



Universitas
Esa Unggul

**MODUL MATA KULIAH
NEUROSAINS
(FNS 216)**

**Materi 1 - 14
Neurosains**

**Dosen:
Abdul Chalik Meidian
Jerry Maratis**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2018**

DAFTAR ISI

No	Materi	Halaman
1.	Auditory dan Vestibular System	3
2.	Basal Nuclei System	10
3.	Brainstem System	21
4.	Cerebellum System	25
5.	Cerebral Cortex System	32
6.	Cerebrovascular System	43
7.	Limbic System	51
8.	Reticular Formation System	57
9.	Autonomic Nervous System	63
10.	Somato Sensory System	81
11.	Thalamus and Hypothalamus System	87
12.	Upper Motor Neuron and Lower Motor Neuron System	95
13.	Ventricular System	103
14.	Visual System	111

THE AUDITORY AND THE VESTIBULAR SYSTEM

Ayu hari diniarti

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

System auditori berperan untuk memungkinkan kita mendengar. Koklea, di dalam telinga bagian dalam atau labirin, adalah organ khusus yang mencatat dan menstransmisikan gelombang suara. Getaran ini ditangkap daun telinga dan disalurkan melalui liang telinga luar, menggetarkan membrane timpani. Getaran disalurkan melalui ketiga tulang pendengaran kecil di dalam telinga tengah.

System vestibular atau keseimbangan berpartisipasi dalam pemeliharaan sikap dan postur tubuh seperti koordinasi tubuh, kepala, gerakan mata, dan fiksasi visual. System vestibular fungsinya diatur oleh beberapa organ penting di tubuh yang input sensoriknya akan diolah di susunan saraf pusat (SSP). Fungsi ini diperantarai beberapa reseptor, yaitu reseptor vestibular, reseptor visual, dan reseptor somatic.

Dimana gangguan yang terjadi pada system auditori seperti gangguan pendengaran dimana ketidakmampuan mendengar yang bervariasi tingkat keparahannya, mulai dari ringan sampai berat, termasuk ketulian dan kesulitan mendengar. Dan gangguan pada system vestibular dimana sebuah gangguan yang menyebabkan seseorang merasa pusing, goyang, dan seperti berpindah tempat, dan seakan akan dunia serasa berputar atau disebut vertigo.

1.2 Rumusan Masalah

Penulis telah menyusun beberapa masalah yang akan dibahas dalam makalah ini sebagai batasan dalam pembahasan bab isi. Beberapa masalah tersebut antara lain:

- a. Penjelasan mengenai system auditori dan gangguan pada system pendengaran
- b. Penjelasan mengenai system vestibular dan gangguan pada system vestibular

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dalam penulisan makalah ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tentang system auditori dan gangguan pada system pendengaran
2. Untuk mengetahui tentang system vestibular dan gangguan pada system vestibular

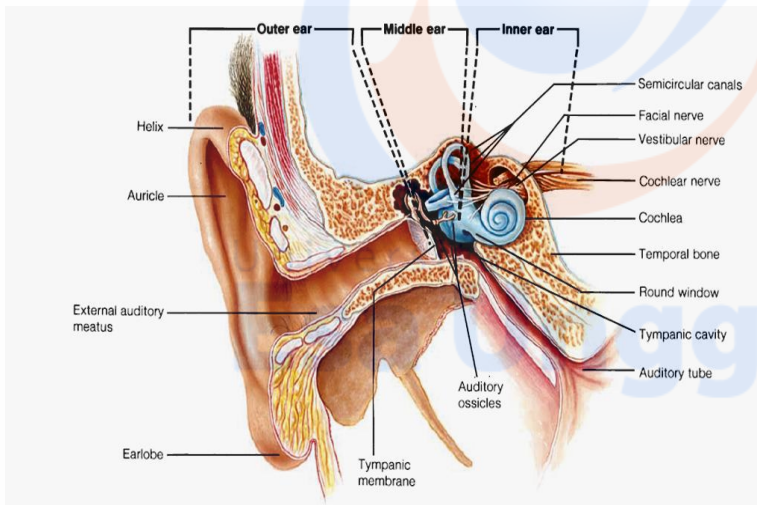
BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Sistem Auditori

System auditori berperan untuk memungkinkan kita mendengar. Koklea, di dalam telinga bagian dalam atau labirin, adalah organ khusus yang mencatat dan menstransmisikan gelombang suara. Getaran ini ditangkap daun telinga dan disalurkan melalui liang telinga luar, menggetarkan membrane timpani. Getaran disalurkan melalui ketiga tulang pendengaran kecil di dalam telinga tengah, yaitu maleus, inkus, stapes.

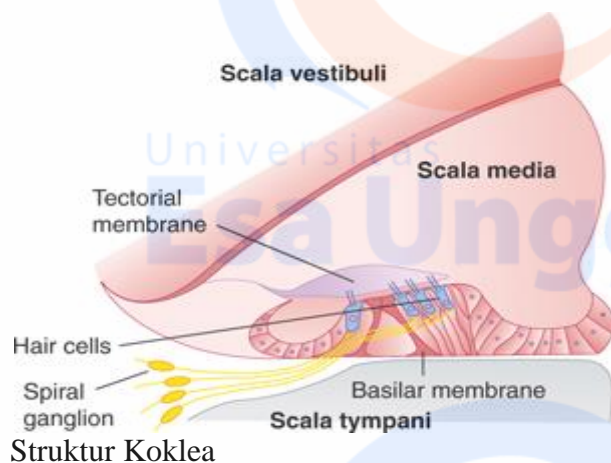
Stapes menggetarkan cairan endolimfe di dalam labirin yang menggetarkan alat Corti di dalam koklea.



Struktur anatomi telinga

Dua otot kecil dapat mempengaruhi kekuatan signal auditory yaitu tensor timpani, yang menempel pada gendang telinga, dan otot stapedius yang menempel pada stapes. Otot-otot ini dapat meredam sinyal, juga membantu mencegah kerusakan telinga dari suara yang sangat keras.

Getaran suara frekuensi tinggi menghasilkan gelombang yang mencapai batas maksimal yang ditangkap oleh bagian bawah koklea, getaran suara dengan frekuensi rendah menghasilkan gelombang yang ditangkap di bagian puncaknya. Sehingga suara dari frekuensi yang berbeda cenderung merangsang sel rambut di koklea yang berbeda.



Struktur Koklea

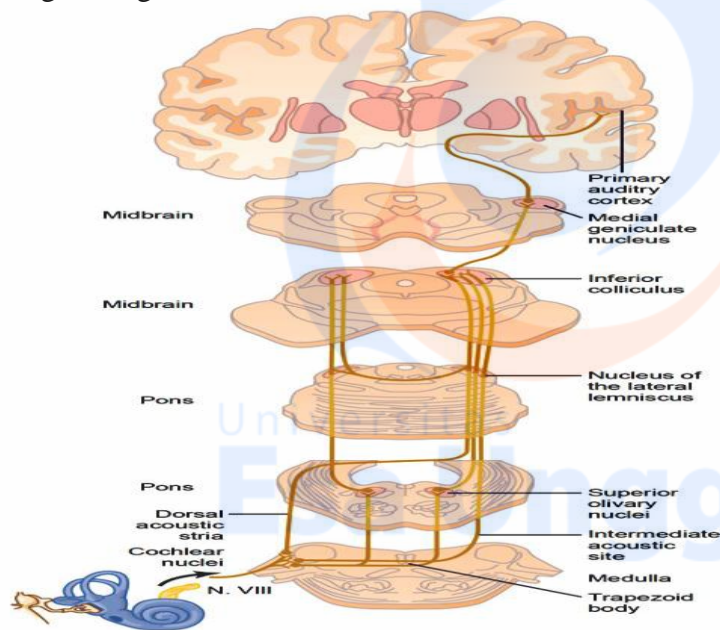
2.1.1 Fisiologi Sistem Auditori

Proses mendengar diawali dengan ditangkapnya energi bunyi oleh daun telinga dalam bentuk gelombang yang dihantarkan melalui udara atau tulang ke koklea. Getaran tersebut menggetarkan membran timpani dan diteruskan ke telinga tengah melalui rangkaian tulang pendengaran yang akan memperkuat getaran melalui daya ungkit tulang pendengaran dan perkalian perbandingan luas membran timpani dan foramen ovale. Energi getar yang telah diperkuat ini akan diteruskan ke stapes yang menggerakkan foramen ovale sehingga cairan perilimfe pada skala vestibuli bergerak.

Getaran akibat getaran perilimfe diteruskan melalui membran reissner yang akan mendorong endolimfe, sehingga akan terjadi gerak relatif antara membran basilaris dan membran tektoria. Proses ini merupakan rangsang mekanik yang menyebabkan terjadinya defleksi stereosilia sel-sel rambut, sehingga kanal ion terbuka dan terjadi pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel. Keadaan ini menimbulkan proses depolarisasi sel rambut, sehingga melepaskan neurotransmitter ke dalam sinapsis yang akan menimbulkan potensial aksi pada saraf auditorius, lalu dilanjutkan ke nukleus auditorius sampai ke korteks pendengaran di lobus temporalis.

Jaras persarafan pendengaran utama menunjukkan bahwa serabut saraf dari ganglion spiralis Corti memasuki nukleus koklearis dorsalis dan ventralis yang terletak pada bagian atas medulla. Serabut sinaps akan berjalan ke nukleus olivarius superior kemudian akan berjalan ke atas melalui lemnikus lateralis. Dari lemnikus lateralis ada beberapa serabut yang berakhir di lemnikus lateralis dan sebagian besar lagi berjalan ke kolikus inferior di mana tempat semua atau hampir semua serabut pendengaran bersinaps. Jaras berjalan dari kolikus inferior ke nukleus genikulum medial, kemudian jaras berlanjut melalui radialis auditorius ke korteks auditorik yang terutama terletak pada girus superior lobus temporalis.

Pada batang otak terjadi persilangan antara kedua jaras di dalam korpus trapezoid dalam komisura di antara dua inti lemniskus lateralis dan dalam komisura yang menghubungkan dua kolikulus inferior.



Jaras Saraf Pendengaran

Apabila seseorang melihat lurus ke arah sumber bunyi maka bunyi akan mencapai kedua telinga dengan jarak waktu yang bersamaan. Sedangkan jika telinga kanan lebih dekat dengan bunyi dari pada telinga kiri maka sinyal bunyi yang berasal dari telinga sebelah kanan akan memasuki otak lebih dahulu dari pada telinga sebelah kiri.

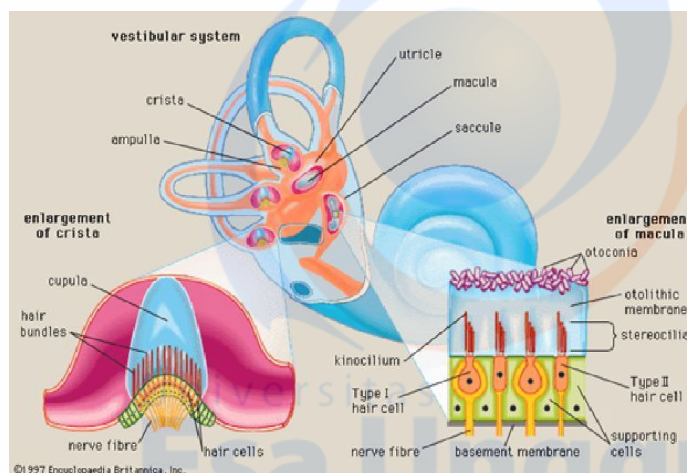
Mekanisme saraf bunyi berlangsung mulai pada nukleus olivarius superior di dalam batang otak. Nucleus olivarius dibagi menjadi nucleus olivarius superior medial dan nucleus superior lateral. Nucleus superior lateral untuk mendeteksi arah sumber bunyi dan nukleus superior medial untuk mendeteksi perbedaan waktu antara sinyal akustik yang memasuki kedua telinga. Sedangkan bunyi yang datang langsung dari arah depan kepala menstimulasi satu perangkat neuron olivarius secara maksimal dan bunyi dari sudut yang berbeda menstimulasi perangkat neuron pada sisi yang berlawanan di depan neuron.

2.1.2 Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran adalah istilah generic yang mengindikasikan ketidakmampuan mendengar yang bervariasi tingkat keparahannya, mulai dari ringan sampai berat, termasuk ketulian dan kesulitan mendengar. Seperti Ketulian pada satu telinga dapat disebabkan oleh gangguan pada konduksi suara melalui saluran telinga eksternal dan ossicles sampai membrane endolymph dan tectorial. Ketulian syaraf (sensorineural) dapat disebabkan oleh gangguan serabut saraf koklea dari sel rambut ke inti batang otak. Ketulian syaraf sering ditemukan di telinga bagian dalam atau di dalam syaraf koklea pada meatus pendengaran internal. Pengerasan progresif dari ligament antara ossicles, otosclerosis, adalah penyebab umum kehilangan pendengaran pada orang dewasa.

2.2 Sistem Vestibular

System vestibular atau keseimbangan berpartisipasi dalam pemeliharaan sikap dan postur tubuh seperti koordinasi tubuh, kepala, gerakan mata, dan fiksasi visual. gsi ini diperantarai beberapa reseptor, yaitu reseptor vestibular, reseptor visual, dan reseptor somatic. Reseptor vestibular sebagai pengatur keseimbangan diatur oleh organ apparatus vestibularis (labirin) yang berada di telinga dalam. Labirin secara umum adalah telinga dalam, tetapi secara khusus dapat diartikan sebagai alat vestibular (keseimbangan).



Struktur system vestibular

Labirin terbagi menjadi 2 bagian, yaitu labirin tulang dan labirin membran. Di antara labirin tulang dan labirin membran ini terdapat suatu cairan yang disebut perilimfe (tinggi natrium dan rendah kalium) pada cairan cerebrospinal sedangkan di dalam labirin membran terdapat cairan yang disebut endolimfe (tinggi kalium dan rendah natrium). Berat jenis cairan endolimfe lebih tinggi daripada cairan perilimfe. Ujung saraf vestibular berada dalam labirin yang terapung dalam perilimfe, yang berada dalam labirin tulang.

Labirin berfungsi untuk menjaga keseimbangan, mendeteksi perubahan posisi, dan gerakan kepala. Di dalam aparatus vestibularis selain mengandung endolimfe dan perilimfe juga mengandung sel rambut yang dapat mengalami depolarisasi dan hiperpolarisasi tergantung arah gerakan cairan. Labirin terdiri dari labirin kinetic terdiri dari tiga kanal semisirkularis yaitu horizontal (lateral), anterior (superior), dan posterior (inferior) dan labirin statis yang memberikan informasi mengenai posisi kepala (Organ otolit yang terdapat sel-sel reseptor keseimbangan).

Nervus vestibular melakukan dua jenis informasi ke batang otak yaitu posisi kepala dan rotasi kepala. Nervus vestibular bersatu dengan nervus auditorius membentuk nervus vestibulocochlear.

Kanalis semisirkularar berfungsi untuk mendeteksi akselerasi atau deselerasi rotasi kepala seperti ketika memulai atau berhenti berputar, berjungkir, balik atau memutar kepala (informasi dinamis).

Organ otolit (makula atau otokonion) terdiri dari utricle dan saccula terdapat dalam membran labirin. Fungsi organ otolit adalah memberikan informasi mengenai posisi kepala relatif terhadap gravitasi dan juga mendeteksi perubahan dalam kecepatan gerakan linier yang disebut translasi (informasi statis).

Utricle berfungsi pada pergerakan vertikal dan horizontal. Ketika kepala miring ke arah selain vertikal, rambut akan menekuk sesuai kemiringan karena gaya gravitasi dan akan mengalami depolarisasi atau hiperpolarisasi sesuai kemiringannya. Contoh pergerakan horizontal adalah saat berjalan. Pada posisi ini insersinya menjadi lebih besar dan menyebabkan membran otolit tertinggal di belakang endolimfe dan sel rambut, sehingga menyebabkan rambut tertekuk ke belakang. Jika pergerakan ini dilakukan secara konstan maka lapisan gelatinosa akan kembali ke posisi semula.

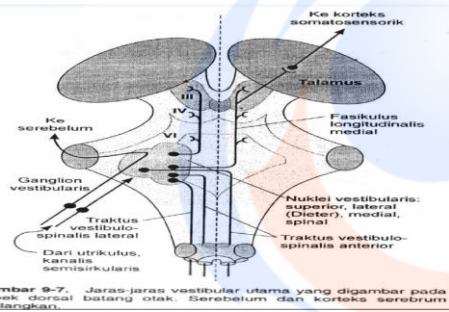
Saccula fungsinya hampir sama dengan utrikulus namun berespon secara selektif terhadap kemiringan kepala menjauhi posisi horizontal, misalnya: bangun dari tempat tidur, lompat atau naik eskalator. Macula utricle terletak pada bidang yang tegak lurus terhadap macula saccula.

2.2.1 Fisiologi Vestibular (Keseimbangan)

Informasi keseimbangan tubuh akan ditangkap oleh reseptor vestibuler, visual dan propioseptik. Dari ketiga jenis reseptor tersebut, reseptor vestibuler yang punya kontribusi paling besar (> 50%) disusul kemudian oleh reseptor visual dan yang paling kecil kontribusinya adalah propioseptik. Bila ada gerakan atau perubahan dari kepala atau tubuh akan dideteksi oleh kanal semisirkular, misalnya ketika memulai atau berhenti berputar, berjungkir balik, atau memutar kepala.

Akselerasi (percepatan) atau deselerasi (perlambatan) selama rotasi kepala ke segala arah menyebabkan pergerakan atau perpindahan cairan endolimfe di labirin, sehingga sel rambut menekuk. Tekukan sel rambut ini menyebabkan permeabilitas membrane sel berubah sehingga ion kalsium menerobos masuk kedalam sel (influx). Influx kalsium dapat menyebabkan depolarisasi dan juga merangsang pelepasan glutamate ke saraf afferent (vestibularis).

Jalur saraf yang dilalui dimulai dari nervus-nervus dari utricle, saccula dan kanalis semisirkularar membentuk ganglion vestibular. Jalur keseimbangan terbagi 2 neuron; neuron ke 1 dimana sel-sel bipolar dari ganglion vestibular membentuk nervus vestibularis dari nervus vestibulocochlearis pada dasar liang pendengaran dalam dan menuju nuclei vestibular. Nuclei ke 2 dari nucleus vestibular lateralis keluar serabut-serabut yang menuju formation retikularis, ke inti-inti motorik saraf otak ke III, IV dan V (melalui fasciculus longitudinalis medialis), ke nuclei ruber dan sebagai traktus vestibulospinalis didalam batang depan dari spinal cord. Dari nuclei vestibularis medialis (inti Schwable) dan nuclei vestibularis inferior (inti Roller) muncul bagian-bagian traktus vestibulospinal dan hubungan-hubungan kearah formation retikularis. Nuclei vestibularis superior (inti Bechterew) mengirimkan antara lain serabut-serabut untuk otak kecil.



Gambar 9-7. Jarak-jarak vestibular utama yang digambar pada aspek dorsal batang otak. Serebelum dan korteks serebrum ditunjukkan.

Jaras Jaras Vestibular

2.2.2 Gangguan Vestibular

Sebuah gangguan yang menyebabkan seseorang merasa pusing, goyang, dan seperti berpindah tempat, dan seakan akan dunia serasa berputar. Sebuah organ telinga bagian dalam yaitu labyrinth merupakan organ yang berperan dalam mengatur keseimbangan dan ini merupakan sistem yang bekerja didalam tubuh yaitu (sistem vestibular) kita. Penyebab gangguan keseimbangan disebabkan oleh infeksi virus, bakteri pada system auditori, kegemukan, trauma kepala (*Head Injury*), gangguan sirkulasi darah yang mempengaruhi telinga bagian dalam atau otak, factor usia, dan gangguan vestibular pada bagian tepi yaitu gangguan pada labyrinth, gangguan vestibular pada bagian tengah yaitu sebuah problem pada otak dan saraf yang menghubungkannya.

Gangguan yang terjadi seperti nistagmus, kelainan kepekaan system vestibular dan vertigo.

2.2.3 Pemeriksaan Keseimbangan

Pemeriksaan keseimbangan yang dapat dilakukan, diantaranya:

1. Berjalan maju-mundur mengikuti garis lurus.
2. Berjalan tandem, satu kaki ditempatkan di depan kaki lain dengan tumit kaki depan menyetuh jari kaki belakang.
3. Lebih sulit lagi, bila test-test ini dilakukan dengan mata tertutup.
4. Pemeriksaan lebih lengkap pada test skala keseimbangan Berg. Di dalam test ini, di antaranya diperiksa: dari duduk, berdiri, dari berdiri, duduk, berdiri dengan mata tertutup, berdiri dengan kedua kaki rapat, berdiri di atas 1 kaki, memungut benda di lantai, menengok ke belakang, berputar 360°.

Contohnya pada kasus vertigo tes yang dapat dilakukan dengan test Dix Hallpike (*Dix Hallpike Maneuver*), tes ini dilakukan untuk menilai tipe vertigo (BPPV) dari riwayat perubahan posisi dan pola nistagmus. Penanganan yang dapat dilakukan dengan latihan *Canalith Repositioning Treatment* (CRT) yang dilakukan setelah test Dix Hallpike abnormal. Test ini bertujuan untuk mendorong partikel keluar dari kanalis semisirkularis dan masuk kembali ke utrikulus. Atau dengan latihan *Brandt-Daroff exercises*. Latihan ini dilakukan secara rutin 10-20 kali, 3 kali sehari minimal 2 hari. sampai vertigo menghilang. Caranya :

- Pasien dalam posisi duduk kepala menoleh ke arah berlawanan dari posisi pencetus vertigo (misalnya kepala menoleh ke kanan). Tahan selama 30 detik.
- Kemudian berbaring dengan cepat ke sisi berlawanan (sisi kiri). Tahan selama 30 detik.
- Secara cepat duduk kembali.
- Selanjutnya posisi kepala menoleh ke sisi sebaliknya (ke kiri). Tahan selama 30 detik.
- Berbaring ke sisi berlawanan (kanan) selama 30 detik dan kembali duduk seperti semula.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa system auditori dan system vestibular ada pada telinga.

1. System auditori berperan untuk memungkinkan kita mendengar.
2. Gangguan pendengaran adalah istilah generic yang mengindikasikan ketidakmampuan mendengar yang bervariasi tingkat keparahannya, mulai dari ringan sampai berat, termasuk ketulian dan kesulitan mendengar.
3. System vestibular atau keseimbangan berpartisipasi dalam pemeliharaan sikap dan postur tubuh seperti koordinasi tubuh, kepala, gerakan mata, dan fiksasi visual.
4. Gangguan vestibular atau keseimbangan merupakan sebuah gangguan yang menyebabkan seseorang merasa pusing, goyang, dan seperti berpindah tempat, dan seakan akan dunia serasa berputar.

Daftar Pustaka

- Ekman, Laurie Lundy. *Neuroscience Fundamental for Rehabilitation 3rd ed.* Saunder Elsevier, hlm.395-402
- Heidelman, Water. 2006. *Atlas of Functional Neuroanatomy 2nd ed.* New York: Taylor & Francis Group, LLC
- Irawati, Lili. 2012. *Fisika Medik Proses Pendengaran.* Majalah Kedokteran Andalas No.2, Vol.36, hlm.155-162
- Markam, Soemarno. 2009. *Dasar-Dasar Neuropsikologis Klinis.* Jakarta: Sagung Seto
- Romand, Raymond and Isabel Valera. 2014. *Development of Auditory and Vestibular System.* USA: Elsevier Inc
- Waxman, Stephen G. 2010. *Clinical Neuroanatomy 26th ed.* New York: The McGraw-Hill Companies, Inc
- The Vestibular system. 18 Desember 2017.
<http://www.yorku.ca/harris/6265/k40.pdf>

BAB I
PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

The basal ganglia (basal nuclei) adalah sekelompok subcortical nuclei atau struktur otak yang membantu mengontrol gerakan tubuh di otak vertebrata termasuk manusia, yang terletak di dasar otak depan. Basal ganglia bisa disebut juga kumpulan nukleus yang ditemukan di kedua sisi talamus, di luar dan di atas sistem limbik, tapi di bawah gyrus cingulate dan di dalam lobus temporal. Sejumlah struktur anatomi yang berbeda di otak termasuk dalam basal ganglia. Basal ganglia mengacu pada sekelompok inti subkortikal dan mengatur kontrol motorik juga terlibat dalam banyak *neuronal pathways* yang bertanggung jawab terutama untuk pengendalian motorik serta peran lainnya seperti pembelajaran motorik, fungsi eksekutif dan perilaku, dan emosi. Kontrol motor halus, di mana gerakan dimulai, berlangsung dan berakhir seperti yang diharapkan, sebagian dikoordinasikan oleh basal ganglia. Basal ganglia klasik menunjukkan bagaimana informasi mengalir melalui basal ganglia kembali ke korteks melalui dua jalur dengan efek yang berlawanan untuk pelaksanaan gerakan yang tepat. Meski masih banyak model, modelnya telah dimodifikasi dan diperkuat dengan munculnya data baru. Lebih jauh lagi, sirkuit paralel mengikuti fungsi lain dari basal ganglia yang melibatkan wilayah asosiatif dan limbik. Gangguan jaringan basal ganglia membentuk dasar beberapa gangguan gerakan dan memberikan penjelasan komprehensif tentang anatomi dan kimia basal ganglia fungsional serta perubahan patofisiologis utama yang mendasari gangguan gerakan.

Hubungan antara basal ganglia dan regio korteks cerebri memperbolehkan koneksi-koneksi yang diorganisasikan menjadi sirkuit tersendiri. Aktivitas neuronal didalam basal ganglia berhubungan dengan area motorik korteks cerebri dan parameter pergerakan. Keterlibatan basal ganglia berhubungan dengan gerakan involunter dan stereotipe atau penghentian gerakan tanpa keterlibatan dari fungsi motorik volunter, seperti pada penyakit Parkinson, penyakit Wilson, *progressive supranuclear palsy* atau penyakit Huntington.

2. Rumusan Masalah

- a. Apa definisi basal ganglia
- b. Apa struktur basal ganglia
- c. Apa fungsi basal ganglia
- d. Bagaimana implementasi penyakit parkinson pada fisioterapi

3. TUJUAN

- a. Tujuan Umum
 - Dapat memperluas wawasan serta pemahaman mengenai materi basal ganglia
- b. Tujuan Khusus
 - Untuk mengetahui definisi basal ganglia
 - Untuk mengetahui struktur basal ganglia
 - Untuk mengetahui fungsi basal ganglia
 - Untuk mengetahui implementasi penyakit parkinson pada fisioterapi

BAB II PEMBAHASAN

1. Definisi

Basal ganglia sangat saling berhubungan dengan [korteks serebral](#), [talamus](#), dan [batang otak](#), serta beberapa area otak lainnya. Basal ganglia dikaitkan dengan berbagai fungsi termasuk: kontrol gerakan motor sukarela, [pembelajaran](#) prosedural, perilaku rutin atau "kebiasaan" seperti [penggilingan gigi](#), [gerakan mata](#), [kognisi](#), dan [emosi](#). Teori populer melibatkan basal ganglia terutama dalam [pemilihan tindakan](#) - dalam membantu menentukan beberapa kemungkinan perilaku yang harus dilakukan pada waktu tertentu. Dalam istilah yang lebih spesifik, fungsi primer basal ganglia cenderung mengendalikan dan mengatur aktivitas motorik dan area korteks motorik sehingga gerakan sukarela dapat dilakukan dengan lancar. Studi eksperimental menunjukkan bahwa basal ganglia memberikan pengaruh penghambatan pada sejumlah [sistem motor](#), dan bahwa pelepasan penghambatan ini memungkinkan sistem motor menjadi aktif. "Peralihan perilaku" yang terjadi di dalam basal ganglia dipengaruhi oleh sinyal dari banyak bagian otak, termasuk [korteks prefrontal](#), yang memainkan peran kunci dalam [fungsi eksekutif](#). Basal ganglia merupakan nuklei subkortikalis yang berasal dari telensefalon. Terdiri dari elemen saraf sbb. (Pearce, 2000)

- a. Nukleus kaudatus dan putamen.
- b. Korpus stratum: suatu kumpulan substansi grisea disebelah anterior kaput nuklei kaudatus yang berhubungan dengan nukleus lentiformi. Fungsi mengendalikan gerakan tertentu.
- c. Nukleus lantiformis: lapisan substansi yang tipis antara korteks dan permukaan lateral putamen.
- d. Globus palidus, terdiri dari dua globus, globus lateralis dan lobus palidus medialis terletak di kapsula interna, dikenal dengan paleostriatum.
- e. Korpus amigdaloideum, dikenal dengan arkhistriatum terletak di sebelah dalam lobus temporalis. mempunyai hubungan dengan ofaktori dan hipoalamus dengan fungsi-fungsi viseral.

Pada gerakan lambat basal ganglia akan aktif, sedangkan pada gerakan cepat dan tiba-tiba basal ganglia tidak aktif. Basal ganglia sudah mulai aktif sebelum gerakan dimulai, berperan dalam penataan dan perencanaan gerakan yaitu dalam proses konversi pikiran menjadi gerakan volunter.

Kerusakan ganglia basalis pada manusia menimbulkan gangguan fungsi motorik:

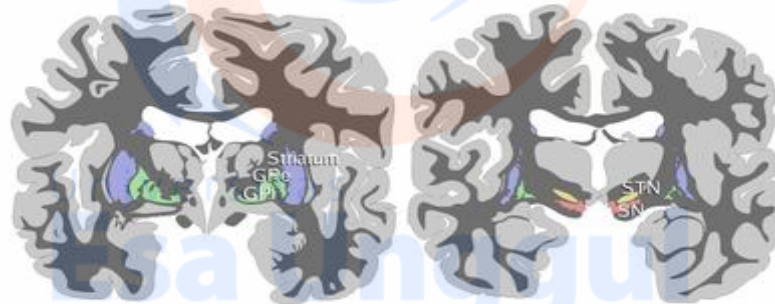
- a. Hiperkinetik: terjadinya gerakan-gerakan abnormal yang berlebihan.
- b. Hipokinetik: berkurangnya gerakan (mis., kekakuan)

2. Struktur

Dalam hal perkembangan, [sistem saraf pusat](#) manusia sering dikelompokkan berdasarkan tiga [vena](#) primitif asli dari mana ia berkembang: Vesikula primer ini terbentuk pada perkembangan normal [tabung saraf embrio](#) dan pada awalnya mencakup [prosencephalon](#), [mesencephalon](#), [rhombencephalon](#), orientasi rostral ke ekor (dari kepala sampai ekor). Kemudian dalam pengembangan sistem saraf masing-masing bagian itu sendiri berubah menjadi komponen yang lebih kecil. Selama perkembangan, sel-sel yang bermigrasi secara tangensial untuk membentuk ganglia basal diarahkan oleh emitor lateralis lateral dan medial. Tabel berikut menunjukkan klasifikasi perkembangan ini dan melacaknya ke struktur anatomis yang ditemukan di basal ganglia. Struktur yang relevan dengan basal ganglia diperlihatkan dengan huruf tebal.

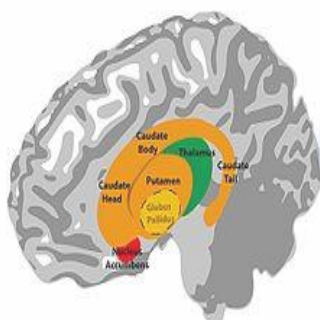
Pembagian primer dari tabung saraf	Subdivisi sekunder	Segmen akhir pada manusia dewasa
Prosencephalon	1. Telencephalon 2. Diencephalon	1. Di setiap sisi otak: korteks serebral, kaudatus, putamen 2. Globus pallidus, pallidum ventral, thalamus, hipotalamus, subthalamus, epithalamus, inti subthalamus
Mesencephalon	1. Mesencephalon	1. Mesencephalon (otak tengah): substantia nigra pars compacta (SNc), substantia nigra pars reticulata (SNr)
Rhombencephalon	1. Metencephalon 2. Myelencephalon	1. Pons dan cerebellum 2. Sumsum belakang

Basal ganglia membentuk komponen dasar serebri. Berbeda dengan lapisan kortikal yang melapisi permukaan otak depan, basal ganglia adalah kumpulan massa materi abu - abu yang berbeda yang terletak jauh di dalam otak tidak jauh dari persimpangan thalamus. Seperti kebanyakan bagian otak, basal ganglia terdiri dari sisi kiri dan kanan yang merupakan bayangan cermin virtual satu sama lain. Dalam hal anatomi, basal ganglia dibagi menjadi empat struktur yang berbeda, tergantung pada seberapa superior atau rostralnya (dengan kata lain tergantung seberapa dekat puncak kepala mereka): Dua di antaranya, striatum dan pallidum, relatif besar; Dua lainnya, nigra substantia dan inti subthalamik, lebih kecil. Dalam ilustrasi ke kanan, dua bagian koronal otak manusia menunjukkan lokasi komponen basal ganglia. Dari catatan, dan tidak terlihat pada bagian ini, inti subthalamik dan substantia nigra terbaring lebih jauh ke belakang (posterior) di otak daripada striatum dan pallidum.



Irisan otak manusia yang menunjukkan basal ganglia. Materi putih ditampilkan dalam warna abu-abu gelap, abu-abu ditampilkan dengan warna abu-abu terang. Anterior: striatum, globus pallidus (GPe dan GPi). Posterior: inti subthalamik (STN), substantia nigra (SN)

a. Striatum



Striatum adalah struktur subkortikal yang umumnya terbagi dalam striatum dorsalis dan striatum ventral, walaupun klasifikasi lateral medial telah disarankan untuk lebih relevan secara behavioris dan lebih banyak digunakan. Striatum sebagian besar terdiri dari neuron berduri sedang. Neuron proyeksi GABAergic ini memproyeksikan globus pallidus eksternal (lateral) dan globus pallidus internal (medial) serta substantia nigra pars reticulata. Proyeksi ke globus pallidus dan substantia nigra

terutama bersifat dopaminergik, walaupun [enkephalin](#) , [dynorphin](#) dan [zat P](#) dinyatakan. Striatum juga mengandung interneuron yang tergolong ke dalam neuron nitroergik (karena penggunaan [oksida nitrat](#) sebagai [neurotransmitter](#)), secara klinis aktif cholinergic interneurons, [parvalbumin](#) - [mengekspresikan](#) neuron dan neuron [mengekskresi mengekspresikan calretinin](#). The striatum dorsal menerima input [glutamatergic](#) signifikan dari korteks, serta input [dopaminergik](#) dari substantia nigra pars compacta. Striatum dorsal umumnya dianggap terlibat dalam aktivitas sensorimotor. Striatum ventral menerima masukan glutamatergik dari daerah limbik serta masukan dopaminergik dari VTA, melalui [jalur mesolimbik](#) . Striatum ventral diyakini berperan dalam penghargaan dan fungsi limbik lainnya. The striatum dorsal dibagi menjadi [caudate](#) dan [putamen](#) oleh [kapsul internal](#) sementara striatum ventral terdiri dari [nucleus accumbens](#) dan [tuberkulum penciuman](#) . Kaudatus memiliki tiga wilayah utama konektivitas, dengan kepala kaudatus menunjukkan konektivitas ke korteks prefrontal, [cingulate cortex](#) dan [amigdala](#) . Tubuh dan ekor menunjukkan diferensiasi antara tepi dorsolateral dan ventral caudate, yang diproyeksikan ke daerah sensorimotor dan limbik striatum masing-masing.

b. Pallidum

Pallidum terdiri dari struktur besar yang disebut [globus pallidus](#) ("bola pucat") bersama dengan ekstensi ventral yang lebih kecil yang disebut [ventral pallidum](#) . The globus pallidus muncul sebagai massa saraf tunggal, namun dapat dibagi menjadi dua bagian yang berbeda secara fungsional, yang disebut segmen internal (atau medial) dan eksternal (lateral), disingkat GPi dan GPe. Kedua segmen terutama mengandung neuron GABAergik, yang karenanya memiliki efek penghambatan pada target mereka. Kedua segmen berpartisipasi dalam rangkaian saraf yang berbeda. GPe, menerima masukan terutama dari striatum, dan memproyeksikan ke inti subthalamik. GPi, menerima sinyal dari striatum melalui jalur "langsung" dan "tidak langsung". Neuron palmit beroperasi menggunakan prinsip disinhibition. Neuron ini menyala dengan kecepatan tinggi tanpa adanya masukan, dan sinyal dari striatum menyebabkan mereka menghentikan sementara atau mengurangi tingkat penembakan mereka. Karena neuron pallidal sendiri memiliki efek penghambatan pada target mereka, efek bersih dari masukan striatal ke pallidum adalah pengurangan penghambatan tonik yang diberikan oleh sel pallidal pada target mereka (disinhibition) dengan tingkat penembakan yang meningkat pada target.

c. Substantia Nigra

The substantia nigra adalah bagian [otak midbrain](#) abu-abu dari ganglia basal yang memiliki dua bagian - [pars compact](#) (SNc) dan [pars reticulata](#) (SNr). SNr sering bekerja sama dengan GPi, dan kompleks SNr-GPi menghambat talamus. Substantia nigra pars compacta (SNc) bagaimanapun, menghasilkan [dopamin](#) neurotransmitter, yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan pada jalur striatal. Bagian sirkuit di bawah ini menjelaskan hubungan peran dan sirkuit dari masing-masing komponen ganglia basal.



Lokasi substantia nigra di dalam ganglia basal

d. Inti Subthalamic

Inti subthalamic adalah bagian materi abu-abu [diencephia](#) dari ganglia basal, dan satu-satunya bagian ganglia yang menghasilkan neurotransmitter rangsang, [glutamat](#) . Peran inti subthalamic adalah untuk merangsang kompleks SNr-GPi dan merupakan bagian dari [jalur tidak langsung](#) . Inti subthalamic menerima masukan penghambatan dari bagian luar globus pallidus dan mengirimkan masukan rangsang ke GPi.

e. Koneksi Sirkuit

Informasi lebih lanjut: [Cortico-basal ganglia-thalamo-cortical loop](#)

(1) Direct cortico-cortical communication. (2) Basal ganglia mediated signal routing



Sisi kiri Gambar 1 menunjukkan daerah korteks prefrontal yang menerima banyak masukan dari daerah lain, sebagai aktivitas kortiko-kortikal. Masukan dari B adalah yang terkuat. Sisi kanan pada Gambar 1 menunjukkan sinyal input yang juga dimasukkan ke sirkuit basal ganglia. Output dari sini, kembali ke wilayah yang sama, ditunjukkan untuk memodifikasi kekuatan masukan dari B, dengan menambahkan kekuatan pada input dari C sehingga memodifikasi sinyal terkuat dari B ke C. (Keterlibatan thalamic secara implisit namun tidak ditunjukkan)

Beberapa model rangkaian basal ganglia dan fungsinya telah diajukan, namun ada beberapa pertanyaan yang diajukan mengenai pembagian ketat jalur [langsung](#) dan [tidak langsung](#) , kemungkinan tumpang tindih dan regulasi mereka. Model sirkuit telah berkembang sejak model yang diusulkan pertama di tahun 1990an oleh [DeLong](#) dalam *model pemrosesan* paralel, di mana proyek korteks dan [substansia nigra pars compacta](#) menjadi [striatum dorsal](#) sehingga menimbulkan jalur langsung tidak langsung dan rangsang inhibitor.

- Jalur tidak langsung inhibitor melibatkan penghambatan [globulin pallidus externus](#) , yang memungkinkan terjadinya disinhibisi [globus pallidus internus](#) (melalui STN) yang memungkinkannya menghambat talamus.

- Jalur langsung atau rangsang melibatkan penghancuran thalamus melalui penghambatan GPi / SNr. Namun kecepatan jalur langsung tidak sesuai dengan jalur tidak langsung dalam model ini yang menyebabkan masalah dengannya. Untuk mengatasi ini, jalur hyperdirect dimana korteks mengirimkan proyeksi glutamatergic melalui inti subthalamic menarik GPe penghambatan di bawah *model surround tengah*, serta jalur tidak lurus yang lebih singkat telah diusulkan. Umumnya, sirkuit basal ganglia dibagi menjadi satu limbik, dua asosiatif (prefrontal), sebuah oculomotor dan satu jalur motor. Motor dan oculomotor kadang dikelompokkan menjadi satu jalur motor. 5 jalur umum disusun sebagai berikut:

- Lingkaran motor yang melibatkan proyeksi dari [area motor pelengkap](#), [area premotor arkuata](#), korteks motorik dan korteks somatosensori ke dalam putamen, yang memproyeksikan ke GPIB ventrolateral dan SNN caudolateral yang diproyeksikan ke dalam korteks melalui ventralis lateralis pars medialis dan ventralis lateralis parsialis.
- Lingkaran oculomotor melibatkan proyeksi dari medan mata frontal, [korteks prefrontal dorsolateral](#) (DLPFC), dan korteks parietal posterior ke dalam kaudatus, ke dalam GPY dorsomedial kaudal dan ventrolateral SNr, yang akhirnya berputar kembali ke korteks melalui ventralis lateral anterior pars magnocellularis. (VAMc).
- Jalur kognitif / asosiatif pertama mengusulkan jalur dari DLPFC, ke dalam kaudatus di dorsolateral, diikuti oleh proyeksi ke GPI dorsomedial lateral, dan rostral SNr sebelum memproyeksikan ke VAocc lateral lateral dan medial pars magnocellularis.
- Jalur kognitif / asosiatif kedua yang diusulkan adalah sirkuit yang memproyeksikan dari [korteks orbitofrontal](#) lateral, gyrus temporal, dan korteks anterior cingulate ke dalam kaudatus ventralis, diikuti oleh proyeksi ke GPY lateromedial, dan rostralateral SNr sebelum melingkar ke dalam korteks melalui medial. VAMc dan magnocellularis medial.
- Sirkuit limbik yang melibatkan proyeksi dari ACC, [hippocampus](#), [korteks entorhinal](#), dan [insula](#) ke striatum ventral, lalu ke GPY rostradorsal, paladium ventral dan rostradorsal SNr, diikuti oleh sebuah loop kembali ke korteks melalui bagian posteromedial [dorsal medial](#). Namun, lebih banyak subdivisi loop telah diusulkan, sampai 20.000.

Jalur langsung, yang berasal dari striatum dorsal menghambat GPi dan SNr, mengakibatkan disinhibisi bersih atau eksitasi thalamus. Jalur ini terdiri dari [medium spiny neurons](#) (MSNs) yang mengekspresikan [reseptor dopamin D1](#), [reseptor asetilkolin muskarinik M4](#), dan [reseptor adenosin A1](#). Jalur langsung telah diusulkan untuk memfasilitasi tindakan motorik, waktu aksi motorik, gating [memori kerja](#), dan respon motor terhadap rangsangan tertentu.

Jalur tidak langsung (panjang) tidak langsung berasal dari striatum dorsalis dan menghambat GPe, sehingga menyebabkan disinhibisi GPi yang kemudian bebas untuk menghambat thalamus. Jalur ini terdiri dari MSN yang mengekspresikan [reseptor dopamin D2](#), [reseptor asetilkolin muskarinik M1](#), dan [reseptor adenosin A2a](#). Jalur ini telah diusulkan untuk menghasilkan penghambatan motorik global (penghambatan semua aktivitas motorik), dan penghentian respons. Jalur tidak langsung lain yang lebih pendek telah diusulkan, yang melibatkan eksitasi kortikal [inti subthalamik yang](#) menghasilkan eksitasi langsung GPe, dan penghambatan thalamus. Jalur ini diusulkan untuk menghasilkan penghambatan program motorik spesifik berdasarkan pembelajaran asosiatif.

Kombinasi jalur tidak langsung ini menghasilkan jalur hyperdirect yang menghasilkan penghambatan masukan ganglia basal disamping satu fokus spesifik telah diusulkan

sebagai bagian dari *teori surround center* . Jalur ini hyperdirect diusulkan untuk menghambat respon prematur, atau secara global menghambat ganglia basal untuk memungkinkan kontrol top down yang lebih spesifik oleh korteks. Interaksi jalur ini saat ini sedang dalam perdebatan. Ada yang mengatakan bahwa semua jalur saling bertentangan satu sama lain dalam mode "push pull", sementara yang lain mendukung *teori surround center* , di mana satu masukan terfokus ke dalam korteks dilindungi oleh penghambatan input yang bersaing oleh jalur tidak langsung lainnya.

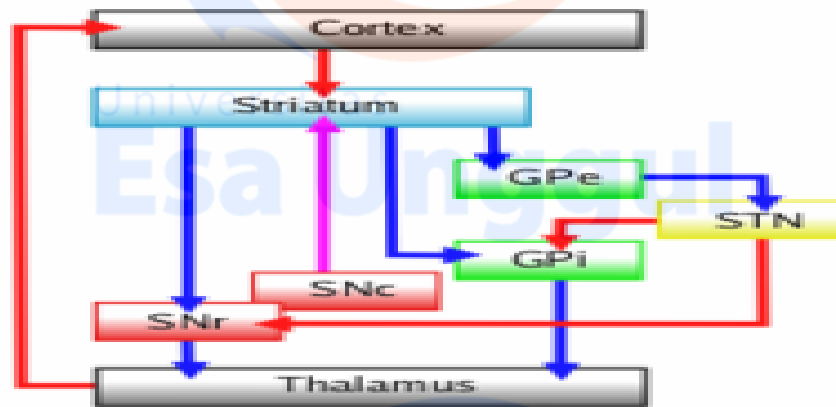


Diagram konektivitas menunjukkan jalur [glutamatergik](#) rangsang sebagai jalur [GABAergik](#) merah yang menghambat jalur biru [dopaminergik](#) biru dan modulasi seperti magenta . (Singkatan: GPe: globus pallidus eksternal; GPi: globus pallidus internal; STN: inti subthalamic; SNc: substantia nigra pars compacta; SNr: substantia nigra pars reticulata)

f. Neurotransmitter

basal ganglia mengandung banyak masukan [glutamatergik](#) aferen, dengan serat eferen [GABAergik yang](#) dominan, jalur [kolinergik](#) modulasi, dopamin signifikan di jalur yang berasal dari [daerah tegmental ventral](#) dan [substansial nigra](#) , serta berbagai neuropeptida. Neuropeptida ditemukan di ganglia basal meliputi [zat P](#) , [neurokinin A](#) , [cholecystokinin](#) , [neurotensin](#) , [neurokinin B](#) , [neuropeptida Y](#) , [somatostatin](#) , [dynorphin](#) , [enkephaline](#) . Neuromodulator lain yang ditemukan di ganglia basal meliputi [oksida nitrat](#) , [karbon monoksida](#) , dan [feniletilamina](#).

g. Konektivitas Fungsional

Konektivitas fungsional, yang diukur dengan koaktivasi kooperatif selama studi neuroimaging fungsional, secara umum konsisten dengan model pemrosesan paralel fungsi basal ganglia. Putamen pada umumnya dilatih dengan daerah motorik seperti [area motor Supplementary](#) , [korteks cingulate anterior](#) caudal dan [korteks motor Primer](#) , sedangkan putamen kaudatus dan rostral lebih sering dikonaktivasi dengan ACC rostral dan DLPFC. Striatum ventral berhubungan secara signifikan dengan amigdala dan hippocampus, yang walaupun tidak termasuk dalam formulasi awal model ganglia basal, telah menjadi tambahan pada model yang lebih baru.

3. Fungsi

a. Gerakan Mata

Salah satu fungsi basal ganglia yang dipelajari secara intensif adalah perannya dalam mengendalikan [gerakan mata](#). Gerakan mata dipengaruhi oleh jaringan luas daerah otak yang terkoneksi pada daerah [otak tengah yang](#) disebut [colliculus superior](#) (SC). SC adalah struktur berlapis yang lapisannya membentuk peta

[retinotop](#) dua dimensi ruang visual. Sebuah "benjolan" aktivitas saraf di lapisan dalam SC mendorong gerakan mata mengarah ke titik yang sesuai di ruang angkasa. SC menerima proyeksi penghambatan yang kuat dari ganglia basal, yang berasal dari [substantia nigra pars reticulata](#) (SNr). Neuron di SNr biasanya menyala terus menerus pada tingkat tinggi, tapi pada saat dimulainya gerakan mata mereka "berhenti sejenak", sehingga melepaskan SC dari penghambatan. Gerakan mata semua jenis dikaitkan dengan "berhenti sejenak" di SNr; Namun, neuron SNr individu mungkin lebih kuat terkait dengan beberapa jenis gerakan daripada yang lain. Neuron di beberapa bagian inti kaudatus juga menunjukkan aktivitas yang berhubungan dengan gerakan mata. Karena sebagian besar sel kaudatus menyala dengan tingkat yang sangat rendah, aktivitas ini hampir selalu muncul sebagai peningkatan tingkat penembakan. Dengan demikian, gerakan mata dimulai dengan aktivasi di inti kaudatus, yang menghambat SNr melalui proyeksi GABAergik langsung, yang pada gilirannya menghilangkan hambatan pada SC.

b. Peran dalam Motivasi

Dopamin ekstraseluler di basal ganglia telah dikaitkan dengan keadaan motivasional pada hewan pengerat, dengan tingkat tinggi dikaitkan dengan "euforia" pedas, tingkat sedang dengan pencarian, dan rendah dengan keengganan. Sirkuit basal ganglia limbik sangat dipengaruhi oleh [dopamin](#) ekstraseluler. Peningkatan dopamin menyebabkan penghambatan [pallidum ventral](#), entopeduncular nucleus, dan [substantia nigra pars reticulata](#), yang mengakibatkan disinhibisi thalamus. Model D1 langsung, dan jalur D2 tidak langsung menjelaskan mengapa agonis selektif dari setiap reseptor tidak memuaskan, karena aktivitas di kedua jalur diperlukan untuk disinhibisi. Disinhibisi thalamus menyebabkan aktivasi [korteks prefrontal](#) dan [striatum ventral](#), selektif untuk meningkatkan aktivitas D1 yang menyebabkan pahala.

c. Pengambilan Keputusan

Bagian ini [ditransklusikan](#) dari [loop ganglia-thalamo-kortikal Cortico-basal](#). Dua model telah diusulkan untuk basal ganglia, salah satunya adalah tindakan yang dihasilkan oleh "kritik" pada striatum ventral dan perkiraan nilai, dan tindakan dilakukan oleh "aktor" di striatum dorsalis. Model lain mengusulkan basal ganglia bertindak sebagai mekanisme seleksi, di mana tindakan dihasilkan di korteks dan dipilih berdasarkan konteks oleh basal ganglia. Lingkaran CBGTC juga terlibat dalam diskon hadiah, dengan penembakan meningkat dengan hadiah yang tak terduga atau lebih besar dari perkiraan. Satu review mendukung gagasan bahwa korteks terlibat dalam tindakan belajar terlepas dari hasilnya, sementara basal ganglia terlibat dalam memilih tindakan yang tepat berdasarkan percobaan berbasis uji asosiatif dan pembelajaran kesalahan.

d. Memori kerja

Basal ganglia telah diusulkan ke gerbang apa yang masuk dan apa yang tidak masuk [memori kerja](#). Satu hipotesis mengusulkan bahwa jalur langsung (Go, or excitatory) memungkinkan informasi ke dalam [PFC](#), di mana ia tetap independen terhadap jalur tersebut, namun teori lain mengusulkan agar informasi tetap berada di PFC, jalur langsung perlu terus bergema. Jalur tidak langsung singkat telah diusulkan untuk, secara langsung mendorong antagonisme dengan jalur langsung, menutup pintu gerbang ke PFC. Bersama-sama mekanisme ini mengatur fokus memori kerja.

4. Implementasi Penyakit Parkinson Pada Fisioterapi

Penyakit basal ganglia adalah sekelompok gangguan gerakan yang diakibatkan oleh keluaran berlebihan dari basal ganglia sampai gangguan thalamus - hipokinetik , atau dari gangguan output - hyperkinetik yang tidak mencukupi. Gangguan hipokinetik timbul dari hasil yang berlebihan dari basal ganglia, yang menghambat keluaran dari thalamus ke korteks, dan ini membatasi pergerakan sukarela. Kelainan hyperkinetic dihasilkan dari keluaran rendah dari basal ganglia sampai thalamus yang tidak memberikan penghambatan yang cukup terhadap proyeksi thalamic ke korteks dan ini memberi gerakan yang tidak terkontrol / tidak disengaja. Disfungsi sirkuit basal ganglia juga dapat menyebabkan gangguan lainnya.

Penyakit Parkinson merupakan penyakit kronis yang membutuhkan penanganan secara holistik meliputi berbagai bidang. Pada saat ini tidak ada terapi untuk menyembuhkan penyakit ini, tetapi pengobatan dan operasi dapat mengatasi gejala yang timbul. Pengobatan penyakit Parkinson bersifat individual dan simptomatik, obat-obatan yang biasa diberikan adalah untuk pengobatan penyakit atau menggantikan atau meniru dopamin yang akan memperbaiki tremor, rigiditas, dan slowness.

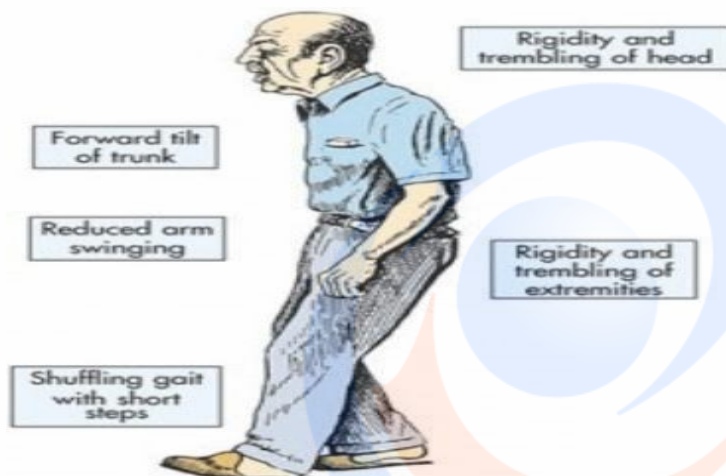
PERAN FISIOTERAPI

Peranan fisioterapi pada penyakit Parkinson adalah :

1. Mencegah kontraktur oleh karena rigiditas, dengan gerakan pasif perlahan namun *full* ROM.
2. Meningkatkan nilai otot secara general dengan fasilitasi gerak yang dimulai dari sendi proximal, misalnya dengan menggunakan PNF, NDT atau konvensional.
3. Meningkatkan fungsi koordinasi.
4. Meningkatkan *transfer* dan *ambulasi* disertai dengan latihan keseimbangan.

Terapi yang ditujukan khusus melatih keterampilan dan fungsional training adalah :

1. Terapi Range of Motion (ROM),
2. Neurodevelopmental Treatment (NDT) Bobath-Training
3. Proprioceptif Neuromuscular Facilitation (PNF)
4. Brunnstrom: Fasilitasi sentral menggunakan pemulihan Twitchell dimana meningkatkan sinergi tertentu melalui stimulus proprioseptif pada kulit
5. Terapi Sinar Infra Red
6. Latihan Keseimbangan dan Koordinasi



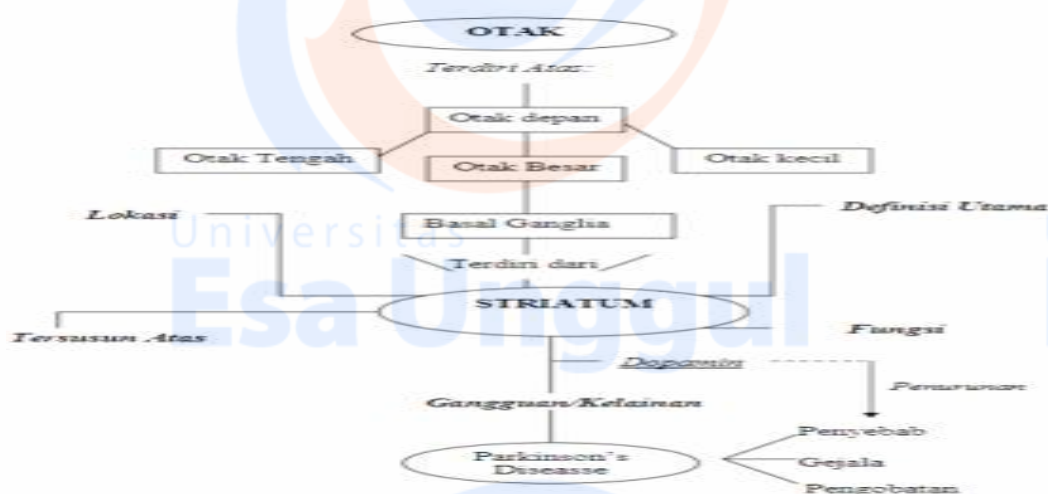
BAB III PENUTUP

1. Kesimpulan

Basal ganglia adalah kumpulan nukleus yang ditemukan di kedua sisi talamus, di luar dan di atas sistem limbik, tapi di bawah gyrus cingulate dan di dalam lobus temporal. Basal ganglia merupakan tiga area dibawah korteks serebral yang merupakan bagian terpenting dari otak besar. Basal ganglia adalah dasar dari komponen otak depan yang terdapat di seluruh vertebrata yang pertama kali ditemukan pada tahun 1664 oleh Thomas Willis. Basal ganglia terhubung ke otak tengah dan talamus sehingga sangat penting untuk pergerakan. Kerusakan pada bagian ini akan menyebabkan rusaknya kemampuan manusia untuk bergerak seperti ADHD, parkinson, blepharospasm, sindrom PAP, dan cerebral palsy atau lumpuh otak. Tiga area dari Basal Ganglia adalah:

- Striatum: terbagi lagi menjadi caudate nucleus (inti berekor) dan putamen
- Pallidum: terbagi lagi menjadi sustansia nigra dan nucleus accubens
- Subthalamic Nucleus

Meskipun glutamat adalah neurotransmitter yang paling umum di sini karena di mana-mana di otak, neurotransmitter inhibitor GABA memainkan peran paling penting di ganglia basal. Perilaku yang dikontrol oleh basal ganglia ada banyak. Bagian ini mengontrol gerakan mata, gerak sadar, perilaku rutin atau kebiasaan, dan juga fungsi kognitif emosional belajar. Basal Ganglia juga mengontrol motivasi. Bagian ini memilah aksi perilaku yang harus dilakukan pada waktu tertentu. Studi menunjukkan bahwa basal ganglia juga menghambat/menekan sejumlah sistem motorik. Perilaku ini dipengaruhi oleh sinyal dari berbagai bagian otak termasuk korteks prefrontal yang merupakan kunci dari semua perilaku.



2. Saran.

Jika kreatifitas dikembangkan dalam proses pembelajaran, maka pembelajaran akan menjadi suatu proses yang menyenangkan bagi kita. Implikasinya belajar pada diri sendiri akan terbentuk pola pembelajaran yang kreatif dan tidak tergantung pada orang lain. Ini akan menjadikan proses pembelajaran lebih baik kedepannya dan mampu menyesuaikan diri kita dengan segala perubahan dan tuntutan yang terjadi dalam lingkungan kedepannya.

Menyadari bahwa penulis masih jauh dari kata sempurna, kedepannya penulis akan lebih belajar dalam mempelajari tentang makalah diatas dengan sumber-sumber

yang ada, apabila ada kritik dan saran sangat saya harapkan demi perbaikan penyusunan selanjutnya. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ganong, W.F.2008. Buku Fisiologi Kedokteran. Edisi 22.Jakarta: EGC Snell, Richard. 2006. Neuroanatomik Klinik untuk Mahasiswa Kedokteran. Jakarta : EGC
2. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/41369/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
3. <http://www.pendidikankarakter.org/biosciencelearning/programs-studentspedia-basal-ganglia.html>

The Brainstem System

Rifki Agus

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penemuan penting di dalam sejarah otak adalah kesadaran kita bahwa berbagai bagian otak mengendalikan fungsi yang berbeda-beda. Bagian-bagian otak adalah Otak Besar, Otak Tengah, Otak Belakang, Otak Kecil. Batang Otak mengendalikan fungsi-fungsi penyangga kehidupan dasar misalnya pernapasan dan laju denyut jantung. Mengontrol tingkat kewaspadaan. Menyiagakan tubuh terhadap informasi sensorik yang masuk. Mengendalikan suhu. Mengendalikan proses pencernaan. Menyampaikan informasi dari cerebellum.

Batang otak ialah bagian otak yang tidak kalah penting dengan otak besar dan otak kecil. Batang otak berada di leher bagian atas dan memanjang hingga sampai ke sumsum tulang belakang manusia. Batang otak mengatur fungsi dasar manusia, seperti mengatur proses pernapasan, proses denyut jantung, proses kerja ginjal, dan hal lain yang vital bagi manusia.

Batang otak berada di dalam tulang tengkorak atau rongga kepala bagian dasar dan memanjang sampai medulla spinalis. Batang otak bertugas untuk mengontrol tekanan darah, denyut jantung, pernafasan, kesadaran, serta pola makan dan tidur. Bila terdapat massa pada batang otak maka gejala yang sering timbul berupa muntah, kelemahan otot wajah baik satu maupun dua sisi, kesulitan menelan, diplopia, dan sakit kepala ketika bangun¹

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Pengertian Brainstem (Batang Otak)

Batang otak merupakan struktur pada bagian posterior (belakang) otak. Batang otak merupakan sebutan untuk kesatuan dari tiga struktur yaitu medulla oblongata, pons dan mesencephalon (otak tengah).

Pada gerak volunter, batang otak merupakan jalur yang dilalui impuls rangsang sebelum mencapai cerebrum. Impuls rangsang dihantarkan oleh traktus ascendentes (serat-serat saraf yang menghantarkan impuls ke otak) untuk diolah di otak, lalu impuls respons dihantarkan oleh traktus descendentes (serat-serat saraf yang menghantarkan impuls menjauhi otak). Pada perbatasan antara batang otak dan sumsum tulang belakang medulla spinalis terjadi deccusatio (penyilangan) serat-serat kortikospinal (serat-serat saraf descendentes dari cerebrum ke medulla spinalis). Serat-serat kortikospinal dari otak kiri menyilang ke bagian kanan medulla spinalis dan serat dari otak kanan menyilang ke bagian kiri. Penyilangan ini menyebabkan bagian tubuh kanan di kendalikan oleh otak kiri dan bagian tubuh kiri dikendalikan oleh otak kanan.

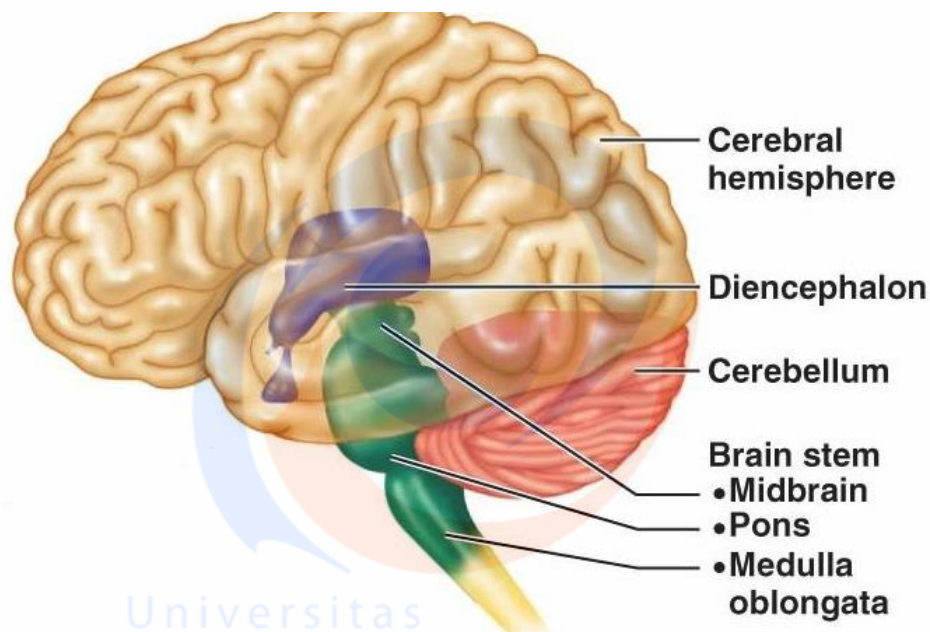
Batang otak merupakan tempat melekatnya seluruh saraf kranial, kecuali saraf I dan II yang menempel pada cerebrum (otak besar)²

2.2 Fungsi Braainstem

Batang otak atau Brainstem memiliki beberapa fungsi penting untuk manusia diantaranya :

1. Batang otak menyampaikan dan menerima semua informasi dari tubuh. Memungkinkan untuk otak meneruskan ke batang otak kemudian melalui sumsum tulang belakang. Menerima rangsangan juga sebaliknya dari sensor yang dirasa melewati sumsum tulang belakang menuju batang orak dan menuju ke otak
2. Batang otak menjadi pusat system saraf cranial
3. Batang otak sebgai fungsi otonom, termasukdengan mengendalikan kardiovaskular, system pernapasan, sistem rangsangan, system kesadaran dan pengetahuan

2.3 Struktur Brainstem



1. Otak Tengah (Midbrain / Mesencephalon)

Otak tengah merupakan bagian terkecil dari otak yang berfungsi sebagai stasiun relay informasi untuk impuls pendengaran dan penglihatan. Otak Tengah mempunyai peran yang besar dalam proses penglihatan (visual) dan proses pendengaran kita. Terdapat beberapa struktur penting di dalam otak tengah yaitu :

- Tegmentum, berfungsi dalam pengaturan kesadaran seseorang
- Superior Colliculus, berperan dalam proses penglihatan
- Inferior Colliculus, berperan dalam proses pendengaran
- Batang Cerebral, berperan dalam fungsi motorik
- Nukleus Merah (Red Nuclei), berperan dalam fungsi motorik
- Substansia Nigra, berperan penting dalam fungsi motorik, dan juga dapat menghasilkan dopamin.

2. Pons

Pons terletak di antara Otak tengah dan medulla oblongata. Pons berukuran sekitar 2,5 cm. Pons berfungsi sebagai pusat dari 4 saraf kranial utama, yaitu nervus trigeminal, nervus abduksen, nervus facialis, dan nervus vestibulokoklear.

- Nervus Trigeminal merupakan saraf gabungan yang terdiri dari beberapa cabang saraf sensorik, berfungsi untuk menerima rangsangan dari wajah dan menggerakkan rahang.
- Nervus Abduksen, merupakan saraf gabungan yang sebagian besar terdiri dari saraf motorik berfungsi untuk menggerakkan mata dari sisi ke sisi.
- Nervus Fasialis merupakan saraf yang berfungsi untuk menerima rangsangan di bagian depan lidah, juga berperan untuk menciptakan ekspresi wajah.
- Nervus Vestibulocochlearis berfungsi untuk menyampaikan informasi dari indera pendengaran dan mengendalikan keseimbangan tubuh.

3. Medulla Oblongata

Medulla oblongata merupakan salah satu bagian dari batang otak yang berada di bawah pons. Medulla oblongata itu sendiri berperan dalam mengontrol fungsi-fungsi otonomik (fungsi yang tidak disadari) seperti pernapasan, pencernaan, detak jantung, fungsi pembuluh darah, serta menelan dan bersin.

Medulla oblongata juga merupakan suatu organ yang dapat menghantarkan sinyal-sinyal yang datang dari otak sebelum disampaikan ke saraf-saraf tulang belakang (medulla spinalis). Oleh karena itu, medulla oblongata merupakan satu kesatuan yang sangat penting di dalam tubuh manusia.

Banyak fungsi-fungsi lain dari organ medulla oblongata yang belum terungkap sampai dengan sekarang. Para ahli berupaya melakukan penelitian demi penelitian untuk mengungkap hal tersebut. Namun secara pasti, di bawah ini adalah beberapa fungsi dari medulla oblongata, yaitu :

- Sebagai penghubung antara otak dan saraf tulang belakang
- Mengatur gerak refleks tubuh
- Merangsang terjadinya rasa haus
- Mengatur emosi
- Bertanggung jawab terhadap beberapa fungsi otonomik
- Mempengaruhi produksi hormone di kelenjar hipofisis di otak
- Pengendali kegiatan tidur
- Mengontrol kendali fungsi pembuluh darah, apakah melebar atau menyempit sesuai dengan keadaan tubuh
- Mendeteksi derajat keasaman darah
- Sebagai pusat pengatur denyut jantung
- Membantu ritme pernapasan
- Mengatur sirkulasi darah
- Mengatur suhu tubuh³

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Batang otak merupakan struktur yang menghubungkan otak dengan sumsum tulang belakang. Batang otak terletak di bawah cerebrum dan di depan cerebellum. Batang otak atau yang juga disebut dengan brainstem merupakan komponen yang terdiri dari 3 organ, yaitu Otak Tengah (Midbrain/mesencephalon), pons dan medulla oblongata. Batang otak berfungsi sebagai sarana komunikasi antar impuls otak dengan sumsum tulang belakang.

3.2 Saran

Untuk memahami tentang Brain Steam (batang otak), selain membaca dan memahami materi-materi dari sumber keilmuan yang ada (buku,internet, dan lain-lain) kita harus dapat mengkaitkan materi-materi tersebut dengan kehidupan kita sehari-hari, agar lebih mudah untuk paham dan akan selalu diingat.

Daftar Pustaka

1. Johannes Williem, 2010, Makalah Otak asli 1
<https://www.scribd.com/document/48577340/Makalah-Otak-asli-1>
2. Wikipedia, 2017, Pengertian Batang otak
https://id.wikipedia.org/wiki/Batang_otak
3. Abdul Hadi, 2015, Pengertian, Fungsi, Dan Bagian-bagian Otak Manusia.
<http://www.softilmu.com/2015/12/Pengertian-Fungsi-Struktur-Bagian-Bagian-Otak-Adalah.html>

CEREBELLUM SYSTEM

Intan Meilanda Sari

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahkan vertebrata paling primitif pun memiliki otak kecil. Sebagai contoh, cyclostomes (hagfish dan lamprey) memiliki otak kecil, meskipun - seperti ikan lainnya - mereka tidak memiliki korteks serebral.

Pada semua vertebrata, serebelum berkembang dari dua Anlagen simetris bilateral, yang terletak di ujung rostral rhombencephalon. Awalnya, Anlagen ini hanya dihubungkan oleh atap membran ventrikel keempat, namun kemudian bagian rostralnya menyatu di bidang tengah. Selama perkembangan selanjutnya, fosa rhomboid melebar dan sudut antara Anlagen serebelum kedua sisi meningkat, sampai sebuah tahap tercapai di mana bagian menyatu dari primordium serebelum membentuk struktur pelat yang mirip atau terlalu melintang. Piring cerebellar ini terletak persis di belakang tektum mesencephali dan, melengkung agak kaudal, atap bagian rostral fosa rhomboid. Hal ini terkait dengan tektum oleh lamella tipis, velum medullare anterius, yang merupakan bagian bawah alur melintang. Serat nervus trochlear mendeklarasikan dalam antiserum velum medullare dan persilangan ini membentuk tengara yang mungkin penting dalam menentukan batas rostral serebelum. Rostrolaterally dan lateral piring cerebellar secara langsung kontinu dengan batang otak dan di sinilah berbagai hubungan aferen dan eferen dari cerebellum berlalu. Caudally primordium serebelum keluar ke jahitan atau taenia, yang atap ependymal ventrikel keempat terpasang.

1.2 Rumusan Masalah

Penulis telah menyusun beberapa masalah yang akan dibahas dalam makalah ini sebagai batasan dalam bab isi. Beberapa masalah tersebut antara lain:

- a. Pengertian cerebellum
- b. Lobus dan fungsi cerebellum
- c. Fisiologi cortex cerebellar

1.2 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dalam penulisan makalah ini sebagai berikut:

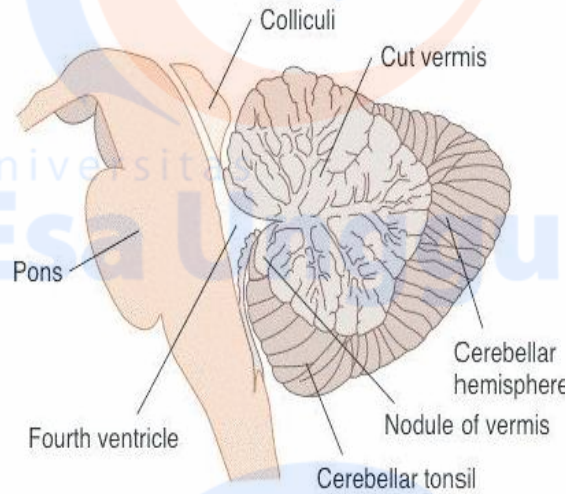
- a. Mengetahui tentang cerebellum
- b. Mengetahui fungsi cerebellum
- c. Mengetahui fisiologi cortex cerebellar

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Pengertian

Otak kecil (Cerebellum) adalah salah satu bagian otak yang terletak di atas batang otak. Fungsi utama dari otak kecil adalah untuk mengontrol gerakan dan keseimbangan tubuh manusia. Otak kecil ini bentuknya seperti otak besar, mengerut di bagian tengah, berat otak kecil kurang lebih sekitar 1/8 dari berat otak secara keseluruhan, sedangkan ukurannya hampir sekepalan tangan.

Cerebellum terletak di belakang aspek dorsal pons dan medula. Ini terpisah dari lobus oksipital oleh tentorium dan mengisi sebagian besar fosa posterior. Bagian tengah, vermis, memisahkan dua lobus lateral, atau serebelum belahan otak. Permukaan luar serebelum menampilkan sejumlah besar lipatan sempit seperti ridge yang disebut folia, yang sebagian besar berorientasi melintang.



Gambar 2.1 Midsagittal section through the cerebellum

Cerebellum terdiri dari cerebellar cortex dan cerebellar white matter yang mendasarinya Empat pasangan inti cerebellar dalam terletak di dalam materi putih serebelum, di atas ventrikel keempat. (Karena mereka terletak pada atap ventrikel, mereka kadang-kadang disebut sebagai inti atap.) Inti ini disebut, dari medial ke lateral, fastigial itu, bulat, emboliform, dan dentate.

Karena letak ventrikel keempat, ventral ke serebelum, lesi massa atau pembengkakan serebelum (misalnya, Karena edema setelah infark) bisa menyebabkan obstruktif hidrosefalus.

2.2 Lobus dan Fungsinya

Cerebellum telah dibagi secara anatomis sesuai dengan beberapa fitur dan fisura konstan. Di garis tengah, bagian seperti cacing adalah vermis; Bagian lateral adalah hemisfer serebelum. Fissure horizontal terletak kira-kira pada pembagian antara atasan superior dan inferior. Fissure primer yang dalam ditemukan di permukaan yang superior dan area di depannya adalah lobus anterior dari thecerebellum. Bagian lain yang perlu dicatat adalah nodulus dan lingula vermis, serta amandel.

unit operasional Tiga lobus fungsional serebelum itu:

a. Vestibulocerebellum

bagian fungsional otak serebelum yang bertanggung jawab untuk keseimbangan dan gaya berjalan. Ini terdiri dari dua komponen kortikal, yaitu flocculus dan nodulus; Oleh karena itu, juga disebut lobus flokulasonodular. Flocculus adalah lobulus kecil serebelum yang terletak pada permukaan inferiornya dan berorientasi pada arah melintang, di bawah batang otak serebelum; nodulus adalah bagian dari vermis. Vestibulocerebellum mengirimkan seratnya ke inti fastigial, salah satu inti cerebellar dalam.

b. Spinocerebellum

Spinocerebellum berkaitan dengan mengkoordinasikan aktivitas otot-otot ekstremitas. Bagian dari perannya adalah bertindak sebagai pembanding antara gerakan yang dimaksud dan yang sebenarnya. Ini terdiri dari tiga bidang:

- Lobus anterior cerebellum, daerah cerebellar ditemukan di permukaan superior, di depan fisura primer
- Sebagian besar vermis (selain bagian yang disebutkan di atas)
- Strip jaringan di kedua sisi vermis disebut zona paravermal atau intermediate tidak ada celah anatomis yang membatasi area fungsional ini.

Output inti cerebellar bagian fungsional otak serebelum ini sebagian besar adalah inti sela, inti bulat dan emboliform dan, sebagian, inti fastigial.

c. Neo- atau cerebrocerebellum

Neocerebellum mencakup sisa cerebellum, area di belakang fisura primer dan permukaan inferior cerebellum, kecuali vermis itu sendiri dan strip yang berdekatan, zona paravermal. Ini adalah bagian terbesar otak serebelum dan yang terbaru dari sudut pandang evolusioner. Hal ini juga dikenal sebagai cerebrocerebellum, karena kebanyakan jika koneksi adalah dengan korteks serebral. Inti output dari bagian cerebellum ini adalah dentate nucleus. Neocerebellum terlibat dengan keseluruhan koordinasi aktivitas motor sukarela dan juga terlibat dalam perencanaan motor.

2.3 Struktur dan bagian-bagian

Otak kecil memiliki mekanisme bertindak lebih cepat daripada bagian otak – otak lain karena disusun oleh lebih dari 40 juta serat saraf. Otak Kecil (Cerebellum) tersusun atas dua hemisfer (sama seperti otak besar) yang membaginya menjadi dua bagian, kiri dan kanan. Sama seperti banyak struktur yang menjadi bagian dari sistem saraf pusat, otak kecil disusun oleh 2 Jaringan :

- Grey Matter (Materi Abu – Abu), materi abu-abu ini merupakan komponen utama dalam sistem saraf pusat, yang mengandung bagian badan sel saraf, sel glia dan pembuluh kapiler. Gray matter berfungsi sebagai pusat menganalisa informasi.
- White Matter (Materi Putih), materi putih merupakan komponen sistem saraf pusat yang terdiri dari akson bermielin. Fungsi utama white matter ini adalah untuk menghubungkan pusat-pusat informasi yang didapatkan oleh otak.

Juga sama seperti kebanyakan bagian dari sistem saraf, bagian luar dari otak kecil disebut korteks dan bagian yang lebih dalam disebut medulla. Nah bagian korteksnya memiliki tiga lapisan :

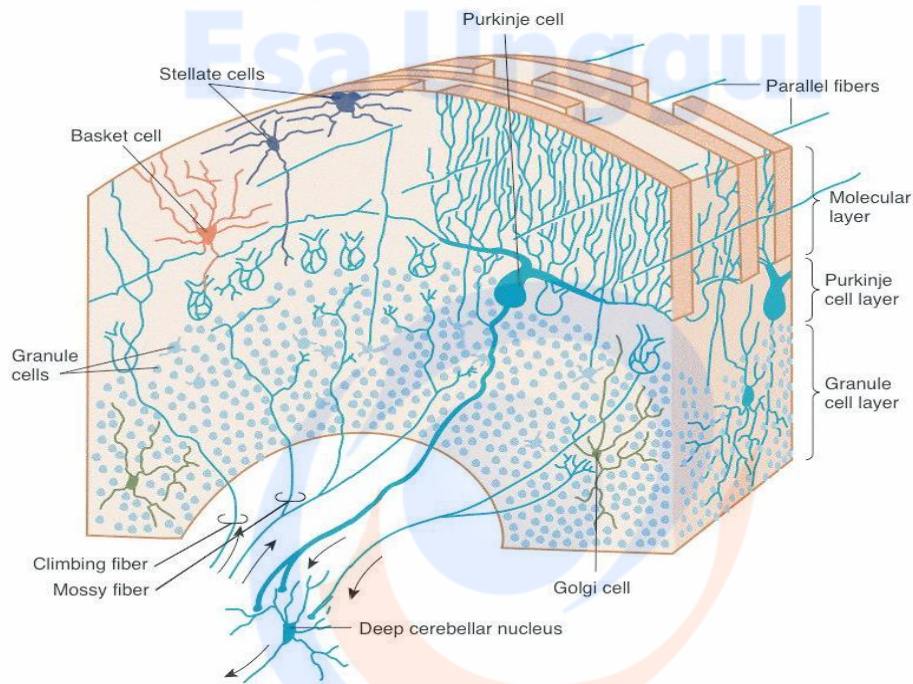
- Lapisan molekular, lapisan terluar yang mengandung sel saraf kecil, sel saraf tak bermielin, dan sel glia.
- Lapisan purkinje (ganglioner), sesuai dengan namanya, lapisan ini disusun oleh banyak sel purkinje besar yang bentuknya seperti botol. Dendrit dari sel ini bercabang dan memasuki lapisan molekular.
- Lapisan Granular, merupakan lapisan terdalam yang tersusun atas sel – sel kecil dengan 3 – 6 dendrit.

Korteks cerebellar disusun sebagai susunan yang sangat teratur, terdiri dari lima jenis sel primer:

- Sel granula, dengan badan sel yang terletak di lapisan granular korteks serebelum, adalah satu-satunya neuron rangsangan di korteks serebelum. Sel granula mengirim akson mereka ke atas, ke lapisan molekular, di mana mereka berbaur dengan cara yang mirip T untuk menjadi serat paralel. Serat paralel nonmyelinasi berjalan tegak lurus melalui dendrit sel Purkinje (seperti kabel yang melintang di antara tiang telepon) dan membentuk sinapsis rami pada dendrit ini. Glutamat tampaknya merupakan neurotransmitter pada sinapsis ini.
- Sel-sel Purkinje memberikan output utama dari korteks serebelum. Neuron unik ini memiliki tubuh sel mereka di lapisan sel Purkinje dan memiliki dendrit yang dikipas keluar dalam satu bidang seperti tulang rusuk kipas Jepang atau palang di tiang

telepon. Akson sel Purkinje memproyeksikan secara spontan ke nukleus cerebellar dalam, terutama inti dentate, di mana mereka membentuk sinapsis penghambatan.

- Sel keranjang terletak di lapisan molekuler. Sel-sel ini menerima input rangsang dari serat paralel dan kembali ke sel Purkinje, yang menghambatnya.
- Sel Golgi juga terletak di lapisan molekuler dan menerima input rangsang dari serat paralel dan dari serat berlumut. Sel Golgi mengirim akson mereka kembali ke sel granula, yang mereka hambat.
- Sel Stellar terletak di lapisan molekuler dan menerima input rangsang, terutama dari serat paralel. Seperti sel keranjang, sel-sel ini menimbulkan sinapsis inhibitor pada sel Purkinje.



Gambar 2.2 Schematic diagram of the cerebellar cortex

2.4 Deep Cerebellar Nuclei

Empat pasang inti cerebellar dalam tertanam dalam materi putih cerebellum: fastigial, globose, emboliform, dan dentate. Neuron dalam proyeksi inti ini keluar dari serebelum dan dengan demikian mewakili jalur eferen utama dari otak kecil. Sel-sel di dalam inti cerebellar menerima masukan penghambatan (gamma-aminobutyric acid [GABA]-ergic) dari sel Purkinje. Mereka juga menerima input rangsang dari tempat di luar otak kecil, termasuk nukleus pontine, inferior olivary nucleus, formasi reticular, lokus ceruleus, dan raphe nuclei. Masukan yang memberi kenaikan pada pendakian dan serat berlumut juga memproyeksikan referensi ke nukleus serebelum. Sebagai hasil dari pengaturan ini, sel-sel di nukleus serebelum dalam menerima input inhibitor dari sel Purkinje dan input rangsang dari sumber lain. Sel-sel di dalam inti cerebellar menyala secara tonik dengan harga yang mencerminkan keseimbangan antara rangsang berlawanan dan masukan penghambat yang menyatu pada mereka.

2.5 Afferents ke Cerebellum

Aferen ke otak kecil dibawa terutama melalui pedunculus serebelum inferior dan tengah, meskipun beberapa serat aferen juga ada di serebelum superior (lihat bagian sebelumnya). Aferen ini berakhir dengan serat pendakian atau serat berlumut di korteks serebelum, keduanya merupakan rangsang. Climbing fibers berasal dari inferior olivary

nucleus dan sinaps pada dendrit sel Purkinje. Mossy fibers dibentuk oleh akson aferen dari nukleus pontine, sumsum tulang belakang, inti vestibular, dan pembentukan retikular: Mereka berakhir dengan glomerulus khusus, di mana mereka sinaps dengan sel granule dendrit.

Ada juga beberapa input aminergik ke cerebellum. input noradrenergik, dari lokus ceruleus, banyak terjadi di dalam korteks cerebellar. input serotonergik muncul di inti raphe dan juga diproyeksikan ke korteks serebelum. input ini tampaknya memiliki efek modulasi pada aktivitas serebelum. Sebagian besar serat aferen (serat lumut dan memanjat) mengirim cabang jaminan yang memberikan masukan rangsang ke nuklei serebelum.

Fungsi dan Penghentian Mayor Sistem Aferen Utama ke Cerebellum

Afferent Tracts	Transmits	Distribution	Peduncle of Entry Into Cerebellum
Dorsal spinocerebellar	Impuls proprioceptive dan exteroceptive dari tubuh	Folia I-VI, pyramis and paramedian lobule	Inferior
Ventral spinocerebellar	mpuls proprioceptive dan exteroceptive dari tubuh	Folia I-VI, pyramis and paramedian lobule	Superior
Cuneocerebellar	Impuls proprioceptive, terutama dari kepala dan leher	Folia I-VI, pyramis and paramedian lobule	Inferior
Tectocerebellar	Implikasi auditori dan visual melalui colletuli inferior dan superior	Folium, tuber, ansiform lobule	Superior
Vestibulocerebellar	Impuls vestibular dari labirin, secara langsung dan melalui inti vestibular	Principally flocculonodular lobe	Inferior
Pontocerebellar	Impuls dari motor dan bagian lain dari korteks serebral melalui nukleus pontine.	All cerebellar cortex except flocculonodular lobe	Middle
Olivocerebellar	input proprioceptif dari seluruh tubuh melalui estafet pada inferior olive	All cerebellar cortex and deep nuclei	Inferior

2.6 Efferents dari Cerebellum

Efferents dari proyek inti cerebellar melalui cerebellar superior ke inti merah kontralateral dan nukleus thalamic (terutama ventrolateral [VL], VPL). Dari situlah, proyeksi dikirim ke korteks motor. Rangkaian proyeksi ini menyediakan jalur dentatorubrothalamocortical. Melalui jalur ini, aktivitas di inti dentate dan nuklei cerebellar dalam lainnya memodulasi aktivitas di korteks motor kontralateral. Hubungan silang ini, ke korteks motor kontralateral, membantu menjelaskan mengapa masing-masing belahan otak cerebell mengatur koordinasi dan tonus otot pada sisi ipsilateral tubuh.

Selain itu, neuron dalam proyek inti fastigial melalui pedunculus cerebellar kalah dengan inti vestibular bilateral dan pembentukan kontralateral reticular, pons, dan

sumsum tulang belakang. Akson dari beberapa sel Purkinje, terletak di vermis dan lobus flokulasonodular, juga mengirim proyeksi ke inti vestibular.

Sebagian besar input dari traktus spinocerebellar tidak berseberan dan memasuki belahan otak serebelum ipsilateral ke asalnya. Selain itu, setiap proyek belahan otak serebelum melalui rute dentatorubrothalamokortis ke korteks motor kontralateral.

2.7 Fisiologi Cerebral Cortex

a. Serat paralel

Jumlah sinapsis yang menghubungkan akson sel butiran, terutama serat paralel panjang, dengan sel P menunjukkan bahwa jalur masukan serat berlumut harus penting. Ada kira-kira 150.000 sinapsis dari serat paralel pada setiap sel P, dan kita masing-masing memiliki lebih dari 10 juta sel P. Pengaturan ini memberikan daya komputasi yang sangat besar. Ini memiliki potensi untuk mengkodekan sejumlah besar komponen yang berbeda dari pola motor, misalnya

Namun, meski memiliki angka yang mengesankan ini, jelas bahwa sirkuit serat-sel P-sel (PF-PC) paralel bukanlah satu-satunya penyumbang pemrosesan sinyal serebelum pada mamalia, dan ini bahkan mungkin bukan penyumbang terpenting. Untuk satu hal, sel P dapat menghasilkan lonjakan sederhana pada tingkat yang stabil, tanpa masukan sinaptik (Hounsgaard & Yamamoto 1979). Penembakan "spontan" ini mungkin terjadi karena arus sodium resurgen tidak sepenuhnya tidak aktif. Akibatnya, potensi istirahat sel P berada di atas ambang batas untuk ditembakkan (Raman & Bean 1997). Penembakan spontan dapat dimodulasi oleh banyak masukan sinaptik ke sel P, namun masukan penghambatan cenderung lebih berguna untuk jenis modulasi ini daripada yang dianjurkan.

b. Climbing fiber dan inhibitor interneuron

kontributor penting lain untuk pola pelepasan -sel P adalah input climbing fiber. Pada saat yang sama, hal itu menyebabkan lonjakan kompleks, input serat panjang sebenarnya mengurangi tingkat penurunan simple spike oleh sel P yang sama (Montarolo et al 1982). Pada kebanyakan paradigma perilaku, spike kompleks dan simple spike menunjukkan respons yang berlawanan, dengan spike kompleks menurun sementara simple spike meningkatkan tingkat pelepasannya, dan sebaliknya. Sebenarnya, pola spike kompleks tampaknya menentukan respons simple spike dari beberapa sel P terhadap rangsangan sensorik (Barmack & Yakhnitsa 2003). Meskipun kita tidak tahu persis bagaimana ini bekerja, bukti menunjukkan bahwa setidaknya ada dua mekanisme yang dapat berkontribusi: pengaktifan saluran kalium kalsium-activated pada sel P (McKay et al 2007), dan aktivasi sel stellate and basket (Barmack & Yakhnitsa 2011). Setidaknya di beberapa daerah serebelum, sel stellate dan sel basket mengontrol apakah sel P akan meningkatkan atau menurunkan tingkat tembakan simple spike mereka selama rangsangan sensoris tertentu (Barmack & Yakhnitsa 2008).

Kedua sel granula dan sel P melakukan lebih dari sekadar menambahkan input sinaptik mereka. Sel-sel P kadang-kadang akhirnya merespons kejadian sensorik dan motorik dengan cara yang mirip dengan serat berlumut, tapi terkadang tidak. Sebenarnya, respons sel P dan serat berlumut bisa jadi berlawanan (Barmack & Yakhnitsa 2008). Keadaan ini tidak aneh seperti dulu. Setiap serat paralel menyediakan satu atau beberapa masukan yang relatif kecil ke sel-P. Masukan ini sampai pada spines dendritik, yang secara elektrik cukup jauh dari generator spike sel P. Selanjutnya, sel P aktif secara spontan, jadi setelah setiap lonjakan itu bisa mencapai ambang batas lagi dalam beberapa milidetik, apakah ia mendapat masukan sinaptulasi depolarisasi. Di sisi lain, input penghambatan dapat mengukir aktivitas spontan dari sel P. Basket sel benar-benar berakhir pada soma dan akson proksimal, dan mengganti input serat paralel yang lebih distal. Jelas bahwa sel keranjang adalah pemain kunci dalam menentukan bagaimana sel-P akan merespons kejadian sensorik dan motorik.

Sementara fiber climbing dan interneuron penghambat membentuk pola pelepasan sel P, input sel granul ke sel P mungkin melakukan sesuatu yang lain sama sekali. Misalnya, ini bisa berfungsi dengan mengalihkan tingkat aktivitas sel P antara bagian atas dan bawah (dengan kata lain, keadaan aktivitas dan keheningan tinggi) (Rokni et al., 2009).

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Otak kecil (Cerebellum) adalah salah satu bagian otak yang terletak di atas batang otak. Yang memiliki tiga lobus dengan fungsi yang berbeda yaitu vestibulocerebellum bagian fungsional otak serebelum yang bertanggung jawab untuk keseimbangan dan gaya berjalan, Spinocerebellum yang berkaitan dengan mengkoordinasikan aktivitas otot-otot ekstremitas, Neocerebellum terlibat dengan keseluruhan koordinasi aktivitas motor sukarela dan juga terlibat dalam perencanaan motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Broussard, Dianne M.. 2013. *The Cerebellum: Learning Movement, Language, and Social Skills*. First edition. Wiley-Blackwell. Diakses dari libgen.io
- Fox, Clement A. and Ray S. Snider. 1967. *The Cerebellum*. First edition. Elsevier, Academic Press. Diakses dari libgen.io
- Hendelman, walter. 2005. *Atlas Of Functional Neuroanatomy*. Second edition. CRC Press. Diakses dari libgen.io
- Waxman, Stephen G. 2009. *Clinical Neuroanatomy, 26th Edition*. McGraw-Hill Medical. Diakses dari libgen.io

THE CEREBRAL CORTEX SYSTEM NOFRIELDA USRA

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan sebagai hak azasi manusia harus diwujudkan dalam bentuk berbagai pelayanan kesehatan kepada seluruh masyarakat melalui penyelenggaraan pembangunan kesehatan yang menyeluruh oleh pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat secara terarah, terpadu, dan berkesinambungan, adil dan merata serta aman, berkualitas dan terjangkau (UU Kesehatan tahun 2014).

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu atau keluarga untuk pengembangan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapi, terapeutik dan mekanis), pelatihan, fungsi komunitas (KEPMENKES RI NO. 136 3/MENKES/SK/XII/2010).

Korteks serebral adalah daerah otak anterior (rostral) paling belakang dan terdiri dari zona luar [jaringan saraf yang](#) disebut [materi abu - abu](#), yang berisi [sel-sel](#) tubuh [neuronal](#). Pada mamalia besar, korteks serebral biasanya dilipat, memberikan area permukaan yang lebih besar pada volume [tengkorak yang](#) terbatas. Peningkatan luas permukaan dianggap penting karena memungkinkan penambahan dan evolusi keragaman modul fungsional,

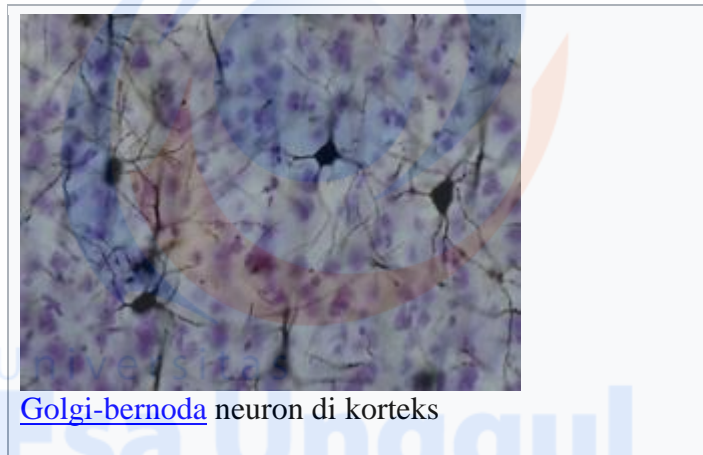
Ada banyak kelainan perkembangan saraf yang dapat menyebabkan berbagai defisit perilaku dan kognitif. Ada beberapa situasi dalam pengembangan di mana faktor intrinsik dan ekstrinsik dapat sangat mempengaruhi jalannya pembentukan [sistem saraf](#). Salah satu faktor intrinsik yang sangat menonjol ([mutasi gen acak](#)) telah melahirkan banyak kelas [kelainan perkembangan saraf](#). Misalnya, [Fragile X-Syndrome](#) adalah penyakit neurodevelopmental yang ditandai dengan kontak mata yang buruk dengan orang lain, keengganan ekstrem terhadap kontak fisik / sosial, dan pengulangan obsesif dalam pola perilaku. Ini adalah kelainan [kromosom X-linked](#) dimana gen [FMR1](#) ditemukan memiliki hampir 200 eksemplar, bukan 30 yang dimaksudkan. Hal ini menyebabkan gen menjadi sangat [termetilasi](#), yang kemudian mematikan ekspresi FMR1. Fungsi gen yang efisien ini diketahui berperan dalam [sintesis protein](#) lokal pada [duri dendritik](#), yang penting untuk fungsi [synaptogenesis](#) dan pembelajaran dan memori yang tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Penulis telah menyusun beberapa masalah yang akan dibahas dalam makalah ini. Beberapa masalah tersebut antara lain
Defenisi Cerebral Cortex System
[Signifikansi Klinis](#)
[Lapisan](#) Cerebral Cortex

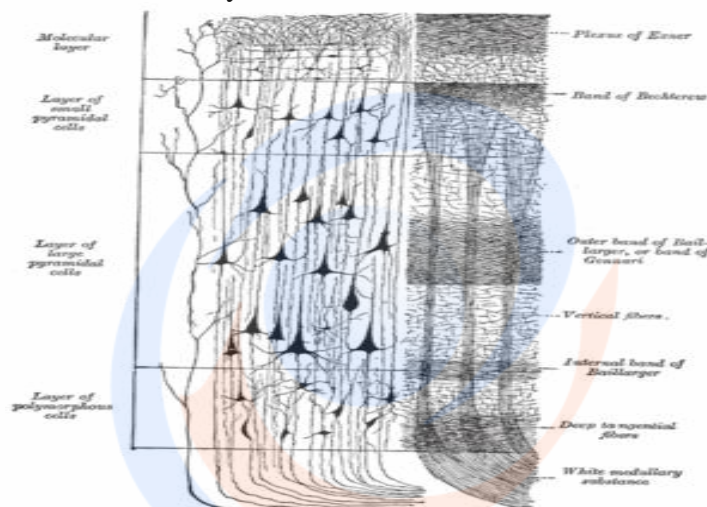
1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan makalah ini untuk menambah pengetahuan tentang THE CEREBRAL CORTEX SYSTEM dan apa saja penyakit yang ditimbulkan apabila ada kerusakan pada cerebral cortex system.

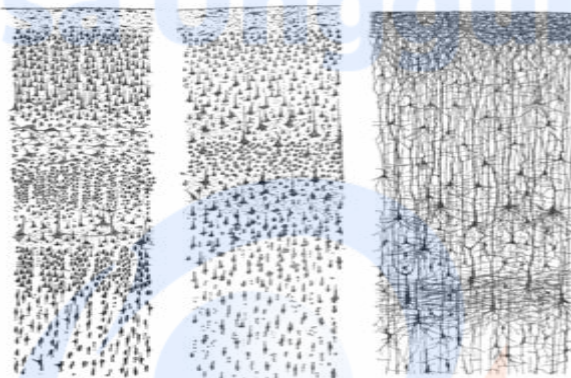


[Golgi-bernoda](#) neuron di korteks

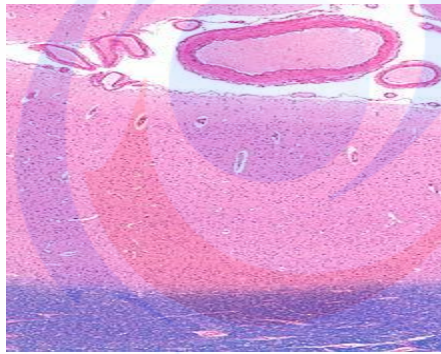
2.1.1 Lapisan Cerebral Cortex System



Korteks serebral. (Poirier.) Di sebelah kiri, kelompok sel; Di sebelah kanan, sistem serat. Cukup ke sebelah kiri gambar, sebuah serat saraf sensorik diperlihatkan. Lapisan bodi sel diberi label di sebelah kiri, dan lapisan serat diberi label di sebelah kanan.



Tiga gambar laminasi korteks oleh [Santiago Ramon y Cajal](#) , masing-masing menunjukkan penampang vertikal, dengan permukaan korteks di bagian atas. Kiri: Korteks visual berwarna [Nissl](#) dari manusia dewasa. Tengah: korteks motor bernoda Nissl dari manusia dewasa. Kanan: Korteks bernutrisi [Golgi](#) dari bayi berumur 1 ½ bulan. Pewarnaan Nissl menunjukkan tubuh sel neuron; noda Golgi menunjukkan [dendrit](#) dan akson dari subset acak neuron.



Mikrograf menunjukkan kortex visual (didominasi warna pink). Subcortical white matter (didominasi warna biru) terlihat di bagian bawah gambar. Noda HE-LFB

Lapisan kortikal yang berbeda masing-masing berisi distribusi karakteristik tipe sel neuron dan hubungan dengan daerah kortikal dan subkortikal lainnya. Ada hubungan langsung antara daerah korteks yang berbeda dan hubungan tidak langsung melalui thalamus, misalnya. Salah satu contoh paling jelas dari lapisan kortikal adalah stria Gennari di korteks visual primer. Ini adalah pita jaringan putih yang dapat diamati dengan mata telanjang di fundus sulcarin calcarine lobus oksipital. Stria Gennari terdiri dari akson membawa informasi visual dari thalamus ke dalam lapisan empat korteks visual.

Pewarnaan penampang silang dari korteks untuk mengungkapkan posisi tubuh sel neuronal dan saluran akson intrakortikal memungkinkan neuroanatomis pada awal abad ke-20 untuk menghasilkan deskripsi rinci tentang *struktur laminar korteks* pada spesies yang berbeda. Setelah kerja Korbinian Brodmann (1909), neuron korteks serebral dikelompokkan menjadi enam lapisan utama, dari luar (permukaan pial) sampai ke dalam (materi putih):

1. Lapisan I, lapisan molekuler, mengandung sedikit neuron yang tersebar dan terutama terdiri dari ekstensi jambul dendritik apologis neuron piramida dan akson yang berorientasi horizontal, serta sel glial. Selama pengembangan Cajal-Retzius dan sel lapisan granular subpial hadir dalam lapisan ini. Juga, beberapa sel stellate berduri dapat ditemukan di sini. Masukan ke jambul apikal dianggap penting untuk *interaksi* umpan balik " di korteks serebral yang terlibat dalam pembelajaran asosiatif dan perhatian. Meskipun pernah berpikir bahwa masukan ke lapisan I berasal dari korteks itu sendiri, sekarang disadari bahwa lapisan I di mantel korteks serebral menerima masukan substansial dari matriks " atau sel thalamus tipe-M (berbeda dengan " inti atau tipe C yang masuk ke lapisan IV).
2. Lapisan II, lapisan granular eksternal, mengandung neuron piramid kecil dan banyak neuron stellata.
3. Lapisan III, lapisan piramida eksternal, mengandung neuron piramida berukuran kecil dan menengah, serta neuron non-piramid dengan akson intrakorteks yang berorientasi vertikal; lapisan I sampai III merupakan target utama aferen kortikokortikal interhemispheric, dan lapisan III adalah sumber utama eferen kortikokorteks.
4. Lapisan IV, lapisan granular internal, mengandung berbagai tipe neuron stellate dan piramidal, dan merupakan target utama afere n thalamocortical dari neuron tipe thalamus tipe C dan juga afere n kortikokortikal intra-hemispheric.

5. Lapisan V, lapisan piramidal internal, mengandung [neuron piramida](#) besar yang menyebabkan akson meninggalkan korteks dan mengalir ke struktur subkortikal (seperti [ganglia basal](#)). Pada korteks motor utama lobus frontal, lapisan V berisi [sel Betz](#), yang aksonnya berjalan melalui [kapsul internal](#), [batang otak](#) dan sumsum tulang belakang yang membentuk saluran kortikospinalis, yang merupakan jalur utama pengendali motor sukarela.
6. Lapisan VI, lapisan polimorfik atau multiformis, mengandung sedikit [neuron piramida](#) besar dan banyak [neuron](#) piramida dan multiformis seperti spindle; lapisan VI mengirimkan serat eferen ke thalamus, membentuk interkoneksi timbal balik yang sangat tepat antara korteks dan thalamus. Artinya, lapisan neuron VI dari satu kolom kortikal terhubung dengan neuron thalamus yang memberi masukan ke kolom kortikal yang sama. Hubungan ini bersifat rangsang dan hambat. Neuron mengirim serat [rangsang](#) ke neuron di thalamus dan juga mengirim agunan ke [nukleus retina thalamic](#) yang [menghambat](#) neuron thalamus yang sama atau yang berdekatan dengan mereka. Satu teori adalah bahwa karena output penghambatan dikurangi dengan masukan [kolinergik](#) ke korteks serebral, ini memberi [batang otak](#) dengan kontrol "kontrol yang dapat disesuaikan untuk relay masukan [lemniscal](#)".

Lapisan kortikal tidak hanya ditumpuk satu dari yang lain; Ada hubungan karakteristik antara lapisan yang berbeda dan jenis neuron, yang mencakup semua ketebalan korteks. Sirkuit mikro kortikal ini dikelompokkan ke dalam [kolom kortikal](#) dan [kolom kecil](#). Telah diusulkan bahwa minicolumns adalah unit fungsional dasar korteks. Pada tahun 1957, [Vernon Mountcastle](#) menunjukkan bahwa sifat fungsional perubahan korteks secara tiba-tiba antara titik-titik yang berdekatan secara lateral; Namun, mereka terus menerus dalam arah tegak lurus terhadap permukaan. Karya selanjutnya telah memberikan bukti adanya kolom kortikal fungsional yang berbeda pada korteks visual (Hubel dan [Wiesel](#), 1959), korteks pendengaran, dan korteks asosiatif.

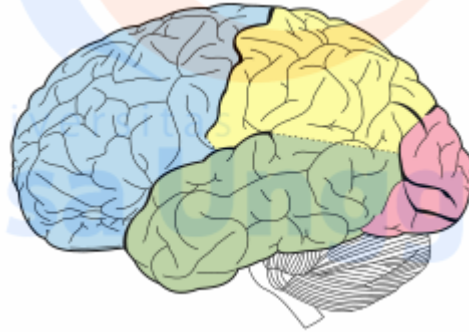
Daerah kortikal yang kekurangan lapisan IV disebut agranular. Daerah kortikal yang hanya memiliki lapisan dasar IV disebut dysgranular. Pengolahan informasi di dalam setiap lapisan ditentukan oleh dinamika temporal yang berbeda dengan pada lapisan II / III yang memiliki osilasi 2 [Hz yang](#) lambat sementara pada lapisan V memiliki puasa 10-15 Hz satu.

2.1.2 Wilayah Cerebral Cortex

Berdasarkan perbedaan laminasi korteks serebral dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, luas wilayah [neokorteks](#) dan daerah [alokasi yang](#) lebih kecil:

- Neokorteks (juga dikenal sebagai isocortex atau neopallium) adalah bagian dari korteks serebral dewasa dengan enam lapisan yang berbeda. Contoh daerah neokorteks meliputi [korteks motor primer granular](#), yang juga dikenal sebagai [daerah Brodmann 4](#), dan [korteks visual utama stratata](#), atau [daerah Brodmann 17](#). Neokorteks memiliki dua jenis korteks, isokorteks dan proisokorteks yang sebenarnya. Proisokorteks tersebut mengandung [area Brodmann 24](#), [25](#), dan [32](#)
- Alurortex adalah bagian dari korteks serebral dengan kurang dari enam lapisan dan memiliki tiga daerah, [paleocortex](#) dengan tiga lamina kortikal dan [archicortex](#) yang memiliki empat atau lima, dan daerah transisi yang berdekatan dengan allocortex, periallocortex. Contoh allocortex adalah [korteks olfaktori](#) dan [hippocampus](#).

Ada daerah transisi antara neokorteks dan allocortex yang disebut [korteks paralimbik](#), di mana lapisan 2, 3 dan 4 digabungkan. Daerah ini mencakup proisokorteks neokorteks dan periallokorteks dari alokasiorteks. Selain itu, korteks serebral dapat diklasifikasikan berdasarkan konvensi topografi kotor menjadi empat lobus (diberi nama sesuai dengan empat tulang tengkorak yang melindungi mereka): [lobus temporal](#), [lobus oksipital](#), [lobus parietalis](#), dan [lobus frontal](#).

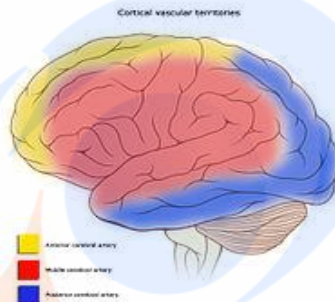


2.1.3 Daerah Brodmann

Bagian korteks serebral yang berbeda terlibat dalam fungsi kognitif dan perilaku yang berbeda. Perbedaannya muncul dalam beberapa cara: efek kerusakan otak lokal, pola aktivitas regional terpapar saat otak diperiksa menggunakan teknik pencitraan fungsional, konektivitas dengan daerah subkortikal, dan perbedaan regional dalam arsitektur seluler korteks. [Neuroscientists](#) menggambarkan sebagian besar korteks - bagian yang mereka sebut [neokorteks](#) - seperti memiliki enam lapisan, namun tidak semua lapisan tampak jelas di semua area, dan bahkan bila ada lapisan, ketebalan dan organisasinya mungkin berbeda. Para ilmuwan telah [membangun peta daerah kortikal](#) berdasarkan variasi penampilan lapisan seperti yang terlihat pada mikroskop. Salah satu skema yang paling banyak digunakan berasal dari [Korbinian Brodmann](#), yang membagi korteksnya menjadi 51 wilayah yang berbeda dan menugaskan setiap nomor (banyak [daerah Brodmann](#) ini telah terbagi). Sebagai contoh, area Brodmann 1 adalah korteks somatosensori utama, area Brodmann 17 adalah korteks visual utama, dan area Brodmann 25 adalah korteks cingulate anterior.

2.1.4 Ketebalan

Untuk mamalia, spesies dengan otak lebih besar (secara absolut, tidak hanya dalam kaitannya dengan ukuran tubuh) cenderung memiliki korteks yang lebih tebal. Kisaran, bagaimanapun, tidak terlalu besar; hanya faktor 7 yang membedakan antara korteks paling tebal dan paling tipis. Mamalia terkecil, seperti [shrews](#), memiliki ketebalan neokortikal sekitar 0,5 mm; yang memiliki otak terbesar, seperti manusia dan paus sirip, memiliki ketebalan 2,3-2,8 mm. Ada hubungan [logaritmik](#) antara berat otak dan ketebalan kortikal.



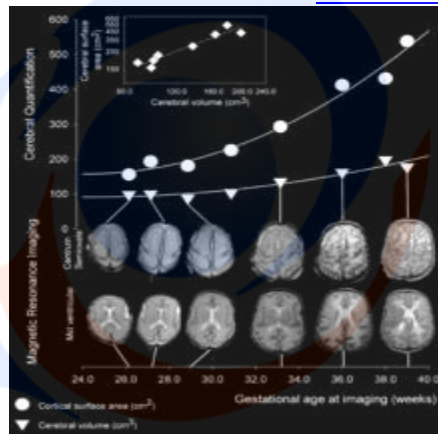
Suplai darah kortikal

[Magnetic Resonance Imaging](#) (MRI) otak memungkinkan untuk mendapatkan ukuran ketebalan korteks serebral manusia dan menghubungkannya dengan tindakan

lain. Ketebalan daerah korteks yang berbeda bervariasi namun secara umum korteks sensorik lebih tipis dari pada korteks motorik. Satu studi telah menemukan beberapa hubungan positif antara ketebalan dan [kecerdasan](#) korteks. Studi lain menemukan bahwa korteks somatosensori lebih tebal pada penderita [migrain](#), meskipun tidak diketahui apakah ini adalah hasil serangan migrain atau penyebabnya. Sebuah studi kemudian menggunakan populasi pasien yang lebih besar melaporkan tidak ada perubahan ketebalan kortikal pada penderita migrain. Kelainan genetik korteks serebral, dimana penurunan lipat di daerah tertentu menghasilkan [mikrogirus](#), di mana ada empat lapisan, bukan enam, dalam beberapa kasus terlihat berhubungan dengan [disleksia](#).

Korteks serebral dilipat dengan cara yang memungkinkan area permukaan besar sesuai dengan batas [tengkorak](#). Saat dilipat, masing-masing korteks belahan otak serebral memiliki luas permukaan sekitar 1,3 kaki persegi (0,12 m²). Lipatannya berada jauh dari permukaan otak, dan juga ada pada permukaan medial otak di dalam fisura longitudinal. Lipatannya menciptakan tampilan looping, liku-liku, 'cacing-tumpukan' di permukaan otak. Puncak lipatan disebut gyri (gyrus tunggal), dan lembahnya disebut sulci (sulkus singular).

Darah dipasok ke korteks serebral melalui [sirkulasi serebral](#)

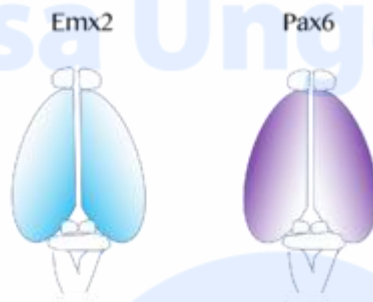


2.2 Pertumbuhan Neuron

Neuron kortikal dihasilkan di dalam [zona ventrikel](#), di samping [ventrikel](#). Pada awalnya, zona ini mengandung sel progenitor, yang membagi untuk menghasilkan sel glial dan neuron. Serat glial yang diproduksi di divisi pertama sel progenitor berorientasi radial, mencakup ketebalan korteks dari [zona ventrikel](#) ke permukaan luar, [pial](#), dan memberikan perancah untuk migrasi neuron ke luar dari [zona ventrikel](#). Pembagian pertama sel progenitor bersifat simetris, yang menduplikasi jumlah total sel progenitor pada setiap [siklus mitosis](#). Kemudian, beberapa sel progenitor mulai membelah secara asimetris, menghasilkan satu sel postmitotik yang bermigrasi di sepanjang serat radial radial, meninggalkan [zona ventrikel](#), dan satu sel progenitor, yang terus membelah sampai akhir perkembangan, ketika ia berdiferensiasi menjadi [sel glial](#) atau sebuah [sel ependymal](#). Seiring [fase mitosis G1](#) memanjang, dalam apa yang dilihat sebagai sel siklus selektif yang memanjang, neuron yang baru lahir bermigrasi ke lapisan korteks yang lebih dangkal. Sel putri yang bermigrasi menjadi [sel piramidal](#) dari korteks serebral. Proses pembangunan adalah waktu yang dipasok dan diatur oleh ratusan gen dan [mekanisme pengaturan epigenetik](#).

Struktur berlapis dari korteks serebral dewasa terbentuk selama pengembangan. Neuron piramidal pertama yang dihasilkan bermigrasi keluar dari [zona ventrikel](#) dan [zona subventrikular](#), bersama dengan [reelin](#)

yang memproduksi [neuron Cajal-Retzius](#) , dari prepartikel. Selanjutnya, sekelompok neuron yang bermigrasi ke bagian tengah prepelan membagi lapisan transien ini ke zona marjinal superfisial, yang akan menjadi lapisan salah satu neokorteks dewasa, dan [lempeng bawah](#) , membentuk lapisan tengah yang disebut pelat kortikal. Sel-sel ini akan membentuk lapisan dalam dari korteks dewasa, lapisan lima dan enam. Kemudian neuron yang lahir bermigrasi secara radial ke dalam pelat korteks melewati neuron lapisan dalam, dan menjadi lapisan atas (dua sampai empat). Dengan demikian, lapisan korteks dibuat dalam urutan dalam-ke luar. Satu-satunya pengecualian urutan [neurogenesis](#) di dalam ini terjadi pada lapisan I [primata](#) , di mana, berbeda dengan [hewan pengerat](#) , neurogenesis berlanjut sepanjang periode [kortikogenesis](#) .

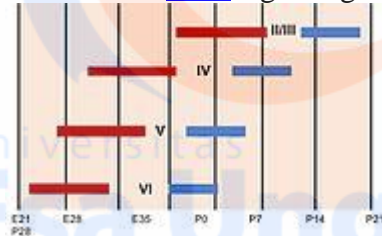


Digambarkan dengan warna biru, Emx2 sangat diekspresikan di tiang caudomedial dan menghilang ke luar. Ekspresi Pax6 diwakili dalam warna ungu dan sangat diekspresikan pada tiang rostral lateral. (Diadaptasi dari Sanes, D., Reh, T., & Harris, W. (2012) *Pengembangan Sistem Nervous* (edisi ke 3.) Burlington: Elsevier Science)

Peta area kortikal fungsional, yang meliputi motor primer dan korteks visual, berasal dari “[protomap](#)“, yang diatur oleh sinyal molekuler seperti [faktor pertumbuhan fibroblas FGF8](#) pada awal perkembangan embrio. Sinyal ini mengatur ukuran, bentuk, dan posisi daerah korteks pada permukaan primordium kortikal, sebagian dengan mengatur gradien ekspresi [faktor transkripsi](#) , melalui proses yang disebut [pola kortikal](#) . Contoh faktor transkripsi tersebut meliputi gen [EMX2](#) dan [PAX6](#) . Bersama-sama, kedua [faktor transkripsi](#) membentuk gradien ekspresi yang berlawanan. [Pax6](#) sangat diekspresikan pada tiang [rostral lateral](#) , sementara [Emx2](#) sangat diekspresikan di tiang [caudomedial](#) . Pembentukan gradien ini penting untuk pengembangan yang tepat. Sebagai contoh, [mutasi](#) pada Pax6 dapat menyebabkan tingkat ekspresi Emx2 untuk memperluas domain ekspresi normalnya, yang pada akhirnya akan mengarah pada perluasan area yang biasanya berasal dari korteks medial kaudal, seperti [korteks visual](#) . Sebaliknya, jika mutasi pada Emx2 terjadi, hal itu dapat menyebabkan domain mengekspres Pax6 berkembang dan mengakibatkan daerah [frontal](#) dan [motor kortikal](#) membesar. Oleh karena itu, peneliti percaya bahwa gradien dan [pusat pensinyalan](#) serupa di samping korteks dapat berkontribusi pada ekspresi regional dari faktor transkripsi ini.

Dua sinyal pola korteks yang sangat baik dipelajari untuk korteks termasuk [FGF](#) dan [asam retinoat](#) . Menariknya, jika FGF salah [terekspresikan](#) di berbagai wilayah korteks yang sedang berkembang, [pola kortikal](#) terganggu. Secara khusus, bila [Fgf8](#) meningkat di kutub [anterior](#) , Emx2 [diregulasi](#) dan pergeseran [kaudal](#) di daerah kortikal terjadi. Hal ini pada akhirnya menyebabkan perluasan daerah rostral. Oleh karena itu, Fgf8 dan FGF lainnya berperan dalam regulasi ekspresi Emx2 dan Pax6 dan mewakili bagaimana korteks serebral dapat menjadi spesialisasi untuk fungsi yang berbeda.

Ekspansi yang cepat dari luas permukaan korteks diatur oleh jumlah pembaharuan diri sel radial glial dan sebagian diatur oleh gen FGF dan Notch. Selama periode neurogenesis korteks dan pembentukan lapisan, banyak mamalia yang lebih tinggi memulai proses gyrification, yang menghasilkan lipatan khas korteks serebral. Gyrifikasi diatur oleh protein terkait DNA Trnp1 dan oleh FGF dan SHH signaling



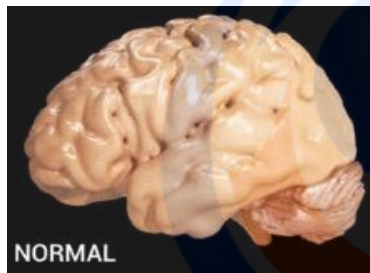
Neurogenesis ditunjukkan dalam warna merah dan laminasi yang ditunjukkan dengan warna biru. Diadaptasi dari (Sur et al 2001)

Korteks serebral terdiri dari populasi sel heterogen yang menghasilkan jenis sel yang berbeda. Mayoritas sel-sel ini berasal dari migrasi glia radial yang membentuk tipe sel yang berbeda dari neokorteks dan ini adalah periode yang terkait dengan peningkatan neurogenesis. Demikian pula proses neurogenesis mengatur laminasi untuk membentuk lapisan korteks yang berbeda. Selama proses ini terjadi peningkatan pembatasan nasib sel yang dimulai dengan neok moyang sebelumnya sehingga menimbulkan jenis sel di korteks dan neok moyang berikutnya yang hanya menimbulkan neuron lapisan superfisial. Nasib sel diferensial ini menciptakan topografi bagian dalam di korteks dengan neuron muda di lapisan superfisial dan neuron yang lebih tua di lapisan yang lebih dalam. Selain itu, neuron laminar dihentikan pada fase S atau G2 untuk memberikan perbedaan yang baik antara lapisan kortikal yang berbeda. Diferensiasi laminar tidak sepenuhnya lengkap sampai setelah lahir karena selama perkembangan neuron laminar masih sensitif terhadap sinyal ekstrinsik dan isyarat lingkungan.

Meskipun sebagian besar sel yang menyusun korteks berasal secara lokal dari glukan radial terdapat populasi subset neuron yang bermigrasi dari daerah lain. Radial glia menimbulkan neuron yang berbentuk piramid dan menggunakan glutamat sebagai neurotransmitter, namun sel yang bermigrasi ini memberi kontribusi pada neuron yang berbentuk stellata dan menggunakan GABA sebagai neurotransmitter utama mereka. Neuron GABAergik ini dihasilkan oleh sel progenitor di medial ganglionic eminence (MGE) yang bermigrasi secara tangensial ke korteks melalui zona subventricular. Migrasi GABAergik ini sangat penting karena reseptor GABA bersifat excitatory selama pengembangan. Eksitasi ini terutama didorong oleh fluks ion klorida melalui reseptor GABA, namun pada konsentrasi klorida orang dewasa terjadi pergeseran yang menyebabkan fluks inward klorida yang hyperpolarizes neuron postsynaptic.

2.3 Patologi

Dari semua wilayah otak yang berbeda, korteks serebral menunjukkan variasi evolusioner terbesar dan telah berevolusi paling akhir. Berbeda dengan sirkuit medulla oblongata yang sangat lestari, misalnya, yang berfungsi penting seperti pengaturan tingkat jantung dan pernapasan, banyak area di korteks serebral tidak sepenuhnya diperlukan untuk bertahan hidup. Dengan demikian, evolusi korteks serebral telah melihat kemunculan dan modifikasi area fungsional baru-terutama area asosiasi yang tidak secara langsung menerima masukan dari luar korteks. Perkembangan kortikal manusia antara usia gestasi 26 dan 39 minggu



Perkembangan ontogenik dari korteks serebral adalah proses yang rumit dan disempurnakan dengan baik dipengaruhi oleh interaksi antara gen dan lingkungan. Korteks serebral berkembang dari bagian paling anterior dari pelat saraf, bagian khusus dari ektoderm embrionik. Pelat saraf dilipat dan ditutup membentuk tabung saraf. Dari rongga di dalam tabung saraf mengembangkan sistem ventrikel, dan, dari sel epitel dindingnya, neuron dan glia sistem saraf. Bagian anterior (depan, atau kranial) yang paling anterior (depan, atau kranial), prosencephalon, yang terlihat sebelum neurosis dimulai, menyebabkan hemisfer serebral dan korteksnya kemudian.

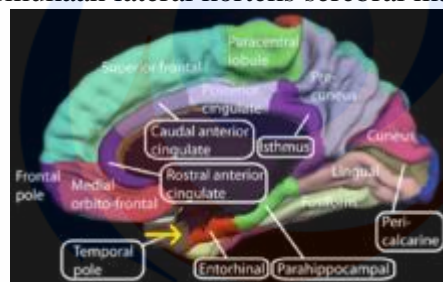
Teori kunci evolusi kortikal diwujudkan dalam hipotesis unit radial dan hipotesis protomap terkait, yang pertama kali diajukan oleh Rakic. Teori ini menyatakan bahwa daerah korteks baru dibentuk oleh penambahan unit radial baru, yang dicapai pada tingkat sel induk. Hipotesis protomap menyatakan bahwa identitas seluler dan molekuler dan karakteristik neuron di setiap daerah korteks ditentukan oleh sel induk korteks, yang dikenal sebagai sel glial radial, dalam peta primordial. Peta ini dikendalikan oleh protein pensinyalan yang disekresikan dan faktor transkripsi hilir.

2.4 Fungsi Cerebral Cortex

Korteks serebral terhubung ke berbagai struktur subkortikal seperti talamus dan ganglia basal, mengirimkan informasi kepada mereka melalui koneksi efferent dan menerima informasi dari mereka melalui koneksi aferen. Sebagian besar informasi sensorik diarahkan ke korteks serebral melalui talamus. Informasi penciuman, bagaimanapun, melewati bola pencium ke korteks penciuman (piriform cortex). Sebagian besar koneksi berasal dari satu area korteks yang lain, bukan dari daerah subkortikal; Braitenberg dan Schüz (1998) mengklaim bahwa di daerah sensorik primer, pada tingkat kortikal dimana serat masukan berakhir, sampai 20% sinapsis disuplai oleh aferen ekstraseluler namun di daerah lain dan lapisan lainnya, persentase tersebut kemungkinan besar akan banyak. menurunkan.



Permukaan lateral korteks serebral manusia



Permukaan medial korteks serebral manusia

Korteks umumnya digambarkan terdiri dari tiga bagian: daerah sensorik, motor, dan asosiasi.

2.4.1 Sensorik

Daerah sensorik adalah area [kortikal](#) yang menerima dan memproses informasi dari [indra](#). Bagian korteks yang menerima masukan sensoris dari [thalamus](#) disebut daerah sensorik primer. Indra penglihatan, audisi, dan sentuhan dilayani oleh [korteks visual primer](#), [korteks auditori primer](#) dan [korteks somatosensori primer](#). Secara umum, kedua belahan otak menerima informasi dari sisi berlawanan (kontralateral) [tubuh](#). Sebagai contoh, korteks somatosensor primer yang tepat menerima informasi dari tungkai kiri, dan korteks visual yang tepat menerima informasi dari [bidang](#) visual kiri. Pengorganisasian peta sensorik di korteks mencerminkan organ penginderaan yang sesuai, dalam apa yang dikenal sebagai [peta topografi](#). Titik-titik tetangga di [korteks visual primer](#), misalnya, sesuai dengan titik-titik tetangga di [retina](#). [Peta topografi](#) ini disebut [peta retinotopik](#). Dengan cara yang sama, ada [peta tonotop](#) di korteks pendengaran primer dan [peta somatotop](#) di korteks sensorik primer. Peta topografi terakhir dari tubuh ini ke [gyrus sentral posterior](#) telah digambarkan sebagai representasi manusia yang cacat, [homunculus](#) somatosensori, di mana ukuran bagian tubuh yang berbeda mencerminkan kepadatan relatif persarafannya. Daerah dengan banyak sensory innervation, seperti ujung jari dan bibir, membutuhkan area yang lebih kortikal untuk mengolah sensasi yang lebih halus.

2.4.2 Motorik

Daerah motor terletak di kedua belahan korteks. Mereka berbentuk seperti sepasang [headphone yang](#) membentang dari telinga ke telinga. Daerah motor sangat erat kaitannya dengan kontrol gerakan sukarela, terutama gerakan terfragmentasi halus yang dilakukan oleh tangan. Bagian kanan area motor mengendalikan sisi kiri bodi, dan sebaliknya.

Dua area korteks ini biasa disebut motor:

- [Korteks motorik primer](#), yang *mengeksekusi* gerakan sukarela
- [Area motor tambahan](#) dan [korteks premotor](#), yang *memilih* gerakan sukarela.

Selain itu, fungsi motor telah dijelaskan untuk:

- [Korteks parietal posterior](#), yang membimbing pergerakan sukarela di ruang angkasa
- [Korteks prefrontal Dorsolateral](#), yang memutuskan gerakan sukarela untuk dibuat sesuai dengan instruksi, aturan, dan pemikiran yang lebih tinggi.

Hanya di bawah korteks serebral yang saling berhubungan massa subkortikal dari materi abu-abu yang disebut [ganglia basal](#) (atau nukleus). Ganglia basal menerima masukan dari substantia nigra di area otak tengah dan motorik di korteks serebral, dan mengirim sinyal kembali ke kedua lokasi ini. Mereka terlibat dalam kontrol motor. Mereka ditemukan lateral thalamus. Komponen utama ganglia basalis adalah [nukleus kaudatus](#), [putamen](#), [globus pallidus](#), [substantia nigra](#), [nucleus accumbens](#), dan [inti subthalamik](#). Putamen dan globus pallidus juga dikenal sebagai [inti lentiform](#), karena bersama-sama membentuk badan berbentuk lensa. Inti putamen dan nukleus juga secara kolektif disebut [corpus striatum](#) setelah penampilan bergaris mereka.

2.4.3 Asosiasi

Daerah asosiasi adalah bagian korteks serebral yang tidak termasuk wilayah primer. Mereka berfungsi untuk menghasilkan [pengalaman perseptual yang](#) berarti di dunia, memungkinkan kita untuk berinteraksi secara efektif, dan mendukung pemikiran dan bahasa abstrak. [Lobus parietal](#), [temporal](#), dan [oksipital](#) - semuanya terletak di bagian posterior korteks - mengintegrasikan informasi sensorik dan informasi yang tersimpan dalam memori. [Lobus frontalis](#) atau kompleks asosiasi prefrontal terlibat dalam merencanakan tindakan dan gerakan, serta pemikiran abstrak. Secara global, daerah asosiasi diorganisasikan sebagai jaringan terdistribusi. Setiap jaringan menghubungkan area yang didistribusikan ke wilayah korteks yang luas. Jaringan yang berbeda diposisikan berdekatan satu sama lain menghasilkan serangkaian jaringan terjalin kompleks. Organisasi spesifik jaringan asosiasi diperdebatkan dengan bukti interaksi, hubungan hierarkis, dan persaingan antar jaringan. Pada manusia, jaringan asosiasi sangat penting untuk fungsi bahasa. Di masa lalu, teori tersebut berteori bahwa kemampuan bahasa dilokalisasi di belahan otak kiri di daerah 44/45, area [Broca](#), untuk ekspresi bahasa dan area 22, area [Wernicke](#), untuk penerimaan bahasa. Namun, bahasa tidak lagi terbatas pada area yang mudah dikenali. Penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa proses ekspresi dan penerimaan bahasa terjadi di daerah-daerah selain hanya struktur di sekitar [sulkus lateral](#), termasuk lobus frontal, [ganglia basal](#), [serebelum](#), dan [pons](#).

2.5 Signifikansi Klinis

Ada atrofi kortikal yang ditandai pada penyakit Alzheimer, terkait dengan hilangnya gyri dan sulci di lobus temporal dan lobus parietalis, dan bagian korteks frontal dan cingulate gyrus. Penyakit neurodegeneratif seperti penyakit [Alzheimer](#) dan [penyakit Lafora](#), menunjukkan sebagai penanda, atrofi dari materi abu-abu korteks serebral.

Ada banyak kelainan perkembangan saraf yang dapat menyebabkan berbagai defisit perilaku dan kognitif. Ada beberapa situasi dalam pengembangan di mana faktor intrinsik dan ekstrinsik dapat sangat mempengaruhi jalannya pembentukan [sistem saraf](#). Salah satu faktor intrinsik yang sangat menonjol ([mutasi gen acak](#)) telah melahirkan banyak kelas [kelainan perkembangan saraf](#). Misalnya, [Fragile X-Syndrome](#) adalah penyakit neurodevelopmental yang ditandai dengan kontak mata yang buruk dengan orang lain, keengganan ekstrem terhadap kontak fisik / sosial, dan pengulangan obsesif dalam pola perilaku. Ini adalah kelainan [kromosom X-linked](#) dimana gen [FMR1](#) ditemukan memiliki hampir 200 eksemplar, bukan 30 yang dimaksudkan. Hal ini menyebabkan gen menjadi sangat [termetilasi](#), yang kemudian mematikan ekspresi FMR1.

Konsumsi etanol maternal menyebabkan kematian sel-sel puncak saraf yang merupakan blok bangunan jaringan saraf tertentu. Contoh lain dari defisit neurodevelopmental intrinsik adalah [Sindrom Rett](#), yang merupakan mutasi gen tunggal X-linked yang ditandai dengan hilangnya koordinasi ucapan dan tangan, regresi [intelektual](#) dan kehilangan [kontrol motor](#) progresif. Kelainan ini diperkirakan timbul dari [mutasi gen MeCP2](#), yang mengkodekan [faktor transkripsi yang](#) terkait dengan [pemodelan kromatin](#). Mutasi pada gen ini dikaitkan dengan penurunan ekspresi gen yang mengkode [BDNF](#) (faktor neurotropika yang diturunkan dari otak), yang merupakan gen umum yang digunakan dalam [perkembangan saraf](#).

Terlepas dari mutasi gen intrinsik, ada banyak faktor ekstrinsik (lingkungan) yang dapat sangat mempengaruhi proses perkembangan saraf. Salah satu faktor yang paling sering diteliti adalah pengaruh konsumsi alkohol ibu selama [masa gestasi](#). Bayi yang lahir dengan cacat dari faktor ini dikatakan memiliki [Fetal Alcohol Spectrum Disorder](#) (FASD). FASD digunakan untuk menggambarkan kumpulan gangguan perkembangan yang terkait dengan konsumsi alkohol saat

hamil. Spektrum mencakup individu dengan FASD ekstrem dan ringan yang hadir dengan berbagai defisit [neurokognitif](#) dan [neurobehavioral](#). Ini termasuk defisit adalah perhatian yang berkelanjutan dan terfokus, masalah belajar dan memori, masalah pemrosesan verbal, kesulitan bahasa yang reseptif, [hiperaktif](#), serta membunuh gangguan [kejiwaan](#). [Kematian sel apoptosis](#) disebabkan oleh kelebihan aktivitas [glutamat](#) dan penarikan [GABA](#) dianggap berperan dalam hilangnya [serat neuron yang](#) penting untuk perkembangan [otak](#) normal. Selain kematian neuron, ada bukti yang menunjukkan bahwa pembentukan koneksi [interneuron yang](#) tidak benar dan malformasi [molekul adhesi sel](#) juga terkait dengan FASD. [Migrasi neuronal](#) dan [synaptogenesis yang](#) tidak tepat telah terbukti terjadi adalah beberapa kasus FASD, yang dapat menjelaskan defisit ekstrim dalam pembelajaran dan memori.

Korteks serebral berasal dari [pallium](#), sebuah struktur berlapis yang ditemukan di [otak depan](#) semua [vertebrata](#). Bentuk dasar [pallium](#) adalah lapisan silinder yang melapisi ventrikel berisi cairan. Sekitar lingkaran silinder adalah empat zona, [pallium dorsal](#), [pallium medial](#), [pallium ventral](#), dan [lateral pallium](#), yang masing-masing dipikirkan untuk menimbulkan [neokorteks](#), [hippocampus](#), [amigdala](#), dan [korteks penciuman](#).

Sampai saat ini tidak ada pendamping korteks serebral yang telah dikenali pada invertebrata. Namun, sebuah penelitian yang dipublikasikan di jurnal *Cell* pada tahun 2010, berdasarkan profil ekspresi gen, melaporkan kedekatan yang kuat antara korteks serebral dan [tubuh jamur ragworms](#). Badan jamur adalah struktur otak dari berbagai jenis cacing dan arthropoda yang diketahui memainkan peran penting dalam pembelajaran dan ingatan; bukti genetik menunjukkan asal usul evolusioner yang umum, dan oleh karena itu menunjukkan bahwa asal mula prekursor awal korteks serebral berasal dari awal era [Prakambrian](#).

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Pada mamalia besar, korteks serebral biasanya dilipat, memberikan area permukaan yang lebih besar pada volume [tengkorak yang](#) terbatas. Peningkatan luas permukaan dianggap penting karena memungkinkan penambahan dan evolusi keragaman modul fungsional, atau area yang lebih luas. Lipatan atau punggungan di korteks disebut [gyrus](#) (jamak [gyri](#)) dan alurnya disebut [sulkus](#) (sulamsulkus). Konvolusi permukaan ini muncul selama perkembangan janin dan terus matang setelah lahir melalui proses [gyrification](#). Di [otak manusia](#) mayoritas korteks serebral tidak terlihat dari luar, namun terkubur dalam sulci. Korteks serebral mengandung sejumlah besar [sel tubuh neuronal](#) dan [glial](#)

Teori kunci evolusi kortikal diwujudkan dalam [hipotesis unit radial](#) dan hipotesis [protomap](#) terkait, yang pertama kali diajukan oleh Rakic. Teori ini menyatakan bahwa daerah korteks baru dibentuk oleh penambahan unit radial baru, yang dicapai pada tingkat [sel induk](#). Hipotesis protomap menyatakan bahwa identitas seluler dan molekuler dan karakteristik neuron di setiap daerah korteks ditentukan oleh [sel induk](#) korteks, yang dikenal sebagai [sel glial radial](#), dalam peta primordial. Peta ini dikendalikan oleh [protein](#) pensinyalan yang disekresikan dan [faktor transkripsi](#) hilir.

3.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah penulis sampaikan, maka dari itu penulis mengajak pembaca untuk lebih memahami apa itu korteks serebral dan bagaimana dampaknya apabila terjadinya kerusakan di area korteks serebral

Menyadari bahwa penulis masih jauh dari kata sempurna, apabila ada kritik dan saran pada makalah ini penulis sangat berterima kasih karena kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi mengembangkan penulis. Terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Bailey, R. (2010). *Anatomy of The Brain*. Diakses Tanggal 7 April 2010:
[Http://www.biology.about.com/library/organs/brain](http://www.biology.about.com/library/organs/brain).

Musana, D. K. (2010). *Encephalon dan Nervi Cranialis*. Yogyakarta: Presentasi Kuliah Pengantar 6 April 2010 Fakultas Kedokteran Hewan UGM.

Samuelson, D. A. (2007). *Textbook of Veterinary Histology*. Philadelphia: Saunders Elsevier.

Walter, H. E., & Sayles, E. P. (1959). *Biology of the Vertebrates*. New York: The Macmillan Company.

Furness JB (2006) *Enteric Nervous System*. Blackwell Publishing, Oxford

CEREBROVASKULAR SYSTEM OKTA KORNELIUS

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Aliran darah ke system saraf pusat, tidak terlepas dari peran pembuluh darah yang dimana diperankan oleh empat arteri besar yang khusus untuk memberikan suplai darah ke otak, yaitu: dua *arteri karotis interna* dan dua *arteri vertebralis* (yang menyatu dengan arteri basilaris untuk membentuk *sistem vertebrobasilar*). Darah yang dialirkan melalui arteri tersebut berguna sebagai asupan nutrisi bagi perkembangan otak. Secara umum, arteri karotis dan cabang-cabangnya memperdarahi bagian terbesar dari hemisfer serebrum, dan arteri vertebralis memperdarahi dasar otak dan serebelum. Arteri-arteri *penetrans* adalah pembuluh yang menyalurkan makanan dan berasal dari arteri-arteri konduktans. Pembuluh-pembuluh ini masuk ke otak dengan sudut tegak lurus serta menyalurkan darah ke struktur- struktur yang terletak di bawah korteks (talamus, hipotalamus, kapsula interna, dan basal ganglia).

B. Rumusan masalah.

- a) Apa itu serebrovaskular sistem?
- b) Apa saja penyebab dari gangguan serebrovaskular?
- c) Apa itu stroke?
- d) Apa itu dislipidemia?
- e) Apa itu kolesterol?
- f) Bagaimana mekanisme terjadinya disfungsi endotel dan pembentukan arterosklerosis?

C. Tujuan Penulisan.

- a) Mengetahui apa itu serebrovaskular sistem
- b) Mengetahui penyebab dari gangguan serebrovaskular
- c) Dapat menjelaskan apa itu stroke
- d) Dapat menjelaskan apa itu dislipidemia
- e) Mengetahui kolesterol yg baik ataupun buruk
- f) Mengetahui bagaimana mekanisme terjadinya disfungsi endotel dan pembentukan arterosklerosis

BAB II PEMBAHASAN

A. Sistem Serebrovaskular

Sistem serebrovaskular memberi otak aliran darah yang banyak mengandung zat makanan yang penting bagi fungsional otak. Terhentinya aliran darah serebrum atau *Cerebrum Blood Flow (CBF)* selama beberapa detik saja akan menimbulkan gejala disfungsi serebrum. Apabila berlanjut selama beberapa detik, defisiensi CBF menyebabkan kehilangan kesadaran dan akhirnya iskemia serebrum. CBF normal adalah sekitar 50ml/100gram jaringan otak/menit. Pada keadaan istirahat otak menerima seperenam curah jantung; dari aspek aspirasi oksigen, otak menggunakan 20% oksigen tubuh (Hartwig, 2012).

Empat arteri besar menyalurkan darah ke otak: dua *arteri karotis interna* dan dua *arteri vertebralis* (yang menyatu dengan arteri basilaris untuk membentuk *sistem vertebrobasilar*). Darah arteri yang menuju ke otak berasal dari arkus aorta. Secara umum, arteri-arteri serebrum bersifat penetrans atau konduktans. *Arteri-arteri konduktans* (karotis, serebri media dan anterior, vertebralis, basilaris, dan serebri posterior) serta cabang-cabangnya membentuk suatu jaringan yang ekstensif di permukaan otak. Secara umum, arteri karotis dan cabang-cabangnya memperdarahi bagian terbesar dari hemisfer serebrum, dan arteri vertebralis memperdarahi dasar otak dan serebelum. Arteri-arteri *penetrans* adalah pembuluh yang menyalurkan makanan dan berasal dari arteri-arteri konduktans. Pembuluh-pembuluh ini masuk ke otak dengan sudut tegak lurus serta menyalurkan darah ke struktur-struktur yang terletak di bawah korteks (talamus, hipotalamus, kapsula interna, dan ganglia basal) (Hartwig, 2012).

Sirkulasi kolateral dapat terbentuk secara perlahan-lahan apabila terjadi penurunan aliran darah normal ke suatu bagian. Sebagian besar sirkulasi kolateral serebrum antara arteri-arteri besar adalah melalui Sirkulus Wilisi. Efek sirkulasi kolateral ini adalah menjamin terdistribusinya aliran darah ke otak. Kolateral-kolateral ini hanya berfungsi bila rute lain terganggu (Hartwig, 2012). Substansia grisea otak memiliki laju metabolisme jauh lebih tinggi daripada di substansia alba, maka jumlah kapiler dan aliran darah juga empat kali lebih besar (Guyton dan Hall, 2012).

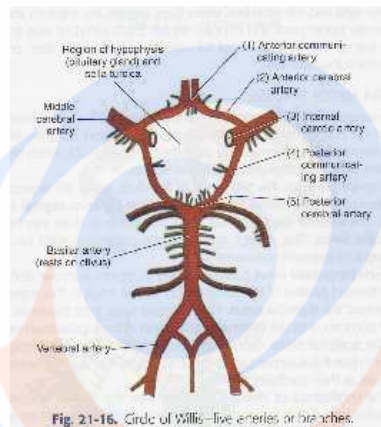


Fig. 21-16. Circle of Willis—five arteries or branches.

Gambar 3. Sirkulus Wilisi.

(sumber: biology-forums.com)

B. Penyakit Serebrovaskular

Penyakit serebrovaskular termasuk di dalamnya beberapa kelainan yang paling sering terjadi dan paling fatal yaitu: stroke iskemik, stroke hemoragik, dan kelainan serebrovaskular seperti aneurisma intrakranial dan malformasi arteriovenous. Penyakit-penyakit tersebut menyebabkan sekitar 200.000 kematian setiap tahun di Amerika Serikat dan penyebab utama dari kecacatan. Insidensi penyakit serebrovaskular meningkat seiring dengan bertambah tua usia, dan jumlah kejadian stroke terpantau meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk usia tua. Kebanyakan penyakit serebrovaskular bermanifestasi sebagai defisit neurologi fokal dengan onset yang sangat cepat (Smith *et al.*, 2012).

Stroke atau *cerebrovascular accident* (CVA) didefinisikan sebagai defisit neurologis dengan onset yang cepat yang bisa dihubungkan dengan penyebab yang terfokus pada vaskular. Definisi stroke digunakan secara klinis dan ditunjang dengan pemeriksaan laboratorium dan gambaran pencitraan otak untuk penegakan diagnosis. Iskemia serebral disebabkan oleh berkurangnya pasokan aliran darah selama lebih dari beberapa detik. Apabila hal tersebut terus terjadi selama lebih dari beberapa menit, maka dapat terjadi infark atau kematian jaringan otak. Apabila aliran darah dapat kembali dengan cepat, jaringan otak dapat kembali pulih sepenuhnya dan gejala yang dirasakan pasien hanya sementara saja: hal ini disebut *Transient Ischemic Attack* (TIA) (Smith *et al.*, 2012).

C. Stroke

Istilah stroke atau penyakit serebrovaskular mengacu kepada setiap gangguan neurologik mendadak yang terjadi akibat pembatasan atau terhentinya aliran darah melalui sistem suplai arteri otak. Istilah stroke biasanya digunakan spesifik untuk menjelaskan infark serebrum. Sistem klasifikasi lama membagi stroke menjadi tiga kategori berdasarkan penyebab: trombotik, embolik, dan hemoragik. Kategori ini sering didiagnosis berdasarkan riwayat perkembangan dan evolusi gejala. Dengan teknik-teknik pencitraan yang lebih baru seperti *Computerized Tomography Scan* (CT scan) dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), kita dapat mendiagnosis perdarahan subaraknoid dan intraserebrum dengan tingkat kepastian yang tinggi. Perbedaan antara trombus dan embolus sebagai penyebab suatu stroke iskemik masih belum tegas sehingga saat ini keduanya digolongkan ke dalam kelompok yang sama yaitu stroke iskemik. Dengan demikian, dua kategori dasar gangguan sirkulasi yang menyebabkan stroke adalah iskemia-infark (80-85%) dan perdarahan intrakranium (15-20%) (Hartwig, 2012).

Pada stroke iskemik, oklusi yang terjadi secara akut di pembuluh darah intrakranial menyebabkan menurunnya aliran darah ke bagian-bagian otak yang diperdarahinya. Hal yang penting dari terjadinya penurunan aliran darah adalah fungsinya arteri-arteri kolateral dan hal ini tergantung kepada anatomi pembuluh darah dari masing-masing individu, tempat terjadinya oklusi, dan terkadang tekanan darah sistemik. Penurunan aliran darah ke otak sampai mencapai nol menyebabkan kematian jaringan otak dalam 4-10 menit; nilai <16-18ml/100 gram jaringan otak per menit akan menyebabkan infark

dalam satu jam; dan nilai $<20\text{ml}/100$ gram jaringan otak per menit bisa menyebabkan iskemik tanpa terjadi infark kecuali terjadi selama beberapa jam atau hari. Apabila aliran darah kembali lancar sebelum sel yang mati cukup banyak, pasien tersebut hanya akan merasakan gejala sementara saja, dan sindrom klinis tersebut dikenal dengan nama *Transient Ischemic Attack* (TIA) Jaringan yang mengelilingi regio inti dari infark terjadi iskemik tetapi terjadi disfungsi sementara (*reversible*) dan disebut *ischemic penumbra*. Penumbra iskemik ini tetap akan mengalami infark apabila aliran darah tidak kembali lancar (Smith *et al.*, 2012).

Infark serebral utamanya terjadi melalui dua jalur, yaitu: (1) jalur nekrosis dimana terjadi pemecahan sitoskeleton seluler dengan cepat dikarenakan ketidakadaan energi pada sel; dan (2) jalur apoptosis dimana sel-sel diprogram untuk mati. Iskemia menyebabkan nekrosis dengan membuat neuron kekurangan glukosa dan oksigen, yang menyebabkan mitokondria gagal memproduksi Adenosin Trifosfat (ATP). Tanpa ATP, pompa ion di membran sel berhenti berfungsi dan menyebabkan depolarisasi neuron, dan menyebabkan kalsium intraseluler meningkat. Depolarisasi seluler akan menyebabkan dilepaskannya glutamat dari ujung sinaps dimana kelebihan glutamat ekstraselular akan menyebabkan neurotoksisitas dengan mengaktivasi reseptor glutamat yang akan meningkatkan influks kalsium neuronal. Degradasi membran lipid dan disfungsi mitokondria akan menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas akan merusak membran dan terkadang merusak fungsi vital lain dari sel. Iskemik yang lebih ringan terlihat pada *ischemic penumbra*, dimana proses apoptosis menyebabkan kematian sel-sel otak sehari-hari atau berminggu-minggu kemudian (Smith *et al.*, 2012).

Etiologi dari stroke iskemik walaupun tidak berpengaruh terhadap manajemen awal dari stroke iskemik akut namun tetap diperlukan untuk mengurangi terjadinya serangan yang berulang. Fokus utama seharusnya berada pada aterosklerosis karotis dan fibrilasi atrium, dimana kedua etiologi ini telah terbukti sebagai sasaran strategi preventif. Aterosklerosis yang terjadi pada arteri karotis paling sering berlokasi di bifurkasio karotis dan arteri karotis interna proksimal. Secara umum faktor risiko dari terjadinya penyakit pada arteri karotis dalam hal ini stroke diantaranya adalah laki-laki, usia yang lebih tua, merokok, tekanan darah tinggi, diabetes dan hiperkolesterolemia. Aterosklerosis dari arteri karotis diperkirakan menjadi 10% dari penyebab stroke iskemik (Smith *et al.*, 2012).

Terdapat empat subtipe dasar pada stroke iskemik berdasarkan penyebab: lakunar, trombosis pembuluh besar dengan aliran pelan, embolik, dan kriptogenik (Hartwig, 2012).

1. Stroke lakunar (*Small-Vessel Stroke*)

Infark lakunar terjadi karena penyakit pembuluh-halus hipertensif dan menyebabkan sindrom stroke yang biasanya muncul dalam beberapa jam atau kadang-kadang lebih lama. Istilah *Small-Vessel Stroke* atau stroke pembuluh darah kecil sekarang lebih dipakai karena telah menjelaskan bahwa oklusi terjadi pada arteri kecil yang berpenetrasi ke jaringan. Infark yang terjadi merupakan setelah oklusi aterotrombotik atau hialin-lipid

salah satu dari cabang-cabang arteri penetrans sirkulus Wilisi, arteri serebri media, atau arteria vertebralis dan basilaris (Smith *et al.*, 2012).

Terdapat empat sindrom lakunar yang sering dijumpai:

- (1) Hemiparesis motorik murni akibat infark di kapsula interna posterior,
- (2) Hemiparesis motorik murni akibat infark pars anterior kapsula interna,
- (3) Stroke sensorik murni akibat infark talamus, dan
- (4) Hemiparesis ataksik atau disartria serta gerakan tangan atau lengan yang canggung akibat infark pons basal.

Perubahan-perubahan pada pembuluh ini hampir selalu disebabkan oleh disfungsi endotel karena penyakit hipertensi persisten (Smith, 2001).

2. Stroke trombotik pembuluh darah besar

Trombosis pembuluh besar dengan aliran lambat adalah subtype kedua. Sebagian besar stroke ini terjadi saat tidur, saat pasien relatif mengalami dehidrasi atau dinamika sirkulasi menurun. Stroke ini sering berkaitan dengan lesi aterosklerotik yang menyebabkan penyempitan atau stenosis di arteria karotis interna atau, yang lebih jarang, di pangkal arteria serebri media atau di taut arteria vertebralis dan basilaris (Hartwig, 2012).

3. Stroke embolik

Stroke embolik diklasifikasikan berdasarkan arteri yang terlibat (misalnya, stroke arteria vertebralis) atau asal embolus. Asal stroke embolik dapat suatu arteri distal atau jantung (stroke kardioembolik). Stroke yang terjadi akibat embolus biasanya menimbulkan defisit neurologik mendadak dengan efek maksimum sejak awitan penyakit.

Biasanya seragan terjadi saat pasien beraktivitas. Trombus embolik ini sering tersangkut pada bagian yang mengalami stenosis. Stroke kardioembolik, yaitu jenis stroke embolik tersering, didiagnosis apabila diketahui adanya kausa jantung seperti fibrilasi atrium atau apabila pasien baru mengalami infark miokardium yang mendahului terjadinya sumbatan mendadak pembuluh besar otak. Embolus berasal dari bahan trombotik yang terbentuk di dinding rongga jantung atau katup mitralis (Hartwig,

20
12)

4. Stroke kriptogenik

Walaupun kardioembolisme menimbulkan gambaran klinis yang

dramatis dan hampir patognomonik, namun sebagian besar pasien mengalami oklusi mendadak pembuluh intrakranium besar tanpa penyebab yang jelas (Hartwig, 2012).

Berbeda dengan stroke iskemik, stroke hemoragik merupakan sekitar 20% dari semua stroke dan diakibatkan oleh pecahnya suatu mikroaneurisma di otak. Stroke ini dibedakan antara: perdarahan intraserebral, subdural, dan subaraknoid. Perdarahan dapat dengan cepat menimbulkan gejala neurologik karena tekanan pada struktur-struktur saraf di dalam tengkorak (Adam., 2009).

Perdarahan intrakranial meliputi perdarahan di parenkim otak dan perdarahan subarachnoid. Insidens perdarahan intrakranial kurang lebih 20% adalah stroke hemoragik, dimana masing-masing 10% adalah perdarahan subarachnoid dan perdarahan intraserebral (Siagian, 2010).

Perdarahan intraserebral biasanya timbul karena pecahnya mikroaneurisma (*Berry aneurysm*) akibat hipertensi maligna. Hal ini paling sering terjadi di daerah subkortikal, serebelum, dan batang otak. Hipertensi kronik menyebabkan pembuluh arteriola berdiameter 100 – 400 mikrometer mengalami perubahan patologi pada dinding pembuluh darah tersebut berupa lipohialinosis, nekrosis fibrinoid serta timbulnya aneurisma tipe Bouchard. Pada kebanyakan pasien, peningkatan tekanan darah yang tiba-tiba menyebabkan rupturnya penetrating arteri yang kecil. Keluarnya darah dari pembuluh darah kecil membuat efek penekanan pada arteriole dan pembuluh kapiler yang akhirnya membuat pembuluh ini pecah juga. Hal ini mengakibatkan volume perdarahan semakin besar (Siagian, 2010).

Elemen-elemen vasoaktif darah yang keluar serta kaskade iskemik akibat menurunnya tekanan perfusi, menyebabkan neuron-neuron di daerah yang terkena darah dan sekitarnya lebih tertekan lagi. Gejala neurologik timbul karena ekstrasvasi darah ke jaringan otak yang menyebabkan nekrosis (Siagian, 2010).

Perdarahan subarachnoid (PSA) terjadi akibat pembuluh darah disekitar permukaan otak pecah, sehingga terjadi ekstrasvasi darah ke ruang subarachnoid. Perdarahan subarachnoid umumnya disebabkan oleh rupturnya aneurisma sakular atau perdarahan dari arteriovenous malformation (AVM) (Siagian, 2010).

Iskemia adalah konsekuensi sekunder dari perdarahan baik yang spontan maupun traumatik. Mekanisme terjadinya iskemia tersebut ada dua (Hartwig,2012):

- (1) Tekanan pada pembuluh darah akibat ekstrasvasi darah ke dalam tengkorak yang volumenya tetap, dan
- (2) Vasospasme reaktif pembuluh-pembuluh darah yang terpajan ke daerah bebas di dalam ruang antara lapisan araknoid dan pia meter meningen.

Biasanya stroke hemoragik secara cepat menyebabkan kerusakan fungsi otak dan kehilangan kesadaran. Namun, apabila perdarahan berlangsung lambat, pasien kemungkinan akan nyeri kepala hebat, yang merupakan khas dari perdarahan subaraknoid (PSA). Tindakan pencegahan utama untuk perdarahan otak adalah mencegah cedera kepala dan mengendalikan

tekanan darah (Hartwig, 2012).

Perdarahan dapat terjadi di bagian mana saja dari sistem saraf. Secara umum, perdarahan di dalam tengkorak diklasifikasikan berdasarkan lokasi dalam kaitannya dengan jaringan otak dan meningen dan oleh tipe lesi vaskular yang ada. Tipe-tipe perdarahan yang mendasari stroke hemoragik adalah (Hartwig, 2012):

(1) Perdarahan Intraserebrum (Parenkimatososa) Hipertensif

Perdarahan intraserebrum ke dalam jaringan otak (parenkim) paling sering terjadi akibat cedera vaskular yang dipicu oleh hipertensi dan ruptur salah satu dari banyak arteri kecil yang menembus jauh ke dalam jaringan otak. Stroke yang disebabkan oleh perdarahan intraserebrum paling banyak terjadi saat pasien terjaga dan aktif, sehingga kejadiannya sering disaksikan oleh orang lain.

(2) Perdarahan Subaraknoid

Perdarahan subaraknoid (PSA) memiliki dua kausa utama: ruptur suatu aneurisma vaskular dan trauma kepala. Perdarahan yang terjadi dapat masif dan ekstrasvasasi darah ke dalam ruang subaraknoid lapisan meningen dapat berlangsung sangat cepat, karena itu angka kematian sangat tinggi—sekitar 50% pada bulan pertama setelah perdarahan. Penyebab tingginya angka kematian ini adalah bahwa empat peyulit utama dapat menyebabkan iskemia otak serta morbiditas dan mortalitas “tipe lambat” yang dapat terjadi lama setelah perdarahan terkendali. Penyulit- penyulit tersebut adalah:

- a. Vasospasme reaktif disertai infark
- b. Ruptur ulang
- c. Hiponatremia
- d. Hidrosefalus (Hartwig, 2012).

BAB III SIMPULAN

Dari penulisan diatas dapat disimpulkan bahwa fungsi dari serebrovaskular berguna untuk distribusi nutrisi pada otak yang dibawa dari jantung lewat 4 arteri besar yaitu dua *arteri karotis interna* dan dua *arteri vertebralis* (yang menyatu dengan arteri basilaris untuk membentuk *sistem vertebrobasilar*). Jika suplai darah ke otak terhambat akan terjadi berbagai gangguan, seperti stroke contohnya. Stroke atau *cerebrovascular accident* (CVA) didefinisikan sebagai defisit neurologis dengan onset yang cepat yang bisa dihubungkan dengan penyebab yang terfokus pada vaskular. Dilihat dari struktur sel, terjadi dislipidemia pada kasus stroke, Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida, serta penurunan kadar kolesterol HDL. Hubungan antara peningkatan risiko stroke dan dislipidemia

secara konsisten telah dibuktikan dengan berbagai penelitian epidemiologi. Peningkatan rasio stroke dihubungkan dengan LDL yang tinggi, kolesterol HDL yang rendah, dan rasio kolesterol LDL dan HDL yang tinggi dan akan diperkuat apabila terdapat faktor risiko stroke yang lain yang diutarakan oleh (Bethesda, 2013).

Demikian hasil dari makalah yang saya buat, semoga bermanfaat untuk pembelajaran, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Adam, JM. 2009. Dislipidemia. Dalam Sudoyo, et al, penyunting. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi ke-5. Jakarta: Interna Publishing. hlm. 1984-92

Hartwig, MS. 2012. Penyakit Serebrovaskular. Dalam: Price SA, Wilson LM, penyunting. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi ke-6. (diterjemahkan oleh: Pendit B.U., Hartanto, H., Wulansari P., Mahanani, D.A.). Jakarta: EGC. hlm. 1105-32

Guyton AC, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Penerjemah: Irawati, Ramadani D, Indriyani F. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2012

Smith SD, English JD, Johnston, SC. 2012. Cerebrovascular Disease. Dalam Longo, et al, penyunting. Harrison's Principles of Internal Medicine 18th. Edisi ke-18. New York: The McGraw-Hill Companies. hlm. 3270- 99

Glew, et al. 2004. Serum Lipid Profiles and Homocysteine Levels in Adults with Stroke od Myocardial Infarction in the Town of Gombe in Northern Nigeria. J Health Popul Nutr. 22(4):341-7

Qodriani, TK. 2010. Hubungan Antara Rasio Kadar Kolesterol LDL/HDL Kolesterol dengan Kejadian Stroke Iskemik Ulang di RSUD DR. Moewardi Surakarta [skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret

Millan, et al. 2009. Vascular Health and Risk Management. Dove Press Journal. 5:757-6

THE LIMBIC SYSTEM

Muti'ah Lestari

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sistem limbic merupakan keseluruhan neuronal yang mengatur tingkah laku emosional dan dorongan motivasional. Bagian utama dari system limbik adalah hipotalamus. Area ini mengatur perilaku, mengatur banyak kondisi internal dari tubuh seperti suhu tubuh, osmolalitas cairan tubuh, dan dorongan untuk makan dan minum serta mengatur berat badan. Di sekeliling hipotalamus terdapat struktur subkortikal dari system limbik yang mengelilinginya, meliputi septum, area paraolfaktoria, epitalamus, nuclei talamus, bagian ganglia basalis, hipokampus, dan amigdala.

Disekeliling area subkortikal limbik terdapat korteks limbik terdiri atas sebuah cincin korteks selebri yang dimulai dari area orbitofrontalis pada permukaan ventral lobus frontalis, menyebar ke atas di dalam girus subkalosal di bawah bagian anterior korpus kalosum, melewati ujung atas kalosum ke bagian medial hemisfer serebri dalam girus singulata dan akhirnya berjalan di belakang korpus kalosum dan ke bawah menuju permukaan ventromedial lobus temporalis ke girus parahipokampus dan ukus. Cincin korteks limbik berfungsi sebagai komunikasi dua arah dan penghubung antara neokorteks dan struktur limbik bagian bawah. Pada permukaan medial dan ventral dari setiap hemisfer serebri terdapat cincin paleokorteks sangat erat dengan perilaku dan emosi.

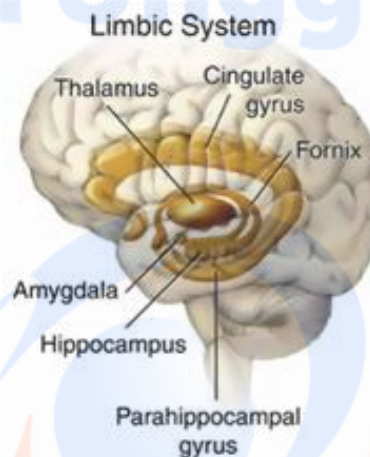
BAB II PEMBAHASAN

2.1 Definisi

Kebanyakan kita cukup sadar untuk memiliki pengertian umum atau apa yang kita maksud saat kita menggunakan istilah "emosi" atau perasaan, namun agak sulit untuk menjelaskan atau mendefinisikan secara tepat, Kamus medis stedman mendefinisikan emosi sebagai "perasaan yang kuat, keadaan mental yang terangsang atau keadaan berkendara atau kerusuhan yang intens yang mengarahkan pada objek yang pasti dan terbukti dalam perilaku dan perubahan psikologis. Sistem limbik adalah bagian otak yang berhubungan dengan tiga fungsi utama yaitu emosi, kenangan, dan gairah. sistem ini terdiri dari beberapa bagian, yang ditemukan di beberapa bagian, yang ditemukan di atas batang otak dan didalam otak besar. Emosi dapat melibatkan :

1. Perubahan fisiologis : ini termasuk dorongan dasar seperti haus, perilaku seksual, dan nafsu makan. Perubahan ini sering diwujudkan sebagai perubahan sistem saraf otonom atau sistem endokrin.
2. Perilaku: hewan atau manusia melakukan sesuatu, yaitu; Melakukan beberapa jenis aktivitas motorik, misalnya berkelahi, melarikan diri, menampilkan kemarahan, kawin pada manusia, ini bisa termasuk ekspresi wajah.
3. . Perubahan dalam keadaan mental: ini dapat dipahami sebagai perubahan subjektif dalam cara organisme "merasakan" atau bereaksi terhadap keadaan berada atau kejadian yang terjadi di luar woeld. Dalam hummans, kita menggunakan istilah reaksi psikologis

Jelas, paling tidak pada manusia, bahwa beberapa dari fungsi psikologis ini suatu perilaku harus melibatkan korteks serebral. Selain itu, banyak dari perubahan ini sadar dan melibatkan area asosiasi. Sebenarnya, manusia terkadang mampu menggambarkan dan melafalkan reaksi mereka atau cara yang mereka rasakan. area kortikal dan subkortikal (misalnya, ganglia basal) dapat dilibatkan dalam reaksi perilaku yang terkait dengan respons emosional. hipotalamus mengendalikan perubahan otonom, bersama dengan inti batang otak dan juga aktivitas kelenjar pituitari yang mendasari respon endokrin. Oleh karena itu, kita akhirnya bisa sampai pada definisi sistem limbik sebagai kelompok yang saling terkait dari struktur kortikal dan subkortikal (nonkortikal) yang terlibat dalam respons fisiologis, perilaku dan psikologis yang menyertainya.



Beberapa prinsip sebagai bentuk kecerdasan emosi yang diperankan sistem limbik antara lain:

- Mempengaruhi sistem belajar manusia.
Sistem limbik ini mengontrol kemampuan daya ingat, kemampuan merespon segala informasi yang diterima pancaindra.
- Mengontrol setiap informasi yang masuk
Sistem limbik ini mengontrol setiap informasi yang masuk dan memilih informasi yang berharga untuk disimpan dan yang tidak berharga akan dilupakan. Oleh karena itu sistem limbik menentukan terbentuknya daya ingat jangka panjang yang berguna dalam pelayanan pendidikan anak.
- Otak tidak akan memberikan perhatian jika informasi yang masuk mengabaikan sistem limbik.
Suasana belajar yang membosankan membuat sistem limbik mengkerut dan kehilangan daya kerjanya. Oleh karena itu suasana belajar yang menyenangkan akan memberi pengaruh positif pada kerja sistem limbik.

2.2 BAGIAN SISTEM LIMBIK

a. TALAMUS

Talamus adalah bagian dari otak yang bertanggung jawab untuk mendeteksi dan menyampaikan informasi dari indera kita, seperti bau dan penglihatan. Bentuk talamus menyerupai dua buah alpukat yang di jadikan satu, satu buah berada di otak belahan kanan, dan satu lagi berada di otak sebelah kiri. Talamus ini terletak dalam batang otak, dan merupakan bagian dari jalur informasi ke dalam otak, dan merupakan bagian dari otak yang bertanggung jawab untuk berpikir dan gerakan. Dalam talamus juga terdapat projection fibers, yaitu kumpulan akson dari soma sel yang terletak pada satu bagian otak

dan memiliki kemampuan untuk bersinapsis dengan neuron dibagian otak yang lain. Projection fibers ini memproyeksikan atau mengirimkan berita (yang dikirim melalui sinapsis) tersebut ke korteks (Hapsari dkk, 2014).

Rangsangan → indera (Reseptor) → Otak (Talamus) → Penciuman (Bau)

b. HIPOTALAMUS

Hipotalamus adalah bagian dari sistem limbik yang bertanggung jawab untuk memproduksi beberapa pembawa pesan kimiawi, yang disebut hormon. Hormon – hormon ini mengontrol kadar air dalam tubuh, siklus tidur, suhu tubuh, dan asupan makanan. Hipotalamus terletak di bawah talamus. Hipotalamus terbagi atas :

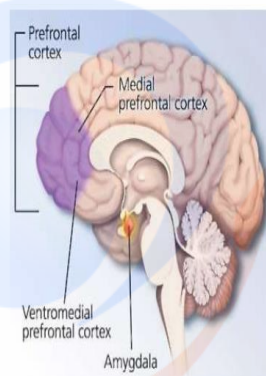
- Hipotalamus Anterior : mengatur rasa haus dan aktivitas seks
- Hipotalamus Posterior : mengatur suhu dan mencium bau
- Hipotalamus lateral : mengatur rasa lapar
- Hipotalamus Ventral : mengatur sintesis hormon
- Hipotalamus Ventromedial : mengatur rasa kenyang

Hormon → Otak (Hipotalamus Lateral) → Rasa lapar

c. AMYGDALA

Salah satu dari dua kelompok berbentuk almond sel – sel saraf pada temporal (sisi) lobus dari otak besar. Kedua amigdala bertanggung jawab untuk mempersiapkan tubuh untuk situasi darurat, seperti sedang “kaget”, dan untuk menyimpan kenangan peristiwa untuk pengenalan masa depan , amigdala membantu dalam pengembangan kenangan, terutama yang berkaitan dengan peristiwa emosional dan keadaan darurat. Amigdala ini juga terlihat secara khusus dengan perkembangan emosi rasa takut, dan dapat menjadi penyebab ekspresi ekstrim ketakutan, seperti dalam kasus panik. Selain itu, amigdala memainkan peran utama dalam kesenangan dan gairah generatif dan membantu respon “fight or flight” dalam kelangsungan hidup. Pengamatan terhadap ekspresi emosi mengaktifasi amigdala, amigdala memberikan respon terhadap eksresi yang membutuhkan proses emosi.

Contoh : saat seseorang diberikan stimulasi berupa ular atau ditodong sebuah pistol , maka otak (amigdala) akan memberikan respon berupa rasa takut.



Amigdala dikatakan baik	Amigdala dikatakan buruk
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emosi responsive ➤ Berbicara sesuai kenyataan (tidak suka berbohong) ➤ Meningkatkan self-concept ➤ Memiliki empati 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emosi reaktif (mudah emosi) ➤ Suka berbohong ➤ Menurunkan self-concept ➤ Tidak punya rasa empati

d. **HIPPOCAMPUS**

Bagian lain dari lobus temporal yang bertanggung jawab mengubah kenangan jangka pendek ke memori jangka panjang. Contohnya dapat memberikan stimulasi berupa rehearsal (pengulangan) selain itu hipocampus juga dapat berfungsi sebagai navigasi ruangan, misalnya kita dapat menghafal rute dari rumah ke kantor. Hipocampus ini diperkirakan bekerja dengan amigdala untuk menyimpan memori, dan kerusakan pada hipocampus dapat menyebabkan amnesia (hilang ingatan).

e. **BASAL GANGLIA**

Kumpulan badan sel saraf yang bertanggung jawab untuk mengkoordinasikan gerakan otot dalam postur tubuh yang terletak di bagian anterior dari ventrikel lateral. Kontrol motor, dimana gerakan dimulai , berlangsung dan berakhir seperti yang diharapkan, dikoordinasikan oleh basal ganglia.

Struktur utama pada basal ganglia adalah:

- **Kaudatus**
Bentuknya mirip ekor , letaknya memanjang keluar dari masing – masing amigdala, pertama tama ke arah posterior dan ke arah anterior, masing – masing kuadatus membentuk lingkaran hampir penuh.
- **Putamen**
Letaknya dibagian tengah kaudatus, kaudatus dan putamen dihubungkan dengan serangkaian jembatan serabut. Keduanya memili ciri yang sama , yaitu memilikibentuk yang bergaris garis atau dikenal dengan striatum (struktur bergaris – garis).
- **Globus palidus**
Struktur yang melingkar berwarna pucat, letaknya diarah medial putamen , diantara putamen dan thalamus.

2.3 GANGGUAN PADA LOBUS LIMBIK

1. SKIZOFRENIA

Area otak utama yang terlibat dalam skizofrenia adalah sistem limbik, ganglia basalis, lobus frontalis. Gejala penderita skizofrenia antara lain: Delusi, Halusinasi, Cara bicara atau berfikir tidak teratur, Perilaku negatif, misalkan : kasar, kurang termotifasi, muram, perhatian menurun.

2. DEPRESI

Daerah – daerah otak yang terlibat dalam depresi ada forebrain dan limbic system termasuk hippocampus, amigdala, dan cingulated gyrus. Hipotalamus dan kelenjar pituitary juga memainkan peran dalam depresi. Depresi adalah salah satu gangguan emosi yang ditandai dengan kesedihan, kehilangan minat atau kesenangan, perasaan bersalah, kesulitan berkonsentrasi, tidur terganggu, nafsu makan berubah dan energi rendah

disebabkan karena defek neurotransmitter di sistem limbik yang merupakan tempat pembentukan pertama emosi.

3. AUTISM SPECTRUM DISORDER

Biasanya terjadi akibat gangguan perkembangan neuro yang dikarakterisiki oleh serangkaian perilaku yang berulang dan stereotipe, komunikasi yang terganggu dalam pendekatan sosial. Gangguan ini diyakini terjadi akibat abnormalitas dalam struktur limbik dan juga kemungkinan konektivitasnya. Beberapa bukti menunjukkan bahwa penderita memiliki perbedaan dalam anatomi region limbik seperti ukuran neuron yang mengecil dan peningkatan pembungkus di hipocampus, amygdala dan dalam tingkat yang lebih rendah di ethorinal cortex, mammillary bodies dan septal nuclei.

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Sistem limbik adalah bagian otak yang berhubungan dengan tiga fungsi utama yaitu emosi, kenangan, dan gairah . sistem ini terdiri dari beberapa bagian , yang ditemukan di beberapa bagian, yang ditemukan di atas batang otak dan didalam otak besar.

Bagian sistem limbik terdiri : Talamus, Hipotalamus, Amigdala, Hippocampus, Basal ganglia. Gangguan pada lobus limbik sendiri terdi dari : Skizofrenia, Depresi, Autism spectrum disorder.

DAFTAR PUSTAKA

- Boeree, George. 2013. *General psychology*. Jogjakarta. Prismsophie
Hapsari, indri, dkk. 2014. *Psikologi fall*. Bandung. PT remaja rosdakarya
Kalat, james W. 2008. *Biospsikologi*. Jakarta. Salemba humanika
Hendelman, J water. 2005. *Atlas of functional neuroanatomy*. Second edition. CRC Press. Diakses dari libgen.oi

THE RETICULAR FORMATION SILVY ANGGRAINI

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan manusia mempunyai sebuah kesehatan dimana seseorang merasa baik dengan fisik dan mentalnya lebih tepatnya sehat yaitu suatu kondisi yang bebas dari berbagai jenis penyakit baik secara fisik, mental, maupun sosial. Konsep Sehat adalah keadaan normal yang sesuai dengan standar yang diterima berdasarkan kriteria tertentu, sesuai jenis kelamin dan komunitas masyarakat sekitarnya. (Depkes RI, 2014)..

Istilah sehat dalam kehidupan sehari-hari sering dipakai untuk menyatakan bahwa sesuatu dapat bekerja secara normal. Bahkan benda mati pun seperti kendaraan bermotor atau mesin, jika dapat berfungsi secara normal, maka seringkali oleh pemiliknya dikatakan bahwa kendaraannya dalam kondisi sehat. Kebanyakan orang mengatakan sehat jika badannya merasa segar dan nyaman. Bahkan seorang dokterpun akan menyatakan pasiennya sehat manakala Istilah "formasi retikuler" diciptakan pada akhir abad 19 oleh [Otto Deiters](#), bertepatan dengan [doktrin neuron Ramon y Cajal](#). [Allan Hobson](#) menyatakan dalam bukunya *The Reticular Formation Revisited* bahwa namanya adalah sebuah rompi etimologis dari era [teori agregat yang](#) telah jatuh dalam ilmu saraf. Istilah "[retikulum](#)" berarti "struktur seperti bersih," yang merupakan bentuk pembentukan retikular sekilas. Ini digambarkan sebagai terlalu rumit untuk dipelajari atau bagian otak yang tidak berdiferensiasi tanpa organisasi sama sekali. (Poither dan Allen, 1984).

formasi retikuler yang diorganisir dengan cara yang sama dengan masalah abu-abu perantara antara saraf tulang belakang. Bentuk organisasi yang kacau, longgar, dan rumit inilah yang telah mematikan banyak peneliti dari melihat lebih jauh ke area otak ini. Sel-sel kekurangan batas ganglionik yang jelas, namun memiliki organisasi fungsional yang jelas dan tipe sel yang berbeda. Istilah "formasi retikuler" jarang digunakan lagi kecuali untuk berbicara secara umum. Ilmuwan modern biasanya mengacu pada inti individu yang membentuk formasi retikuler. ([Eric Kandel](#), 19).

Reseptor mengubah stimulus menjadi impuls listrik yang menjalar di sepanjang saraf sampai ke otak dan medulla spinalis, yang kemudian akan menginterpretasi dan mengintegrasikan stimulus, sehingga respon terhadap informasi bisa terjadi. Output motorik. Input dari otak dan medulla spinalis memperoleh respon yang sesuai dari otot dan kelenjar tubuh, yang disebut sebagai efektor.

Formasi reticular memiliki peranan penting dalam pengaturan gerakan dan perhatian seseorang. Formasi reticular seolah olah berfungsi untuk mengaktifkan bagian lain dari dalam otak. *Neuron* dari formasi *retikuler*, terutama sistem pengaktifan retikuler naik, memainkan peran penting dalam menjaga gairah dan kesadaran perilaku. Fungsi formasi *retikuler* adalah modulasi dan premotor. Fungsi modulasi terutama ditemukan di sektor *rostral* dari formasi retikular dan fungsi premotor di lokalisasi di *neuron* di daerah bawah lebih banyak. (random house, 1985)

Fisioterapi pada kasus system saraf berperan dalam membantu stimulus saraf yang ingin di capai dengan ilmu neurosains. Dimana fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak fungsi tubuh sepanjang daur

kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis), pelatihan fungsi, komunikasi (Kepmenkes RI, 2001)

B. Rumusan Masalah

Permasalahan apa yang timbul akibat dari formasi reticular yang mengalami adanya upnormalitas atau gangguan pada seseorang dan faktor apa saja membuat fungsi dari formasi reticular menjadi terhambat dan anatomi dari s ... saraf.

BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

A. Defenisi

Pembentukan *reticular* adalah satu set inti yang saling berhubungan yang berada di sepanjang batang otak. Formasi *retikuler* tidak secara anatomis didefinisikan dengan baik karena mencakup *neuron* yang terletak di berbagai bagian otak. Neuron dari formasi retikular membentuk rangkaian jaringan yang kompleks di inti batang otak yang membentang dari bagian atas otak tengah ke bagian bawah *medula oblongata*. Pembentukan retikuler meliputi jalur menaik ke *korteks* pada sistem pengaktifan retikuler naik (ARAS) dan jalur turun ke sumsum tulang belakang melalui saluran *retikulospinal* pada formasi *retikuler* turun.

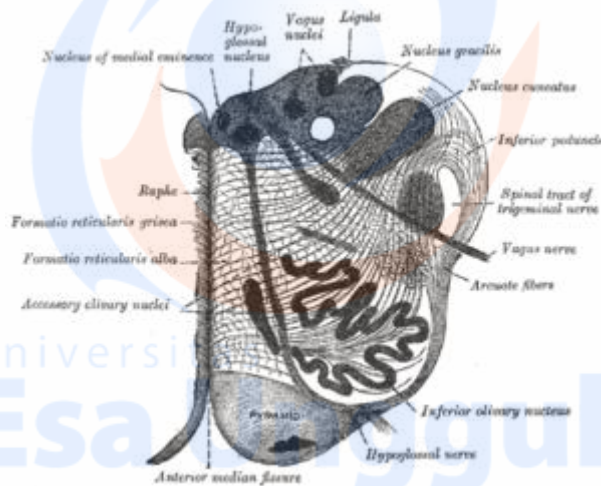
Neuron dari formasi *retikuler*, terutama sistem pengaktifan retikuler naik, memainkan peran penting dalam menjaga gairah dan kesadaran perilaku. Fungsi formasi *retikuler* adalah modulasi dan premotor. Fungsi modulasi terutama ditemukan di sektor *rostral* dari formasi retikular dan fungsi premotor di lokalisasi di *neuron* di daerah bawah lebih banyak.

B. Pembagian Formasi *Reticular*

Formasi retikuler dibagi menjadi tiga kolom: nukleus raphe (median), inti retikular gigantosekuler (zona medial), dan inti retikuler vokalekuler (zona lateral). Inti raphe adalah tempat sintesis serotonin neurotransmitter, yang memegang peranan penting dalam pengaturan suasana hati. Inti gigantocellular terlibat dalam koordinasi motorik. Inti parvocellular mengatur pernafasan.

Pembentukan retikuler sangat penting untuk mengatur beberapa fungsi dasar organisme yang lebih tinggi dan merupakan salah satu bagian otak tertua yang paling tua.

Formasi retikuler manusia terdiri dari hampir 100 inti otak dan mengandung banyak proyeksi ke dalam otak, batang otak, dan serebelum, di antara daerah lain. termasuk inti retikuler serat proyeksi reticulothalamic, proyeksi thalamo-kortikal yang menyebar, proyeksi kolinergik yang menanjak, turun proyeksi non-kolinergik, dan proyeksi retikulospinal turun. Pembentukan retikuler juga mengandung dua subsistem saraf utama, sistem pengaktifan retikuler naik turun dan saluran retikulospinal turun, yang memediasi proses kognitif dan fisiologis yang berbeda. Secara fungsional keduanya membelah keduanya secara sagital dan orisinal.



Gambar 2.2 Bagian medula oblongata di sekitar tengah zaitun . (Formatio reticularis grisea dan formatio reticularis alba berlabel di sebelah kiri.)

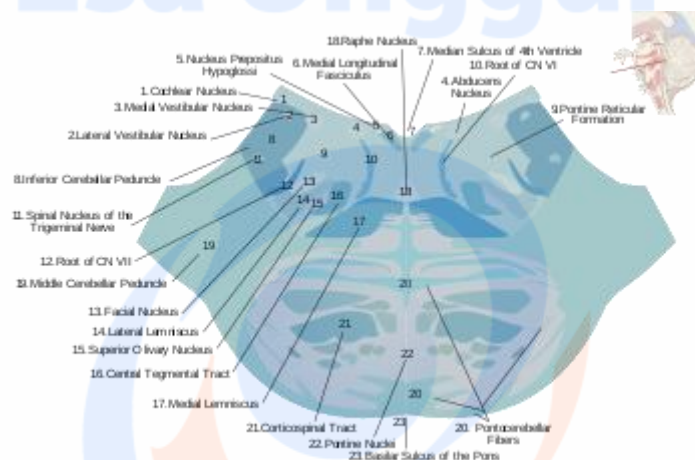
C. Bidang Formasi Reticular

Diferensiasi fungsional asli adalah pembagian kaudal dan rostral. Ini didasarkan pada pengamatan bahwa lesi pembentukan reticular rostral menginduksi hipersomnia pada otak kucing. Sebaliknya, lesi bagian caudal formasi retikuler menyebabkan insomnia pada kucing. Penelitian ini telah menghasilkan gagasan bahwa bagian kaudal menghambat bagian rostral dari formasi retikuler.

Divisi Sagittal mengungkapkan perbedaan morfologi lebih banyak. Inti raphe membentuk punggung di tengah formasi retikuler, dan langsung ke pinggirannya, ada sebuah divisi yang disebut formasi reticular medial. RF medial besar dan memiliki serat naik dan turun yang panjang, dan dikelilingi oleh formasi reticular lateral. RF lateral dekat dengan nukleus motorik saraf kranial, dan kebanyakan menengahi fungsinya.

a) Secara tradisional inti retikuler dibagi menjadi tiga kolom:

1. Di kolom tengah - inti raphe
2. Di kolom medial - inti gigantosekuler (karena ukuran sel lebih besar)
3. Pada kolom lateral - inti parvokelular (karena ukuran sel yang lebih kecil)



Gambar 2.3 formasi pembagian reticular

b. Formasi retina medial dan lateral

Formasi retikuler medial dan formasi retikuler lateral adalah dua kolom inti neuron dengan batas yang tidak jelas yang mengirimkan proyeksi melalui medula dan

ke dalam tencephalon (otak tengah). Inti dapat dibedakan berdasarkan fungsi, tipe sel, dan proyeksi saraf eferen atau aferen. Bergerak secara kaudal dari otak tengah rostral, di lokasi posterior rostral dan otak tengah, RF medial menjadi kurang menonjol, dan RF lateral menjadi lebih menonjol.

Yang ada di sisi formasi retikuler medial adalah sepupu lateralnya, yang terutama diucapkan di medula rostral dan pons ekor. Keluar dari daerah ini mata-mata saraf kranial, termasuk saraf vagus yang sangat penting. Lateral RF dikenal dengan ganglions dan area interneuron di sekitar saraf kranial, yang berfungsi untuk menengahi refleks karakteristik dan fungsinya

D. Fungsi Umum

Formasi retikuler terdiri dari lebih dari 100 jaringan syaraf kecil, dengan beragam fungsi meliputi:

1. Kontrol motor somatik - Beberapa neuron motor mengirimkan akson ke inti pembentukan retikuler, sehingga menimbulkan saluran retikulospinalis sumsum tulang belakang. Saluran ini berfungsi dalam menjaga nada, keseimbangan, dan postur tubuh - terutama selama pergerakan tubuh. Pembentukan retikuler juga mengaitkan sinyal mata dan telinga ke serebelum sehingga serebelum dapat mengintegrasikan stimulus visual, pendengaran, dan vestibular dalam koordinasi motorik. Inti motor lainnya termasuk pusat pandang, yang memungkinkan mata untuk melacak dan memperbaiki benda, dan generator pola sentral, yang menghasilkan sinyal berirama ke otot-otot pernapasan dan menelan.

2. Kontrol kardiovaskular : Formasi retikuler mencakup pusat jantung dan vasomotor medula oblongata

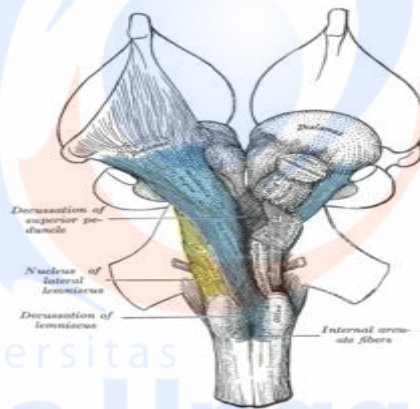
3. Modulasi Nyeri : Formasi retikuler adalah satu sarana dimana sinyal nyeri dari tubuh bagian bawah mencapai korteks serebral. Ini juga merupakan asal jalur analgesik yang menurun. Serabut saraf di jalur ini bekerja di sumsum tulang belakang untuk memblokir transmisi beberapa sinyal nyeri ke otak.

4. Tidur dan Kesadaran : Formasi retikuler memiliki proyeksi ke talamus dan korteks serebral yang memungkinkannya mengendalikan sinyal sensorik sampai ke otak besar dan sampai pada perhatian sadar kita. Ini memainkan peran sentral di negara-negara kesadaran seperti kewaspadaan dan tidur. Cedera pada formasi retikuler bisa mengakibatkan koma ireversibel.

5. Habitulasi : Ini adalah proses di mana otak belajar untuk mengabaikan rangsangan berulang dan tidak berarti sambil tetap peka terhadap orang lain. Contoh yang baik dari ini adalah orang yang bisa tidur melalui lalu lintas yang padat di sebuah kota besar, namun terbangun segera karena suara alarm atau tangisan bayi. Inti pembentukan retikuler yang memodulasi aktivitas korteks serebral adalah bagian dari sistem pengaktifan retikuler naik.

E. Subsistem Utama

Sistem pengaktifan retikuler naik



Gambar 2.4 Sistem pengaktifan retikuler naik. Formasi retikuler berlabel di dekat pusat

Sistem pengaktifan retikuler naik (ARAS), yang juga dikenal sebagai sistem modulasi kontrol extrathalamic atau hanya sistem pengaktifan retikuler (reticular activating system / RAS), adalah rangkaian inti terhubung dalam otak vertebrata yang bertanggung jawab untuk mengatur terjaga terjaga dan transisi tidur. ARAS adalah bagian dari formasi retikuler dan sebagian besar terdiri dari berbagai nukleus di thalamus dan sejumlah nuklei otak dongkol, noradrenergik, serotonergik, histaminergik, dan kolinergik.

F. Struktur ARAS

ARAS terdiri dari beberapa rangkaian neuron yang menghubungkan bagian dorsal otak tengah posterior dan pons anterior ke korteks serebral melalui jalur yang berbeda yang diproyeksikan melalui thalamus dan hipotalamus. ARAS adalah kumpulan nukleus yang berbeda - lebih dari 20 di setiap sisi di batang otak bagian atas, pons, medula, dan hipotalamus posterior. Inti memiliki cytoarchitecture dan identitas neurokimia mereka sendiri dan bertindak sebagai neuromodulator. Neurotransmitter yang dilepaskan neuron ini meliputi asetilkolin, dopamin, norepinefrin, serotonin, dan histamin, dan glutamat.

Mereka menggunakan pengaruh kortikal melalui proyeksi axonal langsung dan proyeksi tidak langsung melalui relay thalamic. Jalur thalamic terutama terdiri dari neuron kolinergik di tegmentum pontine, sedangkan jalur hipotalamus terutama terdiri dari neuron yang melepaskan neurotransmitter monoamina, yaitu dopamin, norepinephrine, serotonin, dan histamin. Neuron oreksin hipotalamus lateral menginervasi setiap komponen sistem pengaktifan retikuler naik dan mengkoordinasikan aktivitas di dalam keseluruhan sistem. Komponen yang paling signifikan dari ARAS termasuk :

1. Inti serotonergik: nukleus raport dorsal dan inti rapley raphe
2. Inti Dopaminergik: daerah tegmental ventral dan substansial nigra pars compacta
3. Noradrenergic nuclei: locus coeruleus dan inti batang otak terkait
4. Inti histaminergik: nukleus tuberomammillary
5. Inti kolinergik: inti kolinergik forebrain dan inti kolinergik dalam tegmentum pontine (inti tegperal laterodorsal dan inti pedunculopontin)
6. Inti nukleus: inti retikular thalamic dan nukleus intralaminar, khususnya inti sentromedian

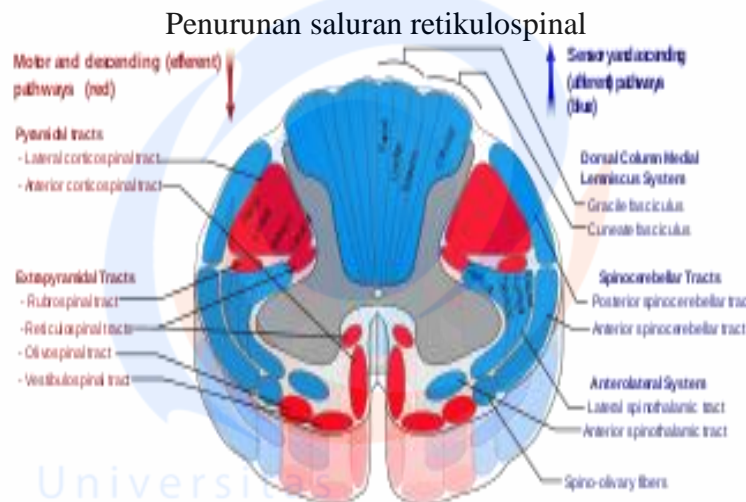
ARAS terdiri dari area otak kuno evolusioner, yang sangat penting untuk bertahan hidup dan dilindungi selama masa-masa sulit. Akibatnya, ARAS masih berfungsi selama periode hambat hipnosis

Sistem pengaktifan retikuler naik yang mengirimkan proyeksi neuromodulator ke korteks - terutama terhubung ke korteks prefrontal. [18] Ada yang terlihat menjadi konektivitas rendah ke area motorik korteks

G. Fungsi ARAS

Sistem pengaktifan retikuler naik merupakan faktor pendukung penting bagi keadaan kesadaran. Sistem ascending terlihat berkontribusi terhadap terjaga karena ditandai oleh gairah kortikal dan tingkah laku. Mengatur transisi tidur-bangun. Informasi lebih lanjut: Neuroscience tidur. Fungsi utama ARAS adalah memodifikasi dan mempotensiasi fungsi thalamic dan kortikal sehingga terjadi desinkronisasi electroencephalogram (EEG). Ada perbedaan yang jelas dalam aktivitas listrik otak selama periode terjaga dan tidur.

ARAS juga membantu memediasi transisi dari terjaga dengan santai sampai periode perhatian tinggi. Terjadi peningkatan aliran darah regional (mungkin mengindikasikan peningkatan aktivitas neuron) pada formasi reticular otak tengah (midbrain reticular formation / MRF) dan inti intralaminar thalamic selama tugas yang memerlukan kewaspadaan dan perhatian meningkat.



Gambar 2.5 saluran dari spinal cord

H. Fungsi Saluran Retikulospinal

1. Mengintegrasikan informasi dari sistem motor untuk mengkoordinasikan gerakan gerak
2. Memfasilitasi dan menghambat gerakan sukarela; mempengaruhi otot
3. Mediasikan fungsi otonom
4. Modulasi impuls nyeri
5. Mempengaruhi aliran darah ke nukleus lateral geniculate thalamus.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

A. kesimpulan

Sistem saraf adalah serangkaian organ yang kompleks dan bersambungan serta terdiri terutama dari jaringan saraf. Dalam mekanisme sistem saraf, lingkungan internal dan stimulus eksternal dipantau dan diatur. Kemampuan khusus seperti iritabilitas, atau sensitivitas terhadap stimulus, dan konduktivitas, atau kemampuan untuk mentransmisi suatu respons terhadap stimulasi.

Formasi reticular memiliki peranan penting dalam pengaturan gerakan dan perhatian seseorang. Formasi reticular seolah olah berfungsi untuk mengaktifkan bagian lain dari dalam otak. *Neuron* dari formasi *retikuler*, Formasi retikular terdiri dari lebih dari 100 jaringan syaraf kecil, dengan beragam fungsi meliputi: Kontrol motor somatik, Kontrol kardiovaskular, dan Modulasi Nyeri. Jika terhambat maka system yang ada tidak bekerja sebagaimana mestinya dan dapat menimbulkan masalah kesehatan

B. Saran

Demikian yang dapat kami paparkan mengenai materi yang menjadi pokok bahasan dalam makalah ini, tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahannya, kerena terbatasnya pengetahuan dan kurangnya rujukan atau referensi yang ada hubungannya dengan judul makalah ini.

Penulis banyak berharap para pembaca yang budiman dapat memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis demi sempurnanya makalah ini dan dan penulisan makalah di kesempatan-kesempatan berikutnya. Semoga makalah ini berguna bagi penulis pada khususnya juga para pembaca yang budiman pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Domba, Dale (2011). Neuroscience (5. ed.). Sunderland, Mass .: Sinauer. hal. 390-395. ISBN 978-0-87893-695-3*
- Kinomura, S., Larsson, J., Gulyas, B., & Roland, PE (1996). "Aktivasi dengan memperhatikan formasi retikuler manusia dan inti intralaminar thalamic*
- Squire, Larry Squire (2013). Dasar ilmu saraf (edisi ke 4). Amsterdam: Elsevier / Academic Press. hal. 1095*
- GarciaRill, E. (1997). "Gangguan sistem pengaktifan retikuler". Hipotesis Medis .*
- Ang, SH; Kwon, HG (8 Oktober 2015). "Jalur langsung dari pembentukan retikular batang otak ke korteks serebral di sistem pengaktifan retikuler naik: Studi pencitraan tensor difusi". Surat Neuroscience*

THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

Silvana Dewi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kesehatan merupakan hak azazi manusia yang harus diwujudkan dalam berbagai pelayanan kesehatan kepada seluruh masyarakat dalam penyelenggaraan pembangunan kesehatan yang menyeluruh dari pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat secara terpadu, terarah dan berkesinambungan, adil serta aman berkualitas serta terjangkau (UU kesehatan tahun 2014).

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan yang ditujukan kepada individu atau keluarga untuk pembangunan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapi, terapeutik dan mekanis), pelatihan, fungsi komunikasi (KEMENKES RI NO. 1363/MENKES/SK/XII/2010).

Sistem saraf otonom adalah bagian dari sistem saraf yang memasok organ dalam, termasuk pembuluh darah, perut, usus, hati, ginjal kandung kemih, alat kelamin, paru-paru, pupil, jantung dan keringat, kelenjer ludah dan kelenjer pencernaan.

Sistem saraf otonom memiliki dua divisi utama yakni simpatik dan parasimpatik. Sistem otonom menerima informasi tentang tubuh dan lingkungan eksternal, ia merespon dengan merangsang proses tubuh, biasanya melalui divisi simpatik atau menghambatnya, biasanya melalui divisi parasimpatik

Fungsi sistem saraf otonom Sistem saraf otonom mengendalikan proses internal tubuh seperti berikut ini: Tekanan darah, Jantung dan pernapasan, Suhu tubuh, Pencernaan, Metabolisme (sehingga mempengaruhi berat badan), Keseimbangan air dan elektrolit (seperti sodium dan kalsium), Produksi cairan tubuh (air liur, keringat, dan air mata), Kencing, Berak dan Respon seksual.

Banyak organ dikendalikan terutama oleh divisi simpatik atau parasimpatis. Terkadang kedua divisi memiliki efek berlawanan pada organ yang sama. Misalnya, pembagian simpatik meningkatkan tekanan darah, dan divisi parasimpatis menurunkannya. Secara keseluruhan, kedua divisi bekerja sama untuk memastikan bahwa tubuh merespons dengan tepat terhadap situasi yang berbeda.

1.2 Rumusan masalah

1. Apa itu anatomi sistem saraf otonom?
2. Apa itu fungsi sistem saraf otonom?
3. Apa perbedaan sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik?

1.3 Tujuan penulisan

Ada pun tujuan penulisan makalah sederhana ini berjudul THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM untuk menambah ilmu pengetahuan dan pemahaman pada sistem saraf otonom.

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Definisi sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom (ANS), yang sebelumnya merupakan sistem saraf vegetatif , adalah divisi dari [sistem saraf perifer](#) yang memasok otot polos dan kelenjar, dan dengan demikian mempengaruhi fungsi [organ dalam](#) . Sistem saraf otonom adalah sistem kontrol yang bertindak secara tidak sadar dan mengatur fungsi tubuh seperti [detak jantung](#) , [pencernaan](#) , [laju pernafasan](#) , [respons pupil](#) , [kencing](#) , dan [gairah seksual](#) . Sistem ini adalah mekanisme utama yang mengendalikan [respons fight-or-flight](#)

Sistem saraf otonom memiliki tiga cabang: [sistem saraf simpatik](#) , [sistem saraf parasimpatis](#) dan [sistem saraf enterik](#) . Beberapa buku teks tidak memasukkan sistem saraf enterik sebagai bagian dari sistem ini. Sistem saraf simpatik sering dianggap sebagai sistem " [pertarungan atau lari](#) " , sementara sistem saraf parasimpatis sering dianggap sebagai sistem "istirahat dan pencernaan" atau "pakan dan berkembang biak". Dalam banyak kasus, kedua sistem ini memiliki tindakan "berlawanan" di mana satu sistem mengaktifkan respons fisiologis dan yang lainnya menghambatnya.

Penyederhanaan yang lebih tua dari sistem saraf simpatik dan parasimpatis sebagai "kegembiraan" dan "penghambatan" telah dibatalkan karena banyaknya pengecualian yang ditemukan. Karakterisasi yang lebih modern adalah sistem saraf simpatik adalah "sistem penggerak respons cepat" dan parasimpatis adalah "sistem [peredam yang](#) lebih lambat dalam pengaktifan", namun hal ini memiliki pengecualian, seperti pada [gairah seksual](#) dan [orgasme](#) , dimana keduanya berperan.

Ada [sinapsis penghambat](#) dan [rangsang](#) antara [neuron](#) . Relatif baru-baru ini, subsistem neuron ketiga yang dinamai [pemancar non-noradrenergik dan non-kolinergik](#) (karena mereka menggunakan [oksida nitrat](#) sebagai [neurotransmitter](#)) telah dijelaskan dan ditemukan sebagai fungsi otonom integral, khususnya di usus dan [paru - paru](#).

Meski ANS juga dikenal sebagai sistem saraf visceral, ANS hanya terhubung dengan sisi motor. ^[10] Sebagian besar fungsi otonom tidak disengaja tetapi mereka sering dapat bekerja sama dengan [sistem saraf somatik](#) yang memberikan kontrol sukarel. Sistem saraf otonom mengatur proses tubuh tertentu, seperti tekanan darah dan laju pernapasan. Sistem ini bekerja secara otomatis (otonom), tanpa usaha sadar seseorang.

Gangguan sistem saraf otonom dapat mempengaruhi bagian tubuh atau proses apapun. Gangguan otonom bisa reversibel atau progresif.

2.1.1 Anatomi sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom adalah bagian dari sistem saraf yang memasok organ dalam, termasuk pembuluh darah, perut, usus, hati, ginjal, kandung kemih, alat kelamin, paru-paru, pupil, jantung, dan keringat, kelenjar ludah, dan kelenjar pencernaan.

Sistem saraf otonom memiliki dua divisi utama:

- Simpatik

- Parasimpik

Setelah sistem saraf otonom menerima informasi tentang tubuh dan lingkungan eksternal, ia merespons dengan merangsang proses tubuh, biasanya melalui divisi simpatik, atau menghambatnya, biasanya melalui divisi parasimpatis.

Jalur saraf otonom melibatkan dua sel saraf. Satu sel terletak di batang otak atau sumsum tulang belakang. Hal ini dihubungkan oleh serabut saraf ke sel lain, yang terletak di sekelompok sel saraf (disebut ganglion otonom). Serabut saraf dari ganglia ini terhubung dengan organ dalam. Sebagian besar ganglia untuk divisi simpatik terletak tepat di luar sumsum tulang belakang di kedua sisinya. Ganglia untuk divisi parasimpatis terletak di dekat atau di organ yang terhubung dengannya.

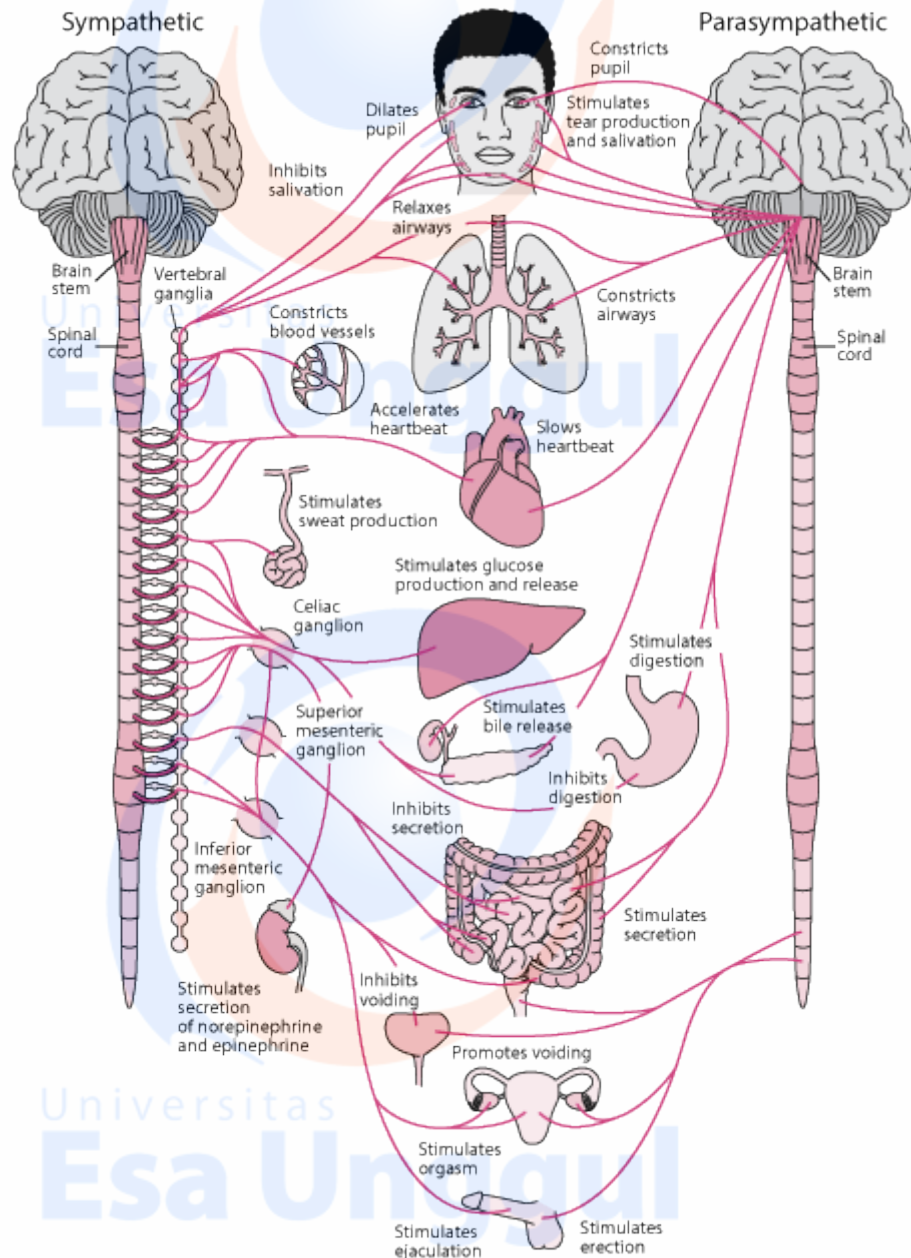
2.1.2 Fungsi sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom mengendalikan proses internal tubuh seperti berikut ini:

- Tekanan darah
- Jantung dan pernapasan
- Suhu tubuh
- Pencernaan
- Metabolisme (sehingga mempengaruhi berat badan)
- Keseimbangan air dan elektrolit (seperti sodium dan kalsium)
- Produksi cairan tubuh (air liur, keringat, dan air mata)
- Kencing
- Berak
- Respon seksual

Banyak organ dikendalikan terutama oleh divisi simpatik atau parasimpatis. Terkadang kedua divisi memiliki efek berlawanan pada organ yang sama. Misalnya, pembagian simpatik meningkatkan tekanan darah, dan divisi parasimpatis menurunkannya. Secara keseluruhan, kedua divisi bekerja sama untuk memastikan bahwa tubuh merespons dengan tepat terhadap situasi yang berbeda.

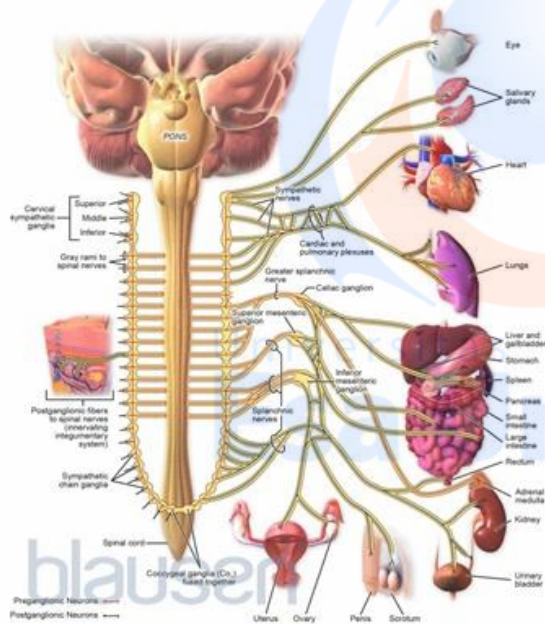
Sistem Saraf Otomatis



Umumnya, divisi simpatik melakukan hal berikut:

- Siapkan tubuh untuk situasi stres atau darurat-pertarungan atau penerbangan

Dengan demikian, pembagian simpatik meningkatkan denyut jantung dan kekuatan kontraksi jantung dan melebar (melebar) saluran udara untuk mempermudah pernapasan. Ini menyebabkan tubuh melepaskan energi yang tersimpan. Kekuatan otot meningkat. Pembagian ini juga menyebabkan telapak tangan berkeringat, pupil membesar, dan rambut berdiri tegak. Ini memperlambat proses tubuh yang kurang penting dalam keadaan darurat, seperti pencernaan dan buang air kecil.



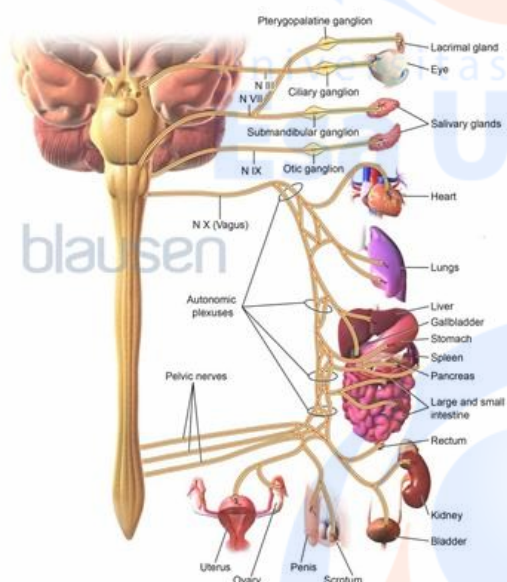
Sympathetic Innervation

2.1.3 Sympathetic Innervation

Divisi parasimpatis melakukan hal berikut:

- Kontrol proses tubuh selama situasi biasa.

Umumnya, pembagian parasimpatis melestarikan dan memulihkan. Ini memperlambat denyut jantung dan menurunkan tekanan darah. Ini merangsang saluran pencernaan untuk memproses makanan dan menghilangkan limbah. Energi dari makanan olahan digunakan untuk memulihkan dan membangun jaringan.



Parasympathetic Innervation

2.1.4 Parasympathetic Innervation

Baik perpecahan simpatik dan parasimpatis terlibat dalam aktivitas seksual, seperti juga bagian dari sistem saraf yang mengendalikan tindakan sukarela dan mengirimkan sensasi dari kulit (sistem saraf somatik).

2.2 Divisi sistem saraf autonomik

2.2.1 Divisi efek simpatik

Divisi	Efek
Simpatik	<p>Meningkatkan hal berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">• Detak jantung dan tekanan kontraksi jantung• Pelepasan energi tersimpan di hati• Kecepatan di mana energi digunakan untuk melakukan fungsi tubuh sementara seseorang beristirahat (tingkat metabolisme basal)• Kekuatan otot <p>Membentangkan saluran pernapasan agar mudah bernafas</p> <p>Penyebab telapak tangan berkeringat</p>
	<h3>2.2.2 divisi parasimpatik</h3>
Parasimpik	<p>Mengurangi fungsi yang kurang penting dalam keadaan darurat (seperti pencernaan dan buang air kecil)</p> <p>Mengontrol pelepasan air mani (ejakulasi)</p> <p>Merangsang saluran pencernaan untuk mengolah makanan dan menghilangkan limbah (dalam buang air besar)</p> <p>Memperlambat denyut jantung</p> <p>Mengurangi tekanan darah</p> <p>Kontrol ereksi</p>

Dua pembawa pesan kimia (neurotransmitter) digunakan untuk berkomunikasi dalam sistem saraf otonom:

- Asetilkolin
- Norepinefrin

Serat saraf yang mensekresi asetilkolin disebut serat kolinergik. Serat yang mengeluarkan norepinephrine disebut serat adrenergik. Umumnya, asetilkolin memiliki efek parasimpatis (menghambat) dan norepinephrine memiliki efek simpati (stimulasi). Namun, asetilkolin memiliki beberapa efek simpatik. Misalnya, terkadang menstimulasi berkeringat atau membuat rambut berdiri tegak.

2.3 Penyebab

Gangguan otonom dapat terjadi akibat kelainan yang merusak saraf otonom atau bagian otak yang membantu mengendalikan proses tubuh, atau mungkin terjadi sendiri, tanpa penyebab yang jelas.

Penyebab umum gangguan otonom adalah

- [Diabetes](#) (penyebab paling umum)
- [Gangguan saraf perifer](#)
- Penuaan
- [penyakit Parkinson](#)

Penyebab lain yang kurang umum adalah sebagai berikut:

- [Neuropati otonom](#)
- [Beberapa atrofi sistem](#)
- [Kegagalan otonom murni](#)
- [Kelainan sumsum tulang belakang](#)
- Obat tertentu
- [Gangguan pada persimpangan neuromuskular](#) (dimana saraf terhubung dengan otot), seperti [botulisme](#) dan [sindrom Lambert-Eaton](#)
- Infeksi virus tertentu
- Cedera pada saraf di leher, termasuk itu karena operasi

2.4 Gejala

Pada pria, kesulitan memulai dan mempertahankan ereksi (disfungsi ereksi) bisa menjadi gejala awal gangguan otonom.

Gangguan otonom umumnya menyebabkan pusing atau pusing karena penurunan tekanan darah berlebihan saat seseorang berdiri ([ortostatic hypotension](#)).

Orang mungkin berkeringat kurang atau tidak sama sekali dan dengan demikian menjadi tidak toleran terhadap panas. Mata dan mulut bisa kering.

Setelah makan, orang dengan gangguan otonom mungkin merasa prematur kenyang atau bahkan muntah karena perutnya mengosongkan dengan sangat lambat (disebut gastroparesis). Beberapa orang mengeluarkan urin tanpa disengaja (inkontinensia urin), seringkali karena kandung kemihnya terlalu aktif. Orang lain mengalami kesulitan mengosongkan kandung kemih (urine retention) karena kandung kemihnya kurang aktif. Konstipasi bisa terjadi, atau pengontrolan buang air besar bisa hilang.

Murid-muridnya mungkin tidak membesar dan sempit (menyempit) seiring perubahan ringan.

2.4.1 Diagnosa

- Evaluasi dokter
- Tes untuk menentukan bagaimana tekanan darah berubah selama manuver tertentu

- Elektrokardiografi
- Pengujian keringat

Dokter dapat memeriksa tanda-tanda gangguan otonom selama pemeriksaan fisik. Misalnya, mereka mengukur tekanan darah dan denyut jantung saat seseorang berbaring atau duduk dan setelah orang tersebut berdiri untuk memeriksa bagaimana tekanan darah berubah saat posisi berubah.

Tekanan darah juga diukur terus menerus saat orang tersebut melakukan manuver Valsava (dengan paksa mencoba untuk menghembuskan napas tanpa membiarkan udara keluar melalui hidung atau mulut-serupa dengan ketegangan selama buang air besar). [Elektrokardiografi](#) dilakukan untuk menentukan apakah perubahan denyut jantung seperti biasanya selama pernapasan dalam dan manuver Valsava.

[Tes meja miring](#) dapat dilakukan untuk memeriksa bagaimana tekanan darah dan denyut jantung berubah saat posisi berubah. Dalam tes ini, tekanan darah diukur sebelum dan sesudah orang tersebut, yang berbaring datar di atas meja berputar, dimiringkan ke posisi tegak.

Uji meja kemiringan dan manuver Valsava, dilakukan bersamaan, dapat membantu dokter menentukan apakah penurunan tekanan darah disebabkan gangguan sistem saraf otonom.

Dokter memeriksa murid-muridnya untuk tanggapan abnormal atau kurangnya respons terhadap perubahan cahaya.

Pengujian keringat juga dilakukan. Untuk satu tes keringat, kelenjar keringat distimulasi oleh elektroda yang diisi dengan asetilkolin dan diletakkan di kaki dan lengan bawah. Kemudian, volume keringat diukur untuk mengetahui apakah produksi keringat itu normal. Sensasi terbakar sedikit bisa dirasakan selama tes.

Dalam tes keringat termoregulatori, pewarna dioleskan ke kulit, dan seseorang ditempatkan di kompartemen tertutup dan dipanaskan untuk merangsang keringat. Keringat menyebabkan pewarna berubah warna. Dokter kemudian dapat mengevaluasi pola kehilangan keringat, yang dapat membantu mereka menentukan penyebab gangguan sistem saraf otonom.

Tes lainnya bisa dilakukan untuk memeriksa kelainan yang bisa menyebabkan gangguan otonom.

2.4.2 Pengobatan

- Pengobatan penyebabnya jika diidentifikasi
- Gejala kelegaan

Gangguan yang mungkin berkontribusi terhadap gangguan otonom diobati. Jika tidak ada gangguan lain yang hadir atau jika gangguan semacam itu tidak dapat diobati, fokusnya adalah pada menghilangkan gejala.

Tindakan sederhana dan terkadang obat-obatan dapat membantu meredakan beberapa gejala gangguan otonom:

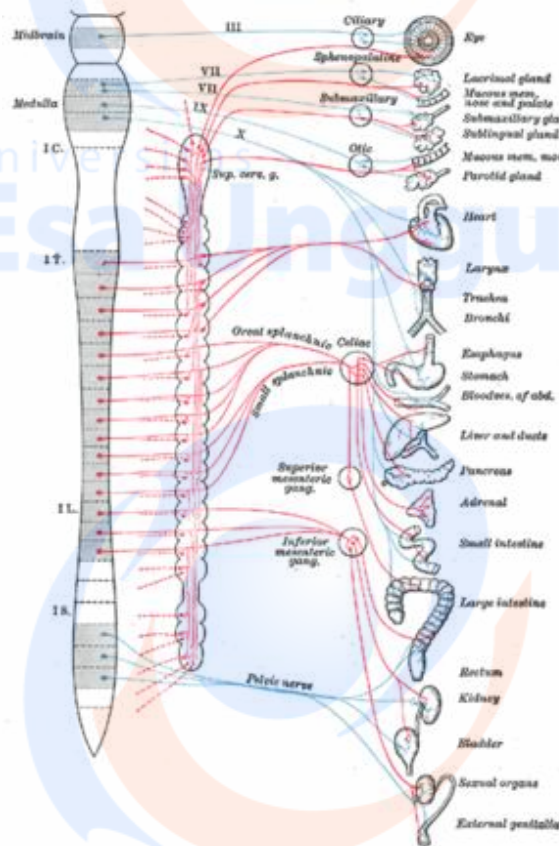
- Hipotensi ortostatik: Orang disarankan mengangkat kepala ranjang sekitar 4 inci (10 sentimeter) dan berdiri perlahan. Mengenakan garmen kompresi atau dukungan, seperti pengikat perut atau stoking kompresi, dapat membantu. Mengonsumsi lebih banyak garam dan air membantu menjaga volume darah dalam aliran darah dan dengan demikian tekanan darah. Terkadang obat digunakan. Fludrokortison membantu menjaga volume darah dan dengan demikian tekanan darah. Midodrine membantu menjaga tekanan darah dengan menyebabkan arteri menyempit (konstriksi). Obat ini diminum.
- Keringat yang berkurang atau tidak ada: Jika berkeringat berkurang atau tidak ada, hindari lingkungan hangat yang berguna.
- Retensi urin: Jika retensi urin terjadi karena kandung kemih tidak dapat berkontraksi secara normal, orang dapat diajari memasukkan kateter (tabung karet tipis) melalui uretra dan masuk ke kandung kemih sendiri. Kateter memungkinkan urine yang tersisa di kandung kemih mengalir keluar, sehingga memberi kelegaan. Orang memasukkan kateter beberapa kali dalam sehari dan membuangnya setelah kandung kemihnya kosong. Bethanechol bisa digunakan untuk meningkatkan kadar kandung kemih dan dengan demikian membantu kandung kemihnya kosong.
- Sembelit: Diet tinggi serat dan pelunak tinja dianjurkan. Jika sembelit berlanjut, enema mungkin diperlukan.
- Disfungsi ereksi: Biasanya, pengobatan terdiri dari obat-obatan seperti sildenafil, tadalafil, atau vardenafil yang diminum. [Perangkat konstriksi](#) (pita dan cincin ditempatkan di dasar penis) dan / atau perangkat vakum terkadang digunakan.

Beberapa Obat yang Digunakan untuk Mengobati Gejala Gangguan Autonomik

Gejala	Obat	Efek obat
Sembelit	Suplemen serat (seperti dedak atau psyllium) Pelunak feses (seperti dokusat, laktulosa, atau polietilen glikol)	Suplemen serat menambah jumlah besar ke tinja dan dengan demikian merangsang kontraksi alami usus. Suplemen serat dan pelunak tinja membantu memindahkan makanan melalui usus lebih cepat.
Kepenuhan dalam perut	Metoclopramide	Obat ini merangsang kontraksi di saluran pencernaan dan dengan demikian membantu menggerakkan makanan melewatinya dengan lebih cepat.
Disfungsi ereksi	Avanafil Sildenafil Tadalafil	Obat ini meningkatkan frekuensi, kekakuan, dan durasi ereksi.

Gejala	Obat	Efek obat
Hipotensi ortostatik (penurunan tekanan darah yang berlebihan saat seseorang berdiri)	Vardenafil Fludrokortison	Obat ini membantu tubuh menjaga garam sehingga membantu menjaga volume darah dan tekanan darah.
Inkontinensia urin	Midodrine Droxidopa Oxybutynin Mirabegron	Obat ini menyebabkan arteri kecil (arteriol) menyempit (konstriksi) sehingga membantu menjaga tekanan darah. Obat ini mengendurkan otot kandung kemih yang terlalu aktif.
Retensi urin	Tamsulosin Tolterodin Bethanechol	Obat ini merangsang kontraksi kandung kemih dan dengan demikian membantu kandung kemih kosong.

Struktur



Sistem saraf otonom, menunjukkan saraf splanchnic di tengah, dan saraf vagus sebagai "X" berwarna biru. Jantung dan organ di bawah daftar ke kanan dianggap sebagai jeroan.

Sistem saraf otonom dibagi menjadi sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatis. Divisi simpatis muncul dari sumsum tulang belakang di daerah toraks dan lumbar, berakhir sekitar L2-3. Bagian parasimpatis memiliki aliran keluar kraniosakral, yang berarti bahwa neuron dimulai pada saraf kranial (khususnya saraf okulomotor, saraf wajah, saraf glossopharyngeal dan nervus vagus) dan sumsum tulang belakang sakral (S2-S4).

Sistem saraf otonom unik karena membutuhkan jalur eferen dua neuron sekuensial; neuron preganglionik pertama-tama harus sinaps ke neuron postganglionik sebelum menginervasi organ target. Neuron preganglionik, atau yang pertama, akan dimulai pada "arus keluar" dan akan sinaps pada sel tubuh postganglionik, atau kedua, sel neuron. Neuron postganglionik kemudian akan sinaps pada organ target.

Divisi simpatik

Sistem saraf simpatik terdiri dari sel-sel dengan tubuh di kolom abu-abu lateral dari T1 sampai L2 / 3. Badan sel ini adalah neuron "GVE" (general visceral efferent) dan merupakan neuron preganglionik. Ada beberapa lokasi di mana neuron preganglionik dapat sinaps untuk neuron postganglionik mereka:

- Ganglia paravertebral (3) dari rantai simpatis (ini berjalan di kedua sisi badan vertebral)
 1. ganglia serviks (3)
 2. ganglia toraks (12) dan rostral lumbar ganglia (2 atau 3)
 3. ganglia lumbal kaudal dan ganglia sakral
- Ganglia Prevertebralia (ganglion celiac, ganglion aorticorenal, ganglion mesenterika superior, ganglion mesenterika inferior)
- Sel Chromaffin dari medula adrenal (ini adalah satu pengecualian pada aturan jalur dua neuron: sinaps secara langsung mengarah ke badan sel target)

Ganglia ini memberikan neuron postganglionik dari mana bawaan organ target berikut. Contoh saraf splanchnic (visceral) adalah:

- Saraf jantung serviks & saraf viseral torakalis, yang sinaps dalam rantai simpatis
- Saraf splanchnic torak (lebih besar, lebih rendah, paling sedikit), yang sinaps di ganglia prevertebralis
- Saraf splanchnic lumbar, yang sinaps di ganglia prevertebralis
- Saraf splanchnic Sacral, yang sinaps pada plexus hipogastrik inferior

Semua ini mengandung saraf aferen (sensorik) juga, yang dikenal sebagai neuron GVA (general visceral afferent).

Divisi parasimpatis

Sistem saraf parasimpatis terdiri dari sel-sel dengan badan di salah satu dari dua lokasi: batang otak (Saraf Kranial III, VII, IX, X) atau sumsum tulang belakang sakral (S2, S3, S4). Ini adalah neuron preganglionik, yang sinaps dengan neuron postganglionik di lokasi ini:

- Ganglia parasimpatik kepala: Ciliary (saraf kranial III), Submandibular (saraf kranial VII), Pterygopalatine (saraf kranial VII), dan Otik (saraf kranial IX)
- Di dalam atau di dekat dinding organ yang diinervasi oleh Vagus (saraf kranial X) atau saraf Sacral (S2, S3, S4)

Ganglia ini menyediakan neuron postganglionik dari mana organisme masuk organ utama berikut. Contohnya adalah:

- Saraf spambot parasimpatik postganglionik (visceral)
- Saraf vagus , yang melewati daerah toraks dan perut yang innervating, antara organ lainnya, jantung, paru-paru, hati dan perut.

2.5 Sensory neurons

Lengan sensorik terdiri dari neuron sensorik viseral primer yang ditemukan di sistem saraf perifer (PNS), di ganglia sensorik kranial: ganglion geniculate, petrosal dan nodose, ditambahkan masing-masing ke saraf kranial VII, IX dan X. Neuron sensorik ini memantau tingkat karbon dioksida, oksigen dan gula dalam darah, tekanan arteri dan komposisi kimia dari isi perut dan usus. Mereka juga menyampaikan rasa dan aroma, yang, tidak seperti kebanyakan fungsi ANS, adalah persepsi sadar. Oksigen darah dan karbon dioksida sebenarnya langsung dirasakan oleh tubuh karotid, sekumpulan kecil chemosensor pada bifurkasi arteri karotid, yang diinervasi oleh ganglion petrosal (IXth). Proyek neuron sensorik primer (sinaps) ke "neuron sensorik viseral dua urutan kedua" yang terletak di medula oblongata, membentuk nukleus saluran soliter (nTS), yang mengintegrasikan semua informasi mendalam.

NTS juga menerima masukan dari pusat chemosensori terdekat, daerah postrema, yang mendeteksi racun dalam darah dan cairan serebrospinal dan sangat penting untuk muntah yang diinduksi secara kimia atau penghindaran rasa kondisional (memori yang memastikan bahwa hewan yang telah diracuni oleh makanan tidak pernah menyentuhnya lagi). Semua informasi sensorik viseral ini secara konstan dan tidak sadar memodulasi aktivitas neuron motor ANS.

2.5.1 Innervation

Saraf otonom berjalan ke organ-organ di seluruh tubuh. Sebagian besar organ menerima suplai parasimpatis oleh saraf vagus dan suplai simpatis oleh saraf splanchnic . Bagian sensoris yang terakhir mencapai kolom tulang belakang pada segmen tulang belakang tertentu. Nyeri pada organ dalam manapun dirasakan sebagai nyeri yang dirujuk , lebih khusus lagi sebagai nyeri dari dermatom yang sesuai dengan segmen tulang belakang.

Pasokan saraf otonom ke organ tubuh manusia		
Organ	Saraf	Asal kolom spinal
perut	<ul style="list-style-type: none"> • PS : anterior dan posterior vagal trunk • S : saraf splanchnic yang lebih besar 	T6 , T7 , T8 , T9 , terkadang T10
usus duabelas jari	<ul style="list-style-type: none"> • PS: saraf vagus • S: saraf splanchnic yang lebih besar 	T5 , T6 , T7, T8, T9 , terkadang T10
jejunum dan ileum	<ul style="list-style-type: none"> • PS: batang vagal posterior • S: saraf splanchnic yang lebih besar 	T5 , T6 , T7 , T8 , T9
limpa	<ul style="list-style-type: none"> • S: saraf splanchnic yang lebih besar 	T6 , T7 , T8
kantong empedu dan hati	<ul style="list-style-type: none"> • PS: saraf vagus • S: pleksus celiac • saraf frenik kanan 	T6 , T7 , T8 , T9
usus besar	<ul style="list-style-type: none"> • PS: saraf vagus dan saraf splanchnic pelvis • S: saraf yang sedikit dan paling sedikit splanchnic 	<ul style="list-style-type: none"> • T10 , T11 , T12 (kolon proksimal) • L1 , L2 , L3, (kolon distal
kepala pankreas	<ul style="list-style-type: none"> • PS: saraf vagus • S: saraf splanchnic toraks 	T8 , T9
Lampiran vermiform	<ul style="list-style-type: none"> • saraf ke pleksus mesenterika superior 	T10
ginjal dan ureter	<ul style="list-style-type: none"> • PS: saraf vagus • S: nervus splanchnic torakalis dan lumbal 	T11 , T12

2.5.2 Motor neurons

Neuron motor dari sistem saraf otonom ditemukan di " ganglia otonom ". Cabang parasimpatis terletak dekat organ target sementara ganglia cabang simpatis terletak di dekat sumsum tulang belakang.

Ganglia simpatik di sini, ditemukan dalam dua rantai: rantai pra-vertebra dan pra-aorta. Aktivitas neuron ganglionik otonom dimodulasi oleh "neuron preganglionik" yang terletak di sistem saraf pusat. Neuron simpatis preganglionik terletak di sumsum tulang belakang, pada toraks dan tingkat lumbal bagian atas. Neuron parasimpatis preganglionik ditemukan di medula oblongata dimana mereka membentuk nuklei motor viseral; inti motorik dorsal nervus vagus; nukleus ambiguus, nukleus pengisap , dan di daerah sakral sumsum tulang belakang.

Sistem saraf parasetatik

Sistem saraf parasimpatis telah dikatakan untuk mempromosikan respons "istirahat dan mencerna", mendorong menenangkan syaraf kembali ke fungsi biasa, dan meningkatkan pencernaan. Fungsi saraf dalam sistem saraf parasimpatis meliputi. Melebarkan pembuluh darah yang mengarah ke saluran pencernaan, meningkatkan aliran darah. Konstriksi diameter bronchiolar saat kebutuhan oksigen berkurang.

Sistem saraf enterik

Sistem saraf enterik adalah sistem saraf intrinsik dari sistem gastrointestinal . Fungsinya meliputi:

Merasakan perubahan kimia dan mekanik di usus

Mengatur sekresi usus

Pengendalian [peristaltik](#) dan beberapa gerakan lainnya

Neurotransmitter

Pada organ efektor, neuron ganglionik simpatik melepaskan [noradrenalin](#) (norepinephrine), bersama dengan [cotransmitter](#) lainnya seperti [ATP](#) , untuk bertindak pada [reseptor adrenergik](#) , kecuali kelenjar keringat dan medula adrenal:

[Acetylcholine](#) adalah neurotransmitter preganglionik untuk kedua divisi ANS, serta neurotransmitter postganglionik neuron parasimpatis. Saraf yang melepaskan asetilkolin dikatakan bersifat kolinergik. Dalam sistem parasimpatis, neuron ganglionik menggunakan asetilkolin sebagai neurotransmitter untuk merangsang reseptor muskarinik.

Di [medula adrenal](#) , tidak ada neuron postsinaptik. Sebagai gantinya, neuron presinaptik melepaskan asetilkolin untuk bertindak pada [reseptor nikotin](#) . Stimulasi medula adrenal melepaskan [adrenalin](#) (epinefrin) ke dalam aliran darah, yang bekerja pada adreseptor, menghasilkan peningkatan aktivitas simpatik yang meluas.

2.6 Efek kafein

Kafein adalah bahan bioaktif yang ditemukan pada minuman yang umum dikonsumsi seperti kopi, teh, dan soda. Efek fisiologis jangka pendek dari kafein meliputi peningkatan tekanan darah dan aliran saraf simpatis. Konsumsi kebiasaan kafein dapat menghambat efek jangka pendek fisiologis. Konsumsi espresso berkafein meningkatkan aktivitas parasimpatis pada konsumen kafein biasa; Namun, espresso tanpa kafein menghambat aktivitas parasimpatis pada konsumen kafein biasa. Ada kemungkinan bahan bioaktif lainnya dalam espresso tanpa kafein juga berkontribusi terhadap penghambatan aktivitas parasimpatis pada konsumen kafein biasa.

Kafein mampu meningkatkan kapasitas kerja sementara individu melakukan tugas berat. Dalam sebuah penelitian, kafein memprovokasi denyut jantung maksimum yang lebih besar sementara tugas berat dilakukan dibandingkan dengan plasebo. Kecenderungan ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan kafein untuk meningkatkan aliran saraf simpatis. Selanjutnya, penelitian ini menemukan bahwa pemulihan setelah latihan intensif lebih lambat saat kafein dikonsumsi sebelum berolahraga. Temuan ini menunjukkan kecenderungan kafein untuk menghambat aktivitas parasimpatis pada konsumen non-kebiasaan. Peningkatan aktivitas saraf yang merangsang kafein cenderung membangkitkan efek fisiologis lainnya karena tubuh berusaha mempertahankan homeostasis.

Efek kafein pada aktivitas parasimpatis dapat bervariasi tergantung pada posisi individu saat respons otonom diukur. Satu studi menemukan bahwa posisi duduk menghambat aktivitas otonom setelah konsumsi kafein (75 mg); Namun, aktivitas parasimpatis meningkat pada posisi telentang. Temuan ini mungkin menjelaskan mengapa beberapa konsumen kafein biasa (75 mg atau kurang) tidak mengalami efek

kafein jangka pendek jika rutinitas mereka memerlukan banyak jam dalam posisi duduk. Penting untuk dicatat bahwa data yang mendukung aktivitas parasimpatis yang meningkat pada posisi telentang berasal dari percobaan yang melibatkan peserta berusia antara 25 dan 30 tahun yang dianggap sehat dan tidak berpindah-pindah. Kafein dapat mempengaruhi aktivitas otonom secara berbeda untuk individu yang lebih aktif atau lansia.

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dari penjelasan diatas ,maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sesuai dengan makalah “THE AUTONOMIC NERVUS SYSTEM atau Sistem saraf otonom adalah bagian dari sistem saraf yang memasok organ dalam, termasuk pembuluh darah , perut, usus, hati, ginjal kandung kemih,alat kelamin, paru-paru, pupil, jantung dan keringat, kelenjer ludah dan kelenjer pencernaan.

3.2 Saran

Menyadari bahwa penulis masih lebih jauh dari kata sempurna ,kedepanya penulis akah lebih detail dalam menjelaskan tentang makalah diatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerknecht, EH (1974) Sejarah penemuan sistem saraf vegetatif (otonomik). Sejarah Medis.18: 1-8.
- Blessing WW (1997) Lower Brainstem dan Bodyostasis Ringan. Oxford University Press, New York.
- Furness JB (2006) Enteric Nervous System. Blackwell Publishing, Oxford.
- Furness JB (2006) Organisasi sistem saraf otonom: koneksi perifer. *Autonomic Neuroscience* 130, 1-5
- Gibbins IL (2004) Jalur Autonomik Perifer. Dalam: Paxinos G, Mai JK, eds. Sistem Nervous Manusia. Edisi kedua Amsterdam: Elsevier Academic Press, 134-189.
- Jänig WW (2006) Aksi Integratif Sistem Saraf Autonomik: Neurobiologi Homeostasis. Cambridge University Press, Cambridge.
- Langley JN (1903) Sistem saraf otonom. Otak 26, 1-26
- Loewy AD dan Spyer, KM (1990) Peraturan Pusat Fungsi Autonomik. Oxford University Press, New York.

Referensi internal

- Valentino Braitenberg (2007) [Otak](#) . *Scholarpedia* , 2 (11): 2918.
- John B. Furness (2007) [Sistem saraf enterik](#) . *Scholarpedia*, 2 (10): 4064.
- Almut Schüz (2008) [Neuroanatomi](#) . *Scholarpedia*, 3 (3): 3158.
- Pierre-Jean Corringer dan Jean-Pierre Changeux (2008) [Reseptor acetylcholine nikotin](#) . *Scholarpedia*, 3 (1): 3468.
- David Myers (2007) [Psikologi kebahagiaan](#) . *Scholarpedia*, 2 (8): 3149.
- John Dowling (2007) [Retina](#) . *Scholarpedia*, 2 (12): 3487.
- Robert E. Burke (2008) [sumsum tulang belakang](#) . *Scholarpedia*, 3 (4): 1925.

SISTEM SOMATOSENSORI

AKHMAD FATURRAHMAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem somatosensori merupakan suatu sistem indra yang mendeteksi pengalaman yang disebut sentuhan atau tekanan, suhu (hangat atau dingin), sakit (termasuk gatal dan geli), termasuk juga propriosepsi (sensasi pergerakan otot) serta posisi persendian seperti postur, pergerakan, visera dan ekspresi wajah. Perasa visera terkait dengan informasi indra dari dalam tubuh seperti sakit perut.

Informasi mengenai lingkungan internal dan eksternal dapat mengaktivasi sistem saraf pusat melalui bermacam reseptor sensoris. Reseptor sensoris dapat berupa ujung dendrit yang terspesialisasi dari serat afferen atau berkaitan dengan sel nonneural yang mengelilinginya membentuk suatu organ perasa. Sentuhan dan tekanan diterima oleh empat mekanoreseptor.

Sentuhan dapat dianggap sebagai salah satu dari lima indra manusia; meskipun sewaktu seseorang menyentuh sesuatu atau seseorang, berbagai perasaan dapat timbul: persepsi tekanan (bentuk, kelembutan, tekstur, getaran, dan lain lain), suhu relatif, dan kadang nyeri. Dengan demikian, istilah "sentuhan" biasanya merupakan kombinasi dari berbagai indra.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan Sistem Somatosensorik
2. Definisi dan pembagian Sensoris pathway
3. Definisi dan pembagian jenis jenis Receptor
4. Definisi dan pembagian Nerve pathway
5. Persepektif dan deskriptif skematis somatosensori pathway

BAB II

ISI PEMBAHASAN

SISTEM SOMATOSENSORI

Somatosensory sistem berfungsi untuk menghantarkan informasi dari internal dan external tubuh ke otak. Sistem ini berawal dari reseptor yang sesuai dengan jenis rangsang informasinya, berjalan dengan jalur saraf khusus serta berakhir di tempat yang khusus tergantung jenis informasi yang disampaikan.

Berdasarkan asal informasinya, sensoric pathway dapat dibedakan menjadi 4 macam:

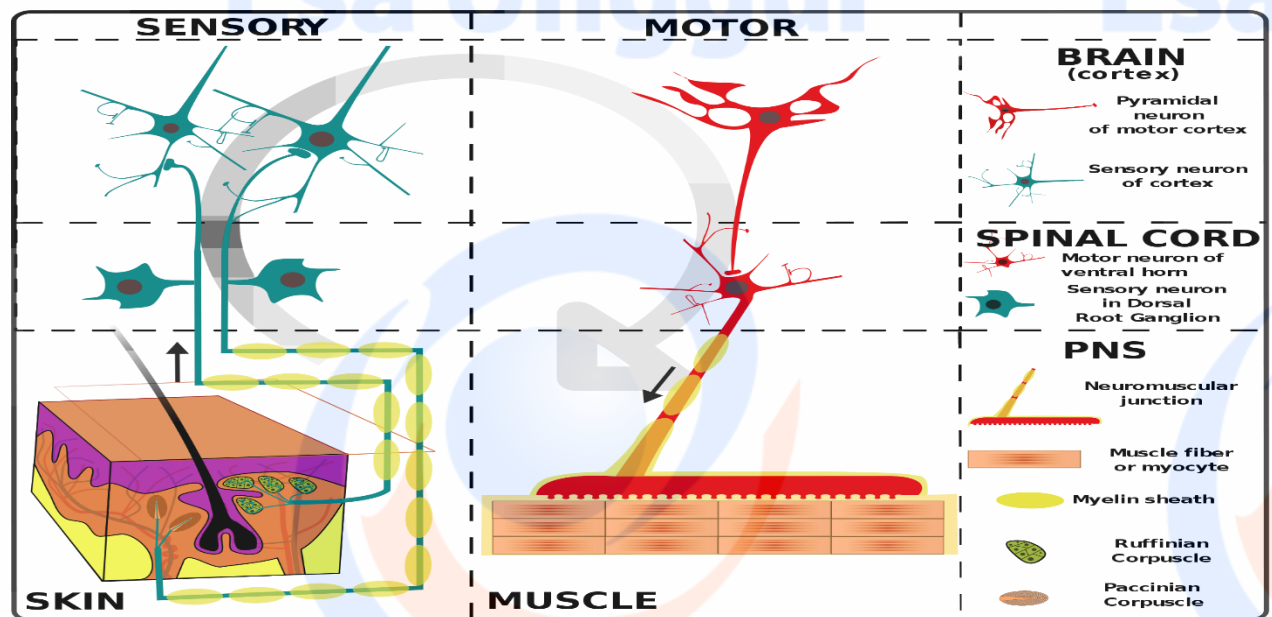
- Superficial information(sensation), meliputi tekanan, nyeri, suhu, serta membedakan 2 titik.
- Deep sensation, meliputi propriosepsi, nyeri otot-otot dalam, vibration sense.
- Visceral sensation yang diperantarai jaras otonom afferent yang dapat berupa rasa lapar, pusing, serta nyeri organ dalam.
- Special sense, meliputi penciuman, penglihatan, pendengaran, rasa, serta keseimbangan, sensasi ini diperantarai oleh nervus kranialis.

Jaras secara umum

Secara umum impuls diawali dari reseptor, kemudian berjalan melalui nerve pathway dan berakhir di otak.

Reseptor

Reseptor merupakan bagian dari sistem saraf yang berfungsi sebagai alat penerima sensor. Reseptor bekerja dengan cara merubah energi stimulus dari dalam dan luar tubuh kedalam satu unit bahasa yang mampu ditranmisikan oleh sistem saraf . Stimulus dapat mempengaruhi sistem saraf dengan adanya interaksi stimulus dengan reseptor. Stimulus tersebut harus melewati ambang rangsang agar dapat menimbulkan rangsangan ke saraf. Cara kerja reseptor secara mudah dapat digambarkan sebagai berikut :



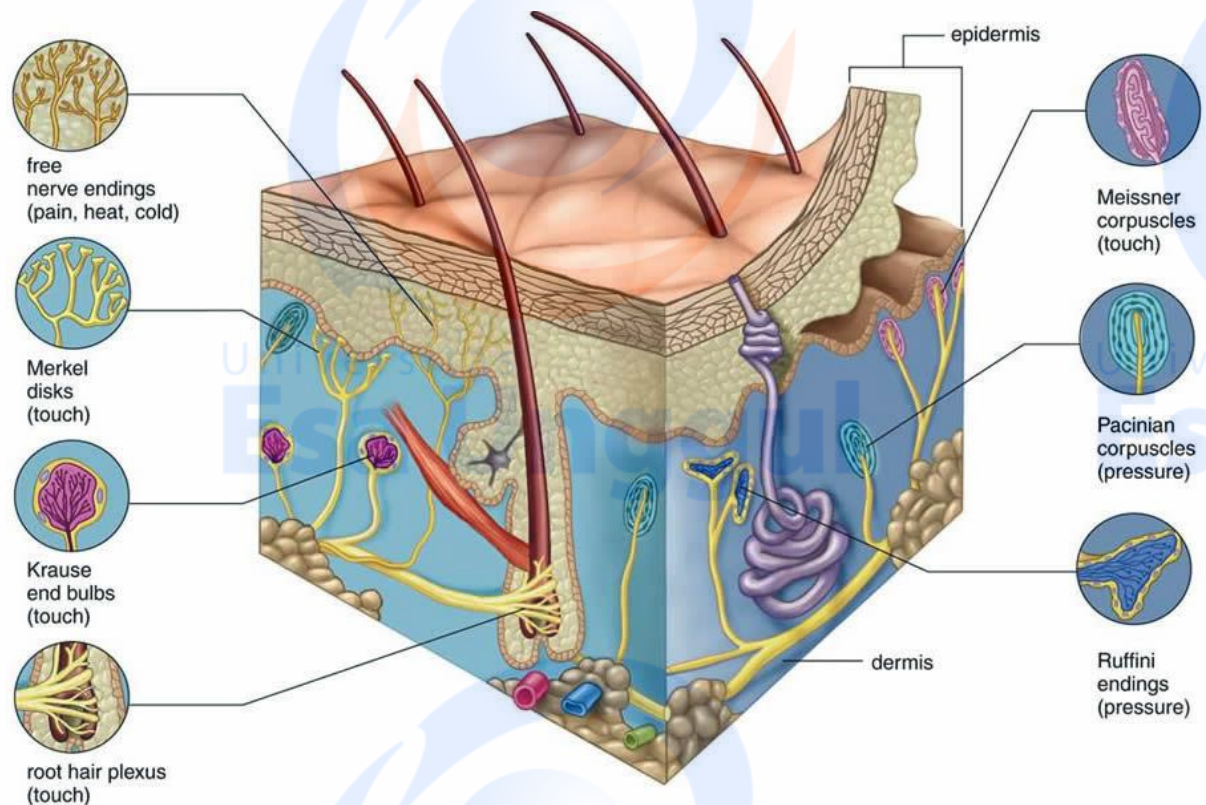
Gambar 1. Skema perubahan rangsang menjadi potensial aksi.

Reseptor dapat dibagi berdasarkan energi stimulus yang merangsangnya, yaitu :

1. Mechanoreseptor

Ditemukan di kulit, otot, sendi, serta organ-organ dalam. Mekanoreseptor ini sensitif terhadap perubahan mekanis pada jaringan dan membran sel. Perubahan mekanis ini dapat berupa banyak hal, meliputi penekanan, regangan dan pergerakan rambut. Mekanoreseptor ini dapat mendeteksi perubahan mekanis sebagai berikut :

- Sentuhan ringan oleh reseptor Meissner corpuscle, Merkel's disk, dan hair root plexus.
- Deep pressure oleh reseptor Pacinian corpuscle.
- Tekanan (sentuhan kuat/kasar) oleh reseptor krause's end bulb.
- Panjang otot, posisi ekstremitas dan tendon oleh golgi tendon, dan joint/kinesthetic receptor.
- Pendengaran dan keseimbangan oleh sel rambut.
- Tekanan darah oleh baroreseptor aortic dan carotis.



Gambar 2. Bagian Mechanoreceptor

2. Thermoreceptor

Sensasi panas dan dingin dikonversi oleh thermoreceptor, yang dideteksi oleh free nerve ending berupa perubahan panas atau dingin. Free nerve ending juga merespon stimulus yang dapat menyebabkan rasa nyeri. Sedangkan untuk perubahan temperature internal tubuh dideteksi oleh thermostas di hypothalamus.

3. Chemoreceptor

Sejumlah stimulus kimiawi secara alami dideteksi oleh kemoreseptor. Olfactory receptor cells mendeteksi bau dari lingkungan. Taste receptor cells di lidah mendeteksi substansi yang ada di makanan seperti manis dan asin. Kemoreseptor yang lain mendeteksi perubahan internal di tubuh seperti perubahan kadar oksigen darah yang dideteksi oleh sel sensorik di carotis dan aorta. Perubahan osmolaritas darah dideteksi oleh osmoreseptor yang ada di hypothalamus, sedangkan perubahan kadar glukosa darah dideteksi oleh glucoreceptor di hypothalamus.

4. Photoreceptor

Retina yang merupakan bagian saraf penglihatan berisi fotoreseptor yang mampu mendeteksi energi cahaya dan mengonversinya menjadi potensial aksi.

Nerve pathway

Setelah energi dari lingkungan dikonversi oleh reseptor menjadi potensial aksi, selanjutnya potensial aksi tersebut akan berjalan di nervus menuju medula spinalis dan otak. Perjalanan ini melewati jalur-jalur saraf yang biasa dikenal dengan nerve pathway.

Pada penghantaran potensial aksi melalui nerve pathway ini dikenal adanya "doctrin of specific nerve energy" yang mengatakan bahwa setiap serabut saraf hanya akan menghantarkan satu jenis stimulus, diduga hal ini karena setiap serabut saraf hanya berhubungan dengan satu jenis reseptor saja. Kondisi ini mungkin

yang menyebabkan bagaimana sistem saraf mampu membedakan setiap jenis rangsang yang dideteksi oleh sistem saraf sehingga otak dapat mempersepsi stimulus tersebut.

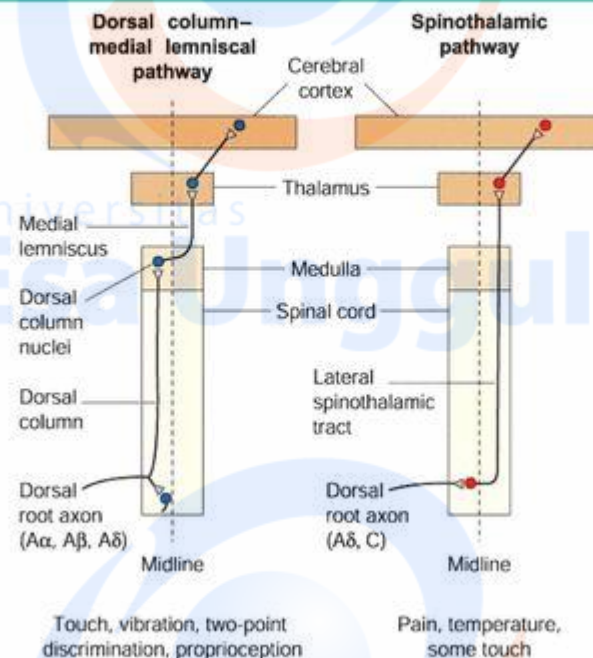
Perjalanan impuls ini pada saraf dapat dibagi menjadi 3 tempat :

- First order neuron, berawal dari reseptor sampai ganglia dorsalis medulla spinalis atau ganglion somatic afferent pada nervus kranialis.
- Second order neuron, badan sel second order neuron berada pada neuraxis (diantara medulla spinalis dan batang otak). Axon second order neuron biasanya menyilang dan berakhir di thalamus.
- Third order neuron, badan selnya yang berada di thalamus (sebagian besar) selanjutnya memproyeksikan potensial aksi ke korteks serebri. Selanjutnya jaringan saraf di korteks mengolah potensial aksi ini untuk menentukan lokasi, kualitas, dan intensitas untuk selanjutnya menentukan respon tubuh.

Sensory pathway

Multipel neuron dari sejumlah reseptor yang sama akan membentuk traktus yang selanjutnya akan menjadi sensory pathway. Sensory pathway akan berjalan ke otak. Sejumlah sensory pathway tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

Somatosensory Paths Schematic



Gambar 3. Skematik somatosensory pathway

Traktus columna dorsalis

Traktus ini merupakan bagian sistem lemniscus medialis. Menghantarkan impuls sentuhan ringan, getaran, membedakan 2 titik, serta proprioepsi. Traktus ini naik tanpa menyilang, berjalan ipsilateral di bagian posterior medulla spinalis ke batang otak bagian bawah.

Fasciculus gracilis berada di bagian posterolateral medula spinalis membawa impuls dari setengah bagian bawah tubuh dengan bagian yang paling distal berada di paling medial. Fasciculus cuneatus berada diantara fasciculus gracilis dan columna dorsalis, membawa impuls dari setengah tubuh bagian atas, dengan serabut yang berasal dari bagian bawah (thorakalis) berada lebih medial dibandingkan serabut yang berasal dari bagian atas (cervikalis). Dengan demikian columna dorsalis membawa impuls dari seluruh bagian tubuh secara ipsilateral dan tersusun secara somatotopic fashion dari medial ke lateral.

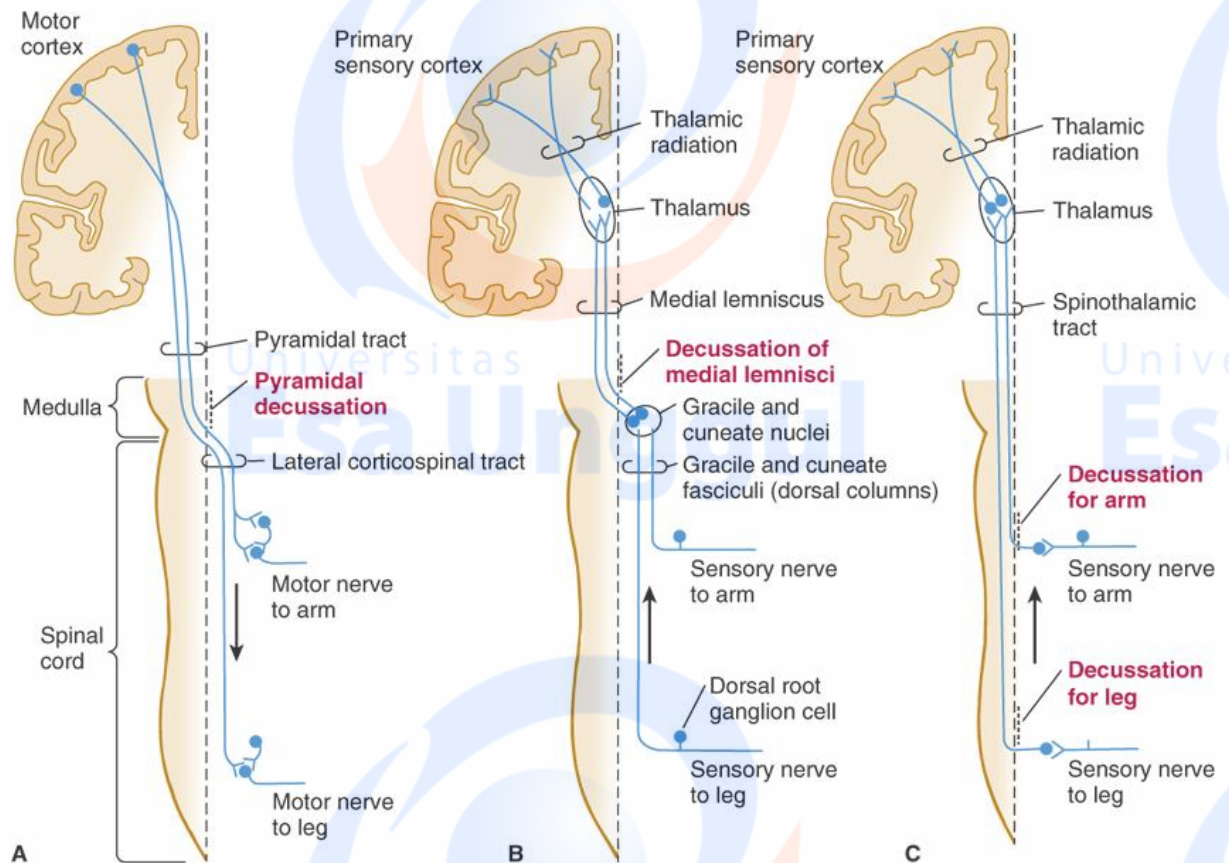
Fasciculus gracilis dan cuneatus yang berjalan ascenden berakhir di bagian paling bawah medula oblongata tepatnya di nukleus gracilis dan nukleus cuneatus (nukleus columna dorsalis). Kemudian second order neuron berjalan menyilang sebagai lemniscus decussation (traktus arcuata interna) dan berjalan keatas sebagai lemniscus medialis ke thalamus tepatnya di nukleus ventro posterolateral thalamus. Informasi sensoris kemudian dikirim ke kortek somatosensoris di girus postcentralis. Traktus spinothalamikus.

Traktus Spinothalamikus memasuki cornu dorsalis, kumpulan serabut yang menyilang ini disebut fasciculus dorsolateralis atau Lissauer's tract, kemudian bersinaps di dorsal column neuron terutama di lamina I, II dan V. Setelah naik satu atau dua segmen, serabut ini menyeberangi medulla spinalis kemudian naik ke thalamus menjadi traktus spinothalamikus atau ventrolateral system.

Traktus spinothalamikus terdiri atas 2 bagian, yaitu traktus spinothalamikus anterior yang berjalan di anterior cornu anterior untuk menghantarkan impuls sentuhan, tekanan dan getaran. Bagian yang lain adalah traktus spinothalamikus lateral yang berjalan di lateral cornu anterior untuk menghantarkan impuls nyeri dan temperatur. Pada saat traktus spinothalamikus berjalan naik, serabut ini akan bergabung dengan serabut dari segmen medula spinalis di atasnya dengan meletakkan penambahan di bagian medial. Sehingga pada segmen servikalis serabut sakral merupakan serabut yang terletak di sisi lateral.

Pada peralihan antara medulla spinalis dan medula oblongata traktus spinothalamikus anterior dan lateral bergabung menjadi satu sebagai traktus spinothalamikus, kemudian di medula oblongata bergabung dengan traktus spinoretikularis menjadi lemniscus medialis dan berjalan ke atas menenembus mesencephalon berakhir di thalamus tepatnya di nucleus ventral posterolateral atau intralaminar thalamic nuclei.

Dari thalamus menyebar third order neuron sebagai somatic radiation yang memproyeksikan impuls sensorik ke gyrus post centralis. Pada semua tempat pemberhentian jalur sensoris, impuls sensorik disaring dan diintergrasikan sehingga impuls yang datang ke korteks merupakan impuls yang tinggal mengalami proses "fine tuning".



A Source: Aaron L. Berkowitz: Clinical Neurology and Neuroanatomy: A Localization-Based Approach www.neurology.mhmedical.com Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

Gambar 4. Skematis Traktus Spinothalamikus

Traktus Spinoretikularis

Akson-akson first order neuron memasuki medulla spinalis melalui cornu dorsalis dan berakhir di substansia grisea medulla spinalis. Selanjutnya second order neuron akan berjalan keatas dan berakhir di formation retikularis. Sebagian besar serabut ini tidak menyilang dan berakhir dengan cara bersinaps dengan neuron-neuron formation retikularis di medulla oblongata, pons dan mesencephalon. Traktus spinoretikularis berperan dalam sensasi nyeri terutama nyeri dalam. Traktus spinoretikularis memberikan lintasan aferen untuk formatio retikularis yang berperan penting dalam tingkat kesadaran.

Traktus spinocerebellaris.

Beberapa impuls aferen berjalan dari sistem musculoskeletal melalui traktus spinocerebellaris dan berakhir di cerebellum yang salah satu fungsinya untuk keseimbangan dan koordinasi. Di medulla spinalis traktus spinocerebellaris terdapat 2 macam, satu di anterior dan satu di posterior.

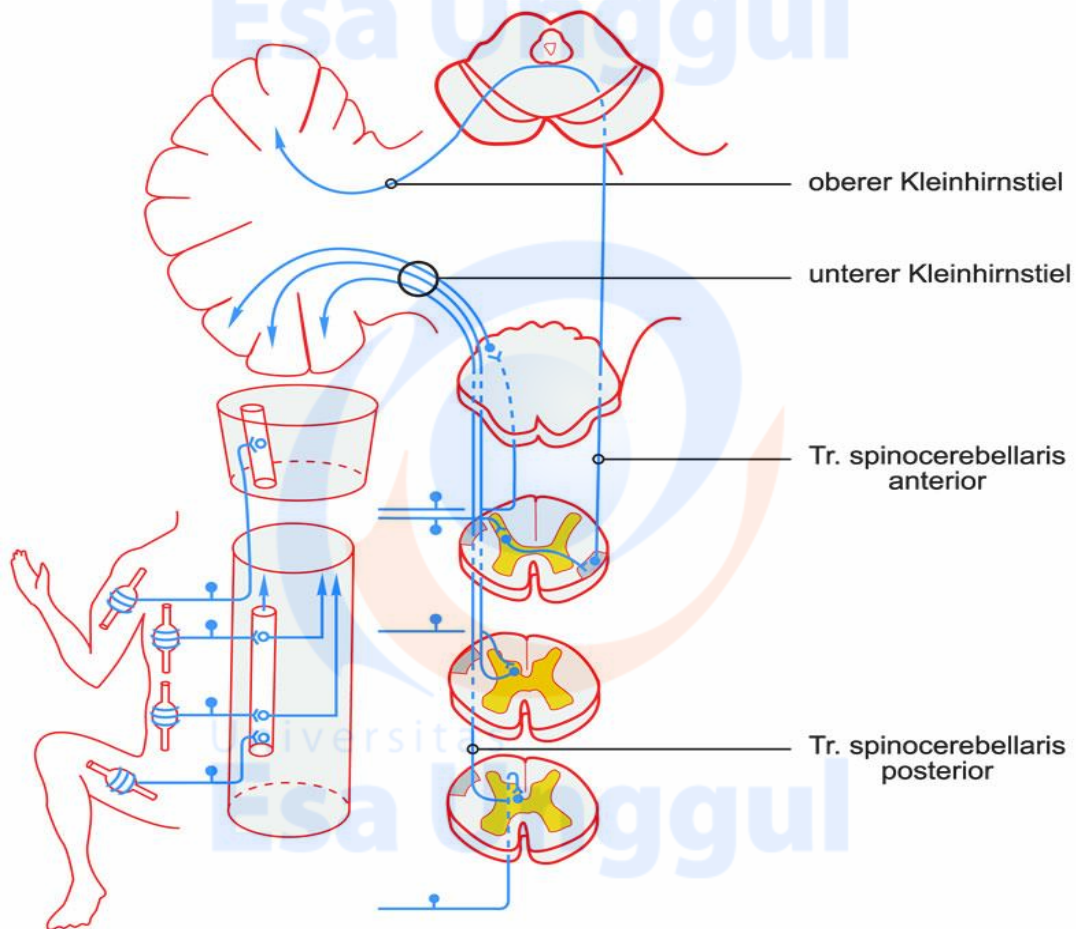
Traktus spinocerebellaris posterior

Serabut aferen yang berasal dari otot dan kulit memasuki medulla spinalis melalui cornu dorsalis setinggi T1 sampai L2 dan bersinap dengan second order neuron di nucleus dorsalis (Clarke's column). Serabut aferen tersebut berjalan

ascenden setelah memasuki cornu dorsalis dan mencapai nucleus dorsalis yang terbawah.

Pada segmen C8 keatas tidak terdapat nucleus dorsalis, digantikan oleh nucleus cuneatus aksesorius. Serabut saraf aferen pada level cervical bersinaps dengan second order neuron di nucleus cuneatus aksesorius.

Second order neuron dari nukleus dorsalis membentuk traktus spinocerebellaris posterior. Sedangkan second order neuron dari nukleua cuneatus aksesorius membentuk traktus cuneocerebellaris. Kedua traktus tersebut berjalan ascenden secara ipsilateral kemudian memasuki cerebellum melalui pedunkulus cerebellaris inferior dan berakhir di kortek paleocerebellar dibagian vermis cerebellar.



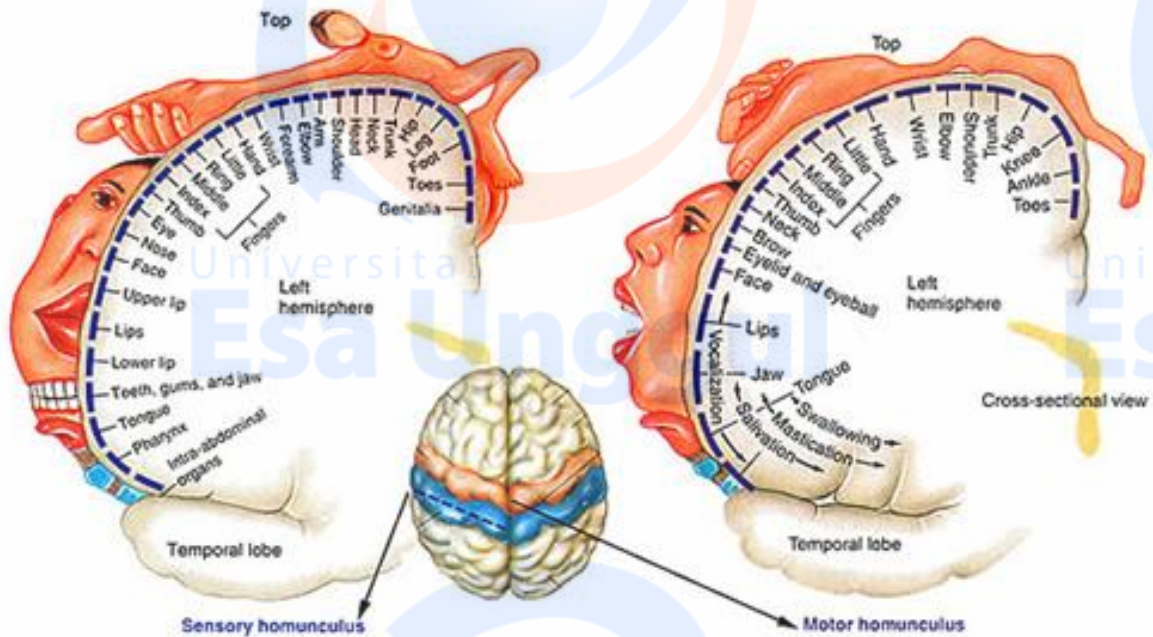
Gambar 5. Skematis spinocerebellaris anterior dan posterior
Traktus spinocerebellaris anterior

Traktus ini berperan dalam pengontrolan gerakan. First order neuron bersinaps dengan second order neuron di lamina Rexed V, VI dan VII pada segemen lumbal dan sacral. Second order neuron berjalan ascenden, kemudian melalui pedunkulus cerebellaris superior, traktus ini berakhir di paleocerebellar kortek. Traktur spinocerebellaris anterior sebagian besar menyilang tetapi ada sebagian kecil yang tidak menyilang.

Pengolahan informasi somatosensorik di pusat

Third order neuron dari thalamus berjalan melalui limbus posterior capsula interna menuju korteks somatosensorik yang terletak di gyrus postcentralis (area 3, 1, dan 2).

Untuk memudahkan gambaran, maka gyrus postcentralis dapat digambarkan homunculus sebagai berikut :



Gambar 6. Area sensorik di gyrus Post centralis

Pada homunculus tersebut setiap reseptor terwakili oleh satu lokasi (titik) di gyrus area sensorik. Sehingga dengan demikian setiap rangsangan pada satu reseptor dapat diinterpretasi dengan benar oleh sistem saraf.

DAFTAR PUSTAKA

- Kapit, The Physiology Coloring Book, Harper Coolins Publisher,
- Waxman, Clinical Neuroanatomy, Lange Publisher.
- Netter, Atlas of Neuroanatomy and Neurphysiology, Comtan Publisher.
- Snell, Neuroanaomi klinik, EGC publisher.
- Kaplan, Anatomy Coloring Book,
- Duus', Topical Diagnosys in Neurology, Thieme stuggart.
- Grant's, Atlas of Anatomy.

THE THALAMUS AND HIPOTALAMUS SYSTEM

MIKE DEFRI MONIKA

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem saraf merupakan salah satu bagian yang menyusun sistem koordinasi yang bertugas menerima rangsangan, menghantarkan rangsangan ke seluruh bagian tubuh, serta memberikan respons terhadap rangsangan tersebut. Pengaturan penerima rangsangan dilakukan oleh alat indera, pengolahan rangsangan dilakukan oleh saraf pusat yang kemudian meneruskan untuk menanggapi rangsangan yang datang dilakukan oleh sistem saraf dan alat indera.

Sistem saraf pusat meliputi otak (ensephalon) dan sumsum tulang belakang (medulla spinalis). Dalam hal ini, otak terbagi atas otak besar (serebrum), batang otak dan otak kecil (serebelum). Pada serebrum, khususnya pada bagian antara otak tengah dan otak depan terdapat talamus dan hipotalamus yang berpengaruh bagi kelangsungan sistem persyarafan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam makalah ini adalah:

- 1) Dimana letak talamus dan hipotalamus
- 2) Apa fungsi talamus dan hipotalamus
- 3) Sistem kerja dari talamus dan hipotalamus

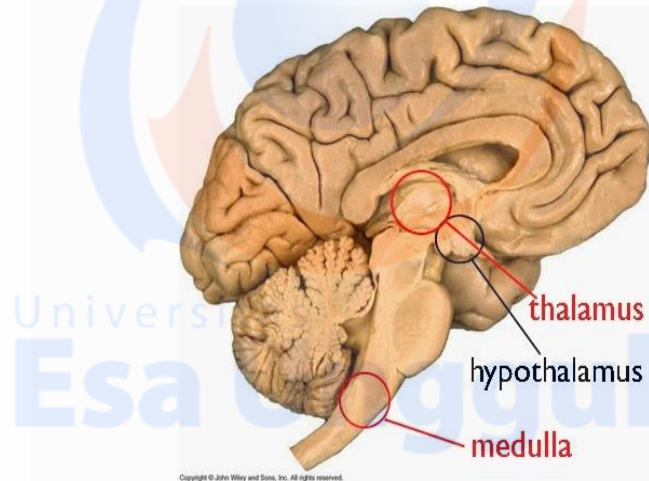
1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah untuk mengetahui Definisi, letak, fungsi dan cara kerja dari talamus dan hipotalamus.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Thalamus dan Hipotalamus

Thalamus adalah salah satu struktur yang terletak di Tengah otak, tepatnya diantara korteks serebral dan otak tengah. Kata talamus berasal dari bahasa Yunani yang artinya ruang bagian dalam. Fungsi utama kelenjar ini adalah untuk menyampaikan sinyal sensorik dan motorik yang berhubungan dengan kesadaran, tidur dan kewaspadaan ke korteks otak. Thalamus merupakan suborgan dari diencephalon.

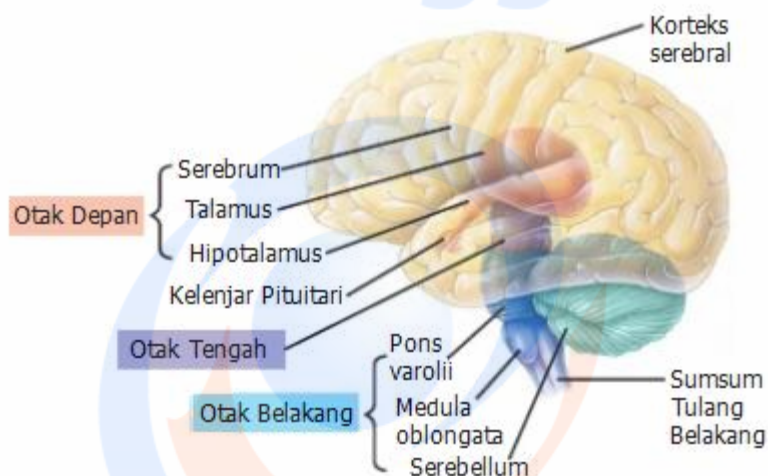


Gambar 2.1 Thalamus dan hypothalamus

Hypothalamus adalah pusat pengendali fungsi tubuh dan sistem syaraf untuk menjaga agar kondisi tubuh kita selalu konstan dan stabil. Hipotalamus merupakan bagian kecil dalam otak tetapi mempunyai peranan yang sangat penting. Hipotalamus terletak tepat di bawah thalamus dan diatas kelenjar hipofisi (pituitari). Dalam kepala kita, hipotalamus adalah memiliki ukuran yang sangat kecil, kurang lebih sebesar almond dengan berat sekitar 1% dari berat otak. Namuns meski berukuran kecil, tetapi hipotalamus mempunyai peranan sangat penting dalam menjaga agar kita selalu dapat menjalani hidup ini secara berkualitas.

2.2 Letak Thalamus dan Hipotalamus

Thalamus mengelilingi ventrikel ketiga. Ini adalah produk utama dari diencephalon embrio. Thalamus adalah struktur terbesar di diencephalon, bagian dari otak yang terletak antara otak tengah (mesencephalon) dan otak depan (telencephalon). Secara anatomis, thalamus bertengger di atas batang otak, dekat pusat otak, dalam posisi untuk mengirimkan serabut saraf ke korteks serebral di segala penjuru. Lebar thalamus ± 1 dan panjangnya 3.



Gambar: 2.2 bagian thalamus dan hipotalamus

Hipotalamus terletak di permukaan bawah otak. Itu terletak tepat di bawah thalamus dan di atas kelenjar pituitari, yang terpasang dengan tangkai. Ini merupakan bagian yang sangat kompleks dari otak yang mengandung banyak daerah dengan fungsi yang sangat khusus. Pada manusia, hipotalamus adalah sekitar ukuran kacang dan menyumbang kurang dari 1% dari berat otak.

2.3 Fungsi Thalamus dan Hipotalamus

1. Fungsi Thalamus

Thalamus merupakan sebuah massa besar dari materi abu-abu terletak mendalam di otak bagian depan di bagian paling atas dari diencephalon. Struktur ini memiliki fungsi sensorik dan motorik. Hampir semua informasi sensorik memasuki struktur ini di mana neuron mengirim informasi tersebut ke korteks atasnya. Akson dari setiap sistem sensorik (kecuali penciuman) menempel di sini sebagai situs estafet terakhir sebelum informasi tersebut mencapai korteks serebral.

Thalamus berfungsi sebagai stasiun pemancar dan meneruskan informasi yang masuk ke cerebrum dari reseptor indera (lihat, dengar, sentuh, rasa); berperan penting dalam pengontrolan tidur, keadaan jaga; dianggap bagian dari sistem retikular.

Thalamus mengelilingi ventrikel ketiga. Ini adalah produk utama dari diencephalon embrio. Thalamus adalah struktur terbesar di diencephalon, bagian dari otak yang terletak antara otak tengah (mesencephalon) dan otak depan (telencephalon).

Thalamus terdiri dari sistem lamel (dibuat dari serat myelinated) memisahkan subparts thalamic berbeda. Daerah lain didefinisikan oleh kelompok-kelompok yang berbeda dari neuron, seperti abu-abu periventrikular, unsur-unsur intralaminar, yang "limitans inti", dan lain-lain.

Struktur ini yang terakhir, yang berbeda dalam struktur dari bagian utama dari thalamus, telah dikelompokkan bersama ke dalam "allothalamus sebagai lawan dari isothalamus". Thalamus suplai darah berasal dari sejumlah arteri termasuk arteri kutub dan paramedian, inferolateral (thalamogeniculate) arteri, dan posterior (medial dan lateral) Choroidal arteri. Ini semua adalah cabang dari arteri serebral posterior.

Thalamus merupakan substansia grisea yang terdapat dibagian dorsal diencephalon yang membentuk dinding lateral kanan dan kiri ventrikulus tertius. Thalamus yang terdiri dari kumpulan nuklei, merupakan stasiun penghubung berkas-berkas syaraf yang menghantar rangsang yang akan disalurkan ke korteks serebri.

Adapun nuklei tersebut antara lain:

- Nukleus thalamus anterior: termasuk sistem limbik yang menyalurkan rangsang-rangsang ke korteks cinguli
- Nukleus ventralis anterior: berhubungan dengan korpus striatum
- Nukleus bentralis lateralis: menerima saraf dari globus pallidus dan serebelum dan mengeluarkan serabut-serabut saraf yang berjalan ke korteks motoris serebri
- Nukleus ventralis posterolateralis: merupakan stasiun tempat sinapsis traktus spinothalamikus dan lemniskus medialis, yang selanjutnya berjalan menuju korteks serebri.
- Sentrum medianum: berhubungan dengan korpus striatum

- Nuklei dibagian medial: talamus berhubungan dengan hipotalamus dan lobus frontalis
- Pulvinar: berhubungan dengan lobus oksipitalis dan lobus parietalis
- Korpus genikulatum mediale: merupakan stasiun penghubung penghantar rangsang pendengaran
- Formasi retikularis: merupakan substrat anatomis kesadaran

2. Fungsi Hipotalamus

Hipotalamus sangat penting untuk hidup seperti itu memainkan peran yang sangat penting. Kontrol proses metabolisme tertentu dan kegiatan lainnya dari sistem saraf otonom. Mensintesis dan mengeluarkan neurohormones, sering disebut hipotalamus mengeluarkan hormon. Melepaskan hormon ini membantu mengontrol dan mengatur sekresi hormon hipofisis.

Fungsi hipotalamus dapat terdaftar sebagai:

- mengontrol pelepasan hormon utama 8 oleh kelenjar hipofisis
- kontrol suhu tubuh
- kontrol dari asupan makanan dan air, lapar dan Haus
- kontrol seksual perilaku dan reproduksi
- kontrol siklus harian di fisiologis negara dan perilaku juga dikenal sebagai ritme sirkadian
- mediasi tanggapan emosional

Salah satu fungsi utama dari hipotalamus adalah untuk mempertahankan homeostasis, yaitu, untuk menjaga tubuh manusia tetap stabil, kondisi konstan. Hypotalamus yang merespon berbagai sinyal dari lingkungan internal dan eksternal termasuk suhu tubuh, lapar, perasaan yang up penuh setelah makan, tekanan darah dan kadar hormon dalam sirkulasi. Hal ini juga merespon stres dan mengatur ritme tubuh kita sehari-hari seperti sekresi malam hari melatonin dari kelenjar pineal dan perubahan kortisol (hormon stres) dan suhu tubuh selama periode 24-jam. Hipotalamus mengumpulkan dan menggabungkan informasi ini dan menempatkan perubahan di tempat untuk memperbaiki ketidakseimbangan.

Meskipun hipotalamus adalah organ kecil di otak, memiliki tugas besar untuk melakukan. Ini berbentuk seperti kerucut dan terletak di atas batang otak, di bawah talamus. Bagian ini membentang ke bawah hingga bertemu dengan tangkai infundibular, yang merupakan tabung yang bergabung ke kelenjar pituitari. Secara umum, organ ini memiliki beberapa fungsi yang dipecah menjadi masing-masing dari tiga bagian.

Karena berapa hipotalamus terhubung ke beberapa daerah dari sistem saraf pusat dan otak depan limbik, harus menyesuaikan sesuai dengan sinyal yang berbeda, baik internal maupun eksternal. Rangsangan penciuman sering mempengaruhi hormon endokrin. Glucorticoids dan steroid mempengaruhi tanggapan seperti nafsu makan atau kehausan. Paparan sinar matahari adalah sinyal yang jelas, hal ini membantu mengatur siklus tidur dan bangun.

Daerah anterior hipotalamus terletak di depan dan bertanggung jawab untuk beberapa fungsi. Ini adalah bagian penting dari termoregulasi, yang merupakan pengaturan suhu tubuh. Termoregulasi dikendalikan melalui

berkeringat dan terengah-engah. Tidur dan siklus sirkadian juga diatur oleh daerah anterior.

Di tengah hipotalamus, daerah tuberal ditemukan. Bagian ini bertanggung jawab atas haus dan lapar. Wilayah tuberal juga mengontrol tekanan darah dan denyut jantung. Pertumbuhan mengatur hormon dan produksi dopamin diatur oleh daerah ini juga.

Pada bagian belakang hipotalamus adalah daerah posterior. Peningkatan tekanan darah, menggigil, dan pelebaran pupil dikontrol oleh daerah ini. Fungsi memori juga dipengaruhi oleh daerah ini.

3. Hipotalamus Penghasil Hormon

Ada dua set sel-sel saraf di hipotalamus yang menghasilkan hormon. Satu set mengirimkan hormon yang mereka hasilkan ke bawah melalui tangkai hipofisis ke lobus posterior kelenjar hipofisis di mana hormon ini dilepaskan langsung ke aliran darah. Hormon-hormon ini hormon anti-diuretik dan oksitosin. Hormon anti-diuretik menyebabkan reabsorpsi air di ginjal dan merangsang oksitosin kontraksi uterus saat melahirkan dan penting dalam menyusui.

Yang lain dari sel saraf menghasilkan merangsang dan menghambat hormon yang mencapai lobus anterior dari kelenjar pituitary melalui jaringan pembuluh darah yang berjalan ke bawah melalui tangkai hipofisis. Ini mengatur produksi hormon yang mengendalikan gonad, kelenjar tiroid dan korteks adrenal serta produksi hormon pertumbuhan yang mengatur pertumbuhan dan prolaktin yang penting untuk produksi susu. Hormon-hormon yang diproduksi di hipotalamus adalah corticotrophin-releasing hormone, dopamin, hormon pertumbuhan hormon-releasing, somatostatin, Gonadotropin-releasing hormone dan thyrotrophin-releasing hormone.

Secara keseluruhan, hipotalamus mengontrol berbagai fungsi tubuh yang penting. Neurohormonnya dikendalikan dan dirilis oleh organ kecil ini di otak. Melalui hormon ini, aktivitas kelenjar hipofisis dikendalikan, serta proses metabolisme sistem saraf otonom keseluruhan.

Selain hormon dan pengendalian aspek metabolisme, hipotalamus juga mengontrol dan melepaskan hormon yang mempengaruhi sistem endokrin. Hormon endokrin dikirim ke kelenjar pituitari dan memainkan peran dalam perilaku tertentu yang didasarkan pada emosi, seperti kemarahan, kecemasan atau ketakutan, dan kegiatan seksual.

Hipotalamus mengontrol banyak sekali hormon yang sangat penting bagi tubuh. Fungsi pengaturan hormon inilah yang menentukan, betapa sangat vitalnya satu organ ini.

Hormon-hormon yang dikontrol oleh hipotalamus antara lain:

- a. ACTH : Adrenocortico Releasing Hormon
- b. ACIH : Adrenocortico Inhibiting Hormon
- c. TRH : Tyroid Releasing Hormon
- d. TIH : Tyroid Inhibiting Hormon
- e. GnRH : Gonadotropin Releasing Hormon
- f. GnIH : Gonadotropin Inhibiting Hormon
- g. PTRH : Paratyroid Releasing Hormon
- h. PTIH : Paratyroid Inhibiting Hormon
- i. PRH : Prolaktin Releasing Hormon
- j. PIH : Prolaktin Inhibiting Hormon

- k. GRH : Growth Releasing Hormon
- l. GIH : Growth Inhibiting Hormon
- m. MRH : Melanosit Releasing Hormon
- n. MIH : Melanosit Inhibiting Hormon

Hipotalamus sebagai bagian dari sistem endokrin mengontrol sintesa dan sekresi hormon-hormon hipofise. Hipofise anterior dikontrol oleh kerja hormonal sedang bagian posterior dikontrol melalui kerja saraf.

4. Gangguan hipotalamus

Fungsi hipotalamus dapat dipengaruhi oleh trauma kepala, tumor otak, infeksi, operasi, radiasi dan kekurangan gizi. Hal ini dapat menyebabkan gangguan keseimbangan energi dan termoregulasi, ritme tubuh kacau, (insomnia) dan gejala defisiensi hipofisis akibat hilangnya kontrol hipotalamus. Defisiensi hipofisis (hypopituitarism) akhirnya menyebabkan defisiensi hormon yang diproduksi oleh gonad, korteks adrenal dan kelenjar tiroid serta hilangnya hormon pertumbuhan.

Kurangnya anti-diuretik produksi hormon oleh hipotalamus menyebabkan diabetes insipidus. Dalam kondisi ini ginjal tidak mampu menyerap air yang menyebabkan produksi berlebihan urin encer dan jumlah yang sangat besar minum.

2.4 Sistem Kerja

Selain merupakan pusat integrasi utama, thalamus juga merupakan pusat input informasi sensoris utama yang menuju ke serebrum dan merupakan pusat output untuk informasi motoris yang meninggalkan serebrum. Talamus banyak mengandung nukleus yang berbeda-beda. Masing-masing nukleus berfungsi untuk jenis informasi sensoris tertentu. Informasi yang masuk dari semua indra diseleksi dalam talamus dan dikirimkan ke pusat otak bagian atas untuk interpretasi dan integrasi lebih lanjut, talamus juga menerima input dari serebrum dan dari bagian-bagian otak yang mengatur emosi dan kesiagaan (dalam keadaan bangun).

Meskipun hanya berbobot beberapa gram, hipotalamus merupakan salah satu wilayah otak yang penting untuk homeostasis. Kita telah melihat sebelumnya bahwa hipotalamus merupakan sumber dua golongan hormon, hormon pituitari posterior dan hormon pembebas yang bekerja pada pituitari anterior. Termostat tubuh terdapat hipotalamus, juga pusat untuk pengaturan rasa lapar, rasa haus, dan beberapa mekanisme kelangsungan hidup dasar lainnya. Nukleus Hipotalamus juga memainkan peran dalam respon seksual dan perilaku kawin, respon *fight or flight* , dan rasa nikmat. Sebutan pusat kenikmatan hipotalamik diberikan kepada respons yang ditunjukkan ketika hipotalamus dirangsang pada hewan percobaan, meskipun kita sesungguhnya tidak dapat mengetahui apakah tikus mengalami apa yang diterjemahkan manusia sebagai sensasi yang memberikan kenikmatan.

BAB III PENUTUP

3.1 Kesimpulan

- Otak terbagi atas otak besar (serebrum), batang otak dan otak kecil (serebelum). Pada serebrum, khususnya pada bagian antara otak tengah

dan otak depan terdapat talamus dan hipotalamus yang berpengaruh bagi kelangsungan sistem persyarafan.

- Talamus terletak antara otak tengah (mesencephalon) dan otak depan (telencephalon). Sedangkan hipotalamus terletak di bawah talamus.
- Talamus berfungsi sebagai stasiun pemancar dan meneruskan informasi yang masuk ke cerebrum dari reseptor indera (lihat, dengar, sentuh, rasa) ; berperan penting dalam pengontrolan tidur, keadaan jaga ; dianggap bagian dari sistem retikular.
- Fungsi hipotalamus dapat terdaftar sebagai:
 - 1) mengontrol pelepasan hormon utama 8 oleh kelenjar hipofisis
 - 2) kontrol suhu tubuh
 - 3) kontrol dari asupan makanan dan air, lapar dan Haus
 - 4) kontrol seksual perilaku dan reproduksi
 - 5) kontrol siklus harian di fisiologis negara dan perilaku juga dikenal sebagai ritme sirkadian
 - 6) mediasi tanggapan emosional
- Selain merupakan pusat integrasi utama, talamus juga merupakan pusat input informasi sensoris utama yang menuju ke serebrum dan merupakan pusat output untuk informasi motoris yang meninggalkan serebrum.
- Meskipun hanya berbobot beberapa gram, hipotalamus merupakan salah satu wilayah otak yang penting untuk homeostasis. Kita telah melihat sebelumnya bahwa hipotalamus merupakan sumber dua golongan hormon, hormon pituitari posterior dan hormon pembebas yang bekerja pada pituitari anterior.

3.2 Saran

Dengan adanya pembahasan mengenai anatomi fisiologi diensefalon, diharapkan pada semua calon perawat maupun perawat dapat memahami tentang anatomi serta fisiologi dari diensefalon. Dimana nantinya perawat akan mengaplikasikan apa yang dipelajari ini dalam praktek keperawatannya.

Oleh karena itu sangat perlu untuk kita semua calon-calon perawat masa depan memahami anatomi fisiologi diensefalon, karena diensefalon merupakan bagian dari system persarfan, maka penting sekali kita memahainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Greenspan, F.S., Baxter, J.D., 1994. Basic and Clinical Endocrinology (4th ed.).
Wijaya, Caroline et al. 1998 (alih bahasa), EGC: Jakarta.
Guyton, A.C., Hall, J.E., 1996. Textbook of Medical Physiology (9th ed.). Setiawan, Irawati et al. 1997 (alih bahasa), EGC: Jakarta.
<http://michymatasa.blogspot.co.id/2013/11/makalah-talamus-dan-hipotalamus.html>
<http://www.ilmudasar.com/2017/04/Pengertian-Struktur-Fungsi-Kelenjar-Thalamus-Adalah.html>
<https://www.google.com/search?q=letak+talamus+dan+hipotalamus+gambar&client=firefox-b-ab&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiE4ZnQ9tLYAhUEnpQKHcUrCZUQsAQIMw&biw=1366&bih=656>

UPPER MOTOR DAN LOWER MOTOR NEURON

Qomarun Nisa

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upper Motor dan Lower motor neuron merupakan kajian yang harus kita pelajari untuk kondisi Neuromuskular. Hal ini tidak terlepas dari jenis kelainan yang diakibatkan oleh kerusakan atau penyakit pada berbagai bagian sistem motorik. Dalam prosesnya, komponen yang berbeda dari sistem motor ditinjau untuk melihat bagaimana mereka bekerja sama menghasilkan gerakan tubuh. Penekanan ditempatkan pada penjelasan penyebab dan gejala gangguan sistem motor dalam hal prinsip dasar neuroanatomi dan fungsi syaraf. Perbedaan gejala yang diakibatkan kerusakan pada tingkat yang berbeda memungkinkan Fisioterapis untuk melokalisasi di mana kerusakan yang mungkin terjadi. . Beberapa gejala pada Upper Motor Neuron mungkin berlawanan dengan kelainan Lower Motor Neuron. Dengan demikian, salah satu penentuan penting yang harus dilakukan adalah apakah pasien mengalami masalah motorik memiliki kelainan Upper Motor Neuron atau Lower Motor Neuron. Sehingga penting untuk kita pelajari sebelumnya dalam melakukan treatment pada pasien dengan kondisi neuromuskular.

B. Rumusan Masalah

1. Pengertian Upper Motor Neuron
2. Pengertian Lower Motor Neuron
3. Gejala yang timbul pada Upper Motor Neuron dan Lower Motor Sindrom
4. Implementasi dalam Manajemen Fisioterapi

C. Tujuan Umum

Untuk mengetahui dan memahami perbedaan dari Upper Motor dan Lower Motor Neuron

D. Tujuan khusus

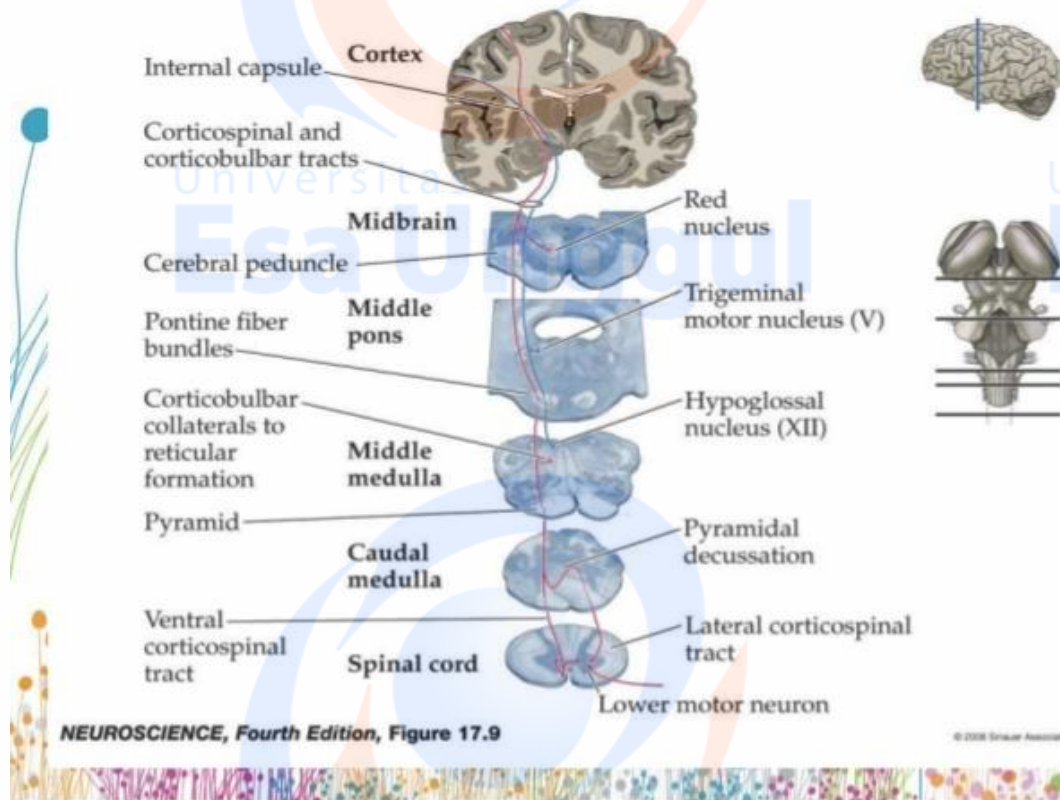
1. Untuk mengetahui gejala yang timbul pada Upper Motor Sindrom
2. Untuk mengetahui gejala yang timbul pada Lower Motor Sindrom
3. Untuk mengetahui perbedaan dari Upper Motor dan Lower Motor sindrom
4. Untuk mengetahui implementasi Fisioterapi pada kondisi Upper Motor dan Lower Motor Sindrom

BAB II PEMBAHASAN

1. Upper Motor Neuron

Upper Motor Neuron (UMN) adalah neuron-neuron motorik yang berasal dari korteks motorik Serebri atau batang otak, yang merupakan bagian dari Sistem Syaraf Pusat dimana badan sel syaraf pada neuron- neuron tersebut terdapat di Otak dan Medula Spinalis. Istilah klinis ini menunjukkan neuron-neuron korteks motorik yang berkontribusi pada pembentukan jalur kortikospinal dan kortikonuclear (kortikobulbar), aktivitas motor neuron kortikal yang mengalami kerusakan mengklasifikasikan berbagai gangguan pergerakan dari yang sedang maupun berat. Gangguan upper motor neuron biasanya timbul dari penyebab seperti stroke, tumor, dan trauma tumpul. Misalnya, stroke ke arteri serebral tengah, arteri striate lateral, atau arteri striate medial dapat menyebabkan

kerusakan pada permukaan lateral korteks atau kapsul internal, di mana akson dari jalur kortikospinalis berkumpul. Gambar dibawah ini menunjukkan Upper Motor Neuron.



2. Lower Motor Neuron

Lower Motor Neuron (LMN) adalah neuron-neuron motorik yang berasal dari sistem saraf pusat, dimana lower motor neuron menerima impuls dari upper motor neuron

dan menghubungkan spinal cord dan batang otak ke serabut otot.

Ada dua jenis motor neuron :

1. Alpha motor neuron

Berukuran besar kira-kira 12-20 mikron, mengeluarkan akson yang tebal dan besar, menyalurkan impuls ke serabut otot ekstrasfasal. Jenis yang paling banyak serat otot dan yang terlibat dalam kontraksi otot.

2. Gamma motor neuron

Berukuran kecil kira-kira 2-8 mikron, mengeluarkan akson yang tipis dan halus, menyalurkan impuls ke serabut otot intrafasal, muscle spindle. Ini adalah bagian dari sistem untuk pemantauan posisi tubuh (proprioception).

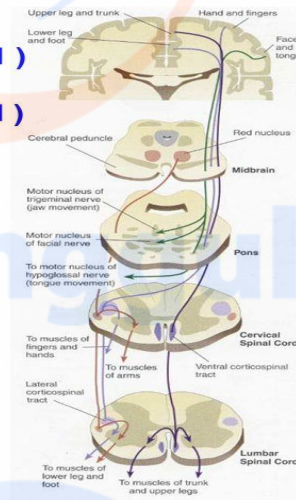
Alpha motor neurons langsung innervate skeletal muscle, menyebabkan kontraksi yang menghasilkan semua gerakan. Sirkuit refleks dan sirkuit lainnya di dalam spinal cord mendasari pemrosesan otomatis banyak perintah langsung ke otot, pada pemrosesan yang lebih global dan terkait tugas. Kerusakan alpha motor neuron menghasilkan serangkaian gejala yang disebut Lower Motor Neuron sindrom. Kerusakan ini biasanya timbul dari penyakit tertentu yang secara selektif mempengaruhi neuron motor alfa (seperti polio) atau dari lesi lokal di dekat spinal

cord. Ada beberapa kondisi untuk kerusakan pada Lower Motor Neuron diantaranya SMA (spinal Muskular Atrofi), *Distal hereditary motor neuropathies* (dHMNs), *Guillan Bare syndrom* (GBS), *Progressif Muskular Atrofi*.
 Dibawah ini gambar Lower Motor Neuron.

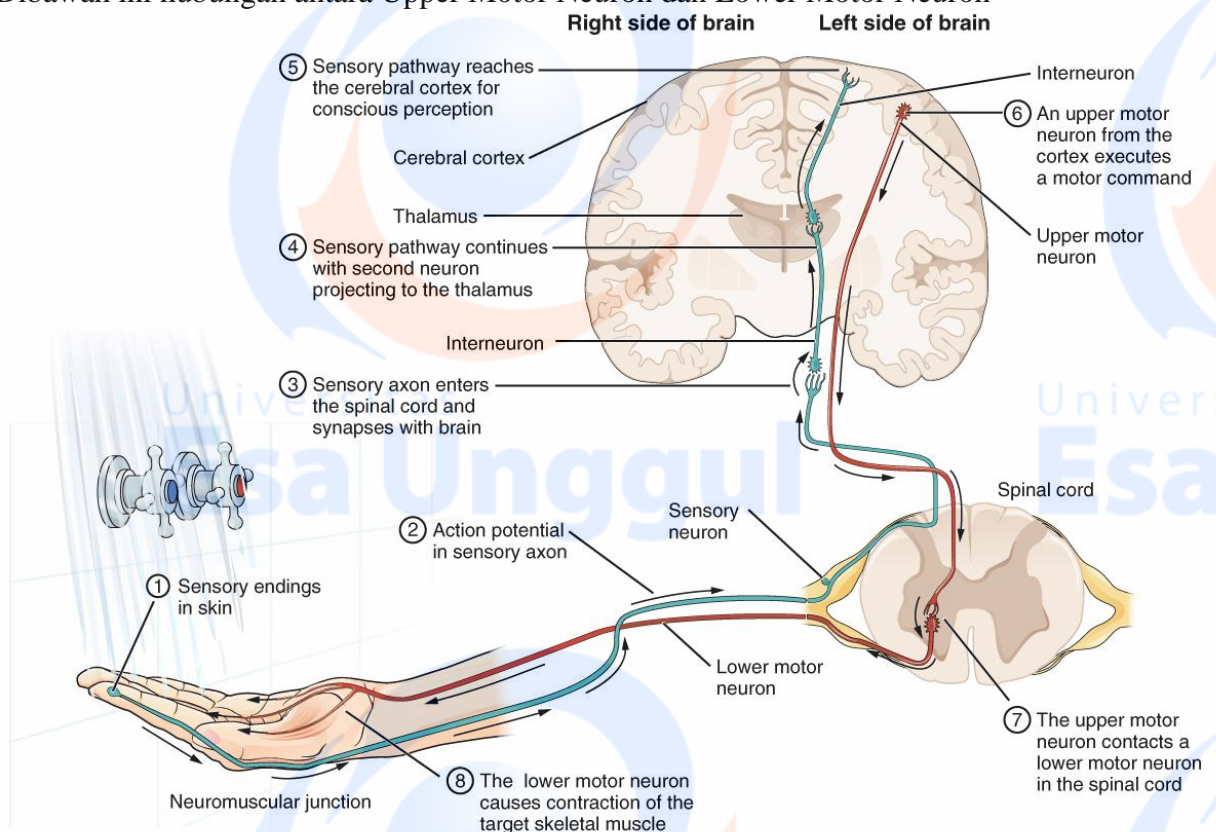
Upper Motor Neuron (U.M.N)

Lower Motor Neuron (L.M.N)

**alpha and gamma motor neurons
 bulbar nucleus**



Dibawah ini hubungan antara Upper Motor Neuron dan Lower Motor Neuron



2. Gejala-Gejala Pada UMN dan LMN

Berikut dibawah ini gejala-gejala UMN :

1. Efeknya meluas ke kelompok besar otot.

Perlu dingat otot dari bagian tubuh yang berbeda diaktifkan oleh stimulasi bagian korteks motor, sesuai dengan anggapan bahwa korteks motor mewakili gerakan yang dikendalikan oleh banyak sendi, bukan otot individu. Dengan demikian, stroke pada bagian tertentu dari motor cortex akan mempengaruhi

pengaktifan banyak otot di tubuh. Demikian juga, stroke yang mempengaruhi kapsul internal bisa mempengaruhi otot di seluruh sisi kontralateral tubuh.

2. **Atrofi Otot jarang terjadi**
Karena alpha motor neuron tidak rusak, otot akan terus menerima trofik agen yang diperlukan untuk kelangsungan hidup otot tersebut. Atrofi ringan mungkin disebabkan karena tidak digunakan, tapi tidak akan seperti pada gangguan lower motor neuron
3. **Kelemahan**
Gangguan pada Upper Motor neuron menghasilkan kelemahan gerakan (paresis) bergradasi, yang berbeda dengan hilangnya aktivitas otot yang disebabkan oleh kelumpuhan (plegia).
4. **Tidak adanya fasikulasi.**
Alpha motor neuron yang rusak dapat menghasilkan potensi aksi spontan. Lonjakan ini menyebabkan serabut otot yang merupakan bagian dari unit motor neuron, menghasilkan kedutan yang terlihat (disebut fasciculation) pada otot yang terkena
Dikarena bukan terkena pada alfa motor neuron sehingga fasikulasi tidak terjadi.
5. **Tidak adanya fibrilasi**
Demikian juga, fibrilasi tidak terjadi.
6. **Hipertonia**
Kelainan Upper Motor Neuron menghasilkan peningkatan tonus otot. Jalur motorik descendens dapat memodulasi sirkuit intrinsik yang ada di spinal cord. Masukan modulasi ini bisa berupa penghambatan (inhibitory) atau rangsang (excitatory). Hilangnya input descendens cenderung menghasilkan peningkatan aktivitas lecutan listrik pada alpha / gamma motor neuron. Aktifitas lecutan yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan aktivitas pengulangan otot, mengakibatkan hipertonia.
7. **Hyperreflexia.**
Karena hilangnya modulasi inhibitory dari jalur descendens, refleks myotatic (stretch) lebih banyak pada gangguan Upper Motor Neuron. Peregangan refleks adalah tes diagnostik klinis utama apakah gangguan motorik disebabkan oleh kerusakan pada upper motor atau lower motor neuron.
8. **Adanya Clonus**
Kadang stretch refleks begitu kuat sehingga otot berkontraksi beberapa kali dalam osilasi 5-7 Hz saat otot dengan cepat terentang dan kemudian dipegang pada panjang konstan. Osilasi abnormal ini, yang disebut clonus, bisa dirasakan oleh klinisi.
9. **Paralisis awal kontralateral flaccid.**
Pada tahap awal setelah kerusakan pada korteks motor, sisi kontralateral tubuh menunjukkan kelumpuhan flaccid. Secara bertahap, selama beberapa minggu, fungsi motorik kembali ke sisi kontralateral tubuh. Pemulihan fungsi bertahap ini berawal dari kemampuan jalur motor lain untuk mengambil alih beberapa fungsi yang hilang. Ada beberapa jalur motor descending yang memungkinkan informasi tingkat tinggi mencapai spinal cord. Dengan demikian, jalur descending seperti jalur rubrospinal dan jalur retikulospinal, yang menerima input kortikal langsung atau tidak langsung, dapat mengambil alih fungsi yang hilang akibat kerusakan pada jalur kortikospinalis. Apalagi korteks motor primer itu sendiri mampu mereorganisasi dirinya untuk memulihkan beberapa

fungsi yang hilang. Jadi, jika bagian dari korteks motor yang mengendalikan gerakan tubuh tertentu rusak, bagian-bagian dari korteks motorik yang tidak rusak dapat, sampai batas tertentu, mengubah fungsinya untuk membantu mengkompensasi area yang rusak. Satu pengecualian utama pada pemulihan fungsi adalah bahwa kontrol gerakan halus pada otot distal tidak akan pulih setelah lesi ke jalur kortikospinalis. Ada koneksi langsung dari neuron korteks motor primer ke neuron motor alfa yang mengendalikan jari. Hubungan ini mungkin mendasari kemampuan kita untuk memanipulasi objek dengan sangat presisi dan melakukan tugas seperti bermain piano dan melakukan bedah mikro. Tak satu pun dari jalur descending lainnya memiliki koneksi langsung ke neuron motor pada spinal cord, dan tidak ada satupun yang dapat mengimbangi hilangnya kontrol motorik halus dari tangan dan jari setelah kerusakan pada jalur kortikospinalis.

10. Spastisitas.

Tanda klinis kelainan upper motor neuron adalah resistensi kecepatan terhadap gerakan pasif ekstremitas. Jika dokter menggerakkan ekstremitas pasien secara perlahan, mungkin ada sedikit hambatan terhadap gerakan tersebut. Karena gerakan pasif menjadi lebih cepat, bagaimanapun, pada titik tertentu otot akan dengan tajam menahan gerakan tersebut. Ini disebut sebagai "spastisitas." Mekanisme spastisitas ini tidak sepenuhnya diketahui, peningkatan aktivitas alpha motor neuron, menyebabkan refleks peregangan yang tidak tepat pada otot yang cepat. Kadang-kadang, resistansi menjadi sangat besar sehingga terdapat refleks inhibisi autogenik, menyebabkan penurunan resistensi secara tiba-tiba; Ini disebut *Clasp-knife Refleks*.

11. Tanda Babinski

Tanda Babinski Tes neurologis klasik untuk kerusakan jalur kortikospinalis adalah tes Babinski. Dalam tes ini, klinisi menstimulus gesekan yang kuat telapak kaki. Ini memunculkan respon dorsifleksi pada ibu jari, saat jari-jari kaki melengkung ke dalam. Pada pasien dengan kelainan upper Motor Neuron, respons plantar ekstensor yang tidak normal muncul, karena ibu jari kaki mengangkat ke atas dan jari-jari kaki ikut membuka. Ini disebut tanda Babinski positif. Menariknya, tanda Babinski positif normal pada bayi untuk 2 tahun pertama kehidupan. Namun, selama perkembangannya, refleks berubah menjadi pola orang dewasa normal, mungkin saat rangkaian kortikospinalis matang.

Selain gejala di atas, kerusakan pada korteks motorik dan korteks asosiasi dapat menyebabkan gangguan pada perencanaan dan strategi motorik dan ketidakmampuan untuk melakukan tugas motorik yang kompleks. Kemampuan untuk melakukan tugas sederhana, namun pasien tidak mampu melakukan tugas yang kompleks dan terprogram. Gejala ini dikenal dengan apraxia. Misalnya, pasien mungkin tidak dapat mengatur satu set blok untuk mencocokkan contoh blok-struktur di depannya. Mereka bisa memindahkan blok secara terpisah, tapi tidak bisa menemukan rencana motor untuk mengaturnya dengan benar. Kelainan ini dikenal sebagai *Constructional Apraxia*. Apraxia lainnya termasuk apraxia dalam berpakaian (ketidakmampuan untuk berpakaian sendiri) dan apraxia verbal (ketidakmampuan mengkoordinasikan gerakan mulut untuk menghasilkan ucapan).

Gejala Lower Motor Neuron

1. Efeknya bisa terbatas pada kelompok kecil otot.

Neuron motor pool adalah inti alpha motor neuron yang menginervasi satu otot tunggal. Selanjutnya, neuron motor pool terdekat mengendalikan otot terdekat. Dengan demikian, kerusakan pada lower motor neuron, baik di dalam spinal cord atau pada ventral root, hanya akan mempengaruhi kelompok otot yang terbatas.

2. Atrofi otot

Ketika neuron alpha motor mati, serat otot yang mereka innervate menjadi kekurangan faktor trofik yang diperlukan dan akhirnya otot itu menjadi atrophies.

3. Kelemahan

Karena kerusakan neuron motor alfa dan atrofi otot, kelemahan ditemukan pada gangguan Lower Motor Neuron.

4. Fasciculation.

Neuron motor alpha yang rusak dapat menghasilkan potensi aksi spontan. Lonjakan ini menyebabkan serabut otot yang merupakan bagian dari unit motor neuron tersebut menjadi seperti lecutan api, menghasilkan kedutan yang terlihat (disebut fasciculation) pada otot yang terkena

5. Fibrilasi.

Dengan degenerasi lebih lanjut dari neuron motor alpha, hanya sisa-sisa akson di dekat serabut otot tetap ada. Serat akson individu ini juga dapat menghasilkan potensi aksi spontan. Namun, potensi aksi ini hanya akan menyebabkan serat otot individu berkontraksi. Ini berkedut spontan dari serat otot individu disebut fibrilasi. Fibrilasi terlalu kecil untuk dilihat sebagai kontraksi otot yang terlihat. Mereka hanya bisa dideteksi dengan rekaman elektrofisiologis aktivitas otot (sebuah elektromiogram).

6. Hipotonia.

Karena neuron alpha motor adalah satu-satunya cara untuk merangsang serat otot ekstrasfasal, hilangnya neuron ini menyebabkan penurunan tonus otot.

7. Hiporeflexia

Refleks myotatic (stretch) lemah atau tidak ada pada gangguan Lower motor neuron, karena neuron motor alpha yang menyebabkan kontraksi otot rusak.

3. Implementasi Fisioterapi Pada UMN dan LMN

Dengan mengetahui beberapa gejala pada UMN dan LMN maka kita dapat melakukan treatment yang tepat, beberapa intervensi seperti Bobath, PNF pada UMN bertujuan untuk :

1. Mengeliminasi aktifitas yang kurang penting

2. Melatih otot-otot yang tepat

3. Mencegah perubahan adaptasi pada jaringan lunak

Sedangkan untuk treatment pada LMN bertujuan untuk memaksimalkan fungsi otot-otot yang tidak mengalami kelemahan dan mencegah terjadinya komplikasi

BAB III PENUTUP

Demikian paparan makalah Upper Motor Neuron dan Lower Motor Neuron yang tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahannya.

Penulis banyak berharap para pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis demi sempurnanya makalah ini dan dan penulisan makalah di kesempatan-kesempatan berikutnya. Semoga makalah ini berguna bagi penulis pada khususnya juga para pembaca.

Daftar Pustaka

1. Knierim James,Phd, 2000, Disorder of The Motor System
2. N. Boyd Roslyn, Ada Louise, 2008, Physiotherapy Management Of Spasticity
3. Nidhi Garg,et al , 2016, Differentiating lower motor neuron syndromes
4. George J, Augustine, et al, 2008, Neuroscience 4th edition

THE VENTRICULAR SYSTEM

Yohannes Yopi A Tambunan

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut undang-undang pasal 1 ayat 2 no.72 tahun 2012 mengenai sistem kesehatan nasional/ Republik Indonesia. Sistem kesehatan nasional adalah pengelolaan kesehatan yang diselenggarakan oleh semua komponen bangsa Indonesia secara terpadu dan saling mendukung guna menjamin tercapainya derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya.

Kesehatan merupakan hal yang sangat berharga bagi kehidupan, karena kesehatan sangat mempengaruhi kemampuan seseorang dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Dengan adanya penurunan kesehatan terutama penurunan kesehatan gerak dan fungsi dari anggota tubuh, aktifitas sehari-hari akan sulit untuk dilakukan bahkan tidak bisa sama sekali.

Paradigma baru fisioterapi Indonesia yang mengacu kepada paradigma fisioterapi dunia yang didasari oleh deklarasi *World Confederation For Physio Therapy* (WCPT) disebutkan bahwa : “Pelayanan fisioterapi adalah pelayanan yang dilakukan kepada individu dan masyarakat dalam memelihara, meningkatkan, memperbaiki gerak dan fungsi”.

Dengan paradigma baru fisioterapi Indonesia yang sangat relevan dengan tujuan pembangunan kesehatan yaitu mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal yang merupakan salah satu unsur kesejahteraan umum dari tujuan pembangunan nasional, maka terjadi pula perubahan dan fungsi fisioterapi dalam melakukan intervensi profesi yang lebih mengarah upaya pelayanan yang mencakup upaya-upaya promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif sebagai pelaksana, pengelola, pendidik dan peneliti/ pengamat (Ikatan Fisioterapi Indonesia, 2001).

Ventricular system

Kehadiran "cekungan" di dalam kepala sudah dikenal sejak zaman purba. Asal, isi, dan fungsi dari cekungan ini, bagaimanapun, adalah ambigu. Pada abad ketiga SM, Herophilus dan Erasistratus mampu melakukan pembedahan manusia untuk pertama kalinya dalam sejarah. Pekerjaan mereka mengarah pada pemahaman ventrikel yang lebih baik dan memberikan deskripsi anatomi lengkap dari empat "perut kecil," ventrikel, dan komunikasi mereka. Namun, mereka percaya bahwa fungsi ventrikel ini adalah untuk mengubah semangat vital (pneuma zooticon), yang bersirkulasi dengan darah dari hati, ke roh binatang (dari anima berarti jiwa) (pneuma psychikon).

Proses ini diyakini menghasilkan pikiran, perasaan, dan emosi. Kekaguman ini paling awal terjadi pada masa Galen. Tampaknya, NemesiosofEmesaat menyimulasikan imajinasi dan hubungannya dengan lima indera ke ventrikel lobus frontal. Ventrikel, yang kemudian dikenal sebagai "selula" sampai Renaissance, terdiri dari tiga sampai lima nomor, dan banyak ilustrasi medis berusaha menunjukkan penampilan mereka di otak. Salah satunya adalah oleh Albertus Magnus pada tahun 1506, yang merepresentasikan keterkaitannya dengan lingkungan di dalam diri

seseorang. Dihipotalkan bahwa fungsi dari kehebatan itu ada, mulai dari pendeta, imajinasi, penalaran, dan pikiran. Sekitar tahun 1950, Leonardo da Vinci adalah orang pertama yang membuat penggambaran ventrikel yang akurat dengan melakukan ventrikulografi pertama yang diketahui dengan menyuntikkan cairan peledak ke dalam kantong dioksidip.

Namun, dia juga mengikuti kepercayaan lama yang sama mengenai fungsi ventrikel dengan hanya sedikit modifikasi. Mengikuti ilustrasi Da Vinci dari ventrikel, ahli anatomi Renaisans mulai memberi perhatian lebih pada mempelajari rongga ini, tapi bahkan di Fabrica Vesalius, ventrikel digambarkan sebagai udara yang berisi ruang yang mengisi saat inspirasi, dan merasakan hal yang sama dengan jiwa. Pada masa sekarang, beberapa ahli anatomi, termasuk Nicolo Massa pada tahun 1569, menentang kepercayaan luas isi ventrikel. Butuh waktu hampir seabad sampai Constanzo Varolio dan Francis Glisson menggambarkan konten humor dan bukan semangat klasik. Ini tidak mengakhiri perdebatan. Pada tahun 1764, Domenico Felice Antonio Cotugno adalah orang pertama yang menemukan cairan serebrospinal dan untuk menggambarkan kontinuitas antara ventrikel dan ruang subarachnoid. Temuannya kemudian dikonfirmasi oleh François Jean Magendie, yang kontribusinya terhadap penemuan foramen Magendie akan dijelaskan di bawah ini selain sejarah komunikasi ventrikel.

Ventrikel serebral adalah serangkaian ruang yang saling berhubungan dan penuh cairan yang terletak di inti otak depan dan batang otak (Gambar 1.0). Kehadiran ruang ventrikel di berbagai subdivisi otak mencerminkan fakta bahwa ventrikel adalah turunan orang dewasa dari ruang terbuka atau lumen tabung saraf embrio. Meskipun tidak memiliki fungsi unik, ruang ventrikel yang ada di bagian melalui otak memberi panduan lain yang berguna ke lokasi. Yang terbesar dari ruang ini adalah ventrikel lateral (satu di dalam masing-masing belahan otak).

Ventrikel-ventrikel ini paling baik terlihat pada bagian frontal, di mana permukaan ventralnya biasanya didefinisikan oleh ganglia basal, permukaan dorsal mereka oleh corpus callosum, dan permukaan medial mereka oleh septum pellucidum, selembur jaringan membran yang membentuk bagian garis tengah sagital permukaan hemisfer serebral. Ventrikel ketiga membentuk ruang garis tengah yang sempit antara talamus kanan dan kiri, dan berkomunikasi dengan ventrikel lateral melalui lubang kecil di ujung anterior ventrikel ketiga (disebut foramen interventrikular). Ventrikel ketiga kontinyu dengan saluran air serebral, yang membentang meski otak tengahnya. Pada ujung kirinya, saluran air terbuka ke ventrikel keempat, ruang yang lebih besar di pons dorsal dan medula. Ventrikel keempat menyempit berbentuk kaudal untuk membentuk saluran sentral sumsum tulang belakang. Ventrikel diisi dengan cairan serebrospinal, dan ventrikel lateral, ketiga, dan keempat adalah tempat pleksus koroid, yang menghasilkan cairan ini.

Cairan serebrospinal meresap melalui sistem ventrikel dan mengalir ke ruang subarachnoid melalui perforasi pada penutup tipis ventrikel keempat; akhirnya diserap oleh struktur khusus yang disebut arachnoid villi atau granulasi (lihat Gambar 1.2), dan kembali ke sirkulasi vena.

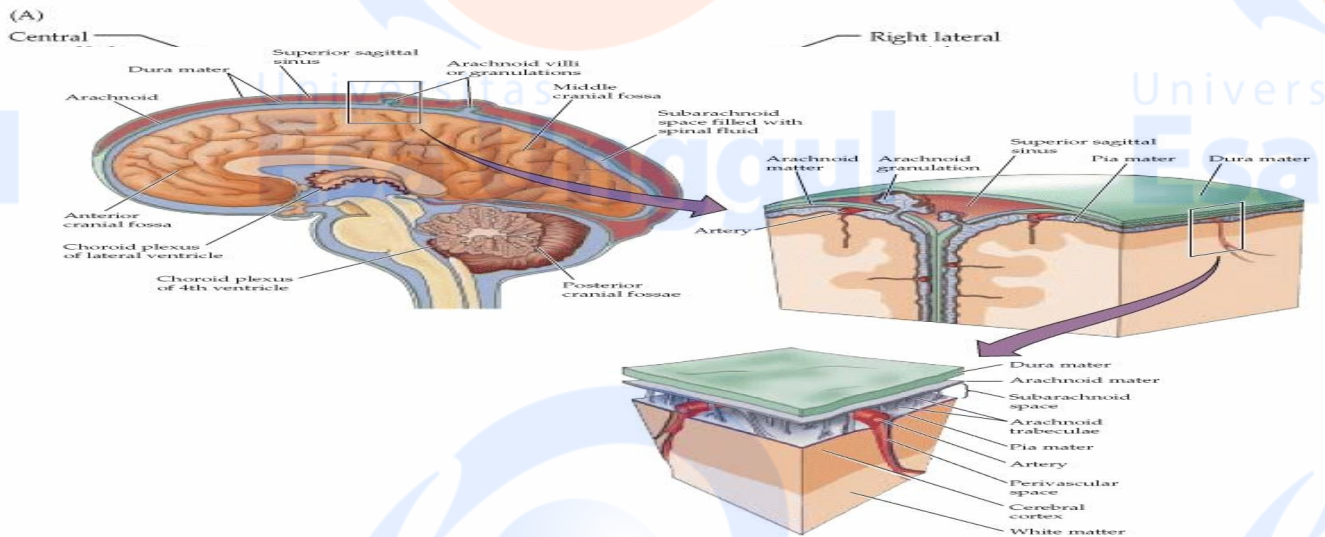
Fungsi Cairan Cerebrospinal menurut teachMeSeries Ltd (2017) Cairan serebrospinal adalah ultrafiltrasi plasma yang mengelilingi otak dan sumsum tulang belakang.

Tiga fungsi utama:

1. Perlindungan - Ini berfungsi sebagai bantalan untuk otak, membatasi kerusakan saraf pada cedera kranial.

2. Buoyancy - Dengan direndam dalam CSF, berat bersih otak dikurangi menjadi kira-kira 25 gram. Hal ini mencegah tekanan berlebihan pada dasar otak.
3. Stabilitas kimia - CSF menciptakan lingkungan untuk memungkinkan berfungsinya otak dengan benar, mis. mempertahankan K⁺ ekstraseluler rendah untuk transmisi sinaptik.

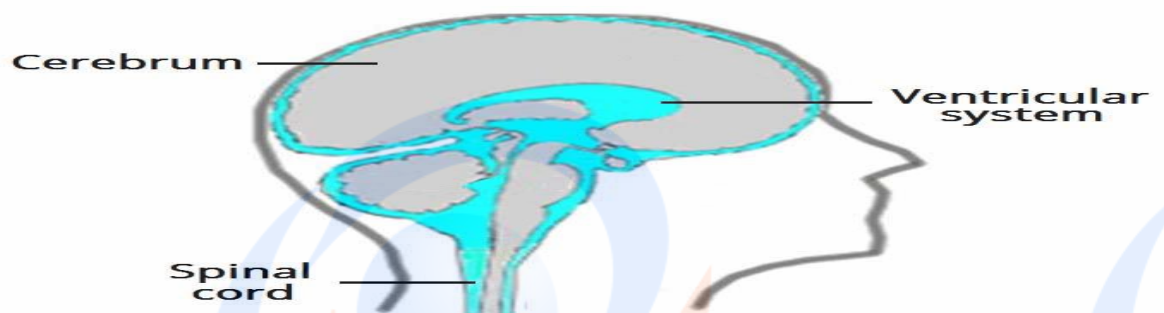
Gambar 1.1
(otak depan dan batang otak)



Prosef	Diencephalon	Dorsal thalamus Hypothalamus	Third ventricle
	Mesencephalon	Midbrain (superior and inferior colliculi)	Cerebral aqueduct
Rhombencephalon	Metencephalon	Cerebellum Pons	Fourth ventricle
	Myelencephalon	Medulla	Fourth ventricle
	Spinal cord	Spinal cord	Central canal

Gambar 1.2
(arachnoid villi atau granulasi)
Gambar 1.3.

(Gambaran tentang distribusi cairan serebrospinal di otak)



Ventrikel Otak

Ventrikel adalah struktur yang menghasilkan cairan serebrospinal, dan mengangkutnya mengelilingi rongga tengkorak. Mereka dilapisi oleh sel endymlal, yang membentuk struktur yang disebut pleksus koroid. Ini ada di dalam pleksus koroid yang diproduksi CSF.

Secara embriologis, sistem ventrikel berasal dari lumen tabung saraf. Oleh TeachMeSeries Ltd (2017) Secara total, ada empat ventrikel; ventrikel lateral kanan dan kiri, ventrikel ketiga dan ventrikel keempat.

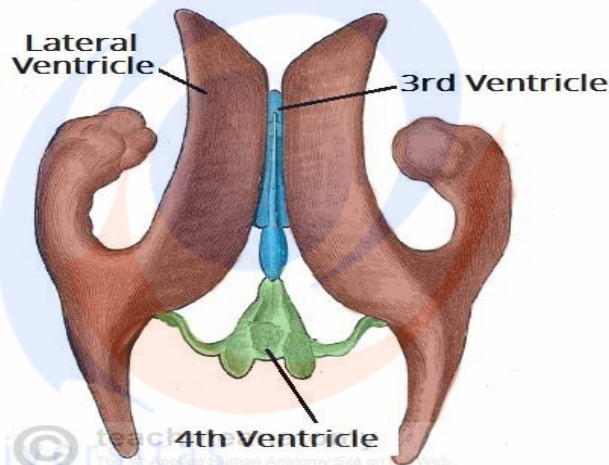
Ventrikel lateral kiri dan kanan terletak di dalam belahan otak masing-masing serebri. Mereka memiliki 'tanduk' yang memproyeksikan lobus frontal, oksipital dan temporal. Volume ventrikel lateral meningkat seiring bertambahnya usia.

Ventrikel lateral dihubungkan ke ventrikel ketiga oleh foramen Monro. Ventrikel ketiga terletak di antara kanan dan talamus kiri. Permukaan anterior ventrikel mengandung dua tonjolan:

Istirahat supra-optik - terletak di atas optik chiasm.

Infundibular recess - terletak di atas tangkai optik.

Ventrikel keempat adalah yang terakhir dalam sistem - ia menerima CSF dari ventrikel ketiga melalui saluran air serebral. Itu terletak di dalam batang otak, di persimpangan antara pons dan medulla oblongata.

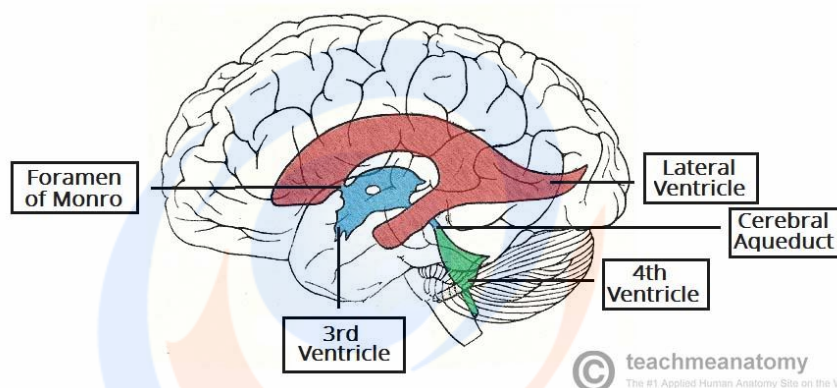


Gambar 1.4
(Pandangan mata burung tentang pemeran sistem ventrikel otak)

Dari ventrikel ke-4, fluida mengalir ke dua tempat:

Kanal tulang belakang tengah - Memelihara sumsum tulang belakang

Tangkai subarachnoid - Memandikan otak, antara bahan arachnoid dan pia mater.



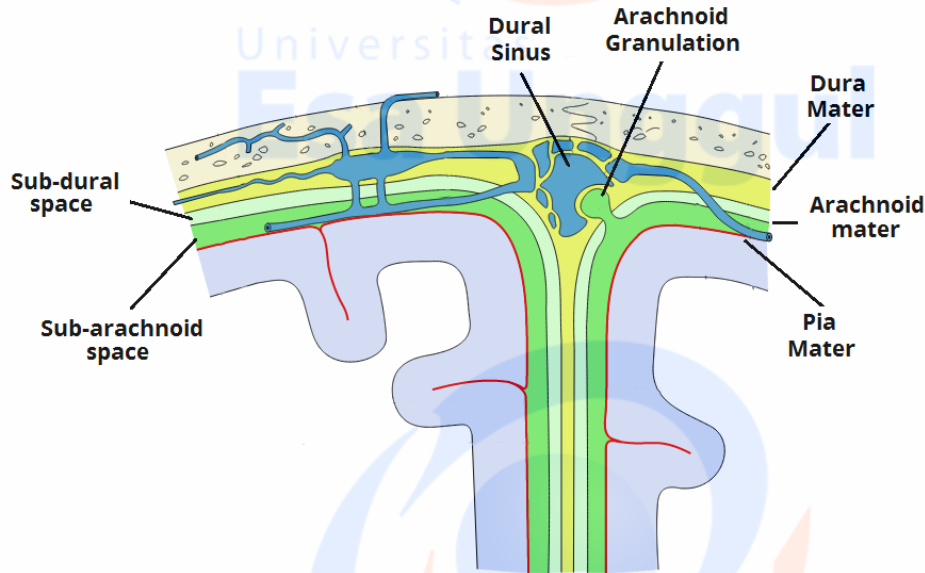
Disini CSF diserap kembali ke dalam sirkulasi.

Gambar 1.5

(Posisi anatomis ventrikel otak)

Produksi dan Reabsorpsi Cairan Cerebrospinal

Cairan serebrospinal diproduksi oleh pleksus koroider, terletak di lapisan ventrikel. Ini terdiri dari kapiler dan jaringan ikat longgar, dikelilingi sel epitel cuboidal. Plasma disaring dari darah oleh sel epitel untuk menghasilkan CSF. Dengan cara ini, komposisi kimiawi fluida yang tepat dapat dikontrol. Drainase CSF terjadi di waduk subarachnoid (atau ruang). Proyeksi kecil arachnoid mater (disebut arachnoid



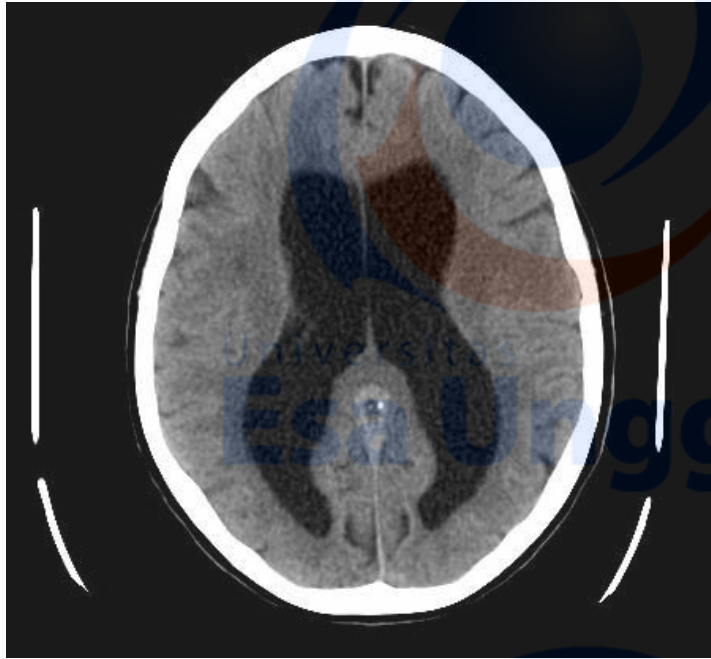
granulations), menonjol ke dalam dura mater. Mereka membiarkan cairan mengalir ke sinus vena dural.

Gambar 1.6

(Produksi Cairan Cerebrospinal)

Hydrocephalus didefinisikan sebagai kumpulan abnormal CSF di dalam ventrikel otak. Ini adalah kondisi yang serius, dengan hidrosefalus kronis yang menyebabkan tekanan intrakranial meningkat, dan akibatnya atrofi serebral.

Oleh Lucien Monfils [CC-BY-SA-3.0-2.5-2.0-1.0 Hydrocephalus pada CT scan.



Berdasarkan penyebabnya, ada dua klasifikasi klinis:

Berkomunikasi (Non-obstruktif) Hidrosefalus - Koleksi CSF yang abnormal dengan tidak adanya penyumbatan aliran di ventrikel. Penyebab umum biasanya melibatkan kerusakan fungsional granula araknoid, seperti fibrosis ruang subarachnoid setelah perdarahan.

Non-komunikatif (Obstruktif) Hidrosefalus - Koleksi CSF abnormal, dengan aliran terhambat dalam sistem ventrikel. Situs obstruksi yang paling umum adalah saluran air serebral, yang menghubungkan ventrikel ketiga dan keempat.

Ada juga klasifikasi ketiga, **hydrocephalus ex vacuo** - ini mengacu pada ekspansi ventrikel, sekunder akibat atrofi otak. Hal ini sering terlihat pada pasien dengan kondisi neurodegenerative, seperti penyakit Alzheimer.

Pengobatan hidrosefalus terutama melibatkan pembalikan penyebabnya. Sementara mengobati penyebabnya, shunt dapat dimasukkan, yang mengalirkan cairan ke atrium kanan atau peritoneum.

Pertimbangan bedah

Akses ke sistem ventrikel adalah salah satu pendekatan bedah yang paling banyak digunakan dalam bedah saraf. Akses diindikasikan kapanpun ada kebutuhan untuk menilai tekanan intrakranial, dekompresi sistem ventrikel CSF, mendapatkan akses ke sistem ventrikel sebagai rute pemberian obat-obatan, dan mendapatkan akses sebagai jalur untuk akses ke patologi intraventrikular.

Akses ventrikel

Akses ke berbagai bagian ventrikel dicapai dengan menggunakan salah satu markah anatomi berikut, yang semuanya telah dijelaskan sebelumnya untuk pengembangan modern neuroradiology

Keen Point

Keen adalah orang pertama yang mendeskripsikan anatomis anatomis eksternal untuk tusukan ventrikel pada tahun 1890. Keen's, atau posteriorparietalpoint, is located 2.5-3cm posterior dan 2.5 - 3cm above the pinna. It is used as an entry point untuk

lubang duri parietal tempat kateter ditempatkan untuk mencapai trigon dari ventrikel lateral. Untuk mencapai titik ini, kateter dipasang tepat pada korteks, dengan arah cephalik sedikit, sekitar 4-5 cm.

Kocher Point

Meski tidak jelas, istilah ini mungkin dinamai dengan dokter Swiss Emil Theodor Kocher (1841-1917). Namun, ventrikulostomi pertama yang diketahui melalui titik ini dikaitkan dengan Tillmanns pada tahun 1908. Sejak saat itu, banyak upaya telah diarahkan untuk meningkatkan keakuratan prosedur ini dengan menggunakan metode terpandu. Kocher's, atau titik koronal, adalah pemasangan mikroskopik jarak dekat. Anterior 1-2 cm di anterior jahitan koroner di garis midpapillary, atau posterior dari tiang gendut dan posterior dari klimaks dan 3-4 cm lateral dari garis batas. Kesendiriannya adalah jarak yang cukup aman dari urat nadi yang menjembatani. Hal ini juga dapat didefinisikan oleh persimpangan jalur two perpendicular lines: anteroposterior mid papillary line horizontal line line starting artikel kanan di antara meatus pendengaran eksternal dan kanhus lateral dari mata ipsilateral.

Hal ini memungkinkan akses langsung ke tanduk frontal dari ventrikel lateral dari posterior cukup untuk menghindari sayatan pada dahi. Sisi kanan masih lebih disukai bahkan pada kasus perdarahan sisi kiri. Pada pasien dengan pergeseran garis tengah, penempatan saluran pembuangan cenderung lebih akurat jika sisi bedahnya ipsilateral mengarah ke arah penekanan. [63]. Lokasurvei, the catheteris disisipkan ke persimpangan antara dua garis imajiner: garis yang terbentang mundur dari cantelan medial ipsilateral dan garis yang membentang secara koronal dari trape ipsilateral. Ini disisipkan dari 5 sampai 6 cm [64]. Posisi ujung ke frontal horn near the foramen of Monroe decrease the risk obstruksi oleh pleksus koroid [58].

Maksud Paine

Poin Paine pertama kali dijelaskan oleh Paine dkk. pada tahun 1988. Mereka mengusulkan penggunaan titik ini untuk akses intraoperatif ke tanduk frontal ventrikel lateral setelah pembukaan dural. Titik ini terletak di persimpangan garis 2,5 cm di atas lantai fosa kranial anterior (atau lebih tinggi dari atap orbital lateral) dan garis 2.5 di anterior celah Sylvian yang ditandai oleh pembuluh darah Sylvian. Hal ini dapat didefinisikan oleh puncak segitiga sama kaki, yang pangkal 3,5 cm dan terletak di sepanjang Sylvian veins, dan jari kaki dilipat. 2 cm. Kateter ditempatkan tegak lurus terhadap konveksitas otak dan disisipkan selama 4-5 cm tergantung ukuran ventrikel.

Poin Menovsky

Pada tahun 2006, Menovsky et al. menggambarkan jalur akses untuk operasi lubang kunci yang dilakukan melalui kraniotomi supraorbital melalui sayatan alis, untuk mengatasi kebutuhan sayatan kedua. Selama prosedur ini, titik tusukan serebral terletak tepat di bawah lubang burr kunci di dasar lobus depan dan kateter diarahkan 45 ° ke garis tengah dan 20 ° Untuk mencapai ventrikel, kateter dimasukkan sekitar 5 cm dari korteks

REFERENSI

Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., editors. Sunderland (MA): [Sinauer Associates](#); 2001.

DOI 10.1007/s00381-013-2321-3 M. M. Mortazavi & N. Adeeb & C. J. Griessenauer
& H. Sheikh & S. Shahidi & R. I. Tubbs & R. S. Tubbs
Received: 26 September 2013/Accepted: 5 November 2013 # Springer-Verlag Berlin
Heidelberg 2013

DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sult.2016.01.004> Author's Accepted Manuscript
The ventricular system of the brain: Anatomy and normal variations
Lindsay Stratchko, Irina Filatova, Amit Agarwal, Sangam Kanekar MD

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa Unggul

Universitas
Esa Unggul

VISUAL SYSTEM PILAILATI SARI

Visual atau penglihatan adalah salah satu hal yang paling penting serta indera yang paling rumit. Banyak proses terjadi secara bersamaan, dan memungkinkan kita untuk melihat yang terjadi disekitar kita. Informasi tentang besarnya gambaran dan bentuk, warna, gerakan dan lokasi di semua ruang harus dikumpulkan, terkode, terintegrasi dan terproses. Melakukan kegiatan ini melibatkan 30% dari otak manusia.

Visual telah dipelajari secara intensif. Sebagai hasilnya, neuroscientist memungkinkan tau lebih banyak daripada sistem sensori lainnya. Sebagian informasi tentang tahap awal transduksi visual, atau bagaimana cahaya berubah menjadi sinyal elektrik, berasal dari penelitian *Drosophila* (lalat buah) dan tikus, dimana proses visual banyak dipelajari pada kera dan kucing.

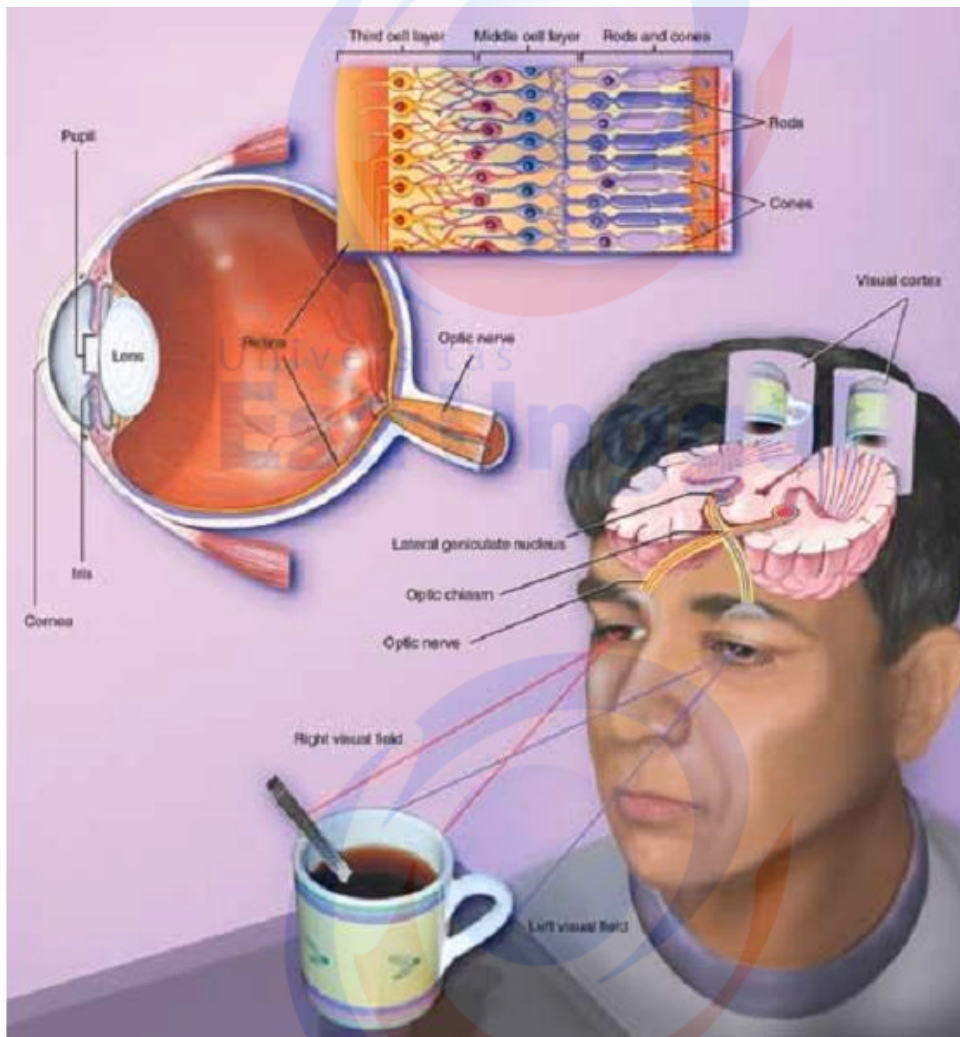
Semuanya dimulai dengan cahaya. Penglihatan dimulai dengan cahaya melewati cornea, yang mana kira-kira $\frac{3}{4}$ dari fokus, dan lalu lensa yang menyesuaikan fokus. Keduanya kombinasi untuk menghasilkan gambaran yang jelas tentang dunia visual pada photoreceptor disebut retina, yang merupakan bagian sistem saraf pusat tapi lokasinya berada dibelakang mata.

Informasi visual photoreceptors dari penyerapan cahaya dan mengirim sinyal ke neuron retina lainnya untuk pemrosesan awal dan integrasi. Sinyal kemudian terkirim melalui saraf optic ke bagian lain dari otak, yang akhirnya memproses gambar dan memungkinkan kita untuk melihat.

Proses visual dimulai dalam retina dengan Sekitar 125 juta photoreceptors di setiap mata manusia, dan merupakan neuron khusus untuk mengubah cahaya menjadi sinyal electric, sel reseptor yang sangat khusus yaitu, rods and cones (batang dan kerucut). Bagian tengah bidang visual memproyeksikan ke area macular pada retina, hanya tersusun oleh cones yang bekerja di kondisi paling terang serta untuk penglihatan diskriminatif (e.g membaca) dan melihat warna.

Ada 3 tipe cones, yaitu merah, hijau dan biru, dan masing-masing sensitif terhadap berbagai warna. Karena sensitivitas yang tumpang tindih, cones bekerja dalam mengkombinasikan untuk menyampaikan semua warna yang terlihat. Bagian tengah retina manusia dimana cahaya terfokus, disebut fovea yang berisi cones merah dan hijau. Daerah sekitar fovea disebut macula yang sangat penting untuk membaca dan mengemudi.

Rods ditemukan di area peripheral retina dan digunakan untuk penglihatan peripheral dan melihat dalam kondisi iluminasi tingkat rendah (cahaya redup). Sinaps reseptor dengan neuron bipolar yang terletak di retina, neuron aktual pertama di dalam sistem (secara fungsional setara dengan DRG neuron). Ini menghubungkan dengan sel ganglion (masih di dalam retina), dimana axon meninggalkan retina di optic disc ke n. optic (CN II). N. optic sebenarnya adalah tractus dari CNS, seperti myelin yang terbentuk dari oligodendrocytes (sel glial yang membentuk dan memelihara CNS myelin).

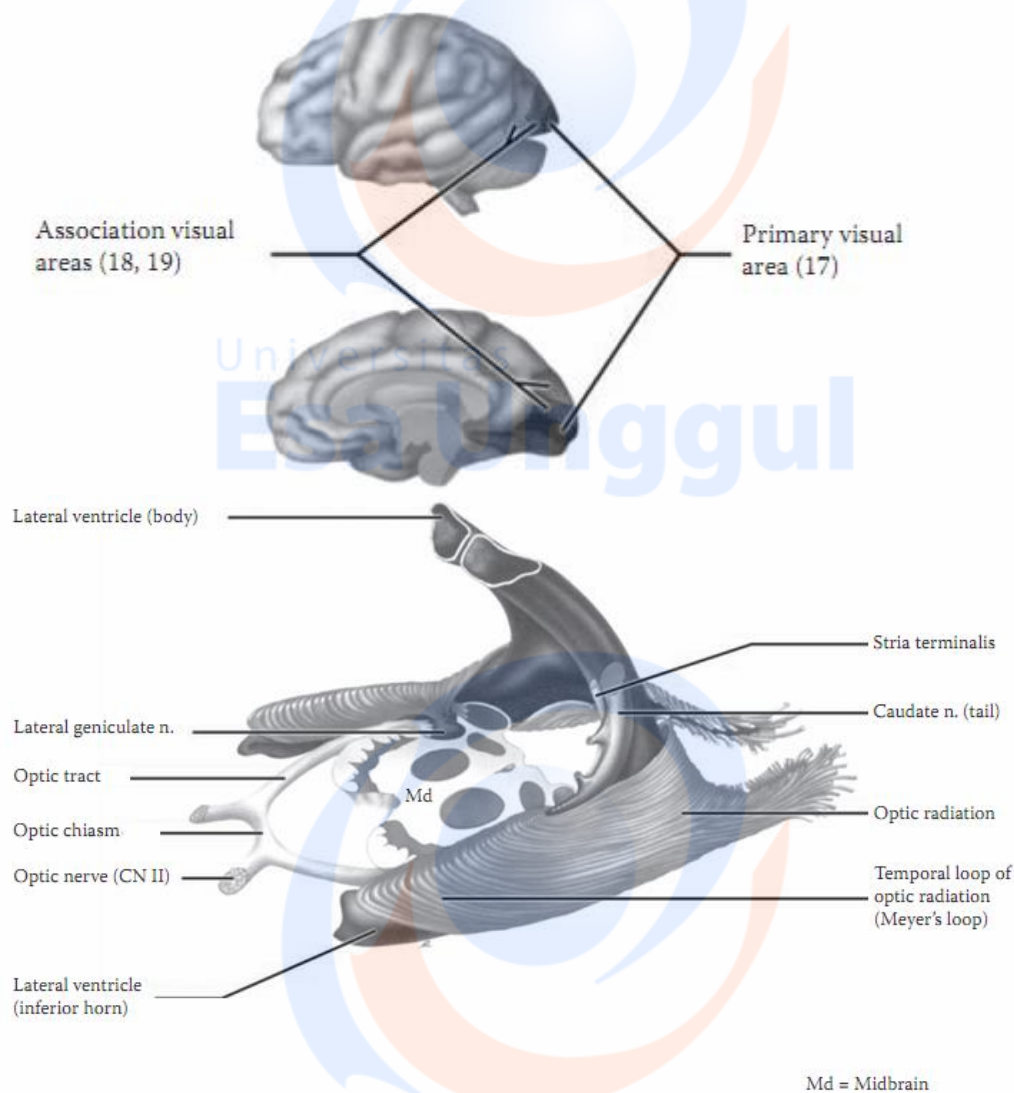


Setelah keluar dari orbit, n. optic berjalan di sebagian persimpangan (decussation) di optic chiasm. Fiber yang berasal dari kedua retina, mewakili temporal pada bidang visual, menyilang dan berlanjut dengan yang disebut optic tractus. Hasil dari penyusunan kembali yaitu membawa bersama-sama informasi visual dari bidang visual dari salah satu mata ke sisi berlawanan otak.

Serabut visual mengakhiri di lateral geniculate nucleus (LGN), sebuah penyampaian spesifik nucleus di thalamus. Lateral geniculate adalah nucleus berlapis (gambar 41C); serabut dari sinaps n. optic berada di lapisan tertentu dan setelah pemrosesan, ke primary visual cortex, area 17.

Terdiri dari 2 bagian dengan beberapa serabut proyeksi langsung posterior, sementara yang lain maju disamping horn inferior ventricle lateral di lobus temporal disebut Meyer's loop; keduanya diproyeksikan ke visual cortex lobus occipital sebagai geniculo-calcarine radiation. Proyeksi dari thalamus ke cortex akhirnya terletak dibelakang lenticular nucleus dan disebut retro-lenticular bagian dari capsul internal atau secara sederhana visual atau optic radiation.

Informasi visual menuju ke area 17, primary visual area, juga disebut cortex calcarine, lalu berasosiasi yang berdekatan dengan area 28 dan 19



Melihat dengan dua mata, disebut vision binokular. Sinyal visual beralih dari setiap mata sepanjang jutaan atau lebih serabut n. optik ke arah optik chiasm, di mana beberapa serabut saraf crossover. Crossover ini memungkinkan kedua sisi otak menerima sinyal dari kedua mata.

Saat melihat pemandangan dengan kedua mata, objek tersebut masuk ke kiri di sisi retina kanan. Visual ini informasi kemudian memetakan ke sisi kanan korteks. Hasil adalah setengah kiri dari objek yang sedang Anda lihat tercatat di otak belahan kanan serebrum. Sebaliknya, setengah kanan objek tercatat di belahan kiri serebrum. Berlaku juga untuk gerakan dan sentuhan: Setiap setengah dari Cerebrum bertanggung jawab untuk memproses informasi yang diterima dari setengah tubuh yang berlawanan.

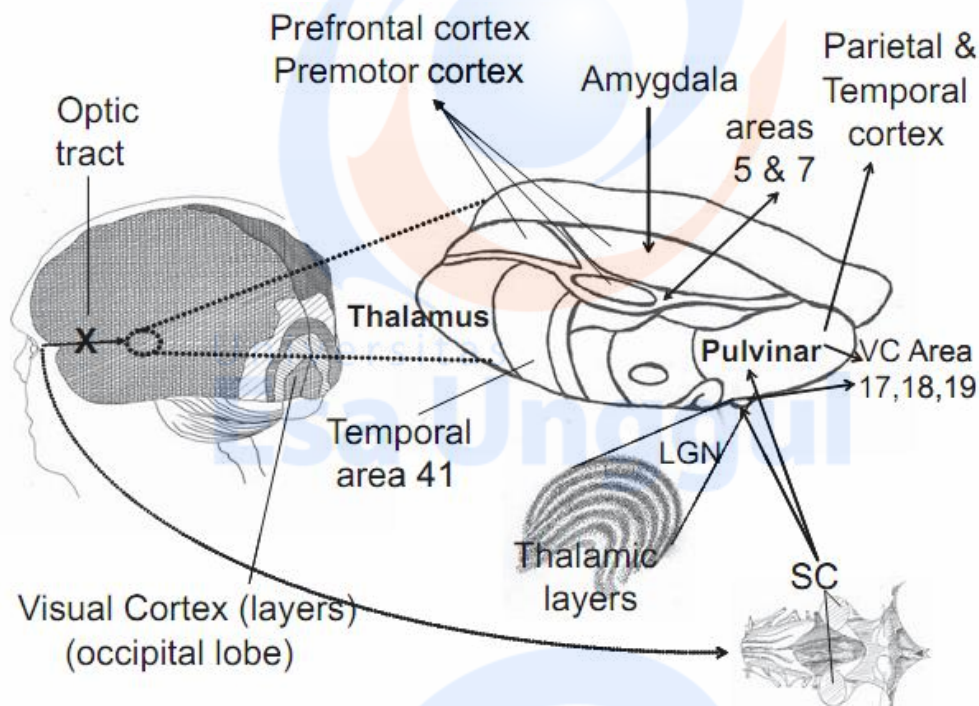
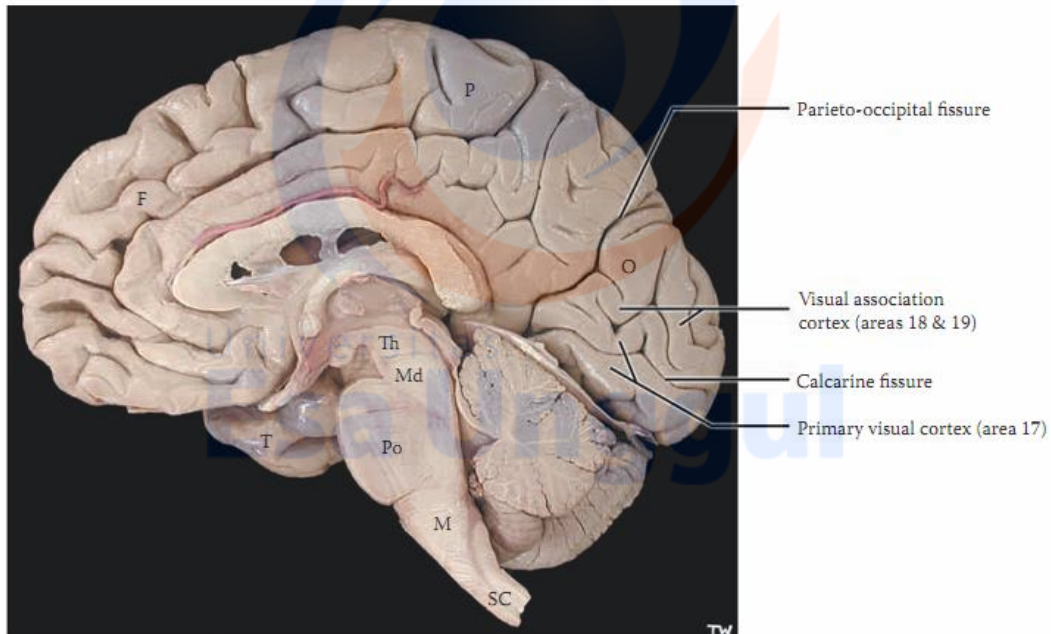


Figure 5.1 The visual system with enlarged view of the thalamus. Retina, optic tract, thalamus, thalamic lateral geniculate nuclei (LGN), thalamic pulvinar nucleus, superior colliculus (SC), visual cortex (VC areas 1–19) and parietal and temporal lobe pathways. The SC connects to the pulvinar nucleus. Arrows indicate direction of information flow.

Lobus occipital adalah letak dari primary visual cortex, darimulai proses dan jalur meluas ke cortex tertinggi. Bersama dengan lobus parietal dan temporal sebagai motor sistem. Visual cortex menerjemahkan stimulus visual menjadi gambar dan berasosiasi dengan otak tengah. Sinyal visual juga kembali ke thalamus lalu mentransmisikan secara langsung ke cortex bagian depan.

Serabut visual pada radiasi optik berakhir di area 17, primary visual area, khususnya bagian atas dan bawah gyri sepanjang fissure. Bagian belakang area 17 membentang ke occipital pole dimana ada makular; korteks visual semakin banyak. Bagian anterior area 17 adalah wilayah cortical dimana peripheral area dari proyeksi retina. Daerah cortical berdekatan, area 18, area 199 berasosiasi area visual; serabut dikirimkan melalui pulvinar thalamus.

Ilustrasi rendah adalah magnifikasi tinggi dari aspek medial otak. Perlengketan interthalamic, serabut bergabung dengan thalamus dari setiap sisi di garis tengah yang telah dipotong. Optic chiasm terlihat anterior; posterior, ujung pulvinar dapat terlihat. Midbrain termasuk area dimana serabut dari sinaps sistem visual. Serabut muncul dari pulvinar, yang terkait secara visual berasosiasi dengan nukleus thalamus.



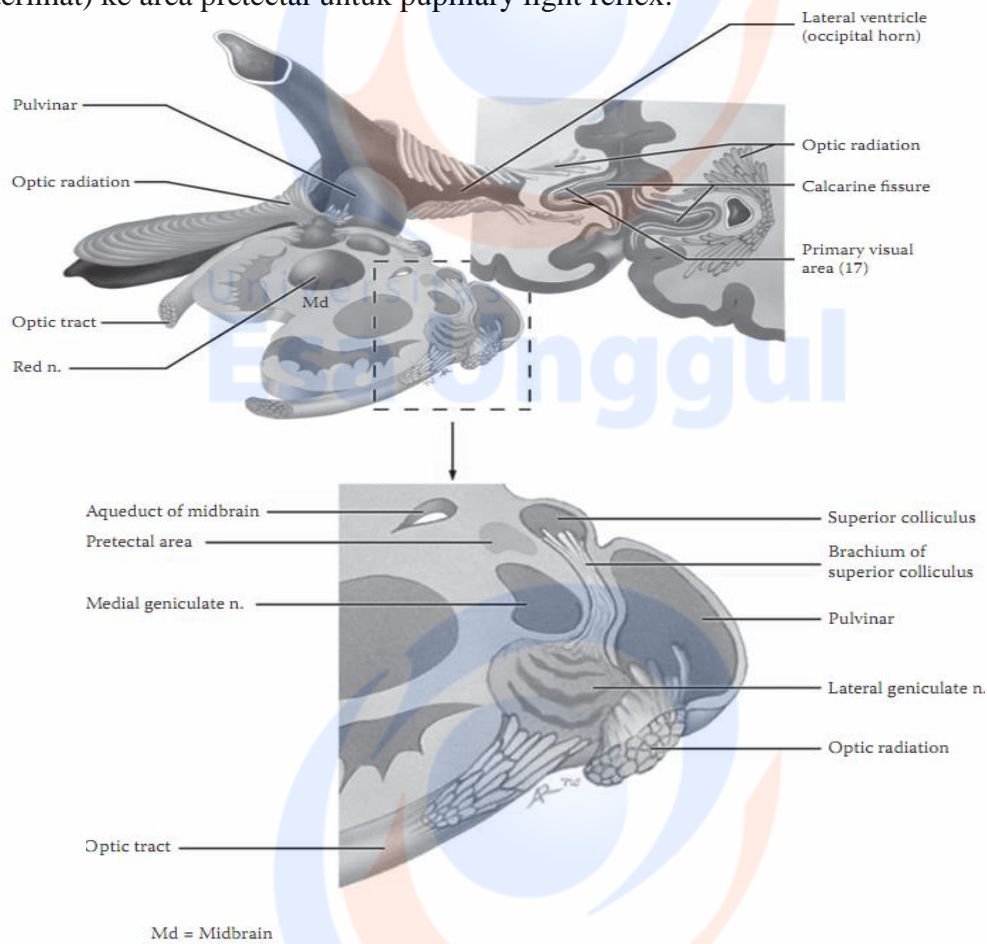
F = Frontal lobe
 P = Parietal lobe
 T = Temporal lobe
 O = Occipital lobe

Th = Thalamus
 Md = Midbrain
 Po = Pons

M = Medulla
 SC = Spinal cord

Refleks visual merupakan ilustrasi bagian atas yang menunjukkan details optic radiasi disamping posterior horn ventrikel lateral. Serabut berakhir di visual cortex sepanjang kedua tepi fissure, primary visual area, area 17. Ilustrasi ini juga menggambarkan beberapa serabut dari optic tract memproyeksikan ke superior colliculus dengan melewati lateral geniculate melalui brachium dari superior colliculus. Nucleus ini berfungsi sangat penting sebagai center perilaku visual reflek terutama yang melibatkan gerakan mata. Serabut memproyeksikan nuclei ke otot extra-ocular dan otot leher melalui jalur yang kecil yaitu tecto-spinal tract dimana ditemukan tergabung dengan MLF (medial longitudinal fasciculus). Penyesuaian kembali sistem visual juga diperlukan untuk melihat benda terdekat, yang dikenal

sebagai reflek accomodation. kecil namun sangat penting dari serabut optik (tidak terlihat) ke area pretectal untuk pupillary light reflex.



DAFTAR PUSTAKA

- Kaplan, F. Frances, *Art therapy and Clinical Neuroscience*. Hal 92-110. London, UK. 2008
- Hendelman, Walter J., M.D., C.M. *Atlas of Functional Neuroanatomy Second Edition*. Hal 108. America, United State.
- Brainfacts.org. *Brian Facts:A Primer on the Brain and Nervous System*.