



BLOK 1.3

Sistem Neurosensori
dan Alat Indera



BUKU PANDUAN BELAJAR
NEUROSENSORI & ALAT INDERA
BLOK 1.3



Penanggung Jawab Blok:

dr. Leonny Dwi Rizkita, M. Biomed

Tim Blok:

dr. Nuni Ihsana, M. Biomed

dr. Ario Tejosukmono, MMR, M. Biomed

dr. Andrianto Selohandono, Sp.S

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
TAHUN AKADEMIK 2024/2025

IDENTITAS MAHASISWA

Nama :
No. Mahasiswa :
Alamat :
Angkatan :

Tanda Tangan Mahasiswa

()

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas tersusunnya buku panduan Blok Neurosensori & Alat Indera (Blok 1.3). Buku panduan ini berisi penjelasan umum tentang visi dan misi Universitas Ahmad Dahlan, visi dan misi serta *curriculum map* Fakultas Kedokteran UAD. Buku ini juga berisi panduan bagi mahasiswa untuk memahami tujuan, kegiatan pembelajaran, metode penilaian, skenario, dan materi praktikum yang ada di Blok 1.3 Neurosensori & Alat Indera.

Saran dan masukan yang positif sangat kami harapkan untuk perbaikan buku panduan ini. Terima kasih.

Wassalamua 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, November 2024
Tim Blok 1.3 Neurosensori & Alat Indera
Program Studi Kedokteran
Fakultas Kedokteran UAD

DAFTAR ISI

<i>HALAMAN SAMPUL</i>	1
<i>IDENTITAS MAHASISWA</i>	2
<i>KATA PENGANTAR</i>	3
<i>DAFTAR ISI</i>	4
<i>VISI DAN MISI UAD</i>	5
<i>VISI DAN MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UAD</i>	5
<i>VISI DAN MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UAD</i>	5
<i>CURRICULUM MAPS</i>	6
<i>BLOK 1.3 (NEUROSENSORI & ALAT INDERA)</i>	7
1. Deskripsi Blok	7
2. Tujuan Umum.....	7
3. Tujuan Khusus.....	7
4. Area Kompetensi Lulusan	8
5. <i>Topic Tree</i> Blok 1.3 Neurosensori & Alat Indera	9
6. Kegiatan Belajar	10
a. Diskusi Tutorial	10
b. Kuliah Interaktif Pakar.....	12
7. Penilaian	19
<i>SKENARIO 1</i>	21
<i>SKENARIO 2</i>	24
<i>SKENARIO 3</i>	27
<i>SKENARIO 4</i>	29
<i>SKENARIO 5</i>	32
<i>PANDUAN PRAKTIKUM</i>	35
ANATOMI.....	76
HISTOLOGI	76
FISIOLOGI.....	96
<i>DAFTAR PUSTAKA</i>	114

VISI DAN MISI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI UAD

Visi UAD ialah menjadi perguruan tinggi yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan umat manusia yang dijiwai nilai-nilai Islam.

II. MISI UAD

UAD memiliki misi untuk:

- a. mengimplementasikan nilai-nilai AIK pada semua aspek kegiatan;
- b. memajukan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat;
- c. membangun dan mengembangkan kerja sama dan kolaborasi yang setara di tingkat lokal, nasional, dan internasional; dan
- d. menyelenggarakan tata kelola perguruan tinggi yang baik.

VISI DAN MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI FAKULTAS KEDOKTERAN UAD

Menjadi Fakultas Kedokteran yang inovatif dan unggul dalam pendidikan, penelitian, dan pengabdian di bidang kesehatan dan kebencanaan yang dijiwai nilai-nilai Islam untuk kemajuan bangsa pada tahun 2035

II. MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UAD

- a. Menyelenggarakan pendidikan bidang kesehatan dengan dijiwai oleh nilai-nilai Islam
- b. Menyelenggarakan penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang kesehatan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat
- c. Menjalinkan kemitraan dengan para pemangku kepentingan baik dalam maupun luar negeri dalam upaya pelaksanaan tridharma

VISI DAN MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UAD

Menjadi program studi kedokteran yang menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian dengan keunggulan bidang kebencanaan yang dijiwai nilai-nilai Islam untuk kemajuan bangsa pada tahun 2035

II. MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UAD

- a. Menyelenggarakan pendidikan bidang kedokteran yang dijiwai oleh nilai-nilai Islam dengan keunggulan kebencanaan
- b. Menyelenggarakan penelitian bidang kedokteran dan kebencanaan
- c. Menyelenggarakan pengabdian masyarakat dalam upaya implementasi hasil penelitian

**CURRICULUM MAPS
OF MEDICINE, UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

BLOK 1.3 (NEUROSENSORI & ALAT INDERA)

1. Deskripsi Blok

Blok 1.3 Neurosensori & Alat Indera merupakan blok ketiga pada tahun pertama kurikulum program studi Pendidikan Kedokteran FK UAD yang membahas serangkaian neurosensori dasar dan dasar-dasar alat indera, meliputi anatomi, embriologi, histologi, fisiologi dan biokimia neurosensori serta alat indera pada masa kanak-kanak dan lanjut usia.

Setelah menyelesaikan blok ini, mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan menjelaskan sistem neurosensori dasar serta alat-alat indera pada aspek anatomi, embriologi dan histologi sistem saraf pusat dan tepi, anatomi sistem otonom, sistem sensorik serta motoris, *neurobehavior*, *neurobiology*, *higher function: learning and memory*, fisiologi pendengaran, penghidu, perabaan, pengecap dan pengelihat, fisiologi nyeri dan sistem sensorik, sistem saraf otonom, modulator-modulator kimiawi yang dikeluarkan tubuh terkait persarafan, sistem refleks dan motorik, serta kedokteran Islam terhadap sistem neurosensori dan indera.

2. Tujuan Umum

Mampu menjelaskan struktur makroskopis dan mikroskopis, embriologi sistem saraf dan indera, fungsi fisiologis yang terkait sistem syaraf dan alat indera serta aspek neurokimiawi komponen yang berperan didalamnya. Mahasiswa juga diharapkan dapat memahami konsep dasar Al-Islam dan Kemuhammadiyah yang terkait.

3. Tujuan Khusus

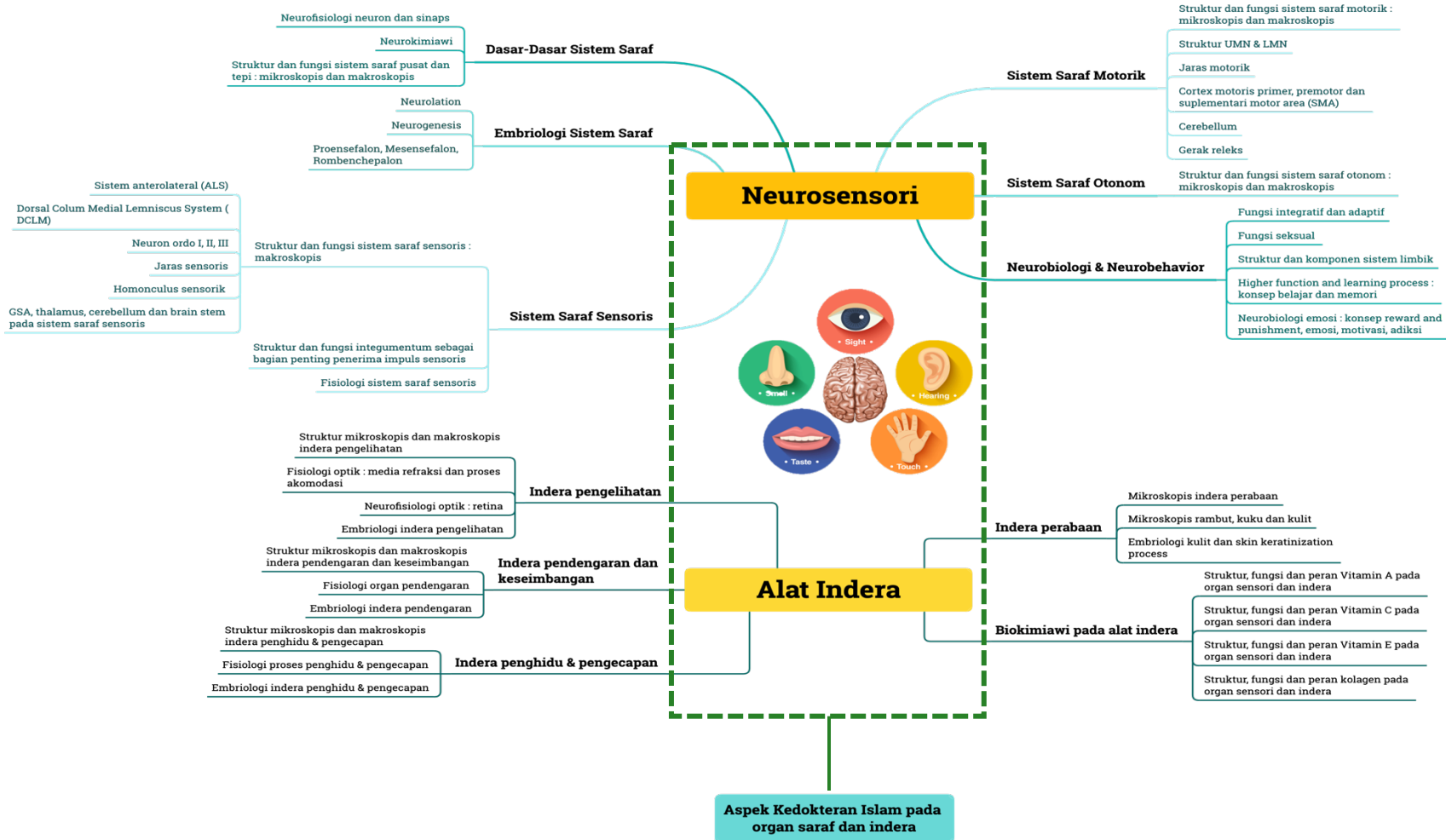
- a. CPMK 1 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai dasar-dasar fisiologi dan neurokimiawi sistem saraf dari unit terkecil fungsionalnya
- b. CPMK 2 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi, embriologi dan histologi sistem saraf pusat dan perifer
- c. CPMK 3 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi dan fisiologi sistem saraf sensoris
- d. CPMK 4 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi dan fisiologi sistem saraf motoric

- e. CPMK 5 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi dan fisiologi sistem saraf otonom
- f. CPMK 6 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai neurobehavior, neurobiology emosi dan higher function: learning and memory
- g. CPMK 7 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi, histologi dan fisiologi sistem indera pengelihatatan dan indera pendengaran
- h. CPMK 8 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai anatomi, histologi dan fisiologi sistem indera pengecap, penghidu
- i. CPMK 9 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai histologi dan fisiologi sistem indera perabaan
- j. CPMK 10 : Mahasiswa mampu mengidentifikasi histologi organon visus, organon vestibulo-cochlearis, jaringan rambut dan kutis
- k. CPMK 11 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai aspek gizi pada sistem indera
- l. CPMK 12 : Mahasiswa mampu menjelaskan mengenai aspek kedokteran islam terkait sistem saraf dan indera
- m. CPMK 13 : Mampu menerapkan kemampuan berpikir kritis yang relevan untuk menyelesaikan masalah terkait sistem saraf dan sistem indera

4. Area Kompetensi Lulusan

- a. CPL 6-(P2) : Menguasai prinsip ilmu Biomedik dan ilmu Humaniora yang terkini dalam pengelolaan masalah kesehatan individu dengan berlandaskan prinsip evidence based medicine.
- b. CPL 8-(P4) : Memahami prinsip-prinsip Al Islam dan Kemuhammadiyah dalam bidang aqidah, akhlaq, ibadah dan muamalah berdasarkan Al quran dan assunah serta dapat mengintegrasikan dengan topik kedokteran dasar.
- c. CPL 11-(KU1) : Mengetahui dasar cara berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah.
- d. CPL 11-(KU2) : Memiliki kemampuan untuk menemukan, menggunakan, dan menghasilkan materi menggunakan teknologi informasi untuk pengembangan keilmuan.

5. Topic Tree Blok 1.3 Neurosensori & Alat Indera



Presented with xmind

6. Kegiatan Belajar

a. Diskusi Tutorial

Diskusi tutorial merupakan kegiatan pembelajaran dalam *problem based-learning*. Diskusi dilakukan oleh kelompok kecil mahasiswa yang berisi 8—12 orang, dipimpin oleh seorang ketua dan sekretaris, dan difasilitasi oleh seorang tutor. Diskusi dimulai dari suatu kasus/skenario dan dilaksanakan dua—tiga kali setiap minggunya. Metode pelaksanaan tutorial pada blok ini akan diselenggarakan dengan dua jenis metode: metode 7 langkah dan *multilevel scenario*. Berikut langkah-langkah pada kedua metode tutorial tersebut.

Pedoman tujuh langkah (*seven jumps*)

L1 : Klarifikasi istilah dan konsep

Langkah ini membantu kelompok untuk memulai diskusi dengan pemahaman yang jelas dan sama terhadap konsep dan istilah dalam skenario. Proses ini menggunakan bantuan kamus umum, kamus kedokteran, dan tutor.

L2 : Menetapkan masalah

Untuk merumuskan masalah di skenario dengan jelas dan konkret. Langkah ini membantu menetapkan batas-batas masalah yang sedang dibahas.

L3 : Menganalisis masalah (*brainstorming*)

Langkah ini dimaksudkan untuk menyegarkan pengetahuan yang ada dalam kelompok dan untuk mengaktifkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*). Langkah ini menerima segala penjelasan atau alternatif lain yang memungkinkan terhadap masalah yang ada.

L4 : Membuat kategori

Mengkategorikan penjelasan pada L-3. Langkah ini membantu merumuskan keterkaitan/hubungan antar penjelasan yang didapat pada langkah sebelumnya. Kelompok membangun gambaran yang logis terhadap penjelasan terhadap masalah, berpikir, dan menggarisbawahi masalah.

L5 : Merumuskan tujuan belajar

Tergantung pada diskusi di L-4, apa saja yang masih belum diketahui atau belum jelas, dapat dirumuskan menjadi tujuan belajar yang jelas untuk belajar mandiri. Proses ini merupakan proses akhir dari pertemuan pertama.

L6 : Belajar mandiri

Langkah ini bertujuan untuk membantu siswa memilih sumber belajar yang relevan. Program studi menyediakan material sumber belajar yang berhubungan dengan masalah yang didiskusikan. Setelah memilih sumber belajar, langkah berikutnya adalah semua anggota kelompok harus mempelajari sumber belajar dan mendapatkan pemahaman pengetahuan yang jelas. Pemahaman baru ini lalu dihubungkan dengan pengetahuan sebelumnya dan mempersiapkan diri untuk melaporkan kembali secara kritis pengetahuan yang telah diperoleh.

L7 : Melaporkan hasil belajar

Siswa mendiskusikan pengetahuan yang baru diperoleh. Langkah ini biasanya terjadwal pada pertemuan tutorial kedua dan ketiga. Siswa diberi cukup waktu untuk belajar mandiri. Langkah ini berisi proses pelaporan oleh masing-masing anggota tentang hasil yang diperoleh dalam proses belajar mandiri, kemudian dari beberapa hasil dapat ditarik kesimpulan jawaban yang benar dari masing-masing permasalahan yang menjadi tujuan belajar.

Berikut adalah skenario tutorial pada blok ini:

Minggu ke-	Skenario Tutorial	Pertemuan
I	Kerikil-Kerikil Tajam Kehidupan	2x2x50'
II	Aku Bisa Bergerak	2x2x50'
III	Detak Jantungku Tidak Karuan	2x2x50'
IV	Duniaku Penuh Warna	2x2x50'
V	Telingaku	2x2x50'

b. Kuliah Interaktif Pakar

Kuliah dalam kelas besar yang akan diampu oleh pakar dari masing-masing bidang yang akan diajarkan. Dalam kuliah ini diharapkan mahasiswa sudah belajar membaca sedikit dengan topik yang akan diajarkan, sehingga dapat menanyakan apa yang belum dipahami tentang bahasan terkait kepada pakar yang hadir.

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
1	Neurofisiologi	2x50'	Fisiologi
	a. Dasar-dasar fisiologi system syaraf b. Sinaps dan integrasi neuron c. Potensial pasca sinaptik eksitatorik dan inhibitorik d. Gangguan transmisi sinaps		
2	Neurokimiawi	2x50'	Biokimia
	a. Komponen kimia otak b. Struktur, fungsi dan klasifikasi neurotransmitter (kecuali acetylcholine) c. Metabolisme : sintesis dan degradasi, serta reuptake neurotransmitter d. Jalur pensinyalan neurotransmitter		
3	Struktur dan fungsi sistem sensorik	2x50'	Anatomi
	a. Struktur yang terkait fungsi sistem anterolateral (ALS) b. Struktur yang terkait fungsi Dorsal Column Medial Lemniscus System (DCLM) c. Neuron ordo I, II, dan III d. Jaras sensorik dan struktur terkait sensoris lainnya e. Homunkulus sensorik dan area terkait sensoris lainnya f. Lintasan sensoris (GSA) dari nervus cranialis		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	g. Peran thalamus, cerebellum dan batang otak dalam sistem sensori		
4	Histologi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi	2x50'	Histologi
	a. Dasar-dasar jaringan sistem syaraf, sel saraf b. Histologi, jenis dan fungsi komponen sistem syaraf pusat dan syaraf tepi c. Myelinisasi dan histofisiologi sistem saraf pusat dan tepi d. Plastisitas dan regenerasi saraf e. Jenis sinaps		
5	Fisiologi sistem saraf sensorik	2x50'	Fisiologi
	a. Jenis dan fungsi reseptor sensori b. Transduksi rangsangan sensorik menjadi impuls syaraf c. Potensial reseptor dan adaptasi reseptor d. Pengiriman sinyal jaras sensorik dan fungsi korteks somatosensorik e. Inhibisi lateral dan diskriminasi 2 titik f. Jenis nyeri serta kualitasnya (nyeri cepat dan nyeri lambat) g. Reseptor nyeri, jalur nyeri, jaras dan rangsangannya, <i>referred pain</i> , sensasi suhu		
6	Embriologi Sistem Syaraf	2x50'	Anatomi
	a. Teori pembentukan tiga lapisan embrional (ectoderma, mesoderm, dan endoderma) b. Proses neurulation mulai dari minggu ke 5 embrional. c. Pembentukan otak secara embrional dari tiga gelembung dasar (prosencephalon,		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	mesencephalon dan rombencephalon) d. Pembentukan medulla spinalis dan serabut saraf perifer. e. Proses neurogenesis dari neuroepithelium f. Proses proliferasi, migrasi dan diferensiasi dalam pembentukan lapisan cortex cerebri g. Proses pembentukan nuclei subcortikalis.		
7	Struktur dan fungsi anatomi saraf pusat dan sistem saraf perifer secara umum	2x50'	Anatomi
	a. Overview komponen-komponen penyusun sistem saraf pusat dan perifer meliputi : N. cranialis dan medulla spinalis secara umum b. Susunan saraf pusat (derivat prosencephalon, mesencephalon, rombencephalon dan medulla spinalis)		
8	Histologi sistem integumentum 1	2x50'	Histologi
	a. Struktur dan fungsi kulit tebal dan kulit tipis b. Gambaran histologi lapisan kulit beserta fungsinya c. Struktur, penyusun, fungsi dan distribusi adneksa kulit d. Struktur dan histofisiologi reseptor-reseptor sensoris di kulit e. Mekanisme/proses keratinisasi kulit		
9	Histologi sistem integumentum 2	1x50'	Histologi
	a. Struktur, penyusun, pertumbuhan jaringan rambut dan kuku b. Gambaran histologi jaringan rambut dan kuku c. Embriologi kulit, kuku dan rambut		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
10	Struktur dan fungsi sistem saraf perifer	2x50'	Anatomi
	a. Struktur anatomi sistem saraf perifer b. Komponen dan fungsional sistem saraf perifer : nervus craniales dan nervus spinalis c. Fungsi nervus perifer		
11	Struktur dan fungsi anatomi syaraf motorik	2x50'	Anatomi
	a. Struktur yang termasuk Upper motor neuron (UMN) b. Struktur yang termasuk bagian dari Lower motor neuron(LMN) c. Struktur dan jaras yang terkait fungsi sistem pyramidal dan ekstrapiramidal d. Struktur cortex motoris primer, premotor dan suplementari motor area (SMA). e. Peran cerebellum dalam sistem motoris f. Gerak reflek		
12	<i>Higher function : learning and memory</i>	2x50'	Integrasi Anatomi- Fisiologi
	a. Fisiologi divisi dari korteks serebri (Fisiologi) b. Konsep belajar dan memori (Fisiologi) c. Struktur dan fungsi integratif dan adaptif (Anatomi)		
13	Neurobiologi emosi	2x50'	Integrasi Anatomi- Fisiologi
	a. Struktur komponen sistem limbik (Anatomi) b. Struktur dari fungsi seksual (Anatomi) c. Fisiologi konsep dasar emosi (Fisiologi)		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	d. Fungsi sistem limbik (Fisiologi) e. Fungsi hipotalamus dalam membentuk perilaku dan emosi (Fisiologi) f. Fisiologi konsep dasar dari pusat reward and punishment (Fisiologi) g. Fisiologi konsep dasar dari amarah, ketakutan, kecemasan, rasa jijik (Fisiologi) h. Fisiologi konsep dasar hipokampus, amygdala, korteks limbik (Fisiologi) i. Fisiologi dari motivasi dan ketergantungan (Fisiologi)		
14	Anatomi Sistem Saraf Otonom	2x50'	Anatomi
	a. Perbedaan sistem saraf simpatis dan parasimpatis b. Asal (pusat), dan perjalanan serabut saraf simpatis c. Ganglion simpatis (prevertebrale, paravertebrale) d. Asal (pusat), dan perjalanan serabut saraf parasimpatis e. Ganglion parasimpatis cranial dan sacral f. Sistem saraf enteric g. Asal (pusat), struktur dan distribusi serabut saraf simpatis h. Asal (pusat), struktur dan distribusi serabut saraf parasimpatis		
15	Struktur dan fungsi organ penglihatan	2x50'	Anatomi
	a. Embriologi sistem penglihatan b. Struktur makroskopis organ visual c. Struktur extrabulbi d. Stuktur pada tiga lapisan bulbus oculi e. Lintasan penglihatan		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	f. Nervus optikus, traktus optikus dan pusat penglihatan di lobus occipital		
16	Histologi organon visus	2x50'	Histologi
	a. Struktur dan fungsi bola mata, fotoreseptor retina, konjungtiva, adnexa mata, palpebra, dan aparatus lakrimalis b. Histofisiologi dan histodinamik sistem visual		
17	Prinsip optik mata	2x50'	Fisiologi
	a. Prinsip-prinsip fisika medis alat optik b. Susunan optik mata c. Fisiologi lakrimasi dan cairan intraocular d. Fisiologi reseptor konus dan basilus mata e. Dasar-dasar refraksi dan kemampuan akomodasi		
18	Neurofisiologi optik	2x50'	Fisiologi
	a. Fungsi unsur penyusun retina b. Fotokimiawi penglihatan c. Mekanisme pengenalan warna d. Neurofisiologi penglihatan : jaras penglihatan, lapang pandang, pergerakan mata dan pengaturan otonomik dari akomodasi dan aperture pupil		
19	Struktur dan fungsi organ pendengaran	2x50'	Anatomi
	a. Embriologi sistem pendengaran b. Struktur makroskopis sistem pendengaran dan keseimbangan c. Jaras pendengaran		
20	Fisiologi sistem penghidu dan pengecap	2x50'	Fisiologi
	a. Rangsangan sel-sel olfaktori dan penyaluran sinyal penciuman ke sistem syaraf		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	b. Fisiologi indera pengecap dan transmisi sinyal pengecap ke sistem syaraf pusat c. Reseptor pengecap d. Gangguan pada indera penghidu dan pengecap		
21	Struktur makroskopis dan mikroskopis sistem penghidu dan pengecap	2x50'	Anatomi
	a. Embriologi sistem penghidu, pengecap, dan tenggorokan b. Struktur makroskopis sistem penghidu, pengecap, dan tenggorokan, c. Inervasi lidah d. Jarak dan pusat penghidu dan pengecap e. Reseptor sensasi pengecap f. Persepsi gemma gustatorial g. Struktur mikroskopis reseptor pengecap dan cara kerja terhadap sistem penghidu, pengecap, dan tenggorokan		
22	Fisiologi organ pendengaran	2x50'	Fisiologi
	a. Konduksi dan transmisi suara, b. Penentuan arah dan frekuensi suara c. Jarak pendengaran d. Sistem vestibular dan pemeliharaan keseimbangan		
23	Aspek kedokteran Islam tentang sistem saraf dan sistem indera	2x50'	AIK
	a. Petunjuk AlQuran dan As Sunnah tentang kulit dan sensori; mata, pengelihatn dan kebutaan; b. Petunjuk Al-Qur'an dan As-sunnah tentang telinga, pendengaran, dan ketulian;		

No	Sub-CPMK	Waktu	Departemen
	c. Petunjuk Al-Qur'an dan As-sunnah tentang hidung dan penciuman; d. Petunjuk Al-Qur'an dan As-sunnah tentang lidah dan pengecapan e. Petunjuk Al-Qur'an dan As-sunnah tentang wudlu pada organ indera		
24	Biokimiawi dan aspek gizi organ sensori	1x50'	Biokimia
	a. Struktur, fungsi dan metabolisme dan peran mikronutrien Vitamin A pada organ sensori dan indera b. Struktur fungsi dan metabolisme dan peran mikronutrien Vitamin C pada organ sensori dan indera c. Struktur, fungsi dan metabolisme dan peran mikronutrien Vitamin E pada organ sensori dan indera d. Struktur, fungsi dan metabolisme dan peran mikronutrien Kolagen terhadap organ indera		

7. Penilaian

Pada blok ini, keseluruhan komponen penilaian menggunakan penilaian sumatif. Komponen penilaian sumatif antara lain :

a) Ujian Blok (MCQ)

Ujian Blok merupakan ujian di setiap akhir blok dengan menggunakan *Multiple Choice Questions* (MCQ) yang dibuat sesuai dengan materi yang terkait pada blok. Soal diverifikasi oleh tim *Medical Education Unit* (MEU). Isi soal terkait dengan materi tutorial dan kuliah. Pada blok ini MCQ memiliki persentase 50%.

b) Tutorial

Nilai tutorial mempunyai kontribusi 15% dari nilai blok. Materi tutorial akan diujikan bersama dengan ujian CBT midblok/akhir blok.

c) Praktikum

Terdiri dari *entrance test* 10%, kegiatan 10%, *exit test* 20%, laporan praktikum 20%, responsi 40%. Responsi merupakan ujian di setiap akhir blok khusus praktikum yang diajarkan pada blok tersebut. Responsi disesuaikan dengan departemen yang mengampu praktikum tersebut. Responsi dapat dilakukan dengan beberapa metode (ujian praktek dan ujian tulis). Soal disiapkan oleh tim dari departemen pengampu praktikum. Pada blok ini praktikum memiliki persentase 20%.

No	Bentuk Penilaian	Tipe
1.	Tutorial	Sumatif (15%)
2.	Praktikum	Sumatif (20%)
3.	Ujian Blok (MCQ)	Sumatif (65%)
		100%

TEMA 1 : (SISTEM SARAF SENSORI)

Pada tema ini akan mempelajari tentang komponen sistem saraf sensoris dan mekanisme penerimaan stimulus dari perifer

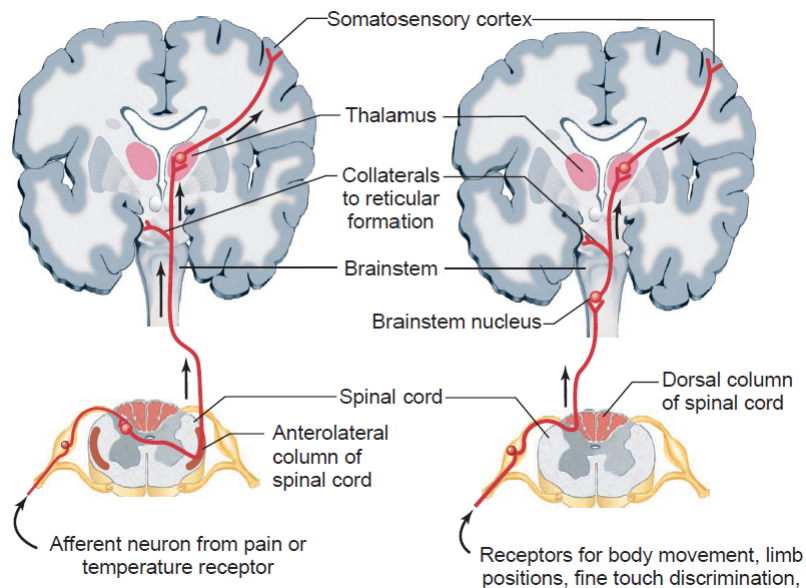
Aktivitas Pembelajaran :

1. Tutorial

SKENARIO 1

“Kerikil-Kerikil Tajam Kehidupan”

Seseorang yang berjalan tanpa alas kaki dapat membedakan permukaan lantai yang licin dan kasar. Ketika menginjak kerikil yang tajam, ia dapat merasakan sensasi nyeri. Stimulus taktil yang diterima reseptor sensoris diteruskan kepada pusat sensoris di sistem saraf pusat seperti yang tampak pada Gambar 1 dengan bantuan mediator kimia tertentu.



Gambar 1. Jalur somatosensoris

Sumber: Widmaier, E.P., Raff, H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function*. 13th Ed. Mc-Graw-Hill

Diskusikan skenario tersebut dengan metode seven jumps!

2. **Kuliah Interaktif**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun kuliah pakar yang dapat digunakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- **Judul Kuliah : Neurofisiologi**

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology. 15th edition*. Wiley

Referensi tambahan : Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems*. 9th edition. Cengage Learning

- **Judul Kuliah : Neurokimia**

Pengampu : Departemen Biokimia

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J. and Weil, P.A., 2018. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education

Referensi tambahan : Koolman, J. 2005. *Color atlas of biochemistry*. New York

- **Judul Kuliah : Struktur dan fungsi sistem sensorik**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. *Atlas of Human Anatomy 6th Edition*. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. *Gray's Anatomy for Students*. 4th edition. Elsevier

- **Judul Kuliah : Fisiologi sistem saraf sensorik**

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology. 15th edition*. Wiley

Referensi tambahan : Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems*. 9th edition. Cengage Learning

- Judul Kuliah : Histologi sistem integumentum 1

Pengampu : Departemen Histologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Anthony L, Mescher. 2016. Histologi Dasar Junqueira Edisi 14. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Bloom, Fawcet. 2015. Buku Ajar Histologi. Edisi 12. EGC

3. Keterampilan Klinis

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun keterampilan klinis yang wajib diikuti untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Pemeriksaan sensibilitas
- Pemeriksaan nervus kranialis I, V, VII : elemen sensoris

Referensi :

1. Tortora, GJ., Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy & Physiology 13th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
2. Paulsen & Waschke. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Buku tabel Edisi 23*. Jakarta. EGC
3. John e Hall. 2014. *Guyton dan Hall buku ajar fisiologi kedokteran*. Winsland house. Saunders Elsevier
4. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13th edition*. Winsland house. Saunders Elsevier
5. Widmaier, E.P., Raff,H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function*. 13th Ed. Mc-Graw-Hill
6. Adam, R. D, et.al. 2014. *Principles of Neurology 10th ed*. NewYork Mc Graw Hill
7. Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J. and Weil, P.A., 2018. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education

TEMA 2 : (SISTEM SARAF MOTORIK)

Pada tema ini akan mempelajari tentang komponen sistem saraf motorik dan mekanisme respon terhadap stimulus dari perifer baik yang disadari maupun tidak disadari

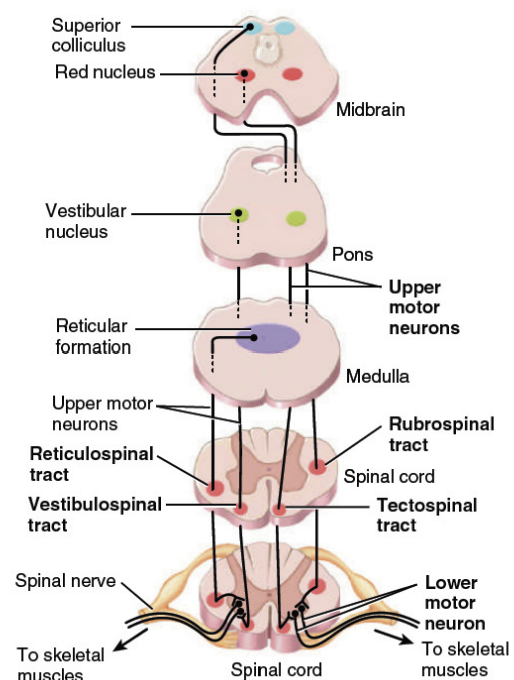
Aktivitas Pembelajaran :

1. Tutorial

SKENARIO 2

“Aku Bisa Bergerak”

Seorang pengemudi taksi online merasa terkejut ketika ia melihat ada seorang anak yang tiba-tiba menyeberang jalan. Secara refleks, pengemudi tersebut menginjak rem dan membanting stir agar tidak menabrak anak tersebut. Gerakan tersebut merupakan gerakan involunter yang terjadi tanpa disadari. Selain gerakan involunter, tubuh juga memiliki pengaturan untuk gerakan volunter yang terjadi melalui stimulus saraf motorik dari otak sampai ke otot skelet melalui jaras-jaras yang sesuai (Gambar 2).



Gambar 2. Jalur reticulospinal, vestibulospinal, rubrospinal dan tectospinal pada midbrain, pons, medulla oblongata dan medulla spinalis

Sumber: Tortora, GJ., Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy & Physiology 13th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc

Diskusikan skenario tersebut dengan metode seven jumps!

2. **Kuliah Interaktif**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun kuliah pakar yang dapat digunakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- **Judul Kuliah : Struktur dan fungsi sistem saraf perifer**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. Gray's Anatomy for Students. 4th edition. Elsevier

- **Judul Kuliah : Struktur dan fungsi sistem motorik**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. Gray's Anatomy for Students. 4th edition. Elsevier

3. **Praktikum**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun praktikum yang wajib dilaksanakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- **Judul praktikum : Struktur dan fungsi anatomi saraf pusat dan sistem saraf tepi I-IV**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 4 x100 menit

Referensi pokok : Paulsen & Waschke. 2012. Sobotta Atlas Anatomi Manusia Edisi 23. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

4. Keterampilan Klinis

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun keterampilan klinis yang wajib diikuti untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Pemeriksaan refleks fisiologis
- Pemeriksaan nervus kranialis III, IV, V, VI, VII, IX, XII : elemen motoris

Referensi :

1. Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. *Gray's Anatomy for Students*. 4th edition. Elsevier
2. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 13th edition. Winsland house. Saunders Elsevier
3. Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. *Gray's Anatomy for Students*. 4th edition. Elsevier
4. Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems*. 9th edition. Cengage Learning
5. Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology*. 15th edition. Wiley
6. Knierim, J. 2020. Motor Unites and Muscle Receptors. Neuroscience Online : an electronic textbook for the neurosciences. UTHealth, University of Texas
7. Javed K, Daly DT. Neuroanatomy, Lower Motor Neuron Lesion. [Updated 2021 Aug 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539814/>
8. Emos MC, Agarwal S. Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion. [Updated 2021 Aug 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537305/>
9. Singh, I. 2018. Textbook of Human Neuroanatomy (Fundamental dan Clinical 10th Edition. Jaypee Brothers Medical Publishers: Bangladesh

TEMA 3 : (SISTEM SARAF OTONOM)

Pada tema ini akan mempelajari tentang komponen sistem saraf otonom dan mekanisme regulasi organ-organ penting di bawah kendali otonom

Aktivitas Pembelajaran :

1. Tutorial

SKENARIO 3

“Detak Jantungku Tidak Karuan”

Saat bermain bola di lapangan, sekelompok remaja melihat seekor anjing mendekati mereka. Karena takut, mereka berlari sekuat tenaga. Aktivasi saraf simpatis pada kondisi ini menyebabkan peningkatan frekuensi denyut nadi dan respon lainnya. Setelah beristirahat, denyut nadi mereka akan kembali normal karena adanya integrasi dan kontrol dari sistem saraf otonom.

Diskusikan skenario tersebut dengan metode seven jumps!

2. Kuliah Interaktif

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun kuliah pakar yang dapat digunakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Judul Kuliah : Anatomi Sistem Saraf Otonom

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. Gray's Anatomy for Students. 4th edition. Elsevier

Referensi :

1. Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. *Gray's Anatomy for Students. 4th edition.* Elsevier
2. Tortora, GJ., Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy & Physiology 13th Edition.* United States of America: John Wiley & Sons, Inc

3. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 13th edition. Winsland house. Saunders Elsevier
4. Paulsen & Waschke. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Buku tabel Edisi 23*. Jakarta. EGC
5. Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems*. 9th edition. Cengage Learning
6. Widmaier, E.P., Raff,H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function*. 13th Ed. Mc-Graw-Hill

TEMA 4 : (INDERA PENGELIHATAN)

Pada tema ini akan mempelajari tentang komponen sistem indera pengelihatan dan mekanisme pengelihatan

Aktivitas Pembelajaran :

1. **Tutorial**

SKENARIO 4

“Duniaku Penuh Warna”

Seorang mahasiswa FK UAD pergi bersama temannya ke bioskop untuk menonton film. Meskipun ruangan teater gelap, mereka masih bisa melihat adegan yang ditampilkan di layar. Saat pulang, mahasiswa tersebut kemudian mencari tahu mekanisme yang mendasari hal tersebut. Ia membaca bahwa hal tersebut disebabkan oleh kemampuan akomodasi mata dan adanya sistem jaras pengelihatan.

Diskusikan skenario tersebut dengan metode seven jumps!

2. **Kuliah Interaktif**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun kuliah pakar yang dapat digunakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Judul Kuliah : Struktur dan fungsi organ penglihatan

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. Gray's Anatomy for Students. 4th edition. Elsevier

- Judul Kuliah : Prinsip optic mata

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology*. 15th edition. Wiley

Referensi tambahan : Lauralee Sherwood, 2016. Human Physiology from Cells to

Systems. 9th edition. Cengage Learning

- Judul Kuliah : Neurofisiologi optic

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology*. 15th edition. Wiley

Referensi tambahan : Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems*. 9th edition. Cengage Learning

- Judul Kuliah : Histologi organon visus

Pengampu : Departemen Histologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Anthony L, Mescher. 2016. *Histologi Dasar Junqueira* Edisi 14. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Bloom, Fawcett. 2015. *Buku Ajar Histologi*. Edisi 12. EGC

3. Praktikum

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun praktikum yang wajib dilaksanakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Judul praktikum : Struktur organ penglihatan.

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 1x100 menit

Referensi pokok : Paulsen & Waschke. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia* Edisi 23. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Netter, Frank H. 2014. *Atlas of Human Anatomy* 6th Edition. United States of America: Elsevier

- Judul praktikum : Fisiologi penglihatan

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 1x100 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology*. 15th edition. Wiley

Referensi tambahan : John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical*

Physiology. 13th edition. Winsland house. Saunders Elsevier

- Judul praktikum : Histologi organon visus, organon vestibulo-cochlearis, jaringan rambut dan kutis

Pengampu : Departemen Histologi

Waktu : 1x100 menit

Referensi pokok : Anthony L, Mescher. 2016. Histologi Dasar Junqueira Edisi 14. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Bloom, Fawcett. 2015. Buku Ajar Histologi. Edisi 12. EGC

4. Keterampilan Klinis

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun keterampilan klinis yang wajib diikuti untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Pemeriksaan mata segmen anterior
- Pemeriksaan visus : Snellen Chart, Metode Counting Finger, Metode Light Perception
- Pemeriksaan konfrontasi sederhana dan Amsler Grid

Referensi :

1. Tortora, GJ., Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy & Physiology 13th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
2. Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems. 9th edition*. Cengage Learning
3. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13th edition*. Winsland house. Saunders Elsevier
4. Widmaier, E.P., Raff, H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function. 13th Ed*. Mc-Graw-Hill
5. Ilyas S, Yulianti SR. 2015. *Ilmu Penyakit Mata edisi 5*. Jakarta : Badan Penerbit FK UI.
6. Riordan-Eva P., 2017. Augsburger J.J. Vaughan & Asbury's General Ophthalmology, 19th ed. McGraw-Hill Education.
7. Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J. and Weil, P.A., 2018. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education

TEMA 5 : (INDERA PENDENGARAN)

Pada tema ini akan mempelajari tentang komponen sistem indera pendengaran dan keseimbangan serta mekanisme pendengaran dan keseimbangan

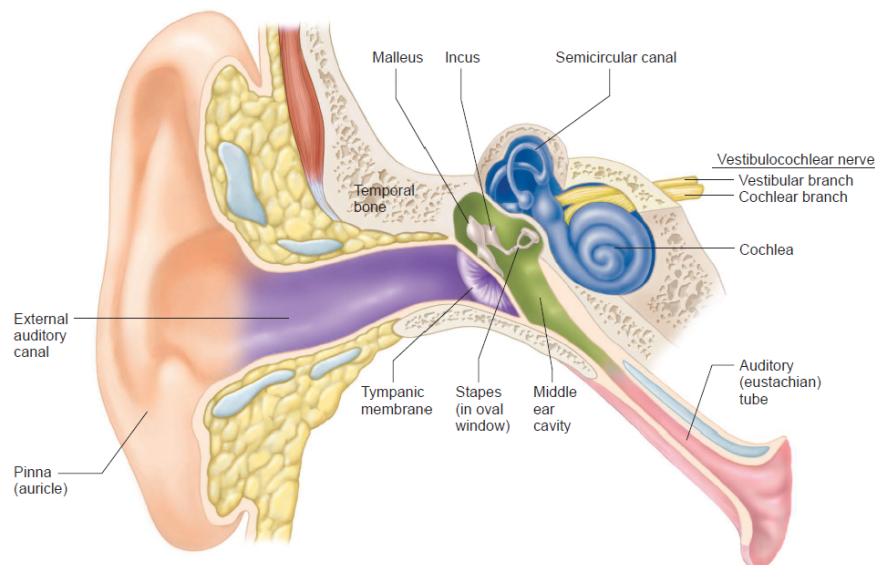
Aktivitas Pembelajaran :

1. Tutorial

SKENARIO 5

“Telingaku”

Seorang mahasiswa PERSADA FK UAD bergegas ke masjid setelah mendengar suara adzan magrib. Di perjalanan, ia tersandung tetapi masih dapat mempertahankan keseimbangan tubuhnya sehingga ia tidak terjatuh. Fungsi pendengaran dan keseimbangan tersebut melibatkan struktur di dalam telinga (Gambar 3) dan diteruskan ke otak melalui jaras tertentu.



Gambar 3. Struktur telinga

Sumber: Widmaier, E.P., Raff, H., Strang, K.T., 2014. Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function. 13th Ed. Mc-Graw-Hill

Diskusikan skenario tersebut dengan metode seven jumps!

2. **Kuliah Interaktif**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun kuliah pakar yang dapat digunakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- **Judul Kuliah : Struktur dan fungsi organ pendengaran**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

Referensi tambahan : Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. Gray's Anatomy for Students. 4th edition. Elsevier

- **Judul Kuliah : Fisiologi organ pendengaran**

Pengampu : Departemen Fisiologi

Waktu : 2x50 menit

Referensi pokok : Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology. 15th edition.* Wiley

Referensi tambahan : Lauralee Sherwood, 2016. Human Physiology from Cells to Systems. 9th edition. Cengage Learning

3. **Praktikum**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun praktikum yang wajib dilaksanakan untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- **Judul praktikum : Struktur dan fungsi organ pendengaran**

Pengampu : Departemen Anatomi

Waktu : 1x100 menit

Referensi pokok : Paulsen & Waschke. 2012. Sobotta Atlas Anatomi Manusia Buku tabel Edisi 23. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Netter, Frank H. 2014. Atlas of Human Anatomy 6th Edition. United States of America: Elsevier

- **Judul praktikum : Histologi organon visus, organon vestibulo-cochlearis, jaringan rambut dan kulit**

Pengampu : Departemen Histologi

Waktu : 1x100 menit

Referensi pokok : Anthony L, Mescher. 2016. Histologi Dasar Junqueira Edisi 14. Jakarta. EGC

Referensi tambahan : Bloom, Fawcett. 2015. Buku Ajar Histologi. Edisi 12. EGC

4. **Keterampilan Klinis**

Untuk mendukung tema pembelajaran pada minggu ini, adapun keterampilan klinis yang wajib diikuti untuk memperkaya pemahaman antara lain :

- Pemeriksaan garpu tala dan tes berbisik
- Pemeriksaan nervus kranialis VIII : test past pointing

Referensi :

1. Netter, Frank H. 2014. *Atlas of Human Anatomy 6th Edition*. USA: Elsevier
2. Tortora, GJ., Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy & Physiology 13th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
3. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13th edition*. Winsland house. Saunders Elsevier
4. Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems. 9th edition*. Cengage Learning
5. Widmaier, E.P., Raff,H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function. 13th Ed*. Mc-Graw-Hill
6. Anthony L, Mescher. 2016. *Histologi Dasar Junqueira Edisi 14*. Jakarta. EGC
7. Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J. and Weil, P.A., 2018. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education
8. Soepardi, E.A., Iskandar N., Bashiruddin J., Restuti R.D. 2012. *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan Kepala & Leher edisi 7*. Jakarta : Badan Penerbit FK UI.

PANDUAN PRAKTIKUM

PRAKTIKUM ANATOMI

PRAKTIKUM SISTEM SARAF PUSAT DAN TEPI I CORTEX CEREBRI DAN MEDULLA SPINALIS

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mengidentifikasi lobus, gyrus dan sulcus pada cortex cerebri beserta fungsinya
2. Mengidentifikasi beberapa area penting (area brodmann) pada cortex
3. Mengidentifikasi struktur anatomi medula spinalis
4. Menjelaskan struktur anatomi medulla spinalis penampang melintang beserta fungsinya
5. Menjelaskan korelasi klinis beberapa gangguan di cortex cerebri dan medulla spinalis

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver lalu membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

CEREBRUM

Cerebrum adalah bagian terbesar otak yang terdiri dari 2 belahan (hemispherium cerebri). Kedua belahan ini dipisahkan oleh sebuah celah dalam yang disebut fissura longitudinalis. Lapisan permukaan hemispherium cerebri disebut cortex yang tersusun oleh substantia grisea, sedangkan lapisan dalamnya disebut medulla tersusun atas substantia alba. Cortex yang berlipat menjadi bangunan yang disebut gyrus, yang dipisahkan oleh celah yang disebut fissura atau sulcus. Sejumlah sulcus yang besar memisahkan setiap hemispherium menjadi lobus-lobus.

1. Lobi

Setiap hemispherium mempunyai 6 lobus yaitu :

- Lobus frontalis (dengan lobus parietalis dipisahkan oleh sulcus centralis)
- Lobus parietalis (dengan lobus occipitalis dipisahkan oleh sulcus parieto-occipitalis)
- Lobus occipitalis (berada di bawah sulcus parieto-occipitalis)
- Lobus temporalis (dengan lobus frontalis dipisahkan oleh sulcus / fissura lateralis)
- Lobus centralis / lobus insularis (berada di dalam lobus temporalis, tampak bila operculum dibuka)
- Lobus limbicus (tampak dari penampang medial, mengelilingi corpus callosum).

2. Gyri dan sulci

a) Lobus frontalis

- Sulcus precentralis
- Sulcus frontalis superior
- Sulcus frontalis inferior
- Gyrus precentralis (disebut cortex motorik)
- Gyrus frontalis superior dan medius (mengendalikan gerakan tubuh dan mata)
- Gyrus frontalis inferior (disebut area Broca atau area 44,45. Penting dalam mekanisme produksi bicara).
- Gyrus orbitalis (penting untuk ekspresi emosi).

b) Lobus parietalis

- Sulcus postcentralis
- Sulcus interparietalis
- Gyrus postcentralis (disebut cortex sensoris)
- Lobulus parietalis superior
- Lobulus parietalis inferior, mempunyai bagian :
 - > Gyrus supramarginalis (di dorsokranial dari fissura lateralis)
 - > Gyrus angularis (di dorsokranial sulcus temporalis superior)

c) Lobus temporalis

- Sulcus temporalis superior
- Sulcus temporalis inferior
- Gyrus temporalis superior (menerima informasi auditorik)
- Gyrus temporalis medius (menerima informasi auditorik)
- Gyrus temporalis inferior (penting dalam pemrosesan informasi visual)

d) Lobus occipitalis

- Sulcus occipitalis transversus
- Sulcus occipitalis anterior
- Fissura calcarina (pada sisi medial hemispherium).

e) Lobus centralis / lobus insularis

- Gyri breves (di rostral insula)
- Gyri longi (di posterior insula)

- Limen insulae (bangunan berbentuk lidah yang menjorok ke medial ke arah substantia perforata anterior)
- f) Lobus limbicus (tampak dari aspek medial, dipelajari di medula cerebri)
 - Gyrus subcallosus
 - Gyrus cinguli (bangunan berbentuk bulan sabit diantara sulcus cinguli dan corpus callosum)
 - Isthmus
 - Gyrus parahippocampus (di kranial sulcus hippocampalis)
 - Formatio hippocampi

Bangunan yang terlihat pada facies medialis hemispherium cerebri:

- a. Gyrus frontalis superior
- b. Lobulus paracentralis, berbentuk quadrilateral mengelilingi ujung sulcus centralis.
- c. Precuneus (bagian lobus parietalis)
- d. Cuneus (dipisahkan dari precuneus oleh sulcus parieto-occipitalis)
- e. Fissura calcarina
- f. Gyrus lingualis (di antara fissura calcarina dan fissura collateralis)
- g. Gyrus occipitotemporalis / gyrus fusiformis (di medial sulcus temporalis inferior)
- h. Uncus (berbentuk baji, diantara fissura hippocampalis dan fissura lateralis)
- i. Lobus limbicus (penting dalam mekanisme ekspresi emosional)

MEDULLA SPINALIS

Medulla spinalis merupakan bangunan yang mengisi canalis vertebralis dari foramen occipitale magnum dan berakhir sebagai conus medullaris pada setinggi Vertebra Lumbalis (VL)-1 (pada dewasa) atau VL-3 (pada anak-anak). Pembungkus medulla spinalis (MS), dari luar ke dalam terdiri dari :

1. Duramater spinalis
2. Arachnoidea spinalis
3. Piamater spinalis

Ruangan di antara lapisan pembungkus medulla spinalis adalah :

1. Spatium epidurale, berisi vasa darah dan jaringan lemak
2. Spatium subdurale
3. Spatium subarachnoidale, berisi Liquor Cerebrospinalis (LCS)

Bangunan-bangunan pada medulla spinalis (MS) pada permukaan superfisial :

1. Fissura mediana anterior, funiculus anterior, funiculus lateralis
2. Sulcus medianus posterior, funiculus posterior
3. Intumescencia cervicalis, tempat keluarnya plexus brachialis
4. Intumescencia lumbosacralis, tempat keluarnya plexus lumbosacralis
5. Conus medullaris (ujung MS)
6. Cauda equina
7. Filum terminale (ujung piamater)
8. Ligamentum denticulatum

Pada potongan transversal terdapat bangunan-bangunan :

- Duramater spinalis, arachnoidea spinalis, spatium subarachnoidale, piamater spinalis
- Substantia alba (bagian cortex)
 - Fissura mediana ventralis, sulcus medianus dorsalis
 - Funiculus ventralis (serabut ascendens < descendens)
 - Funiculus dorsalis (serabut ascendens lebih dominan)
 - Funiculus lateralis (serabut ascendens = descendens)

Substantia (columna) grisea yang berbentuk seperti kupu-kupu, memiliki bangunan:

- Commissura anterior alba
- Cornu dorsalis, berisi nucleus (columna) sensoris, ke dalam cornu dorsalis masuk radix dorsalis (berisi serabut aferens). Sebelum menjadi radix dorsalis, ramus dorsalis membentuk ganglion spinale (ganglion radix spinalis)
- Cornu laterale, berisi nucleus (columna) otonom
- Cornu ventrale, berisi nucleus (columna) motoris, dari cornu ventrale keluar radix ventralis (berisi serabut eferens)

- Substansia gelatinosa
- Substansia intermedia centralis
- Canalis centralis

PRAKTIKUM SISTEM SARAF PUSAT DAN TEPI II

TRUNCUS CEREBRI DAN CEREBELLUM

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa akan dapat:

1. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi batang otak/ truncus cerebri
2. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi midbrain
3. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi pons
4. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi cerebellum

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

TRUNCUS CEREBRI

Truncus cerebri terdiri atas :

- Diencephalon, terdiri atas thalamus, hypothalamus, subthalamus dan epithalamus
- Mesencephalon, terdiri atas tectum dan tegmentum
- Metencephalon, terdiri atas Pons dan Cerebellum.
- Myelencephalon, yaitu Medulla oblongata.

Di dalam truncus cerebri terdapat tractus ascendens, descendens dan formatio reticularis serta pusat respirasi dan kardiovaskuler.

Dari arah rostral akan tampak :

1. Diencephalon
 - Nervus opticus, chiasma opticum, tractus opticus
 - Tuber cinereum
 - Infundibulum, hypophysis
2. Mesencephalon
 - Corpus mamillare
 - Substantia perforata anterior
 - Fossa interpeduncularis
 - Crus cerebri

3. Pons

- Pedunculus cerebellaris medius (brachium pontis), penghubung pons dengan cerebellum
- Sulcus basillaris

4. Medulla oblongata

- Sulcus medianus anterior, fissura mediana anterior
- Sulcus lateralis anterior
- Pyramis, decussatio pyramidum
- Oliva, sulcus postolivarius
- Funiculus anterior, funiculus lateralis

Dari arah oksipital akan tampak :

1. Diencephalon

- Corpus geniculatum mediale dan laterale
- Corpus pineale (epiphysis)

2. Mesencephalon

- Brachium colliculi superioris dan inferioris
- Lamina tecti (lamina quadrigemina), padanya terdapat bangunan:
 - Colliculus superior dan colliculus inferior
 - Sulcus cruciatus
 - Frenulum velli medullaris anterior (di antara colliculi inferior),
 - Vellum medullare anterior (superior)
 - Trigonum lemnisci
 - Peduncularis cerebellaris superior (brachium conjunctivum), penghubung mesencephalon dengan cerebellum
 - Aqueductus cerebri (menghubungkan ventriculus tertius dan quartus)

3. Pons

- Pedunculus cerebellaris medius (brachium pontis)
- Fossa rhomboidea = lamina ventriculi quarti (lantai ventriculus quartus), terdapat bangunan:

- Apertura mediana (foramen magendie), apertura lateralis (foramen Luscha)
 - Sulcus medianus posterior
 - Eminentia mediana
 - Colliculus facialis (nucleus n. VI dan geniculatum n. VII)
 - Area vestibularis (nucleus n. vestibularis)
 - Striae medullares (ventriculi quarti)
 - Trigonum n. hypoglossi
 - Trigonum n. vagi
 - Obex
4. Medulla oblongata, padanya terdapat bangunan:
- Sulcus mediana posterior
 - Tuberculum nuclei cuneati (tuberculum cuneatum), fasciculus cuneatus
 - Tuberculum nuclei gracillis (clava), fasciculus gracillis
 - Sulcus intermedius posterior
 - Sulcus lateralis posterior
 - Fasciculus lateralis

CEREBELLUM

Cerebellum terbagi menjadi 3 bagian :

1. Vermis
2. Cerebellum vestibuler (lobulus flocculonodularis), terdiri dari flocculus dan nodulus
3. Hemispherium cerebelli (corpus cerebelli), terdiri atas 2 lobus, yaitu lobus anterior dan lobus posterior yang dipisahkan oleh fissura primaria.

Bagian hemispherium cerebelli dan vermis terdiri atas :

Hemispherium cerebelli :	Vermis :
1. Lobus anterior :	
• Lobulus quadrangularis anterior	• Lingula
	• Lobulus centralis
	• Culmen
2. Fissura primaria	
3. Lobus posterior	

• Lobulus quadrangularis posterior	• Declive
• Lobulus semilunaris superior	• Folium
4. Fissura horizontalis	
• Lobulus semilunaris inferior	• Tuber
• Lobulus gracilis	
• Lobulus biventer	• Pyramis
• Tonsilla	• Uvula
• Paraflocculus	
5. Fissura posterolateralis	
6. Lobus flocculonodularis	
• Flocculus	• Nodus

Bagian cerebellum pada penampang median adalah :

1. Cortex cerebelli (substantia grisea)
2. Folia (semacam gyrus pada cerebrum), antara folia satu dengan yang lain dipisahkan oleh sulcus)
3. Arbor vitae (substantia alba)

Pada arbor vitae terdapat 4 pasang nuclei (kelompok substantia grisea yang terdapat pada substantia alba), yaitu :

- nuclei fastigii,
- nucleus emboliformis,
- nucleus globosus dan
- nucleus dentatus.

Nucleus emboliformis dan nucleus globosus bersama-sama disebut nuclei interpositus.

Cerebellum mempunyai 3 penghubung, yaitu :

1. Pedunculus cerebellaris superior, berhubungan dengan cerebrum (mesencephalon)
2. Pedunculus cerebellaris medialis, berhubungan dengan pons
3. Pedunculus cerebellaris inferior, berhubungan dengan medulla oblongata

Bangunan-bangunan pada cerebellum dari arah rostral :

- Vermis
- Lobulus semilunaris inferior (lobus posterior)
- Fissura horizontalis
- Lobulus semilunaris superior (lobus posterior)
- Lobulus quadrangularis posterior
- Fissura primaria
- Lobulus quadrangularis anterior

Bangunan-bangunan pada cerebellum dari arah ventral :

- Pedunculus cerebellaris superior
- Pedunculus cerebellaris medius
- Pedunculus cerebellaris inferior
- Nodulus, flocculus
- Tonsila
- fissura horizontalis, fissura primaria

Bangunan-bangunan pada cerebellum dari arah caudal :

- Vermis, tonsilae
- Flocculus
- lobulus semilunaris inferior
- lobulus gracilis
- lobulus biventer

PRAKTIKUM SISTEM SARAF PUSAT DAN TEPI III

MENINGES, SISTEM VENTRICULARE DAN CEREBROVASKULAR

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa akan dapat :

1. Mengidentifikasi struktur dan fungsi meninges
2. Mengidentifikasi struktur dan fungsi plexus choroideus
3. Mengidentifikasi dan menjelaskan distribusi, aliran dan drainasi LCS
4. Memahami dan menjelaskan sistem ventricularis otak
5. Mengidentifikasi vaskularisasi otak dan circulus willisi
6. Mengidentifikasi dan menjelaskan nervus kranialis

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver lalu membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

MENINGES

Meninges adalah selubung jaringan ikat non saraf yang membungkus otak dan medulla spinalis yang berisi liquor cerebrospinal dan berfungsi sebagai *shock absorber*. Meninges terdiri dari 3 lapisan secara berurutan dari luar kedalam yaitu duramater, arachnoidea dan piamater.

1. Duramater

- Merupakan selaput padat, keras dan tidak elastis.
- Duramater pembungkus medulla spinalis terdiri atas 1 lembar, sedang duramater cerebri/otak terdiri atas 2 lembar yaitu :
 - Lamina endostealis, merupakan jaringan ikat fibrosa cranium
 - Lamina meningealis

Membentuk lipatan / duplikatur di beberapa tempat, yaitu :

- Falx cerebri (di linea mediana, diantara kedua hemispherium cerebri)
- Falx cerebelli (berbentuk segitiga, merupakan lanjutan kekaudal dari falx cerebri)
- Tentorium cerebelli (berbentuk tenda, merupakan atap dari fossa cranii posterior, memisahkan cerebrum dengan cerebellum).

- Diafragma sellae (lembaran yang menutupi sella tursica, merupakan pembungkus hipofisis)
- Diantara 2 lembar duramater, di beberapa tempat membentuk ruangan disebut sinus (venosus) duramater. Sinus duramater menerima aliran dari vv. cerebri, vv. diploicae dan vv. emissaria. Ada 2 macam sinus duramater, yaitu tunggal dan berpasangan.

Sinus duramater yang tunggal adalah :

- Sinus sagitalis superior (menerima darah dari vv. cerebralis, vv. diploicae dan vv. emissari serta LCS dari granularia arachnoidalis).
- Sinus sagitalis inferior (menerima darah dari facies medialis otak)
- Sinus rectus (terletak diantara falx cerebri dan tentorium cerebelli, merupakan lanjutan dari v. cerebri magna. Dengan sinus sagitalis superior membentuk confluens sinuum)
- Sinus occipitalis (mulai dari foramen magnum, bergabung dengan confluens sinuum)

Sinus duramater yang berpasangan :

- Sinus transversus (menerima darah dari sinus sagitalis superior dan sinus rectus, kemudian mengalir ke v. jugularis interna)
- Sinus cavernosus
- Sinus sigmoideus (merupakan lanjutan sinus transversus, berbentuk huruf S)
- Sinus petrosus superior dan inferior (menerima darah dari sinus cavernosus dan mengalirkan masing-masing ke sinus transversus dan v. jugularis interna)

2. Arachnoidea

- Merupakan membran halus disebelah dalam duramater dan luar piamater. Tidak masuk kedalam sulcus / fissura kecuali fissura longitudinalis.
- Dari arachnoidea banyak muncul trabecula halus menuju ke piamater membentuk bangunan seperti sarang laba-laba.
- Diantara arachnoidea dan piamater terdapat ruang spatium subarachnoidale, yang di beberapa tempat melebar membentuk cisterna.
- Sedangkan celah sempit diantara duramater dan arachnoidea disebut spatium subdurale, celah sempit diluar duramater disebut spatium epidurale.

- Dari arachnoidea juga muncul jonjot-jonjot yang mengadakan invaginasi ke duramater disebut *granulatio arachnoidales* terutama di daerah sinus sagitalis yang berfungsi sebagai klep satu arah yang memungkinkan perjalanan bahan-bahan dari LCS ke sinus venosus.

3. Piamater

Piamater melekat erat pada otak dan medulla spinalis, mengikuti setiap lekukan, membungkus gyrus-gyrus dan masuk ke dalam sulcus-sulcus yang terdalam dan mengandung vasa kecil. Piamater berperan sebagai *barrier* terhadap masuknya senyawa yang membahayakan.

Aspek klinis

Pada trauma capitis dapat terjadi perdarahan / haemorrhagia :

- a. Haemorrhagia subarachnoidalis (perdarahan di dalam spatium subarachnoidale, dapat disebabkan karena pecahnya aneurisma cabang a. carotis interna atau a. vertebralis, bersifat spontan atau traumatis)
- b. Haemorrhagia subduralis (perdarahan di dalam spatium subdurale, dapat disebabkan karena pecahnya vena yang melintasi spatium subdurale)
- c. Haemorrhagia epiduralis (perdarahan di dalam spatium epidurale, dapat disebabkan karena pecahnya a. meningeal mediana akibat fraktur cranium).

Liquor Cerebrospinalis

Liquor cerebrospinalis dihasilkan terutama oleh plexus choroideus di ventriculus lateralis, tertius dan quartus. Sebagian mungkin berasal dari cairan jaringan yang terbentuk dalam substansi otak.

Sirkulasi Liquor Cerebrospinalis:

LCS diproduksi oleh plexus choroideus → ventrikulus lateral → foramina interventrikularis (Monro) → ventrikulus tertius → aqueductus cerebri / mesencephali → ventrikulus quartus → apertura medialis dan lateralis → spatium subarachnoidea → villi arachnoidales → sinus venosus (sinus sagitalis superior)

NN. CRANIALES

1. N. I (N. olfactorius)

Ujung-ujung sarafnya bermula dari regio olfaktorika di cavum nasi, memasuki fossa cranii anterior melalui lamina et foramina cribrosa. Di sulcus olfactorius membentuk bulbus olfactorius dan tractus olfactorius selanjutnya dikranial chiasma opticum membentuk trigonum olfactorium yang akan membawa lintasan sensorik penghidu ke pusat penghidu di otak (uncus).

2. N.II (N. opticus)

N.II meninggalkan cavum orbita menuju fossa cranii media melalui canalis opticus. Separuh N.II bagian nasal menyilang di linea mediana membentuk chiasma opticum, kemudian membentuk tractus opticus selanjutnya menuju ke pusat penglihatan (area striata).

3. N. III (N. oculomotorius)

N. oculomotorius muncul dari batang otak setinggi fossa interpeduncularis, berjalan ke anterior melalui fissura orbitalis superior bersama dengan N. IV dan N.VI menuju ke cavum orbita untuk mensarafi otot ekstrinsik bola mata yaitu m. rectus medialis, m. rectus superior, m. rectus inferior, m. obliquus inferior dan m. levator palpebra superior. Juga memberikan serabut parasimpatik preganglioner yang menuju ke m. constrictor pupillae dan m. ciliaris.

4. N. IV (N. trochlearis)

Muncul dari batang otak bersama N.V disebelah lateral pons, melintas ke anterior menuju ke cavum orbita untuk menginervasi m. obliquus superior.

5. N. V (N. trigeminus)

N. trigeminus keluar di batang otak dilateral pons, melintas ke anterior di tepi superior os petrosa. Badan selnya membentuk ganglion trigeminus di lateral sinus cavernosus dan kemudian mempercabangkan n. ophthalmicus / N.V-1 (meninggalkan cranium melalui fissura orbitalis superior), n. maxillaris / N.V-2 (keluar dari fossa cranii melalui foramen rotundum) dan n. mandibularis / N.V-3 (keluar melalui foramen ovale). N. trigeminus merupakan saraf sensoris besar yang menginervasi kulit wajah, tetapi juga memberikan serabut motorik untuk otot-otot pengunyah.

6. N. VI (N. abducen)

Muncul dari batang otak diantara pons dan pyramis, melintas ke anterior melewati fissura orbitalis superior menuju cavum orbita untuk mensarafi m. rectus lateralis.

7. N.VII (N. facialis)

Bersama komponennya n. intermedius meninggalkan batang otak dibatas pons dan medulla oblongata sebelah lateral kemudian masuk ke meatus acusticus internus menuju ke auris interna, disini membentuk ganglion geniculatum. N. intermedius mempercabangkan n. petrosus mayor yang membawa sensasi pengecapan dari palatum dan serabut sekretomotor ke kelenjar di palatum, hidung dan mata. Sisa n. intermedius membentuk chorda tympani. N.VII keluar dari rongga telinga melalui foramen stylomastoideum. N.VII adalah saraf motorik untuk otot wajah, m. stapedius, m. digastricus venter posterior dan m. stylohyoideus, juga memberikan serabut untuk pengecapan di lidah duapertiga bagian anterior.

8. N. VIII (N. auditorius / N. vestibulocochlearis)

Bersama N.VII masuk ke meatus acusticus internus untuk menginervasi alat pendengaran dan keseimbangan.

9. N. IX (N. glossopharyngeus)

N. IX muncul dari batang otak di pangkal dari sulcus postolivarius, keluar dari cranium melalui foramen jugulare bersama N.X dan komponen kranial N. XI. N.IX memberikan serabut motorik untuk m. stylopharyngeus dan serabut sensorik untuk mukosa pharynx dan lidah sepertiga posterior. Serabut sekretomotor keluar dari auris interna sebagai n. petrosus minor dan meninggalkan fossa cranii melalui foramen ovale. Secara klinik N. IX bisa diperiksa dengan reflek muntah.

10. N.X (N. vagus)

N. X muncul di kaudal N. IX dan keluar dari cranium melalui foramen jugulare, turun ke leher berada dalam vagina carotica. N. X sebagian besar berisi serabut parasimpatik, tetapi juga mengandung serabut sensorik untuk kulit telinga luar dan mukosa sistem gastrointestinal dan respirasi.

11. N.XI (N. accessorius)

Muncul di sulcus postolivarius dikaudal N. X., keluar dari fossa cranii melalui foramen jugulare menuju m. sternomastoideus dan m. trapezius untuk mensarafinya.

12. N. XII (N. hypoglossus)

Muncul dari batang otak di sulcus preolivarius, meninggalkan fossa cranii melalui canalis nervi hypoglossi. Memberikan serabut motorik untuk otot – otot lidah.

VASA DARAH OTAK

1. Arteri :

Otak divaskularisasi oleh cabang–cabang a. carotis interna dan a. vertebralis.

- a. A. Carotis interna (masuk ke cavum cranii melalui canalis caroticus), cabang – cabangnya :
 - a. ophthalmica, mepercabangkan a. centralis retina
 - a. choroidea anterior
 - a. cerebralis anterior, mempercabangkan a. communicans anterior
 - a. cerebralis medialis, mempercabangkan a. communicans posterior
- b. A. Vertebralis (cabang a. subclavia naik ke leher melalui foramina transversalis). Kedua a. vertebralis di kranial pons membentuk a. Basillaris.

Cabang -cabang arteri basillaris adalah :

- aa. pontis
- a. cerebellaris inferior anterior (diantara pons dan medulla oblongata)
- a. labyrinthina (mengikuti N.V dan N. VIII)
- a. cerebellaris superior (setinggi N.III dan N.IV)
- a. cerebralis posterior (merupakan cabang terminal a. basillaris).

Cabang – cabang a. carotis interna dan a. vertebralis membentuk circulus arteriosus Willisi yang terdapat disekitar chiasma opticum. Dibentuk oleh a. cerebralis anterior, a. cerebralis media, a. cerebralis posterior, a. communicans anterior dan a. communicans posterior.

Sistem ini memungkinkan suplai darah ke otak yang adekuat terutama jika terjadi oklusi / sumbatan pada salah satu vasa.

2. Vena

Vena di otak diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Vena cerebri eksterna :
 - V. cerebralis superior
 - V. cerebralis lateralis
 - V. cerebralis medialis
 - V. cerebralis inferior
 - Vv. Basales

- b. Vena cerebri interna :
 - v. choroidea
 - v. cerebri magna
 - Vv. cerebellaris
- c. Vv. emissariae (vena yang menghubungkan sinus duralis dengan vena superficialis cranium yang berfungsi sebagai klep tekanan jika terjadi kenaikan tekanan intrakranial. Juga berperan dalam penyebaran infeksi ke dalam cavum cranii)

Vena yang berasal dari truncus cerebri dan cerebellum pada umumnya mengikuti kembali aliran arterinya. Sedangkan aliran balik darah venosa di cerebrum tidak mengikuti pola arterinya. Semua darah venosa meninggalkan otak melalui v. jugularis interna pada basis cranii.

Aliran darah venosa di cerebrum :

- a. *Darah dari cortex cerebri bagian atas, lateral dan medial :*
masuk ke sinus sagitalis superior → confluens sinuum → sinus transversus **kanan**
→ sinus sigmoideus **kanan** → v. jugularis interna **kanan**.
- b. *Darah dari venosa profundal (bagian dalam cerebrum) :*
dari foramen Monro → v. cerebri interna → v. cerebri magna → sinus transversus **kiri** → sinus sigmoideus **kiri** → v. jugularis interna **kiri**.

PRAKTIKUM SISTEM SARAF PUSAT DAN TEPI IV

MEDULLA CEREBRI DAN GANGLIA BASALIA

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa akan dapat:

1. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi pada medulla cerebri
2. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi ganglia basalis serta fungsinya.
3. Menjelaskan aspek klinik gangguan pada ganglia basalis

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver lalu membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

Cerebrum terdiri atas 2 hemispherium cerebri, yang masing-masing terdiri atas :

1. Cortex cerebri (substansia grisea)
Terdiri atas gyrus dan sulcus
2. Medulla (substantia alba), terdiri atas serabut saraf :
 - Asosiasi : fasciculus uncinatus, fasciculus arcuatus, fasciculus longitudinalis
 - Komisural : commissura anterior, corpus callosum
 - Proyeksi : tractus corticospinalis, tractus corticothalamicus, dll.
3. Ganglia basalia (substantia grisea yang terdapat pada substantia alba), terdiri atas :
 - Nucleus caudatus
 - Putamen
 - Globus pallidus
 - (Amygdala)
 - (Clastrum)

Nucleus caudatus terdiri atas :

- Caput, membentuk dinding lateral cornu anterius ventriculus lateralis, dan bagian pangkalnya melekat pada nucleus lentiformis
- Corpus, menutup bagian lateral punggung thalamus
- Cauda, di atas cornu inferius ventriculus
- Di lateral melanjutkan diri sebagai amygdala yang terdapat di dalam uncus

Nucleus lentiformis (lenticularis), terdiri atas :

- Putamen, terletak di sebelah dalam insulae, melanjutkan diri ke anterior ke caput nucleus caudatus
- Globus pallidus, membentuk bagian medial nucleus lenticularis, terletak di antara capsula interna dan putamen, serabut yang berasal darinya membentuk ansa lenticularis

Striatum, merupakan istilah kolektif untuk nucleus caudatus dan putamen.

Corpus striatum, merupakan istilah kolektif untuk nucleus caudatus dan nucleus lenticularis.

4. Capsula interna :

- Merupakan lembaran serabut saraf yang masif dan kontinyu, yang menuju dan meninggalkan cortex cerebri
- Di mesencephalon sebagai crus cerebri, melanjutkan sebagai capsula interna di antara thalamus dan corpus striatum dan sebagai corona radiata di sebelah atas thalamus sampai ke cortex cerebri
Terdiri atas :
 - Crus anterior, memisahkan nucleus caudatus dan nucleus lenticularis
 - Crus posterior, memisahkan thalamus dan nucleus lenticularis

CEREBRUM DARI PENAMPANG MEDIAL

1. Corpus callosum

Merupakan berkas serabut saraf sebagai lintasan komisural / interhemispherik yang menghubungkan cortex cerebri kanan dan kiri yang sesuai. Terdiri atas bagian-bagian rostrum, genu, corpus dan splenium.

- Genu corporis callosi, melanjutkan diri sebagai rostrum, lamina rostralis dan lamina terminalis.
- Forceps major, dibentuk oleh splenium dan serabut kalosal berbentuk U yang menyebar ke lobus occipitalis
- Forceps minor, dibentuk oleh genu dan serabut kalosal berbentuk U yang menyebar ke lobus frontalis.

2. Commisura anterior
Merupakan berkas serabut saraf yang menyilang linea mediana dan saling menghubungkan kedua hemispherium cerebri.
 3. Foramen interventricularis (Monro),
Penghubung antara ventriculus lateralis dan ventriculus tertius.
 4. Fornix
Berkas axon yang membentuk arkus dari formatio hippocampi ke corpus mamillare dan merupakan bagian dari sistem limbik.
 5. Septum pellucidum, sepasang dinding tipis di linea mediana yang membentang dari corpus callosum ke fornix. Biasanya mereka dipisahkan oleh cavitas septum pellucidum di linea mediana.
 6. Gyrus subcallosum, gyrus di inferior rostrum corporis callosi.
- Struktur diencephalon :
 - Thalamus, dengan adhetio interthalamica
 - Hypothalamus (dipisahkan dari thalamus oleh sulcus hypothalamus)
 - Chiasma opticum
 - Corpus mamillare
 - Corpus pineale
 - Struktur mesencephalon :
 - Colliculus superior
 - Colliculus inferior
 - Tegmentum mesencephali
 - Struktur metencephalon :
 - Basis pontis dan tegmentum pontis
 - Cerebellum
 - Struktur myelencephalon:
 - Medulla oblongata
 - Sistem ventricular :
Sistema ventricular adalah rongga – rongga didalam otak yang dilapisi oleh ependyma dan berisi liquor cerebrospinal (LCS). Sistema ini terdiri dari 2 ventriculus lateralis, 1

ventriculus tertius dan 1 ventriculus quartus serta aqueductus mesencephali.

a. Ventriculus lateralis, bagian-bagiannya :

- Cornu anterior (didalam lobus frontalis)
- Corpus (didalam lobus parietalis)
- Cornu inferior (didalam lobus temporalis)
- Cornu posterior (didalam lobus occipitalis)
- Trigonum ventriculus lateralis (rongga di pertemuan antara corpus, cornu posterior dan inferior)

b. Ventriculus tertius (dihubungkan dengan ventriculus lateralis oleh foramen interventricularis monro)

Batas-batas :

Atap : ependyma

Lateral : thalamus

Lantai : hypothalamus dan subthalamus

Anterior : lamina terminalis dan commissura anterior

c. Ventriculus quartus (berbentuk rhomboid, dihubungkan dengan ventriculus tertius melalui aqueductus cerebri di mesencephalon)

Batas batas:

anterior : pons dan medulla oblongata

dorsal : cerebellum dan verum medulare

lantai : calamus scriptorius (bagian inferior dari fossa rhomboidea)

lateral : pedunculus cerebellaris, tuberculum cuneatum, clava

Ventriculus quartus ke kaudal melanjutkan diri sebagai canalis centralis medulla spinalis dan berhubungan dengan spatium subarachnoidale melalui 2 foramen Luschka (apertura lateralis) dan 1 foramen Magendi (apertura medialis)

d. Cisterna subarachnoidales :

Yaitu spatium subarachnoidalis yang melebar dibeberapa tempat.

Pada aspek lateral truncus :

- Cisterna chiasmatis
- Cisterna interpeduncularis
- Cisterna pontis

Pada aspek posterior truncus :

- Cisterna cerebellomedullaris / cisterna magna, merupakan muara dari apertura ventriculi quarti.
- Cisterna superior, mengandung v.cerebri magna, a.cerebralis posterior dan a. cerebralis superior.
- Cisterna lumbalis, terletak antara VL I dan VS 2 berisi filum terminalis dan cauda equina. Merupakan tempat dilakukan pungsi lumbal.

e. Liquor cerebrospinal (LCS)

LCS adalah cairan didalam otak yang berfungsi sebagai *shock absorber* sehingga dapat menahan tekanan yang hebat akibat pergerakan kepala yang cepat. Selain itu juga memberikan nutrisi ke otak dan membuang produk limbah metabolit dari otak. LCS diproduksi oleh plexus choroideus yang terdapat di corpus dan cornu inferior ventriculus lateralis, di atap ventriculus tertius dan di atap ventriculus quartus.

Aliran LCS : ventriculus lateralis → foramen interventricularis monro → ventriculus tertius → aqueductus cerebri → ventriculus quartus → apertura lateralis dan medialis → cisterna magna → spatium subarachnoidale → villi arachnoidalis (berfungsi sebagai klep satu arah) → sinus sagitalis superior. Dari ventriculus quartus juga ada yang menuju ke canalis centralis medulla spinalis.

Setiap sumbatan yang terjadi di sepanjang aliran LCS akan mengakibatkan hambatan aliran LCS, sehingga bisa terjadi hydrocephalus yang selanjutnya akan mengganggu pertumbuhan otak terutama cortex cerebri.

CEREBRUM PENAMPANG CORONAL

Pada penampang coronal tampak bangunan-bangunan sebagai berikut :

- Fissura longitudinalis
- Lobus insularis
- Corpus callosum (splenium, genu)
- Ventriculus lateralis

- Ventriculus tertius
- Septum pellucidum
- Fornix
- Thalamus, adhesio interthalamica
- Radiatio optica
- Nucleus caudatus (caput)
- Nucleus lenticularis
- Capsula interna
- Capsula externa dan capsula extrema
- Claustrum (substansia grisea diantara capsula externa dan capsula extrema)

CEREBRUM PENAMPANG HORIZONTAL

Pada penampang horizontal tampak bangunan – bangunan sebagai berikut :

- septum pellucidum
- Corpus callosum (rostrum, splenium, corpus)
- Gyrus subcallosus
- Ventriculus lateralis (cornu anterius, cornu inferius, corpus)
- Nucleus caudatus (caput, corpus, cauda)
- Capsula interna (crus posterior, crus anterior)
- Capsula externa
- Claustrum
- Capsula extrema
- Cingulum, gyrus cinguli
- Fornix (collum, corpus, crus)
- Commisura anterior
- Ventriculus tertius
- Hypotalamus
- Tractus opticus
- Putamen
- Globus Pallidus
- Amygdala

- Insula, gyrus insularis
- Thalamus
- Nucleus ruber
- Substantia nigra, crus cerebri
- Fossa interpeduncularis
- Formatio hypocampi
- Corpus pineale
- Aqueductus cerebri
- Area pretectalis
- Pars basilaris pontis
- Striae terminalis
- Corpus geniculatum mediale
- Corpus geniculatum laterale
- Radiatio optica
- Colliculus superior
- Cerebellum

Aspek Klinis

- a. Parkinson, terjadi akibat kelainan pada substantia nigra dan globus pallidus
- b. Athetosis, terjadi akibat kelainan pada putamen
- c. Chorea, terjadi akibat kelainan pada corpus striatum dan cortex cerebri
- d. Ballismus, terjadi akibat kelainan pada nucleus ventrolateralis thalami (dan globus pallidus)

ORGANON VISUS

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa akan dapat :

1. Mengidentifikasi struktur cavum orbita dan pembentuknya
2. Mengidentifikasi struktur extrabulbi
3. Mengidentifikasi struktur anatomi pada dinding dan dalam bulbus oculi
4. Mengidentifikasi otot-otot penggerak bola mata dan gerakannya
5. Mengidentifikasi apparatus lacrimalis.
6. Mengetahui inervasi dan vaskularisasi organon visus.
7. Aspek klinis yang berhubungan dengan organon visus.

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang terdapat pada manekin dan kadaver lalu membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

1. Bangunan skeletal pada orbita :

Cavum orbitae : berbentuk piramid dengan dinding 4 sisi, yaitu paries superior, inferior, lateral dan medial.

Aditus orbita sebagai basis dan puncaknya adalah foramen opticum/ canalis opticus yang berada di sebelah posterior dan sedikit medial.

Pelajari lagi bangunan- bangunan yang membentuk cavum orbita (blok 1.2)!

2. Struktur extra bulbi:

Bangunan pada regio orbitalis, yang dapat dilihat dari arah frontal :

- Supercilium
- Cilia
- Palpebrae superior
- Palpebrae inferior
- Sulcus orbitopalpebralis inferior
- Rima palpebrarum:
 - Commissura palpebrarum medialis
 - Commissura palpebrarum lateralis

- Angulus oculi medialis
- Angulus oculi lateralis
- Limbus palpebrae anterior
- Limbus palpebrae posterior
- Sclera
- Tunica conjunctiva bulbi
- Tunica conjunctiva palpebrae
- Pupil
- Cornea
- Fornix conjunctiva superior
- Fornix conjunctiva inferior
- Plica semilunaris conjunctivae
- Papilla lacrimale
- Punctum lacrimale
- Saccus lacrimalis
- Caruncula lacrimalis

3. Struktur anatomi pada dinding dan bagian dalam bulbus oculi

- a. Bulbus oculi berbentuk sebagai bola, mempunyai 2 kutub, yaitu : polus anterior dan polus posterior. Di antara kedua polus terdapat garis sebagai equator.
- b. Kedua polus dihubungkan melalui garis yang disebut axis opticus.
- c. Dinding bulbus oculi terdiri dari (luar ke dalam) :
 - Tunica fibrosa bulbi, yang dibagi dalam :
 - Cornea (terdapat pada polus anterior)
 - Limbus cornea: tepi cornea yang sekonyong-konyong menjadi tipis dan tajam
 - Sulcus cornea : tempat limbus cornea di tepi sclera
 - sclera (terdapat di sebelah occipital cornea)
 - Tunica vasculosa bulbi (uvea), dibagi dalam :
 - Choroidea : melapisi sclera dari dalam, banyak pembuluh darah

- Corpus ciliare : terdapat pada perbatasan antara cornea dan sclera, mengandung m. ciliares.
- Iris : merupakan lanjutan corpus ciliare ke frontal yang berakhiran bebas, membentuk suatu lubang yang disebut pupil.
- Tunica nervosa
 - Terdiri dari dua lembaran: stratum pigmenti (lembaran luar) dan retina (lembaran dalam).
 - Stratum pigmenti terdiri :
 - > Stratum pigmenti retinae,
 - > Stratum pigmenti corporis ciliaris dan
 - > Stratum pigmenti iridis.
 - Retina dapat dibagi :
 - > Pars optica retinae,
 - > Pars ciliaris retinae dan
 - > Pars iridica retinae.
 - > Pars ciliaris dan pars iridica retinae tidak memiliki sel penerima rangsang cahaya, sehingga bersifat buta dan secara bersama keduanya disebut pars ceca retinae.
 - > Pars optica memiliki sel penerima rangsang dan lebih tebal dari pars ceca, sehingga batas kedua area tersebut tampak nyata berupa lingkaran yang bergigi-gigi, sehingga disebut ora serrata.
 - > Fovea centralis adalah bagian retina yang banyak mengandung lapisan coni, disebut macula lutea.
 - > Papilla n. optici (discus n. optici) dilalui oleh N. opticus.
 - > Excavatio papilla n. optici tidak mengandung coni atau bacilli, disebut macula ceca.

Ruangan dan isi dalam bulbus oculi dari frontal ke oksipital :

a. Camera oculi

- Terdiri atas camera oculi posterior dan anterior, yang saling berhubungan melalui pupil.

- Camera oculi posterior adalah ruangan yang dibatasi oleh iris, lensa crystalina, membrana hyaloidea dan corpus ciliare
 - Camera oculi anterior adalah ruangan yang dibatasi oleh cornea, iris dan lensa crystalina
 - Camera oculi berisi humor aqueous yang diproduksi oleh procesus ciliaris, masuk ke camera oculi posterior - melalui pupil - ke camera oculi anterior - melalui spatia anguli iridis - bermuara ke sinus venosus sclerae
 - Angulus iridis (angulus iridocornealis), sudut yang dibentuk oleh cornea dan iris.
- b. Lensa crystalina
- Terdiri dari capsula lentis, epithelium lentis dan substansia lentis.
 - Merupakan lensa cembung, terdapat di sebelah oksipital pupil
 - Terdiri atas polus anterior dan posterior, kedua polus dihubungkan oleh garis : axis lentis
 - Tepi lensa disebut equator lentis
 - Lig. suspensorium lentis (zonula ciliaris) terdiri atas serabut-serabut (fibrae zonularis), datang dari pars ciliaris retinae (mulai dari ora serrata s/d diantara procesus ciliaris) dan pergi ke capsula lentis pada equator.
 - Celah diantara fibrae zonularis disebut spatia zonularis, berisi humor aqueus.
- c. Camera vitrea
- Camera vitrea berbentuk bola dan dibatasi oleh pars optica, lig. suspensorium lentis dan lensa crystalina, pada ujung frontalnya cekung disebut fovea (fossa) hyaloidea
 - Dari papilla n. optici ke polus posterior lentis terdapat canalis hyaloideus
 - Berisi corpus vitreum, yaitu zat semacam gelatin yang terdiri atas serabut-serabut tersusun sebagai reticulum (stroma vitreum), yang diantaranya terdapat benda cair yang jernih (humor vitreus)
 - Corpus vitreum dibungkus oleh membrana hyaloidea, melekat pada pars optica retinae sampai ora serrata dan capsula lentis, bagian yang melekat pada capsula lentis disebut membrana terminalis.

4. Otot penggerak bola mata (ekstraokuler)

Otot-otot ekstraokuler, terdiri atas :

- M. levator palpebra superior
- M. rectus bulbi superior
- M. rectus bulbi inferior
- M. rectus bulbi medialis
- M. rectus bulbi lateralis
- M. obliquus bulbi superior
- M. obliquus bulbi inferior
- M. Orbitalis, otot polos yang melingkungi fissura orbitalis inferior, jika tonusnya naik dapat mendorong bulbus oculi ke arah frontal.

Fungsi otot-otot ekstraokuler :

- > Gerakan abduksi : m.rectus bulbi lateralis, m. obliquus bulbi superior, m. obliquus bulbi inferior
- > Gerakan cranial : m. rectus superior, m. obliquus inferior
- > Gerakan caudal : m. rectus inferior, m. obliquus superior

Gerakan rotasi bulbus oculi kanan

- a. Sesuai dengan gerakan jarum jam : m. obliquus superior, m. rectus superior
- b. Bertentangan dengan gerakan jarum jam : m. obliquus inferior, m. rectus inferior

5. Apparatus Lacrimalis

- Merupakan bangunan-bangunan yang memproduksi, saluran dan tempat bermuaranya air mata.
- Tempat produksi : glandula lacrimalis
- Saluran yang dilalui berturut-turut : Ductus lacrimalis mulai di punctum lacrimalis superius dan inferius - ampula lacrimalis - saccus lacrimalis - ductus nasolacrimalis.
- Ductus nasolacrimalis terdapat di dalam canalis nasolacrimalis dan bermuara di meatus nasalis inferior.

6. Inervasi dan vaskularisasi organon visus

Inervasi :

N. Opticus (N. cranialis II)

- Masuk cavum orbita melalui foramen opticum, untuk menembus bulbus oculi melalui discus opticus.

N. Ophthalmicus (N. Cranialis V cabang I)

- Cabang dari N. V (N. Trigeminus), bersifat sensoris
- Masuk ke orbita melalui fissura orbitalis superior,
- Bercabang menjadi :
 - n. frontalis : ke kulit palpebra superior, kening dan kepala
 - n. lacrimalis : mengandung serabut sekretomotoris melalui serabut parasimpatis dari n. VII (n. facialis) ganglion pterigopalatinum dan cabang-cabang n. mandibularis dan serabut simpatis (antisekretoris) bagi glandula lacrimalis
 - n. nasociliaris : mempercabangkan n. ciliaris longus dan n. ciliaris brevis
 - n. ciliaris longus memasuki sclera pada separuh bagian anterior mata dan merupakan serabut sensoris bagi refleks cornea, juga mengandung serabut simpatis yang menginervasi m. dilatator pupil dan mm. constrictor vasorum mata.
 - n. ciliaris brevis menuju sclera pada separuh bagian posterior mata, mengandung serabut sensoris dan serabut parasimpatik postganglioner dari ganglion ciliare yang juga menerima serabut dari N. III, menuju kedua otot polos mata, yaitu m. constrictor pupil dan m. ciliaris.
 - Akhir n. nasociliaris adalah n. infratrochlearis yang bersifat sensorik untuk saccus lacrimalis dan mucosa sekitarnya

N. Oculomotorius (N. cranialis III)

- Masuk orbita melalui fissura orbitalis superior di dalam annulus tendineus communis
- Serabut motoriknya berjalan di sebelah superior orbita pada permukaan bulbus oculi untuk menginervasi m. levator palpebrae superior dan m. rectus bulbi superior melalui r. superiori (sel-selnya homolateral)
- r. inferiornya menginervasi m. rectus medialis dan m. obliquus inferior (sel-selnya datang dari kedua pihak) serta m. rectus bulbi inferior (datang dari sel-sel kontralateral)

- Serabut parasimpatisnya melalui r. inferior yang bersinaps di ganglion ciliare untuk menggabungkan diri ke n. ciliaris brevis n. nasociliaris yang menginervasi m. constrictor pupil dan m. ciliaris.

- Serabut parasimpatik lainnya menuju ke glandula lacrimalis melalui n. lacrimalis

N. Trochlearis (N. cranialis IV)

- Masuk orbita melalui fissura orbitalis superior, di sebelah luar annulus tendineus communis
- Berjalan di sebelah superior m. rectus superior dan m. levator palpebra superior, untuk menginervasi m. obliquus superior
- Merupakan serabut motoris dan bersifat kontralateral

N. Abducens (N. cranialis VI)

- Masuk orbita melalui fissura orbitalis superior di dalam annulus tendineus communis
- Meininervasi m. rectus bulbi lateralis yang terdiri atas serabut motoris yang letaknya homolateral

Vascularisasi:

Arteria ophtalmica (cabang dari a. carotis interna, masuk cavum orbitae melalui foramen opticum) Cabang-cabangnya adalah :

- Arteri centralis retina
- Arteri lacrimalis, menuju ke glandula lacrimalis
- aa. ciliares posterior, terdiri dari :
 - aa. ciliares posterior brevis, menembus sclera disekeliling n. optici, masuk ke dalam lamina vasculosa dan lamina choriocapillaris. Di dalam sclera membentuk circulus vasculosus n. optici
 - aa. ciliares posteriores longus, berjalan di sebelah nasal dan temporal n. optici, dan ke iris membentuk circulus arteriae iridis major di pangkal iris dan circulus arteriae iridis minor di tepi iris yang berjalan meridional.
 - rr. musculares, untuk mm. recti bulbi, berlanjut sebagai aa. ciliares anterior
- Arteri supraorbitalis, datang dari kranial m. levator palpebrae superior, meninggalkan orbita melalui foramen supraorbitale
- Arteri ethmoidalis posterior

- f. Arteri ethmoidalis anterior
 - g. Arteri frontalis
 - h. aa. palpebralis medialis
 - i. Arteri dorsalis nasi setelah menembus septum orbita, di sebelah cranial dari lig. palpebrae medialis. Arteri ini merupakan cabang akhir dari a. ophthalmica.
7. Aspek klinis yang berkaitan dengan organon visus
- a. Glaukoma penyakit akibat peningkatan tekanan intraokuler sehingga dapat menimbulkan gangguan penglihatan.
 - b. Synechia yaitu gangguan perlekatan iris pada cornea atau lensa.
 - c. Katarak yaitu suatu keadaan kekeruhan pada lensa.
 - d. Strabismus yaitu kondisi dimana kedua mata tidak tertuju pada satu titik yang sama (mata juling)
 - e. Ptosis keadaan turunnya kelopak mata bagian atas diakibatkan dari kelumpuhan m. levator palpebra superior

ORGANON VESTIBULOCOCHLEARE

A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa akan dapat :

1. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi pada auris externa.
2. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi auris media beserta fungsinya.
3. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi auris interna beserta fungsinya.
4. Menjelaskan innervasi dan vascularisasi organon vestibulocochlear

B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

1. Auris Externa

Pada auricula terdapat : cartilago auriculae - berlanjut menjadi cartilago meatus acusticus externus. Bangunan pada auricula dari sebelah lateral :

- Helix : crus helices, spina helices, cauda helices
- Antihelix : crura antihelices, fossa triangularis
- Scapha
- Incisura anterior (auris)
- Tuberculum supratragicum
- Tragus
- Incisura intertragica
- Antitragus
- Sulcus auriculae posterior
- Cymba conchae
- Cavitas conchae
- Lobulus auriculae
- Meatus acusticus externus
 - Merupakan liang berbentuk huruf S, terdiri atas pars ossea dan pars cartilaginea dan dimulai dari porus acusticus externus (PAE) sampai membrana tympani yang menempel pada sulcus tympanicus

- Terbagi menjadi pars externa (dari PAE ke arah mediofrontokranial), pars media (ke arah mediooksipitocranial) dan pars interna (ke arah mediofrontokaudal)
- Membrana tympani, terbagi menjadi :
 - Pars tensa : bagian membrana tympani yang mempunyai limbus
 - Pars flaccida : bagian membrana tympani yang melekat pada incisura tympanica
- Bangunan lainnya pada membrana tympani :
 - Limbus tympani (bagian tepi membrana tympani)
 - Umbo : tempat perlekatan ujung distal manubrium mallei pada pars tensa yang tertarik ke dalam
 - Stria mallearis : tempat perlekatan manubrium mallei pada pars tensa
 - Dari arah lateral membrana tympani terbagi menjadi 4 kuadran (kuadran superior posterior, kuadran superior anterior, kuadran inferior posterior dan kuadran inferior anterior) oleh garis yang berjalan sepanjang stria mallearis dan garis lain yang melalui umbo dan tegak lurus garis pertama.

2. Auris Media

Terdiri atas ossicula auditiva dan ruangan-ruangan (cavum tympani dan tuba auditiva)

- a. Pada cavum tympani terdapat 2 lubang, yaitu :
 - Fenestra vestibuli : di sebelah kraniooksipitolateral promontorium, ditutupi oleh basis stapedis
 - Fenestra cochleae : di sebelah kaudooksipitolateral promontorium, ditutupi oleh membrana tympani secundaria
- b. Tuba auditiva, terbagi menjadi :
 - Pars ossea, yaitu semicanalis tuba auditiva
 - Pars cartilaginea, terdapat di dalam sulcus tuba auditiva, di dalamnya terdapat glandula mucosa
 - Pars membranacea, merupakan dinding kaudal pars cartilaginea
 - Bermuara ke dalam nasopharynx pada ostium pharyngeum tubae
 - Pada waktu menelan, pars cartilaginea tuba auditiva membuka akibat kontraksi m. tensor veli palatini dan m. Salpingopharyngeus

c. Ossicula auditiva, terdiri atas :

- Malleus, bangunan :
Caput mallei, collum mallei, manubrium mallei (melekat pada facies interna membrana tympani), processus anterior dan lateralis mallei
- Incus, bangunan :
Corpus incudis (terdapat facies articularis mallei yang membentuk articulatio incudomallearis), cruris incus, processus lenticularis
- Stapes, bangunan :
 - Basis stapes yang menutupi fenestra vestibuli (tepi kedua bangunan ini dihubungkan oleh lig. annulare stapedis)
 - Caput stapedis, bersendi dengan processus lenticularis cruris longi incudis dan membentuk articulatio incudostapedis
 - crus anterior dan posterior

d. Musculi ossicularum auditus :

- m. tensor tympani
- m. stapedius

3. Auris Interna

Terdiri atas labyrinthus membranaceus dan labyrinthus osseus.

Labyrinthus Membranaceus, yaitu kumpulan kandungan dan pipa-pipa yang berisi cairan endolympha, terdiri atas :

a. Utriculus

Ke dalamnya bermuara ductus semicircularis

b. Sacculus

- Kandungan bulat memanjang di sebelah kaudal utriculus
- Dihubungkan dengan utriculus oleh ductus utriculosaccularis yang mempunyai cabang yang berakhir buntu disebut ductus endolymphaticus

c. Ductus semicircularis superior

- Saluran setengah lingkaran yang terdapat dalam bidang vertikal (kraniokaudal) dengan lengkungnya menunjuk ke cranial, sehingga mempunyai 2 kaki (crus)

- Crus ampullare, di sebelah frontal, ujungnya melebar disebut ampulla membranaceae superior
 - Crus simplex, ujungnya tidak melebar, tetapi bersatu dengan ujung crus simplex ductus semicircularis posterior dan membentuk crus commune
- d. Ductus semicircularis posterior
- Terdapat dalam bidang vertikal yang membentuk sudut 90 derajat dengan bidang ductus semicircularis superior dengan lengkungnya menunjuk ke oksipitolateral
 - Mempunyai crus ampullare dengan ampulla membranaceae posterior dan crus simplex yang ujungnya menjadi crus commune
- e. Ductus semicircularis lateralis
- Terdapat dalam bidang horisontal, yang lengkungnya menunjuk ke oksipitolateral
 - Mempunyai crus ampullare dengan ampulla membranaceae lateralis dan crus simplex
- f. Ductus cochlearis
- Merupakan suatu pipa melingkar sebanyak 2,5 kali, sebagai rumah siput yang lingkarannya tidak merapat
 - Dimulai dengan suatu pelebaran yaitu cavum vestibuli dan berakhir sebagai caecum cupulare
 - Pangkal ductus ini dihubungkan dengan sacculus oleh ductus reuniens
 - Pada penampang melintang, ductus cochlearis berbentuk segitiga yang dinding-dindingnya terdiri dari :
 - Membrana vestibuli, merupakan sisi segitiga yang menunjuk ke sumbu lingkaran
 - Lamina basilaris, padanya terdapat organon spirale (merupakan alat indera pendengaran) pada epitheliumnya
 - Stria vascularis, merupakan sisi sebelah luar, dengan sel-sel epitheliumnya memproduksi sekret berupa endolympha
- g. Pada dinding utriculus, sacculus, ampulla membranaceae dan ductus cochlearis terdapat alat- alat indera, yaitu :
- Crista ampullaris, merupakan alat indera keseimbangan, terdapat pada ampullare membranaceae

- Macula utriculi, merupakan alat indera keseimbangan, terdapat pada dasar utriculus, dalam bidang horisontal,
- Macula sacculi, merupakan alat indera keseimbangan, terdapat pada dinding mediofrontal sacculus, sehingga terletak pada bidang vertikal,
- Organon spirale, merupakan indera pendengaran, terletak pada lamina basilaris pada ductus cochlearis.

Labyrinthus Osseus, yaitu kumpulan saluran-saluran dan satu ruangan di dalam pars petrosa ossis temporalis, yang terdiri atas :

a. Vestibulum

- Ruangan berbentuk bulat memanjang yang berhubungan dengan cavum tympani melalui fenestra vestibuli pada ujung frontolateral dan melalui canalis cochlearis, fenestra cochleae dan fossula fenestrae cochleae
- Di dalamnya terdapat utriculus pada recessus ellipticus, sacculus terdapat pada recessus sphericus (macula cribrosa media) dan permulaan ductus cochlearis
- Caecum vestibulare terdapat pada recessus cochlearis
- Antara dinding utriculus, sacculus dan caecum vestibulare di satu pihak dan dinding vestibulum (yang dilapisi periosteum) di lain pihak, terdapat perilymphe
- Ductus endolymphaticus keluar dari vestibulum melalui AIAV (apertura interna aqueductus vestibuli) dan menuju ke saccus endolymphaticus yang terletak pada AEAV (apertura externa aqueductus vestibuli) pada cavum cranii

b. Canalis semicircularis superior, posterior dan lateralis

- Di dalam masing-masing canalis terdapat ductus semicircularis
- Canalis semicircularis superior dan posterior mempunyai crus ampullare, crus simplex yang ujungnya bersatu membentuk crus commune
- Canalis semicircularis lateralis mempunyai crus simplex dan crus ampullare

- c. Ampula ossea superior, posterior dan lateralis
 - Masing-masing ampula berisi ampulla membranaceae
 - Ruang antara ampulla membranaceae dan periosteum ampulla ossea terdapat cairan perilymphe
- d. Canalis spiralis ossea
 - Saluran yang bermuara di dasar vestibulum, yaitu pada fenestra vestibule (ovalis),
 - Di dalamnya terdapat ductus cochlearis
 - Canalis ini beserta dindingnya membentuk bangunan semacam rumah siput, yang disebut cochlea
 - Canalis ini terbagi menjadi 2 bagian oleh ductus cochlearis, yaitu :
 - Scala vestibuli, yang berhubungan dengan vestibulum dan berisi perilymphe
 - Scala tympani, berhubungan dengan cavum tympani melalui fenestra cochleae dan berisi perilymphe.
 - Helicotrema : merupakan penghubung antara scala vestibuli dan scala tympani pada ujung canalis spiralis cochleae
 - Scala media : rongga dalam ductus cochlearis yang berisi endolympha
 - Dasar cochlea dihubungkan dengan facies inferior cranium oleh canaliculus cochleae melalui AECC (aqueductus externus canaliculi cochlearis). Canaliculus ini dilalui oleh ductus perilymphaticus yang menghubungkan scala tympani dengan cavum subarachnoidale.

4. Inervasi

- a. Syaraf sensoris pada auris externa adalah : N. Auriculotemporalis
- b. Syaraf motoris (pada otot-otot auricula) pada auris externa :
 - N. Auricularis posterior n. Facialis
 - R. Temporalis n. Facialis
- c. Syaraf pada auris media berasal dari :
 - Chorda tympani, cabang dari n. Facialis
 - N. Tensor tympani, cabang dari N. Mandibularis

d. Pada auris interna terdapat serabut syaraf :

N. Cranialis VIII (Vestibulocochlearis), keluar dari cavum cranii melalui porus acusticus internus dan di meatus acusticus internus bercabang menjadi n. Vestibularis yang menginervasi organ keseimbangan dan n. Cochlearis yang menginervasi organ pendengaran.

5. *Aspek Klinis*

a. Pemeriksaan membrana tympani : pada membrane tympani yang normal akan terlihat *cone of light* pada kuadran II (anteroinferior)

b. Ketulian (gangguan pendengaran) :

- Tuli konduksi/hantaran : gangguan pendengaran akibat kerusakan alat pendengaran pada auris externa dan auris media yang menyebabkan gagalnya hantaran suara ke saraf pendengaran.
- Tuli saraf : gangguan pendengaran akibat kerusakan serabut saraf pendengaran/ organon spirale.

c. Otitis media : peradangan yang terjadi pada auris media

PRAKTIKUM HISTOLOGI

SYSTEMA NERVOSUM

Tujuan Praktikum

1. Mengidentifikasi gambaran histologi sistem saraf pusat
2. Mengidentifikasi gambaran histologi sistem saraf tepi
3. Menjelaskan histofisiologi sistem saraf pusat dan saraf tepi

Dasar Teori

Systema Nervosum (sistem saraf) dibagi menjadi dua bagian utama yaitu susunan saraf pusat (systema nervosum centrale) dan susunan saraf tepi (systema nervosum periphericum). Systema nervosum centrale terdiri dari otak (encephalon) dan medulla spinalis. Encephalon terdiri dari telencephalon, mesencephalon, myelencephalon. Systema nervosum periphericum terdiri dari nervus cranialis, nervus spinalis dan nervus periphericus lain yang menghantarkan ke (afere atau sensorik) dan dari (efere atau motorik) system saraf pusat.

Systema nervosum tersusun oleh 2 jenis sel, yaitu neuron yang menghantarkan impuls elektrokimiawi dan sel penyokong/neuroglia/sel glia yang menyelubungi neuron. Neuron adalah unit fungsional dan struktur terkecil dari jaringan saraf. Neuron memiliki struktur yang umum meskipun bentuk dan ukurannya bervariasi. Setiap neuron terdiri dari soma atau badan sel, banyak dendrit dan satu akson. Badan sel atau soma mengandung nucleus, nucleolus, berbagai organel, serta sitoplasma atau perikaryon. Dari badan sel menonjol banyak ekstensi sitoplasma yang disebut dendrite yang membentuk percabangan dendritik. Neuron dikelilingi oleh sel-sel penunjang yang lebih kecil dan lebih banyak yang secara kolektif dinamai neuroglia.

NEURON

Neuron berperan menerima, mengintegrasikan dan menghantarkan pesan elektrokimiawi. Neuron atau neuronum atau sel saraf memiliki 3 komponen utama yaitu:

1. Badan sel atau soma atau perikaryon atau corpus neurocytus

Merupakan pusat sintesis dan trofik neuron. Soma menerima signal dari akson neuron lain melalui sinapsis pada membran plasmanya dan memancarkan kembali ke aksonnya. Setiap soma memiliki :

- nukleus, dengan ukuran besar, letak di tengah dan eukromatik. Memiliki nukleolus dan heterokromatin di sekitar permukaan sebelah dalam selubung nukleus.
- sitoplasma, mengandung banyak sekali organela, ialah mitokondria, lisosoma dan sentriola. Ribosoma bebas maupun poliribosoma yang menempel pada retikulum endoplasmik terdapat banyak sekali serta mengelompok membentuk material basofilik yaitu substantia chromatophila pada pewarnaan Nissl sehingga sering disebut badan Nissl atau Nissl bodies. Aparat Golgi juga tampak tumbuh dengan baik, dan berperan mengemas neurotransmitter di dalam granula neurosekretorik atau sinapsis.
- neuroskeleton yang terdiri atas neurotubulus dan berkas neurofilament (filament intermedia yang terdapat di seluruh perikarion dan meluas sampai dendrit dan akson).

2. Dendrit.

Merupakan perluasan membran plasma neuron yang dapat menerima suatu sinyal/rangsangan (reseptif)). Semakin jauh dari soma, dendrit semakin tipis dan bercabang. Dendrit memiliki tonjolan yang akan membentuk sinaps dengan neuron lainnya, tonjolan ini disebut spina dendritica atau gemmula. Dendrit tidak memiliki aparatus Golgi, namun mengandung sejumlah kecil organela yang terdapat di dalam soma.

3. Akson

Akson berperan dalam meneruskan impuls ke neuron lain atau sel efektor. Beberapa akson memiliki cabang kolateral pada bagian ujung terminal (*terminal arbor*). Akson yang dekat dengan soma disebut dengan Akson Hillock. Akson sukar dilihat pada sediaan histologik, namun bisa dikenal karena daerah akson hillock tidak dijumpai Nissl bodies yang sangat basofil. Terdapat 2 jenis akson berdasar ada tidaknya selubung myelin, yaitu :

- akson berselubung myelin dan
- akson tanpa selubung myelin.

SEL PENYOKONG/NEUROGLIA

Neuroglia berperan untuk memberikan dukungan struktural dan metabolik bagi neuron, isolasi elektrik dan menaikkan kecepatan konduksi impuls saraf di sepanjang akson. Neuroglia pada sistem saraf pusat dan pada sistem saraf perifer memiliki komponen yang berbeda.

1. Sel penyokong pada sistem syaraf pusat.

Terdapat empat jenis sel neuroglia yang dikenal di system saraf pusat yaitu astrositus, oligodendrositus, microglia dan sel endim.

- a. *Astrositus/astroglia* adalah sel neuroglia paling besar, dan paling banyak di substansia grisea. Bentuk sel sferis tidak teratur dan tercat pucat. Tajuk atau proses sel bercabang-cabang, dan pada ujungnya menggelembung disebut pedikel/pediculus. Pedikel-pedikel ini menyelubungi kapiler piamater dan merupakan komponen penting untuk “blood-brain barrier”/sawar darah-otak. Astrositus diklasifikasikan menjadi 2 yaitu astrosit protoplasmatik dan astrosit fibrosa.
 - astrosit protoplasmatik/*astrocytus protoplasmicum*: Sel berbentuk stelata, sitoplasma penuh granula, prosesus pendek dan tebal, ujung pedikel selnya bercabang banyak. Banyak ditemukan di pia mater
 - astrosit fibrosa/*astrocytus fibrosum*, lebih banyak terdapat di dalam substantia alba. Pada pewarnaan dengan perak, sitoplasma tampak penuh dengan material fibrous. prosesus sitoplasmiknya panjang, kurang bercabang-cabang bila dibandingkan dengan astrosit protoplasmik.
- b. *Oligodendroglia/oligodendrosit*. Nukleus berbentuk sferis, ukurannya ada di antara ukuran astrosit dan mikroglia. Sel ini merupakan insulator dan pembentuk myelin seperti halnya sel Schwann/*Schwanocytus*.
- c. *Mikroglia/microgliocytus*. Berukuran paling kecil dan paling jarang dijumpai, umumnya dapat dijumpai pada substansia alba dan substantia grisea. Nukleusnya kecil dan bentuknya memanjang (kadang seperti kacang), dengan kromatin terkondensasi sehingga pada pewarnaan dengan HE tampak hitam/gelap. Tajuk selnya pendek dan bercabang-cabang. Beberapa mikroglia dapat berperan sebagai komponen sistem fagosit mononuklear dan memiliki kemampuan fagositik.
- d. *Sel endim/endimocytus*, berasal dari sel neuroepitelial yang melapisi bagian dalam crista neuralis. Umumnya berbentuk silindris selapis, memiliki basal tajuk sel yang meluas ke dalam substantia grisea. Pelapis endimal berlanjut menjadi epitel kuboid pleksus koroideus.

2. Sel penyokong sistem saraf perifer.

- a. *Sel Schwann*: satu sel Schwann dapat menyelubungi beberapa segmen akson tak bermielin atau menyelubungi satu segmen akson yang berselubung myelin. Setiap segmen akson bermielin diselubungi oleh berlapis-lapis taju-taju sel Schwann dengan sitoplasmanya, dan sisa membrana plasma sel Schwann yang berlapis-lapis disebut myelin, tersusun terutama oleh fosfolipid. Jarak di antara selubung myelin disebut nodus Ranvier atau nodus myelinicus.
- b. Sel satelit, merupakan spesialisasi sel Schwann dalam ganglion craniocipal dan ganglion autonomik. Nukleusnya berbentuk sferis dan penuh kromatin. Pada preparat sel satelit ini tampak khas sebagai tali-mutiara atau rentengan mutiara menyelubungi sel ganglion besar.

SISTEM SARAF PUSAT

Sistem saraf pusat terdiri dari otak (cerebrum), otak kecil (cerebellum) dan medulla spinalis/chorda spinalis. Terdapat 2 regio struktur gambaran umum sistem saraf pusat yang berbeda pada komponen penyusunnya maupun gambaran histologinya, yaitu substantia alba dan grisea. Substantia Alba terdiri dari neurofibra dan neuroglia. Neurofibra terdiri dari neurofibra myelinata dan neurofibra non myelinata (lebih dominan pada systema nervosum centrale). Substantia Grisea dengan perikaryon lebih dominan, processus neuronale dan neuroglia.

Cortex cerebrum termasuk daerah motorik sensorik dan daerah yang terdiri dari lebih dari 6 stratum di mana batas substansia grisea adalah tidak jelas dan sulit diamati pada preparat. Substansia grisea terletak di perifer, sementara substantia alba adalah di tengah. Hippocampus terdiri dari cornu ammonis dan gyrus dentatus. Bulbus olfactorius disusun oleh stratum glomerulosum, stratum mitrale dan stratum granulosum. Stratum glomerulosum terbentuk oleh glomerulus olfactorium yang merupakan kumpulan sinaps neuron olfactorius dengan neuron pada stratum mitrale. Stratum granulosum terdiri dari kumpulan neuron granulosum.

Cortex cerebellum terdiri dari 3 lapisan, yaitu stratum moleculare yang tercat halus, stratum gangliosum/stratum purkinjense yang terdiri dari 1 lapis sel Purkinje dan stratum granulare di lapisan dalam. Pada lapisan lebih dalam adalah medulla cerebellum yang berisi substantia alba. Di daerah kortikal substansia grisea, badan sel saraf mengelompok sebagai nucleus (kumpulan badan sel saraf pada sistem saraf pusat). Substantia alba cerebellum terleak di bawah cortex cerebelli.

Kumpulan perikaryon atau yang disebut dengan nuclei cerebellaris dapat diamati diantara neurofibra substantia alba cerebelli.

SISTEM SARAF PERIFER/SYSTEMA NERVOSUM PERIPHERICUM

Komponen utama system saraf tepi adalah neurofibra dan ganglion. Neurofibra akan berkelompok menjadi fasciculus nervosus yang akan membentuk nervus. Neurofibra terdiri dari axon yang diselubungi oleh scwhanocytus. Membrane plasma schwanocytus akan menghasilkan selubung myelin. Celah diantara schwanocytus yang berdekatan dapat membentuk fissure nodalis (nodus Ranvier). Ganglion merupakan kumpulan perikaryon yang terbagi menjadi ganglion sensorium dan ganglion autonomicum.

Pada serabut saraf perifer, akson diselubungi oleh sel schwan yang juga disebut neurolemmosit. Selubung dapat atau tidak dapat membentuk myelin disekitar akson, bergantung pada diameternya. mGanglia bekerja sebagai stasiun relay untuk menghantarkan impuls saraf, satu saraf masuk dan saraf lain keluar dari setiap ganglion.

PETUNJUK PRAKTIKUM

A. SISTEM SARAF PUSAT

1. Cerebellum

Teknik pewarnaan : HE

Perhatikan :

- cortex, tersusun oleh 3 lapisan :
 - stratum moleculare: sel-sel kecil tersebar
 - stratum neuronorum piriformium: ditandai oleh kehadiran sel Purkinje berbentuk seperti botol, berjajaran jelas.
 - stratum granulosum: sel-sel bundar-bundar, berpadatan.
- medulla : mengandung banyak: neuroglia neurofibra

2. Cerebrum

Teknik pewarnaan : HE

Perhatikan :

- Bedakan lebih dahulu bagian cortex dari medulla. Setelah mengenal dataran terluar cortex, kenalilah lapisan-lapisan cortex. Pada sediaan ini batas lapisan masih sulit dikenal.
- Perhatikan berbagai bentuk neurocytus yang menyusun cortex dan unsur serabut. Neuroglia mengisi sela-sela neuronum. Khusus perhatikan neurocytus yang berbentuk piramid.

B. SISTEM SARAF PERIFER

1. Medulla Spinalis

Teknik pewarnaan : HE

Amati substantia alba dan substantia grisea, canalis centralis, cornu posterioris dan cornu anterioris. Pada pewarnaan kuat amati ependymocytus, neuron cornu posterioris dan cornu anterioris.

2. Ganglion spinale

Teknik pewarnaan : HE

Perhatikan :

- Ganglion merupakan kumpulan badan sel syaraf yang terdapat di luar sistem syaraf sentral, keseluruhannya dibungkus oleh kapsula.
 - Soma/badan sel syaraf bergerombol dengan nucleus bulat di pusat sel. Jenis neuron adalah pseudounipolar, soma pada sediaan tampak bulat.
 - Gliocytus ganglii/sel glia menempel pada soma.
 - Akson. Ikutilah akson yang masuk atau meninggalkan ganglion.
 - Fibroblast bentuk fusiform di jaringan ikat.
3. Ganglion sympatheticum
- Teknik pewarnaan : HE
- Perhatikan :
- neurocytus berpadatan, lebih kecil.
 - inti neurocytus terletak agak menepi dalam badan sel.
4. Nervus periphericus/syaraf perifer (membujur)
- Teknik pewarnaan : HE
- Perhatikan :
- Pada sediaan ini diperagakan serabut syaraf bermyelin pada potongan membujur.
 - akson tampak berupa garis hitam
 - di kedua sisi tampak selubung myelinum, jernih tak terwarnai
 - di luarnya tampak inti sel Schwann berupa bercak-bercak berwarna biru.
5. Nervus periphericus/syaraf perifer (penampang melintang)
- Teknik pewarnaan : H.E.
- Perhatikan :
- Sediaan yang teriris melintang ini dimaksudkan untuk mempelajari struktur umum neurofibra. Temukan dan pelajari:
- Endoneurium
 - Perineurium
 - Epineurium

PRAKTIKUM HISTOLOGI

ORGANA SENSORIA

Tujuan Praktikum

1. Megidentifikasi gambaran histologis lapisan kulit dan fungsinya
2. Menjelaskan struktur, penyusun, fungsi dan distribusi adneksa kulit
3. Mengidentifikasi gambaran histologi organon visus
4. Mengidentifikasi gambaran histologi vestibulocochlearis

A. KULIT (INTEGUMENTUM)

Dasar Teori

Integumentum merupakan sistem yang menutupi dan melindungi tubuh terhadap lingkungan luar tubuh. Pelindung tersebut terdiri atas kulit (Cutis) dan bangunan derivatnya yaitu rambut, kuku dan macam-macam kelenjar. Kulit merupakan organ tunggal yang terberat di tubuh, yang terdiri atas epidermis, dermis dan hipodeermis.

1. EPIDERMIS (asal dari ectoderm)

Epidermis terutama terdiri atas epitel berlapis gepeng berkeratin yang disebut keratinosit. Tiga jenis sel epidermis yang jumlahnya lebih sedikit juga ditemukan; melanosit, sel langerhans dan sel merkel. Epidermis menimbulkan perbedaan utama antara kulit tebal pada telapak tangan dan kaki, dengan kulit tipis yang terdapat pada bagian tubuh lainnya. lapisan epidermis tersusun dari 5 lapisan keratinosit (dari arah dalam ke permukaan) yaitu :

- a. stratum corneum : lapisan ini pada permukaan mengering, mengelupas secara berkala dan lapisan tersebut dinamakan stratum disjunctum. sel-sel berlapis pipih, memanjang, mengalami penandukan, tidak berinti, cytoplasma dipadati keratin.
- b. stratum lucidum : terdiri dari beberapa lapis, pucat, bergelombang dengan substansi yang mempunyai indeks bias tinggi, disebut eleidin. sel-sel pipih dan hanya beberapa saja yang berinti.
- c. stratum granulosum : sel pipih membentuk 3-5 lapisan, cytoplasma mengandung butir-butir keratohyalin.

- d. stratum spinosum : di bagian atas, sel-sel pipih, permukaannya mempunyai bangunan seperti duri (spina) yang berhubungan dengan sel-sel di dekatnya, berupa jembatan interseluler. Dibagian bawah sel-sel berbentuk polyhedral.
- e. stratum basale (stratum germinativum) terdiri atas sel kolumnar/kuboid selapis basophilik melekat di atas lamina basalis, memisahkan epidermis dari dermis.

2. DERMIS/CORIUM

Dermis adalah jaringan ikat yang menunjang epidermis dan mengikatnya pada jaringan subkutan. Dermis terdiri atas dua lapisan dengan batas yang tidak nyata, yaitu :

- a. stratum papillare, dilengkapi dengan papilla corii, terletak antara tonjolan epidermis, mengandung serabut kolagen
- b. stratum reticulare, tersusun oleh jaringan ikat yang mengandung serabut kolagen beranyaman (seperti jala = rete), dalam berbagai arah. serabut elastis di antara serabut kolagen yang terutama berkumpul di keliling folliculi pili.

3. TELA SUBCUTANEA atau HYPODERMIS,

Jaringan subkutan merupakan jaringan ikat longgar yang mengikat kulit secara longgar pada organ-organ di bawahnya, yang memungkinkan kulit bergeser. Lapisan ini terdiri dari :

- a. serabut kolagen dan elastis, yang datang dari dermis.
- b. Adipocytus : tunggal atau berkelompok membentuk jaringan lemak.
- c. plexus venosus subcutaneus.
- d. plexus lymphaticus subcutaneus, yang dapat berbentuk anyaman: rete lymphocapillare.
- e. plexus nervorum subcutaneus dengan terminationes nervorum.

BANGUNAN TAMBAHAN

1. PILUS atau RAMBUT

Rambut adalah struktur berkeratin panjang yang berasal dari invaginasi epitel epidermis yang disebut folikel rambut. Lapisan dari dalam ke luar:

- a. medulla, oleh sel-sel yang lunak: Epitheliocytus polyhedralis berisi granulum trichohyalini, granulum melanin, tonofibrilla. dan tonofilamenta.
- b. cortex : Sel menanduk, kering, dengan granulum melanini.

- c. cuticula : Dengan epitheliocytus cuticularis.
2. UNGUIS atau KUKU,
Berupa lempengan tanduk di dataran dorsal ujung jari.
3. GLANDULA CUTIS
- a. glandula sebacea (kelenjar minyak) terdapat di seluruh kulit, kecuali pada telapak tangan dan kaki bagian sisi kaki (bagian kulit yang tidak berambut). Struktur : Portio terminalis terletak dalam dermis. dilengkapi dengan sel exocrinocytus sebaceus atau sebocytus. Sel yang makin ke arah dalam makin besar ini menghasilkan sebum, berisi lemak.
- b. glandula sudorifera atau kelenjar keringat tersebar dekat permukaan kulit, kecuali pada bibir, glans penis, bagian kulit di bawah kuku. Struktur: Dikenal 2 jenis glandula sudorifera :
- glandula sudorifera apokrina, portio terminalis berbentuk alveolus, dilengkapi dengan :
 - exocrinocytus sebagai penghasil peluh.
 - myoepitheliocytus fusiformis.
 - glandula sudorifera merocrina (eccrina), portio terminalis berbentuk alveolus atau acinus dilengkapi dengan:
 - exocrinocytus lucidus, cerah.
 - exocrinocytus densus, gelap, padat.
 - myoepitheliocytus fusiformis.
- Ductus glandularis atau ductus sudorifera bermuara keluar pada permukaan kulit tubuh, lubang muara dinamakan porus glandularis.

Kulit selain berfungsi sebagai pelindung dan pertahanan terluar juga berperan sebagai salah satu indera, yaitu peraba. Untuk fungsi tersebut, kulit dilengkapi dengan reseptor saraf pada beberapa area/stratum kulit. Reseptor-reseptor pada kulit termasuk ke dalam sistem saraf perifer, terdiri dari reseptor untuk sensasi superficial dan dalam. Reseptor-reseptor pada kulit antara lain :

- a. Ujung syaraf bebas. Merupakan dendrit perifer neuron sensorik bercabang dalam jumlah banyak dan terdistribusi secara luas, dan badan sel syarafnya terletak di ganglia kraniospinal. Reseptor ini tidak berkapsul dan umumnya merupakan cabang serabut syaraf tak bermielin atau bermielin tipis yang terdapat di dalam berkas di bawah epitel.

- b. *Corpusculum Merkeli*. Merupakan reseptor tanpa kapsul untuk sentuhan, terdapat di bagian epidermis. Terdapat dalam jumlah banyak pada kulit tebal, misalnya telapak tangan dan kaki. Struktur disusun oleh 2 komponen utama ialah sel Merkel dan diskus Merkel.
- c. *Corpusculum Meissneri*. Reseptor ini merupakan reseptor mekanoreseptor (untuk sentuhan dan tekanan superfisial), berkapsul tipis dan mengandung banyak sekali tumpukan lamela sel Schwann dan fibroblast. Umumnya terdapat pada stratum papillare dermis (kulit) dan paling banyak terdapat di ujung jari, telapak tangan dan kaki, puting susu.
- d. *Corpusculum Pacini*. Merupakan reseptor yang sensitif terhadap tekanan, yang terdapat pada dermis bagian dalam, hipodermis, periosteum, kapsul persendian dan mesenterium. Berkapsul lengkap yang terdiri atas lamellamel sel pipih serupa fibroblast yang dipisahkan oleh ruang-ruang sempit berisi cairan. Ukuran lebih besar dibanding *Corpusculum Meissner*.
- e. *Corpusculum Ruffini*. Merupakan mekanoreseptor yang kerjanya lambat dan umumnya terdapat pada dermis, hipodermis dan kapsul persendian.

B. MATA/ OCULUS

Dasar Teori

1. BULBUS OCULI (BOLA MATA)

Terdiri atas dinding tunica bulbi yang terdiri dari 3 lapisan, yaitu (urut dari luar ke dalam) : tunica fibrosa bulbi, tunica vasculosa bulbi dan tunica nervosa. Serta isi bola mata berupa lensa dan cairan.

Tunica fibrosa bulbi, ada 2 jenis yaitu sclera dan kornea. Di seperenam anterior bola mata, sclera mengalami modifikasi menjadi kornea yang transparan. Lima perenam posterior skelara adalah jaringan ikat padat.

- a. Sclera membungkus 5/6 bagian posterior bola mata memiliki lapisan dari arah luar ke dalam yaitu : lamina episcleralis (jaringan fibro elastic); substantia Propria berisi anyaman padat serabut kolagen dan fibroblast; serta lamina fusca daerah peralihan dengan choroidea yang banyak mengandung melanocytus berisi pigmen melaninum.
- b. Cornea bersifat tipis, jernih, tembus cahaya. Lapisan-lapisan penyusun cornea dari depan ke belakang adalah :
 - Epithelium anterius adalah epithel stratificatum squamosum noncornificatum. Mitosis sel-sel pada lapisan ini bermitosis setiap 7 hari.

- Lamina limitans anterior, Lembaran ini berperan sebagai membrane basalis epitel anterior. Banyak mengandung serabut kolagen (tanpa serabut elastic)
 - Substansia propria, merupakan 90% dari tebal keseluruhan kornea. Terdiri atas serabut kolagen berupa lamellae dan fibroblastus. Terletak di antara lamellae.
 - Lamina limitans posterior, lembaran ini berperan sebagai membrane basalis bagi epithelium posterior. Memiliki protein elastin tetapi bukan serabut elastic.
 - Epithelium Posterior, berupa epitel simplex dengan sel-sel rendah. Nutrisi berlangsung secara difusi karena cornea tidak dilengkapi dengan pembuluh darah.
- c. Limbus merupakan perbatasan antara cornea dengan sclera. Bersifat sangat vascular.

Tunica vasculosa bulbi, dinding ini terdiri atas 3 bagian:

- a. choroidea, merupakan dinding berlapis, dari luar ke dalam yaitu :
- lamina suprachoroidea mengandung : melanocytus, serabut elastis membentuk lamella elasticae dan septum perichoroidea antara lamella elasticae (tidak mengandung pembuluh darah)
 - lamina vasculosa atau substantia propria mengandung : melanocytus, serabut elastis dan kolagen halus dan pembuluh darah berukuran sedang dan besar.
 - lamina choroidocapillaris mengandung banyak ansacapillaris dan berfungsi memberi makanan dan oksigen kepada retina.
 - complexus basalis berbatasan dengan stratum pigmentosum retinae. Bagian ini tersusun oleh 3 komponen (dari luar ke dalam) : stratum elasticum, stratum fibrosum, dan lamina basalis.
- b. corpus ciliare, merupakan lanjutan choroidea ke arah depan dan terdiri 3 bagian:
- stratum musculare, sesuai arahnya otot polos ini terbagi menjadi: fibrae meridionales (longitudinal), fibrae radialea dan fibrus circulare. Fungsinya membentuk kegiatan akomodasi mata.
 - stratum vasculosum mengandung : melanocytus sedikit, pembuluh darah banyak dan serabut kolagen banyak
 - Processus ciliaris berbentuk taju-taju, menjulang ke arah rongga bola mata. Bagian ini dilapisi oleh 2 jenis epitel :

- epithelium pigmentosum sebagai lanjutan epithelium pigmentosum retinae. Sel-sel berbentuk kolumnare berisi pigmen.
 - epithelium nonpigmentosum sebelah luar epithelium pigmentosum dan merupakan lanjutan stratum nervosum retinae. Sel-sel menghasilkan humor aqueosus. Ke arah luar bola mata, epithelium bersandar pada lamina basalis atau lamina vitrea yang melanjutkan diri sebagai lamina basalis choroidea.
- c. iris, bagian-bagiannya (dari depan ke belakang) dijumpai:
- epithelium anterius sebagai lanjutan epithelium posterius corneae dan membentuk permukaan kasar, dengan sel pigment dan fibroblast.
 - stroma, jaringan ikat longgar, terdiri atas 2 lapisan:
 - stratum non vasculosum (tanpa pembuluh darah) dan
 - stratum vasculosum (banyak pembuluh darah).
 - Dekat tepi lubang pupilla terdapat otot polos : musculus sphincter pupillae (penyempit lubang pupil) dan musculus dilatator pupillae (pelebar-pupil)
 - epithelium posterius melapisi dataran belakang iris sebagai lanjutan epithelium pigmentosum corporis ciliaris. Pigmentocytus menjaga agar cahaya hanya melalui lubang pupilla saja.
 - myopigmentocytus iridicus adalah sel yang merupakan transformasi pigmentocytus pada epithelium posterius yang tersusun radial membentuk musculus dilatator pupillae, otot pelebar lubang pupil.

Lapisan epithelium posterius dan myopigmentocytus iridicus merupakan lanjutan pars iridis retinae. Sudut antara iris dan sclera dinamakan angulus iridocornealis. Di sini jaringan ikat longgar membentuk anyaman trabeculae: reticulum trabeculare atau ligamentum pectinatum. Celah-celah antara trabeculae disebut sinus venosus sclerae, yang di klinik terkenal dengan canalis. Jika saluran ini tersumbat akan menimbulkan tekanan intraokuler; keadaan ini disebut glaucoma.

Tunica nervosa bulbi (retina)

Sesuai daerah luasannya, retina terbagi menjadi:

- a. pars optica retinae berasal dari ectoderma, urutan lapisan dari luar ke arah rongga bola mata adalah: sel epitel pigmen, lapisan fotosensitif (sel kerucut dan sel batang),

membrane limitans luar, lapisan inti luar, lapisan fleksiform luar, lapisan inti dalam, lapisan pleksiform dalam, lapisan sel ganglion, membrane limitans dalam.

- b. ora serrata merupakan akhir retina di ujung muka.
- c. pars ciliaris retinae merupakan lanjutan retina pada corpus ciliare
- d. pars iridica retinae merupakan lanjutan retina pada iris.

2. NERVUS OPTICUS

Nervus opticus terbungkus oleh meninges (duramater, arachnoidea, pialuater). Pada waktu memasuki bulbus oculi, serabut-serabut syaraf menembus retina pada discus nervi optici. Tempat ini tersembul ke arah rongga bola mata, dinamakan excavatio disci atau noda buta, sebab disini tidak ada sel fotoreseptor sama sekali. Sesuai lokasinya, syaraf ini terbagi atas :

- a. Pars intracranialis, di rongga cranium.
- b. Pars orbitalis, di rongga orbita, di luar bulbus oculi.
- c. Pars intraocularis yang masuk ke dalam dinding bola mata.

Dari belakang ke muka dijumpai :

- a. Pars Postlaminaris:
 - berselubung myelinum.
 - tanpa neurilemma
- b. Pars intralaminaris.
- c. Pars Prelaminaris, tanpa myelinum, dkitari gliocyti.

ORGANA OCULI ACCESSORIA

TUNICA CONJUNCTIVA

Merupakan tunica mucosa yang tipis, transparan, melapisi permukaan depan bola mata sampai cornea dan permukaan palpebra. Susunannya : epithelium stratificatum columnare, lamina propria, glandula conjunctivalis. Dikenal 2 macam tunica conjunctiva, yaitu : tunica conjunctiva bulbi dan tunica conjunctiva Palpebrarum.

C. TELINGA

Dasar Teori

Sistem pendengaran terdiri dari 3 bagian yaitu Telinga luar (*auris externa*), tengah (*auris media*) dan dalam (*auris interna*). Telinga adalah organ khusus yang mengandung struktur-struktur yang berfungsi untuk pendengaran dan juga keseimbangan (*organon vestibulocochleare*). Terdiri dari 2 komponen, yaitu : *organum vestibulare*, alat yang mampu membantu tubuh menanggapi perubahan dan penyesuaian keseimbangan tubuh; dan *organum cochleare* alat yang mampu mengubah gelombang suara menjadi suara yang dapat terdengar.

Gelombang suara yang diterima oleh telinga luar di ubah menjadi getaran mekanis oleh membran timpani. Getaran ini kemudian di perkuat oleh tulang-tulang padat di ruang telinga tengah (*tympanic cavity*) dan diteruskan ke telinga dalam. Telinga dalam merupakan ruangan labirin tulang yang diisi oleh cairan perilimf yang berakhir pada rumah siput / koklea (*cochlea*). Di dalam labirin tulang terdapat labirin membran tempat terjadinya mekanisme vestibular yang bertanggung jawab untuk pendengaran dan pemeliharaan keseimbangan. Rangsang sensorik yang masuk ke dalam seluruh alat-alat vestibular diteruskan ke dalam otak oleh saraf akustik (N.VIII).

1. AURIS EXTERNA

Terdiri atas 3 komponen utama : *auriculum*, *meatus acusticus externum* dan *membrana tympani*

- a. *Auriculum* (Pinna atau daun telinga) Terdiri atas kartilago elastica terletak di antara 2 lapisan *integumentum*.
- b. *Meatus Acusticus Externus* (Liang Telinga Luar), struktur liang telinga luar ini tersusun atas :
 - *pars cartilaginea*, terdiri atas : *cartilago elastica*, *integumentum*, lanjutan *integumentum* pada *auriculum*, dilengkapi dengan pili, *glandula sebacea* dan *glandula ceruminosa* sebagai modifikasi *glandula sudorifera* yang bersifat apokrin. Sel-selnya mengandung pigmen coklat. Sel mengelupas (*desquamatio*), dilepaskan dalam *meatus* bersama sekret membentuk substansi disebut cerumen. Sekret kelenjar ini bercampur dengan sekret *glandula sebacea*.

- pars ossea, integumentum yang sangat tipis. Glandula dan pili hanya terdapat di dinding sebelah atas saja.
- c. Membrana *Tymphani*, membrana ini memiliki sel-sel kuboid pendek, pars flaccida, segitiga tanpa fibrae.

2. AURIS MEDIA

Terdapat dalam suatu rongga di dalam os temporalis yaitu cavitas tymphanica, dalam ruang ini dijumpai 3 ossicula auditus (tulang pendengaran) : maleus, incus dan stapes. Ossicula auditus berperan menghantar getaran dari membrana tympani ke cairan di dalam auris interna. Dinding media yang berbatasan dengan labyrinthus osseus dilengkapi dengan 2 lubang.

Tuba auditiva merupakan pipa penghubung cavitas tympanica dengan nasopharynx, terdiri atas pars ossea dan pars cartilaginea. tunica mucosa dilengkapi dengan glandulae tubariae.

3. AURIS INTERNA

Rongga ini berbentuk serupa dengan organ vestibulo-cochleare yang ada di dalamnya. Karena tersusun berbelit-belit dan rumit, rongga tersebut disebut labyrinthus. Ada 2 jenis labyrinthus, yaitu :

- Labyrinthus osseus*, terdiri atas 2 bagian yang saling berhubungan yaitu vestibulum dan cochlea, Berdinding tulang, melindungi dan menyangga labyrinthus membranacea. Rongga antara labyrinthus membranacea dan osseus berisi cairan Perilympa.
- Labyrinthus membranacea*, berdinding membrana, berisi endolympha. Sesuai dengan alat keseimbangan dan alat pendengaran yang menyusunnya maka labyrinthus ini juga dibagi menjadi :
 - Labyrinthus vestibularis, mengandung alat keseimbangan Ini terdiri atas : sacculus, utriculus dan bangunan yang berfungsi sebagai indera keseimbangan.
 - Labyrinthus cochlearis mengandung indera pendengaran. Alat utama berupa cochlea.

Labyrinthus cochlearis terdiri atas 2 jenis rongga :

- a. spatium nerilymphaticus berisi perilympa, terdiri atas 2 rongga :
 - Scala vestibuli
 - Scala tympani.
- b. spatium endolymphaticum berisi endolympha. Rongga ini dulu terkenal dengan nama *scala media*, sekarang dinamakan ductus cochlearis.

PETUNJUK PRAKTIKUM

1. Kulit telapak tangan :

Pewarnaan : HE

Dari sebelah luar ke dalam perhatikanlah :

a. epidermis:

- stratum corneum; tampak penandukan, tanpa sel
- stratum lucidum: jernih, tanpa sel
- stratum granulosum : - sel-sel pipih
- butir keratohyalina
- stratum spinosum : sel berbentuk polyhedral
- stratum basale : sel kuboid atau kolumner

b. dermis :

- stratum papillare berlipat-lipat sebagai papillae, mendesak lapisan di atas.
- Perhatikan akhiran saraf MEISSNER
- stratum reticulare : - jaringan ikat longgar
- serabut-serabut elastis

c. tela subcutanea : tersusun oleh jaringan ikat longgar.

Perhatikan :

- lymphocytus (sel lemak)
- glandula sudorifera : acini dilapisi epithelium columnare simplex

corpusculum lamellosum sebagai reseptor saraf

2. Kulit kepala

Pewarnaan : HE

Perhatikan :

- a. susunan lengkap kantong rambut dan rambutnya sendiri
- b. jaringan ikat padat, kurang teratur, dilengkapi :
 - berkas kolagen
 - serabut elastis, lebih tebal, berjalan sendiri-sendiri.

3. Corpusculum Tactus (Meissner)

Teknik pewarnaan : HE

Perhatikan :

Sediaan yang dipakai adalah kulit. Carilah lapisan luar kulit (epidermis yang terwarnai biru tua dan membatasi papilla corii). Pada papilla ini di bawah lapisan luar, coba temukan struktur berupa akhisan syaraf memanjang yang dibungkus kapsula jaringan ikat, sehingga berbentuk seperti buah yang dibungkus keranjang (kreneng).

4. Corpusculum Lamellosum (Vater Paccini)

Organ yang dipakai : Kulit telapak tangan

Teknik pewarnaan : HE.

Perhatikan :

Carilah bangunan ini di lapisan agak dalam (tela subcutanea). Temukanlah struktur yang tersusun oleh lamella konsentris, terdiri atas jaringan ikat. Nucleus fibroblastus tampak banyak. Di pusat struktur terletak irisan ujung syaraf.

ORGANON SPIRALE

Pewarnaan : H E

Perhatikan dengan perbesaran lemah:

Labyrintus cochlearis yang terdiri atas dua rongga pokok:

- a. spatium perilymphaticum yang tersusun lagi atas dua rongga :
 - scala vestibuli
 - scala tympani
- b. spatium endolymphaticum atau ductus cochlearis dengan dinding-dinding pembatas :
 - paries internus dengan limbus laminae spiralis, tempat membrana tectoria berpangkal paries externus atau stria vascularis
 - paries tympanicus atau membrana spiralia; dinding terpending ini memisahkan ductus cochlearis dari scala tympani.

Pada dinding ini perhatikanlah : lamina basilaris yang ditempati oleh organum spirale. Coba temukan pada organa spirale 3 jenis terowongan :

1. cuniculus internus
2. cuniculus medius
3. cuniculus externus

PRAKTIKUM FISIOLOGI

PRAKTIKUM FISILOGI

LAPANG PANDANG DAN NODA BUTA

A. Latar Belakang

Lapang pandang merupakan area penglihatan yang dapat dilihat tanpa menggerakkan mata atau kepala. Pemeriksaan lapang pandang bertujuan untuk mengevaluasi fungsi visual, terutama sensitivitas retina dan jalur jaras penglihatan, yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan memantau gangguan neurologis, oftalmologis, atau penyakit sistemik lainnya.

Beberapa kondisi, seperti glaukoma, neuropati optik, dan lesi otak, dapat memengaruhi lapang pandang. Oleh karena itu, pemeriksaan lapang pandang penting dalam menegakkan diagnosis dan evaluasi perkembangan penyakit. Prinsip pemeriksaan lapang pandang melibatkan pengukuran persepsi terhadap stimulus visual pada berbagai posisi dalam ruang visual. Pemahaman yang mendalam tentang fisiologi penglihatan, termasuk distribusi reseptor retina dan jalur optik, menjadi dasar penting untuk analisis hasil pemeriksaan ini.

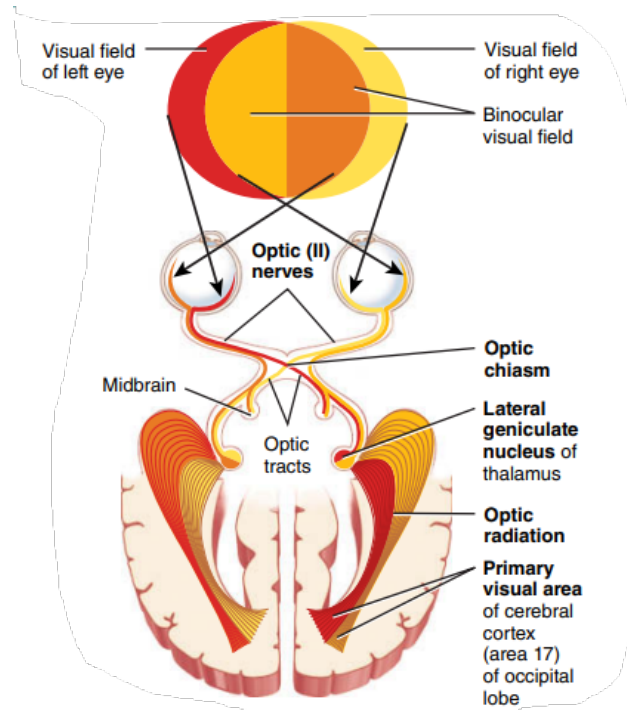
B. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat menjelaskan jaras penglihatan yang dilalui sinyal optik
2. Mahasiswa dapat menjelaskan lapang pandang dan noda buta
3. Mahasiswa dapat memahami dan melakukan pemeriksaan lapang pandang metode perimetri
4. Mahasiswa dapat memetakan hasil pemeriksaan di kampimeter

C. Dasar Teori

1. Jaras Penglihatan

Jaras penglihatan berawal dari kedua retina dan berakhir di korteks penglihatan primer yang terletak di lobus oksipitalis. Sinyal saraf dari retina bagian nasal diteruskan melalui nervus optikus dan menyilang di kiasma optikum dan bergabung dengan serat yang berasal dari bagian temporal retina mata yang lain membentuk traktus optikus. Serat dari setiap traktus optikus akan bersinaps di nucleus genikulatum lateralis dorasalis di thalamus untuk selanjutnya diteruskan ke korteks penglihatan primer di lobus oksipital melalui radialis optikus (Gambar 1)



Gambar 1. Jarak penglihatan utama dari mata

(Sumber: Tortora GJ & Derrickson B. Principles of Anatomy and Physiology, 15th ed)

2. Lapang Pandang

Lapang pandang merupakan proyeksi area penglihatan yang dilihat oleh satu mata pada suatu jarak tertentu, dalam kondisi mata terfiksir, posisi kepala dan tubuh tetap. Evaluasi lapang pandang adalah komponen penting dalam pemeriksaan oftalmologi dan bersifat non-invasif. Merupakan tes topodiagnostic guna mengetahui kasus kehilangan penglihatan.

Adanya pola hubungan antara mata dan korteks penglihatan menyebabkan korteks bagian kiri menerima informasi hanya dari lapang pandang bagian kanan. Sedangkan korteks bagian kanan menerima informasi hanya dari lapang pandang kiri. Lapang pandang pada sisi temporal disebut medan penglihatan temporal, medan penglihatan pada sisi nasal disebut medan penglihatan nasal, demikian juga untuk sisi atas disebut medan penglihatan dorsal dan sisi bawah disebut medan penglihatan ventral. Bagian tengah lapang pandang dari kedua mata saling tumpang tindih sehingga yang ada di bagian ini dilihat dengan penglihatan ganda (binokuler- gambar 1). Lapang pandang tidak merata dan sering digambarkan seperti sebuah bukit, hal ini dikarenakan di daerah pusat dapat

mendeteksi objek yang lebih kecil dibandingkan dengan yang perifer dan objek akan terlihat paling baik pada puncak bukit (fovea).

Pemeriksaan lapang pandang dapat dilakukan dengan cara yang sederhana hingga menggunakan alat. Beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mengukur lapang pandang adalah dengan tes konfrontasi, pemeriksaan dengan perimeter maupun Amsler grid. Uji konfrontasi dilakukan dengan cara pasien menutup satu matanya dan menfokuskan satu mata lainnya kepada penguji (biasanya dokter) dihadapannya. Penguji menutup satu sisi mata dan kemudian menggerakkan gumpalan kapas dari luar ke dalam (dari perifer ke sentral) di berbagai meridian medan penglihatan.

Sedangkan lapang pandang bagian perifer dapat diproyeksikan atau dipetakan dengan cara yang disebut perimetri dengan alat yang disebut perimeter. Alat ini memungkinkan pengukuran lapang pandang kinetik, yaitu pasien menunjukkan adanya cahaya yang pertama kali terlihat dengan ukuran dan tingkat kecerahan tertentu yang digerakkan dari perifer ke arah sentral, maupun lapang pandang statik, yaitu pasien menunjukkan saat ia melihat cahaya statis pertama kali pada tingkat kecerahan yang bertambah.

Terdapat beberapa jenis perimeter yang saat ini ada, yaitu perimeter kinetik, perimeter statis, perimeter parabola, dan juga perimeter terkomputerisasi. Pada percobaan yang akan dilakukan, pengukuran menggunakan perimeter kinetik yang terdiri dari satu tangkai lengkung parabola yang merupakan salah satu meridian perimeter. Selanjutnya dilakukan pemetaan terhadap hasil pengukurannya ke dalam kampimeter.

3. Bintik Buta

Bintik buta adalah skotoma fisiologis yang terdapat sebagai kekosongan dalam medan penglihatan pada tempat masuknya N II (nervus optikus) sehingga reseptor penglihatan (sel kerucut dan basilus) hampir tidak ada. Stimulus yang datang tidak dapat diproses menjadi impuls untuk kemudian diteruskan ke cortex cerebri. Bintik buta biasanya terletak sekitar 15 derajat lateral dari pusat penglihatan.

4. Kelainan Lapang Pandang

Selain di area papilla nervus optici, bintik buta dapat ditemukan di lapangan pandang yang lain. Hal ini seringkali disebabkan oleh kerusakan nervus optikus akibat glaucoma (peningkatan tekanan intraokuler), akibat reaksi alergi pada retina, akibat

keracuna logam berat seperti timah atau akibat paparan tembakau berlebihan.

Kelainan lain yang dapat dideteksi oleh pemeriksaan perimetri adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh degenerasi retina yaitu retinitis pigmentosa. Biasanya penderita penyakit ini awalnya akan kehilangan lapang pandang perifer selanjutnya secara bertahap menyebar ke area sentral penglihatan.

D. Alat dan Bahan:

1. Perimeter

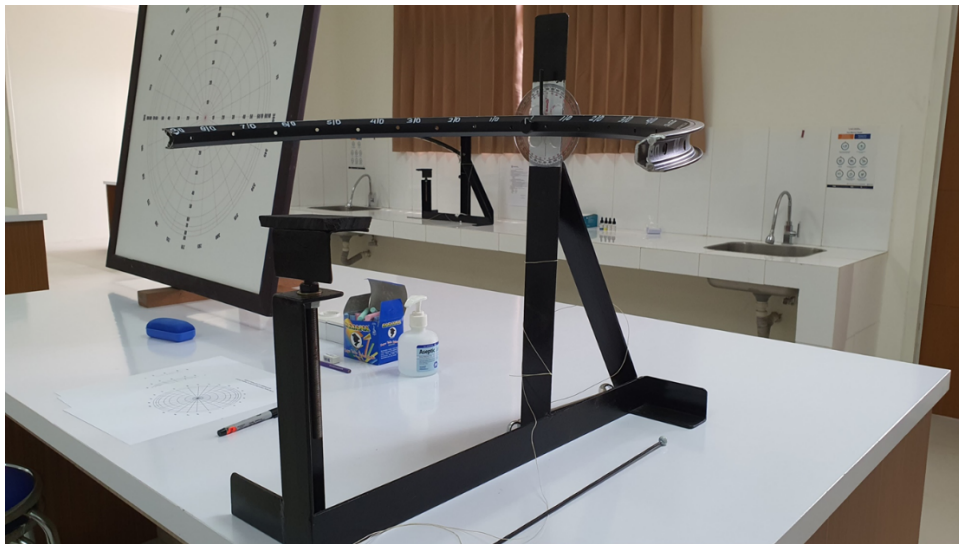
Perimeter merupakan busur hitam yang dapat diputar membentuk lengkungan setengah lingkaran dengan jari-jari + 35 cm. Putaran busur dapat dibaca pada skala dibelakang busur perimeter.

2. Kampimeter

Kampimeter adalah papan hitam dengan gambaran lingkaran-lingkaran yang sebenarnya merupakan proyeksi dari busur

3. Tangkai-tangkai panjang berkepala putih atau warna lain

4. Penutup mata.



Gambar 2. Perimeter dan Kampimeter

E. Prosedur dan Langkah Praktikum

1. Pemeriksaan Lapang Pandang

- a) Probandus duduk di depan perimeter membelakangi cahaya, dagu diletakkan pada cekungan/bantalan kayu dengan tinggi kepala diusahakan agar tepi orbita bawah sama tinggi dengan titik putih yang terletak dipusat busur perimeter, dengan demikian titik simpul mata bertepatan dengan titik pusat setengah lingkaran itu. Kemudian, pastikan penglihatan paling jelas tertuju /terfokus pada pusat perimeter dengan demikian bayangan bintik tengah perimeter berada pada fovea sentralis. Bagian mata yang tidak diuji harus tertutup dengan baik.
- b) Busur derajat perimeter harus terletak secara horizontal. Pengujian dimulai dengan warna putih dengan meridian 0° . Tongkat putih digerakkan perlahan dari perifer ke sentral busur derajat perimeter. Apabila probandus telah melihat warna putih, dia harus memberi tanda dan penguji berhenti menggerakkan tongkat berkepal warna putih itu dan melihat berapa derajatkah letak busur perimeter itu. Pengujian dilakukan tiga kali dan data yang diambil adalah rata-rata dari tiga pengujian tersebut. Orang yang belum berpengalaman sering tidak sadar bahwa mereka telah menggerakkan bola mata mereka (menedipkan mata) yang berarti bahwa pengujian itu dilakukan menggunakan fovea sentralis. Maka dari itu, probandus harus mempraktekkan untuk melihat secara tidak langsung, tanpa menggerakkan bola matanya.
- c) Putar busur derajat perimeter 15° . Ukur kembali ke meridian 30° . Dan seterusnya hingga mencapai meridian 345° .
- d) Hasil pengukurannya kemudian dipetakan dalam kampimeter dan disetiap spot dalam neraca terhubung dan medan penglihatan untuk warna putih dapat ditemukan.
- e) Satukan medan penglihatan warna putih dari kedua mata, dan medan penglihatan binocular akan dapat ditemukan

2. Pemeriksaan Noda Buta

- Sikap probandus serupa dengan sikap pada pemeriksaan lapang pandang
- Pemeriksa menggerakkan tangkai berkepala putih ke berbagai arah di sebelah temporal.
- Tangkai berkepala putih digerakkan mulai dari sentral (titik putih) ke perifer, sampai diperoleh kesan kesadaran sensasi atau menangkap cahaya hilang, yang kemudian akan muncul lagi. Dengan cara demikian proyeksi noda buta dapat digambar.
- Pada titik sensasi penglihatan hilang, putar busur perimeter pelan-pelan ke atas maupun ke bawah sampai sensasi penglihatan muncul lagi.
- Catat titik-titik pada saat munculnya sensasi penglihatan, waktu busur perimeter diputar
- Hubungkan titik – titik tersebut, maka akan diperoleh proyeksi noda buta

F. Alokasi Waktu

Praktikum dilakukan dalam waktu 90 menit di laboratorium, serta belajar mandiri (pembuatan laporan)

Waktu	Aktivitas	Mahasiswa	Instruktur	Alat Bahan
10 menit	Persiapan dan entry test	Mengerjakan entry test	Mengawasi jalannya entry test	Alat tulis, timer
15 menit	Pendahuluan praktikum	Mengikuti penjelasan pendahuluan praktikum	Mengoreksi entry tests	Proyektor, laptop
45 menit	Pelaksanaan praktikum	Mempraktekkan topik praktikum sesuai petunjuk praktikum	Membimbing kelompok praktikum	Perimeter, kampimeter, spidol, lembar kerja
10 menit	Diskusi	Berdiskusi dengan instruktur dan dosen	Membimbing kelompok praktikum	Lembar kerja
10 menit	Penutup dan exit test	Mengerjakan exit test	Mengawasi jalannya exit test	Alat tulis, timer

G. Penilaian

Nilai entry test	: 10 % (batas minimal 50 untuk diperbolehkan mengikuti praktikum)
Nilai kegiatan	: 10 %
Nilai exit test	: 15 %
Nilai Laporan	: 25 %
Nilai responsi	: 40%

H. Referensi

1. Tortora GJ, Derrickson BH (2017). Principles of Anatomy and Physiology. 15th ed. Chapter 17 The Special Senses. Asia: John Wiley & Sons.
2. Hall JE (2016). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13th ed. Chapter 57. Elsevier
3. Sherwood, L (2014). Human Physiology from cell to systems. 9th Ed. Cengage Learning

PENUGASAN LAPORAN & LEMBAR KERJA
PRAKTIKUM FISILOGI
LAPANG PANDANG dan NODA BUTA

I. Petunjuk dan Ketentuan:

1. Catat data-data yang diperoleh dari pemeriksaan pada tabel berikut dan dipetakan pada *chart* kampimeter yang sesuai
2. Setiap kelompok membuat laporan praktikum sesuai petunjuk pembuatan laporan

II. Petunjuk pembuatan Laporan

- a. Minimal 10 halaman A4 margin normal spasi 1,5 huruf times new roman/arial/calibri dikumpulkan dalam bentuk *hard file*, dijilid dan diberi sampul plastik merah bening ke laboratorium Fisiologi. Batas waktu pengumpulan tanggal 12 Januari 2023
- b. **Penilaian laporan tidak berdasarkan banyaknya halaman** tapi berdasarkan dasar teori yang lengkap, dan pembahasan yang fokus dan tajam.
- c. Dasar teori dan pembahasan yang dikutip dari referensi ditulis sesuai kaidah penulisan akademik untuk menghindari plagiasi dengan cara :
 - **Parafrasekan** (baca-rangkum-tulis ulang) dengan bahasa sendiri dan **tuliskan sitasi sumber pustakanya**.
 - Sumber pustaka yang dipakai boleh sama dengan kelompok lain namun, bahasa dan susunan tulisnya harus berbeda dengan cara memparafrasekan.
 - Referensi yang digunakan tahun 2005 ke atas.
 - Sumber pustaka tidak diperbolehkan dari artikel populer (halodoc.com, brainly.id, wikipedia.co.id, dll)

III. Format Laporan

Laporan kelompok dibuat berdasar hasil pengamatan pada lembar kerja yang terdiri dari:

1. Halaman Judul berisi judul praktikum, logo UAD, nama & nim mahasiswa anggota kelompok
2. Lembar pengesahan yang ditandatangani oleh semua anggota kelompok
3. Daftar isi
4. BAB I Pendahuluan
 - Tujuan Praktikum

- Dasar Teori
- Alat-alat
- Prosedur /cara kerja

5. BAB II Hasil dan Pembahasan

- Hasil pengukuran kelompok disajikan dalam bentuk tabel
- Pembahasan berisi hal sbb:
 - Pembahasan umum tentang jarak penglihatan
 - Pembahasan umum mengenai lapang pandang normal dan bintik buta
 - Interpretasi hasil pengukuran lapang pandang dan bintik buta
 - Faktor-faktor yang mempengaruhi
 - Gangguan/kelainan lapang pandang

6. BAB III Kesimpulan

- Tuliskan beberapa kesimpulan yaitu rangkuman tentang apa yang didapatkan mahasiswa dari hasil dan pembahasan praktikum

7. Daftar Pustaka

- Penulisan daftar pustaka ditulis dengan kaidah penulisan daftar pustaka yang sesuai

Buku:

Nama belakang penulis 1, Nama depan penulis 1., Nama belakang penulis2,dst. Tahun.

Judul. Penerbit.

Jurnal :

Nama belakang penulis 1, Nama depan penulis 1., Nama belakang penulis2, dst. Tahun.

Judul. Nama Jurnal. Vol x(issue): halaman.

- Daftar pustaka **minimal 3**

Probandus I

Umur :

Jenis kelamin :

Tgl Praktikum :

Hasil Pengukuran Medan Penglihatan

Meridian	Mata Kiri		Mata Kanan	
	Putih	Warna Lain	Putih	Warna lain
0°				
15°				
30°				
45°				
60°				
75°				
90°				
105°				
120°				
135°				
150°				
165°				
180°				
195°				
210°				
225°				
240°				
255°				
270°				
285°				
300°				
315°				
330°				
345°				

Buatlah peta medan penglihatan, berdasarkan hasil pengamatan.

Probandus II

Umur :

Jenis kelamin :

Tgl Praktikum :

Hasil Pengukuran Medan Penglihatan

Meridian	Mata Kiri		Mata Kanan	
	Putih	Warna Lain	Putih	Warna lain
0°				
15°				
30°				
45°				
60°				
75°				
90°				
105°				
120°				
135°				
150°				
165°				
180°				
195°				
210°				
225°				
240°				
255°				
270°				
285°				
300°				
315°				
330°				
345°				

Buatlah peta medan penglihatan, berdasarkan hasil pengamatan.

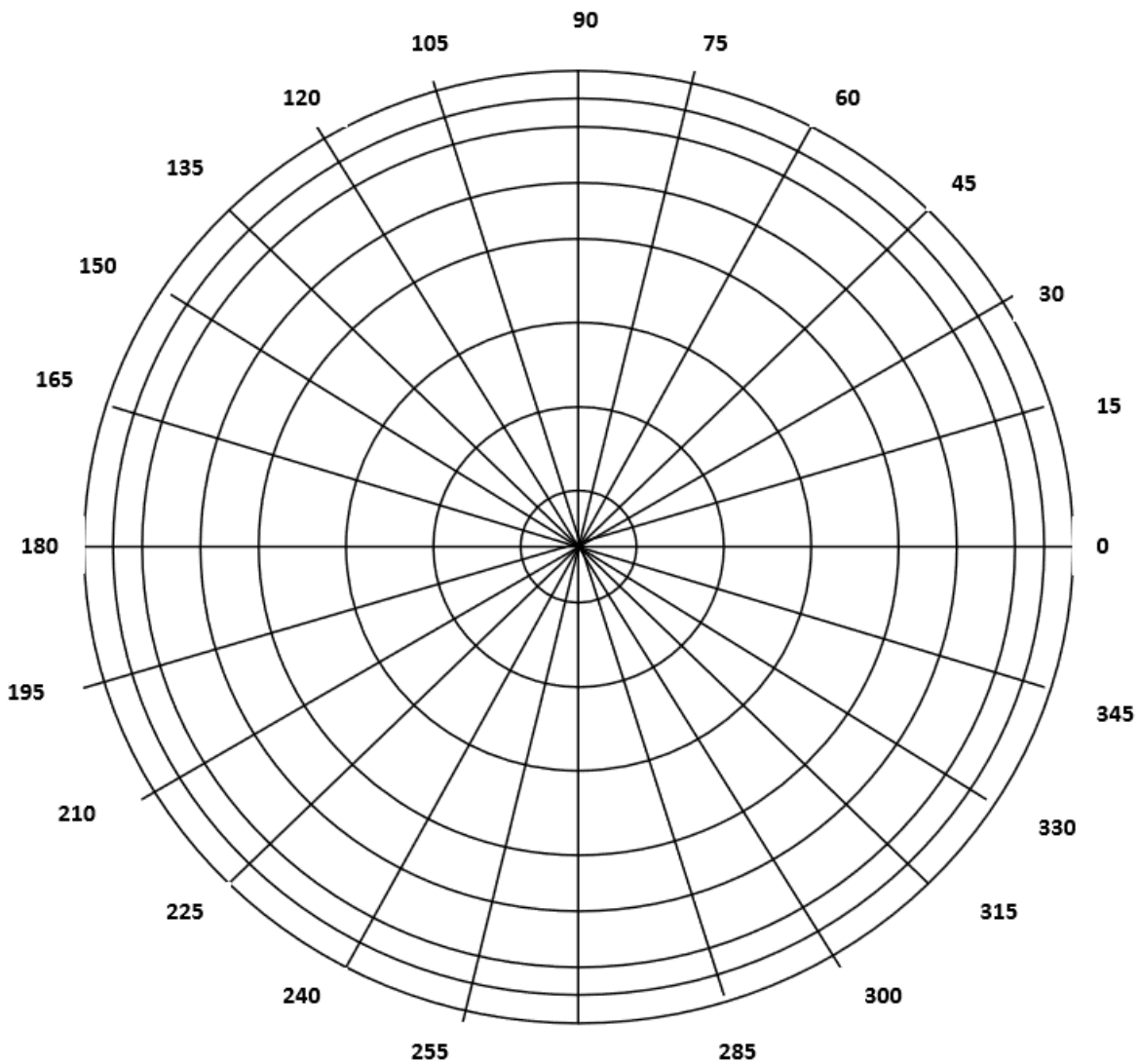
Noda Buta**Probandus I**

Meridian	Mata Kiri		Mata Kanan	
	Menghilang	Muncul	Menghilang	Muncul
0°				

Noda Buta**Probandus II**

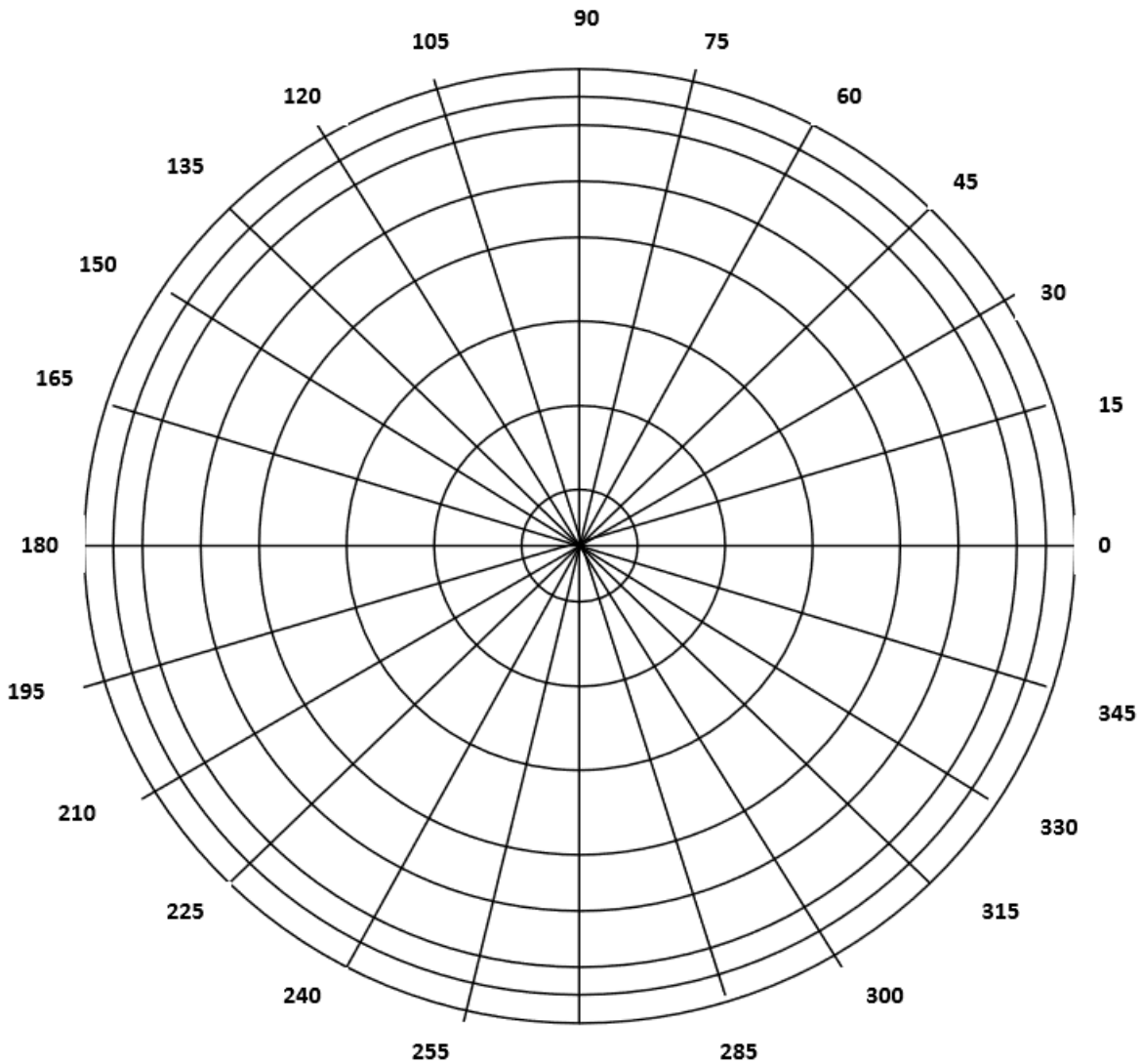
Meridian	Mata Kiri		Mata Kanan	
	Menghilang	Muncul	Menghilang	Muncul
0°				

**MEDAN PENGLIHATAN MATA KANAN (OCULUS DEXTER)
UNTUK WARNA PUTIH**



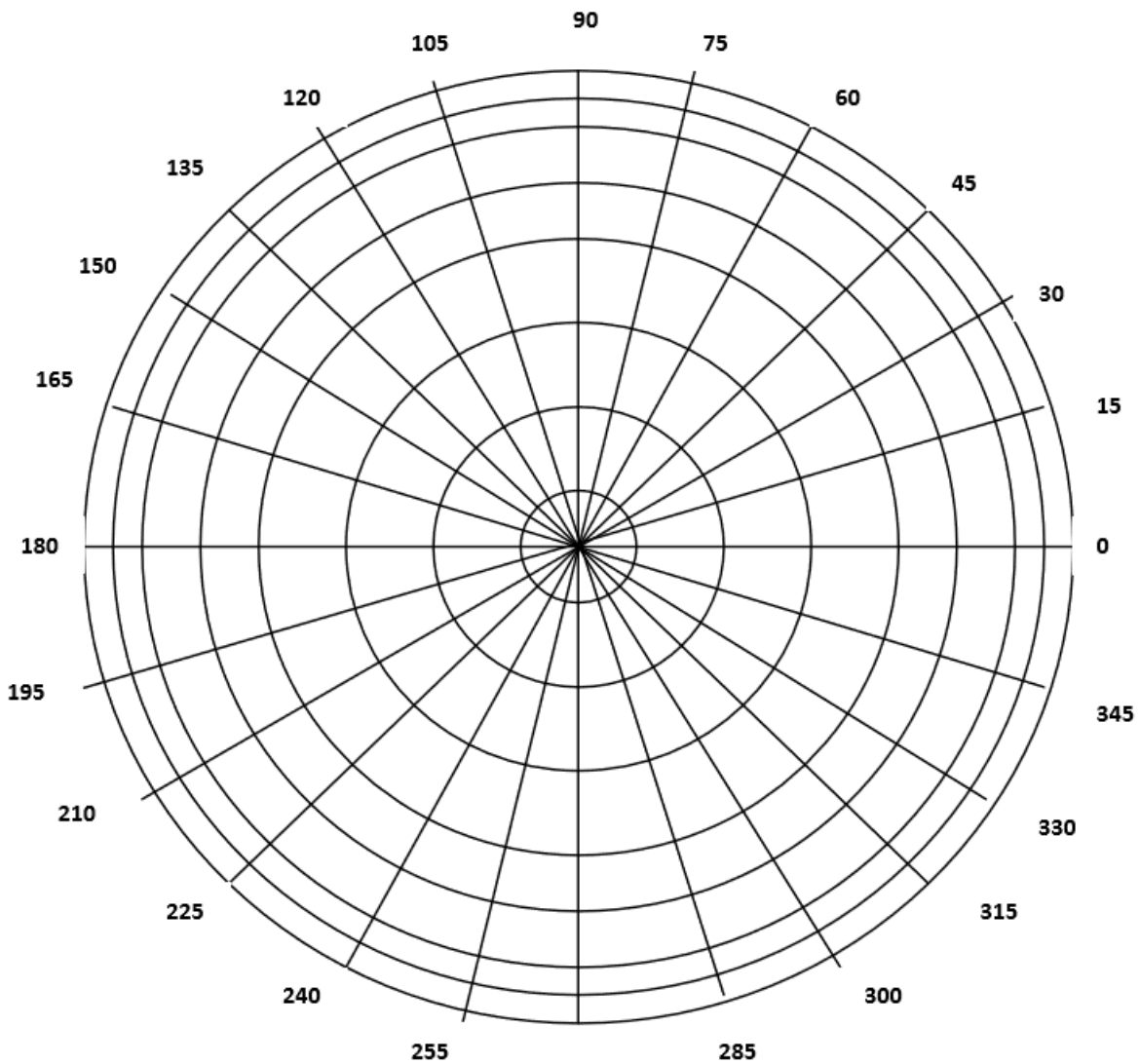
MEDAN PENGLIHATAN MATA KIRI (OCULUS SINISTER)

UNTUK WARNA PUTIH



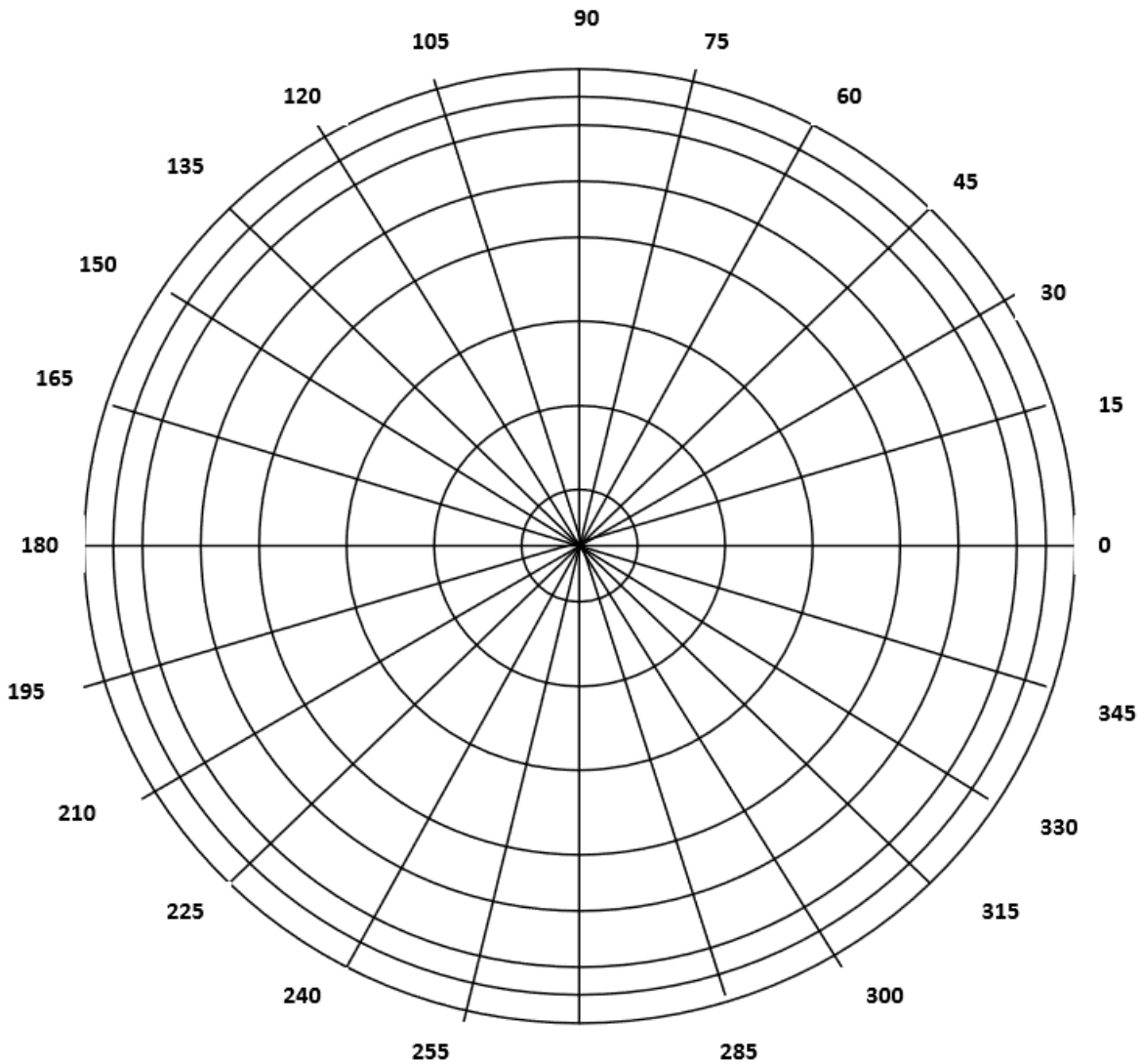
MEDAN PENGLIHATAN MATA KANAN (OCULUS DEXTER)

UNTUK WARNA

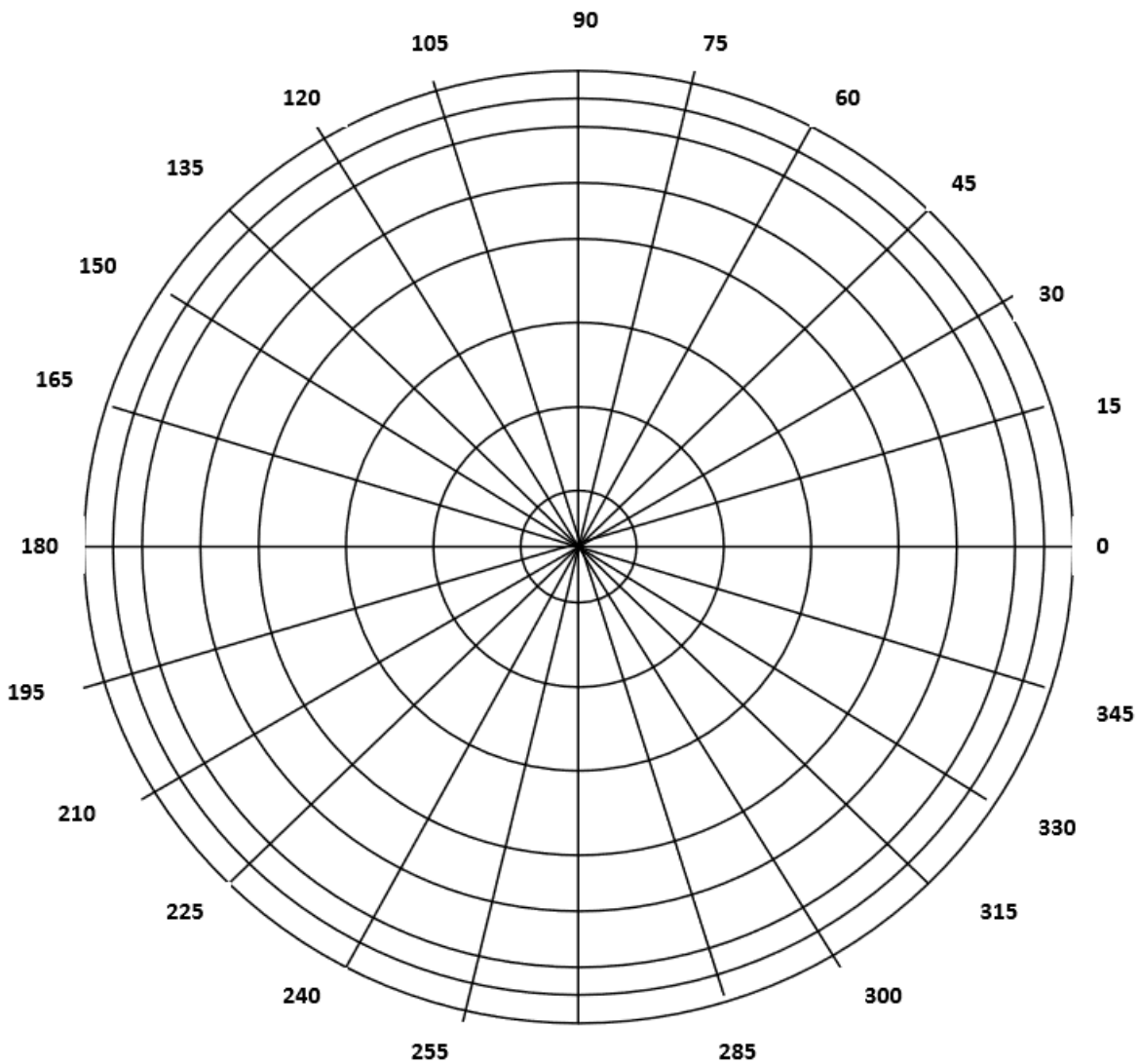


MEDAN PENGLIHATAN MATA KIRI (OCULUS SINISTER)

UNTUK WARNA



MEDAN PENGLIHATAN BINOKULER
UNTUK WARNA PUTIH DAN SKOTOMA /NODA BUTA



DAFTAR PUSTAKA

1. Paulsen & Waschke. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Buku tabel Edisi 23*. Jakarta. EGC
2. Drake, R., Vogl, W.A., Mitchell, A. 2019. *Gray's Anatomy for Students*. 4th edition. Elsevier
3. Netter, Frank H. 2014. *Atlas of Human Anatomy 6th Edition*. United States of America: Elsevier
4. Singh, I. 2018. *Textbook of Human Neuroanatomy (Fundamental dan Clinical 10th Edition*. Jaypee Brothers Medical Publishers: Bangladesh
5. John e Hall. 2016. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13th edition*. Winsland house. Saunders Elsevier
6. Tortora, G.J., Derrickson, B., 2017. *Principles of Anatomy and Physiology. 15th edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc
7. Lauralee Sherwood, 2016. *Human Physiology from Cells to Systems. 9th edition*. Cengage Learning
8. Barret, K.E., Barman, S.M., et.al. 2016. *Ganong's Review of Medical Physiology. 25th edition*. Mc-Graw Hill
9. Marieb, E.N. & Katja, H., 2013. *Human Anatomy & Physiology 9th Edition*. USA: Pearson Education, Inc
10. Widmaier, E.P., Raff,H., Strang, K.T., 2014. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms Of Body Function*. 13th Ed. Mc-Graw-Hill
11. Bloom, Fawcet. 2015. *Buku Ajar Histologi*. Edisi 12. EGC
12. Anthony L, Mescher. 2016. *Histologi Dasar Junqueira* edisi 14. Jakarta. EGC
13. Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J. and Weil, P.A., 2018. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education
14. Koolman, J. 2005. *Color atlas of biochemistry*. New York
15. Adam, R.D, et.al. 2014. *Principles of Neurology 10th ed*. NewYork: Mc Graw Hill
16. Knierim, J. 2020. *Motor Unites and Muscle Receptors*. Neuroscience Online : an electronic textbook for the neurosciences. UTHealth, University of Texas

17. Javed K, Daly DT. Neuroanatomy, Lower Motor Neuron Lesion. [Updated 2021 Aug 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539814/>
18. Emos MC, Agarwal S. Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion. [Updated 2021 Aug 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537305/>
19. Ilyas S, Yulianti SR. 2015. Ilmu Penyakit Mata edisi 5. Jakarta : Badan Penerbit FK UI.
20. Riordan-Eva P., 2017. Augsburger J.J. Vaughan & Asbury's General Ophthalmology, 19th ed. McGraw-Hill Education.
21. Soepardi, E.A., Iskandar N., Bashiruddin J., Restuti R.D. 2012. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan Kepala & Leher edisi 7. Jakarta : Badan Penerbit FK UI.

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN