
Hirnstamm und Hirnnerven

Anatomie der Hirnnerven und Hirnnervenkerne

David P. Wolfer
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

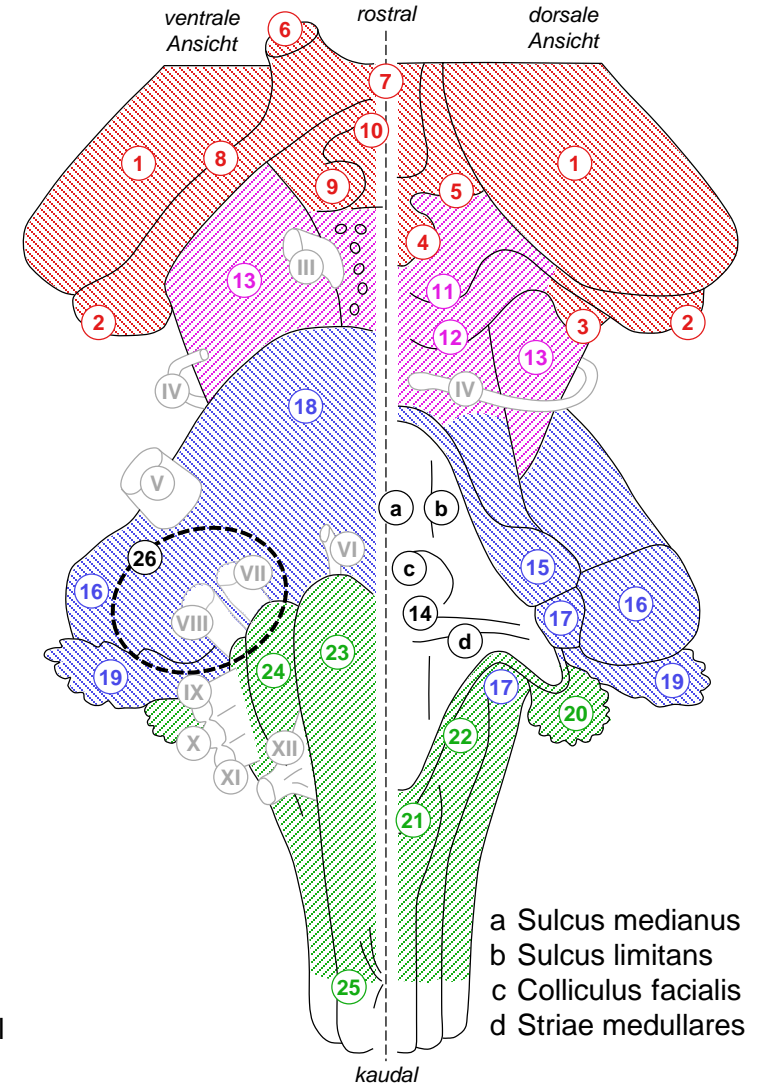
377-0107-00 Nervensystem, Mo 27.11.2017 15:00

Oberflächenrelief des Hirnstamms

- **Hirnstamm**
 - *Mesencephalon + Pons + Medulla oblongata*
- **Orientierungsmarken ventral**
 - *Crus cerebri*
 - *Pons & mittlerer Kleinhirnstiel*
 - *Pyramis & Olive*
- **Orientierungsmarken dorsal**
 - *Colliculus sup. & inf.*
 - *Rautengrube (Boden des 4. Ventrikels): Pons rostral / Medulla oblongata caudal*
- **Kleinhirnbrückenwinkel**
 - *lateral, Übergangszone Medulla oblongata – Pons – Kleinhirn*
 - *häufige Tumorlokalisation: Akustikusneurinom*

1-10 Diencephalon
 11-13 Mesencephalon
 15-19 Metencephalon
 20-25 Medulla oblongata
 11-26 Hirnstamm

- 1 Thalamus
- 2 Cp. geniculatum lat.
- 3 Cp. geniculatum med.
- 4 Epiphyse
- 5 Habenula
- 6 Fasciculus opticus
- 7 Chiasma opticum
- 8 Tr. opticus
- 9 Cp. mamillare
- 10 Hypophysenstiel
- 11 Colliculus sup.
- 12 Colliculus inf.
- 13 Crus cerebri
- 14 Fossa rhomboidea
- 15 - oberer } Kleinhirnstiel
- 16 - mittlerer }
- 17 - unterer }
- 18 Pars basilaris pontis
- 19 Flocculus (Kleinhirn)
- 20 Pl. choroideus
- 21 Tuberculum gracile
- 22 Tuberculum cuneatum
- 23 Pyramis
- 24 Oliva
- 25 Pyramidenkreuzung
- 26 Kleinhirnbrückenwinkel



Übersicht der Hirnnerven

- **Mesencephalon**

- **III** – *N oculomotorius* (→ *Fissura orbitalis sup*)
- **IV** – *N trochlearis* (*dorsaler Austritt* → *Fissura orbitalis sup*)

- **Pons**

- **V₁** – *N ophthalmicus* (→ *Fissura orbitalis sup*)
- **V₂** – *N maxillaris* (→ *Foramen rotundum*)
- **V₃** – *N mandibularis* (→ *Foramen ovale*)
- **VI** – *N abducens* (→ *Fissura orbitalis sup*)
- **V** – *N trigeminus*
- **VII** – *N facialis* (→ *Meatus acusticus int* → *Canalis facialis* → *Foramen stylomastoideum*)

- **Medulla oblongata**

- **VIII** – *N vestibulocochlearis* (→ *Meatus acusticus int*)
- **IX** – *N glossopharyngeus* (→ *Foramen jugulare*)
- **X** – *N vagus* (→ *Foramen jugulare*)
- **XI** – *N accessorius* (→ *Foramen jugulare*)
- **XII** – *N hypoglossus* (→ *Canalis N hypoglossi*)

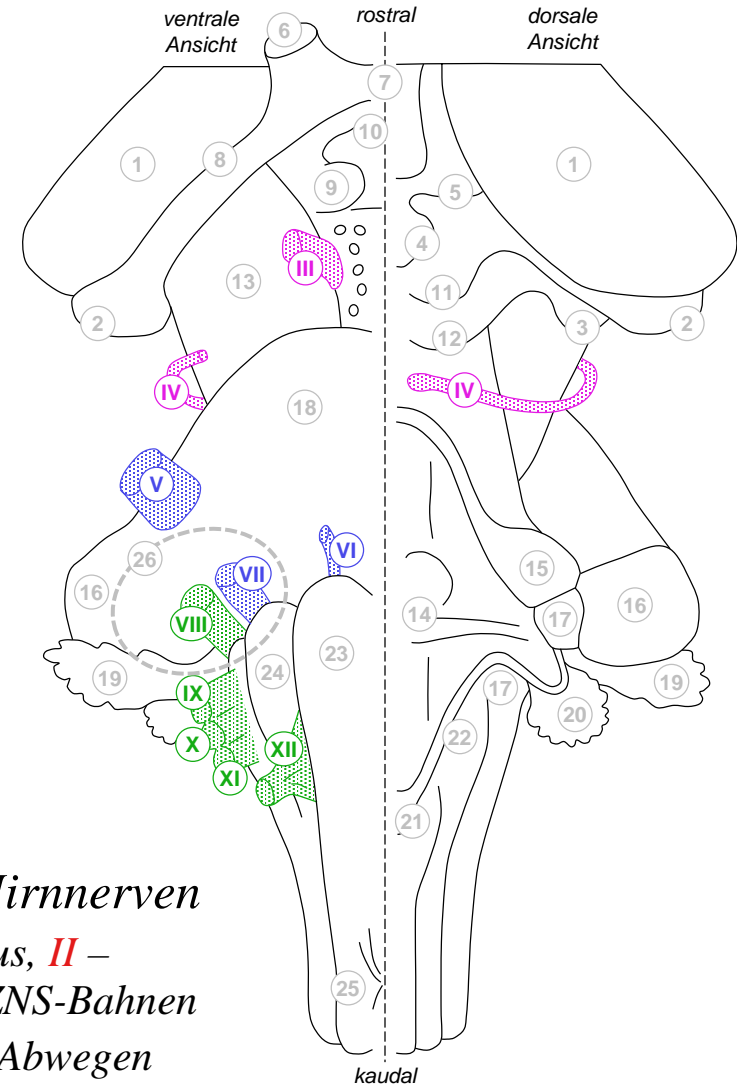
- **Kleinhirnbrückenwinkeltumor**

- **Akustikusneurinom**: **VII** & **VIII** zuerst betroffen, bei grossen Tumoren auch **IX-X**

- **Keine wirklichen Hirnnerven**

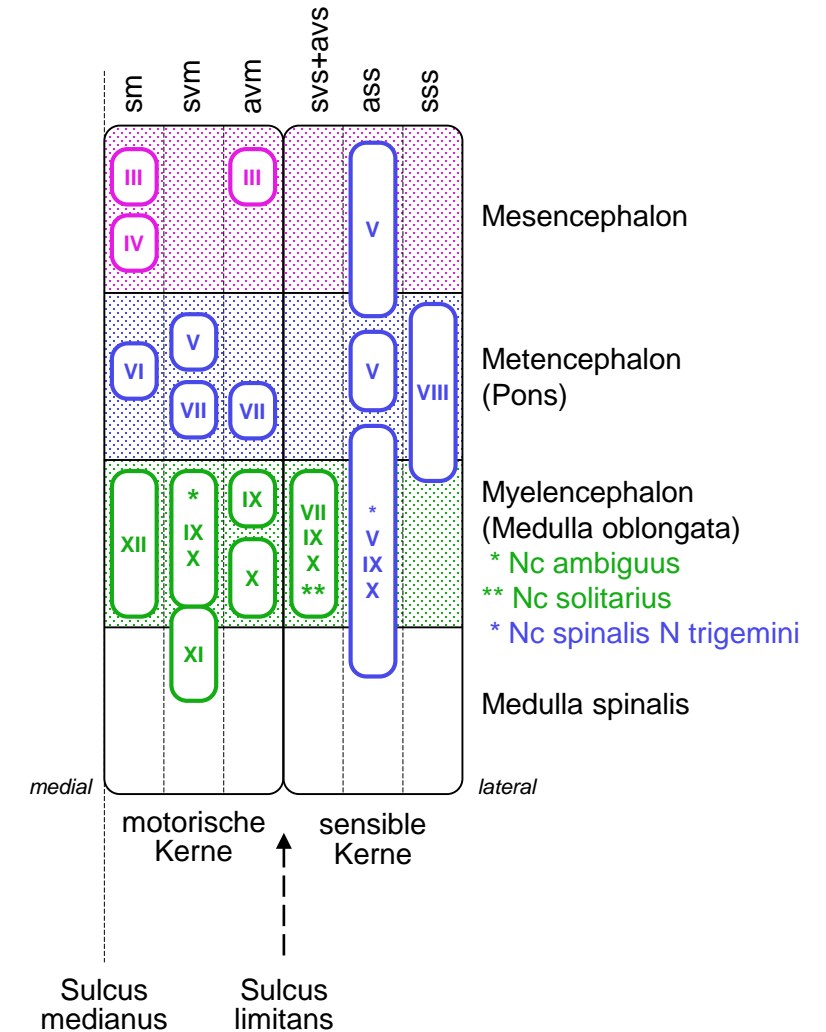
- **I** – *Tractus olfactorius*, **II** – *Fasciculus opticus*: *ZNS-Bahnen*
- **XI** = *Spinalnerv auf Abwegen*

hintere vordere
Dreiergruppe «Dreiergruppe»



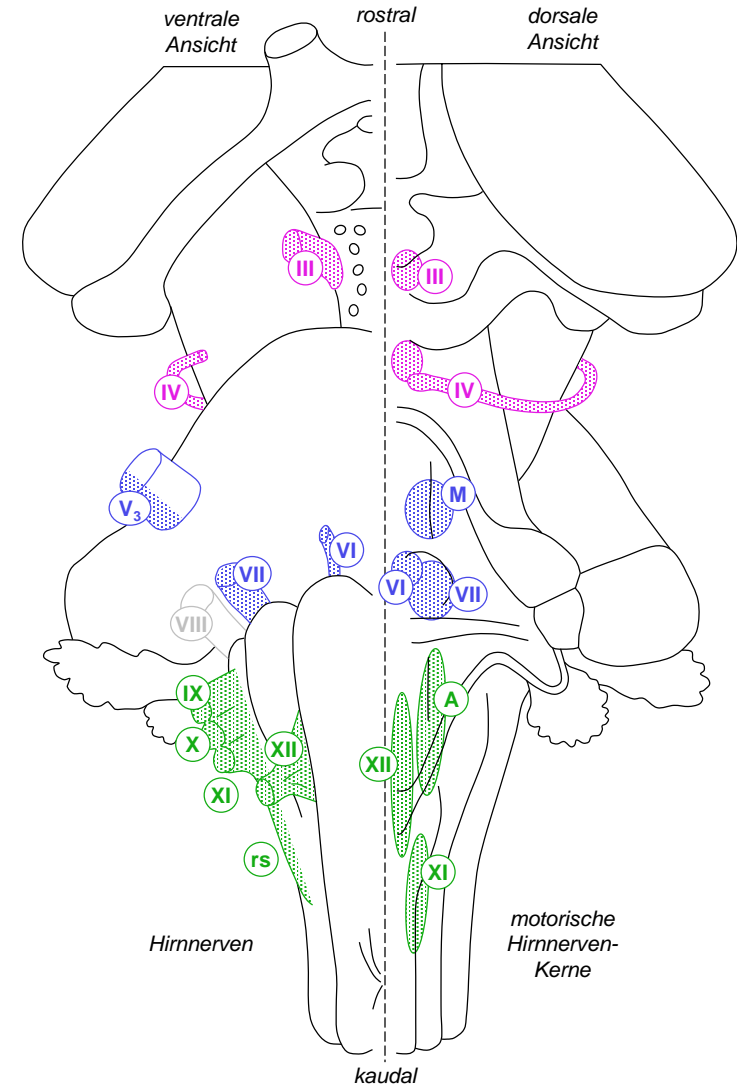
7 Faserqualitäten der Hirnnerven und 6 Hirnstammlängszonen

- *Efferente Faserqualitäten / motorische Kerne*
 - *somatomotorisch (sm): quergestreifte (nicht branchiogene) Muskulatur*
 - *speziell* viszeromotorisch (svm): quergestreifte branchiogene Muskulatur*
 - *allgemein viszeromotorisch (avm): parasymphatisch (RM auch sympathisch)*
- *Afferente Faserqualitäten / sensible Kerne* * nur in Hirnnerven
 - *speziell* viszerosensibel (svs): Geschmackssinn*
 - *allgemein viszerosensibel (avs): Eingeweide, Blutgefäße*
 - *allgemein somatosensibel (ass): Oberflächensensibilität, Propriozeption*
 - *speziell* somatosensibel (sss): Gehör; Gleichgewichtsorgan*
- *Anordnung der Kerne im Tegmentum in Längszonen*
 - *medial des Sulcus limitans: motorische Hirnnervenkerne, somatomotorisch am weitesten medial (Fortsetzung der Columna ant), allgemein viszeromotorisch am weitesten lateral (Fortsetzung der Columna intermedia)*
 - *lateral des Sulcus limitans: sensible Hirnnervenkerne (Fortsetzung der Columna post), somatosensibel weiter lateral als viszerosensibel*
 - *embryologisch begründet, beim Erwachsenen noch grobe Anhaltspunkte für Anordnung der Hirnnervenkerne*
 - *kein Hirnnerv besitzt alle Qualitäten, keine 1:1 Beziehung Nerven:Kerne*



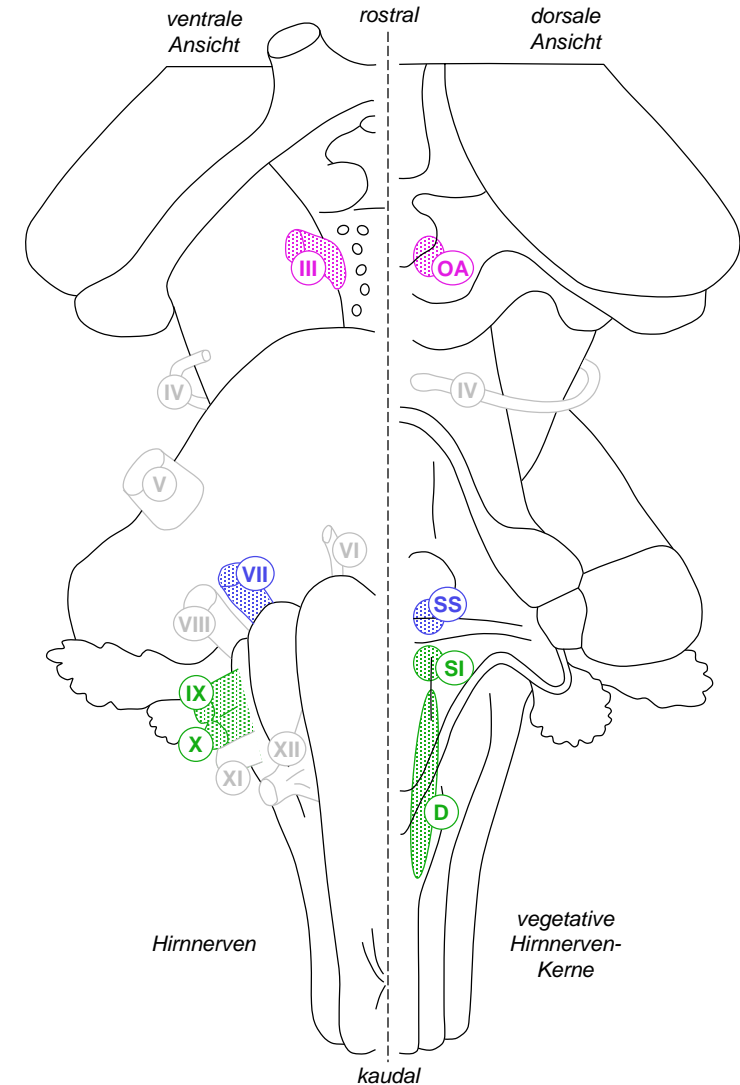
Somato- und speziell viszeromotorische Hirnnervenkerne

- **Somatomotorik (nicht branchiogene Muskeln)**
 - äussere Augenmuskeln (Blickmotorik),
Blick nach unten (*M obliquus sup*): Nc (Nucleus) *N trochlearis* → N **IV** (dorsal!), Blick zur Seite (*M rectus lat*): Nc *N abducentis* → N **VI**,
übrige äussere Augenmuskeln und Lidheber: Nc *N oculomotorii* → N **III**
 - Zungenbinnenmuskulatur (Kauen, Schlucken, Artikulation):
Nc *N hypoglossi* → N **XII**
- **Spezielle Viszeromotorik (branchiogene Muskeln)**
 - Kaumuskelatur: Nc *motorius N trigemini (M)* → **V₃** (*N mandibularis*)
 - Mimische Muskulatur (Mimik, Mundschluss, Lidschluss(reflex)):
Nc *N facialis* → N **VII**
 - Rachen- und Gaumenmuskulatur: Artikulation, Schlucken, Würgereflex:
Nc *ambiguus (A)* → N **IX** + N **X**
 - Kehlkopfmuskulatur: Phonation, Glottisöffnung: Nc *ambiguus (A)* → N **X**
- **Hals- und Rückenmuskulatur**
 - *M sternocleidomastoideus* und *M trapezius*:
Nc *N accessorii* (zervikales Rückenmark C1-5) → *Rx (Radix) spinalis (rs)*
N XI, durch *Foramen occipitale magnum* in Schädel tretend → N **XI**
 - «*Rx cranialis N XI*» = vorübergehend mit *N XI* verlaufende Fasern des *N X*



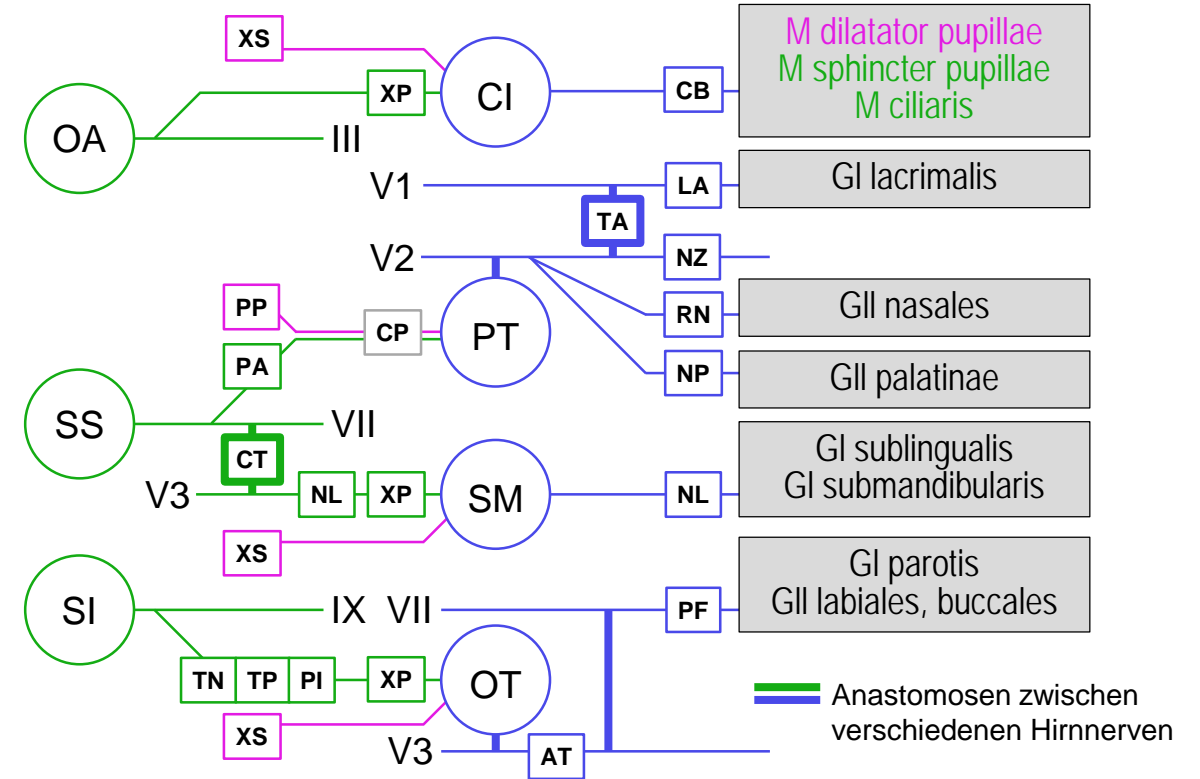
Allgemein viszeromotorische Hirnnervenkerne

- = *parasymphatische Hirnnervenkerne*
- *Innere Augmuskeln*
 - *M sphincter pupillae (Pupillenreflex), M ciliaris (Nahakkomodation):*
Nc accessorius N oculomotorii (Edinger-Westphal-Kern)(OA) → N III
 - *!! M dilatator pupillae (Pupillenerweiterung): sympathisch innerviert*
- *Drüsen*
 - *Gl (Glandula) sublingualis, Gl submandibularis,*
Gll (Glandulae) palatinae, Gll nasales, Gl lacrimalis:
Nc salivatorius sup (SS) → N VII
 - *Gl Parotis, Gll labiales, Gll buccales:*
Nc salivatorius inf (SI) → N IX
- *Thorax- und Bauchorgane*
 - *Herz, Lunge, Verdauungstrakt / enterisches Nervensystem*
bis Cannon-Böhm-Punkt vor linker Kolonflexur:
Nc dorsalis N vagi (D) → N X
 - *!! Beckenorgane, Verdauungstrakt / enterisches Nervensystem ab Cannon-*
Böhm-Punkt: Ncc parasymphatici sacrales in Rückenmarkssegmenten
S2-4 → Spinalnerven S2-4



Parasympathische Hirnnervenganglien

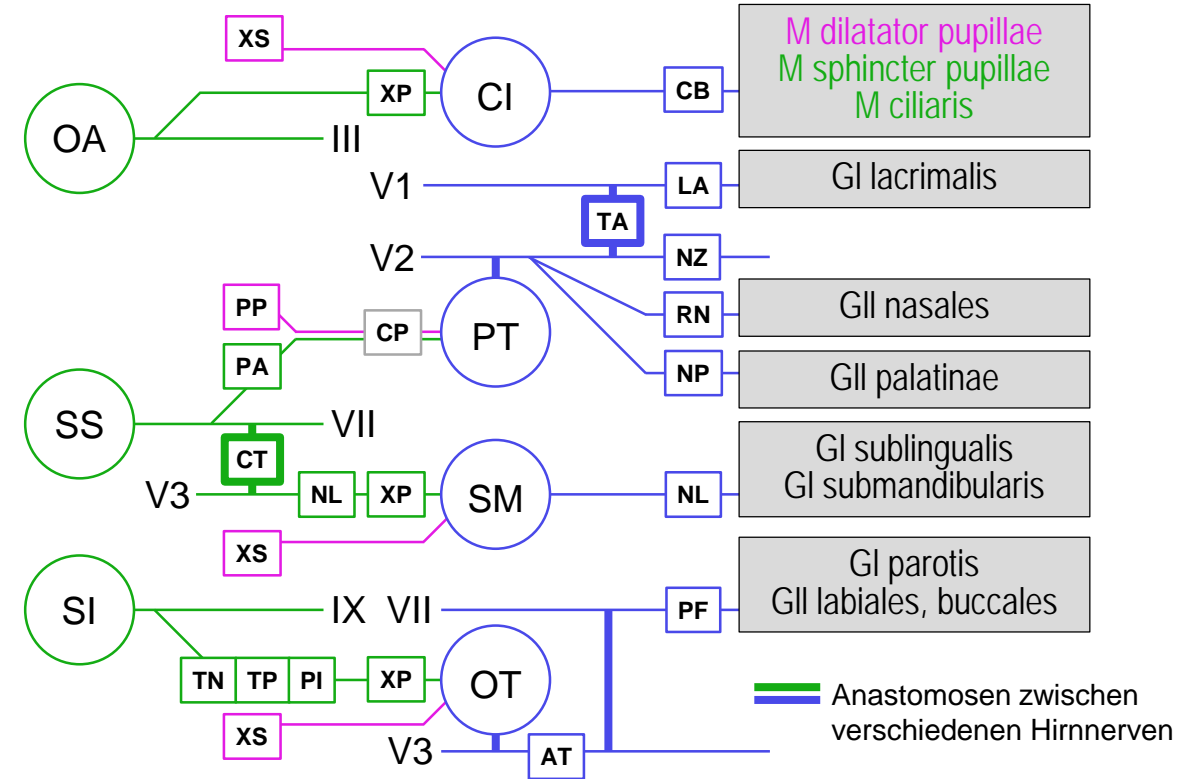
- **Ganglion ciliare (CI)**
 - in der Orbita hinter Augapfel
 - versorgt parasympathisch *M sphincter pupillae* und *M ciliaris*, sympathisch *M dilatator pupillae*
 - *Rx parasympathica*: präganglionäre Fasern aus *N oculomotorius*, im Ganglion umgeschaltet auf postganglionäres Neuron
 - *Rx sympathica*: postganglionäre! Fasern aus Ganglion *cervicale sup* (Grenzstrang) via *Pl (Plexus) caroticus int*, verlaufen ohne Umschaltung durch Ganglion
- **Ganglion oticum (OT)**
 - in Fossa infratemporalis medial des Kiefergelenks
 - versorgt parasympathisch und sympathisch *Gl parotis*, *Gll labiales*, *Gll buccales*
 - *Rx parasympathica*: präganglionäre Fasern aus *N IX* via Mittelohr
 - *Rx sympathica*: postganglionäre! Fasern aus Ganglion *cervicale sup* (Grenzstrang) via *Pl caroticus ext*, verlaufen ohne Umschaltung durch Ganglion



AT	N auriculotemporalis	NL	N lingualis	RN	Rr nasales
CB	Nn ciliares breves	NP	N palatinus maj	TA	Tränenanastomose
CP	N canalis pterygoidei	NZ	N zygomaticus	TN	N tympanicus
CT	Chorda tympani	PA	N petrosus maj	TP	PI tympanicus
FP	PI N facialis	PI	N petrosus min	XP	Radix parasympathica
LA	N lacrimalis	PP	N petrosus profundus	XS	Radix sympathica

Parasympathische Hirnnervenganglien

- *Ganglion pterygopalatinum (PT)*
 - in der Fossa pterygopalatina
 - versorgt parasympathisch und sympathisch
Gl lacrimalis, Gll nasales, Gll palatinae
 - präganglionäre parasympathische Fasern aus N VII
via N petrosus maj, im Ganglion umgeschaltet
 - postganglionäre sympathische Fasern aus Ganglion
cervicale sup (Grenzstrang) via Pl caroticus int,
verlaufen ohne Umschaltung durch Ganglion
- *Ganglion submandibulare (SM)*
 - an Innenseite des Unterkiefers
 - versorgt parasympathisch und sympathisch
Gl sublingualis, Gl submandibularis
 - Rx parasympathica: präganglionäre
parasympathische Fasern aus N VII via Chorda
tympani, im Ganglion umgeschaltet
 - Rx sympathica: postganglionäre sympathische Fasern
aus Ganglion cervicale sup (Grenzstrang)
via Pl caroticus ext, verlaufen ohne Umschaltung
durch Ganglion



AT	N auriculotemporalis	NL	N lingualis	RN	Rr nasales
CB	Nn ciliares breves	NP	N palatinus maj	TA	Tränenanastomose
CP	N canalis pterygoidei	NZ	N zygomaticus	TN	N tympanicus
CT	Chorda tympani	PA	N petrosus maj	TP	PI tympanicus
FP	PI N facialis	PI	N petrosus min	XP	Radix parasympathica
LA	N lacrimalis	PP	N petrosus profundus	XS	Radix sympathica

Somato- und viszerosensible Hirnnervenkerne und Ganglien

- **Allgemeine Somatosensibilität im Kopfbereich**
 - obere Gesichtsetage, Nasenhöhle, Auge, Lidschlussreflex: *N ophthalmicus* = V_1 ; mittlere Gesichtsetage, Oberkiefer, Nasenhöhle, Gaumen: *N maxillaris* = V_2 ; untere Gesichtsetage, Unterkiefer, Mundhöhle: *N mandibularis* = V_3 ; Ganglion für V_{1-3} : *Gn trigeminale* → *N V* (Stamm)
 - Zungengrund, Tonsille, Rachen, Würgerreflex: *N IX* / *Gn sup N IX*; Kehlkopf, äusserer Gehörgang, Hustenreflex: *N X* / *Gn sup N X*
 - somatosensible Fasern aus V_{1-3} , IX, X → Trigeminskernkomplex: feine Berührung – *Nc principalis n. trigemini* (*Vp*), Propriozeption – *Nc mesencephalicus n. trigemini* (1° aff. Neurone!) (*Vm*), grobe Berührung, Schmerz & Temperatur – *Nc spinalis n. trigemini* (*Vs*)
- **Spezielle Somatosensibilität**
 - Gleichgewichtssinn: *VIII* / *Gn vestibulare* → *Ncc vestibulares* (*V*);
 - Gehör: *VIII* / *Gn cochleare* = *Gn spirale* → *Ncc cochleares* (*C*)
- **Allgemeine und spezielle Viszerosensibilität**
 - *Glomus caroticum*, *Sinus caroticus*: *N IX* / *Gn inf N IX*; Bronchien, Lunge, Hustenreflex, Verdauungstrakt: *N X* / *Gn inf N X*; beide → *Nc solitarius* (*S*)
 - speziell: Geschmack süss, sauer, salzig: *N lingualis* → *Chorda tympani* → *N VII* / *Gn geniculi*; bitter: *N IX* / *Gn inf N IX*; beide → *Nc solitarius* (*S*)

