

DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PADJADJARAN
PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO

Sari Pustaka : Saraf Kranial yang Mempersarafi Mata
Penyaji : Erie Yuwita Sari
Pembimbing : DR. Bambang Setiohadji, dr., SpM(K), M.Kes.

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh
Pembimbing

DR. Bambang Setiohadji, dr., SpM(K), M.Kes

Kamis, 16 Oktober 2017

Jam 07.45

I. Pendahuluan

Susunan saraf berdasarkan anatomi secara umum dibagi menjadi dua yaitu susunan saraf pusat dan susunan saraf perifer. Susunan saraf pusat terdiri dari otak dan medula spinalis. Susunan saraf perifer terdiri dari saraf kranial, saraf spinal dan ganglia. Dua tipe sel saraf pada susunan saraf perifer, yaitu sensorik yang menghantarkan informasi dari reseptor sensorik ke saraf pusat dan motorik yang mengantarkan informasi dari saraf pusat ke efektor.^{1,2,3}

Saraf kranial adalah bagian dari sistem saraf perifer yang terdiri dari 12 pasang serabut saraf kranial. Saraf kranial berfungsi sebagai saraf sensorik, motorik dan otonom. Saraf kranial yang berfungsi sebagai saraf sensorik terdiri dari saraf olfaktorius (CN.1), saraf optik (CN. II), dan saraf vestibulokoklear (CN. VIII). Saraf kranial yang berfungsi sebagai saraf motorik terdiri dari saraf okulomotor (CN. III), saraf troklear (CN. IV), saraf abduksen (CN. VI), saraf asesorius (CN. VI), dan saraf hipoglosal (CN. XII). Saraf kranial yang berfungsi campuran terdiri dari saraf trigeminal (CN. V), saraf fasial (CN. VII), saraf glossofaringeal (CN. IX), dan saraf vagus (CN. X).^{1,3,4}

Sari kepustakaan akan membahas tentang anatomi dan fisiologi saraf optik (CN.II), saraf okulomotor (CN.III), saraf troklear (CN.IV) dan saraf abduksen (CN.VI), yang merupakan sistem saraf kranial yang berperan dalam persarafan mata dan rongga orbita. Tujuan pembuatan sari kepustakaan ini adalah untuk memahami tentang persarafan daerah mata dan orbita sehingga membantu kita memberikan pemahaman penyakit lebih dini sebelum melakukan pemeriksaan penunjang.

II. Saraf kranial di rongga orbita

Enam dari dua belas saraf kranial mempersarafi rongga orbita. Keenam saraf kranial tersebut adalah saraf optik (CN. II), saraf okulomotor (CN. III), saraf troklear (CN.IV), saraf.trigeminus (CN.V), saraf abduksen (CN.VI) dan saraf fasialis (CN.VII).^{1,4} Saraf rongga orbita berfungsi sebagai saraf motorik, sensorik, dan otonom. Saraf motorik mata terdiri dari saraf okulomotor (CN.III), saraf

troklear (CN.IV), dan saraf abduksen (CN.VI). Saraf sensorik mata terdiri dari saraf optikus (CN. II) dan saraf trigeminal (CN.V) divisi oftalmik (Tabel 2).^{1,2,3,4}

Tabel 2. Saraf kranial di rongga orbita

Saraf Kranial	Asal	Tujuan	Fungsi
II. Optik	Sel ganglion Retina	Badan genikulatum lateral	Sensorik:melihat
III.Okulomotor, cabang inferior	Otak tengah	Otot rektus medial Otot rektus inferior Otot oblik Inferior Ganglion siliari	Motor: Adduksi Depresi,aduksi, ekstorsi Elevasi, aduksi,ekstorsi Parasimpatik: motor ke spingter iris dan otot ciliaris untuk miosis dan akomodasi
III.Okulomotor cabang Superior	Otak tengah	Otot rektus superior Otot levator palpebral superior	Elevasi, adduksi, intorsion Motor: elevasi kelopak mata
IV.Troklear	Otak tengah	Otot oblik superior	Motor: depresi, abduksi dan intorsio
VI.Abduksen	Pons	Otot rektus lateral	Motor: abduksi
VII.Fasial	Pons	Frontal, proserus, <i>corrugator</i> , dan ganglion sfinoalatine otot orbikularis	Motor: ekspresi muka, menutup kelopak mata. Parasympatetik: secretomotor ke kelenjar lakrimal untuk lakrimasi

Dikutip dari: Snell¹

2.1 Saraf Optik (CN.II)

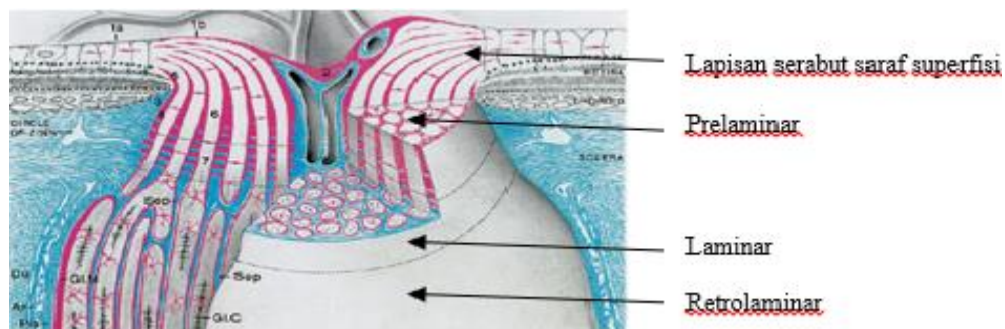
Saraf optik terdiri lebih dari satu juta akson yang berasal dari lapisan sel ganglion retina dan memanjang menuju korteks oksipital. Saraf optik dibagi menjadi 4 area yaitu bagian intraokular (1 mm), bagian intraorbital (25 mm), bagian intrakanalikular (4-10mm) dan bagian intrakranial (10 mm) (Gambar 2.1)^{1,3,5}



Gambar 2.1 Daerah topografi saraf optik yang normal

Dikutip dari : Lee Ann Remington⁴

Segmen intraokular saraf optik terlihat seperti kepala saraf optik atau diskus optik dengan pemeriksaan oftalmoskop. Regio intraokuler dimulai dari diskus optik dimana akson sel ganglion memusat untuk meninggalkan mata melalui lapisan lamina kribosa. Bagian kepala dari saraf optik bisa dibagi menjadi 4 bagian yaitu lapisan serabut saraf superfisial, bagian prelaminar, bagian laminar dan bagian retrolaminar (Gambar 2.2).^{1,5,6}



Gambar 2.2 Segmen intraokular dari saraf optik

Dikutip dari : Lee Ann Remington⁴

Segmen intraorbital memiliki panjang 25mm dan terletak di annulus zinn. Panjang saraf optik intraorbital 6 mm lebih panjang dibandingkan jarak antara bola mata dan kanalis optik. Perbedaan panjang ini membuat saraf optik dapat bergerak leluasa ketika terjadi pergerakan mata tanpa menyebabkan tegangan pada saraf optik. Saraf didalam bagian intraorbital ini diselubungi oleh lapisan meningeal, yaitu duramater, araknoid, dan piamater. Ketiga lapisan ini memanjang hingga ke depan mata dan menyatu dengan sklera. Ketiga lapisan ini juga berjalan ke belakang dan masuk kanalis optik.^{5,7,8}

Saraf optik bagian intrakanalikular memiliki panjang 5 mm. Saraf optik bagian intrakanalikular terletak di dalam kanalis optik tulang sfenoid. Lapisan duramater meningen akan melekat kuat dengan tulang di sekitarnya. Segmen ini rentan terhadap cedera kepala yang melibatkan fraktur sfenoid atau perdarahan ke dalam kanal..^{5,9,10}

Bagian intrakranial memanjang dari kanal optik hingga kiasma optik. Segmen intrakranial saraf optik memiliki panjang 10 mm dengan diameter sekitar 4-7 mm.

Saraf optic melewati bagian posterior sinus kavernosus untuk bergabung dengan kiasma optik.^{5,9,11}

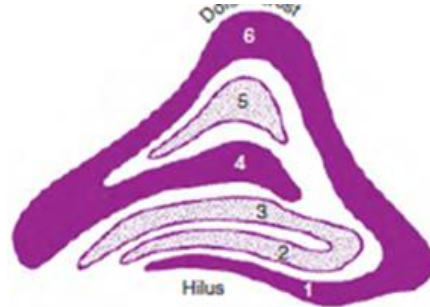
Kiasma optik memiliki bentuk yang pipih, dengan diameter horizontal sekitar 15 mm, panjang anterior-posterior 8 mm, dengan ketebalan 4 mm. Kiasma optik terletak di anterior hipotalamus dan di anterior ventrikel III dan berada kira-kira 10 mm diatas dari sella. Sebagian besar letak kiasma tepat di atas sella, namun sekitar 17% dapat ditemukan di bagian depan (*prefixed*) dan sebanyak 4% ditemukan di bagian belakang sella (*postfixed*)^{1,5,6,12}

Sekitar 53% serabut saraf yang berasal dari bagian nasal retina akan bersilangan pada kiasma menuju traktus optik kontralateral dan 47% serabut saraf yang berasal dari temporal retina akan berjalan pada traktus optik sisi yang sama. Panjang traktus optik sekitar 20 – 30 mm, bagian ini terletak di posterior dari kiasma optik. Setiap traktus optik mengandung serabut dari retina bagian temporal ipsilateral dan serat retina bagian nasal kontralateral. Serabut di bagian superior yang terdiri dari serabut superotemporal ipsilateral dan serabut superonasal kontralateral akan berjalan di sisi medial traktus. Serabut yang berasal dari retina bagian inferior meliputi serabut inferotemporal ipsilateral dan serabut inferonasal kontralateral akan menempati sisi lateral traktus.^{2,4,7,13}

Serabut-serabut saraf yang ada di traktus optik akan berjalan menuju korpus genikulatum lateral. Sekitar 10% serabut saraf sebelum mencapai korpus akan berjalan melalui sisi medial brakium superior, memasuki kolikulus superior dan nukleus pretektal. Serabut saraf di daerah ini berperan dalam refleks pupil.^{1,2,3,8}

Korpus genikulatum lateral terletak di bagian dorsolateral dari talamus. Semua serabut saraf dari retina berakhir di korpus genikulatum lateral. Serabut saraf akan meninggalkan daerah ini untuk diproyeksikan ke radasio optik. Korpus genikulatum lateral adalah suatu struktur yang terdiri dari 6 lapisan. Lapisan 1,4 dan 6 berasal dari kontralateral, sementara lapisan 2,3 dan 5 berasal dari ipsilateral, dapat dilihat di gambar 2.3. Sel-sel yang berada di dalam lapisan ini memiliki 3 ukuran. Lapisan magnoselular terdiri dari sel besar, lapisan parvoselular terdiri dari sel yang berukuran medium, sedangkan lapisan konioseluler mengandung sel yang berukuran kecil. Lapisan 1 dan 2 hanya

menerima impuls dari magnoseluler yang berisi tentang informasi pergerakan dan kontras, sedangkan keempat lapisan lainnya mendapatkan impuls dari sel parvoselular yang berisi informasi tentang warna.^{1,2,3,9}

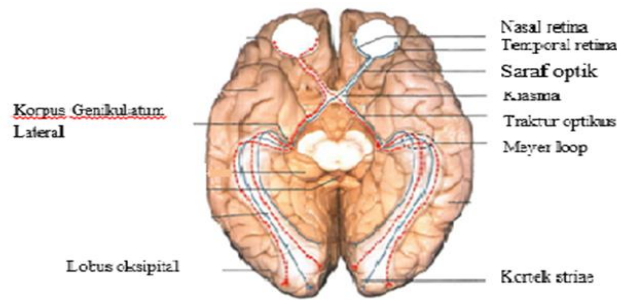


Gambar 2.3 Korpus genikulatum lateral

Dikutip dari : Lee ann remington⁴

Radiasio optik menghubungkan korpus genikulatum lateral dengan korteks visual yang berada di lobus oksipital. Serabut saraf pada radiasio optik dibagi menjadi serabut superior dan serabut inferior. Serabut yang berasal dari bagian superior retina akan diproyeksikan ke belakang lobus parietal dan membawa informasi visual yang berasal dari lapang pandang inferior kontralateral. Serabut yang berasal dari bagian inferior retina akan diproyeksikan lobus temporal, yang akan berdeviasi ke arah lateral di sekitar kornu ke inferior ventrikel lateral membentuk *Meyer's loop*. Serabut inferior ini membawa informasi visual yang berasal dari lapang pandang superior kontralateral.^{5,9,10}

Korteks visual merupakan area tertipis dari korteks serebral manusia, memiliki 6 lapisan sel dan menempati bibir superior dan inferior dari fisura calcarine pada permukaan posterior dan medial dari lobus oksipital. Serabut saraf yang berasal dari radiasio optik berakhir pada lapisan IV. Lapisan II mengandung serabut saraf yang mengirim akson hanya ke lapisan kortikal yang lebih dalam. Lapisan III terdiri dari serabut saraf yang berhubungan dengan lapisan kortikal baik yang jauh maupun dekat. Sel-sel pada lapisan V akan diproyeksikan pada kolikulus superior, dan lapisan VI pada korpus genikulatum lateral.^{5,8,9}



Gambar 2.4 Jalur visual mata

Dikutip dari: George L Skuta¹¹

Saraf optik mempunyai fungsi sebagai saraf sensorik karena berisi akson yang mengalirkan impuls saraf untuk penglihatan. Jalur visual merupakan proses perjalanan informasi visual yang berasal dari lingkungan untuk selanjutnya diolah di dalam otak. Jalur visual meliputi retina, saraf optikus, kiasma optikus, traktus optikus, korpus genikulatum lateral, radiasio optik hingga korteks visual (Gambar 2.4). Terjadi proses konversi cahaya di retina menjadi suatu impuls saraf di fotoreseptor, retina memulai proses visual yang selanjutnya akan di teruskan ke sel ganglion.^{5,7}

2.2 Saraf Okulomotor (CN.III)

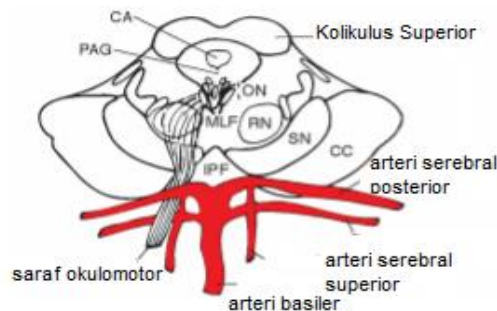
Saraf okulomotor merupakan saraf kranial yang timbul dari kelompok sel yang kompleks di otak tengah rostral, atau mesensepalon, setingkat kolikulus superior. Komplek nuklear ini terletak pada ventral ke graymater periaqueductal, berjalan rostral ke kompleks nuklear CN IV, dan dibatasi secara inferolateral oleh fasciculus longitudinal medial. Nukleus CN III terdiri dari beberapa sel subnuklei motor besar yang berbeda, yang masing-masing menyuplai inervasi dari otot ekstraokular (Gambar 2.5). Setiap nucleus berpasang-pasangan, kecuali nukleus kaudal sentral yang menyuplai kedua otot levator palpebra superior.^{1,5,9,11}



Gambar 2.5 Komplek nukleus okulomotor

Diambil dari: AAO⁵

Serabut saraf dari nukleus dorsal menyilang, atau dekussate, pada aspek kaudal nukleus dan oleh karena itu memasok kontralateral otot rektus superior. Nukleus Edinger-Westphal adalah cephalad dan dorsomedial di lokasi. Ini memberikan inervasi simpatis preganglionik eferen ke otot siliaris dan sfingter pupil. Subnuklei ventral yang paling banyak memasok otot rektus medial. Bagian fasikular dari saraf okulomotor bergerak secara ventral dari kompleks nuklear, melalui nukleus merah, antara aspek medial serebral pedunkel dan melalui serabut kortikospinalis. Serabut saraf keluar di ruang interpeduncular. Di ruang subarachnoid, saraf okulomotor melewati di bawah arteri serebral posterior dan di atas arteri serebral superior, 2 cabang utama arteri basilar (Gambar 2.6).^{1,5,9}



Gambar 2.6 Skema potongan melintang otak tengah

Dikutip dari: AAO⁵

Saraf okulomotor bergerak maju ke dalam lateral cistern interpeduncular ke arteri komunikasi posterior dan menembus arachnoid antara batas bebas dari tentorium serebelli. Saraf okulomotor menembus dura di sisi lateral prosesus klinoid posterior, yang pada awalnya melintasi atap sinus kavernosus. Ini membentang di sepanjang dinding lateral sinus kavernosus dan di atas CN IV dan memasuki orbit melalui fisura orbital superior. Saraf okulomotor biasanya memisahkan diri menjadi divisi superior dan inferior setelah melewati anulus Zinn di rongga orbita (Gambar 2.7). Sebagai alternatif, ia bisa membelah anterior sinus kavernosus. Saraf okulomotor divisi superior menginervasi otot rektus superior dan levator palpebrae superior. Divisi inferior yang lebih besar terbagi menjadi 3 cabang untuk memasok otot rektus medial dan inferior dan otot oblik inferior. Serabut parasimpatis berkeliaran di sekitar pinggiran saraf, masuk ke bagian inferior, dan melalui cabang yang memasok otot oblik inferior. Mereka bergabung dengan ganglion siliaris, di mana mereka sinaps dengan serat postganglionik,

yang muncul sebagai banyak saraf siliaris pendek. Saraf ini menembus sklera dan berjalan melalui choroid untuk menginervasi sfingter pupil dan otot siliaris.^{5,9,11}

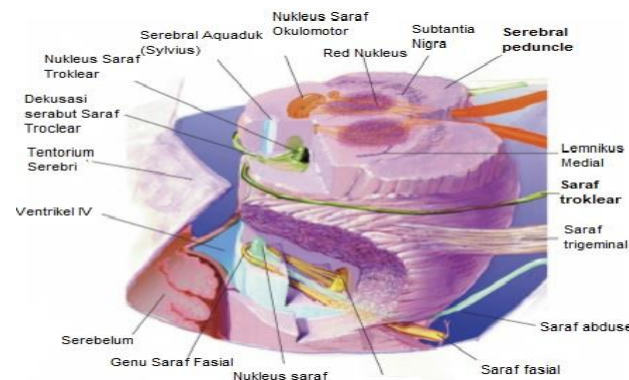


Gambar 2.7 Saraf Okulomotor
Dikutip dari AAO⁵

Fungsi otot rektus superior utama adalah elevasi, fungsi lainnya inklotorsi, dan aduksi. Otot levator palpebra superior mempunyai fungsi untuk elevasi kelopak mata atas. Otot rektus medial berfungsi adduksi, otot rektus inferior berfungsi depresi, eksklotorsi dan aduksi, dan otot oblik inferior berfungsi ekstorsi, elevasi dan abduksi.^{1,5,9}

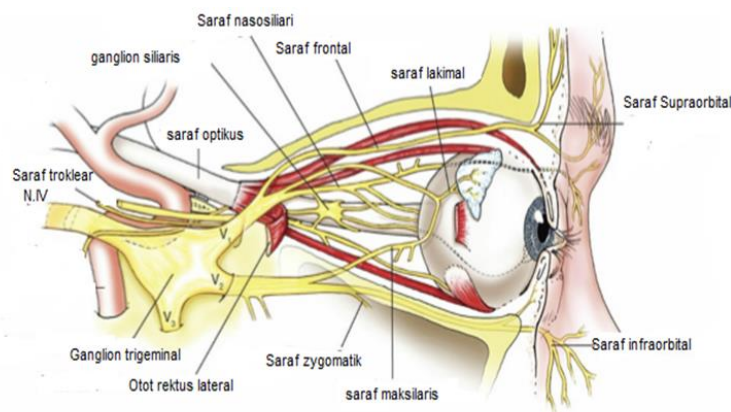
2.3 Saraf Troklear (CN.IV)

Saraf kranial mengandung serabut saraf paling sedikit (kira-kira 3400) dari setiap saraf kranial, namun memiliki jalur intrakranial terpanjang (75 mm). Nukleus saraf terletak di kaudal mesencephalon pada tingkat kolkulus inferior di dekat gya mater periaqueduktal, ventral ke saluran aqua Sylvius (Gambar 2.8). Hal ini berlanjut dengan ujung kaudal nukleus saraf okulomotor dan berbeda secara histologis dari nukleus hanya dalam ukuran sel yang lebih kecil.



Gambar 2.8 Saraf Troklear di Pons dan Otak Tengah
Dikutip dari: AAO⁹

Nukleus terikat secara ventrolateral oleh fasikulus longitudinal medial. Saraf troklear keluar dari batang otak tepat di bawah kolikulus inferior. Saraf troklear adalah satu-satunya saraf kranial yang keluar melengkung di sekitar batang otak di ambien cistern, saraf troklear berjalan di bawah tepi bebas tentorium, melewati posterior serebral dan arteri serebral superior, dan kemudian menembus dura mater untuk masuk ke sinus kavernosus. Saraf troklear memasuki rongga orbita melalui fisura orbital superior di luar anulus Zinn dan berjalan dengan superior untuk menginervasi otot oblik superior (Gambar 2.8). Fungsi otot oblik superior insiklotorsi, depresi dan abduksi. ^{1,9,11,13}



Gambar 2.9 Saraf Troklear (N.IV)

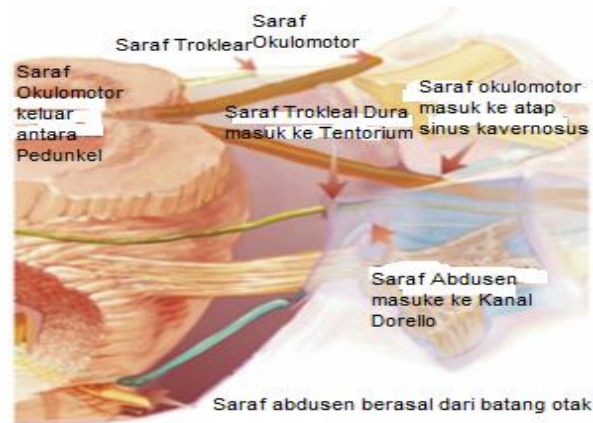
Dikutip dari: AAO ⁵

2.4 Saraf Abdusen CN.VI)

Nukleus saraf abduksen terletak ventrikel keempat, di bawah kolikulus fasial, di kaudal pons. Serabut saraf fasial melewati atau mengelilingi nucleus saraf abduksen dan keluar di sudut serebellopontin. Fasikulus longitudinal medial terletak di medial ke nucleus saraf abduksen. Bagian fasikular saraf berjalan secara ventral melalui formasi retikular pentine pontine paramedian dan saluran piramida dan meninggalkan batang otak di persimpangan pontomedullari. ^{1,5,9}

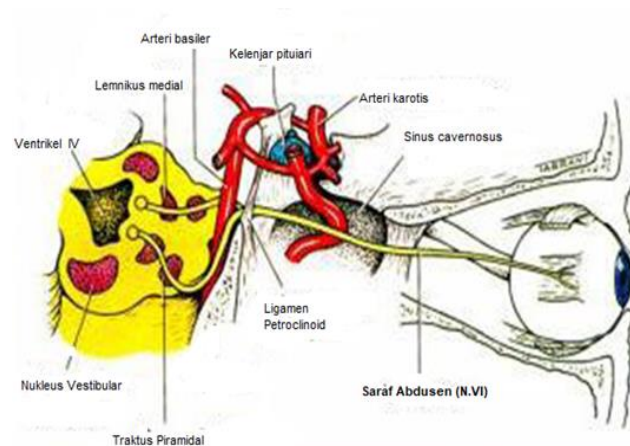
Saraf abduksen mengambil jalur vertikal di sepanjang permukaan ventral pons dan disilangkan oleh arteri cerebellar inferior anterior. Ini berlanjut melalui ruang subarachnoid di sepanjang permukaan clivus, dikelilingi oleh pleksus vena Batson, untuk melubangi dura mater di bawah puncak bagian petrosa dari tulang temporal, kira-kira 2 cm di bawah proses posterior clinoid. Ini kemudian melewati

secara intradurally melalui atau di sekitar sinus petrosal inferior dan di bawah ligamentum petroclinoid (Gruber) melalui kanal Dorello dapat dilihat di gambar 2.10, di mana ia memasuki sinus kavernosus.^{5,9,11}



Gambar 2.10 Saraf Abdusen Masuk ke Kanal Dorello
Dikutip dari: AAO 9

Saraf abdusen berjalan di bawah dan lateral ke arteri karotid di sinus kavernosus dan membawa serat simpatik dari pleksus karotis. Saraf abdusen melewati fisura orbital superior dalam anulus Zinn dan menginervasi otot rektus lateral pada permukaan okularnya (Gambar 2.11). Fungsi otot rektus lateral adalah abduksi.^{5,9,11}



Gambar 2.11 Saraf Abdusen (CN.VI)
Dikutip dari: Snell¹

III. Simpulan

Saraf kranial yang mempersarafi daerah mata dan orbita adalah saraf optikus (CN.II), saraf okulomotor (CN.III), saraf troklear (CN.IV), saraf trigeminal (CN.V), dan saraf abduksen (CN.VI). Saraf optikus berfungsi untuk penglihatan, saraf okulomotor berfungsi mensarafi otot oblik inferior, otot rektus superior, inferior dan medial, dan otot levator palpebra kelopak mata. Saraf okulomotor menginervasi otot mata intraokuler, yaitu otot sfingter pupil dan otot siliaris. Saraf troklear mensarafi otot oblik superior. Saraf abduksen mensarafi otot rektus lateral.

DAFTAR PUSTAKA

1. Snell RS, Lemp MA. Clinical anatomy of the eye. Edisi.: John Wiley & Sons; 2013. Hal 293-327.
2. Forrester JV, Dick AD, McMenamin PG, Roberts F, Pearlman E. The Eye E-Book: Basic Sciences in Practice. Edisi.: Elsevier Health Sciences; 2015.
3. Tortora, Gerard J, Derrickson, Bryan H, Principles of Anatomy and Physiology. 12th edition. Asia. International Student Version. 2009. Hal 523-36.
4. Remington, Lee Ann. Clinical Anatomy and Physiology of The Visual System, edisi ke -2. Missouri: Elsevier; 2012. Hal 232-45
5. American Academy of Ophthalmology. Fundamentals and Principles of Ophthalmology: Cranial Nerves: Central and Peripheral Connections Section 3. San Fransisco : American Academy of Ophthalmology; 2016. Hal 75-92.
6. Vigue, Jordi. Atlas of Human Anatomy. Barcelona : Chambarlen International Press; 2015. Hal 548-98.
7. Rea P. Clinical anatomy of the cranial nerves. Edisi.: Academic Press; 2014.
8. Wilhelm BJ, Wilhelm H, Moro S, Barbur JL. Pupil response components: studies in patients with Parinaud's syndrome. Brain. 2012;125(10):Hal 296-307.
9. Clinical Science Course Section 5. San Fransisco : American Academy of Ophthalmology; 2016. Hal 159-172.
10. Eva, Paul Riodan., Emmett T. Cunningham Jr. Vaughan & Asbury's General Ophthalmology, edisi ke-18. New York: McGraw-Hill; 2013. Hal 271-8
11. Skuta, Gregory L., Louis B Cantor & Jayne S. Weiss. Neuro-Ophthalmology edisi ke -5. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2007-2008. Hal. 24-31
12. Schiefer, Ulrich, Helmut Wilhelm & William Hart, Clinical Neuro-Ophthalmology A Practical Guide. New York: Verlag Berlin Heidelberg; 2007. Hal. 19-28.
13. Schmidt D. Classical brain stem syndrome. Definitions and history. Der Ophthalmologe: Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft. 2000. Hal:411-7.

