

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bolus Tracking

Teknik *bolus tracking* adalah teknik yang digunakan dalam pencitraan *CT angiography*, untuk memvisualisasikan dan menggambarkan pembuluh darah dengan cara melacak masuknya pembuluh darah sampai titik yang dituju sehingga dilakukan scan sesuai untuk menghasilkan gambaran lebih jelas dikarenakan arah masuknya kontras dan kecepatan kontras sudah sesuai yang diinginkan. Teknik *bolus tracking* menggunakan media kontras *radiopaque* disuntikkan ke pasien melalui pembuluh darah. Tergantung pada gambaran yang akan dihasilkan, volume kontras yang masuk pada pembuluh darah akan dilacak menggunakan daerah yang diinginkan pada tingkat tertentu dan kemudian diikuti oleh scan yang dilakukan pesawat MSCT setelah mencapai tingkat ini. Gambar yang diperoleh pada tingkat masuknya kontras ke dalam pembuluh darah akan sebanding dengan scan yang dilakukan pesawat MSCT bergerak melalui pembuluh darah. Teknik pemeriksaan dengan *manual monitoring* untuk *bolus tracking* injeksi yang digunakan terutama untuk menghasilkan gambar dari arteri, seperti aorta, arteri paru, otak dan arteri karotis.

2.2 Arteri

Otak diperdarahi oleh dua pasang arteri yaitu arteri karotis interna dan arteri vertebralis. Dalam rongga kranium, keempat arteri ini saling berhubungan dan membentuk sistem anastomosis, yaitu sirkulus Willisi (Satyanegara, 1998).



Gambar 2.1 Arteri otak

Arteri karotis interna dan eksterna bercabang dari arteria karotis komunis kira-kira setinggi rawan tiroidea. Arteri karotis interna masuk ke dalam tengkorak dan bercabang kira-kira setinggi kiasma optikum, menjadi arteri serebri anterior dan media. Arteri serebri anterior memberi suplai darah pada struktur-struktur seperti nukleus kaudatus dan putamen asal ganglia, kapsula interna, korpus kolosum dan bagian-bagian (terutama medial) lobus frontalis dan parietalis serebri, termasuk korteks somestetik dan korteks motorik. Arteri serebri media mensuplai darah untuk globus temporalis, parietalis dan frontalis korteks serebri.

Arteria vertebralis kiri dan kanan berasal dari arteria subklavia sisi yang sama. Arteri vertebralis memasuki tengkorak melalui foramen magnum, setinggi perbatasan pons dan medula oblongata. Kedua arteri ini bersatu membentuk arteri basilaris, terus berjalan sampai setinggi otak tengah, dan di sini bercabang

menjadi dua membentuk sepasang arteri serebri posterior. Cabang-cabang sistem vertebrobasilaris ini memperdayai medula oblongata, pons, serebelum, otak tengah dan sebagian diensefalon.

Arteri serebri posterior dan cabang-cabangnya memperdarahi sebagian diensefalon, sebagian lobus oksipitalis dan temporalis, aparatus koklearis dan organ-organ vestibular. Darah di dalam jaringan kapiler otak akan dialirkan melalui venula-venula ke vena serta di drainase ke sinus duramatriks. Dari sinus, melalui vena emisaria akan dialirkan ke vena-vena ekstrakranial.

2.2.1 Arteri Karotis Eksterna

Naik di leher sedikit di depan arteri karotis interna dan terbagi menjadi dua cabang terminal, arteri maksilaris dan arteri temporalis superfisialis, dalam glandula parotis.

Arteri tiroidea superior: berjalan ke bawah di sisi faring sebelum berjalan ke depan ke kutub atas glandula tiroid di mana arteri ini terbagi menjadi dua cabang. Cabang yang atas menyusuri batas atas glandula ke arah istmus dan yang bawah melewati bagian bawah batas posterior dan beranastomosis dengan arteri tiroidea inferior. Terdapat sejumlah cabang yang memasok darah ke laring.

Arteri lingualis keluar setinggi ujung tanduk mayor hioid dan melingkar ke atas sedikit sebelum berjalan ke depan di sebelah profunda hioglossus dan memasuki serta memasok darah ke lidah. Terdapat beberapa cabang arteri lingualis dorsal. Lingkaran arteri lingualis yang atas disilang oleh nervus hipoglossus.

Arteri fasialis berjalan ke depan, di sebelah dalam mandibula dimana arteri ini tertanam di bagian belakang glandula submandibularis. Kemudian arteri ini melingkar di sekeliling batas bawah mandibula dan sampai ke wajah. Di sini arteri fasialis menempuh jalur berliku-liku di sisi mulut dan sebelah lateral hidung sampai ke angulus medialis mata dimana terjadi anastomosis dengan cabang-cabang arteri oftalmika. Arteri ini memiliki cabang tonsilaris di leher, cabang labialis superior dan inferior dan cabang nasalis. Terjadi berbagai percabangan antara arteri fasialis di sepanjang garis tengah dan dengan arteri lain di wajah.

Arteri oksipitalis berjalan ke arah belakang, di sebelah medial prosesus mastoideus dan mempersyarafi bagian belakang kulit kepala.

Arteri temporalis superfisialis muncul dari glandula parotis dan berjalan di depan telinga dimana denyutnya bisa diraba. Arteri ini memasok darah ke bagian samping kulit kepala dan dahi.

Arteri maksilaris muncul dari glandula parotis dan berjalan di sebelah dalam kolum mandibula. Berakhir dengan memasuki fosa pterigopalatium melalui fisura pterigomaksilaris. Cabang-cabang utamanya menuju ke otot-otot lokal diantaranya arteri temporalis profunda menuju muskulus temporalis dan arteri alveolaris inferior memasuki kanalis mandibula untuk memasok darah ke gigi. Arteri meningeal medial berjalan ke atas dan melewati foramen spinosum. Di dalam tengkorak arteri ini berjalan di sebelah lateral kemudian naik di os temporal skuamosa dalam suatu alur yang dalam, bersama dengan venanya. Cabang anterior lewat ke atas dan belakang melalui verteks dan cabang posterior berjalan ke belakang. Arteri ini memasok darah ke durameter dan tulang-tulang kranium. Setelah terjadi trauma kepala, bisa terjadi pasokan darah subdural, dengan gejala

yang bisa tertunda sampai beberapa waktu setelah cedera. Cabang-cabang yang menyertai cabang nervous maksilaris di fosa pterigopalatina dan bernama sama.

2.2.2 Arteri Karotis Interna

Pada tempatnya berawal dari arteri karotis komunis terjadi pembesaran arteri karotis interna membentuk sinus karotis, suatu bagian yang sedikit melebar yang mengandung baroreseptor yang dipersyarafi oleh nervous glosofaringeus pada dindingnya. Sehubungan dengan ini terdapat korpus karotis, suatu kemoreseptor yang juga dipersyarafi oleh syaraf yang sama. Arteri karotis interna tidak memiliki cabang di leher. Arteri ini memasuki rongga tengkorak melalui kanalis karotis di os. temporal petrosa, disertai pleksus simpatis. Dalam tengkorak arteri ini berjalan ke depan dalam sinus kavemosus kemudian berbalik ke belakang di belakang prosesus klinoideus anterior untuk membagi menjadi tiga cabang terminal.

Arteri oftalmika memasuki orbita melalui fisura orbitalis superior dan mengikuti nervous nasosiliaris. Memiliki cabang arteri sentralis retina yang penting yang masuk ke nervous optikus dan memasok darah ke retina. Ini adalah arteri ujung sehingga bila tersumbat langsung terjadi kebutaan.

Arteri serebri anterior melengkung mengelilingi genu korpus kalosum dan memasok darah ke permukaan depan dan medial hemisfer serebri. Beranastomosis dengan rekannya dari sisi yang berlawanan.

Arteri serebri media melintasi sulkul lateralis di permukaan lateral hemisfer dan memasok darah ke hemisfer serebri (termasuk area motoris dan sensoris

utama) selain memberikan cabang arteri striata yang memasok darah ke struktur dalam termasuk kapsula interna.

Arteri komunikans posterior arteri kecil yang berjalan ke belakang dan menyatu dengan arteri serebri posterior, suatu cabang terminal arteri vertebra.

Arteri-arteri serta hubungan di antaranya membentuk sirkulus Willisi karena terdapat hubungan bebas antara cabang-cabang dari kedua arteri karotis interna sepanjang garis tengah. Namun, terdapat banyak sekali ragam susunan sirkulus ini.

Arteri carotid internal lebih besar dari dua cabang arteri carotid internal umum. Ini muncul pada sekitar level C3. Dilatasi fusiform pada awalnya, sinus carotid, berkaitan dengan pengaturan tekanan darah. Tidak ada cabang konstan yang muncul dari segmen servikal arteri carotid internal. Kemungkinan ada *tortuosity* pada segmen servikal yang menyebabkan loop tonsilar. Arteri memasuki rongga kranial melalui kanal carotid dalam tulang petrous. Di sini ia merentang ke sebuah jalur horisontal, lewat secara anteromedial, melintasi setengah atas foramen lacerum dimana ini beralih ke atas dan medial memasuki bagian posterior sinus cavernous. Ini kemudian bergerak ke depan dan medial memasuki bagian posterior sinus sejauh dinding anteriornya, dimana ini kemudian naik ke atas lagi melintasi dura dan zat arachnoid dan memasuki ruang subarachnoid inferomedial terhadap proses clinoid anterior. Ini bergerak di bawah saraf optik sebelum menahan secara lateral, antara saraf optik dan okulomotor dan sekali lagi secara superior untuk berhenti lateral terhadap chiasm optik, dalam cabang-cabang utamanya arteri cerebral anterior dan tengah. Loop berbentuk U

yang dibentuk oleh bagian cavernous dan supracavernous arteri carotid internal disebut carotid siphon.

Harus dicatat bahwa tidak ada indikator angiografis batas-batas yang tepat dari bagian intracavernous arteri carotid internal.

Batang meningo-hypophyseal muncul dari permukaan posterior arteri carotid internal sebelum memasuki sinus cavernous. Ini menyuplai kelenjar pituitary dan meninges yang berdekatan tapi tidak ditunjukkan pada angiografi kecuali hipertropi.

Arteri ophthalmik merupakan cabang supraclinoid pertama dari arteri carotid internal. Ini muncul dalam ruang subarachnoid dan merentang ke depan melewati foramen optik di dalam lembar saraf optik.

Arteri yang berkomunikasi posterior adalah cabang intracranial kedua dari arteri carotid internal dan menghubungkannya ke arteri cerebral posterior posisi lateral sekitar 1 cm dari asalnya. Ini bukan hanya hubungan anastomistik sederhana karena ini juga memberikan cabang-cabang kecil ke diencephalon dan ke genu kapsul internal.

Arteri carotid internal muncul dari aspek posterior arteri carotid internal lateral ke chiasm optik dan distal ke arteri yang berkomunikasi posterior. Ini memiliki suplai ekstensif yang melibatkan jalur khusus optik, cabang posterior kapsul internal segera di atas basis pedunculi, diencephalon, basal ganglia, hippocampus dan otak tengah. Bagian pertama atau cisternal dari arteri choroidal anterior terletak di antara saluran optik dan uncus. Ini kemudian melintasi sayap medial cistern ambient untuk memasuki choroidal fissure dimana ini menjadi segmen plexal. Ini merentang di dalam choroid plexus tanduk temporal dan

berlanjut disekitar trigone ventrikel lateral (konfluens badan, tanduk posterior dan inferior) ke dalam choroid plexus tanduk posterior dan badan, kadang-kadang sejauh foramen Monro.

Pada angiogram lateral ini terlihat merentang hampir secara horisontal ke belakang, segmen cisternal proksimal yang memiliki konveksitas ke bawah dan segmen pleksal distal dari sebuah kurva ke atas yang lebih lembut. Ini menyertai saluran optik, yang berasal dari arteri carotid internal dan mengikuti saluran optik sejauh sisi lateral badan glateral geniculate, dimana ini memasuki dan menyuplai choroid plexus tanduk temporal dari ventrikel lateral. Poin pleksal atau choridotol dinyatakan pada proyeksi angiografis frontal dan lateral oleh sebuah "kink" pada pembuluh ini dan posisi dimana arteri memasuki choroidal fissure. Arteri kaotid internal berhenti di bawah zat berporasi anterior dengan membagi menjadi arteri serebral anterior dan tengah. Bifurkasi berbentuk T umumnya tidak normal pada bidang koronal karena arteri cerebral tengah diarahkan secara posterolateral. Ini membutuhkan proyeksi oblique untuk menampilkan susunan seperti garpu tala arteri serebral anterior dan tengah en face.

2.2.3 Sirkulasi Intrakranial

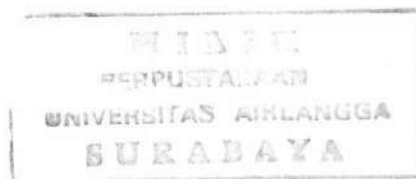
Otak disuplai dengan darah oleh empat arteri dan cabang-cabang mereka, sepasangan karotis interna dan arteri vertebralis. Arteri karotis memasuki rongga tengkorak yang berhubungan menuju batang otak akhir sedangkan arteri vertebralis masuk menuju caudal akhir.

Ada beberapa koneksi embrio antara karotis dan arteri basilar yang mungkin jarang bertahan sampai dewasa. Paling umum adalah arteri trigeminal, yang

muncul dari arteri karotis interna sebelum memasuki sinus cavernous dan melewati lateral dorsum sellae ke arteri basilar atas.

2.2.4 Lingkaran Willis

Cabang-cabang arteri carotid dan basilar membentuk lingkaran anastomostik pada permukaan ventrikan otak yang dikenal sebagai lingkaran Willis, yang menjangkau proyeksi terbatas terhadap infak cerebral dalam peristiwa oklusi arterial. Arteri-arteri yang turut serta adalah arteri carotid internal terminal, bagian pertama arteri cerebral anterior, arteri komunikasi anterior, arteri komunikasi posterior, bagian pertama arteri cerebral posterior dan terminasi arteri basilar. Dalam bidang aksial lingkaran bisa dipandang memiliki konfigurasi *stellate* di dalam wadah suprasellar. Hipoplasia dan aplasia dari bagian-bagian komponennya cukup umum dan lingkaran selesai hanya pada sedikit individu. Integritas lingkaran Willis bisa diuji secara angiografis. Studi lintas-kompresi melibatkan kompresi manual satu arteri carotid servikal sementara yang lain diinjeksi dengan media kontras untuk menunjukkan apakah ada aliran silang intrakranial media kontras dalam distribusi arteri carotid yang terkompresif. Jika terdapat lesi aliran tinggi seperti fistula caroticoavernous, mungkin bermanfaat untuk menyuntikkan media kontras ke dalam arteri vertebral sementara mengkompresi arteri carotid yang terpengaruh. Koneksi fistulous bisa diidentifikasi dengan mudah dengan sejumlah kecil media kontras yang masuk melalui arteri komunikasi posterior.



2.2.5 Arteri Cerebral Anterior

Arteri cerebral anterior adalah cabang terminal yang lebih kecil dari arteri carotid internal dan merentang secara anteriomedial, kira-kira pada midline, di bawah zat perforasi anterior dan di atas saraf optik pada permukaan medial hemisfer dalam interhemispheric fissure dimana kedua arteri cerebral anterior terletak berdekatan. Mereka biasanya dihubungkan oleh pembuluh jembatan pendek, arteri komunikasi anterior, di dalam wadah lamina terminalis. Yang pra berkomunikasi, horizontal atau segmen "AI" dari arteri cerebral anterior mungkin hipoplastik dan wilayah distalnya disuplai oleh arteri cerebral anterior kontralateral via arteri komunikasi anterior. Arteri kambuhan Heubner adalah yang terbesar dari cabang-cabang medial lenticulostriate yang merentang secara posterosuperior. Ini biasanya berasal dari segmen A2 proksimal tapi bisa berasal dari segmen AI bersama dengan sebagian besar cabang striate medial. Ini merentang secara lateral di atas dan melebihi arteri serebral anterior dan bagian proksimal arteri cerebral tengah ke dasar olfactory trigone untuk menyuplai cabang anterior kapsul internal dan bagian-bagian inti akar dan globus pallidus.

Arteri komunikasi anterior, meski pendek, menimbulkan beberapa cabang yang merentang secara superior untuk menyuplai chiasm optik dan struktur midline anterior lainnya. Segmen A2 dari arteri cerebral anterior meluas dari arteri komunikasi anterior ke asal arteri callosomarginal dekat dengan genu corpus callosum. Arteri orbitofrontal biasanya merupakan cabang kortikal pertama dari segmen A2, yang berasal dari segmen subcallosal untuk menyuplai permukaan inferior dan inferomedial dari lobus frontal termasuk gyri recti.

Arteri frontopolar merentang dari genu corpus callosum ke kutub frontal dan menyuplai orbital gyri, olfactory bulb dan saluran dan bagian anterior frontal gyrus superior.

Arteri callosomarginal muncul pada sektiar setengah dari semua kasus. Ini merentang melalui cingulate sulcus dan memunculkan cabang frontal internal anterior, tengah dan posterior. Ini menyuplai frontal gyrus superior.

Arteri pericallosal adalah kelanjutan dari arteri cerebral anterior di luar asal arteri callosomarginal. Ini melengkung secara posterior pada genu corpus callosum untuk menepati permukaan superiornya sejauh splenium.

Arteri-arteri pericallosal memberikan cabang-cabang utama yang meluas secara oblique ke margin hemisfer dan ke permukaan orbital dan superiornya. Masing-masing menyuplai satu strip korteks medial hampir sejauh parietoccipital fissure. Cabang utama, arteri parietal internal superior melintas ke atas ke precuneus dan parietal lobule superior. Cabang-cabang yang lebih kecil menyuplai daerah frontal dan parietal di dekat midline, corpus callosum dan cingulate gyrus.

Cabang-cabang kortikal arteri cerebral anterior beranastomosis dengan cabang-cabang arteri cerebral posterior dan tengah.

Arteri-aretri cerebral anterior kadang-kadang digabungkan secara proksimal membentuk batang tunggal atau arteri azygos yang muncul di antara hemisfer sebelum membelah di dekat genu corpus callosum.

2.2.6 Arteri Cerebral Tengah

Ini merupakan cabang terminal yang lebih besar dari arteri carotid internal. Bagian proksimalnya yang disebut segmen MI merentang secara lateral melalui cabang horisontal Sylvian fissure di antara lobus frontal dan temporal. Banyak cabang striate lateral muncul dari segmen MI yang menyuplai ganglia basal, kapsul internal dan caudate nucleus.

Pada aspek anteroinferior insula arteri cerebral tengah merentang ke atas membentuk genunya (batas distal segmen MI) dan cabang-cabangnya kemudian merentang pada permukaan insula dalam kedalaman fissure Sylvian. Pada batas superior insula mereka merentang infero dan secara lateral di bawah frontoparietal opercula untuk muncul dari aspek lateral Sylvian fissure dan menyebar pada permukaan kortikal lobus frontal, parietal, occipital dan temporal.

Arteri temporal anterior biasanya muncul dari segmen MI dan merentang pada kutub anterior lobus temporal.

Pada bifurkasi arteri cerebral tengah biasanya membagi menjadi beberapa grup cabang anterior dan posterior meski cabang-cabang kortikalnya bervariasi.

Grup anterior ini meliputi arteri orbitofrontal, operculofrontal (grup candelabra) dan sulcus sentral. Mereka menyuplai bagian inferolateral lobus frontal, gyri frontal tengah dan inferior dan strip motor dan sensoris.

Grup posterior biasanya terdiri atas tiga cabang utama yang muncul dalam Sylvian fissure. Arteri parietal posterior menyuplai lobus parietal di belakang strip sensory. Arteri angular biasanya merupakan cabang kortikal terbesar. Ini muncul dari apeks Sylvian fissure dan menyuplai lobus parietal posterior dan lobus occipital lateral dan gyri temporal superior. Arteri temporal posterior menurun

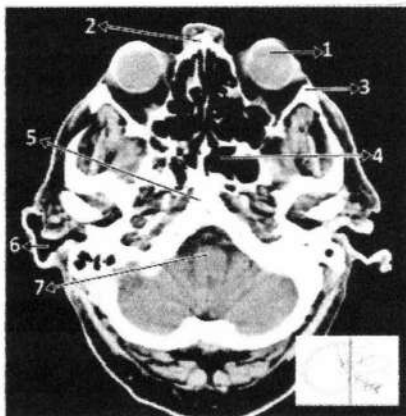
pada aspek lateral lobus temporal untuk menyuplai beragam aspek posterolateralnya.

2.2.7 Arteri Cerebral Posterior

Anatomi arteri intracerebral dan teritori yang disuplainya bervariasi. Mungkin perlu dilakukan uji fungsional selama angiografi superselektif untuk menentukan apakah embolisasi dari sebuah arteri tertentu mungkin menyebabkan disabilitas.

2.3 Anatomi dan Fisiologi Otak

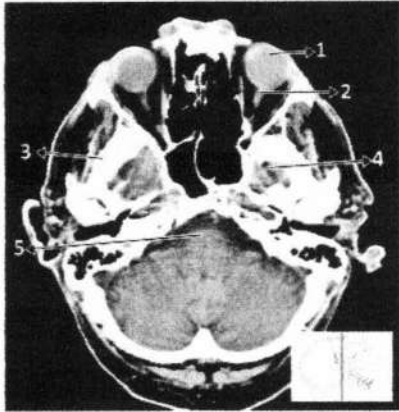
Otak terdiri dari empat bagian besar yaitu *cerebrum* (otak besar), *cerebellum* (otak kecil), *brainstem* (batang otak), dan *diensefalon* (Satyanegara, 1998). Anatomi otak pada pemeriksaan MSCT diperoleh irisan *cross sectional*. Pada irisan tersebut dapat terlihat struktur organ di otak sebagai berikut:



Keterangan Gambar

1. Orbita
2. Tulang hidung
3. Tulang Zygoma
4. Sinus Sphenoidalis
5. Tulang Occipital
6. MAE
7. Medulla Oblongata

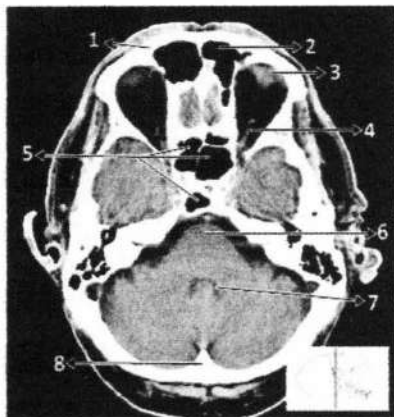
Gambar 2.2 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 1 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Orbita
2. Saraf Optik
3. Tulang temporal
4. Lobus temporal
5. Pons

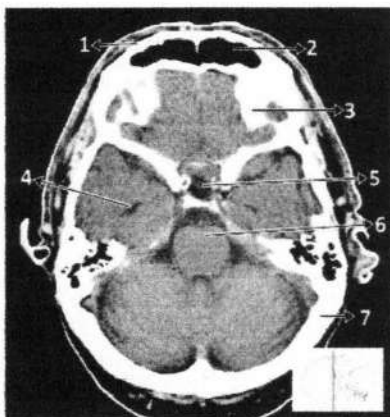
Gambar 2.3 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 2 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Sinus Frontal
3. Orbita
4. Saraf Optik
5. Sinus Sphenoidal
6. Pons
7. Ventrikel ke-4
8. Tulang Occipital

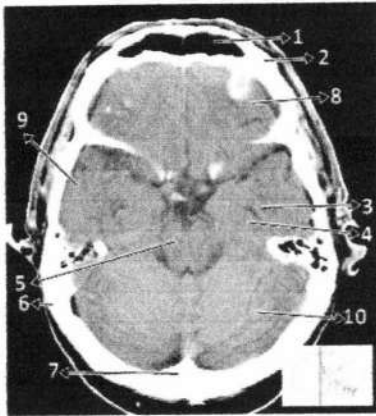
Gambar 2.4 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 3 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Sinus Frontal
3. Atap Orbita
4. Ventrikel Lateral
5. Glandula Pituitary
6. Pons
7. Tulang Temporal

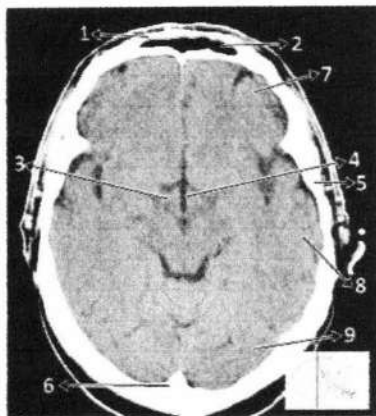
Gambar 2.5 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 4 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Sinus Frontal
2. Tulang Frontal
3. Amigdala
4. Hipokampus
5. Pons
6. Tulang Temporal
7. Tulang Occipital
8. Lobus Frontal
9. Lobus Temporal
10. Cerebellum

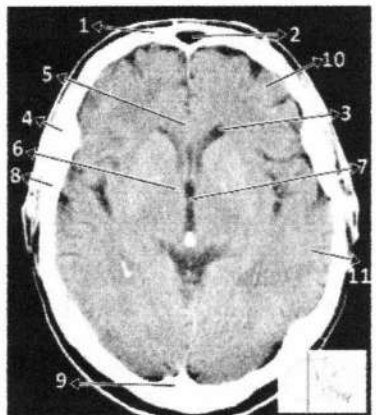
Gambar 2.6 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 5 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Sinus Frontal
3. Hipotalamus
4. Ventrikel ke-3
5. Tulang Parietal
6. Tulang Occipital
7. Lobus Frontal
8. Lobus Temporal
9. Lobus Occipital

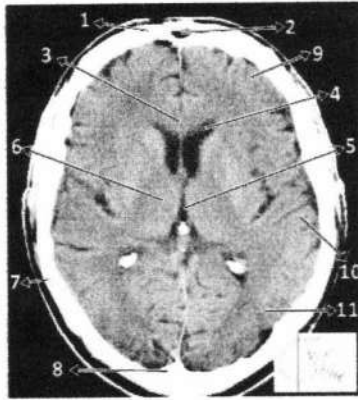
Gambar 2.7 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 6 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Tulang Frontal | 7. Ventrikel ke-3 |
| 2. Sinus Frontal | 8. Tulang Temporal |
| 3. Ventrikel Lateral | 9. Tulang Occipital |
| 4. Tulang Parietal | 10. Lobus Frontal |
| 5. Corpus Callosum | 11. Lobus Temporal |
| 6. Hipotalamus | |

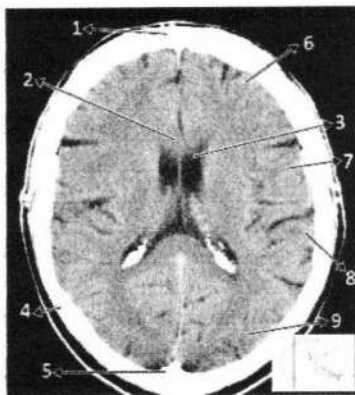
Gambar 2.8 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 7 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Tulang Frontal | 7. Tulang Parietal |
| 2. Sinus Frontal | 8. Tulang Occipital |
| 3. Corpus Callosum | 9. Lobus Frontal |
| 4. Ventrikel Lateral | 10. Lobus Temporal |
| 5. Ventrikel ke-3 | 11. Lobus Occipital |
| 6. Thalamus | |

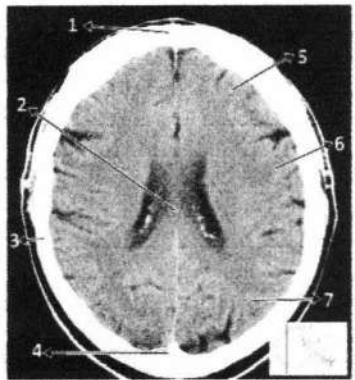
Gambar 2.9 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 8 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Corpus Callosum
3. Ventrikel Lateral
4. Tulang Parietal
5. Tulang Occipital
6. Lobus Frontal
7. Lobus Parietal
8. Lobus Temporal
9. Lobus Occipital

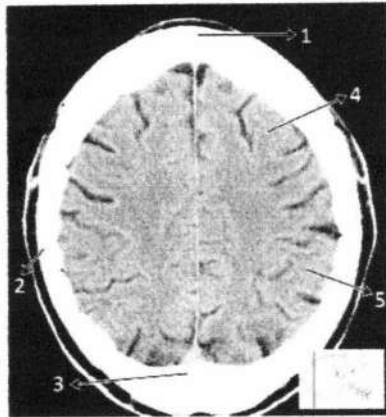
Gambar 2.10 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 9 pada CT (Moeller, 2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Corpus Callosum
3. Tulang Parietal
4. Tulang Occipital
5. Lobus Frontal
6. Lobus Parietal
7. Lobus Temporal

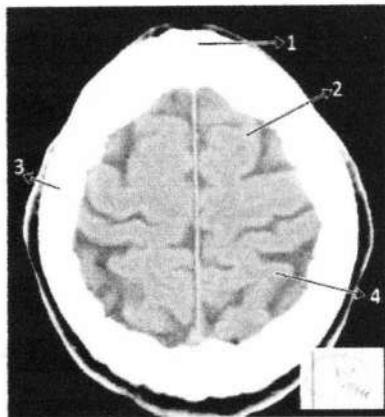
Gambar 2.11 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 10 pada CT (Moeller,2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Tulang Parietal
3. Tulang Occipital
4. Lobus Frontal
5. Lobus Parietal

Gambar 2.12 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 11 pada CT (Moeller,2007)



Keterangan Gambar

1. Tulang Frontal
2. Lobus Frontal
3. Tulang Parietal
4. Lobus Parietal

Gambar 2.13 Anatomi Otak Irisan *cross sectional* 12 pada CT (Moeller,2007)

2.3.1 Otak Besar (*Cerebrum*)

Otak besar (*Cerebrum*) adalah bagian yang paling menonjol dari otak depan. Terdiri dari dua belahan yang mengatur dan melayani tubuh yang berlawanan. Otak besar merupakan pusat saraf utama, karena memiliki fungsi yang sangat penting khususnya berkaitan dengan kepandaian (inteligensi), ingatan (memori), dan kesadaran. Tiap belahan otak besar terbagi menjadi empat lobus yaitu, lobus frontal, lobus parietal, lobus occipital, dan lobus temporal (Wikipedia, 2013).

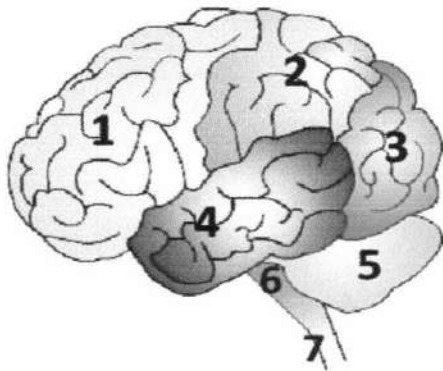
Lobus frontal merupakan bagian lobus yang paling depan dari otak besar. Lobus ini berhubungan dengan kemampuan membuat alasan, kemampuan gerak,

penyelesaian masalah, kreativitas, kontrol perasaan, kontrol perilaku seksual, dan kemampuan bahasa secara umum.

Lobus parietal berada ditengah, berhubungan dengan proses sensor perasaan seperti tekanan, sentuhan dan rasa sakit.

Lobus temporal berada di bagian bawah, berhubungan dengan kemampuan pendengaran, pemaknaan informasi, dan bahasa dalam bentuk suara.

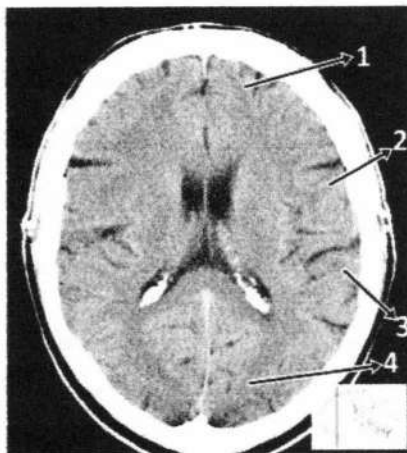
Lobus occipital berada di bagian paling belakang, berhubungan dengan rangsangan visual yang memungkinkan manusia mampu melakukan interpretasi terhadap objek yang ditangkap oleh retina mata.



Keterangan Gambar

1. Lobus Frontal
2. Lobus Parietal
3. Lobus Occipital
4. Lobus Temporal
5. Cerebellum
6. Pons
7. Medulla Oblongata

Gambar 2.14 Anatomi dan Fisiologi Otak (Atlas Anatomi Manusia, Edisi 5)



Keterangan Gambar

1. Lobus Frontalis
2. Lobus Parietalis
3. Lobus Temporalis
4. Lobus Occipitalis

Gambar 2.15 Lobus-lobus Otak pada Aksial CT (Moeller, 2007)

2.3.2 Otak Kecil (*Cerebellum*)

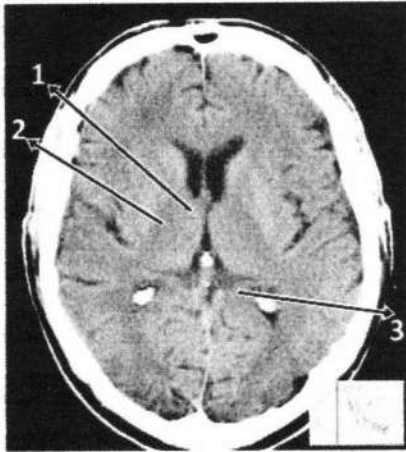
Otak kecil (*Cerebellum*) terletak dibagian paling belakang kepala, dekat dengan ujung leher bagian atas. *Cerebellum* mengontrol banyak fungsi otomatis otak, diantaranya: mengatur sikap atau posisi tubuh, mengontrol keseimbangan, koordinasi otot dan gerakan tubuh.

2.3.3 Batang Otak (*Brainstem*)

Batang otak (*Brainstem*) berada di dalam tulang tengkorak atau rongga kepala bagian dasar dan memanjang sampai ke tulang punggung atau sumsum tulang belakang. Bagian otak ini mengatur fungsi dasar manusia termasuk pernapasan, denyut jantung, mengatur suhu tubuh, mengatur proses pencernaan, dan merupakan sumber insting manusia.

2.3.4 Sistem Limbik

Sistem limbik terletak dibagian tengah otak, komponen sistem limbik ini antara lain, hipotalamus, thalamus, amigdala, hipokampus, dan korteks limbik. Sistem limbik berfungsi menghasilkan perasaan, mengatur produksi hormon, memelihara homeostasis, rasa haus, rasa lapar, dorongan seks, pusat rasa senang, metabolisme dan juga memori jangka panjang.



Keterangan Gambar

1. Hypothalamus
2. Thalamus
3. Hipokampus

Gambar 2.16 Aksial CT – Sistem Limbik (Moeller, 2007)

2.4 Pengertian CT Angio Cerebral

Pemeriksaan *serebral angiography* merupakan pemeriksaan yang menggunakan zat kontras dan sinar-x untuk melihat aliran pembuluh darah di otak. Pemeriksaan *cerebral angiography* meliputi penyinaran sinar-x pada pembuluh darah otak setelah injeksi cairan kontras khusus pada arteri di leher, paha dalam, atau area lainnya. Cairan kontras ini akan tampak pada penyinaran ketika mencapai otak dan disirkulasikan melalui pembuluh darah.

2.4.1 Alat dan Bahan

Merupakan standar yang sering dipakai di lapangan, *merk* dan *type* diserahkan pada masing-masing *user* yaitu:

1. Abbocath/ Venflon/ Sureflow No. 18 atau 20 : 1 buah
2. Threeway stopcock : 1 buah
3. Spuit 20 cc : 1 buah
4. Spuit 1 cc : 1 buah

5. *Syringe connector* : 1 buah
6. *Syringe injector* : 1 buah
7. Bahan contrast (*Iopamiro/ Optiray/ Ultravist/ Omnipaque*) : 60-70 cc
8. *Water for injection/ NaCl* : 50 cc

2.4.2 Persiapan

1. Puasa minimal 3 sampai dengan 4 jam sebelum pemeriksaan,
2. Periksa ureum creatinin,
3. Pasang sureflow dan threeway sedapat mungkin pada vena antecubital kanan,
4. Cek patensi dengan menyuntikan 15-20 cc dan *flow rate* 4 cc/s NaCL melalui threeway.

2.4.3 Posisi dan Prosedur

1. Supine, *head first*,
2. Gunakan *protocol* CTA Cerebral telah dibuat dengan tehnik bolus tracking,
3. Buat *topogram* area kepala,
4. Atur FoV untuk mencakup seluruh wilayah arteri serebral,
5. Letakkan *premonitoring* pada ketinggian cervical 2-3,
6. Letakkan Smatprep/ ROI/ Triger pada arteri carotis interna dan set IV Bolus pada 100 HU,
7. Atur *volume* kontras 60-70 cc atau dengan formula ($\text{Vol CM} = \text{scan time} \times \text{flow rate}$),
8. *Flow rate* diset 3-4 cc/detik,
9. *Start* injeksi bersamaan dengan *start scanning*,

10. Perhatikan gambar, jika ternyata Smartprep (ROI) meleset dan terjadi *enhancement* di tempat lain, tekan *start* secara manual.

2.4.4 Post Processing

1. Buat *recon* tertipis yang dimungkinkan (0,6 mm dan *recon increment* 0,4) dengan *window* CT Angio dan *Kernels Smooth* (H10s – H20s),
2. Proses dalam 3D dalam bentuk MIP *Thin*,
3. Atur ketebalan MIP (klik kanan) antara 20-30,
4. Cari dan perlihatkan: ACA, ACM, ACP, Circle of Willis, Basillaris dan arteri vertebralis-basilaris,
5. *Type* gambar yang dicetak MIP *Thin*, dan VRT,
6. Cetak gambar di film sejumlah kurang lebih 9 sampai dengan 12 gambar dan pada kertas 4 sampai dengan 6 gambar.

2.4.5 Protocol Scan

1. *Sensation 64 HeadAngio 2nd reconstr*,
2. kV 100,
3. *Effective mAs/Quality ref. mAs* 160,
4. *Rotation time* 0.500 second,
5. *Acquisition* 64 x 0.6 mm,
6. *Slice collimation* 0.6 mm,
7. *Slice width* 4.0 mm 0.6 mm,
8. *Feed/Rotation* 23.0 mm,
9. *Pitch Factor* 1.20,

10. *Increment* 4.00 mm 0.4 mm,
11. *Kernel* H20f H10f,
12. *CTDI*Vol 15.2 mGy,
13. *Effective dose Male*: 0.62mSv,
14. *Female*: 0.67 mSv,

2.5 Pengertian CT Angio Carotis

Pemeriksaan daerah arteri carotis bertujuan untuk mengevaluasi fungsi dan anatomi arteri carotis eksterna dan interna pada pasien dengan keluhan (pada umumnya bersifat screening atau post op), migraen, stroke ischemic, dan adanya *malfunction* pada arteri tersebut. Keberadaan stenosis akibat adanya *calcification* atau *soft plaque* pada arteri carotis dapat diperlihatkan dengan jelas.

2.5.1 Alat dan Bahan

Merupakan standar yang sering dipakai di lapangan, *merk* dan *type* diserahkan pada masing-masing *user* yaitu:

1. Abbocath/ Venflon/ Sureflow No. 18 atau 20 : 1 buah
2. Threeway stopcock : 1 buah
3. Spuit 20 cc : 1 buah
4. Spuit 1 cc : 1 buah
5. *Syringe Connector* : 1 buah
6. *Syringe Injector* : 1 buah
7. Bahan contrast (*Iopamiro/ Optiray/ Ultravist/ Omnipaque*) : 60-70 cc
8. *Water for injection/ NaCl* : 50 cc

2.5.2 Persiapan

1. Puasa minimal 3 sampai dengan 4 jam sebelum pemeriksaan,
2. Periksa ureum creatinin,
3. Pasang *sureflow* dan *threeway* sedapat mungkin pada vena antecubital kanan,
4. Cek patensi dengan menyuntikan 15-20 cc NaCL melalui *threeway*.

2.5.3 Posisi dan prosedur

1. Supine, *head first*,
2. Gunakan *protocol* CTA Carotis,
3. Buat *topogram* area leher,
4. Atur FoV untuk mencakup seluruh wilayah dari level T2 - maxilla,
5. Letakkan *premonitoring* pada ketinggian T2 setinggi arcus aorta (Arcus Ao),
6. Letakkan Smartprep/ ROI/ Triger pada arcus aorta dan set IV Bolus pada 100 HU (Teknik Bolus Tracking. Jika ingin menggunakan *setting delay time* maka buat *setting delay time* pada 12 detik sampai dengan 16 detik (tergantung alat CT yang dipakai),
7. Atur *volume* kontras 60-70 cc atau dengan formula $Vol\ CM = (scan\ time + 2) \times flow\ rate$,
8. *Flow rate* diseting 3-4 cc / detik,
9. *Start* injeksi berbarengan dengan *start scanning/ exposure*.

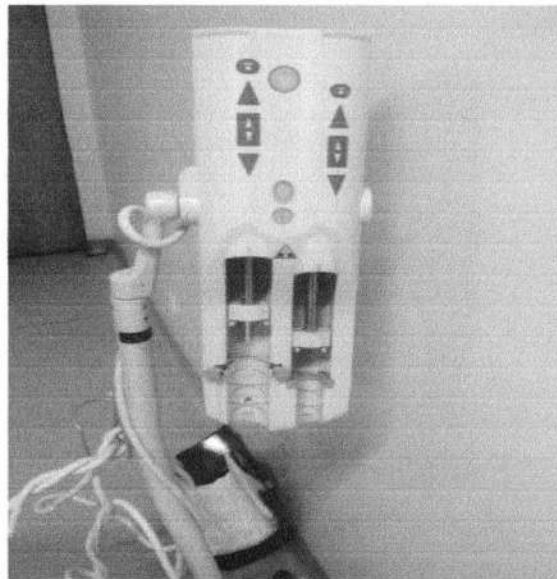
2.5.4 Post Processing

1. Buat *recon* tertipis yang dimungkinkan (0,6 mm dan *recon increment* 0,4) dengan *window* CT angio dan *Kernels Smooth* (H10s-H20s),

2. Proses dalam 3D dalam bentuk MIP *Thin*,
3. Atur ketebalan MIP (klik kanan) antara 20-30,
4. Cari dan perlihatkan arteri carotis dalam berbagai sisi,
5. *Type* gambar yang dicetak MIP *Thin*, dan VRT,
6. Cetak gambar di film sejumlah 9 sampai dengan 12 gambar dan pada kertas 4 sampai dengan 6 gambar.

2.6 Injektor

Dalam pemeriksaan CT scan dengan kontras, salah satu asesoris CT scan yang dibutuhkan adalah alat injeksi untuk kontras yaitu injektor. Fungsi injektor sendiri adalah sebagai alat untuk memasukkan kontras secara otomatis dengan terlebih dahulu *disetting*.



Gambar 2.17 Injektor *Dual Shot*

Alat injektor ada dua model yaitu model *dual shot* atau *single shot*. Model *dual shot* berarti memiliki dua bagian tabung untuk bahan injeksi, yang mana satu tabung untuk kontras dan satunya untuk salin. Sedangkan untuk *single shot*,

kontras dan salin dicampur dahulu sesuai pemeriksaan dengan perbandingan yang dibutuhkan.