

TOPIK IV

HISTOLOGI DAN ANATOMI SUSUNAN SARAF PUSAT DAN TEPI

Learning outcome (capaian pembelajaran)

- Mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan mengenai bagian-bagian sel neuron beserta fungsinya masing-masing.
- Mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan mengenai macam-macam sel neuron berdasarkan jumlah akson dan dendrit.
- Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan mengenai sinapsis beserta macam-macamnya.
- Mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan mengenai struktur mikroskopis dari medulla spinalis, cerebrum, cerebellum dan akhiran saraf.
- Mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan mengenai pembagian sistem saraf.
- Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan mengenai distribusi sensoris dan motoris dari cabang-cabang Nervus Cranialis ke V (Trigeminus).
- Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan mengenai distribusi sensasi khusus (*special sense*), sensoris, motoris dan parasimpatis (sekretoris) dari Nervus Cranialis ke VII (Facialis), IX (Glossofaringeus) dan X (Vagus).
- Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan mengenai distribusi motoris dari Nervus Cranialis ke XI (Assessorius) dan XII (Hipoglossus)

JARINGAN SARAF

Susunan syaraf terdiri atas 2 unsur seluler, yaitu neuron dan neuroglia.

Asal neuron adalah neuroblast; asal neuroglia adalah spongioblast.

Jumlah neuron 15-30 milyar, tidak bertambah, berstatus post mitotic (stabil, tak bisa membelah lagi sampai individu mati).

Neuron berbeda dari sel-sel lain dalam 3 hal, yaitu morfologinya khusus, satuan tropic yang swasembada (membuat metabolit sendiri), dan satuan fungsional yang swadaya dan swapraja (berdistribusi ke seluruh tubuh sebagai jaringan komunikasi terpadu).

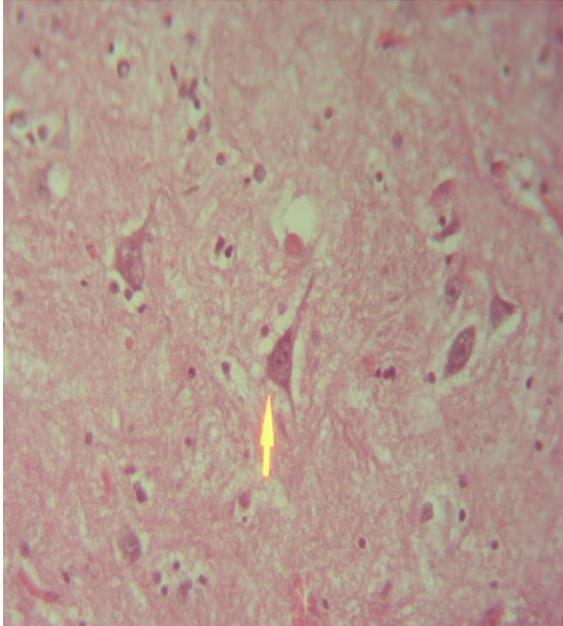
Secara anatomik, susunan saraf terdiri dari 2, yaitu susunan syaraf pusat (otak dan medulla spinalis) dan susunan syaraf tepi (serabut kranial, serabut spinal dan ganglion syaraf).

Fungsi syaraf adalah mendeteksi, menganalisa, menggunakan, menghantarkan semua info yang ditimbulkan oleh rangsang baik sensoris, perubahan mekanis, kimia yang terjadi di lingkungan eksternal dan internal tubuh; mengorganisir, mengatur langsung langsung/ tidak langsung sebagian besar aktivitas tubuh, seperti : motorik, visceral, mental dan endokrin.

Susunan saraf pusat (SSP) mempunyai fungsi luhur : fungsi mengolah, mengartikan, menentukan dan memberi perintah.

Fungsi susunan saraf tepi ialah menerima rangsang reseptor, menghantar rangsang konduktor.

BAGIAN-BAGIAN SEL NEURON



- Soma/ badan sel
- Nukleus/inti sel
- Nukleolus
- Neuroplasma
- Akson
- Akson Hillock
- Dendrit

Bagian sel neuron ialah badan sel (soma, perikarion), terdapat inti, sitoplasma atau neuroplasma, mitokondria dan berfungsi menerima rangsang eksitasi dan inhibisi dari sel syaraf

Inti sel, bentuk bulat, kromatin tersebar merata, nukleolus 1/> dan pada wanita mempunyai kromatin seks khusus;

neuroplasma, terdapat neurofibril, badan nissle, mitochondria, apparatus golgi, *inclusion bodies*.

Neurofibril adalah serabut saraf yang mengisi dendrit, akson dan membentuk bangunan seperti jala.

Badan nissle merupakan ergastoplasma yang mempunyai butir RNA yang terdapat di badan sel sampai ke dendrite, berfungsi mensintesa protein.

Mitokondria terdapat di neuroplasma di sela-sela neurofibril, lebih kecil daripada mitochondria di luar sel saraf, berfungsi untuk membentuk ATP yang dibutuhkan untuk gerakan sel.

Apparatus golgi terdapat di badan sel, bentuk seperti jala yang mengelilingi inti, pada kerusakan akson maka jala terputus.

Inclusion bodies terdapat pigmen lipofusin pada ganglion, melanin pada substansia nigra, lipid dan glikogen.

Dendrit yang berfungsi membawa rangsang dari luar ke badan sel, dapat bercabang-cabang, terdapat mitokondria, badan nissle, neurofibril dan tidak mempunyai apparatus golgi.

Akson berfungsi membawa rangsang dari badan sel, jumlahnya satu tiap neuron, keluar dari badan sel melalui akson Hillock. Akson Hillock tidak mempunyai badan nissle. Akson ini bercabang dan dibungkus myelin.

Macam-macam sel neuron berdasarkan jumlah akson dan dendrit

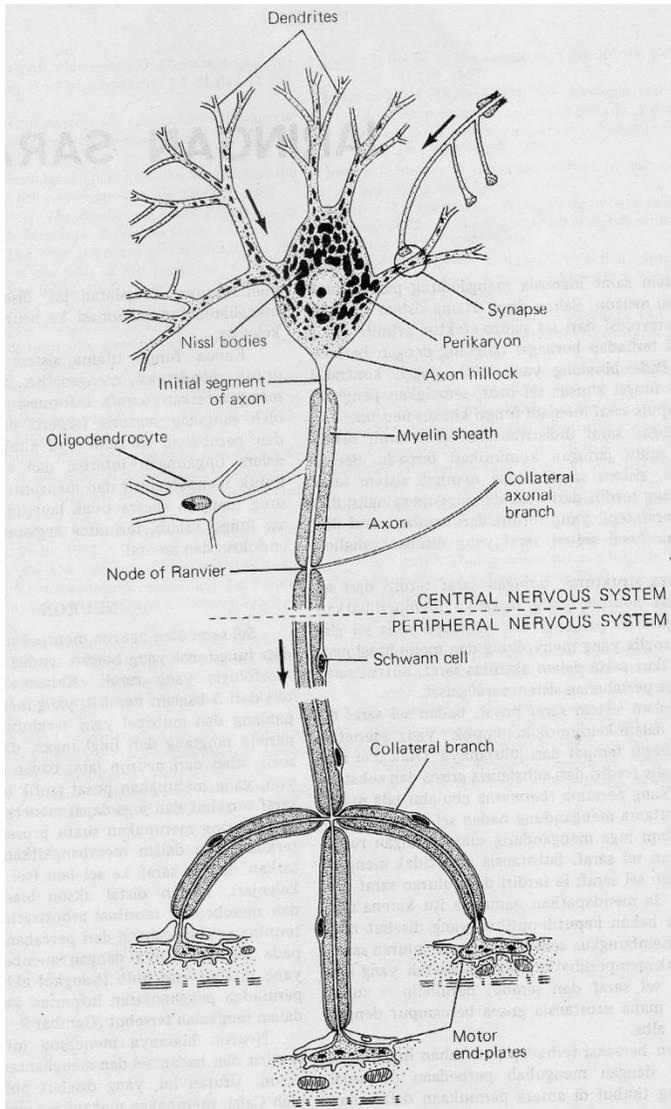
- Monopolar : Akson 1; dendrit 0
- Bipolar : akson 1; dendrit 1
- Pseudobipolar : Akson & dendrit membentuk huruf T atau U
- Multipolar : akson 1; dendrit > 1

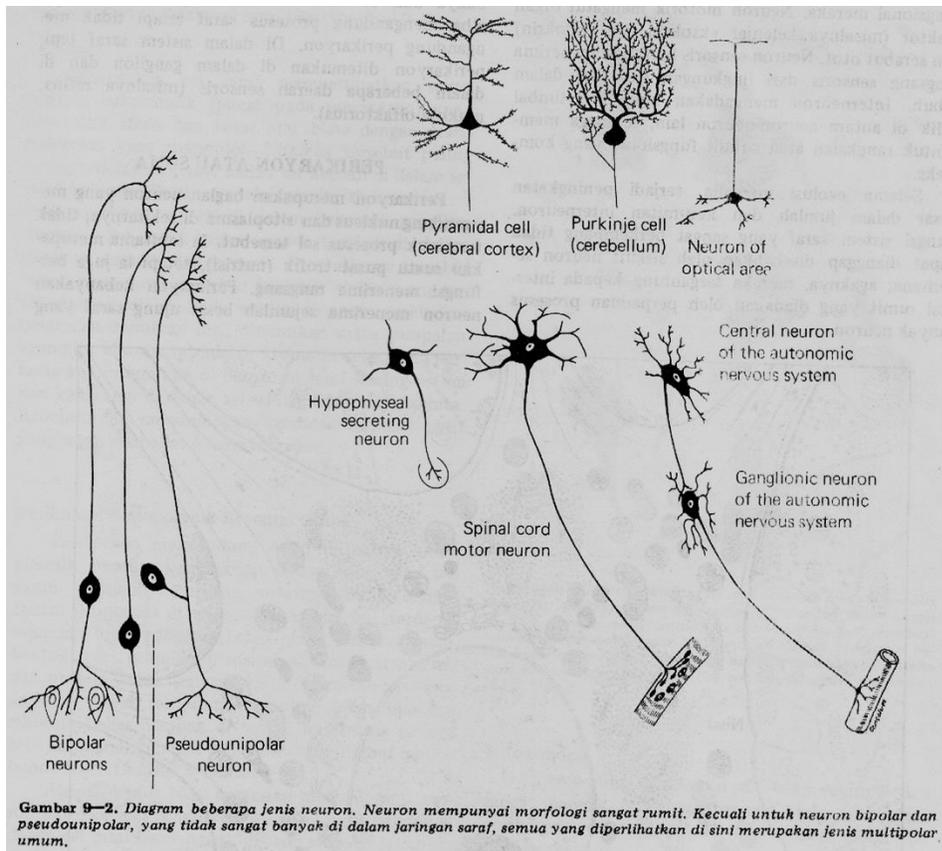
Sinapsis

Merupakan tempat pergantian neuron dimana terjadi kontak antar neuron

Macamnya :

- Aksoaksonik sinapsis
- Aksodendritik sinapsis
- Aksosomatik sinapsis





NEUROGLIA

Di susunan saraf tepi terdapat : sel satelit (pada ganglion); schwann (pada saraf perifer)

Berfungsi sebagai penyokong; mikroglia berfungsi sebagai penyokong dan makrofag

Di susunan saraf pusat :

Makroglia (astrosit fibrosa & protoplasmik; oligodendroglia)

Mikroglia

Ependym

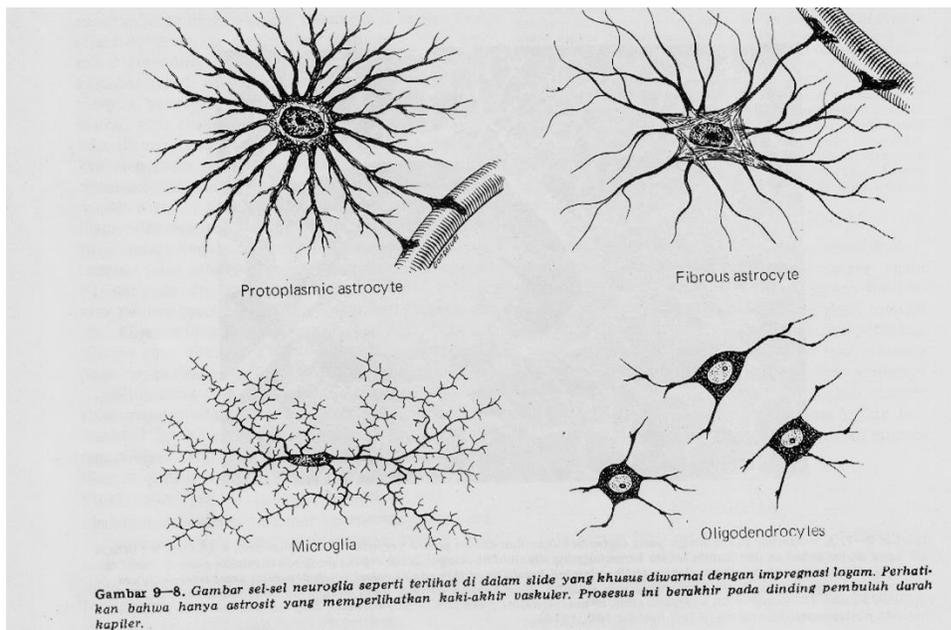
Astrosit fibrosa terdapat di substansia alba, mempunyai tonjolan sitoplasma/ processus yang panjang, lurus, ramping dan cabang sedikit.

Astrosit protoplasmatik terdapat di substansia grisea, inti lebih besar, bulat, sitoplasma bergranula, kromatin inti tersebar merata, nucleolus 1, processus bercabang dan bergelombang berakhir/ menempel pada pembuluh darah sebagai kaki vaskular.

Plasmatofibroastrosit terdapat di antara substansia alba dan grisea, tonjolan sitoplasmanya berada di sekitar lapisan itu (substansia alba dan grisea).

Oligodendroglia jumlahnya terbanyak pada manusia, berbentuk bulat/ oval, nampak jelas inti yang bulat karena tidak mengambil zat warna pada pengecatan, granula melekat pada dinding inti, terdapat di substansia alba dan grisea, tonjolan sitoplasmanya sangat sedikit dan tidak berserabut, juga terdapat kaki vascular, berfungsi seperti sel schwan, yaitu sebagai sel penyokong.

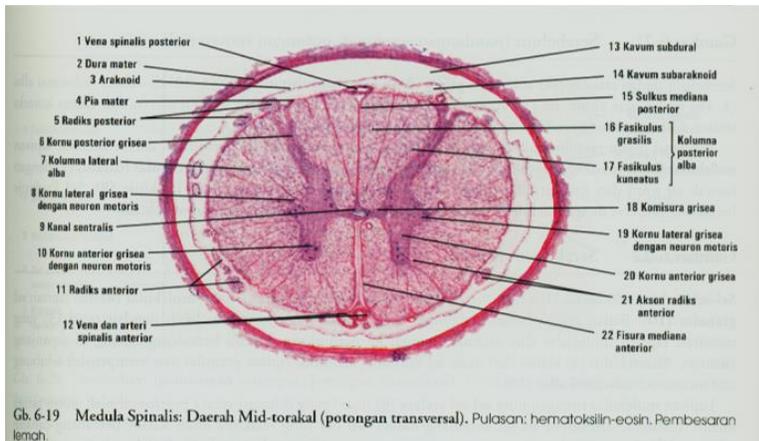
Mikroglia secara embriologis berasal dari mesoderm, badan selnya kecil, padat, sering berbentuk gepeng, intinya kecil dan nampak lebih gelap, lebih banyak terdapat di substansia grisea daripada alba, tidak mempunyai kaki vaskular, tonjolan sitoplasmanya ada tapi pendek, tidak berserabut, berfungsi sebagai penyokong dan makrofag.



Ependym melapisi tabung syaraf, berfungsi sebagai penyokong dan proliferasi pada pertumbuhan syaraf, masih bersilia pada kehidupan embrional, sebagai epitel pelapis ventrikel otak dan kanalis sentralis, pada beberapa tempat sel-sel berdiferensiasi menjadi tela koroidea.

Sel satelit terdapat di ganglion, tersusun selapis dan mengelilingi badan sel.

Sel schwann memproduksi myelin.



Gb. 6-19 Medula Spinalis: Daerah Mid-torakal (potongan transversal). Pulasan: hematoksilin-eosin. Pembesaran lemah.

MEDULLA SPINALIS

Terdiri dari substansi alba (di luar) dan substansi grisea (di dalam, berbentuk H)

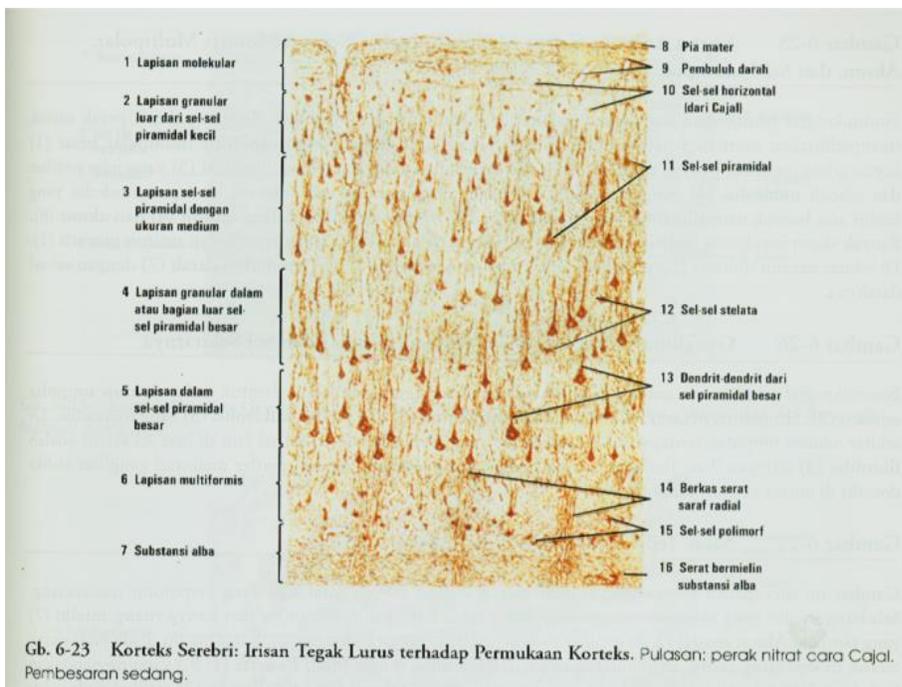
Substansi grisea terdiri dari cornu anterior, lateralis dan posterior

Cornu anterior → motoris

Cornu lateral → otonom

Cornu posterior → sensoris

Substansi alba → akson dari cornu posterior



Gb. 6-23 Korteks Serebri: Irisan Tegak Lurus terhadap Permukaan Korteks. Pulasan: perak nitrat cara Cajal. Pembesaran sedang.

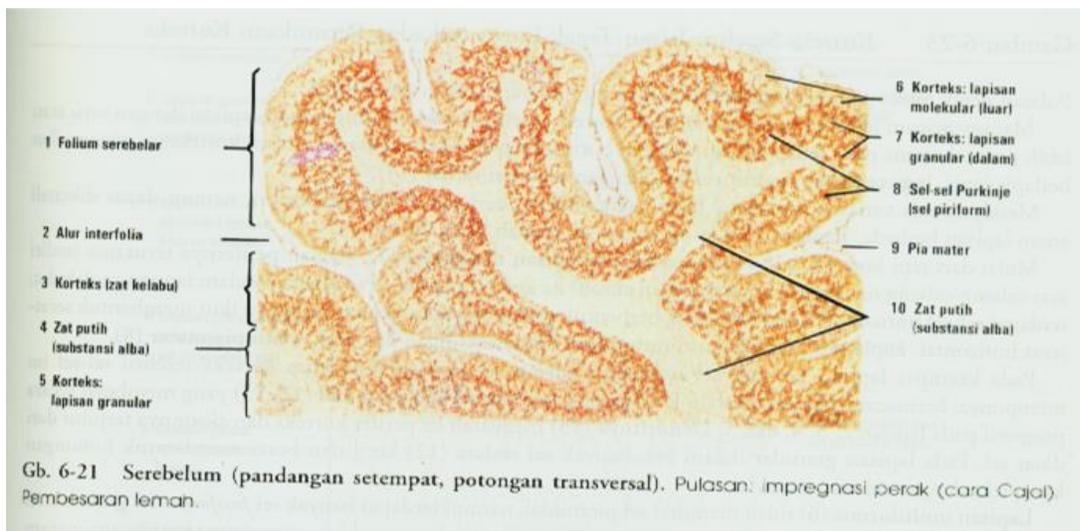
OTAK BESAR (CEREBRUM)

Terbagi menjadi substansi grisea (korteks serebri) dan substansi alba (medulla)

Medulla terdiri dari serabut asosiasi, proyeksi, komissura

Korteks terdiri dari 6 lapis :

- Lapisan molekular/ fleksiformis
- Lapisan granular/ granularis eksterna
- Lapisan pyramidalis eksterna
- Lapisan granular dalam/ granularis interna
- Lapisan pyramidalis interna
- Lapisan polimorf/ multiformis



OTAK KECIL (CEREBELLUM)

Terdiri dari substansi grisea (korteks) dan substansi alba (medulla)

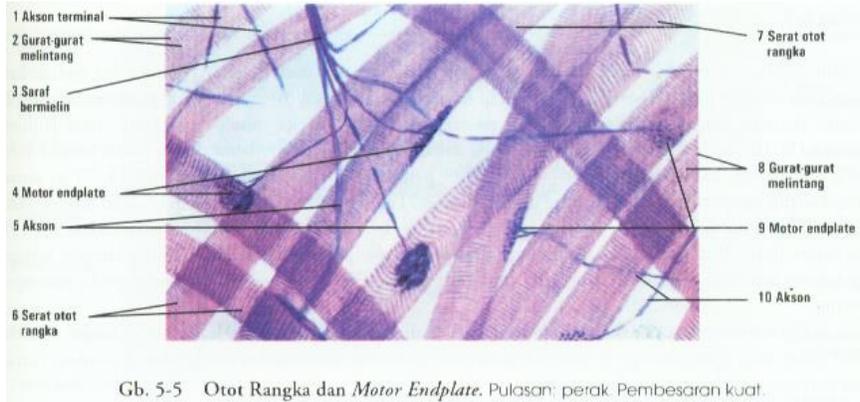
Korteks mempunyai 3 lapis :

- Lapisan molekular
- Lapisan ganglionar → sel purkinye
- Lapisan granular

AKHIRAN SARAF (NERVE ENDING)

Menurut fungsinya, akhiran syaraf dibagi menjadi akhiran syaraf motoris (ke otot), sensorik (untuk merasakan), sekretoris (untuk kelenjar).

Syaraf di luar serabut otot bermyelin, setelah kontak dengan serabut otot menjadi tidak bermyelin lagi; membentuk bangunan yang kompleks bersama serabut otot disebut motor unit (terdapat akumulasi sarkoplasma, mitochondria, inti sel otot).

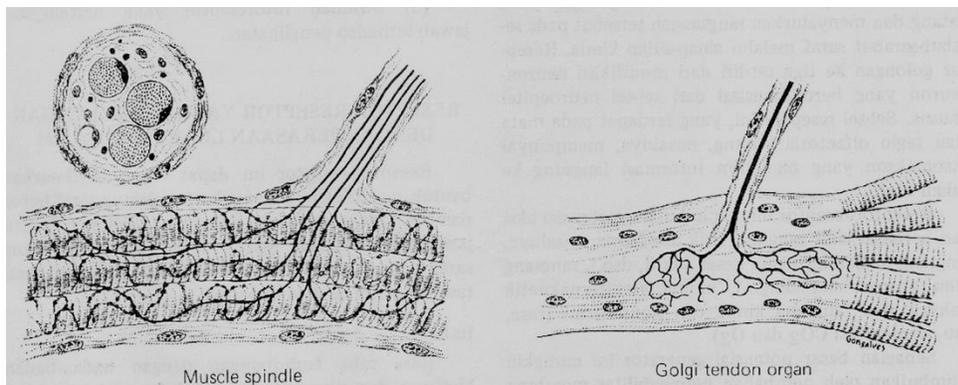


Motor end plate ialah cabang-cabang akhiran akson yang mencengkram serabut otot seperti cakar ayam.

Di otot polos dan jantung, akhiran syaraf tidak bermyelin dan terjadi kontak di permukaan otot sebagai akhiran syaraf motoris viseral dan serat sensoris viseral.

Akhiran syaraf motoris yang terdapat di otot (jaringan ikat interstisial) disebut muscle spindle.

Pada vertebrata tinggi, muscle spindle terdapat pada peralihan tendo dan otot, dibungkus oleh kapsul jaringan ikat, yang di dalamnya terdapat 1/> berkas otot bercorak (bentuknya sebagai serabut intrafusul).



Ada 2 bentuk muscle spindle , yaitu nuclear bag type (lebih besar, tidak bercorak, inti banyak, tidak kontraktil) dan nuclear chain type (lebih kecil, inti 1, tidak kontaktil).

Muscle spindle mengandung serat akhiran saraf (aferen sensoris/ eferen motoris), pembuluh darah dan kapsul.

Akhiran saraf di epitel kulit bersifat sensoris; kelenjar bersifat sekretoris dan sensoris; telinga dalam bersifat sensoris; kelenjar lakrimalis, ludah bersifat sekretoris dan simpatis; folikel rambut bersifat taktil.

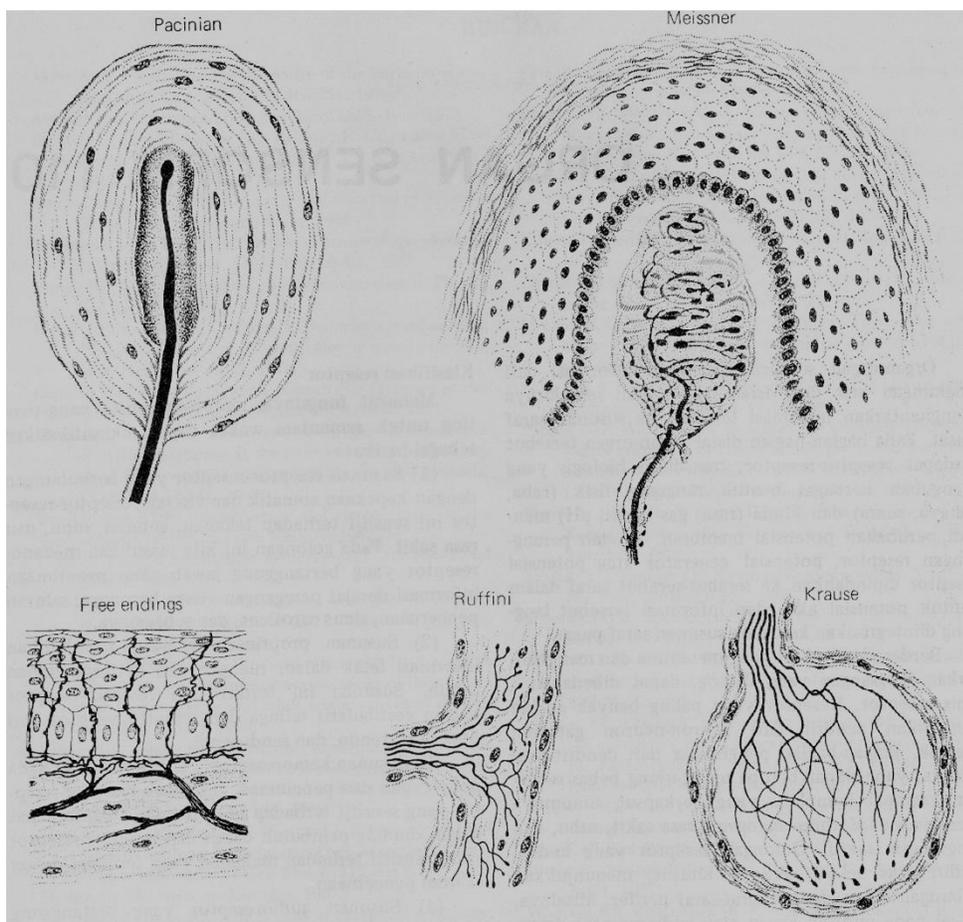
AKHIRAN SARAF (NERVE ENDING)

Corpusculum Vater Pacini → reseptor tekanan

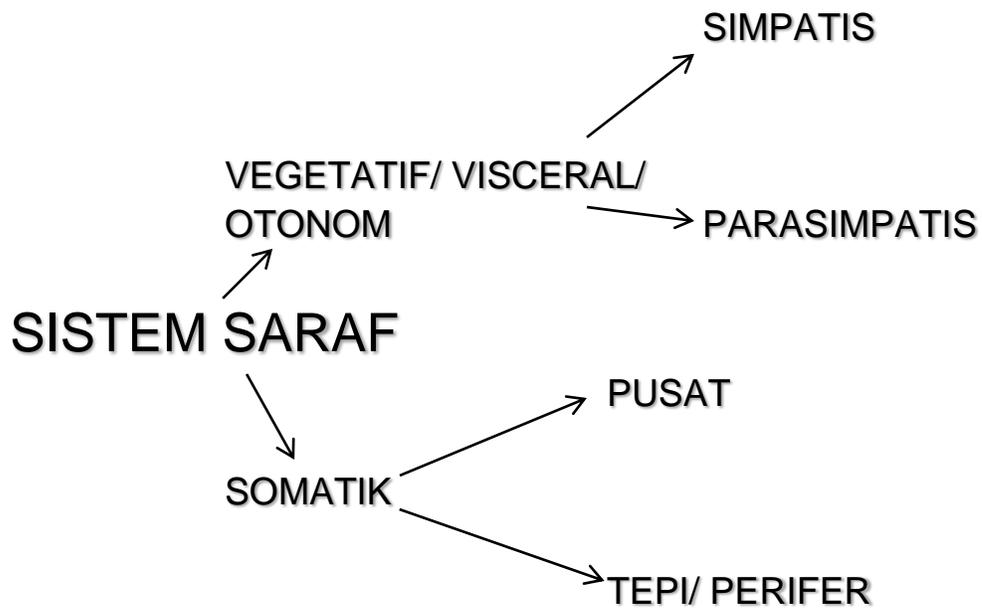
Corpusculum Meissner → reseptor raba

Corpusculum Ruffini → reseptor panas dan kinestesi (posisi dan gerakan)

Corpusculum Krause end Bulbe → reseptor dingin



ANATOMI ORGAN NERVORUM



GARIS BESAR SARAF KRANIAL

No	Nama	Sensasi Khusus	Sensoris	Motoris	Para-simpatis
V	Trigeminus		*	*	
VII	Facialis	*	(*)	*	*
IX	Glossofaringeus	*	*	*	*
X	Vagus	(*)	*	*	*

XI	Assecorius			*	
XII	Hipoglossus			*	

N V (TRIGEMINUS) – trigemina = threefold

N V memiliki 3 divisi;

- V1 Nervus Oftalmikus
- V2 Nervus Maksilaris
- V3 Nervus Mandibularis.

TRIGEMINAL → TRI (THREE) : 3 CABANG

MERUP – N. CRANIAL TERBESAR

SERABUT SENSORIS – WAJAH

SERABUT MOTORIS – MUSKULUS MASTICATORIUS (PENGUNYAHAN)

DISTRIBUSI NERVUS TRIGEMINALIS

Divisi optalmikus (V₁) →

Asal : serabut berjalan dari wajah ke pons melalui fisura orbitalis superior

Fungsi : impuls sensoris dr kulit kepala depan, kelopak mata bag. atas, hidung, mukosa rongga mulut & kelenjar lakrimalis

Clinical testing : tes refleks kornea □ sentuh kornea dengan kapas – berkedip

Divisi maksilaris (V₂) →

Asal : serabut berjalan dari wajah ke pons melalui foramen rotundum

Fungsi : impuls sensoris dari mukosa rongga hidung, palatum, gigi geligi atas, kulit pipi, bibir atas dan kelopak mata bag. bawah

Clinical testing : sensasi sakit, sentuh, suhu dpt di ujikan ke area ini dgn sonde , obyek dingin / panas

Divisi mandibularis (V₃) →

Asal : serabut melewati kepala melalui foramen ovale

Fungsi : impuls sensoris dari lidah anterior (kecuali papil pengecap), gigi bawah, kulit dagu, kulit kepala regio temporal

serabut motoris ke & membawa serabut proprioceptor dari otot pengunyahan

Clinical testing : tes cabang motorik – mengatupkan gigi, membuka mulut scr paksa, menggerakkan rahang kanan-kiri

Tiap divisi mengirimkan sebuah cabang ke duramater : N V1 menuju tentorium cerebelli, N V2 & N V3 → basis & dinding samping fossa cranii media.

Tiap divisi memberi komponen sensoris menuju ganglion otonom : N V1 untuk ganglion ciliaris, N V2 untuk ganglion pterygopalatina dan N V3 menuju ganglion submandibular dan ganglion otikum

N V3 adalah motoris untuk 4 pasang otot :

2 elevator os mandibula: m. temporalis & m. Masseter

2 m. pterygoideus (medial & lateral)

2 m. tensor (palatina & tympani)

2 otot pada dasar mulut (m. mylohyoid & venter anterior m. digastricus)

Nervus Oftalmikus (N V₁) adalah sensoris :

- Menuju bola mata melalui cabang N. ciliaris. Oleh karena itu, jika terjadi paralisa, konjungtiva menjadi tidak sensitive terhadap sentuhan.
- Menuju sinus frontal, ethmoidal & sphenoidal melewati N.supraorbital & N.ethmoidal
- Menuju permukaan kulit & konjungtiva palpebra superior, kulit & permukaan mukosa dari nares eksterna.

Nervus Maksilaris (N V₂) ialah sensoris :

- Menuju sinus maksilaris, ethmoidal & sphenoidal.
- Serat-serat sekretoris dari ganglion ini melewati os. zygomaticum & kemudian bergabung dengan n. lacrimalis menuju glandula lacrimalis.

Nervus Mandibularis (N V₃) adalah motoris :

4 otot pengunyahan, tetapi tidak menuju m. buccinator.

2 otot tensor (tympani & palatina).

M. mylohyoid

Venter anterior m. digastricus.

N V₃ ialah sensoris

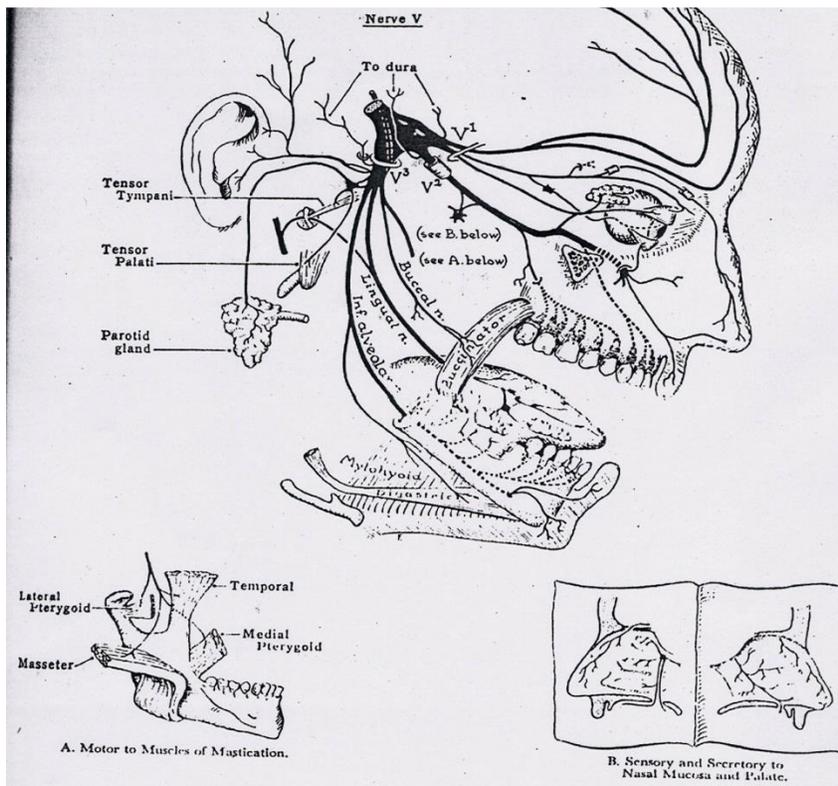
- menuju gigi bawah dan gingiva.
- Kedua permukaan bibir bawah oleh N. mentalis
- Menuju auricula dan regio temporal oleh N. auriculotemporalis yang juga mengirimkan cabang ke meatus acusticus eksternus dan permukaan luar membran tympani dan membawa serat sekretoris dari ganglion otikum menuju glandula parotis.
- Membrane mukosa bucal oleh N. buccalis.

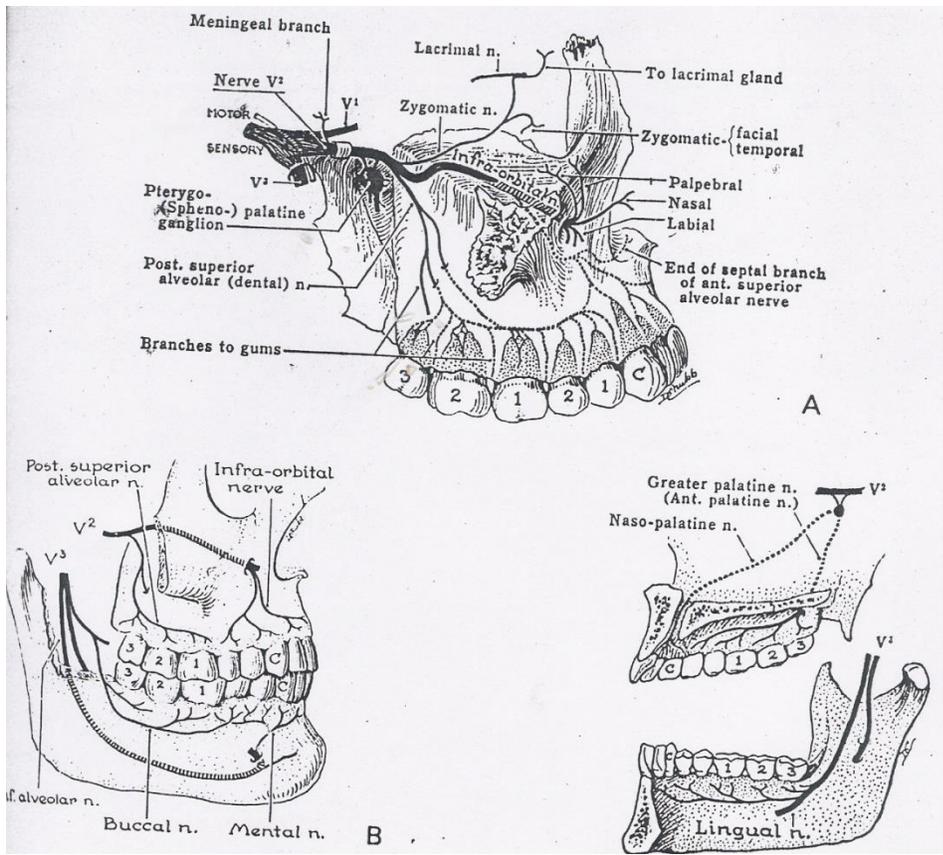
- 2/3 anterior lidah, dasar mulut & gingival oleh N. lingualis yang juga memberikan cabang menuju korda tympani.

N V2 menerima sensasi dari gingiva atas oleh 4 cabang & gigi atas oleh 2 cabang, yang dinamakan N. alveolaris superior anterior & posterior.

N V3 menerima sensasi dari gingiva bawah oleh 3 cabang & gigi bawah oleh 1 cabang → N. alveolaris inferior.

Daerah persyarafan dari syaraf gingiva & dental dapat meluas atau berlawanan, mis. : cabang N.mentalis & N.lingualis dapat menyilang bidang median untuk mensyarafi gingiva sisi berlawanan; N. alveolaris inferior menembus canalis mandibula untuk mensyarafi gigi incisivus pada sisi berlawanan.





N VII (NERVUS FACIALIS)

Terdapat 4 komponen :

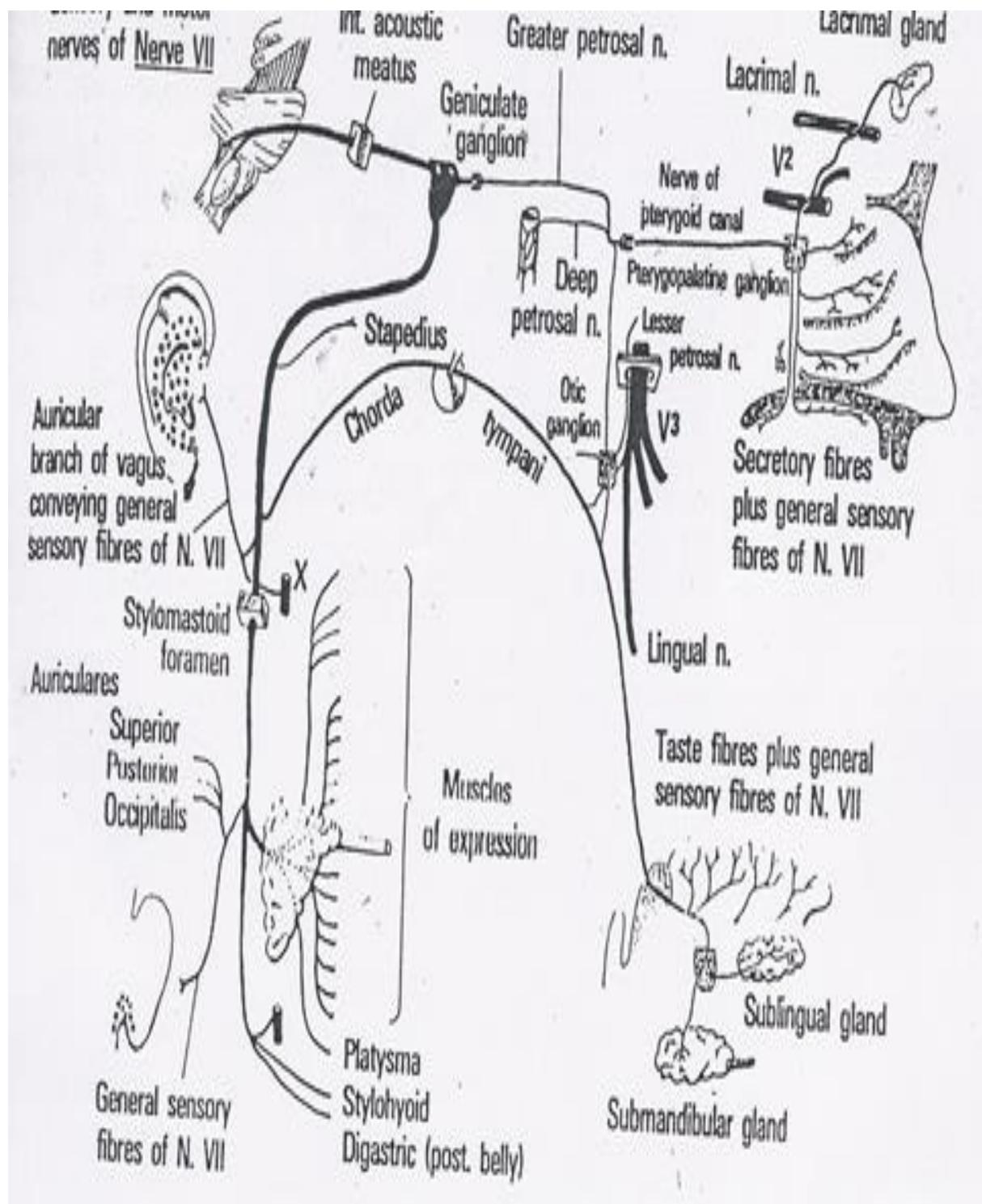
Serabut motoris : mempersyarafi otot-otot ekspresi, otot superficial di daerah mata, hidung, mulut, telinga, platysma, m. stylohyoid, venter posterior m. digastricus, m. stapedius dan m. buccinator.

Serabut sensoris khusus / pengecap : pusat nya → ganglion geniculatum. Serat tsb dari palatum, terus melewati ganglion pterygopalatina, N. kanalis pterygoideus & N. petrosus mayor ke ganglion geniculatum, dan $\frac{2}{3}$ anterior lidah mengikuti 2 jalur :

- Melalui korda tympani ke N VII dan juga ke ganglion geniculatum.
- Melalui cabang dari korda tympani menyeberangi ganglion otikum untuk bergabung dengan N. petrosus mayor & juga menuju ganglion geniculatum.

Serabut parasimpatis / sekretoris :

- Melalui N. petrosus superfisialis mayor & N. kanalis pterygoideus ke ganglion pterygopalatina, kemudian menuju ke kelenjar hidung, palatum dan kelenjar lacrimalis.
- Melalui korda tympani, bercabang 2 :
 - Menuju ganglion submandibular dimana serat-seratnya menuju kelenjar submandibular dan kelenjar sublingual.
 - Melalui hubungannya dengan ganglion otikum, mengaktifasi kelenjar parotis.



N IX (NERVUS GLOSOFARINGEUS)

Nervus ini memiliki 4 komponen :

(Keluar melalui foramen jugularis)

- Motoris untuk 1 otot, m. stylofaringeus.
- Parasimpatis, mensyarafi serabut sekretoris melalui ganglion otikum menuju glandula parotis.
- Sensasi khusus dari pengecapan menuju $\frac{1}{3}$ posterior lidah termasuk papilla circumvallata.
- Serat sensoris umum, mensyarafi $\frac{1}{2}$ dinding faring, termasuk isthmus orofaring, permukaan bawah palatum molle, tonsil, arcus faringeal dan $\frac{1}{3}$ posterior lidah.

Serat ini juga mensyarafi permukaan atas palatum molle, tuba auditiva, cavum tympani, permukaan medial membran tympani, antrum mastoideum, cellulae mastoidea.

Nervus sinus aferen dari sinus caroticus (yang memberi respon terhadap perubahan tekanan arteri) & corpus caroticus (yang memberi respon pada penurunan tekanan oksigen atau peningkatan tekanan karbondioksida dlm darah).

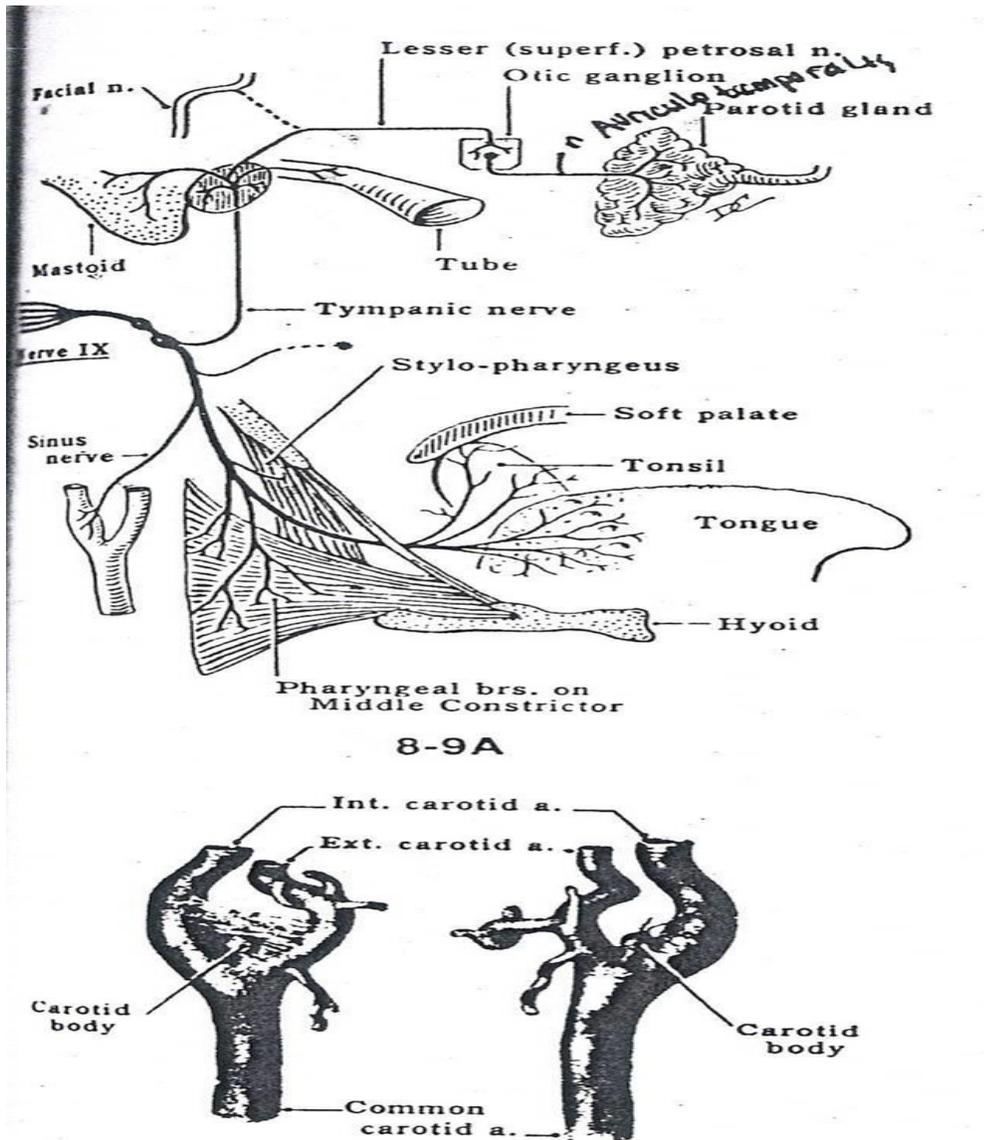
N IX mengaktifkan ketiga kelenjar salivari mayor.

Bukti klinis menunjukkan belum pasti terdapat persyarafan oleh N VII, N IX dan N X dalam sensasi dari auricular & meatus acusticus eksternus, serta mensyarafi M. palatum. Telah dilakukan observasi bahwa pemotongan korda tympani, tidak hanya menurunkan secara permanen sekresi glandula submandibular tetapi juga glandula parotis.

Pemotongan N IX di atas cabang yang menuju N. digastricus, juga menurunkan ketiga glandula lacrimalis.

Karena itu, diduga serat-serat sekretoris berjalan ke bawah dari N IX melalui cabang yang menghubungkan N. digastricus bergabung dengan N VII & sepanjang korda tympani, menuju :

- Ganglion submandibular, dimana impuls diteruskan ke glandula submandibular dan sublingual.
- Ganglion otikum, dimana impuls diteruskan ke glandula parotis.



N X (NERVUS VAGUS) →

- Motoris untuk semua otot polos.
- Sekretoris untuk semua glandula
- Aferen dari semua permukaan mukosa : faring (bagian bawah), laring, trakea, bronkus & pulmo; seluruh dinding esophagus, gaster & usus menurun ke fleksura colli sinister; hepar, kandung empedu & duktus biliaris; pancreas, duktus pankreatikus; & mungkin limpa & ginjal.
- Motoris ke semua otot laring, semua otot faring (kecuali m. stylofaringeus) & semua otot palatum (kecuali m. tensor tympani).
- Penerus impuls pengecap dari beberapa *taste bud* pada epiglottis.
- Inhibitor otot jantung.
- Sensoris dari permukaan luar membran tympani, meatus acusticus eksternus & posterior auricular

Cabang-cabang yang timbul dari N X :

Dalam fossa jugularis :

- » Sebuah ramus meningeal menuju duramater dari fossa cranii posterior.
- » Cabang auricular.

Dalam leher :

- » Ramus faringeal → motoris untuk m. konstriksi faringeal superior & medial faring & otot palatum molle.
- » N. laryngea superior, melalui N. laryngea interna → sensoris ke laryng di atas plica vocalis & bagian bawah faring, serta

melalui N. laryngea eksterna; motoris menuju M. constrictor inferior dan M. cricotiroid.

» Cabang (N.sinus) menuju sinus caroticus dan 2 cabang kardia

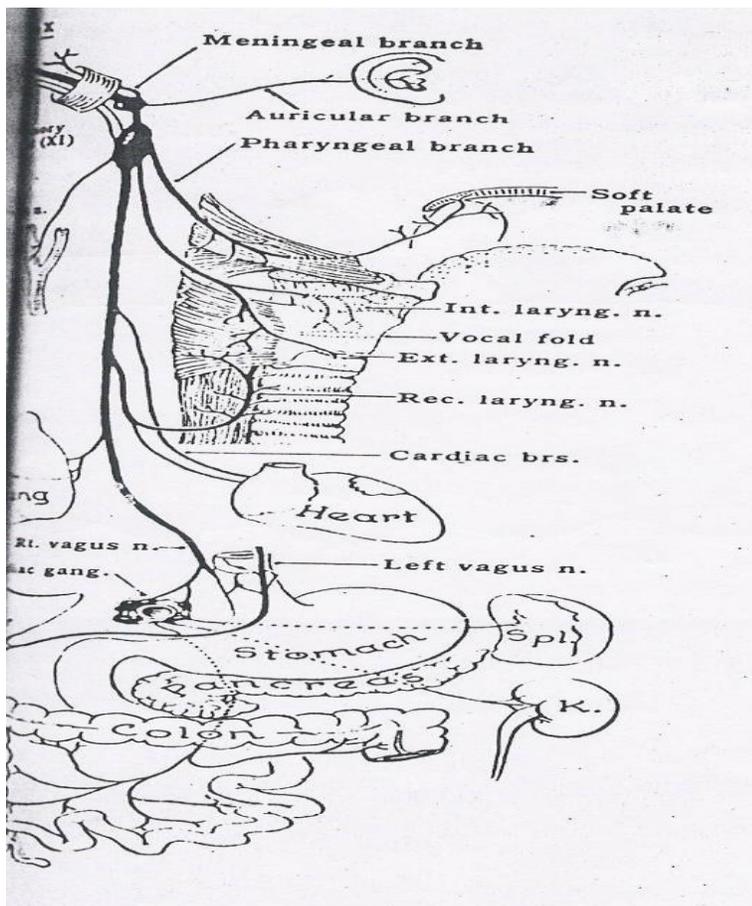
Dalam thoraks :

» N.rekuren mengirimkan sebuah cabang motoris menuju m. constrictor inferior, motoris untuk semua otot laryngeal (kecuali m. cricotiroid); serat aferen dan eferen untuk laring di bawah plica vocalis, sama seperti bagian atas esofagus.

» Cabang-cabang kardia.

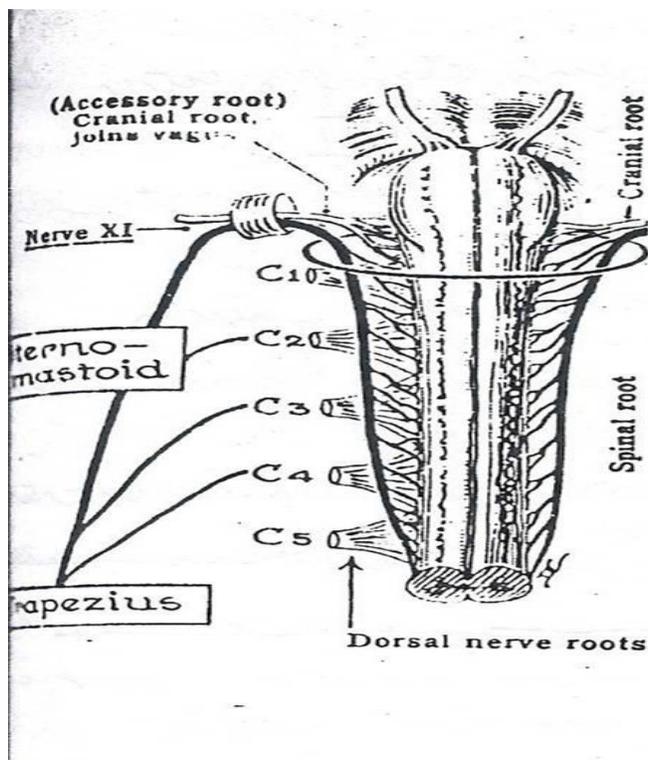
» Cabang-cabang pulmo.

» Pleksus esophageal



N XI (NERVUS ASSECORIUS) →

- Radiks cranial N XI disatukan dengan N X oleh bagian yang merupakan komponen motoris N XI.
- Radiks spinal N XI → gabung dng ramus ventral C2 mensyarafi m. sternocleidomastoideus. Bergabung dengan rami ventralis C3 dan C4, mensyarafi m. trapezius.
- Terdapat bukti klinik (dari bedah dan kedokteran) bahwa persyarafan dari C2, C3 dan C4 pada serat motoris sebanyak serat sensoris.
- Radiks spinal N XI umumnya melalui radiks dorsalis ganglion C1 dan menerima serat-serat sensoris dari radiks tersebut.



N XII (NERVUS HIPOGLOSSUS)

- Syaraf eferen mensyarafi semua muskulus intrinsik lidah (longitudinal, transversal dan vertikal) dan muskulus ekstrinsik lidah (m. styloglossus, m. hyoglossus dan m. genioglossus) kecuali m. palatoglossus.
- N XII menerima 1 cabang campuran (motoris dan sensoris) dari ansa di antara rami ventralis C1 dan C2. Serat-serat sensoris berjalan rekuren (kembali menuju otak) dan berakhir di dalam duramater dari fossa cranii posterior.
- Cabang motoris atau eferen mensyarafi m. geniohyoid & m. thyrohyoid, serta membentuk 1 cabang descendens yang bergabung dengan 1 ramus descendens C2 dan C3, membentuk lengkungan yang disebut ansa cervicalis.
- N XII dan ansa ini mensyarafi muskulus depressor os hyoid sisanya.

