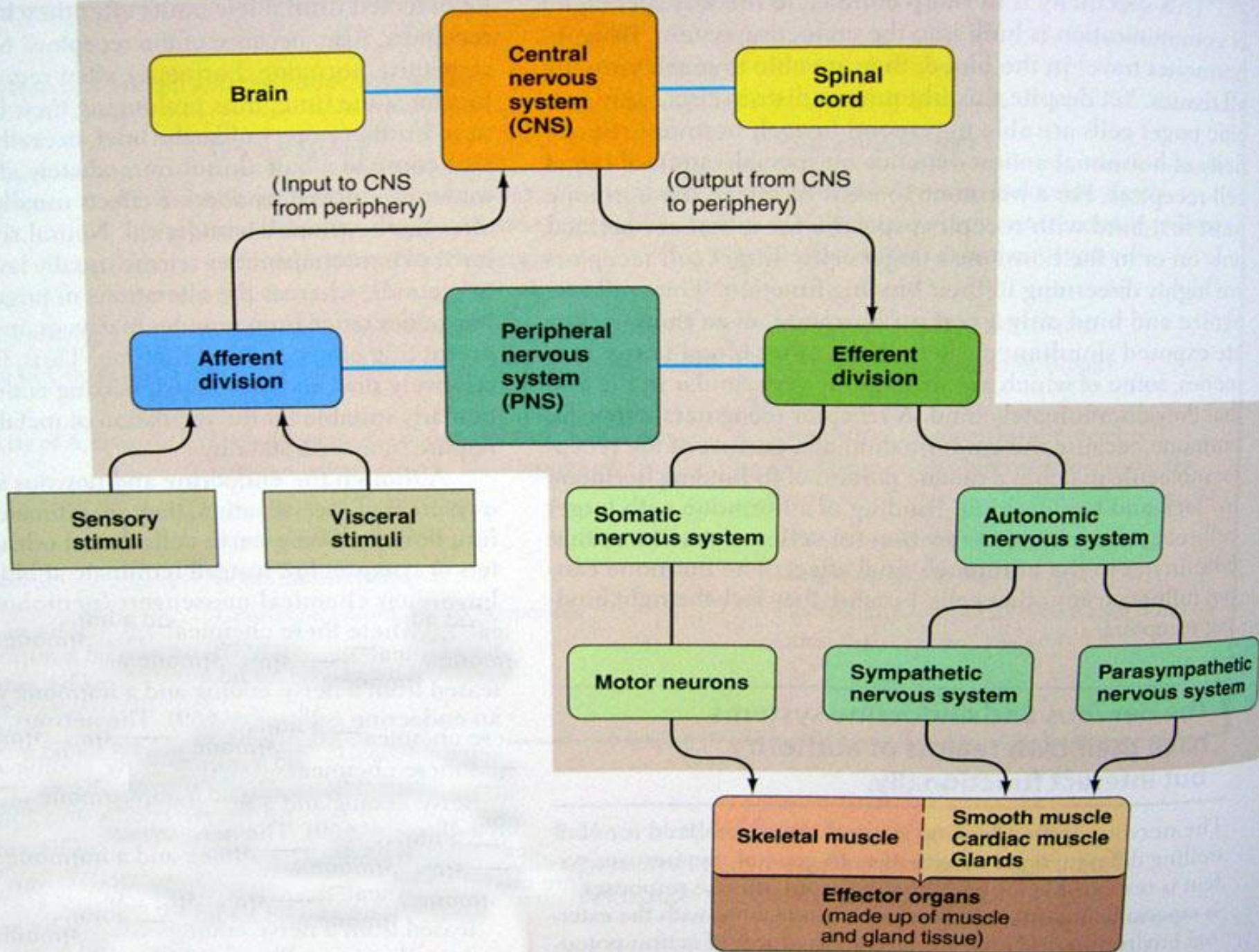
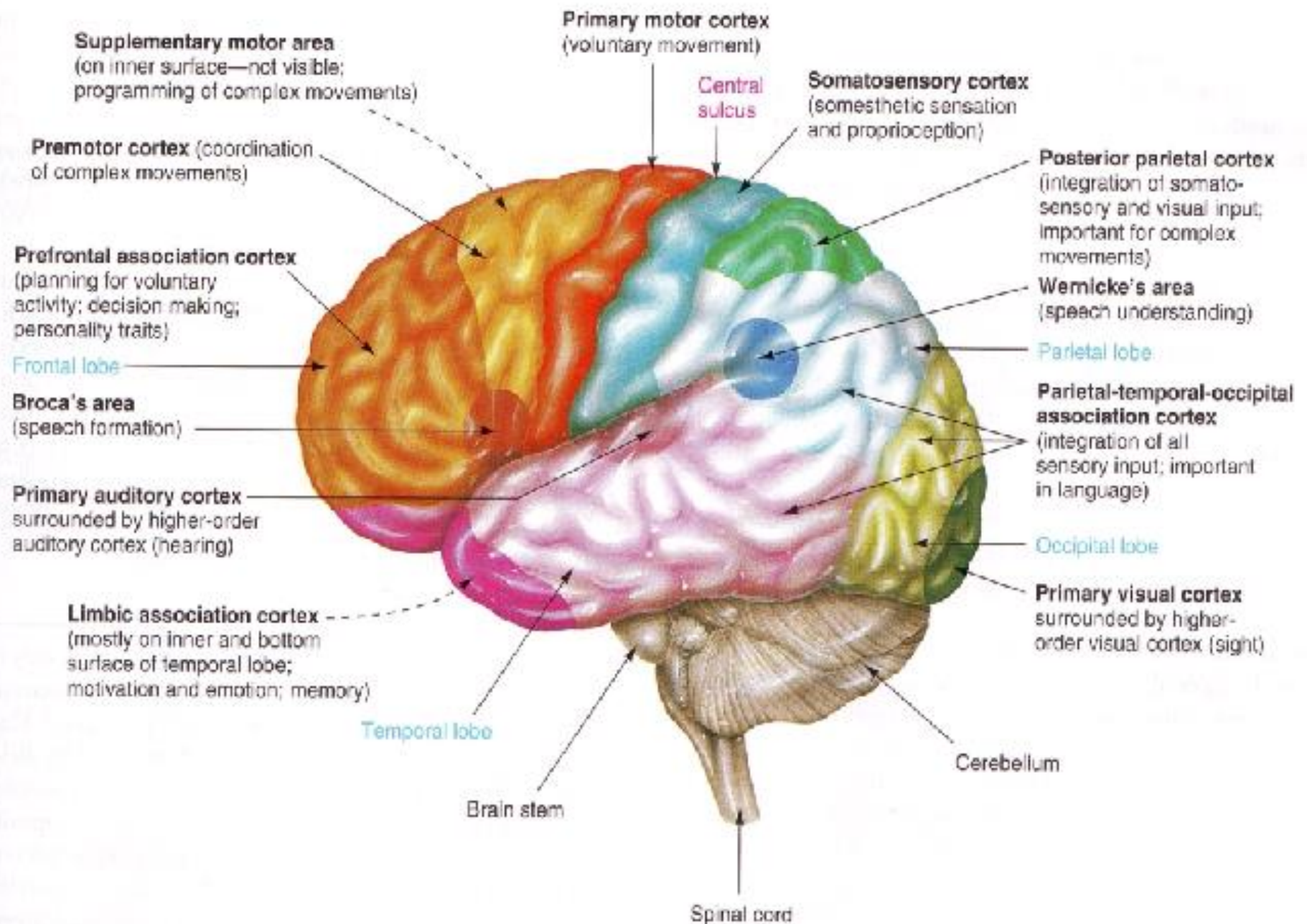


SISTEM SARAF MOTORIK



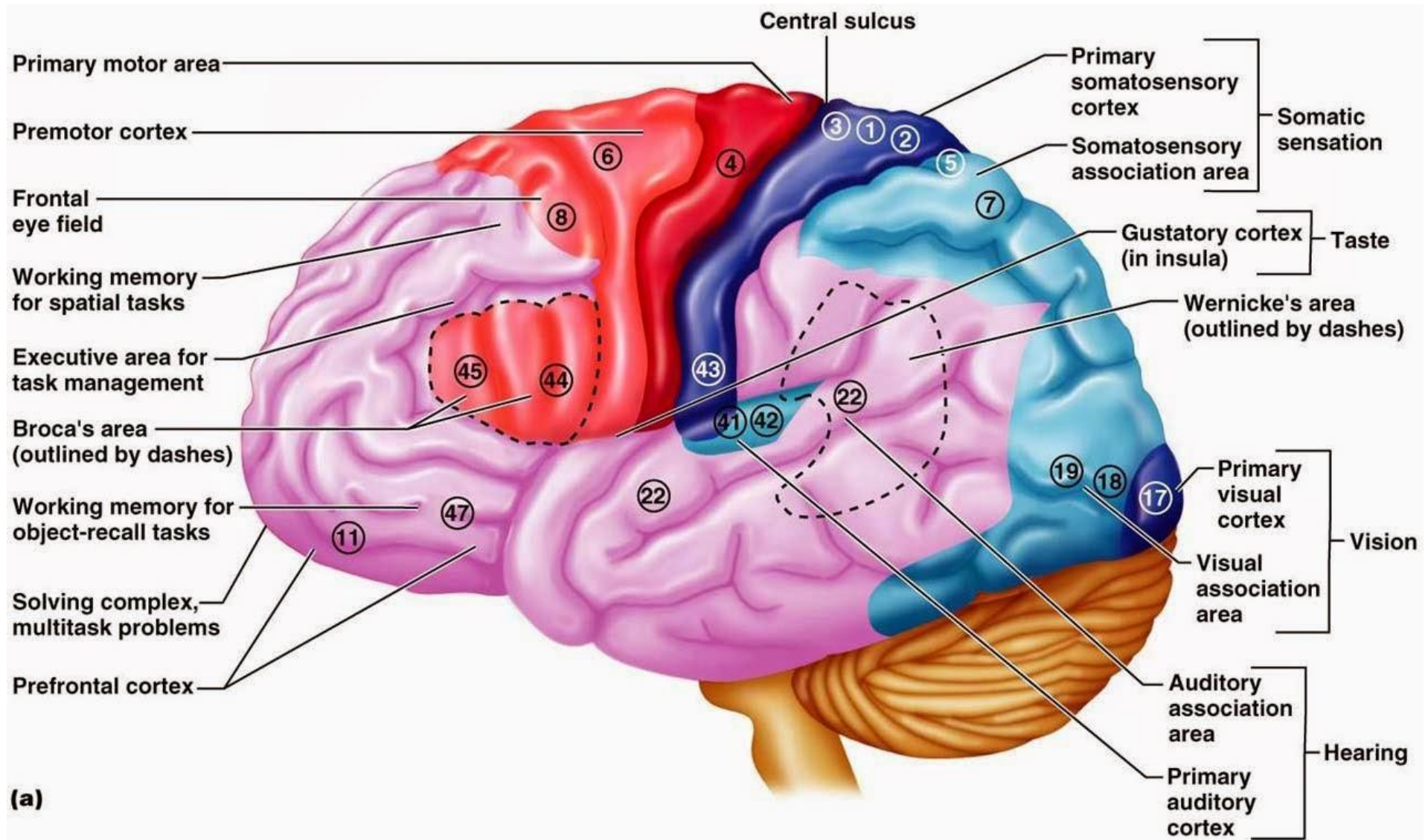
dr. Juni Chudri, MARS, AIFO-K
Fisiologi FK Trisakti





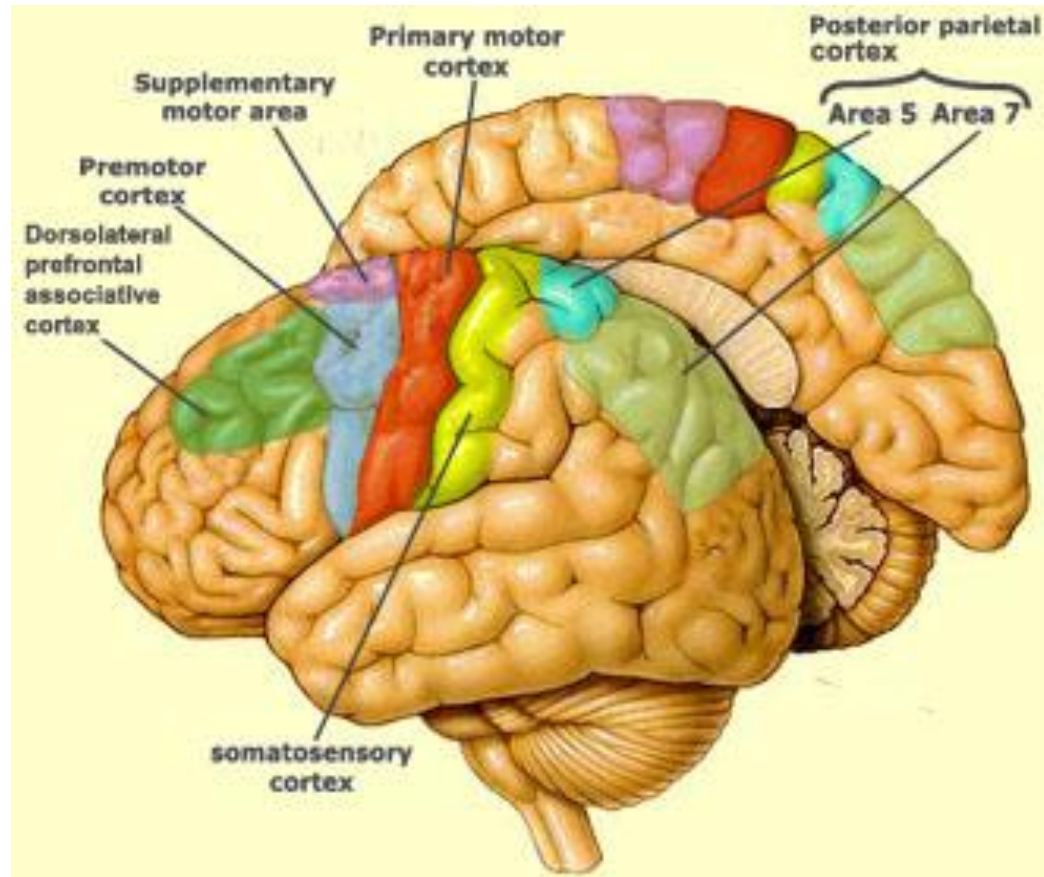
AREA MOTORIK

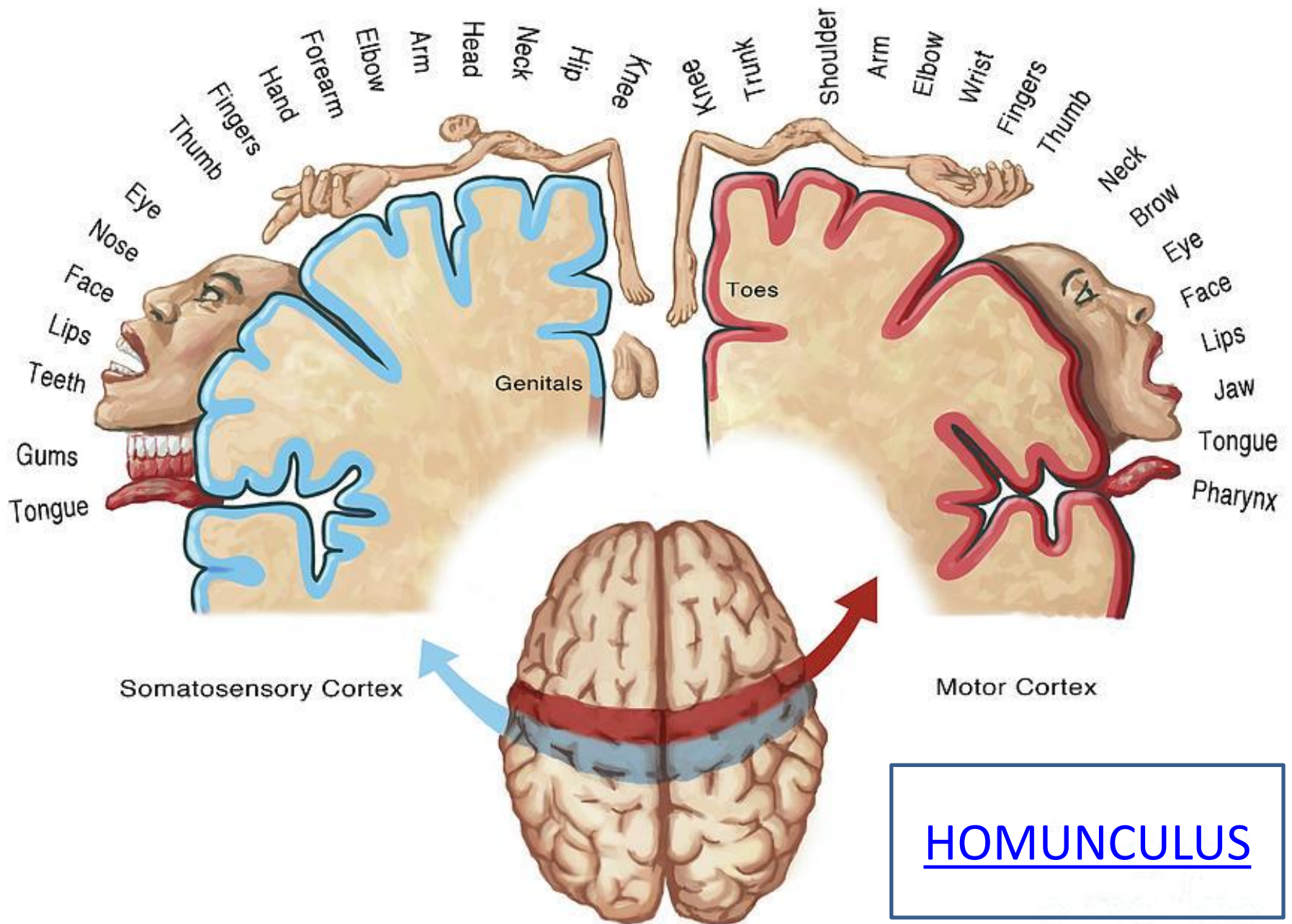
1. Korteks motorik primer → girus presentralis, lobus frontal.
2. Area motorik suplementer → lobus frontal bagian medial pada permukaan medial hemisfer dan anterior terhadap lobulus parasentralis, diatas tepi superior sulkus singulatum.
3. Korteks premotorik → lobus frontal bagian anterior dari korteks motorik primer.



KORTEKS MOTORIK PRIMER

- MENGHASILKAN IMPULS GERAKAN OTOT TANGKAS
- SUMBER :
 - SENSORIS SOMATIK DIDEKATNYA
 - SERABUT SUBKORTEKS KONTRALATERAL
 - NUKLEUS LATERALIS THALAMUS
 - JARINGAN EKSTRA PIRAMIDAL





HOMUNCULUS

SISTEM SARAF MOTORIK

SISTEM PIRAMIDAL

**SISTEM
EKSTRAPIRAMIDAL**

**TRAKTUS
CORTICOSPINAL**

**TRAKTUS
CORTICOBULBAR**

**TRAKTUS
CORTICOSPINAL
VENTRAL**

**TRAKTUS
CORTICOSPINAL
LATERAL**

TECTOSPINAL

RETICULOSPINAL

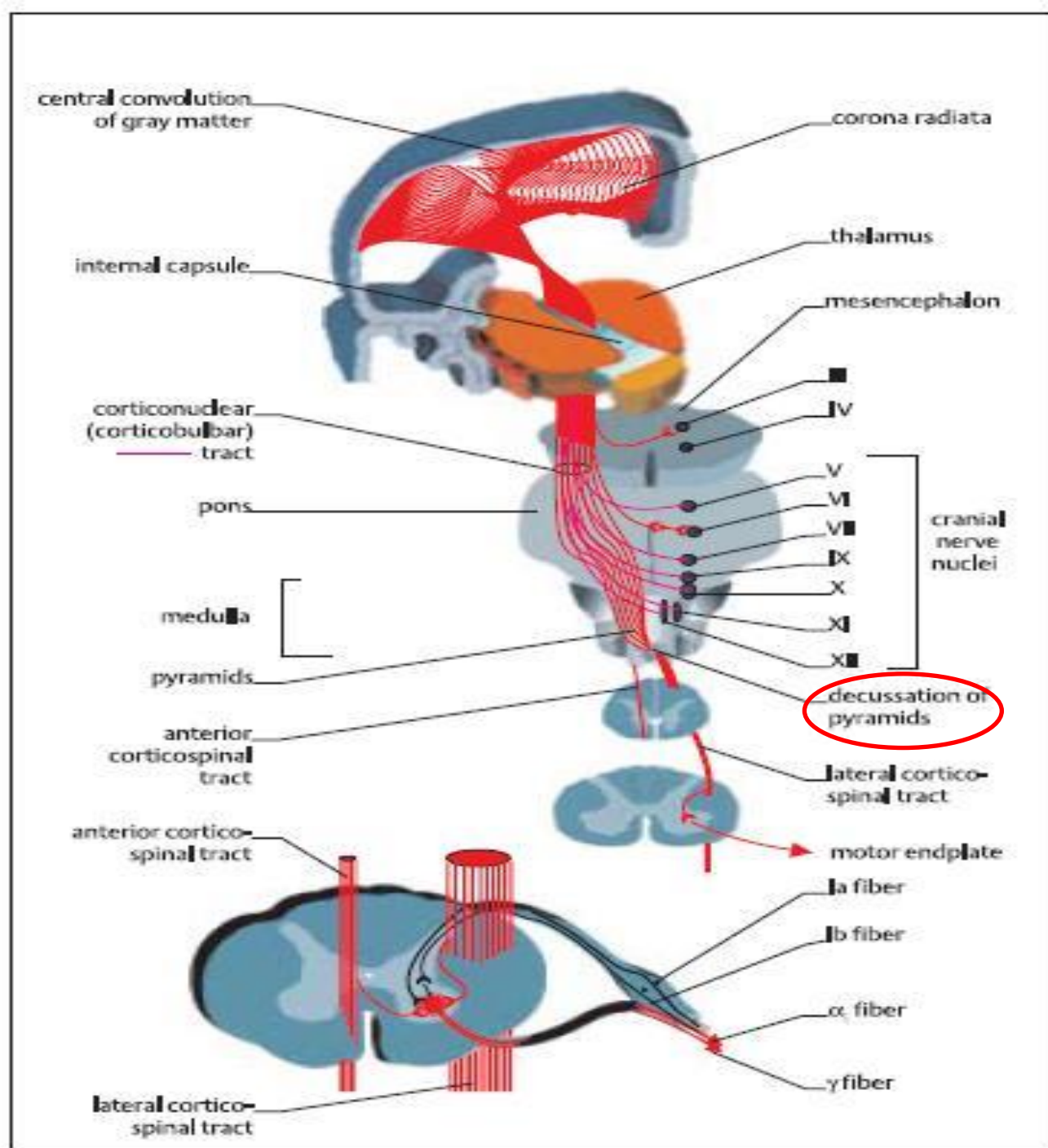
VESTIBULOSPINAL

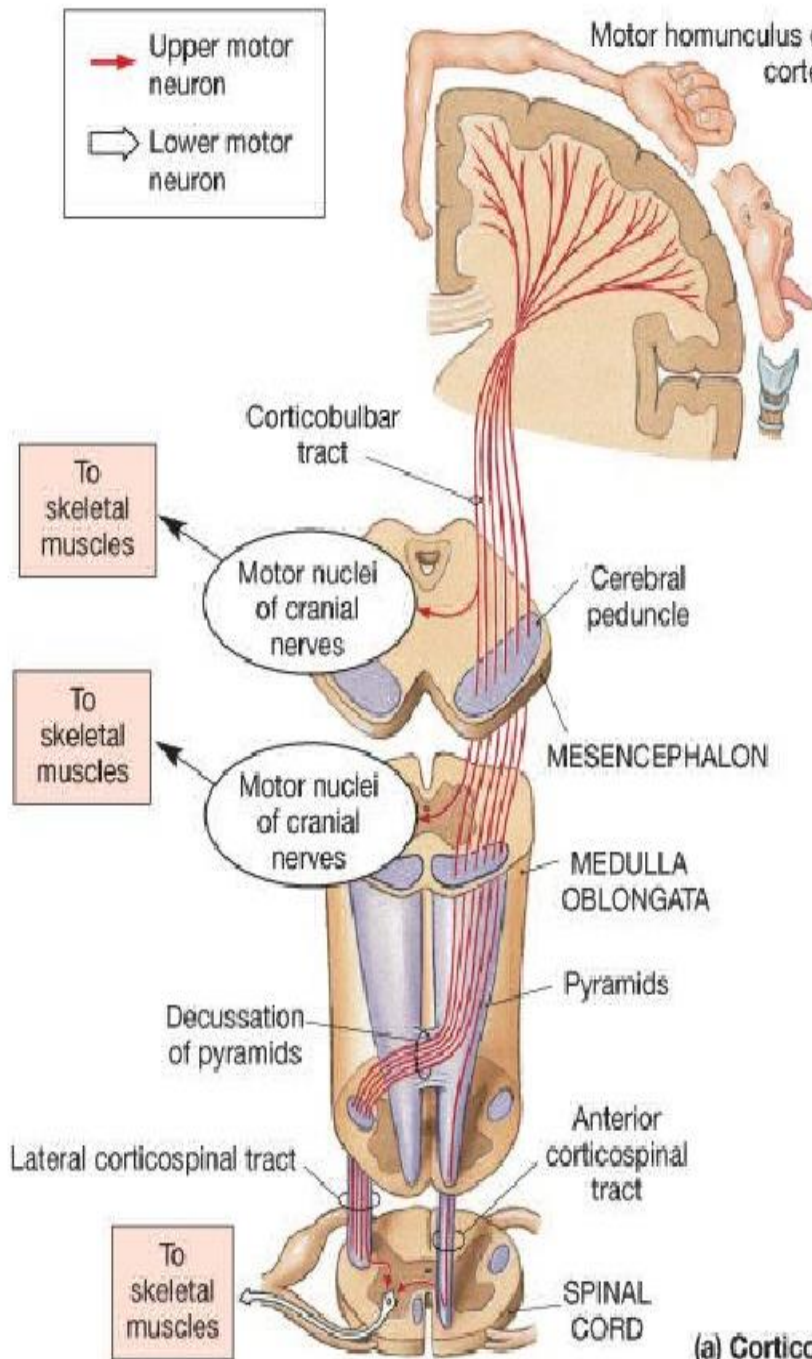
RUBROSPINAL

- Traktus Piramidal → gerakan fasik (gerakan halus, tepat, tangkas).
- Traktus Ekstrapiramidal → gerakan tonik → postur tubuh dan anggota tubuh.
- Gerakan tangkas →
 - gerakan tangkas → piramidal
 - landasan gerakan (tonus otot dan koordinasi yang baik) → ekstrapiramidal

TRAKTUS CORTICOSPINAL

- KORTEKS SEREBRI ke M.SPINALIS
- Tr. CORTICOSPINAL LATERAL → MEMOTONG GARIS TENGAH DI PIRAMIDA M. OBLONGATA (80%) → KELUAR : SEPANJANG M.SPINALIS.
- Tr. CORTICOSPINAL VENTRAL / ANTERIOR → TIDAK MEMOTONG GARIS TENGAH (20%) → KELUAR : SERVIKAL BAWAH – TORAKAL ATAS.



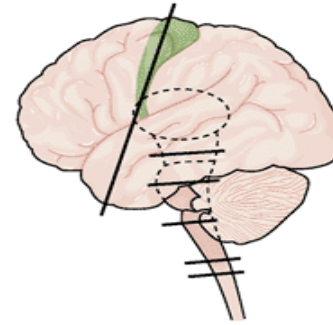
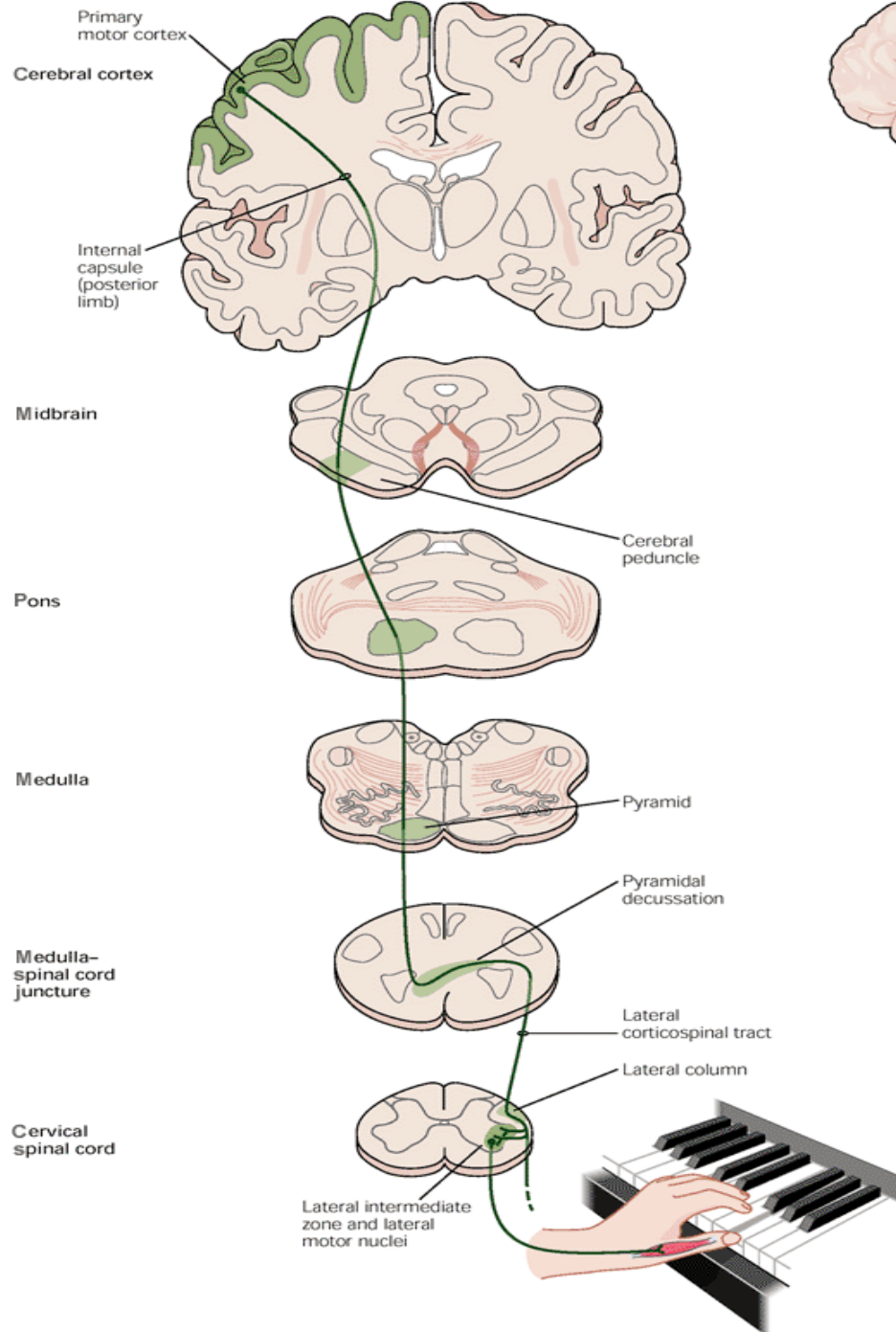


(a) Corticospinal pathway

CORTICOSPINAL LATERAL
 → BERAKHIR DI KETINGGIAN
 SERVIKAL, LUMBAL ATAU SAKRAL
 → OTOT EKSTREMITAS DISTAL
 (PERGERAKKAN TERAMPIL, HALUS)

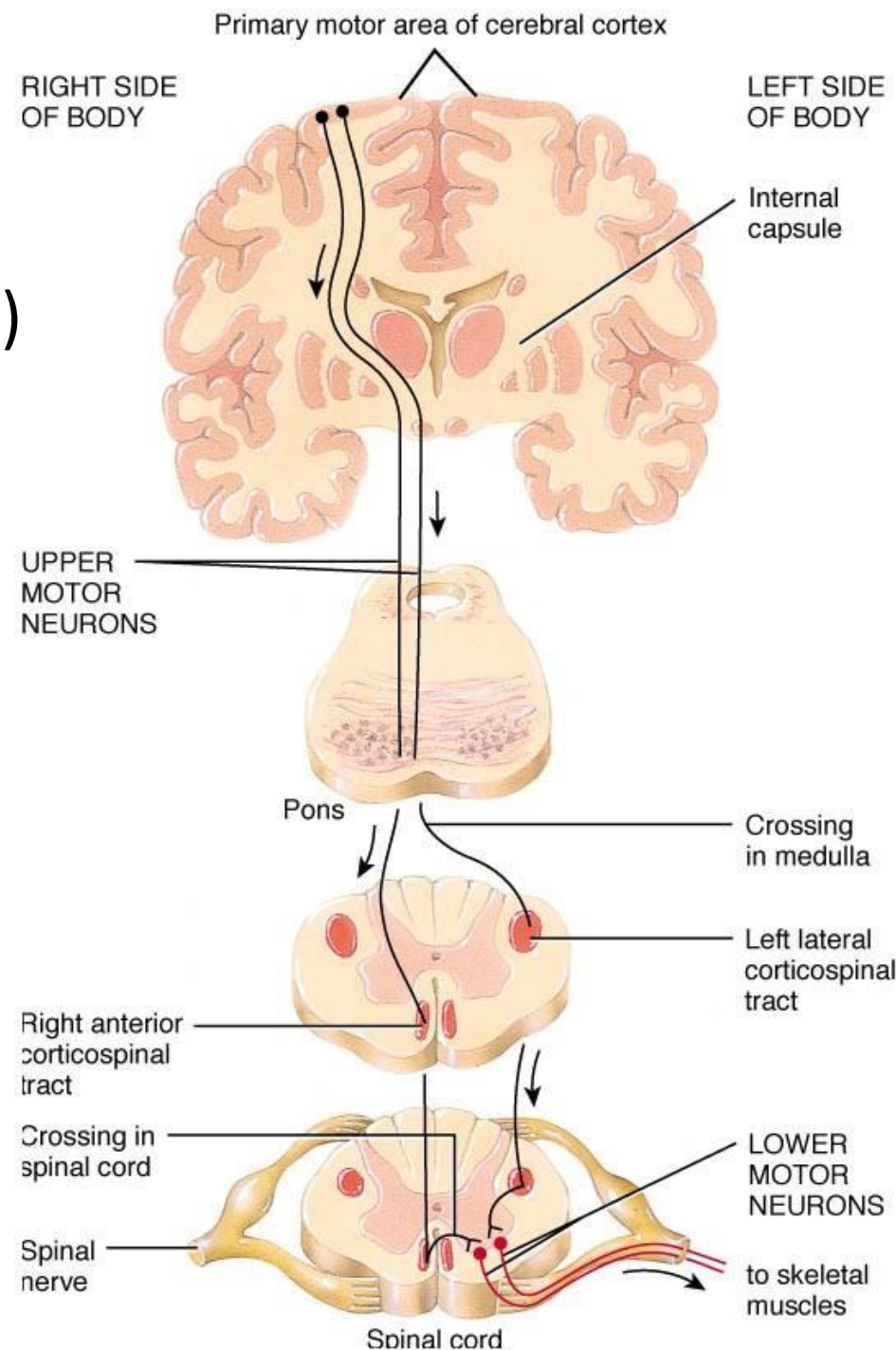
**CORTICOSPINAL VENTRAL /
 ANTERIOR**
 → BERAKHIR DI KETINGGIAN
 SERVIKAL DAN TORAKAL
 → TRUNK , EKSTREMITAS
 PROXIMAL (POSTUR DAN GERAK)

Descending lateral corticospinal pathway



JARAS MOTORIK

- Upper Motor Neuron (UMN)
Badan sel di CNS → kornu anterior MS dan inti saraf kranial batang otak.
- Lower Motor Neuron (LMN)
Badan sel di kornu anterior MS dan inti saraf kranial batang otak → saraf kranial dan spinal.



TRAKTUS CORTICOBULBAR

- Menghantarkan impuls langsung dari girus motorik ke otot dalam keadaan sadar.
- Jaras ini berakhir pada nukleus motorik saraf kranial pada batang otak.
- Saraf kranial III dan IV di mesencephalon
- Saraf kranial V, VI, dan VII di pons
- Saraf kranial IX, X, XI dan XII di MO
- Hampir semua nukleus motorik kranial dipersarafi secara bilateral, kecuali bagian bawah dari N VII dan XII yang hanya menerima impuls dari sisi kontralateral.

— sensory fibres
— motor fibres

Optic (II)
sensory: eye



Trochlear (IV)
motor: superior oblique muscle



Abducent (VI)
motor: external rectus muscle



Oculomotor (III)
motor: all eye muscles except those supplied by IV and VI



Trigeminal (V)
sensory: face, sinuses, teeth, etc.
motor: muscles of mastication



Olfactory (I)
sensory: nose



Facial (VII)
motor: muscles of the face



Hypoglossal (XII)
motor: muscles of the tongue



Intermediate
motor: submaxillary and sublingual gland
sensory: anterior part of tongue and soft palate



Vestibulocochlear (VIII)
sensory: inner ear



Glossopharyngeal (IX)
motor: pharyngeal musculature
sensory: posterior part of tongue, tonsil, pharynx



Vagus (X)
motor: heart, lungs, bronchi, gastrointestinal tract
sensory: heart, lungs, bronchi, trachea, larynx, pharynx, gastrointestinal tract, external ear



Accessory (XI)
motor: sternocleidomastoid and trapezius muscles



TRAKTUS KORTIKOBULBAR

Meninggalkan korteks motorik

Bergabung di substansia alba serebri
(korona radiata)

Posterior kapsula interna

Meninggalkan traktus piramidalis

Memasuki sentral pedunkulus serebri
(krus serebri)

Pons

Serabut berputar dan berada di dorsal

Berakhir di nuklei motor nervi kranialis
setinggi medulla oblongata

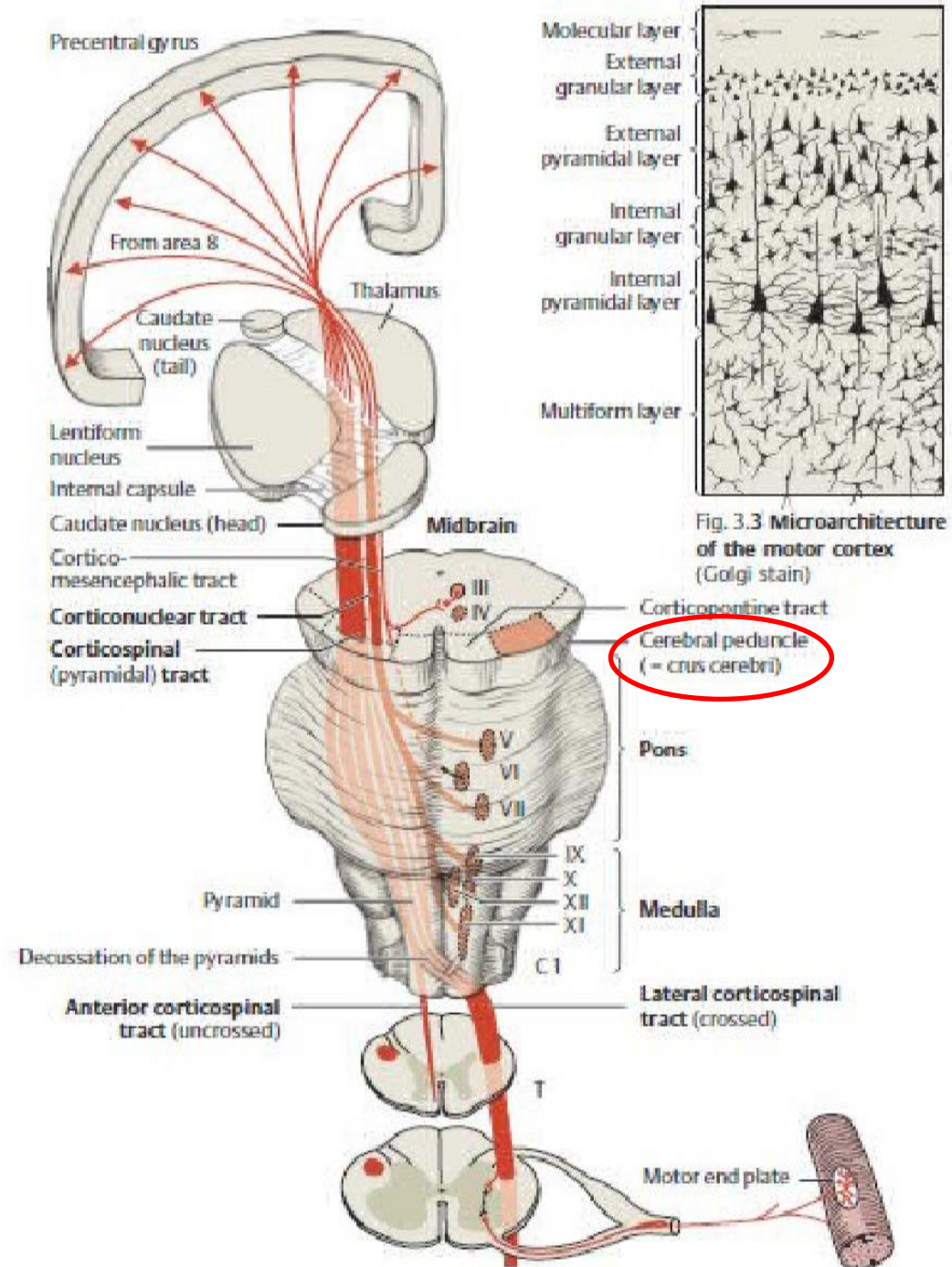


Fig. 3.3 Microarchitecture of the motor cortex (Golgi stain)

Fig. 3.4 Course of the pyramidal tract

Primary motor cortex (Area 4)

Posterior limb

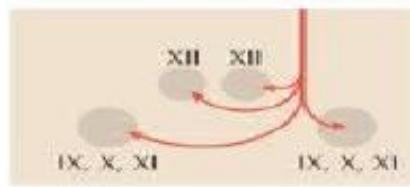
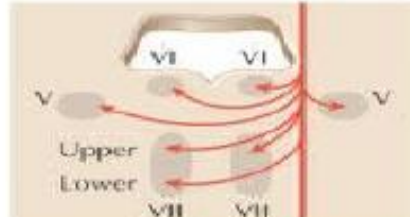
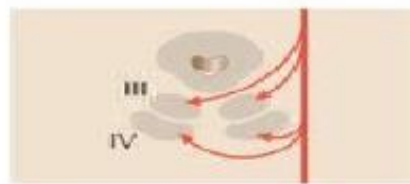
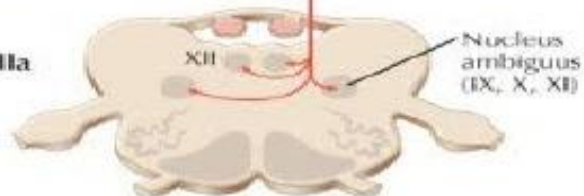
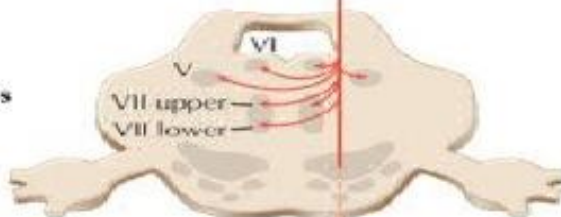
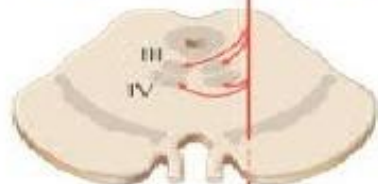
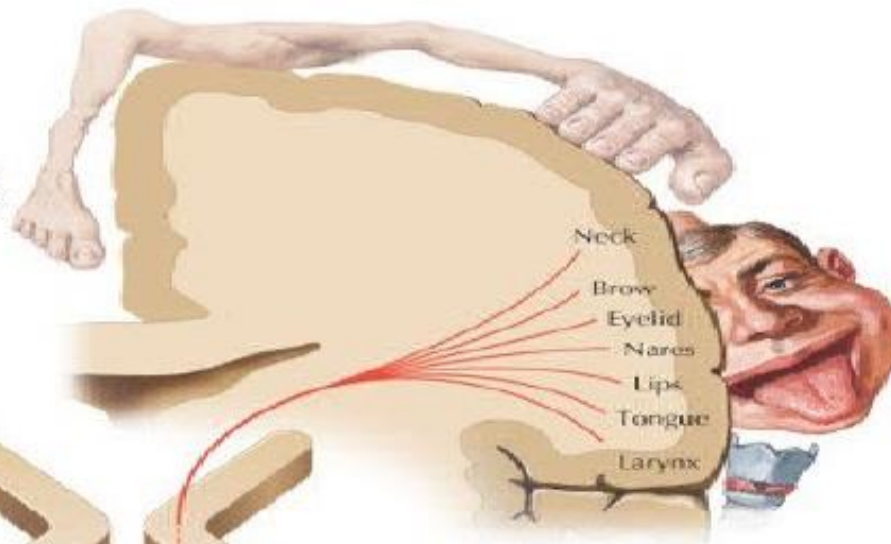
Internal capsule

Anterior limb

Midbrain

Pons

Medulla



III (ipsilateral and contralateral)

IV (ipsilateral and contralateral)

VI (ipsilateral and contralateral)

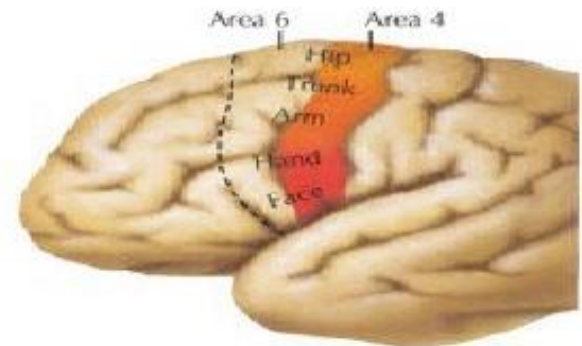
V (ipsilateral and contralateral)

VII to upper face (ipsilateral and contralateral)

VII to lower face (contralateral only)

XII (ipsilateral and contralateral)

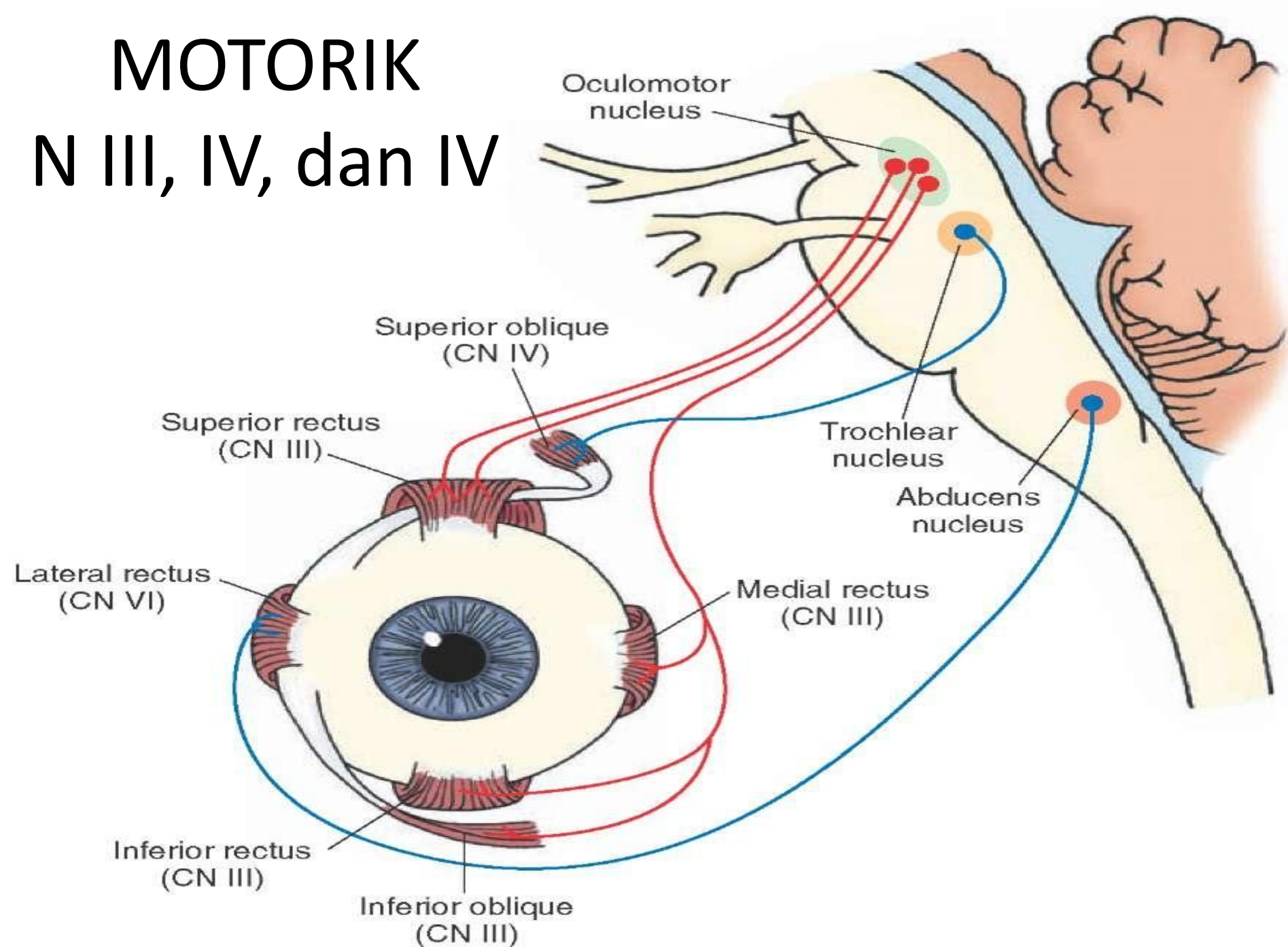
IX, X, and XI (ipsilateral and contralateral)

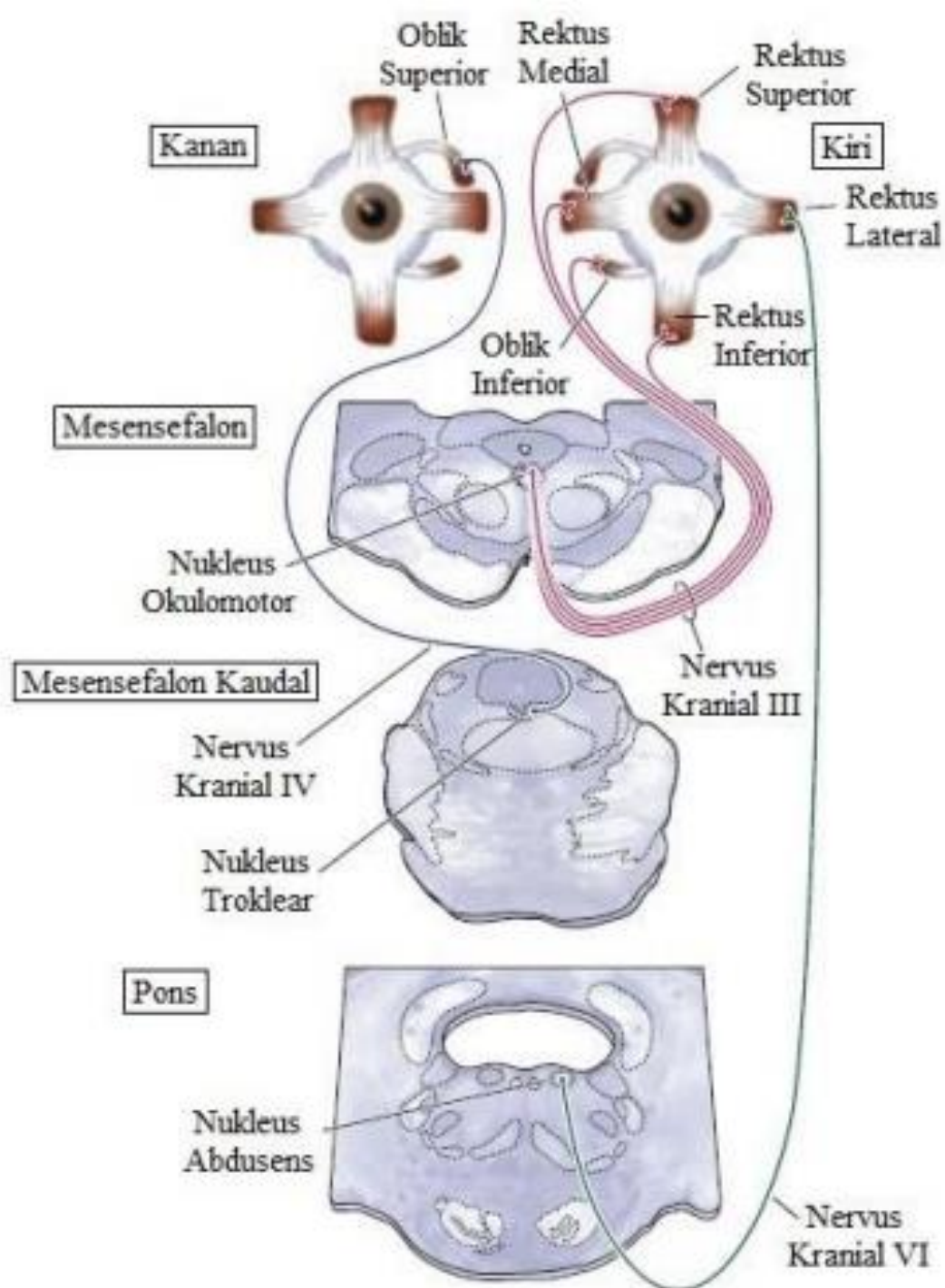


Lateral aspect of cerebral cortex to show topographic projection of motor centers on precentral gyrus and premotor and supplemental motor cortex

MOTORIK

N III, IV, dan VI

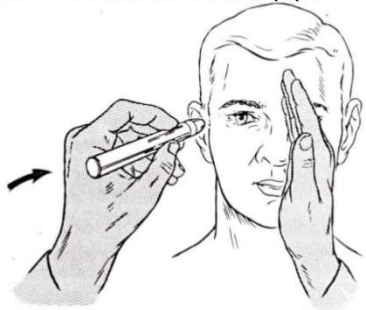




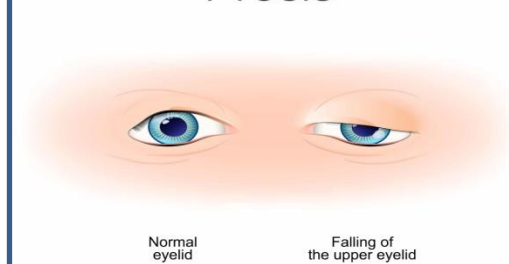
Pemeriksaan N III, IV, VI

- Ptosis ? → N III
- Pupil ? Miosis ? Midriasis ?
→ N III
- Reflex Cahaya ? → N II, III
- Akomodasi ? → N III
- Kedudukan bola mata ?
Strabismus ? → N III, VI
- Gerakan Bola Mata ? →
N III, IV dan VI

Gambar Pemeriksaan pupil



PTOSIS



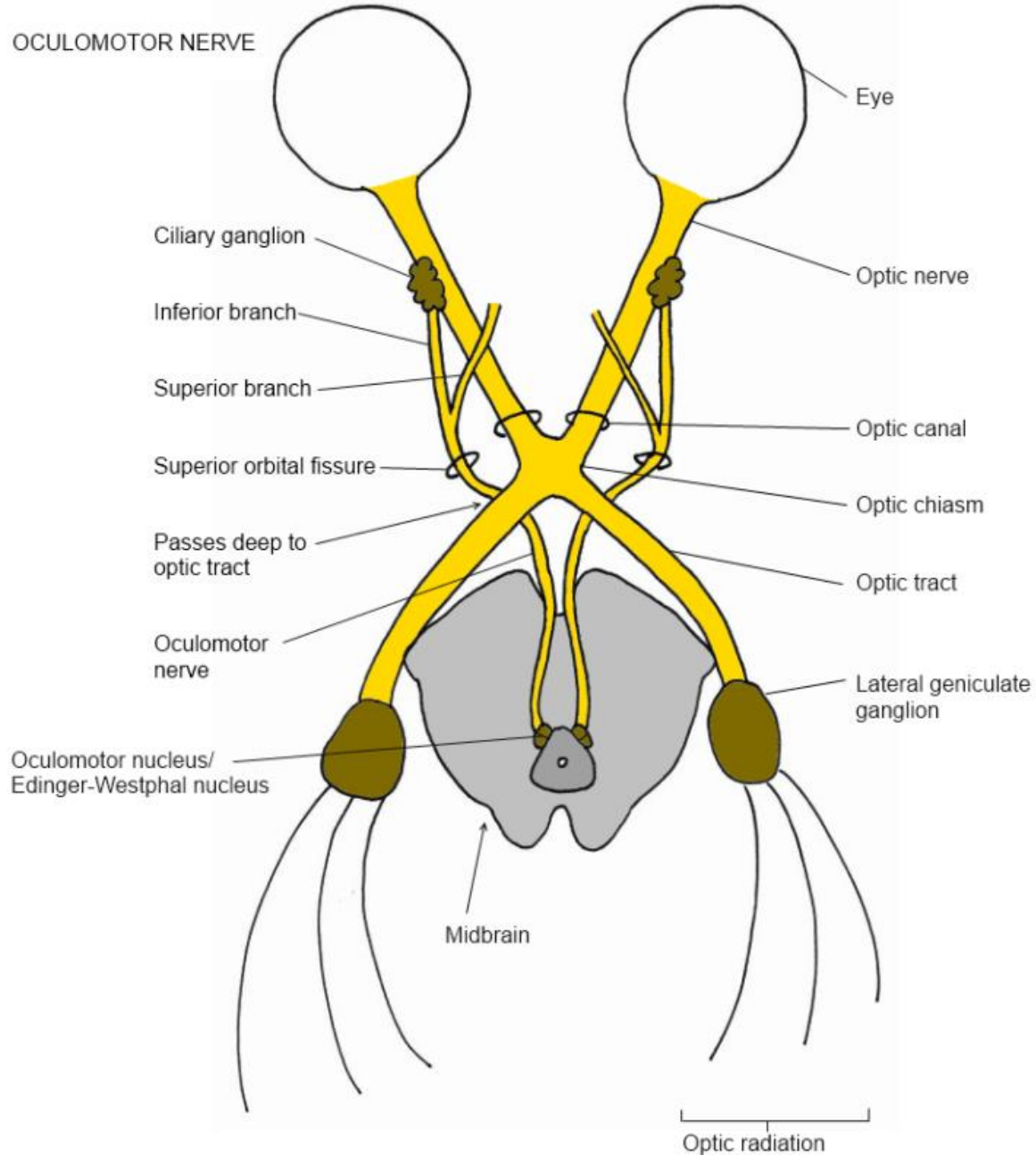
Esotropia



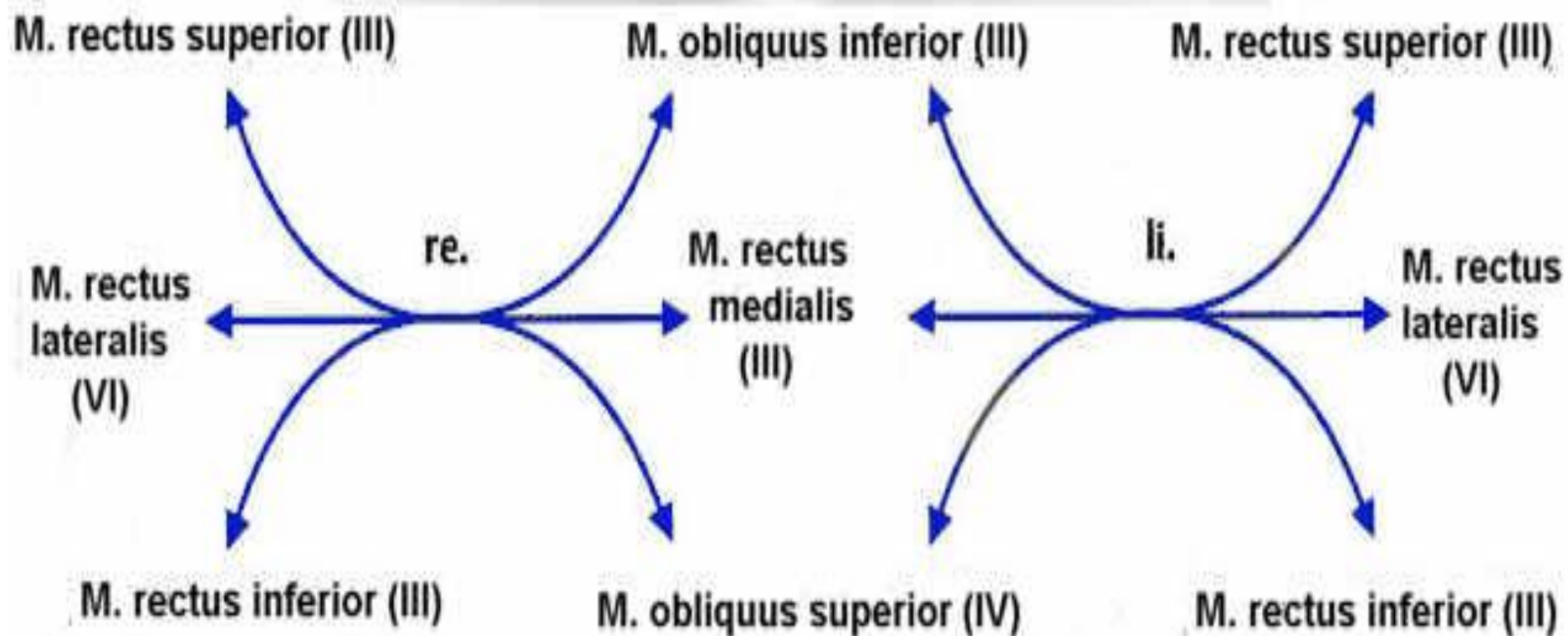
Exotropia



OCULOMOTOR NERVE

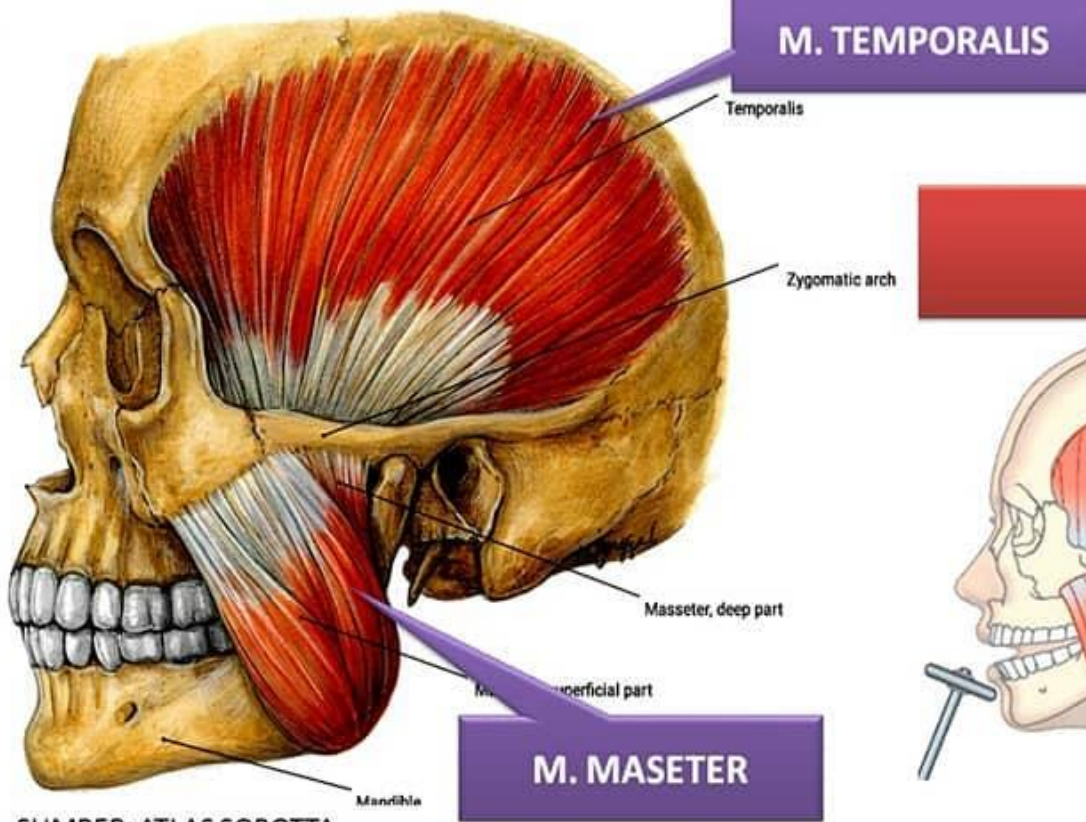


Superior branch of oculomotor nerve innervates: superior rectus and levator palpebrae superioris
 Inferior branch of oculomotor nerve innervates: inferior rectus, medial rectus and inferior oblique and sends a branch that carries parasympathetic fibres from the Edinger-Westphal nucleus to the ciliary ganglion



N. TRIGEMINUS

NERVUS TRIGEMINAL BAGIAN MOTORIK



SUMBER: ATLAS SOBOTTA

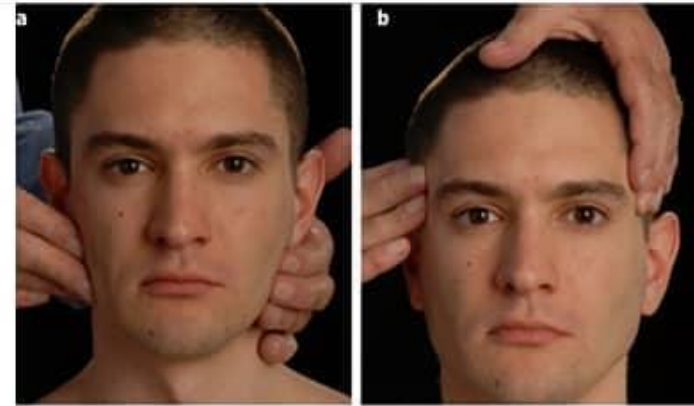
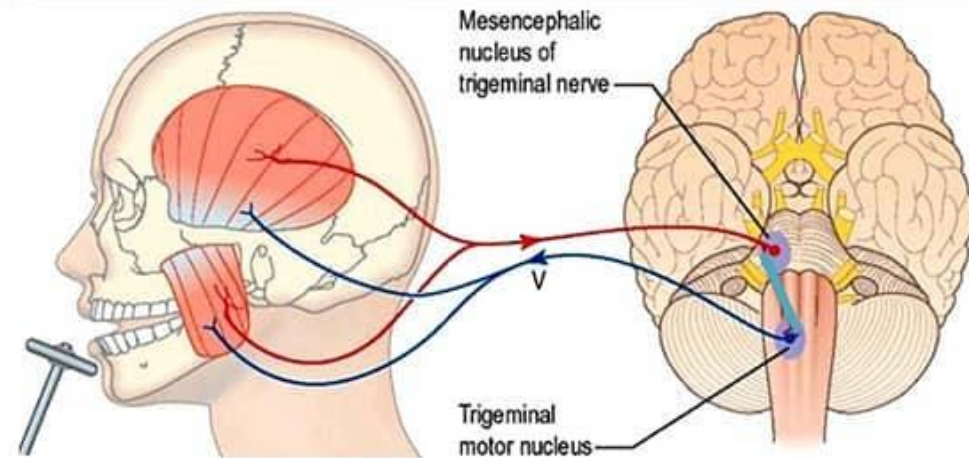


Figure 21 a,b, Palpation of masseter and temporalis muscles on biting.

MEKANISME JAW-JERK REFLEX



<https://medsphere.wordpress.com/2016/08/10/jaw/>

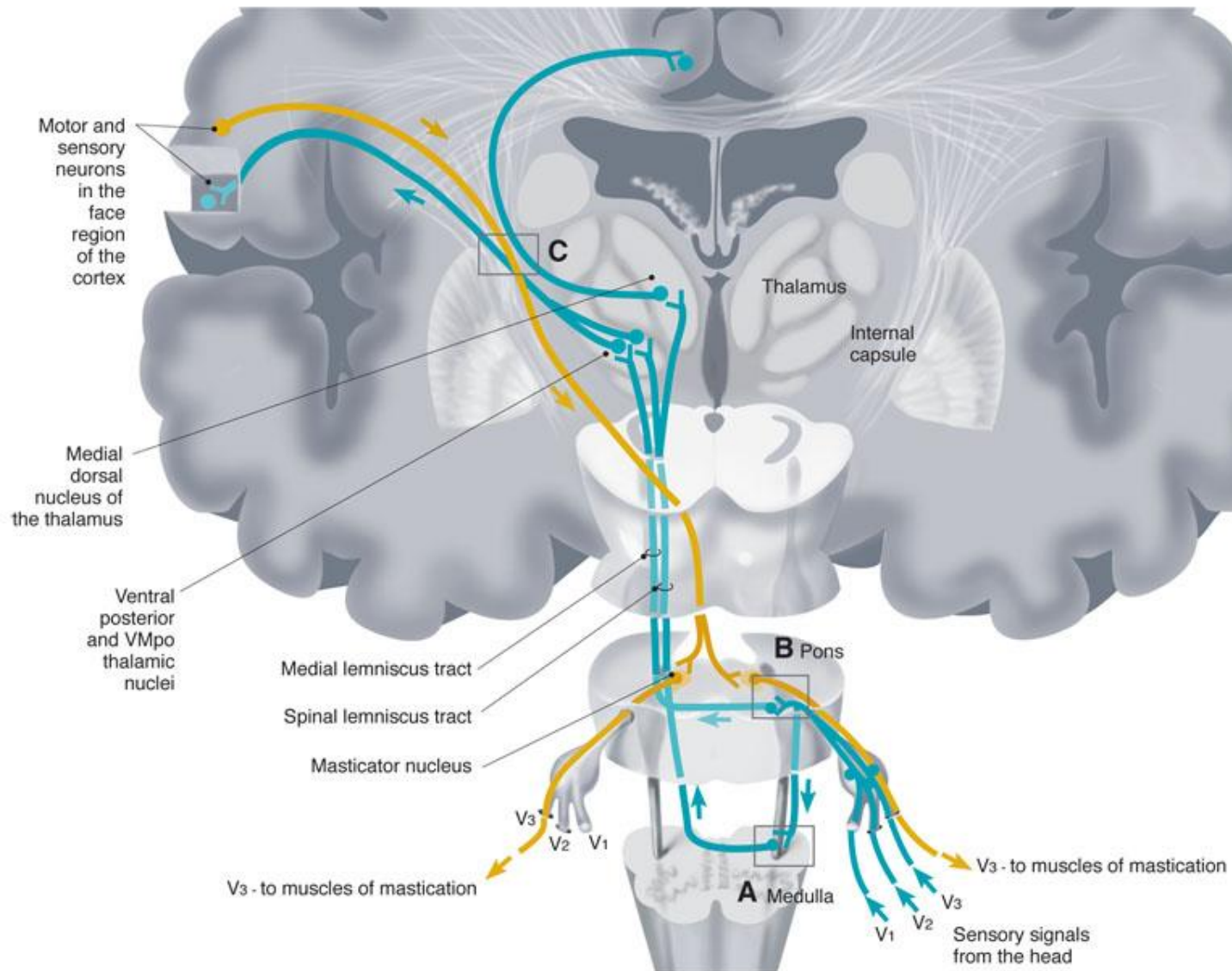
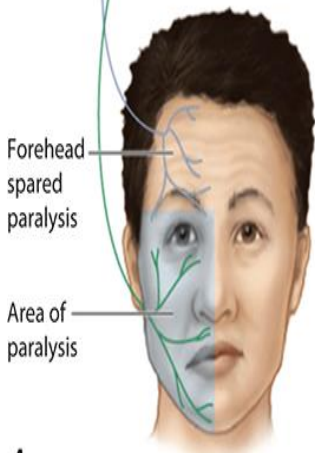
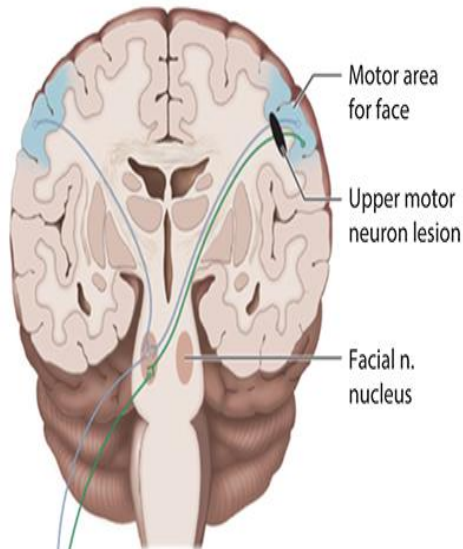


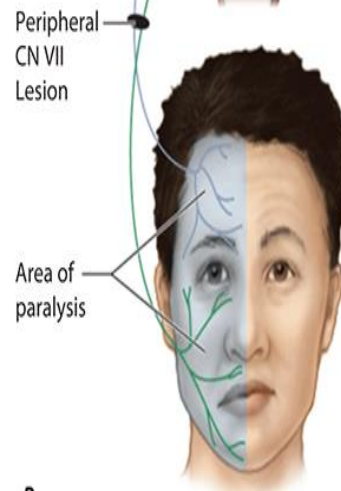
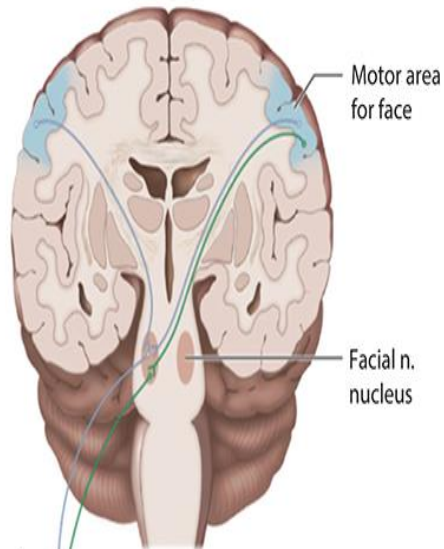
Figure V-18 Damage to the trigeminal pathways. **A**, Within the medulla; **B**, within the pons; and **C**, above the brain stem (contralateral tract). See the text for a description of the functional loss that would result from lesions A, B and C.

N. FACIALIS

Central facial palsy



Peripheral facial palsy



- Visceral efferent fibers (facial expression muscles, stapedius muscle)
- Visceral motor fibers (lacrimal, salivary glands)
- Special sensory fibers (supplies taste to anterior two thirds of the tongue)

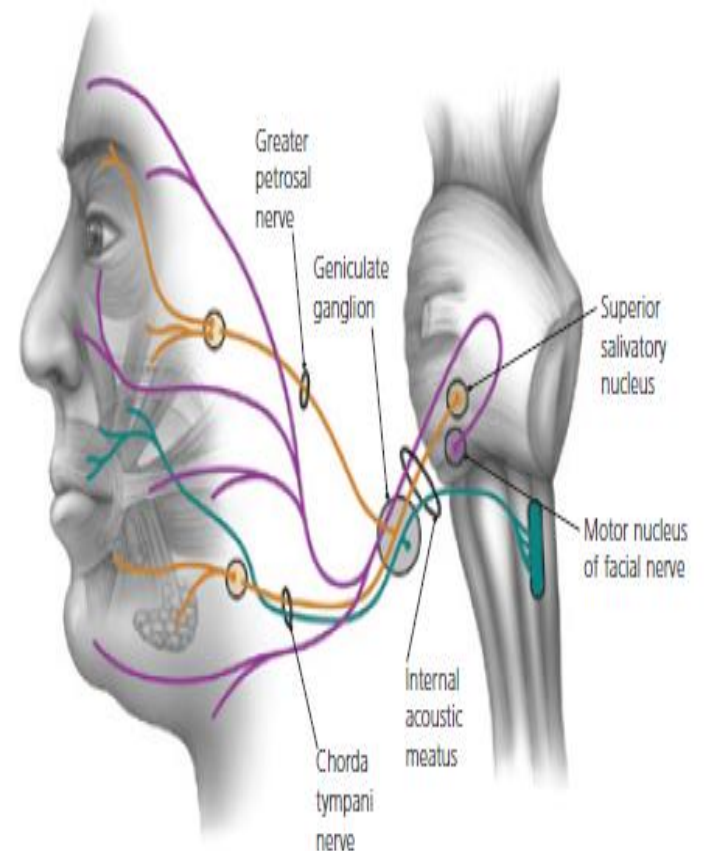
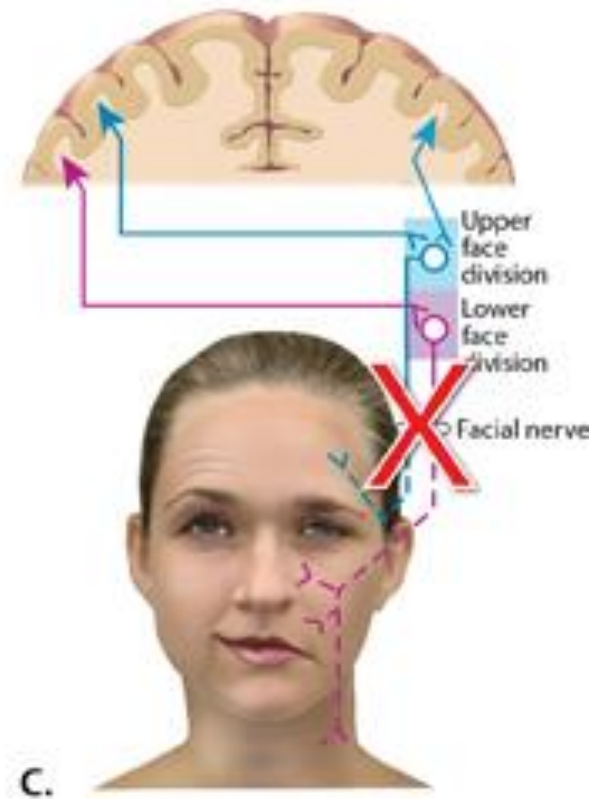
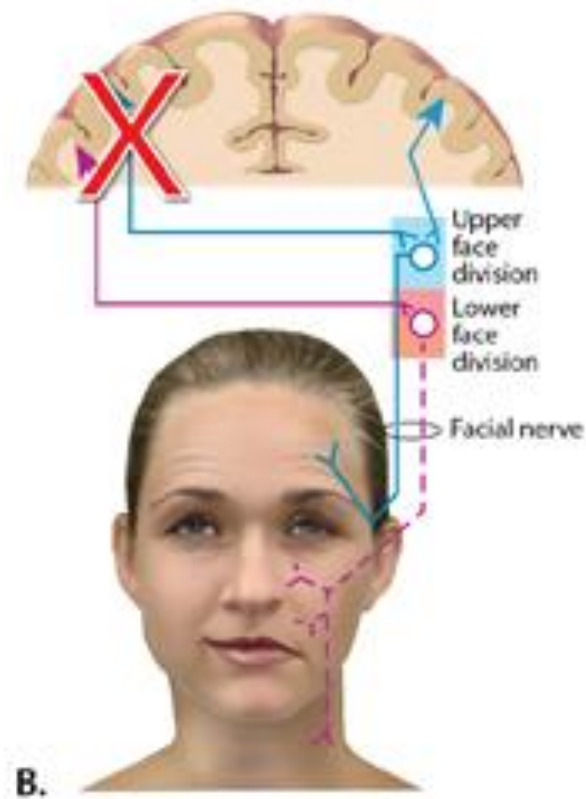
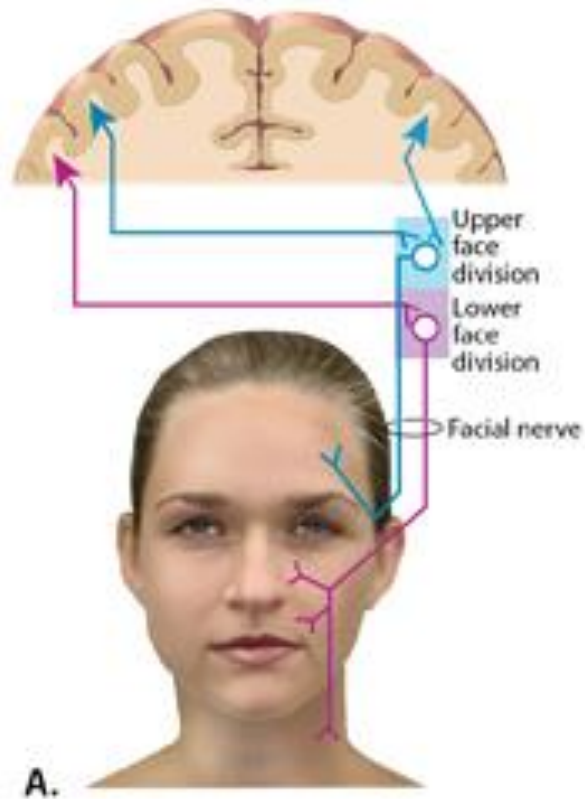
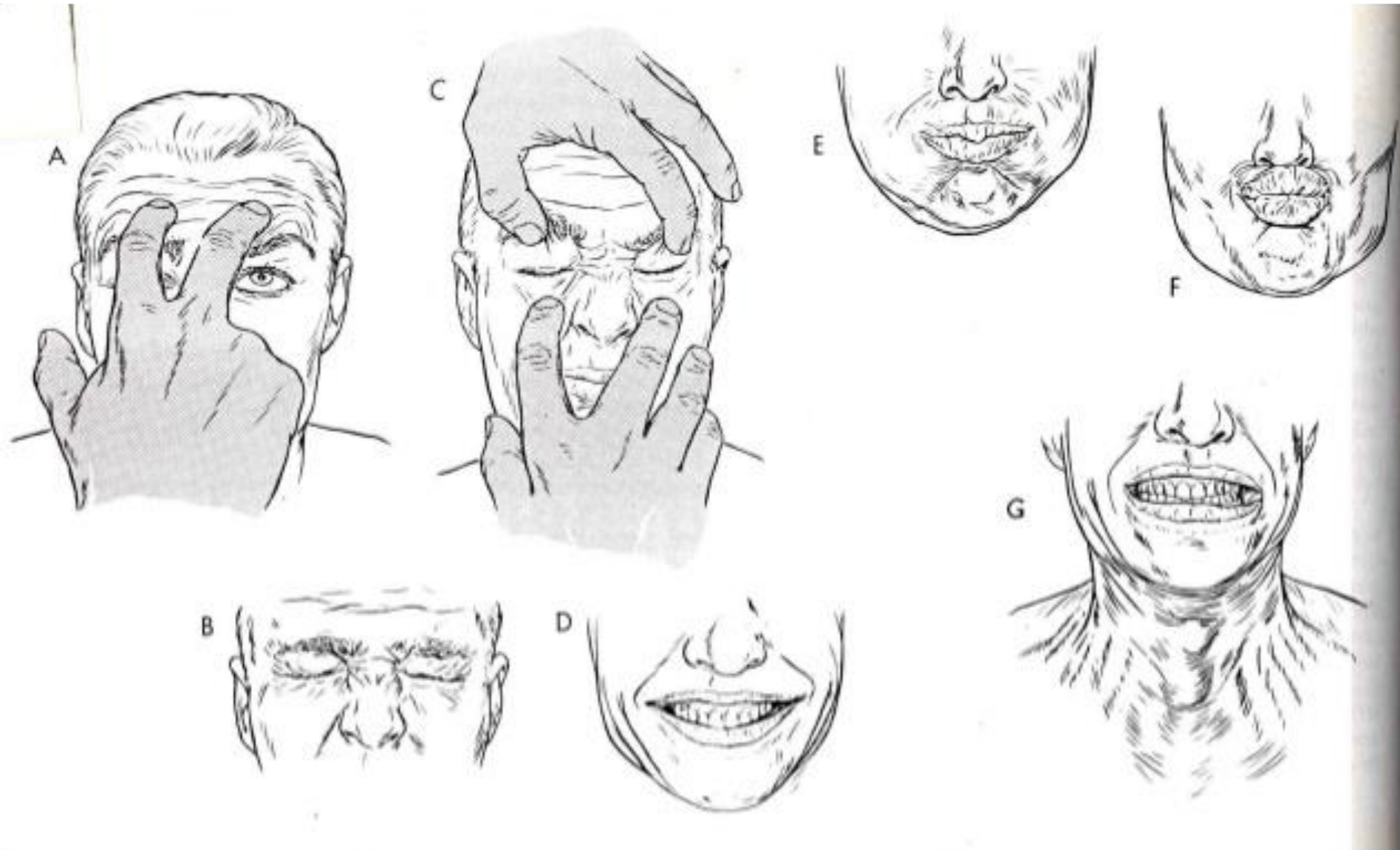


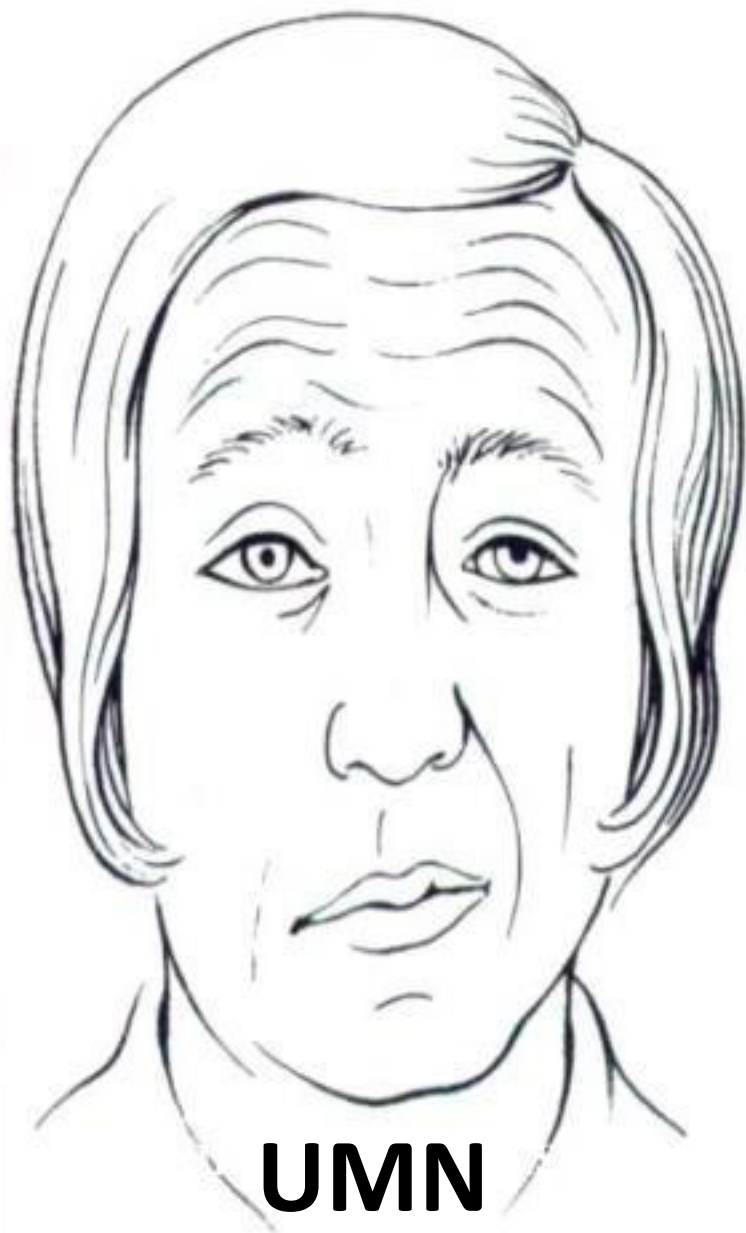
Figure 1. Anatomy of the facial nerve.

N. FACIALIS



GAMBAR PEMERIKSAAN N. VII





N. FACIALIS

Lesi korteks (sentral) kanan

- Bibir kontralateral (kiri) lumpuh, tertarik ke kanan
- Bila senyum bibir kiri lebih rendah dari kanan
- Dahi dan kelopak mata normal → perifer normal

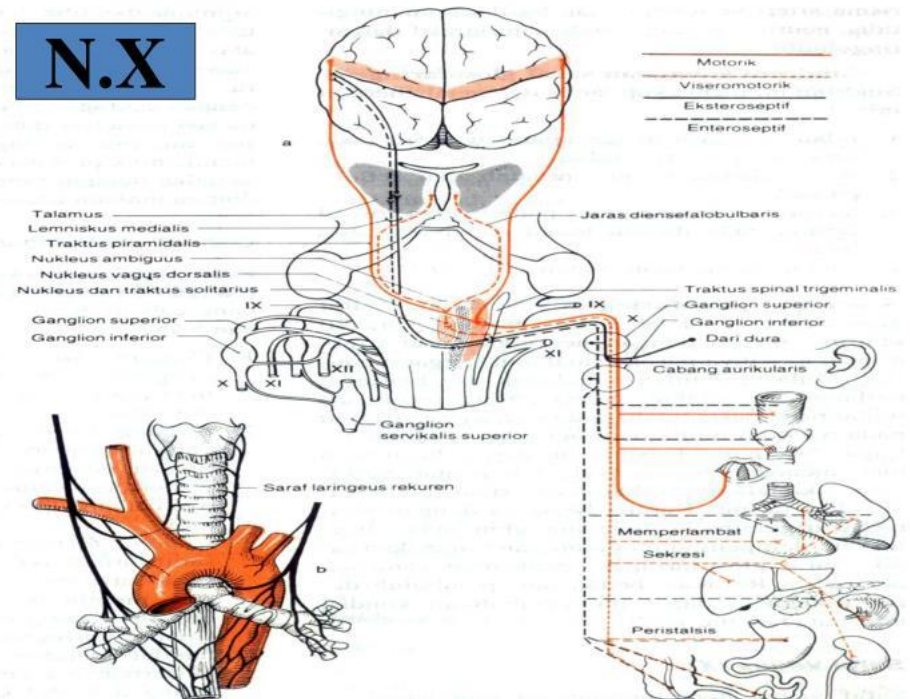
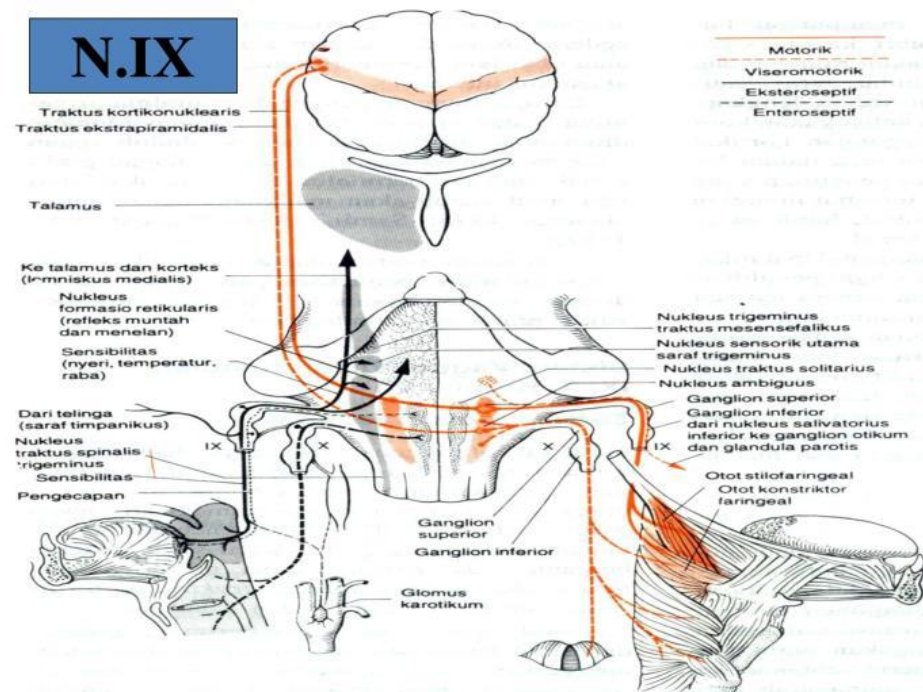
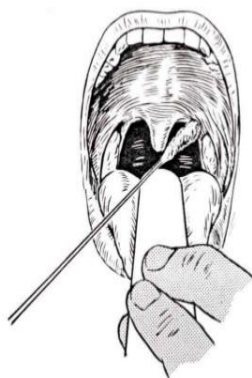
Lesi pons (perifer) kanan

- Bibir kanan lumpuh, bibir tertarik ke kiri, bibir kanan lebih rendah dari bibir kiri
- Kelopak mata kanan tidak dapat menutup rapat
- Kerutan dahi kanan lebih rendah (tertinggal)

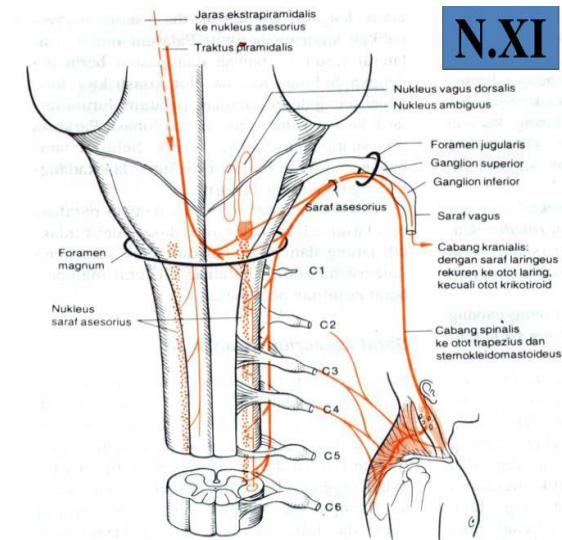
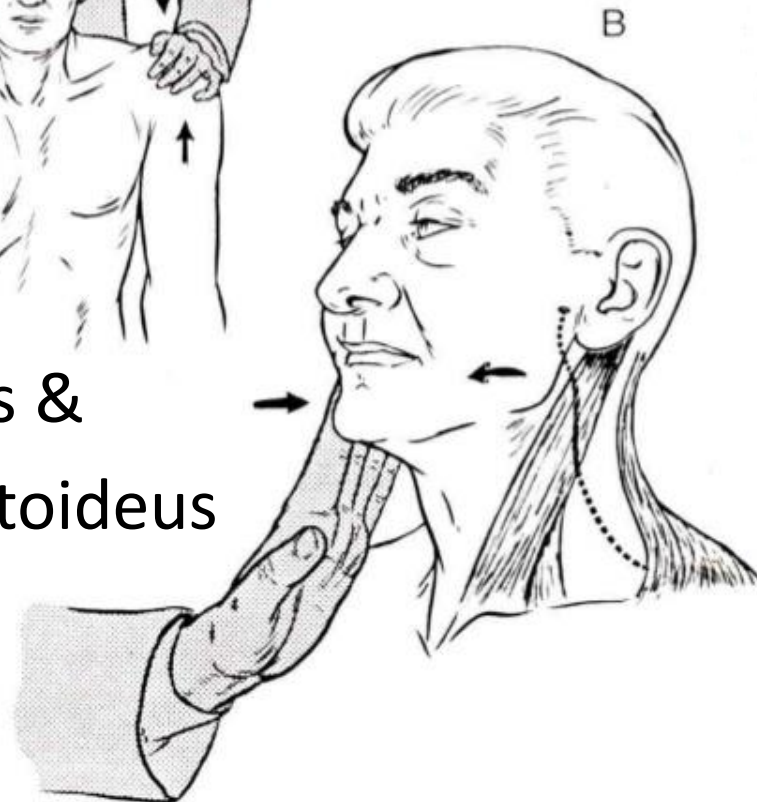
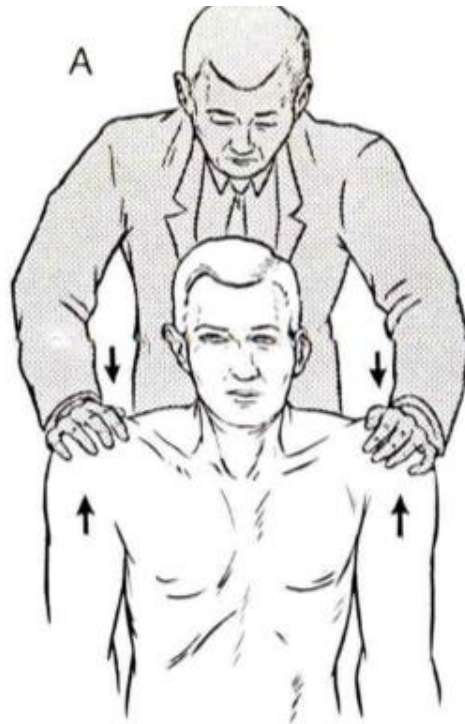
N. GLOSSOFARINGEUS & N. VAGUS

- Disfagia (kesulitan menelan) ?
diafagia berat → bilateral UMN
- Suara serak/lemah → N. X unilateral

GAMBAR PEMERIKSAAN N. IX DAN X



GAMBAR PEMERIKSAAN N. XI



N. XI → m. Trapezius &
m. Sternokleidomastoideus

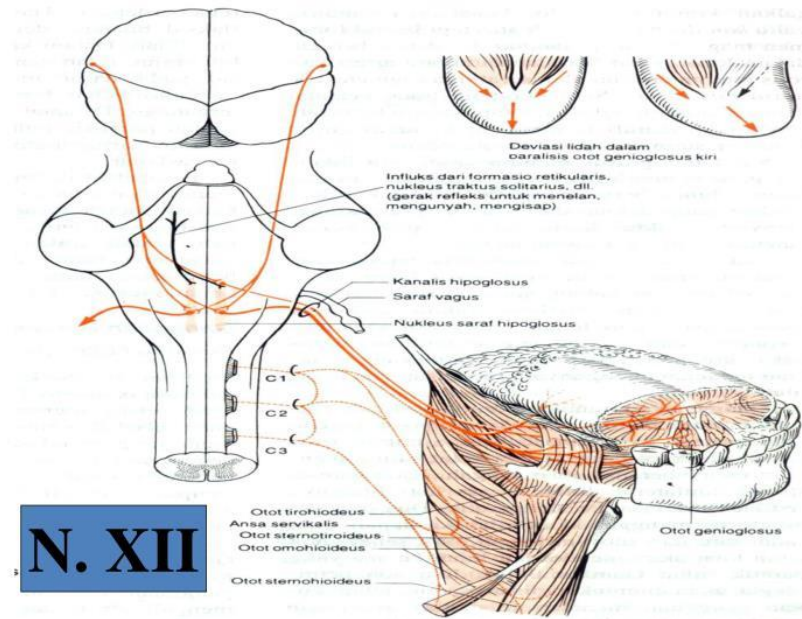
N. HYPOGLOSSUS

Lesi sentral kanan

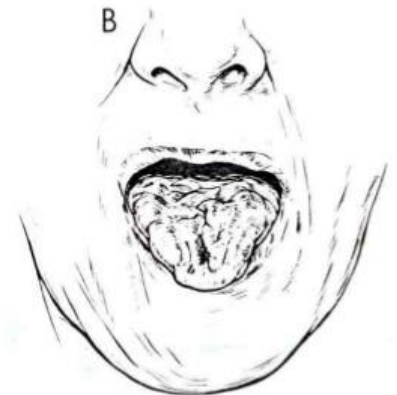
Lidah bagian kiri lumpuh → mencong ke tempat yang lemah → mencong ke kiri

Lesi perifer kiri

Lidah mencong ke kiri + atrofi dan fasikulasi

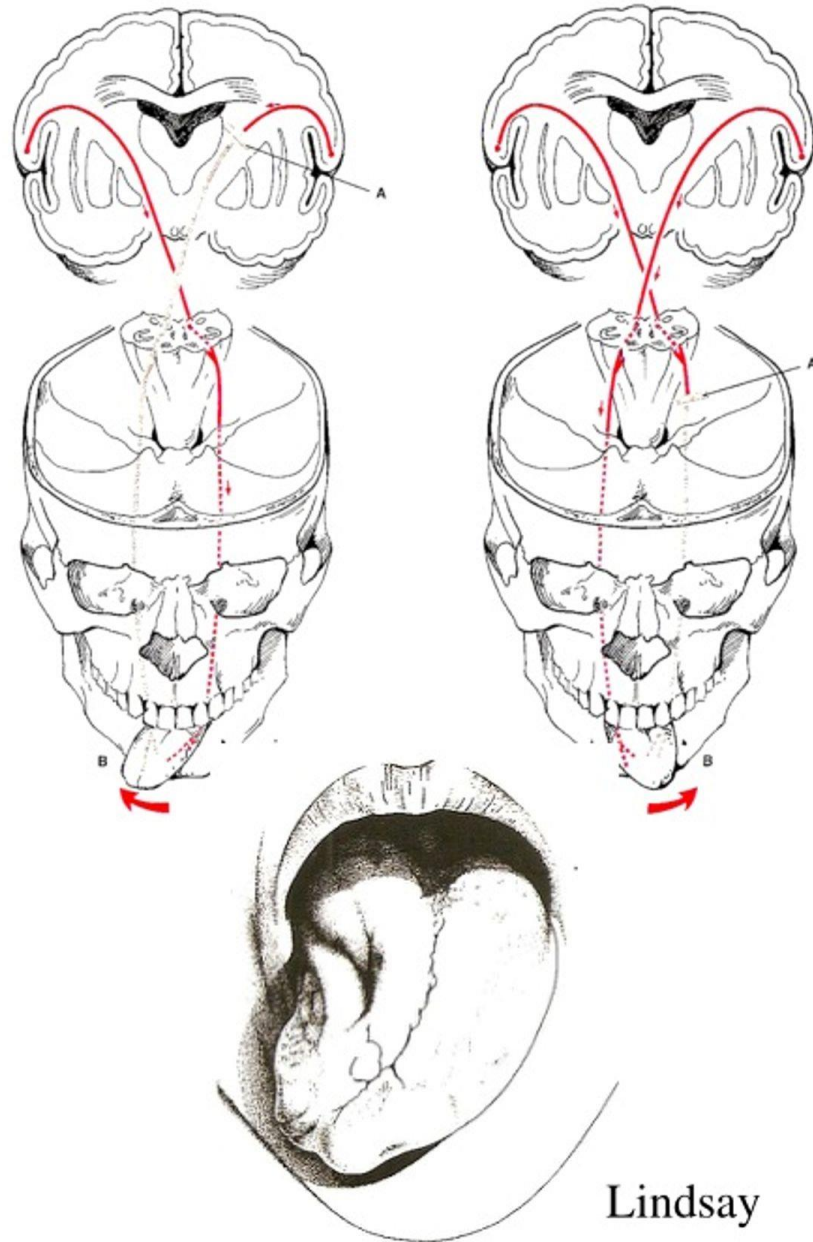


GAMBAR PEMERIKSAAN N. XII

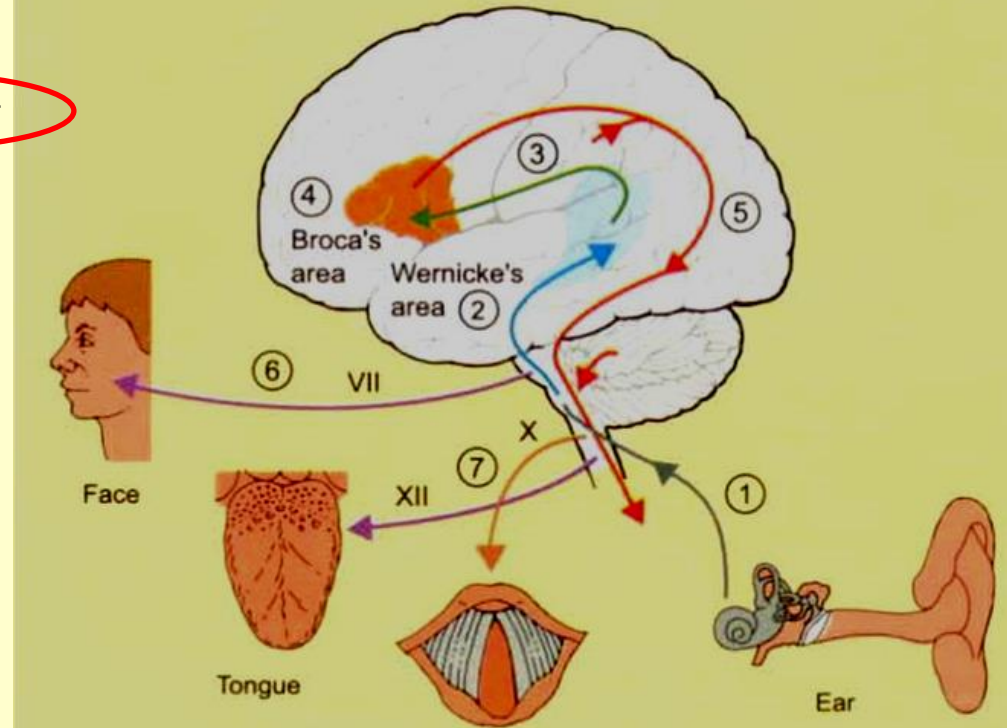
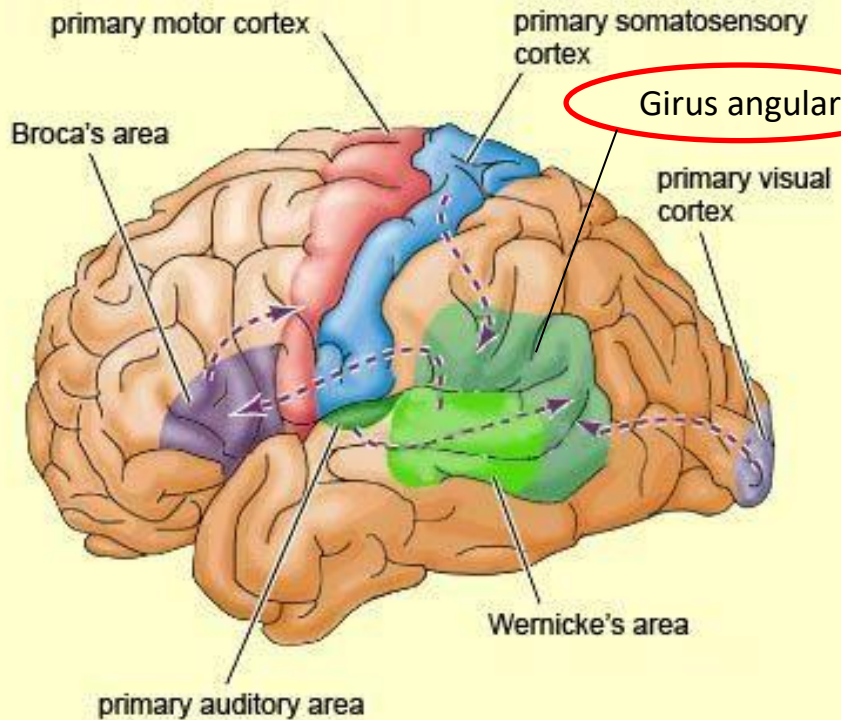


Hypoglossal paralysis and examination

- paralysis:
 - **upper** motor neuron paralysis
 - tongue deviates opposite to the lesion
 - mild weakness
 - **lower** motor neuron paralysis
 - tongue deviates to the side of the lesion
 - atrophy
 - fasciculation
- examination:
 - inspection
 - mobility of the tongue



BROCA, WERNICKE, LANGUAGE



	Site	Function	Abnormality
1	Ear and auditory nerve	Hearing	Deafness
2	Wernicke's area	Understanding	Fluent aphasia
3	Arcuate fasciculus	Repetition	Loss of repetition
4	Broca's Area	Language production	Non-fluent aphasia
5	Motor output pathways, central: cerebellum Corticospinal tracts	Articulation of speech	Dysarthria
6	Motor output pathways, peripheral: facial, hypoglossal, vagus nerves, face and tongue	Articulation of speech	Dysarthria
7	Larynx	Voice production	Dysphonia

SISTEM EKSTRAPIRAMIDAL

Inti yang menyusun :

- Area 4, area 6, dan area 8
- Ganglia basalis
- Nukleus ventrolateralis talami
- Nukleus ruber serta substansia retikularis batang otak
- Serebelum

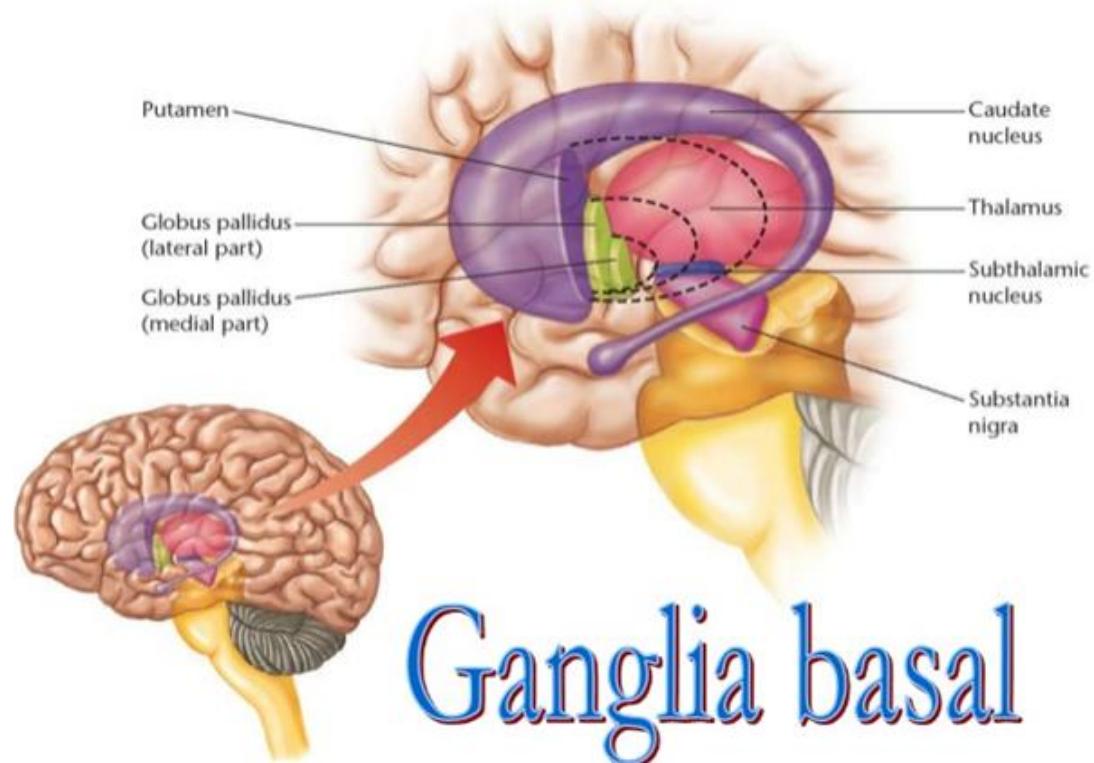
Ganglia Basalis

Terdiri dari :

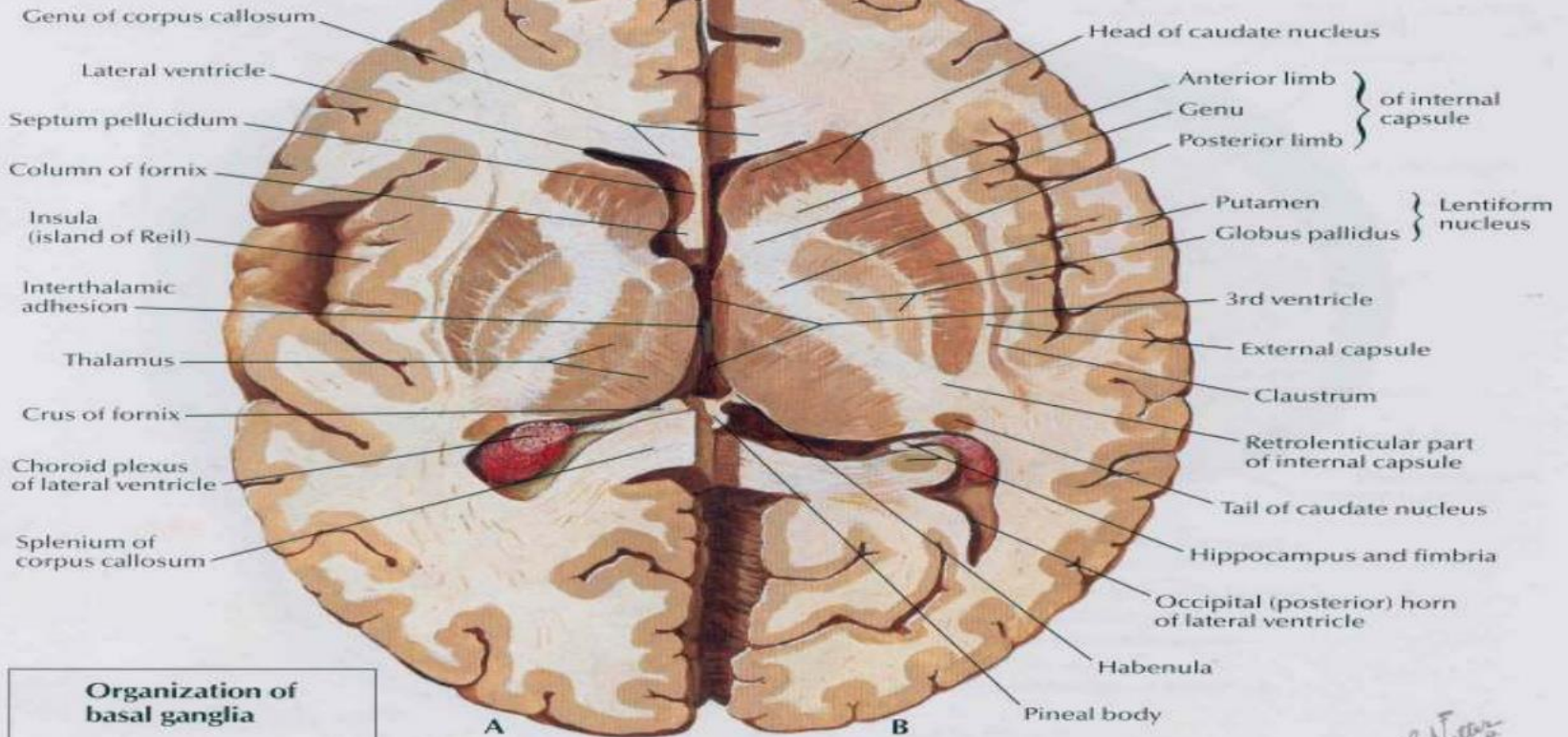
- Nukleus kaudatus
- Putamen
- Globus palidus
- Substansia nigra
- Korpus subttalamikus (Luysi)

Fungsi Ganglia Basalis :

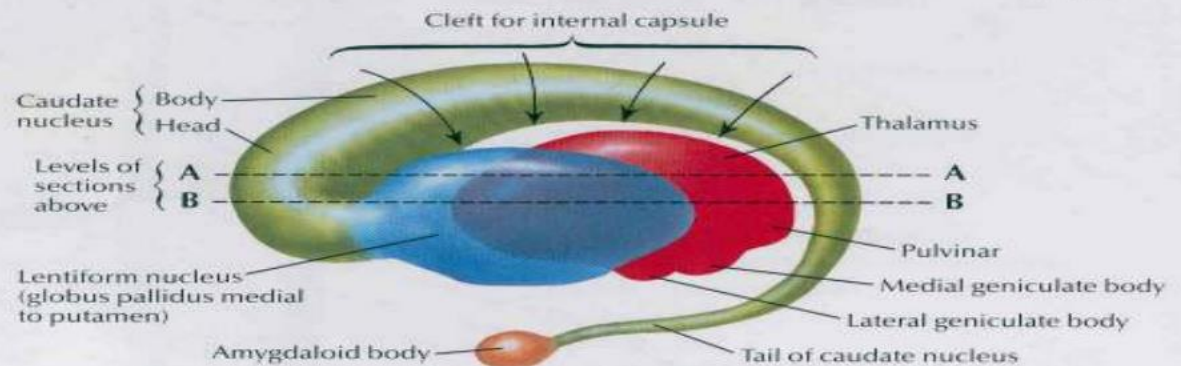
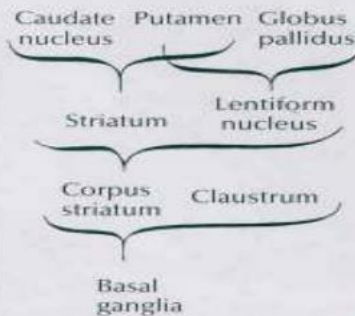
Proses penyusunan gerakan yaitu mengubah pikiran / kehendak menjadi gerakan volunter → cara : atur gerakan awal kasar disengaja, inhibisi tonus motorik, atur tonus dasar untuk gerakan disengaja (terutama gerakan halus)



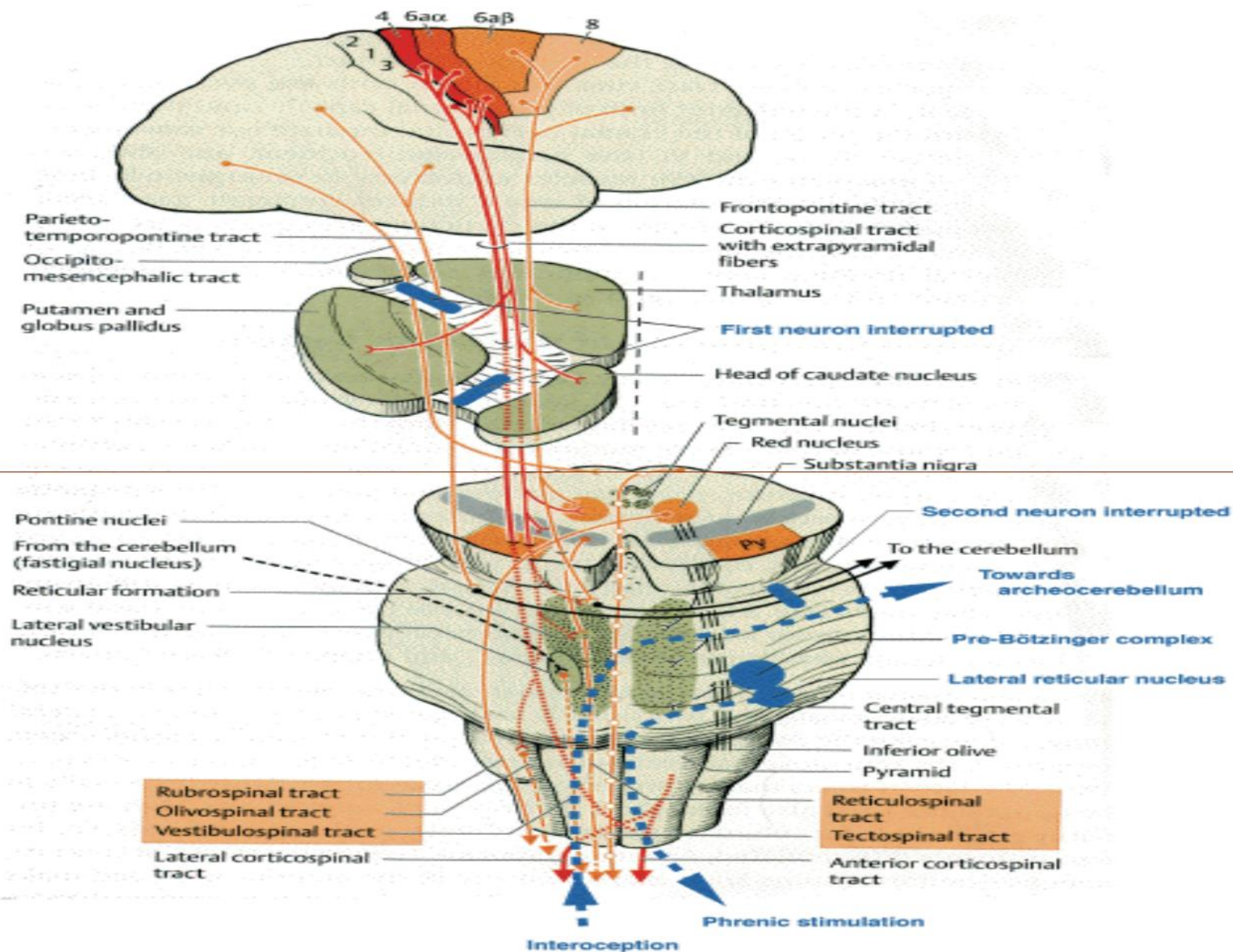
Horizontal sections through cerebrum



Organization of basal ganglia



Interrelationship of thalamus, lentiform nucleus, caudate nucleus and amygdaloid body (schema): left lateral view



Lintasan Ekstrapiramidal

1. Lintasan Sirkuit Pertama :

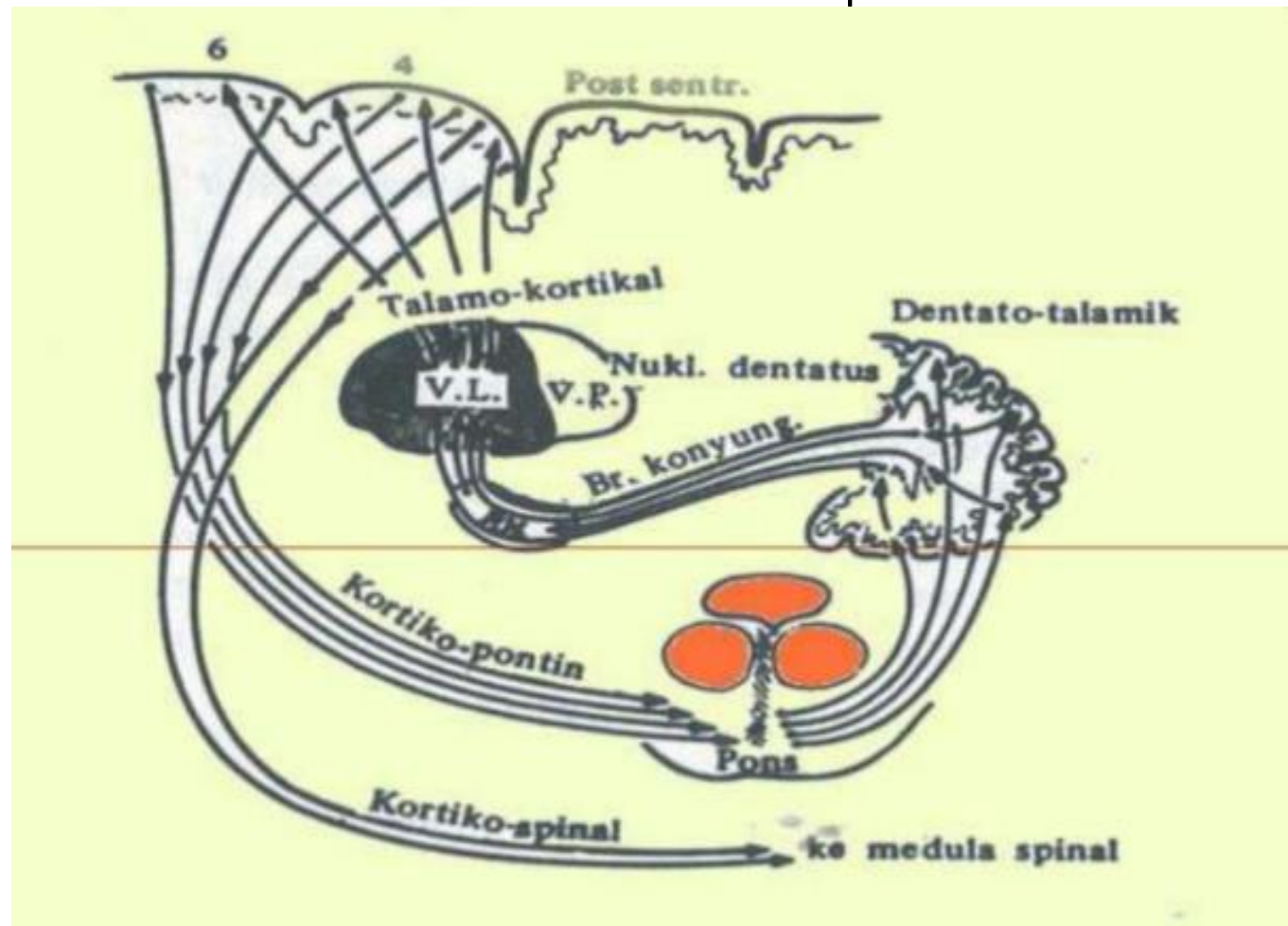
Area 4 dan area 6 → oliva inferior, inti – inti pontis → korteks serebeli → nukleus dentatus → nukleus ventrolateral talami → korteks piramidalis dan ekstrapiramidalis.

Fungsi:

Mengendalikan gerakan selama suatu gerakan volunter masih berlangsung.

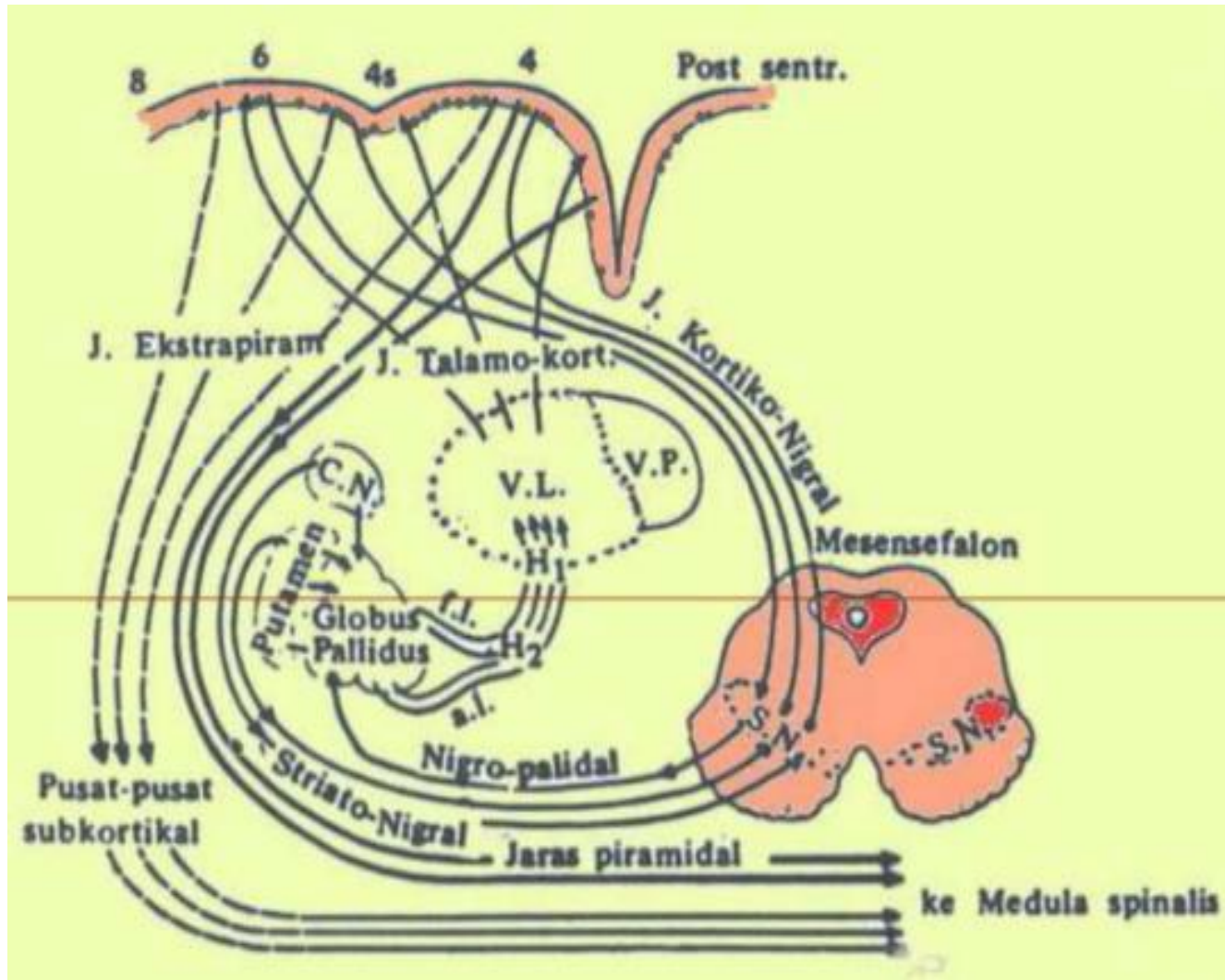
Gangguan:

ataksia, dismetria dan tremor



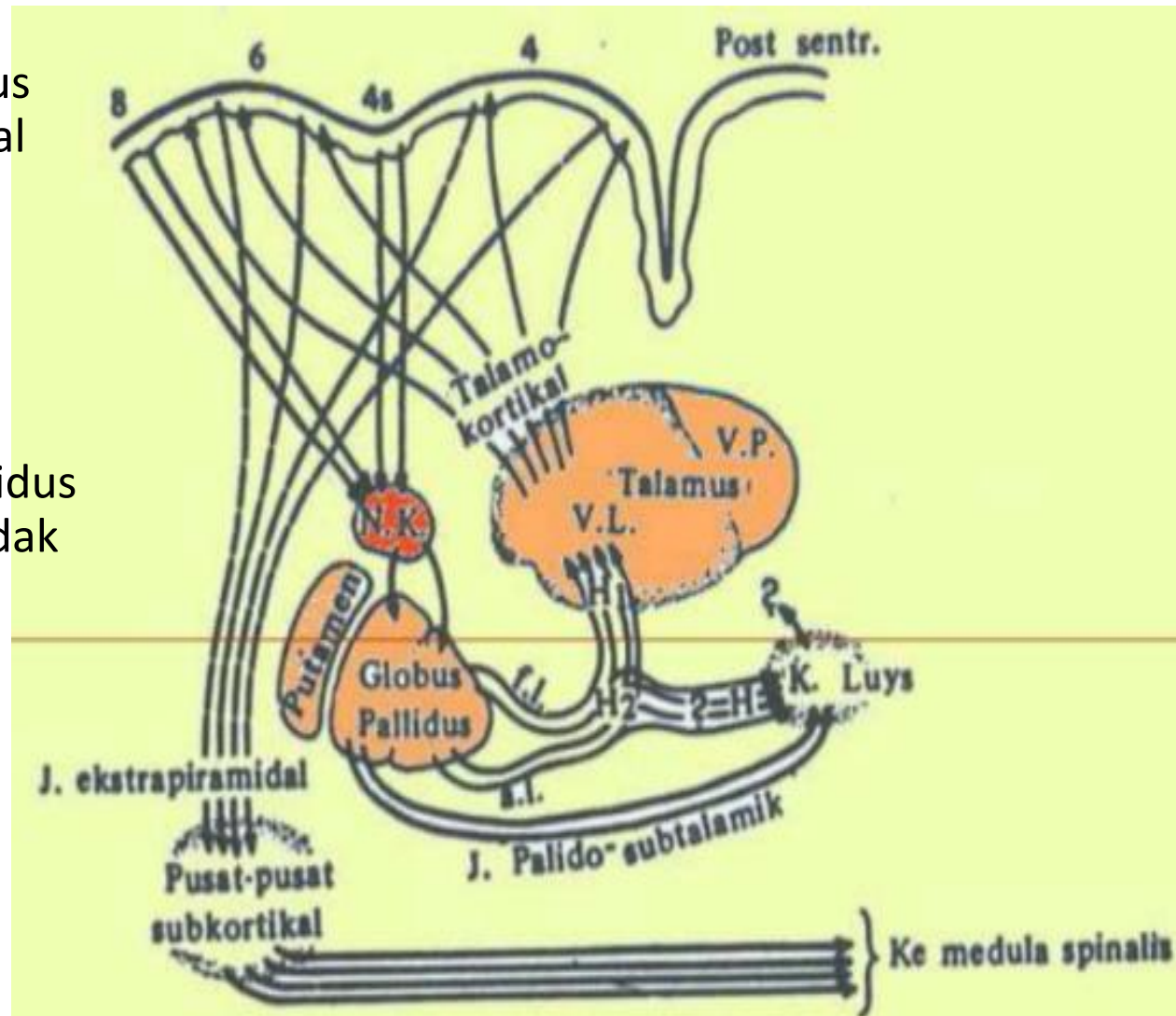
2. Lintasan Sirkuit Kedua :

- Area 4 s dan area 6 → substansia nigra mesencephalon → globus palidus → nukleus ventrolateral thalamus → inhibisi korteks piramidalis dan korteks ekstrapiramidalis → gerakan volunter yang dibangkitkan memiliki ketangkasan yang sesuai.
- Jika substansia nigra rusak → globus palidus akan kehilangan kelola → impuls abnormal → sindroma parkinson



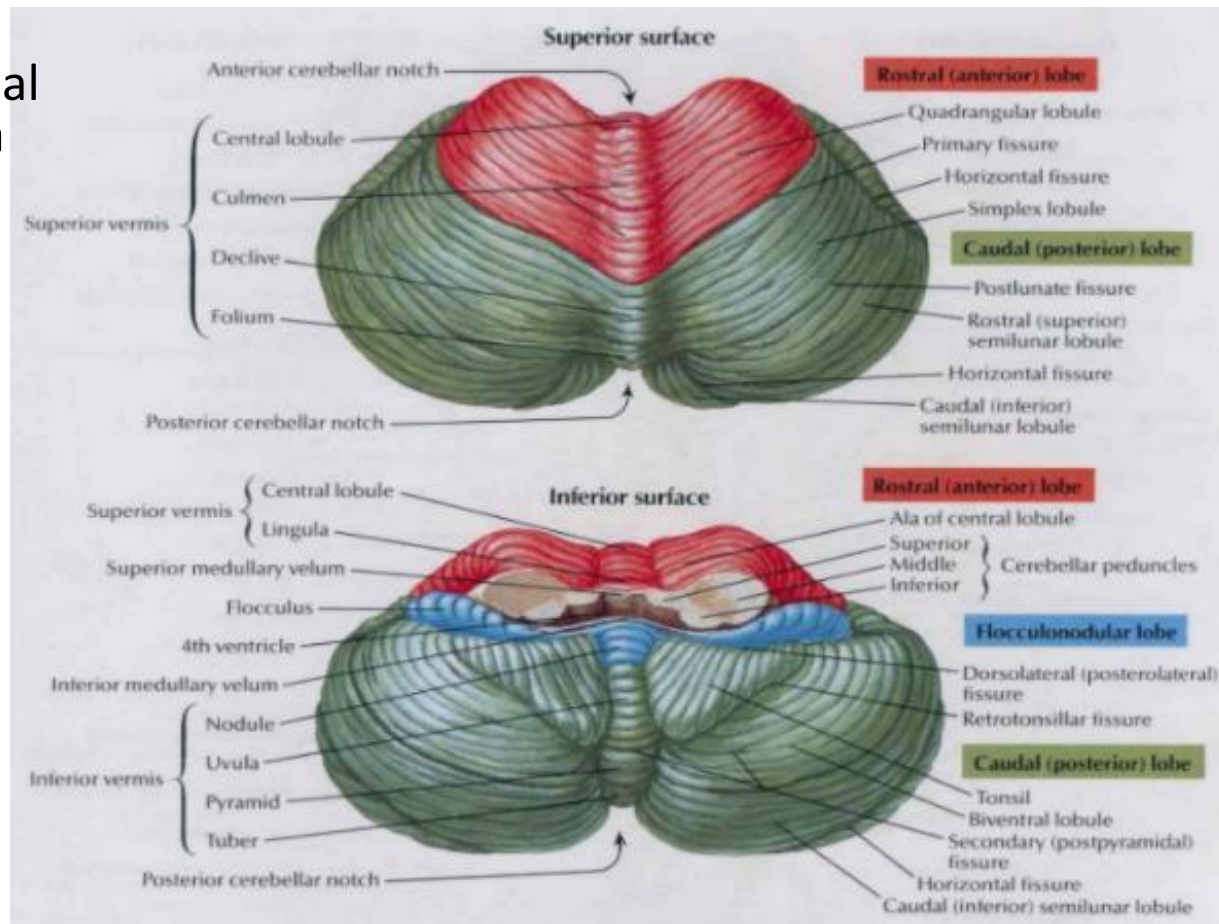
3. Lintasan Sirkuit Ketiga :

- Area 4 s dan area 8 → nukleus kaudatus → globus palidus dan nukleus ventrolateral thalamus → korteks piramidal dan korteks ekstrapiramidal → berfungsi untuk inhibisi.
- Globus palidus → nukleus Luysi → korteks piramidal dan ekstrapiramidal → kalau ada kerusakan lintasan ini → balismus
- Kerusakan di nukleus kaudatus dan globus palidus → area 4 s dan area 8 tidak terkendali → gerakan involunter (khorea dan atetosis)



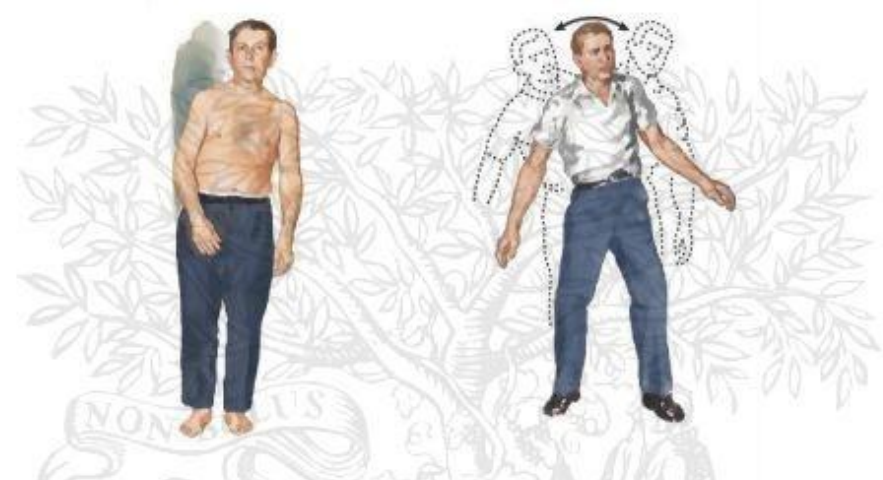
SEREBELUM

- ❑ Vermis
 - Vermis bagian belakang berfungsi membagi tonus otot kolumna vertebralis dalam penyesuaian dengan gerakan volunter tertentu (keseimbangan). Bila rusak → truncal ataxia dan nistagmus.
 - Vermis bagian depan mempunyai hubungan timbal balik dengan gerakan kedua tungkai. Bila rusak → gait ataxia.
- ❑ Hemisferium serebeli berhubungan timbal balik dengan korteks piramidalis dan ekstrapiramidalis yg mengurus gerakan tangkas. Bila rusak → limb ataxia.



DISMETRIA dan ATAKSIA

- Dismetria → Pergerakan berlebihan atau melebihi sasaran yang diinginkan.
- Ataksia → pergerakan yang tidak terkoordinasi.



TREMOR

- Gerakan involunter yang timbul BERULANG-ULANG, CEPAT & BERATURAN, TIDAK DIKEHENDAKI.
- Terdiri atas kontraksi sekelompok otot rangka dengan fungsi berlawanan secara bergantian & berirama.
- Timbul bila terdapat gangguan pada serebelum atau substansi nigra → kelangsungan hubungan di antara berbagai inti dalam sirkuit pertama/kedua terganggu → mekanisme umpan balik tidak akan sempurna.



CHOREA

- Gerakan involunter pada anggota gerak (lengan/tangan) yang eksflosif, cepat berganti sifat dan arah gerakan secara tidak teratur yang hanya berhenti waktu tidur.
- Berasal dari bahasa Yunani yang berarti "menari".
- Penyebab : kelebihan dopamin atau kekurangan asetilkolin.
- Gerakan chorea mulainya tiba-tiba, cepat dan sesaat.
- Dapat timbul pada salah satu anggota gerak saja, pada kedua lengan / pada lengan & tungkai sisi saja.
- Lebih jelas pada keadaan emosional.



ATETOSIS

Gerakan involunter anggota gerak (lengan / tangan) yg agak lambat dan menunjukkan pola melilit, torsi ekstensi / fleksi sendi bahu, siku dan pergelangan tangan.



BALISMUS

- Gerakan involunter otot proksimal anggota gerak dan paravertebral, sehingga gerakan yang timbul menyerupai gerakan melemparkan cakram.



SINDROM GANGLIA BASALIS HIPERKINESIA

CHOREA HUNTINGTON'S DISEASE

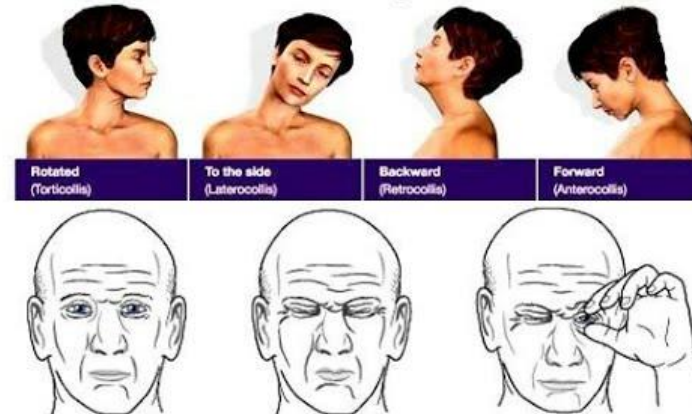


BALISMUS



DYSTONIA

Cervical Dystonia



DYSTONIA GENERALISATA



PENYAKIT PARKINSON

- Adalah bagian dari parkinsonism yang patologis ditandai dengan degenerasi ganglia basalis terutama di pars compacta substansia nigra disertai dengan inklusi sitoplasmik eosinofilik (lewys bodies).
- Parkinsonism adalah suatu sindroma yang ditandai dengan tremor waktu istirahat, rigiditas, bradikinesia dan hilangnya refleks postural akibat penurunan dopamin.

POSTUR BERJALAN PASIEN PARKINSON



PERANAN EKSTRAPIRAMIDAL

- Mengurus regulasi dan integrasi gerakan berkelompok atau mengurus komponen tonik dari gerakan volunter. Gerakan/sikap tubuh waktu gerakan volunter yang bersifat reflektoris yaitu refleks sikap, yang didasari oleh pembagian tonus otot.
- Mengintegrasikan aktivitas serebelum dalam perencanaan untuk mencetuskan impuls motorik involunter dan volunter.

Somatic Motor Pathways – medial and lateral pathways

Involuntary pathways

A cross section of the spinal cord showing the locations of the medial and lateral pathways

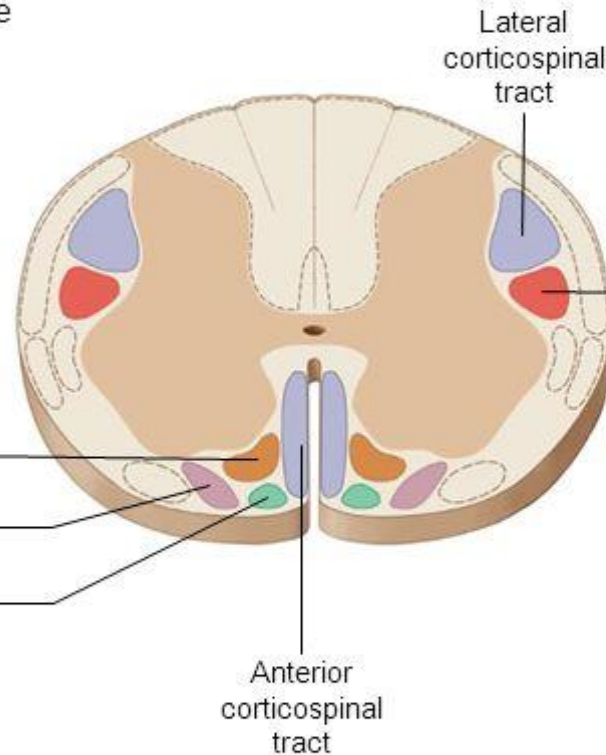
Medial Pathway

Involved primarily with the control of muscle tone and gross movements of the neck, trunk, and proximal limb muscles

Reticulospinal tract

Vestibulospinal tract

Tectospinal tract



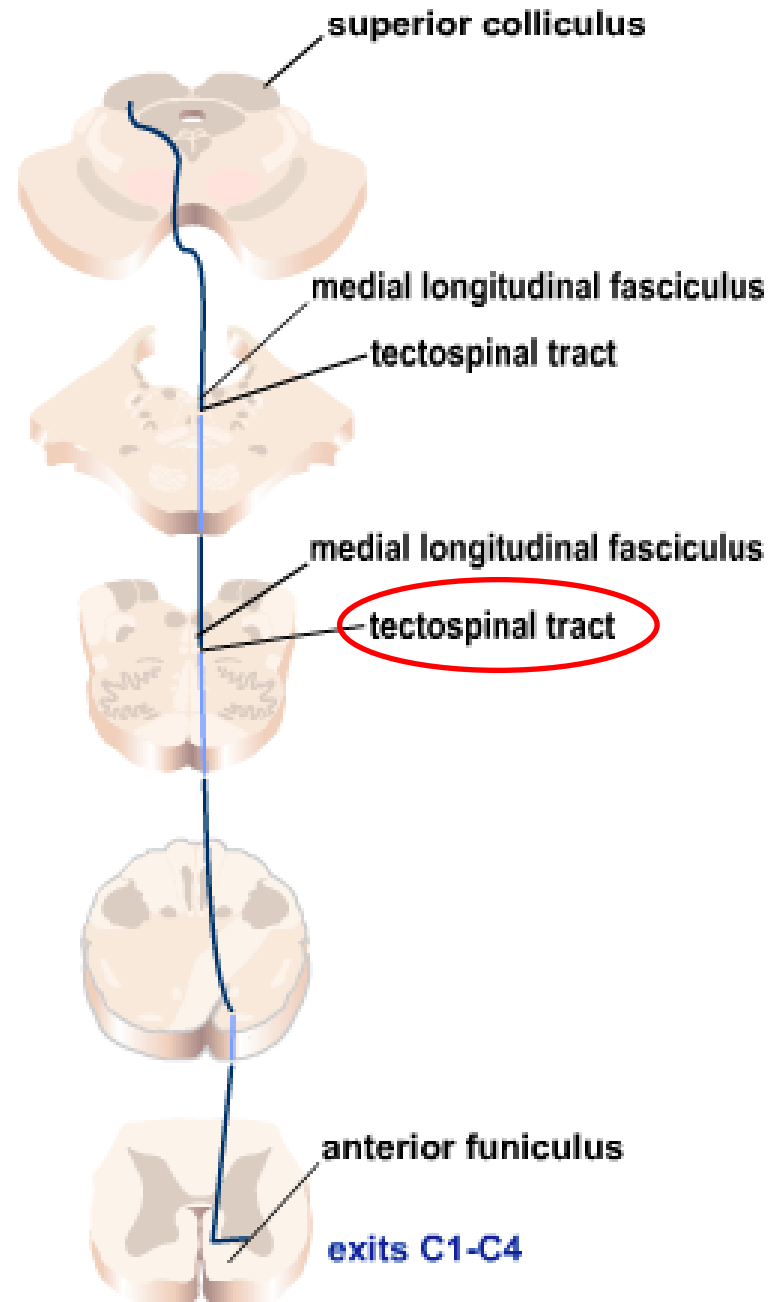
Lateral Pathway

Involved primarily with the control of muscle tone and the more precise movements of the distal parts of the limbs

Rubrospinal tract

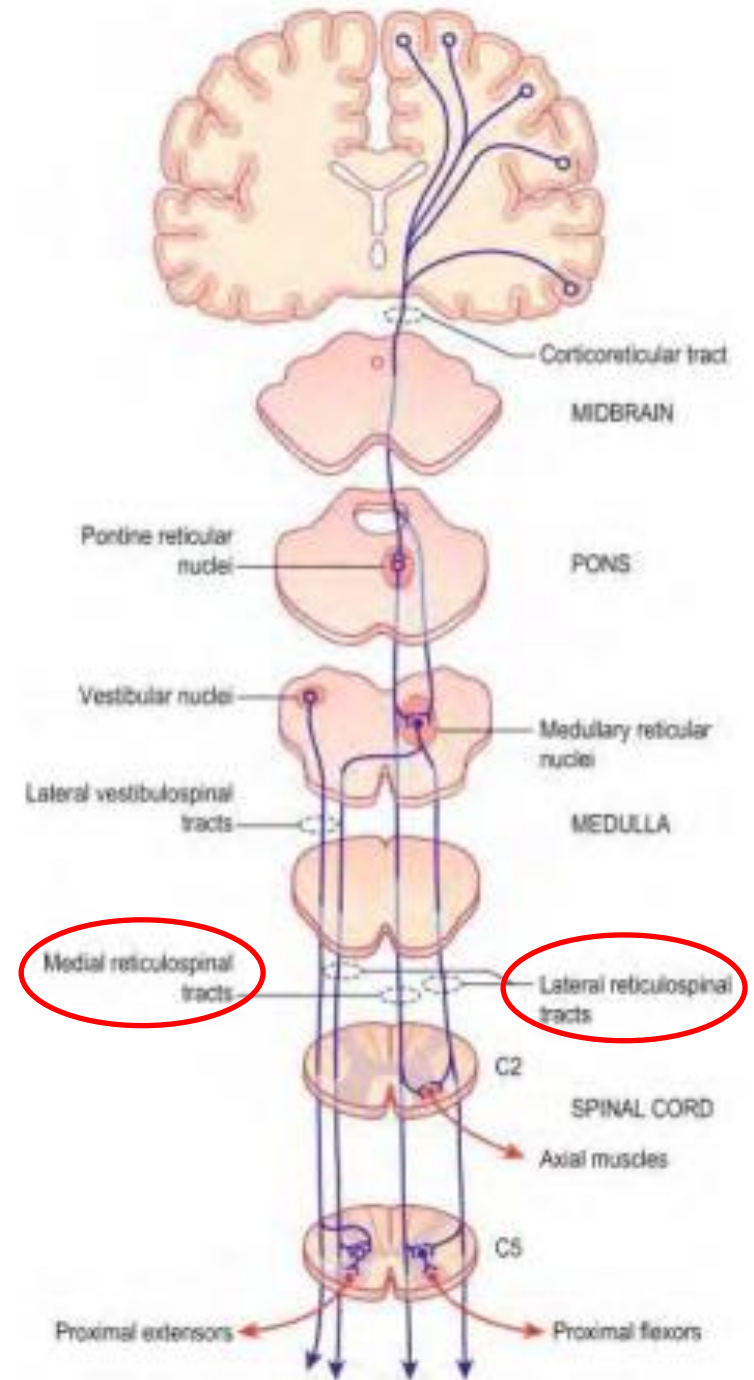
Traktus Tektospinal

- Berasal dari coliculus superior pada midbrain
- Berjalan di kolum ventral
- Berakhir pada interneurons dan motor neuron di servikal MS
- Berperan dalam kontrol refleks otot leher terhadap respon visual



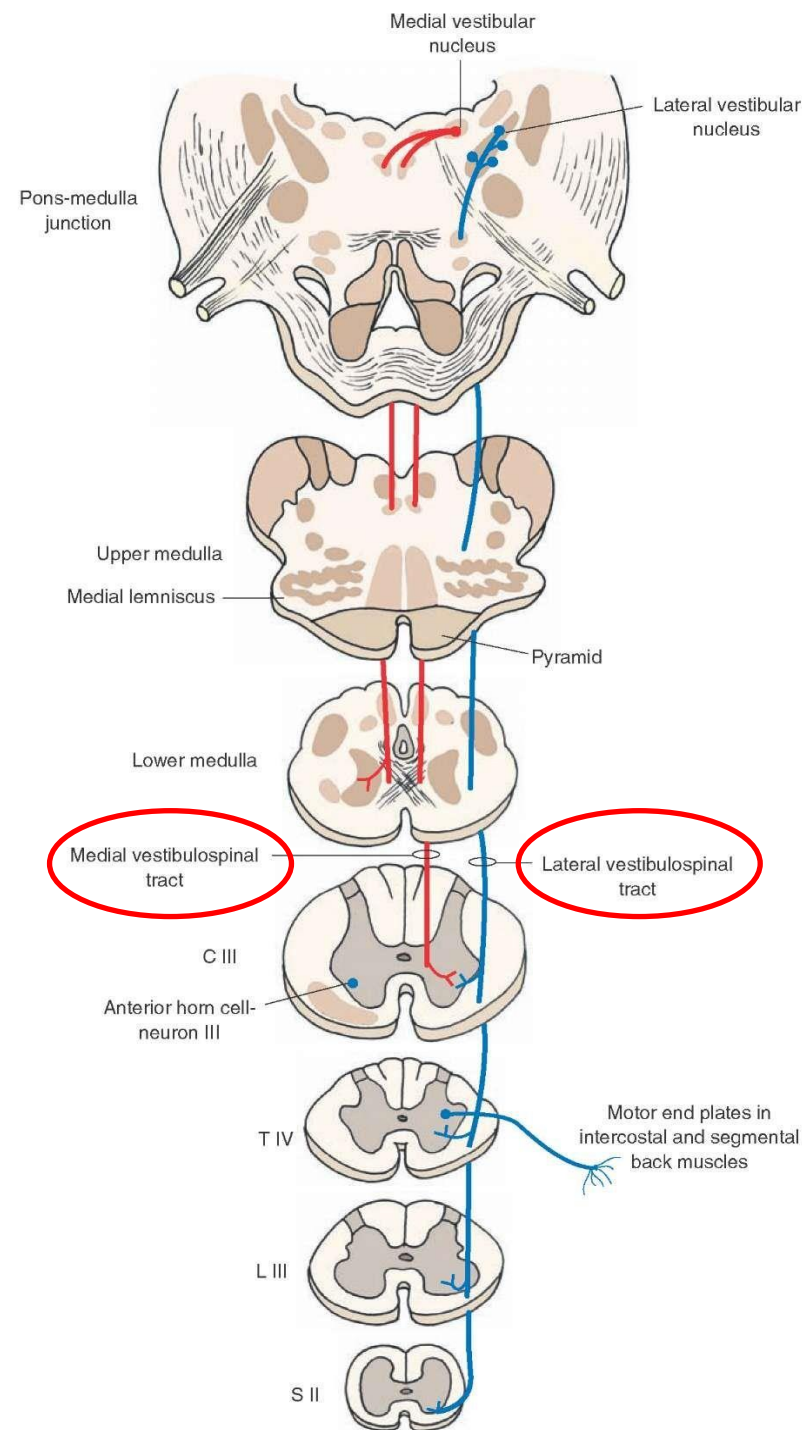
Traktus Retikulospinal

- Berasal dari formasio retikular pada medulla dan pons.
- Serat dari formasio retikular **pontin** berjalan di kolum **ventral** (traktus retikulospinal ventral) → meng-eksitasi otot-otot antigravitas (otot kolumna vertebra dan ekstensor pada ekstremitas).
- Serat dari formasio retikular **medulla** berjalan di kolum **lateral** (traktus retikulospinal lateral) → menghambat otot-otot antigravitas (otot kolumna vertebra dan ekstensor pada ekstremitas), meng-eksitasi otot flexor pada ekstremitas.



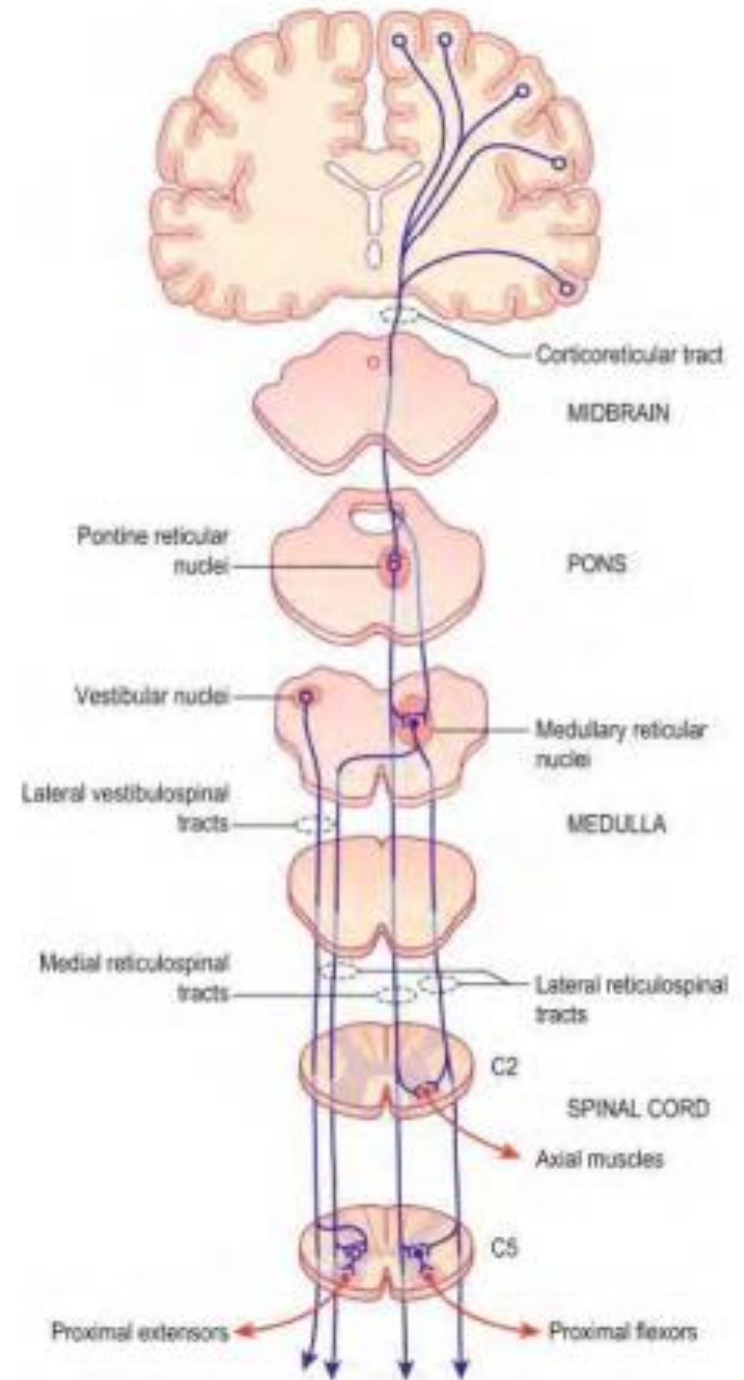
Traktus Vestibulospinal

- Berasal dari nukleus vestibular lateral dan medial
- Berakhir pada interneuron dan motor neuron kornu anterior.
- Traktus **lateral** → merangsang otot ekstensor ekstremitas dan relaksasi otot fleksor.
- Traktus **medial** → menghambat otot-otot antigravity pada kolumna vertebra (leher dan otot axial)



Traktus Rubrospinal

- Berasal dari nukleus ruber
- Berjalan di kolumna lateral
- Berakhir pada interneuron MS
- Berperan untuk mengatur otot-otot distal ekstremitas
- Meng-eksitasi otot ekstremitas fleksor, meng-inhibisi otot ekstensor.



KERUSAKAN JARAS PIRAMIDALIS DAN EKSTRAPIRAMIDALIS

- A. Lesi Kortikal
- B. Lesi Kapsula Interna
- C. Lesi Pedunkel
- D. Lesi Pons (Pontocerebellaris transversal)
- E. Lesi Pyramidal
- F. Lesi Servikal (traktus kortikospinalis lateralis)
- G. Lesi Torakal (traktus kortikospinalis lateralis)
- H. Lesi Radiks anterior (traktus kortikospinalis anterior)

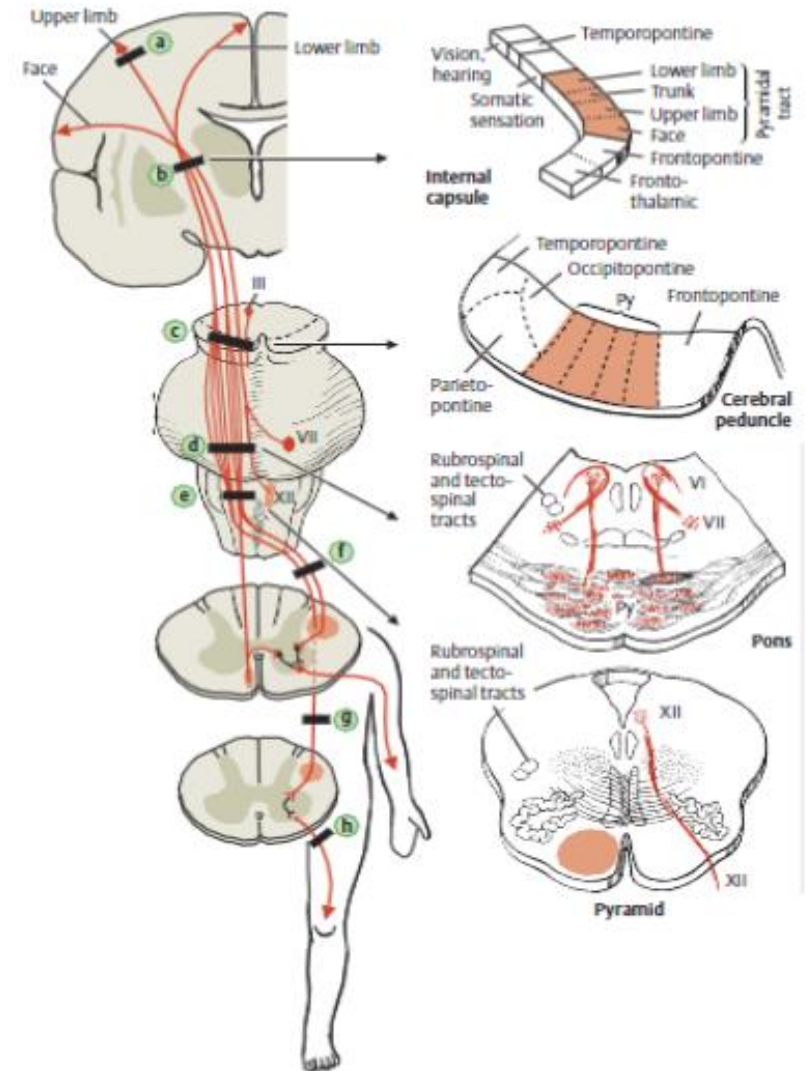
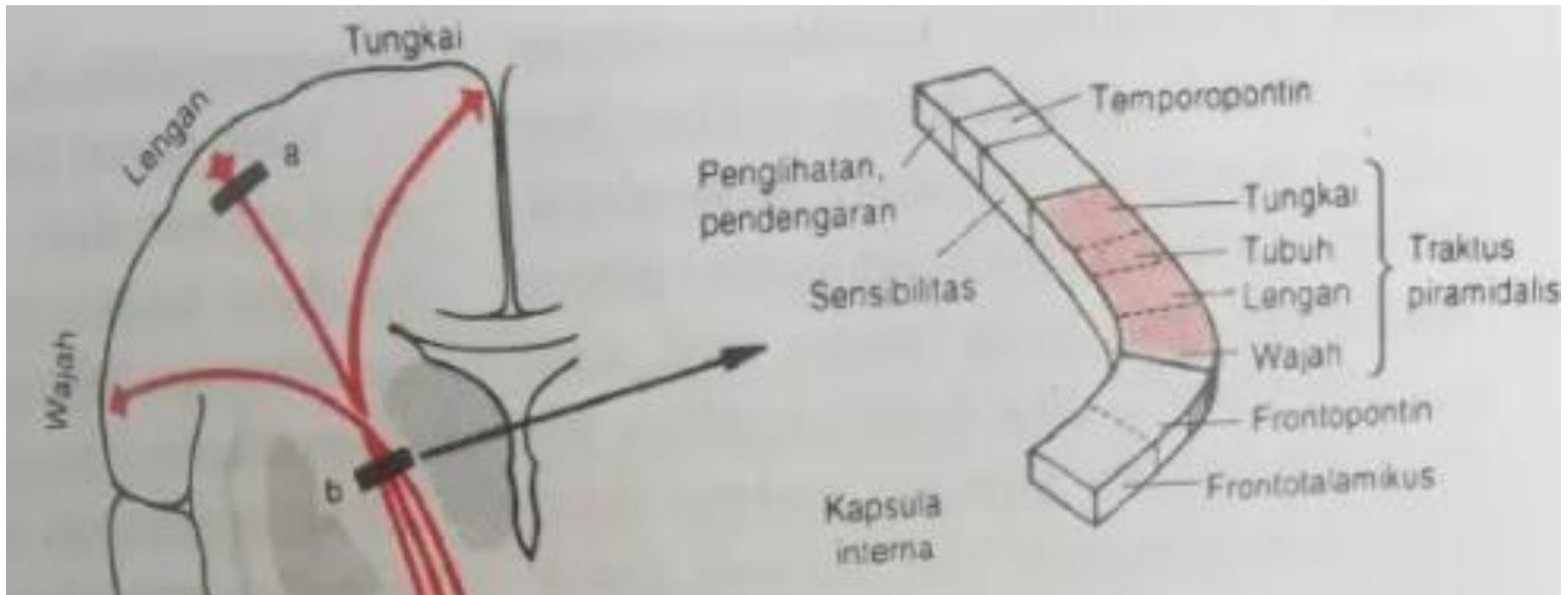


Fig. 3.7 Sites of potential lesions of the pyramidal tract. For the corresponding clinical syndromes, see text.

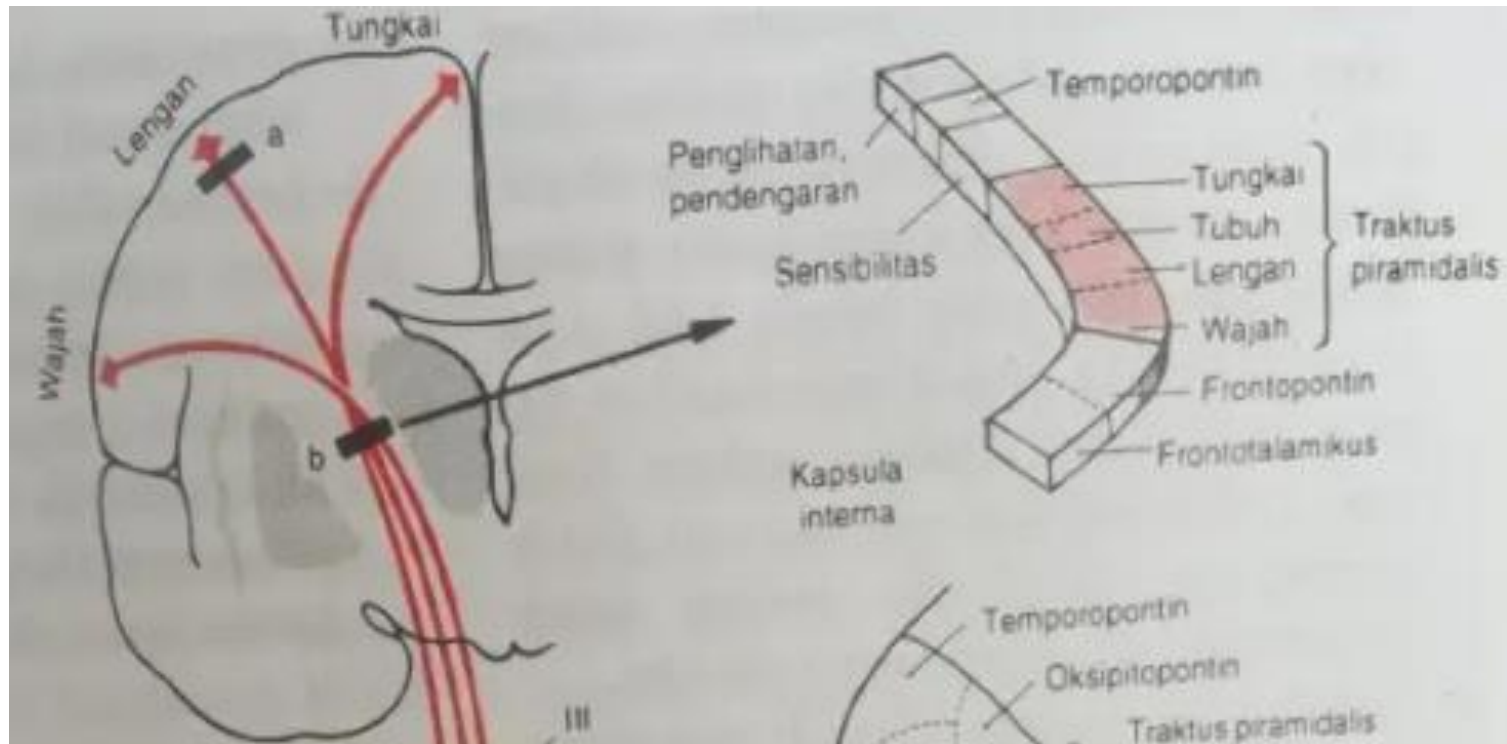
A. Lesi Kortikal

- Paresis lengan dan tangan kontralateral
- Gerakan volunter halus yang terkena
- Terjadi monoparesis
- Lesi kecil di korteks area 4 → lesi flaccid dan serangan epilepsi fokal yang agak sering



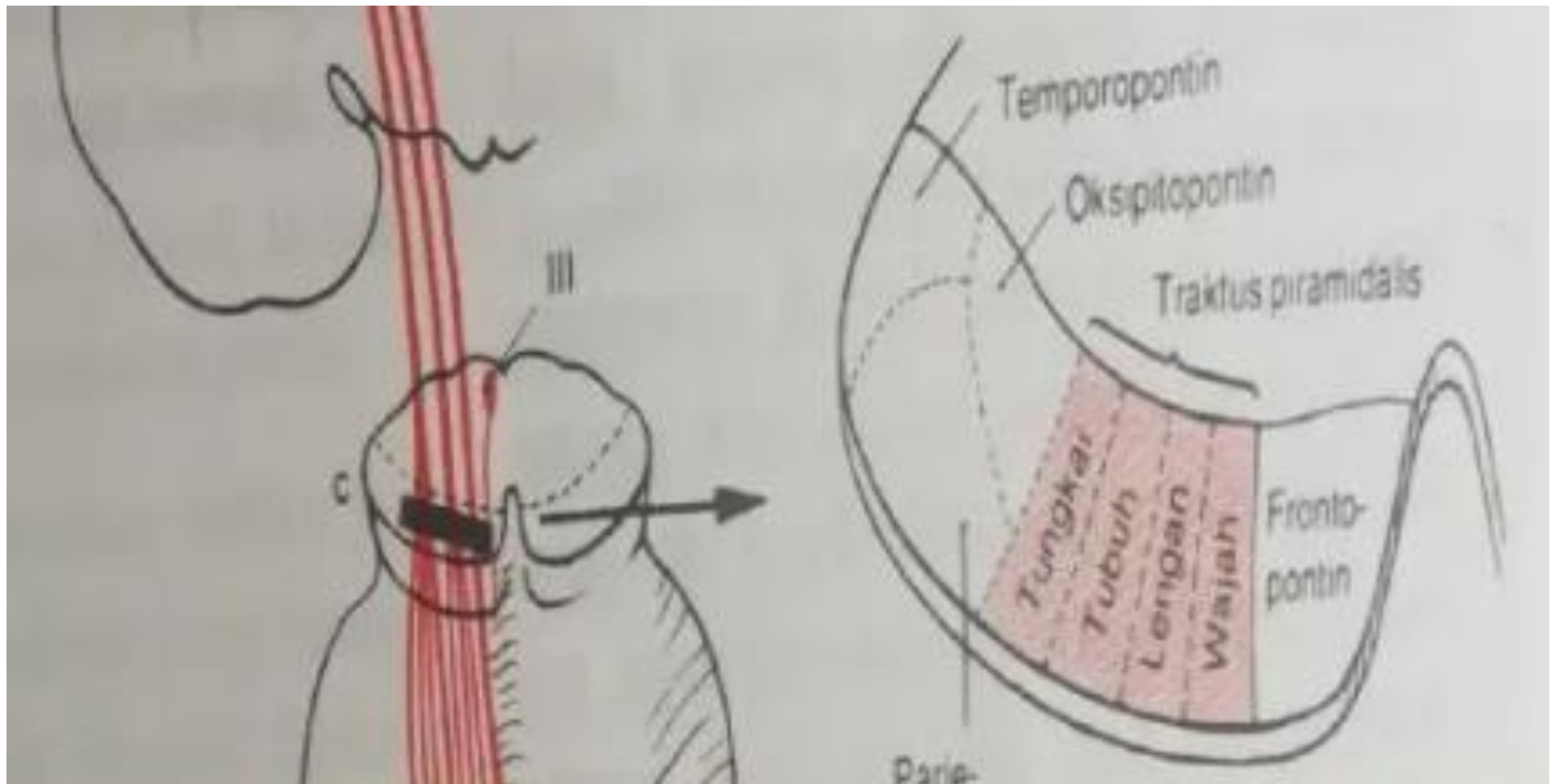
B. Lesi Kapsula Interna

- Hemiplegia spastik kontralateral → serat piramidal dan ekstrapiramidal berdekatan
- Awalnya paralisis bersifat flaccid, lalu menjadi spastik setelah beberapa jam sampai hari (karena serat ekstrapiramidal juga terkena)



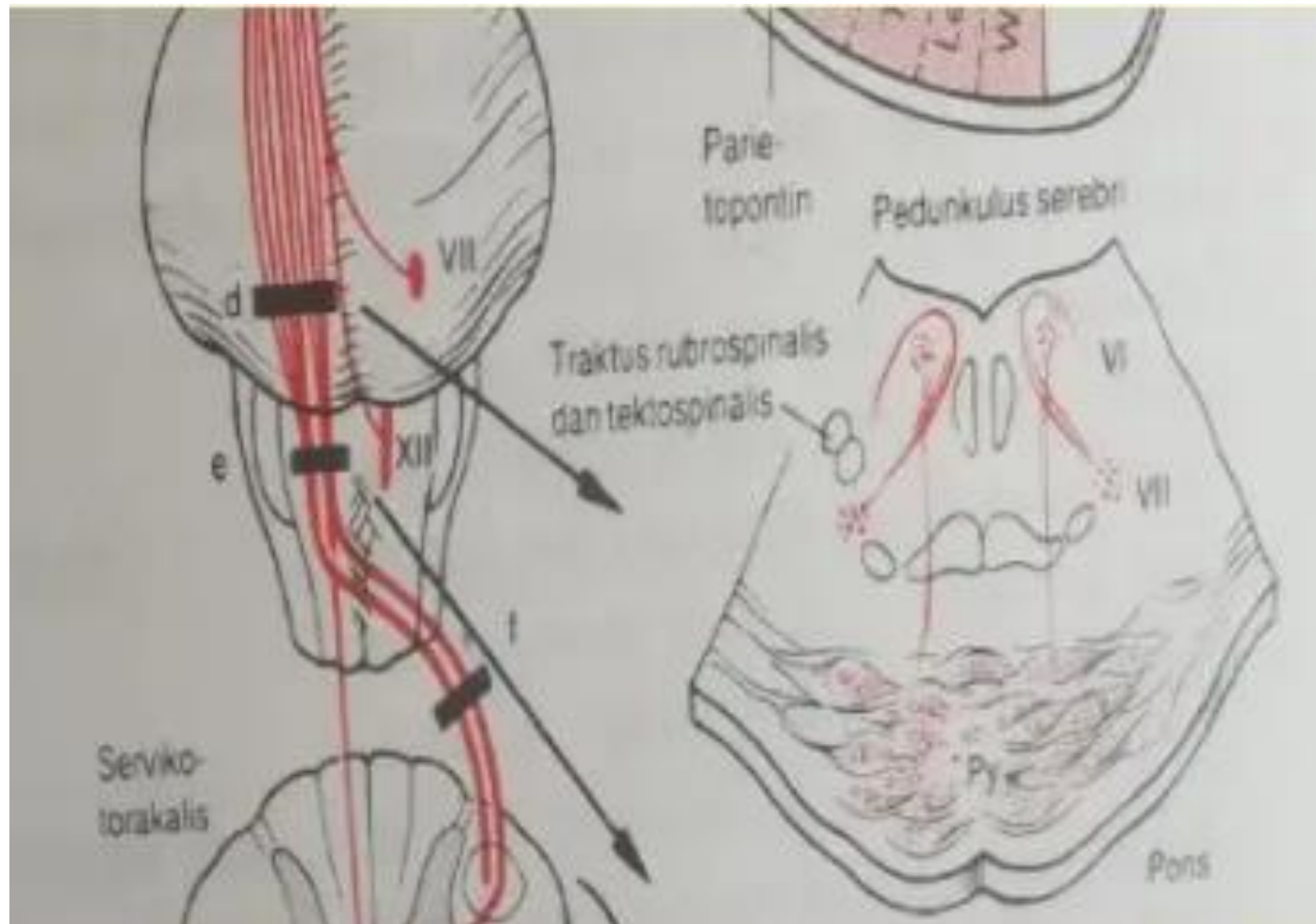
C. Lesi Pedunkel

- Hemiplegia spastik kontralateral
- Berkaitan dengan paralisis ipsilateral N.III
(Sindrom Weber)



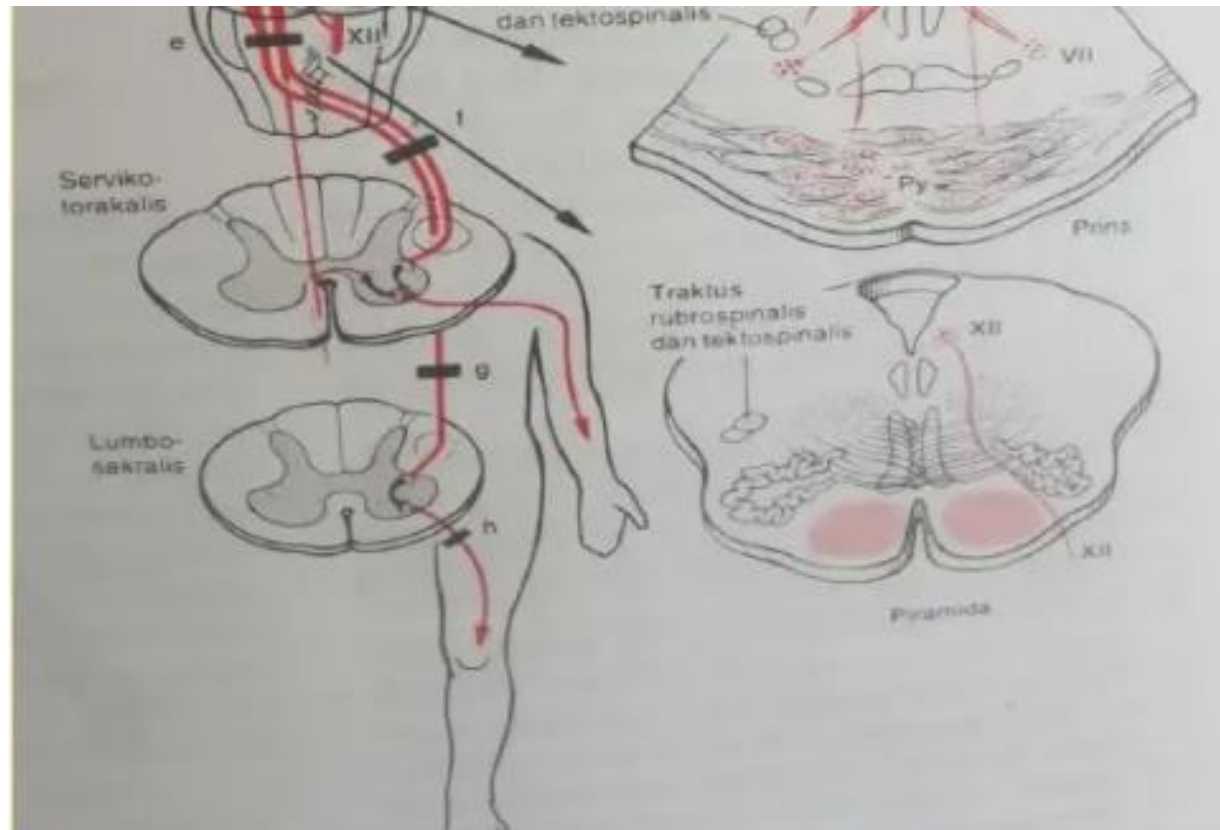
D. Lesi Pons

- Hemiplegia kontralateral dan mungkin bilateral
- Paralisis ipsilateral N. V dan N.VI



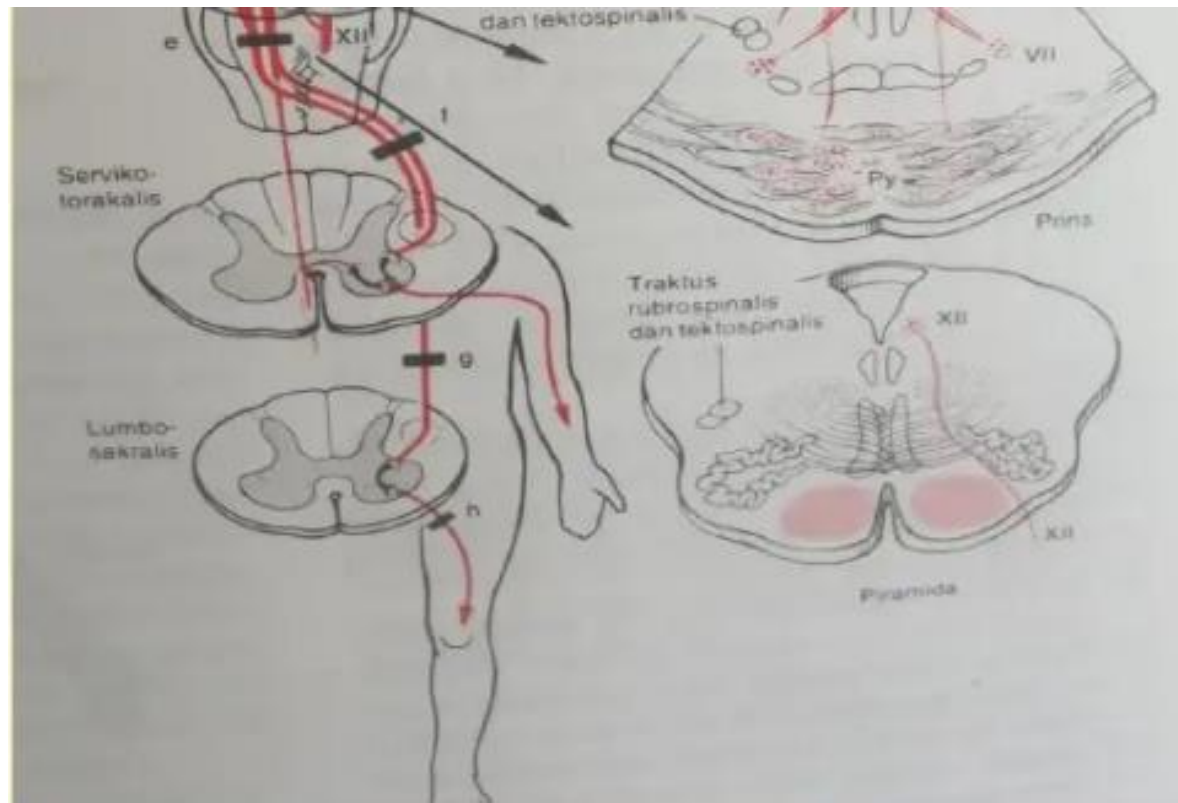
E. Lesi Piramidal (Traktus Piramidalis)

- Hemiplegia flaccid kontralateral
- Tidak ada hemiplegia → yang rusak hanya serat piramidal, serat ekstrapiramidal letaknya lebih dorsal sehingga tetap utuh dalam medula



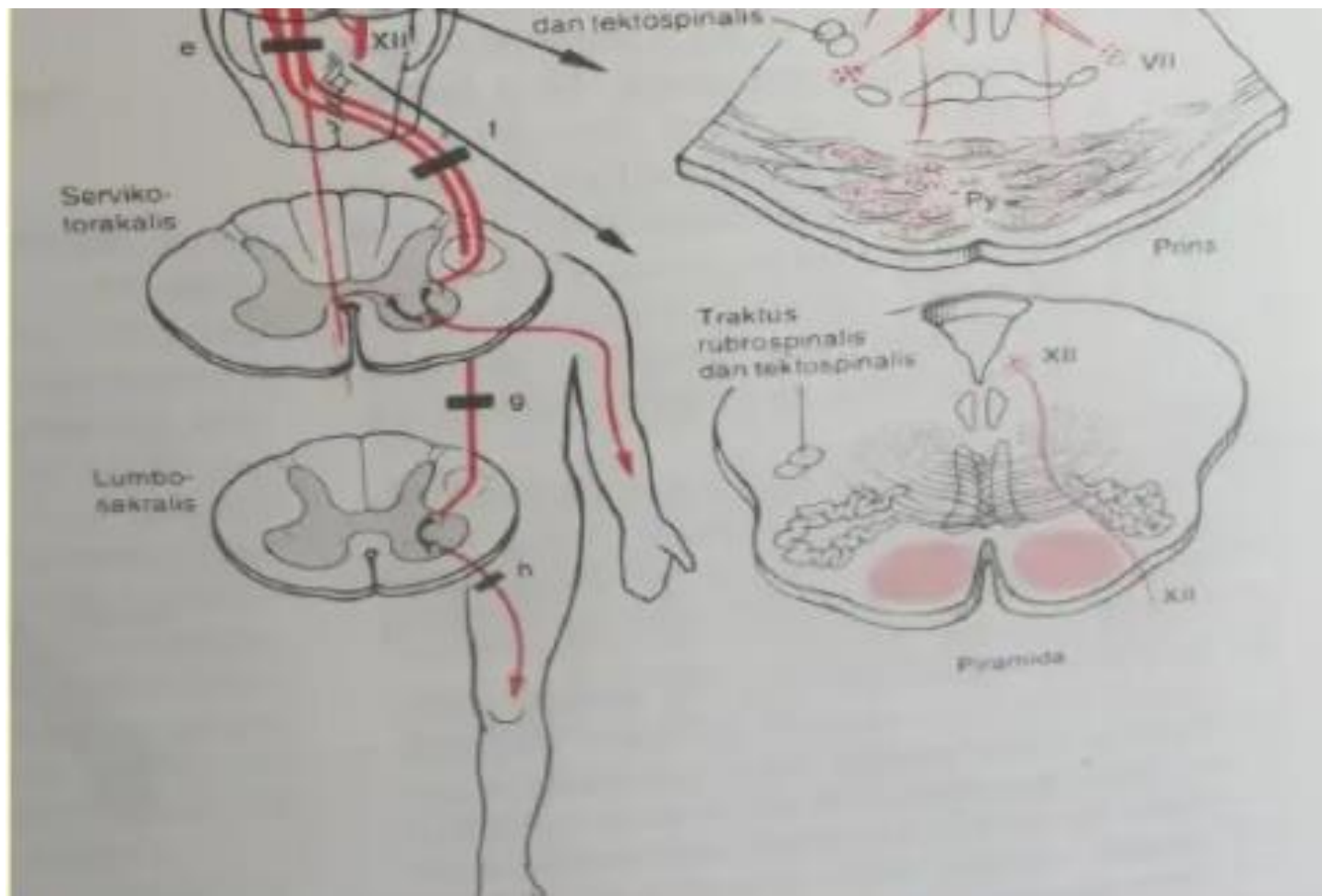
F. Lesi Servikal (Tr. Kortikospinalis lateralis)

- Hemiplegia spastik ipsilateral
- Hemiplegia ipsilateral → traktus piramidalis sudah menyilang
- Spastik → kerusakan serat piramidal dan ekstrapiramidal



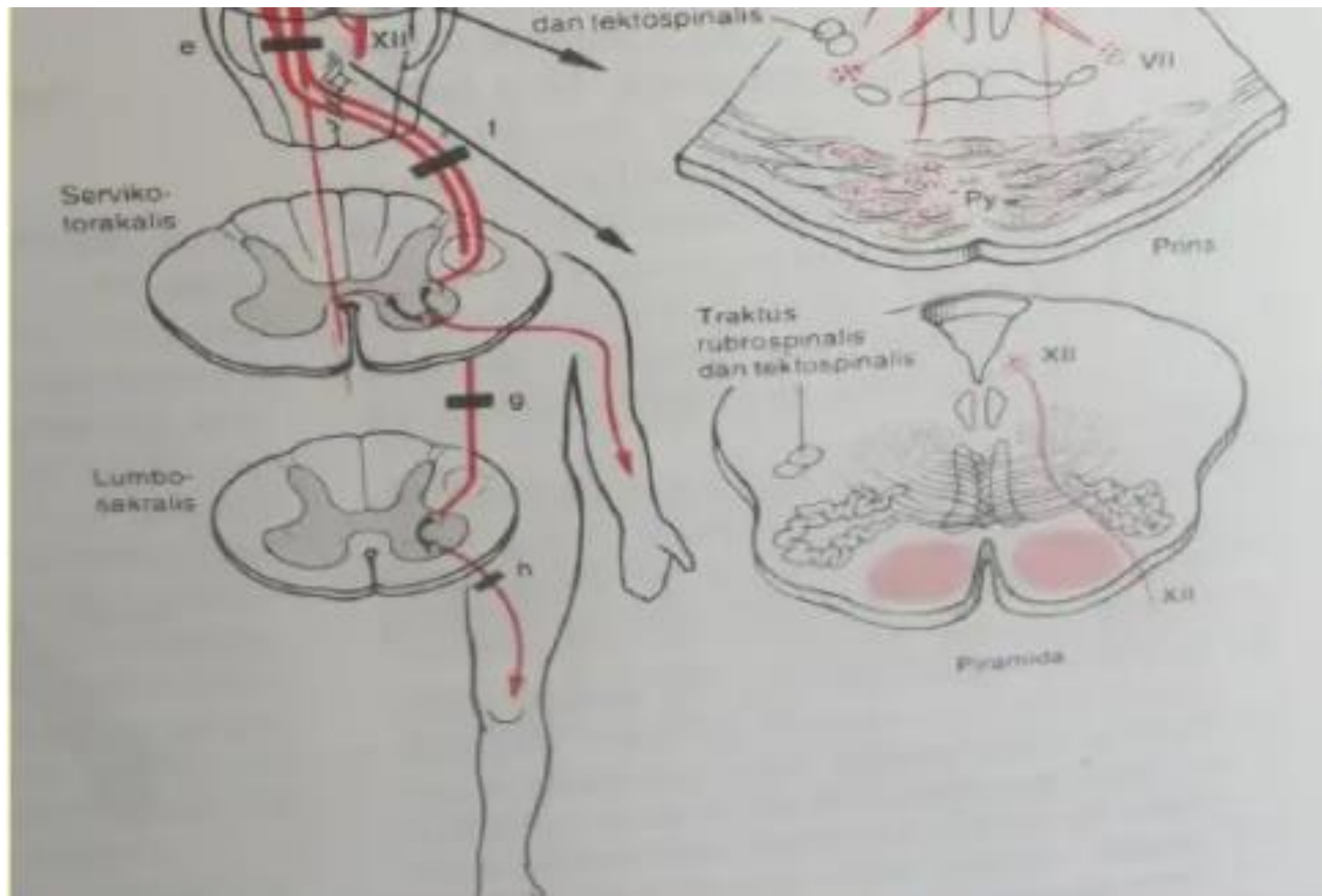
G. Lesi Torakal (Tr. Kortikospinalis lateralis)

- Monoplegia spastik ipsilateral tungkai
- Jika kerusakan bilateral → kelainan paraplegi



H. Lesi Radiks Anterior (Tr. Kortikospinalis anterior)

- Ipsilateral dan flaksid tungkai → kerusakan motoneuron perifer



TERIMA KASIH

