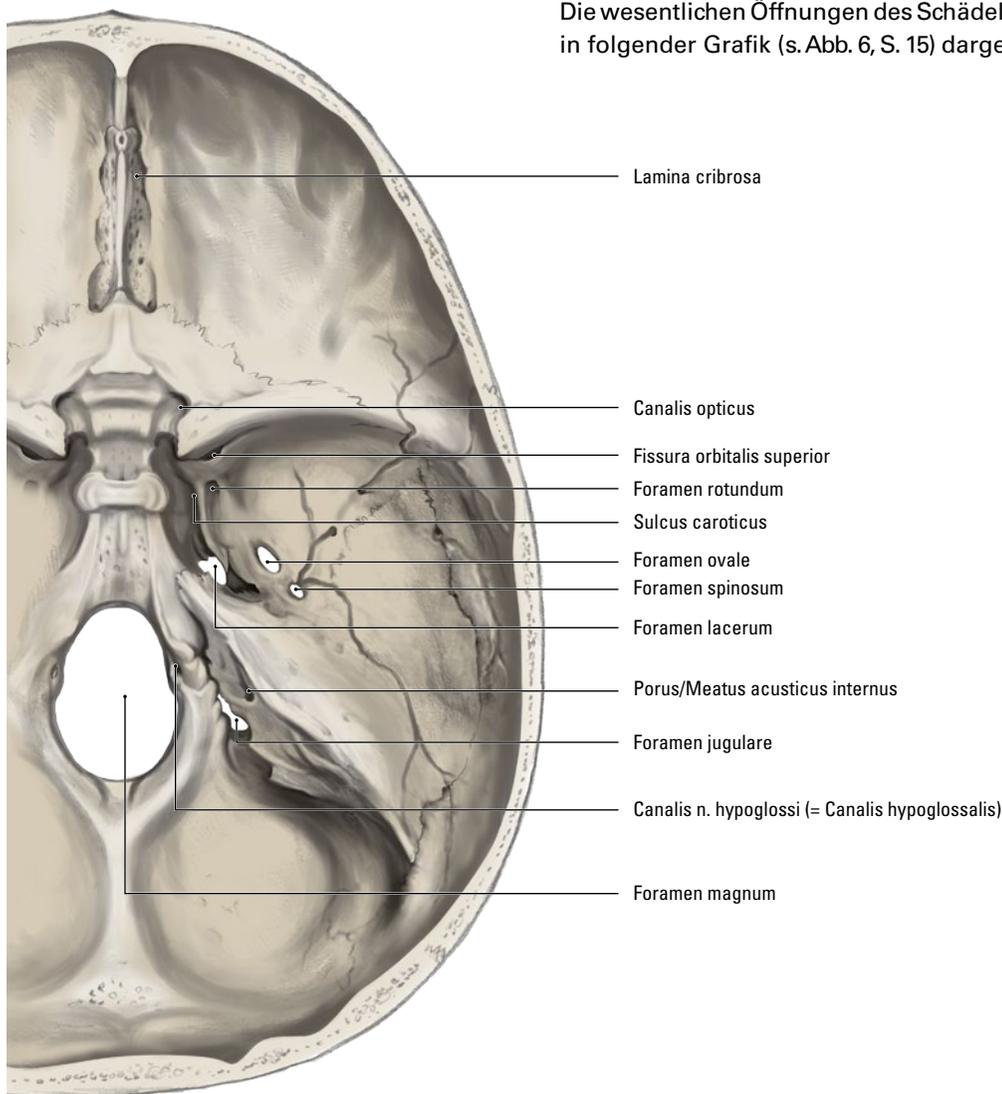


Abb. 6: Schädelöffnungen

medi-learn.de/7-ana2-6

Merke!

- **roter Max** – durch das Foramen **rotundum** zieht der N. **maxillaris**.
- **ovale Mandel** – durch das Foramen **ovale** zieht der N. **mandibularis**.

3.2 Nervus olfactorius (Hirnnerv I)

Der N. olfactorius (Riechnerv) ist ein rein sensorischer (speziell-viszerosensibler) Nerv. Im Gegensatz zu anderen sensiblen Nervenzellen befinden sich diese Nervenzellen jedoch NICHT in einem Ganglion. Sie besitzen auch KEINE peripheren und zentralen Fortsätze, sondern bilden selbst die Axone, die ins ZNS reichen. Diese Art von Sinneszellen werden **primäre Sinneszellen** genannt. Die marklosen Fortsätze bilden die Filae olfactoriae und ziehen durch die Lamina cribrosa zum Bulbus olfactorius. Dort findet die erste Umschaltung statt, weshalb man den Bulbus olfactorius auch als Hirnnervenkern des N. olfactorius auffassen kann. Vom Bulbus olfactorius ziehen die Fasern dann über den Tractus olfactorius in die primäre Riechrinde.

Faserqualität: sensorisch (speziell-viszerosensibel).

Übrigens ...

Bei Schädelbasisverletzungen kann es durch Scherkräfte zum Abriss der Filae olfactoriae an der Lamina cribrosa kommen. Dies kann eine Hyposmie (Riechminderung) oder sogar eine Anosmie (Unfähigkeit zu riechen) zur Folge haben. Die Betroffenen können nur noch süß, sauer, salzig und bitter schmecken; scharfe Agenzien wie z. B. Ammoniak werden über den N. trigeminus wahrgenommen (Trigeminusreizstoffe).

3.3 Nervus opticus (Hirnnerv II)

Der N. opticus (Sehnerv) ist ebenfalls ein rein sensorischer (speziell-somatosensibler) Hirn-

nerv. Er ist als Teil des Zwischenhirns aufzufassen, beginnt in der Retina und setzt sich dort aus den Fortsätzen der großen retinalen Ganglienzellen zusammen. Diese Fortsätze liegen an einer Stelle besonders dicht (Papilla nervi optici) und bilden dort den blinden Fleck. Nach Verlassen des blinden Flecks ist der N. opticus von Oligodendrozyten und den Hirnhäuten umgeben. In seinem Verlauf verlässt der N. opticus die Orbita zusammen mit der A. ophthalmica durch den Canalis opticus. Über der Hypophyse bildet er das Chiasma opticum. Dort kreuzen die Fasern, die von der medialen Netzhauthälfte kommen (laterales Gesichtsfeld), zur Gegenseite. Die Fasern der lateralen Netzhauthälfte (mediales Gesichtsfeld) verlaufen hingegen ungekreuzt. Nach der Kreuzung spricht man vom Tractus opticus. Dieser zieht zum Corpus geniculatum laterale des Thalamus. Dort findet die erste Umschaltung außerhalb der Retina statt. Danach ziehen die Fasern zur primären Sehrinde.

Faserqualität: sensorisch (speziell-somatosensibel).

Merke!

Das Chiasma opticum befindet sich über der Hypophyse und kann deshalb leicht durch Hypophysentumoren geschädigt werden.

Übrigens ...

Die typischen Ausfallerscheinungen werden im Abschnitt Auge (s. Skript Anatomie 3) besprochen. Für dieses Kapitel relevant sind die Stauungspapille und die Multiple Sklerose: Bei der **Stauungspapille** schwillt durch die Behinderung des venösen Abflusses die Papilla nervi optici an. Dies sieht man beim Spiegeln des Augenhintergrunds als Vorwölbung. Die Stauungspapille ist Ausdruck eines gesteigerten Hirndrucks und sollte immer eine weiterführende Diagnostik nach sich ziehen.

- Bei der **Multiplen Sklerose** kommt es zu einem autoimmun bedingten Zerfall von Oligodendrozyten und damit dem Funktionsverlust der betroffenen Nervenbahnen. Da der N. opticus als Teil des Gehirns auch von Oligodendrozyten umgeben ist, manifestiert sich die Erkrankung häufig in Form von Schleiersehen oder Gesichtsfeldausfällen, die u. U. zur Blindheit führen.

3.4 Nervus oculomotorius (Hirnnerv III)

Der N. oculomotorius innerviert einen Großteil der Augenmuskulatur. Er verlässt den Hirnstamm in der Fossa interpeduncularis. Sein Ursprung liegt im Mittelhirn. Dabei ist das somatomotorische Kerngebiet für die Innervation der quergestreiften äußeren Augenmuskeln, das viszeromotorische Kerngebiet für die Innervation der glatten inneren Augenmuskeln zuständig. Somatomotorisch innerviert der N. oculomotorius diese äußeren Augenmuskeln:

- M. rectus superior (Hebung, Einwärtsrollung, Adduktion),
- M. rectus medialis (Adduktion),
- M. rectus inferior (Senkung, Auswärtsrollung, Adduktion),
- M. obliquus inferior (Hebung in Adduktionsstellung, Auswärtsrollung, Abduktion) und
- M. levator palpebrae superioris (Lidöffnung).

Ein Ast mit parasymphatischen Fasern zieht zum Ganglion ciliare und versorgt viszeromotorisch diese glatten Augenmuskeln:

- M. ciliaris und
- M. sphincter pupillae.

Faserqualität: somatomotorisch und viszeromotorisch.

Merke!

Der N. oculomotorius innerviert alle äußeren Augenmuskeln mit **Ausnahme** des **M. obliquus superior** und des **M. rectus lateralis**.

Übrigens ...

Beim Ausfall eines N. oculomotorius klagt der Patient über Doppelbilder, da das betroffene Auge nach außen und unten blickt. Bei Blick in die Richtung des geschädigten Auges werden die Doppelbilder weniger. Durch Ausfall des M. levator palpebrae superioris kommt es zur Ptosis (schlaffes Herunterhängen des Augenlids). Die Mydriasis (Weitstellung der Pupille) und mangelndes Akkomodationsvermögen resultieren aus dem Ausfall der parasymphatischen Fasern. Damit wird das Lesen mit dem betroffenen Auge schwer möglich. Zur Untersuchung wird der Pupillenreflex getestet.



Die Ptosis des **Homer-Syndroms** entsteht durch Lähmung des sympathisch innervierten M. tarsalis superior. Sie ist nicht so ausgeprägt wie die Ptosis infolge der Lähmung des M. levator palpebrae superioris.

3.5 N. trochlearis (Hirnnerv IV)

Der N. trochlearis versorgt nur den M. obliquus superior am Auge. Er ist ein rein somatomotorischer Hirnnerv und hat sein Kerngebiet im Mittelhirn.

In seinem Verlauf tritt der N. trochlearis als einziger Hirnnerv dorsal aus, am Unterrand der Vierhügelplatte. Topografisch hat er Bezug zum Sinus cavernosus. Seine Funktion ist die Innervation des

- M. obliquus superior (Senkung in Adduktionsstellung, Einwärtsrollung, Abduktion).

Faserqualität: rein somatomotorisch.

Übrigens ...

Bei Schädigung des N. trochlearis steht der Bulbus nach medial oben. Die Patienten sehen Doppelbilder und versuchen durch Schiefhaltung des Kopfes diese auszugleichen. Die Doppelbilder erscheinen am deutlichsten beim Blick nach medial unten.

3.6 N. trigeminus (Hirnnerv V)

Der N. trigeminus ist ein gemischt sensibel und motorischer Nerv. Mit der größeren Radix sensoria (Portio major) versorgt er sensibel das gesamte Gesicht, Mund und Nasenschleimhaut sowie einen Großteil der Hirnhäute. Die kleinere Radix motoria (Portio minor) versorgt motorisch die Kaumusculatur.

Innerhalb einer Duratasche bildet er das große sensible Ganglion trigeminale (Ganglion semilunare oder auch Ganglion Gasseri). Es enthält die Perikaryen der pseudounipolaren Nervenzellen. Aus dem Ganglion entspringen drei große Hauptstämme:

- N. ophthalmicus (V1),
- N. maxillaris (V2) und
- N. mandibularis (V3).

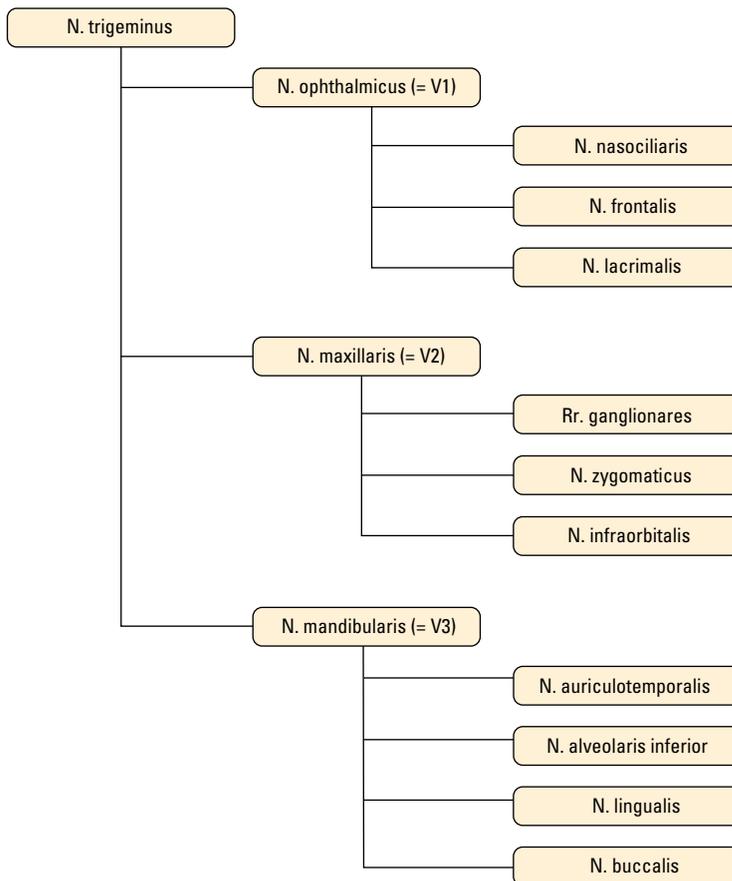


Abb. 7: N. trigeminus mit Aufzweigungen

Lediglich der N. mandibularis führt die Fasern aus der Radix motoria, um damit die Kaumuskulatur zu innervieren. Alle drei Hauptstämme teilen sich nochmals in mindestens drei Hauptäste auf. Dabei versorgt jeweils der erste Hauptast das zugehörige Schleimhautareal, der zweite Hauptast zieht nach medial und der dritte nach lateral.

Faserqualität: somatosensibel und viszeromotorisch.

Merke!

Das Ganglion GASSERI = Ganglion semilunare = Ganglion trigeminale enthält nur Nervenzellkörper. Hier wird **NICHTS umgeschaltet**.

Das Ganglion selbst liegt in einer Duratasche und vermittelt Kopfschmerzen.

3.6.1 N. ophthalmicus (V1)

Der N. ophthalmicus teilt sich in der Fissura orbitalis superior in den N. nasociliaris, N. frontalis und N. lacrimalis auf. Vorher gibt er einen rückläufigen Ast für die Hirnhäute ab (R. tentorius).

| Nerv | Versorgungsgebiet |
|-----------------|---|
| N. nasociliaris | Siebbeinzellen, Keilbeinhöhle, Nasenscheidewand, Konjunktiva, Nasenrücken sensibel |
| N. frontalis | Stirn, medialer Augenwinkel, Oberlid sensibel |
| N. lacrimalis | lat. Teil von Augenwinkel, Oberlid und Konjunktiva sensibel, Tränendrüse sekretorisch |

Tab. 2: Äste des N. ophthalmicus und ihre Versorgungsgebiete

3.6.2 N. maxillaris (V2)

Der N. maxillaris gibt vor dem Durchtritt durch das Foramen rotundum einen Ramus meningeus ab. Dann tritt er in die Fossa pterygopalatina ein, wo er sich in drei Äste teilt:

| Nerv | Versorgungsgebiet |
|-------------------|---|
| Rami gangliomeres | Schleimhaut der Nasenmuscheln, hintere Siebbeinzellen sowie harter und weicher Gaumen sensibel |
| N. zygomaticus | Haut über dem Jochbein sensibel |
| N. infraorbitalis | Haut zwischen Unterlid und Oberlippe sensibel, über die Nn. alveolares superiores die Zähne des Oberkiefers |

Tab. 3: Äste des N. maxillaris und ihre Versorgungsgebiete

3.6.3 N. mandibularis (V3)

Der N. mandibularis führt neben sensiblen Fasern auch motorische Fasern für die Kaumuskulatur. Er verlässt die Schädelhöhle durch das Foramen ovale und tritt in die Fossa infratemporalis ein. Von dort zieht ein rückläufiger Ast zusammen mit der A. meningea media durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle zurück, zur Versorgung der Meningen. Der sensible Anteil zweigt sich in **vier** Äste auf:

| Nerv | Versorgungsgebiet |
|------------------------|---|
| N. auriculotemporalis | Schläfe und vordere Ohrmuschel sensibel |
| N. alveolaris inferior | Unterkieferzähne, als N. mentalis die Haut des Kinns sensibel |
| N. lingualis | vordere zwei Drittel der Zunge allgemein-somatosensibel sowie speziell-viszerosensibel (über die Fasern aus der Chorda tympani) |
| N. buccalis | Wangenschleimhaut und angrenzendes Zahnfleisch sensibel |

Tab. 4: Äste des N. mandibularis und ihre Versorgungsgebiete

Die motorischen Äste werden nach den Muskeln benannt, die sie innervieren:

- N. massetericus (M. masseter),
- Nn. temporales profundi (M. temporalis),
- Nn. pterygoidei (M. pterygoideus medialis et lateralis),
- N. mylohyoideus (Mundbodenmuskulatur) und
- Äste zum M. tensor veli palatini und M. tensor tympani.

Übrigens ...

Eine Schädigung des N. trigeminus hat eine Sensibilitätsstörung des betroffenen Gesichtsareals zur Folge. Ist der motorische Anteil betroffen, weicht der Unterkiefer beim Öffnen zur Seite der Schädigung ab. Die weit aus häufigere Trigeminusneuralgie (Überempfindlichkeit des N. trigeminus) hat schwerste Schmerzzustände auf schon kleinste Berührungsreize zur Folge. Klinisch prüft man deshalb die Trigeminusdruckpunkte (Austrittsstellen des N. trigeminus). Der Kornealreflex bewirkt den Lidschluss und wird auch zur Überprüfung des N. facialis eingesetzt.

3.7 N. abducens (Hirnnerv VI)

Der N. abducens entspringt relativ medial in der Medulla oblongata am Unterrand der Brücke. Er verläuft als einziger Hirnnerv durch das Lumen des Sinus cavernosus und zieht durch die Fissura orbitalis superior zum M. rectus lateralis. Seine ausschließliche Funktion ist die motorische Versorgung des

- M. rectus lateralis (Abduktion).

Faserqualität: somatomotorisch.

Übrigens ...

Bei Schädigung des N. abducens blickt das betroffene Auge nach medial. Dies führt zu Doppelbildern, die beim Blick nach lateral stärker, beim Blick nach medial schwächer werden.

3.8 N. facialis (Hirnnerv VII)

Der N. facialis innerviert mit speziell-viszeromotorischen Fasern die gesamte mimische Muskulatur. Die mit ihm laufenden Intermediusfasern (deshalb auch N. intermedio-facialis genannt) führen parasymphatisch-sekretorische Fasern sowie sensorische Geschmacksfasern.

In ihrem Verlauf treten der N. facialis (s. IMPP-Bild 2, S. 56) und der N. intermedius im Kleinhirnbrückenwinkel aus und ziehen zusammen mit dem N. vestibulocochlearis durch den Porus acusticus internus. Im äußeren Fazialisknie des Canalis facialis liegt das Ganglion geniculi mit den pseudounipolaren Nervenzellkörpern der sensorischen Nervenzellen für die sensorischen Geschmacksfasern. Die motorischen Fasern treten in die Glandula parotis ein und teilen sich dort in fünf Äste auf:

- Rami temporales,
- Rami zygomatici,
- Rami buccales,
- Ramus marginalis mandibulae und
- Ramus colli.

In Höhe des Ganglion geniculi verlassen präganglionäre parasymphatische Fasern den Hauptstamm des N. facialis. Sie ziehen als N. petrosus major zum Ganglion pterygopalatinum und werden dort auf das zweite Neuron umgeschaltet. Die postganglionären Fasern ziehen mit dem N. zygomaticus (Ast des N. maxillaris) zur Tränendrüse.

Der N. stapedius geht auch im Canalis facialis ab und innerviert den M. stapedius. Kurz bevor der N. facialis den Canalis facialis verlässt, zweigt die Chorda tympani (Paukensaite) ab. Die Fasern schließen sich dem N. lingualis (aus dem N. mandibularis) an und innervieren die vorderen zwei Drittel der Zunge sensorisch. Präganglionäre Fasern ziehen zum Ganglion submandibulare, wo sie umgeschaltet werden und die Speicheldrüsen (Glandula submandibularis, Glandula sublingualis, akzessorische Zungendrüsen) innervieren.



Die Funktion des N. facialis ist die motorische Innervation der mimischen Muskulatur, des Venter posterior des M. digastricus, des M. stylohyoideus sowie des M. stapedius. Parasympathisch innerviert er die Tränendrüse sowie die Glandulae submandibularis et sublingualis. Sensorisch werden die vorderen zwei Drittel der Zunge versorgt.

Faserqualität: speziell-viszeromotorisch, allgemein-viszeromotorisch und speziell-viszerosensibel.

Merke!

Der N. facialis innerviert den M. buccinator.

Übrigens ...

Man unterscheidet zwischen zentraler und peripherer Fazialisparese.

- Bei der **peripheren Fazialisparese** kann die Stirn auf der betroffenen Seite nicht gerunzelt, das Auge nicht geschlossen und der Mund nicht bewegt werden.

- Bei der **zentralen Fazialisparese** kann die Muskulatur unterhalb des Augenlids der betroffenen Seite nicht mehr bewegt werden. Stirnrunzeln und Lidschluss sind jedoch noch möglich, da die dafür zuständigen Kerngebiete auch durch die kontralaterale Seite innerviert werden. Bei Schädigung vor Abgang der Chorda tympani können auch Geschmackstörungen an den vorderen zwei Dritteln der Zunge auftreten. Die Tränenproduktion ist bei Schädigung vor dem Abgang des N. petrosus major vermindert. Zur Hyperakusis kommt es durch Lähmung des M. stapedius.

3.9 N. vestibulocochlearis (Hirnnerv VIII)

Der N. vestibulocochlearis ist ein rein sensorischer Hirnnerv. Er setzt sich aus zwei Anteilen zusammen. Beide führen Afferenzen aus dem Innenohr. Der N. cochlearis führt akustische Reize aus der Schnecke, der N. vesti-

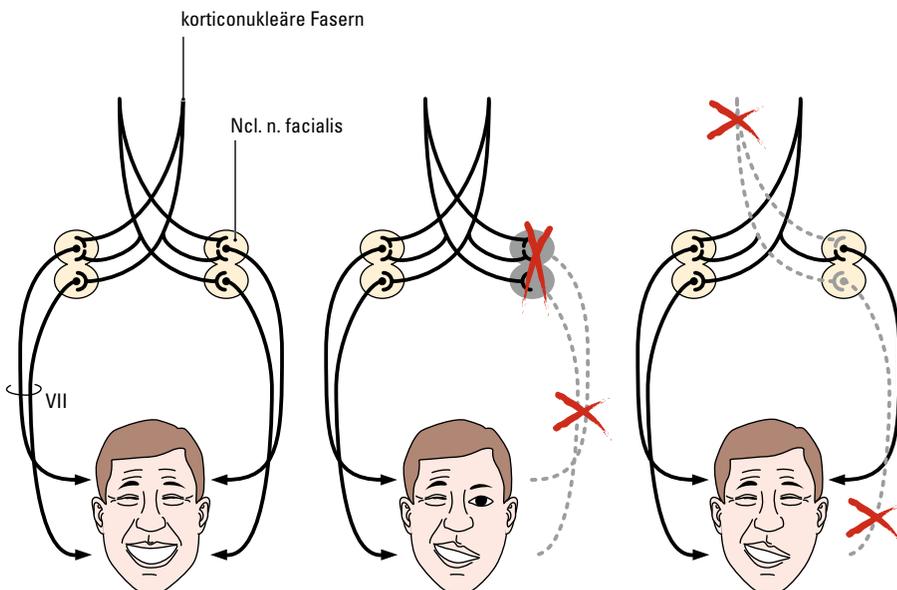


Abb. 8: Periphere und zentrale Fazialisparese

medi-learn.de/7-ana2-8

bularis führt statische Reize (Gleichgewichtsempfinden) aus Sacculus, Utriculus und den Bogengängen.

Die Perikaryen des N. cochlearis liegen im Ganglion cochleare (Ganglion spirale cochleae). Die zentralen Fortsätze bilden den N. cochlearis. Die Perikaryen des N. vestibularis liegen im Ganglion vestibulare im Meatus acusticus internus. Die zentralen Fortsätze bilden den N. vestibularis. Im inneren Gehörgang vereinigen sich diese beiden Nerven, um gemeinsam durch den Porus acusticus internus in die hintere Schädelgrube zu ziehen. Kaudolateral des N. facialis zieht der N. vestibulocochlearis dabei in den Hirnstamm, um sich dort in seine beiden Anteile zu spalten. Der N. vestibulocochlearis versorgt über den N. cochlearis einerseits das Innenohr sensorisch (Hörnerv), andererseits vermittelt er dem Hirnstamm über den N. vestibularis die Impulse aus dem Vestibularorgan (Nerv für das Gleichgewichtsempfinden). Diese Impulse werden im Hirnstamm reflektorisch so verschaltet, dass uns mühelos der aufrechte Stand, Gang sowie die Anpassung von Augen- und Körperbewegungen gelingen.

Faserqualität: speziell-somatosensibel.

Merke!

Der N. vestibulocochlearis führt Fasern aus dem Innenohr.

- Die **vestibulären** Anteile dienen der **Gleichgewichtsorientierung und –wahrnehmung**.
- Die **cochleären** Anteile dienen dem **Hören**.

Übrigens ...

Es muss immer die Schädigung des N. cochlearis von der des N. vestibularis unterschieden werden. Eine Schädigung des N. cochlearis führt zu Taubheit des betroffenen Ohrs. Eine Schädigung des vestibulären Anteils führt dagegen zu Schwindel, Übelkeit,



Fallneigung zur erkrankten Seite und einem pathologischen Nystagmus. Da der N. vestibulocochlearis im Kleinhirnbrückenwinkel aus dem Hirnstamm austritt, kann er dort relativ leicht durch einen Tumor komprimiert werden, häufig zusammen mit dem N. facialis. Da die Tumoren (häufig Akustikusneurinome) relativ langsam wachsen, fällt die Vestibularfunktion der betroffenen Seite nicht schlagartig aus, sondern kann durch die Information der Gegenseite kompensiert werden.

3.10 N. glossopharyngeus (Hirnnerv IX)

Der IX. Hirnnerv innerviert Zunge und Schlund. In seinem Verlauf tritt der N. glossopharyngeus zwischen VIII. und X. Hirnnerv unter der Brücke aus dem Hirnstamm aus, verlässt den Schädel – gemeinsam mit dem N. vagus sowie dem N. accessorius – durch das Foramen jugulare und bildet dort zwei Ganglien. Das Ganglion superius (oberes kleineres Ganglion) ist rein sensibel, das Ganglion inferius (unteres größeres Ganglion) enthält sensible und parasympathische Fasern. Im hinteren Drittel der Zunge verzweigt sich der Nerv, gibt zuvor jedoch noch Äste zur Parotis, zum Mittelohr (N. tympanicus), zum Pharynx und zum Sinus caroticus sowie zum Glomus caroticum ab.

Motorisch innerviert der N. glossopharyngeus die Schlundmuskulatur sowie den M. levator veli palatini. Parasympathisch innerviert er die Glandula parotis und die Schleimdrüsen des Rachens. Mittelohr, Tuba auditiva, Rachenschleimhaut und das hintere Zungendrittel werden somatosensibel innerviert. Über die viszerosensible Innervation des Sinus caroticus und des Glomus caroticum spielt der N. glossopharyngeus eine große Rolle bei der zentralen Atem- und Kreislaufregulation. Sensorisch werden schließlich noch die Papillae vallatae innerviert. Diese liegen im hinteren Drittel der Zunge und dienen der Wahrnehmung von Bitterstoffen.

Faserqualität: viszeromotorisch, parasympathisch, somatosensibel, viszerosensibel sensorisch.

Merke!

Der N. glossopharyngeus hat über die Innervation des Sinus caroticus und des Glomus caroticum Einfluss auf die zentrale Atem- und Kreislaufregulation.

Übrigens ...

Da der N. glossopharyngeus und der N. vagus gemeinsam aus dem Schädel austreten, werden sie häufig gemeinsam geschädigt. Dies geschieht z. B. durch Tumore. Der Ausfall des N. glossopharyngeus hat dann einen Sensibilitätsverlust des oberen Pharynx und des hinteren Zungendrittels („bitter“ wird nicht wahrgenommen) zur Folge. Außerdem kann das Gaumensegel nicht mehr richtig angehoben werden. Dies hat zur Folge, dass die Uvula zur gesunden Seite hin abweicht.



3.11 N. vagus (Hirnnerv X)

Mit seinem großen viszeromotorischen Anteil ist der N. vagus der größte parasympathische Nerv im Körper. Er innerviert viszeromotorisch Teile der Schlund- und die Kehlkopfmuskulatur. Für deren Sensibilität sowie die des äußeren Gehörgangs hat er einen sensiblen Anteil. Schließlich besitzt der N. vagus noch einen sensorisch-gustatorischen Anteil für die Epiglottis und viszerosensible Anteile für die Brust- und Baucheingeweide.

Der N. vagus verlässt gemeinsam mit dem N. glossopharyngeus und dem N. accessorius durch das Foramen jugulare die Schädelhöhle. Dort bildet er – wie der N. glossopharyngeus – ein kleineres Ganglion superius und ein größeres Ganglion inferius. Ein R. menin-

geus versorgt die Meningen der hinteren Schädelgrube. Der N. vagus zieht mit der A. carotis interna, später communis und der V. jugularis interna nach kaudal und gibt einen R. pharyngeus zur Innervation der Pharynxmuskulatur ab. Im weiteren Verlauf gibt der N. vagus einen N. recurrens ab, der links unter dem Aortenbogen, rechts unter der A. subclavia nach oben umbiegt und zum Kehlkopf zurückzieht. Motorisch innerviert der N. vagus die Kehlkopfmuskulatur und ermöglicht damit das Atmen und Sprechen. Sensibel versorgt er ebenfalls den Kehlkopf sowie einen Teil der Ohrmuschel und den äußeren Gehörgang (führt zu Hustenreiz bei Manipulation). Viszerosensibel versorgt er einen Großteil der Eingeweide (Lungen, Aortenbogen, Herz). Parasympathisch innerviert der N. vagus alle Organe vom Halsbereich abwärts bis zur linken Kolonflexur. **Faserqualität: viszeromotorisch, parasympathisch (allgemein-viszeromotorisch), somatosensibel, viszerosensibel, sensorisch.**

Merke!

Der N. vagus innerviert sensibel das Herz und motorisch die Kehlkopfmuskulatur.

Übrigens ...

Die Schädigung des N. vagus verursacht Schluckbeschwerden, Gaumensegellähmung mit Uvulaabweichung zur gesunden Seite und eine nieselnde Aussprache. Durch die einseitige Lähmung der Kehlkopfmuskulatur kommt es zur Heiserkeit als Leitsymptom der Vagus-schädigung (N. laryngeus recurrens).

3.12 N. accessorius (Hirnnerv XI)

Der N. accessorius ist ein rein somatomotorischer, kranialisierter Hirnnerv. Das bedeutet, dass der größte Teil der Accessorius-Fasern im Bereich der Medulla oblongata zwischen Vorder- und Hinterhorn entspringt (Radix spinalis) und der Nerv KEIN Hirnnerv im eigentlichen

Sinne ist. Er zieht gemeinsam mit dem N. glossopharyngeus und dem N. vagus durch das Foramen jugulare und läuft im lateralen Halsdreieck nach kaudal. Dabei schließt sich seine Radix cranialis dem N. vagus an. Seine Funktion ist die motorische Innervation des M. sternocleidomastoideus und des M. trapezius.

Faserqualität: rein somatomotorisch.

Merke!

Der N. accessorius ist **kein echter Hirnnerv**, sondern ein **kranialisierter Hirnnerv**.

3

Übrigens ...

Die Schädigung des N. accessorius kann z. B. bei Operationen im lateralen Halsdreieck erfolgen (Lymphknotenentfernung). Es kommt zur Schiefhaltung des Kopfes nach kontralateral mit Wendung des Gesichts nach ipsilateral. Weiterhin findet sich bei den Patienten eine Schwäche beim Heben des Arms über die Horizontale sowie eine Scapula alata.

3.13 N. hypoglossus (Hirnnerv XII)

Der N. hypoglossus ist der einzige Hirnnerv, der vor der Olive aus der Medulla oblongata entspringt. Er zieht zwischen A. carotis interna und V. jugularis interna zum Zungengrund, wo er lateral des M. hyoglossus eintritt. Er ist der einzige Nerv, der motorisch die Zunge versorgt.

Faserqualität: rein somatomotorisch.

Übrigens ...

Nach einer Schädigung des N. hypoglossus weicht die Zunge beim Herausstrecken zur erkrankten Seite hin ab. Die Sprache ist dann meist verwaschen und das Schlucken erschwert.

3.14 Parasympathische Kopfganglien

Es gibt vier parasympathische Kopfganglien:

- Ganglion ciliare,
- Ganglion pterygopalatinum,
- Ganglion submandibulare und
- Ganglion oticum.

Die parasympathischen Ganglien liegen immer nah am Erfolgsorgan und verschalten die parasympathischen Fasern. Im Gegensatz dazu liegen die sympathischen Ganglien immer vom Erfolgsorgan entfernt.

Der grundsätzliche Bauplan der vegetativen Kopfganglien sieht folgendermaßen aus:

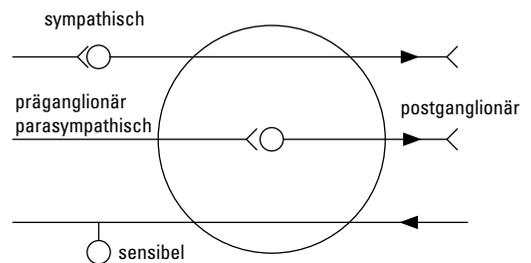


Abb. 9: Aufbau der vegetativen Kopfganglien

medi-learn.de/7-ana2-9

Jedes der vier Kopfganglien besitzt drei Nervenwurzeln unterschiedlicher Qualität. Die **parasympathischen präganglionären Fasern** werden im Ganglion auf das zweite Neuron umgeschaltet und ziehen als postganglionäre Fasern zum Erfolgsorgan. Die **sympathischen** und **sensiblen Anteile** ziehen durch das Ganglion hindurch, werden dort jedoch **NICHT** umgeschaltet.

Merke!

Zu jedem parasympathischen Kopfganglion gehören **sympathische, parasympathische und sensible Fasern**. Es werden jedoch **NUR die parasympathischen Fasern im Ganglion verschaltet**.

3.14.1 Ganglion ciliare

Das Ganglion ciliare liegt in der Orbita, lateral des N. opticus.

Seine **parasympathischen Fasern** stammen aus dem Ncl. Edinger-Westphal (Ncl. oculomotorius accessorius) und gelangen mit dem N. oculomotorius zum Ganglion ciliare. Dort werden sie verschaltet und ziehen danach zu den glatten inneren Augenmuskeln (M. sphincter pupillae und M. ciliaris).

Die **sympathischen Fasern** ziehen aus dem Ganglion cervicale superius ohne Umschaltung durch das Ganglion ciliare und innervieren den M. dilatator pupillae.

Die **sensiblen Fasern** aus dem N. nasociliaris des N. trigeminus ziehen ebenfalls unverschaltet durch das Ganglion hindurch und innervieren die Hornhaut des Auges.

Übrigens ...

Wird das Ganglion ciliare geschädigt, erlischt der Kornealreflex und die Pupille kann nicht mehr auf Lichtreize reagieren.



3.14.2 Ganglion pterygopalatinum

Das Ganglion pterygopalatinum liegt in der Fossa pterygopalatina. Dort werden die sekretorischen Fasern zur Tränendüse auf das zweite Neuron umgeschaltet.

Die **parasympathischen Fasern** erhält es über den N. petrosus major aus dem Intermediusanteil des N. facialis. Die postganglionären Fasern ziehen mit dem N. zygomaticus aus dem N. maxillaris zur Orbita und von dort zur Tränendüse, die sie sekretorisch innervieren.

Die **sympathischen Fasern** kommen aus dem Plexus caroticus.

Die **sensiblen Fasern** stammen aus den Rr. ganglionares des N. maxillaris. Sie innervieren den Gaumen sowie die Nasennebenhöhlen sensibel.

3.14.3 Ganglion submandibulare

Das Ganglion submandibulare liegt oberhalb der Glandula submandibularis. Es innerviert die Glandulae submandibularis und sublingualis sowie einige akzessorische Zungendrüsen. Die **parasympathischen Anteile** stammen aus der Chorda tympani des N. facialis und versorgen außer der Glandula parotis ALLE Speicheldrüsen. Die **sympathischen Anteile** stammen aus dem Plexus caroticus und die **sensiblen Fasern** entstammen dem N. lingualis.

3.14.4 Ganglion oticum

Das Ganglion oticum liegt in der Fossa infratemporalis, medial des Austritts des N. mandibularis. Dort werden die parasympathischen Fasern für die Glandula parotis verschaltet.

Die **parasympathischen Fasern** verlaufen über den N. petrosus minor aus dem N. glossopharyngeus zum Ganglion, werden dort verschaltet und ziehen dann mit dem N. auriculotemporalis aus V3 zur Glandula parotis.

Die **sympathischen Fasern** entstammen dem Plexus caroticus und gelangen über die A. meningea media zum Ganglion.

Die **sensiblen Fasern** werden hier von motorischen Fasern begleitet und entstammen dem N. mandibularis. Die **motorischen Fasern** innervieren den M. tensor veli palatini sowie den M. tensor tympani.



Es lohnt sich, das Kapitel 3.1, S. 15 genau durchzuarbeiten. Viele der hierzu gestellten Fragen galten der **Makroskopie**. Du solltest dir daher unbedingt merken, welcher Nerv welches Foramen als Schädeldurchtrittsstelle nutzt.

Häufig wurde auch das Thema **Augenmuskeln**, deren Innervation und Funktion gefragt. Daher hier noch mal eine kurze Zusammenfassung:

| Muskel | Funktion | Innervation |
|----------------------|--------------------|------------------------|
| M. rectus superior | hebt den Blick | N. oculomotorius (III) |
| M. rectus inferior | senkt den Blick | N. oculomotorius (III) |
| M. rectus medialis | Blick nach medial | N. oculomotorius (III) |
| M. obliquus inferior | hebt den Blick | N. oculomotorius (III) |
| M. rectus lateralis | Blick nach lateral | N. abducens (VI) |
| M. obliquus superior | senkt den Blick | N. trochlearis (IV) |

Tab. 5: Funktion und Innervation der Augenmuskeln

Des Weiteren solltest du den **N. trigeminus** mit seinen Aufteilungen kennen und wissen, dass im Ganglion trigeminale NUR Nervenzellkörper liegen.

Außerdem wurde gern nach dem Verlauf und dem Innervationsgebiet des **N. facialis** einschließlich der Chorda tympani gefragt. Hier solltest du wissen, dass die Chorda tympani alle Speicheldrüsen mit Ausnahme der Glandula parotis parasymphatisch innerviert. Daneben spielt das Ganglion geniculi bei der Übertragung von Geschmacksinformationen eine wichtige Rolle.

Auch **klinische Fragen** wurden häufig gestellt. Merke dir daher bitte, dass

- eine Schädigung der Radix motoria des N. trigeminus KEINEN Ausfall des M. buccinator zur Folge hat, da dieser durch den N. facialis innerviert wird,
- durch das Foramen rotundum der zweite Ast des N. trigeminus (N. maxillaris) zieht und dass dieser KEINE motorischen Fasern besitzt,
- bei Schädigung des N. accessorius der M. trapezius gelähmt ist. Deshalb kann der Arm nicht mehr über die Horizontale gehoben werden,
- der N. intermediofacialis sensorisch über die Chorda tympani die vorderen zwei Drittel der Zunge versorgt,
- nach Durchtrennung des N. oculomotorius Paresen im M. rectus medialis, M. rectus inferior, M. rectus superior sowie M. obliquus inferior zu finden sind. Der M. obliquus superior wird durch den N. trochlearis, der M. rectus lateralis durch den N. abducens innerviert,
- bei der peripheren Fazialisparese Stirnrunzeln, Lidschluss und Mundbewegungen auf der betroffenen Seite fehlen,
- bei der zentralen Fazialisparese lediglich die mimische Muskulatur unterhalb des Auges nicht mehr bewegt werden kann, da der Teil oberhalb des Auges von kontralateral mitversorgt wird und
- bei einer Schädigung des N. hypoglossus die Zunge beim Herausstrecken zur erkrankten Seite abweicht.

Ein weiterer Physikumsliebbling sind die Fragen nach der **sekretorischen Innervation der Speicheldrüsen** und nach den **parasymphatischen Kopfganglien**.

DAS BRINGT PUNKTE



Auch wenn der N. phrenicus nicht zum ZNS gehört, hier der Hinweis, dass dieser Nerv im Zervikalmark auf Höhe C4 aus dem Vorderhorn entspringt und das Zwerchfell motorisch innerviert.

Für die vier Kopfganglien gilt: Jedes Ganglion weist drei zuführende Äste auf. Es werden NUR die parasympathischen Fasern umgeschaltet; die sympathischen und sensiblen Fasern werden NICHT verschaltet.

| Ganglion | parasympathisch | sympathisch | sensibel |
|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| Ggl. ciliare | aus Ncl. Edinger-Westphal über den N. oculomotorius | aus dem Ggl. cervicale superius | aus dem N. nasociliaris des N. trigeminus |
| Ggl. pterygopalatinum | über den N. petrosus major aus dem N. facialis | aus dem Plexus caroticus | aus den Rr. ganglionares des N. maxillaris |
| Ggl. submandibulare | aus der Chorda tympani des N. facialis | aus dem Plexus caroticus | aus dem N. lingualis |
| Ggl. oticum | aus dem N. petrosus minor aus dem N. glossopharyngeus | aus dem Plexus caroticus | aus dem N. mandibularis (werden von motorischen Fasern begleitet) |

Tab. 6: Die parasympathischen Kopfganglien mit ihren durchziehenden Fasern

FÜRS MÜNDLICHE



In der Vergangenheit wurden zum Thema „Hirnnerven“ gerne folgende Fragen gestellt:

1. Erklären Sie bitte, durch welches Foramen der N. maxillaris, mandibularis, glossopharyngeus, vagus, accessorius, hypoglossus den Schädel verlässt.
2. Bitte nennen Sie, welchen Muskel der N. abducens versorgt.
3. Bitte nennen Sie, welchen Muskel der N. trochlearis versorgt.
4. Erläutern Sie bitte, was im Ganglion trigeminale/geniculi umgeschaltet wird.
5. Bitte erläutern Sie, was in den Kopfganglien umgeschaltet wird.

1. Erklären Sie bitte, durch welches Foramen der N. maxillaris, mandibularis, glossopharyngeus, vagus, accessorius, hypoglossus den Schädel verlässt.

Foramen rotundum, ovale, jugulare, jugulare, jugulare, Canalis hypoglossi.

2. Bitte nennen Sie, welchen Muskel der N. abducens versorgt.

M. rectus lateralis.



3. Bitte nennen Sie, welchen Muskel der N. trochlearis versorgt.

M. obliquus superior.

4. Erläutern Sie bitte, was im Ganglion trigeminale/geniculi umgeschaltet wird.

Nichts! Dort liegen nur Nervenzellkörper der pseudounipolaren Nervenzellen.

5. Bitte erläutern Sie, was in den Kopfganglien umgeschaltet wird.

Immer nur der Parasympathikus.



Pause

Ein paar Seiten hast du schon geschafft!
Päuschen und weiter geht's!

Mehr Cartoons unter www.medi-learn.de/cartoons