

GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN NON-KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran

di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun Oleh

Jevenzley Maxvell Hanson

41200465

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jevenzley Maxvell Hanson
NIM : 41200465
Program studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA
INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN NON-
KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 8 Agustus 2024

Yang menyatakan



Jevenzley Maxvell Hanson
41200465

DUTA WACANA

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA
INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN
NON-KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA**

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

JEVENZLEY MAXVELL HANSON

41200465

dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA

untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada
tanggal 27 Mei 2024

Nama Dosen.

1. dr. Sudharmaji, Sp.Rad
(Dosen Pembimbing I)
2. dr. Dewi Lestari, M.Biomed
(Dosen Pembimbing II)
3. dr. Lothar Matheus Manson Vanende
Silalahi, M.Sc, Sp.N
(Dosen Penguji)

Tanda Tangan

Yogyakarta, 27 Mei 2024

Disahkan Oleh:

Dekan,

dr. The Maria Melwati Widagdo, Ph.D

Wakil Dekan I bidang Akademik,

dr. Cristiane Marlene Soaal, M.Biomed

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi dengan judul :

**GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA
INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN
NON-KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagai syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, adalah bukan hasil tiruan atau dipublikasikan dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapatkan bahwa hasil skripsi ini adalah plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 27 Mei 2024



JEVENZLEY MAXVELL HANSON

41200465

DUTA WACANA

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jevenzley Maxwell Hanson
NIM : 41200465
Program studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN NON- KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 8 Agustus 2024

Yang menyatakan



Jevenzley Maxwell Hanson
41200465

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan kasih-Nya sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan karya tulis ilmiah dengan judul “Gambaran Manifestasi Klinis Stroke Iskemik pada Insufisiensi Arteri Vertebrobasilaris dengan CT-Scan Non-Kontras di RS Bethesda Yogyakarta” dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam proses penyelesaian karya tulis ilmiah ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan, motivasi, doa, dan anjuran kepada penulis. Oleh sebab itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ingin penulis sampaikan kepada:

1. Yesus Kristus Tuhan saya atas pencurahan hikmat dan penyertaan-Nya sepanjang waktu serta petunjuk dan tuntunan dari Roh Kudus kepada penulis, sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah mengizinkan penulis untuk mengerjakan judul karya tulis ilmiah ini.
3. dr. Purwoadi Sujatno, Sp.PD., MPH selaku direktur Rumah Sakit Bethesda yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di Rumah Sakit Bethesda.
4. dr. Sudharmaji, Sp.Rad selaku dosen pembimbing I yang telah mengizinkan saya bergabung dalam penelitian payung yang dilakukan

oleh beliau, meluangkan waktu, memberikan saran, arahan, dan motivasi dalam pengerjaan karya tulis ilmiah ini.

5. dr. Dewi Lestari, M.Biomed selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan masukan, dan arahan terutama dalam hal bahasa yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
6. dr. Lothar Matheus Manson Vanende Silalahi, M.Sc, Sp.N selaku dosen penguji yang telah bersedia untuk meluangkan waktu dan memberikan saran yang membantu dalam pengerjaan karya tulis ilmiah ini.
7. Ayah dan ibu saya yang sangat saya cintai, Bapak Handojo Boentoro dan Ibu Diana Rusnawati Darwis atas segala doa, dukungan, motivasi, dan kalimat positif yang diberikan sehingga penulis dapat selalu fokus dan melakukan yang terbaik untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
8. Kakak pertama saya dr. Olivia Geraldine Roxanne yang saya cintai atas seluruh doa, dukungan, dan saran yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tepat waktu.
9. Kakak kedua saya dr. Stanley Lovell Hanson yang saya cintai atas segala arahan, saran, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat memiliki gambaran dan pemahaman yang matang selama proses penyelesaian karya tulis ilmiah ini.
10. Agnes Jurisdicta Aryani, Kezia Sarahsophia Immanuel Ryadi, S.T., Arshelya Diva Atria Putri, S.T., dan Hizkia Nogie Runkat sebagai

sahabat yang selalu memberikan motivasi dan menghibur penulis selama proses pengerjaan karya tulis ilmiah ini.

11. Matahari Bunga Indonesia, Andreas Mercyan Anggitama, Kevin Alexander John, Robertus Febrian Aditama, Guiliano Thomas Handoko, dan Nathanael Juan Prasetyanto selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah.

12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis secara tidak langsung dalam proses pengambilan data penelitian yang digunakan dalam karya tulis ilmiah ini yang tiap-tiap namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat sejumlah kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu, mohon kritik dan saran agar karya tulis ilmiah ini dapat menjadi lebih baik. Penulis berharap karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan masyarakat dan berkontribusi dalam ilmu kedokteran, khususnya bidang neurologi.

Yogyakarta, 27 Mei 2024



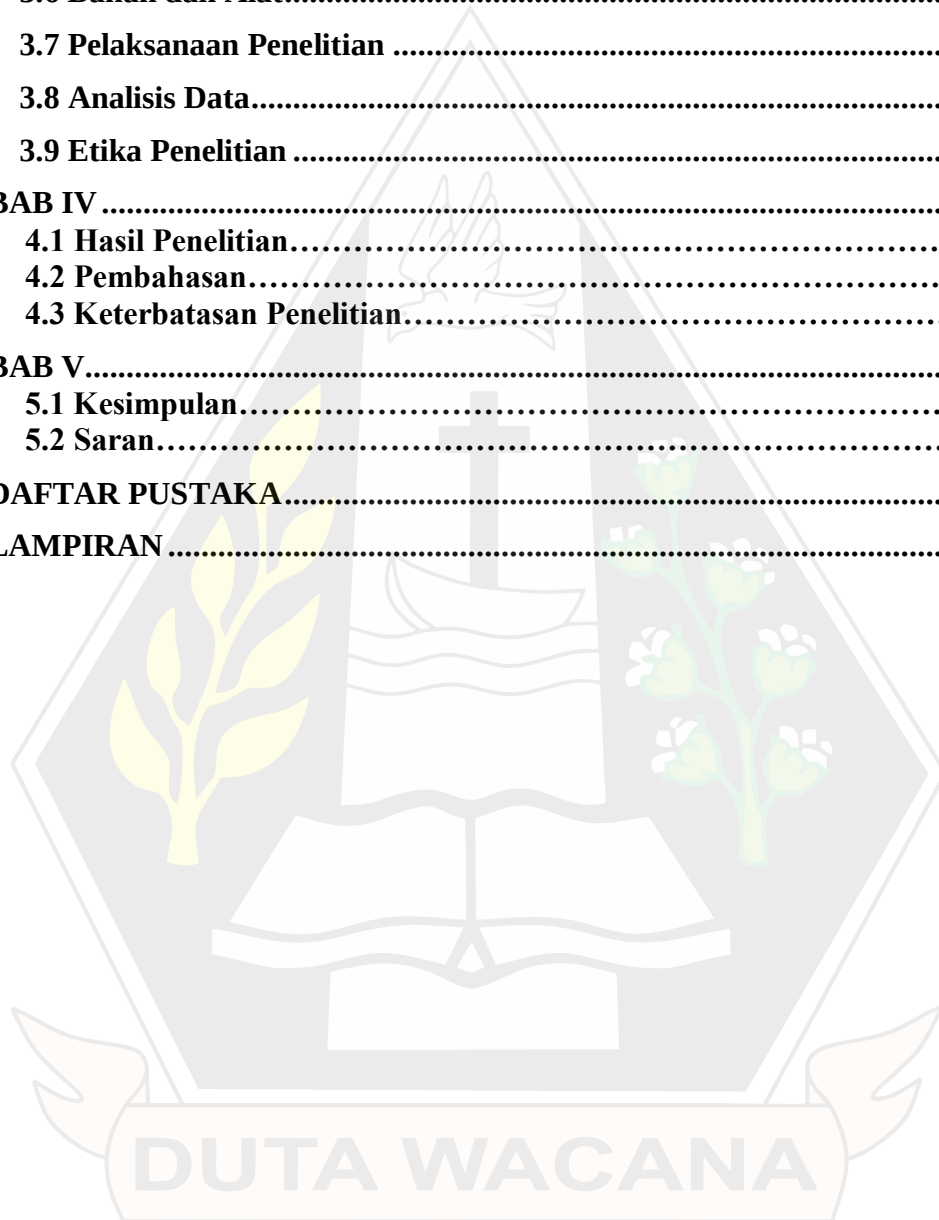
Jevenzley Maxwell Hanson

DUTA WACANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
DAFTAR GRAFIK.....	xii
ABSTRAK.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
2.1.1 Tujuan Umum	4
2.1.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
2.1.3 Manfaat Teoritis	5
2.1.4 Manfaat Praktis.....	5
2.1.5 Manfaat Akademik	5
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB II	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
2.2 Tinjauan Pustaka	10
2.2.1 Anatomi Arteri Vertebrobasilaris	10
2.2.2 Insufisiensi Arteri Vertebrobasilaris	13
2.2.3 Stroke	18
2.3 Landasan Teori.....	28
2.4 Kerangka Konsep	28
BAB III.....	29
METODE PENELITIAN	29
3.1 Desain Penelitian	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2.1 Tempat Penelitian.....	29
3.2.2 Waktu Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampling.....	30
3.3.1 Populasi.....	30

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	30
3.4.1 Variabel Penelitian	30
3.4.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian	31
3.5 Perhitungan Besar Sampel.....	32
3.6 Bahan dan Alat.....	32
3.7 Pelaksanaan Penelitian	33
3.8 Analisis Data.....	33
3.9 Etika Penelitian	33
BAB IV	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.2 Pembahasan.....	43
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	47
BAB V.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	58



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2 Definisi Operasional.....	31
Tabel 3 Karakteristik Dasar Responden.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Anatomi Arteri Veterbrobasilaris	10
Gambar 1. 2 Landasan Konsep.....	28



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Cerebellum	38
Grafik 2. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Medulla Oblongata	39
Grafik 3. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Lobus Oksipitalis	40
Grafik 4. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Pons	41
Grafik 5. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Thalamus	42
Grafik 6. Distribusi Frekuensi Manifestasi Klinis Infark pada Pasien dengan	43



DAFTAR SINGKATAN

WSO : *World Stroke Organization*

Kemenkes RI : *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*

Riskesdas : *Riset Kesehatan Dasar*

DIY : *Daerah Istimewa Yogyakarta*

RS : *Rumah Sakit*

C1-6 : *Cervical 1-6*

CN : *Cranial Nerve*

RVAO : *Rotational Vertebral Artery Occlusion*

SSNHL : *Sudden Sensorineural Hearing Loss*

AHA/ASA : *American Heart Association/American Stroke Association*

TOAST : *Trial of Acute Stroke Treatment*

NCCT : *Non-Contrast Computed Tomography-Scan*

MRI : *Magnetic Resonance Imaging*

CE-MRA : *Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Angiography*

DWI-MRI : *Diffusion Weighted Imaging-Magnetic Resonance Imaging*

MR : *Magnetic Resonance*

CTA : *Computer Tomography Angiography*

PSV : *Peak Systolic Velocity*

MCA : *Middle Cerebral Artery*

MTT : *Mean Transit Time*

CBV : *Cerebral Blood Volume*

EC : *Ethical Clearance*

KEPK : Komite Etik Penelitian Kesehatan

Sp.Rad : Spesialis Radiologi

Sp.THT-BKL : Spesialis Telinga Hidung Tenggorokan, Bedah Kepala Leher

Sp.PD : Spesialis Penyakit Dalam

Sp.JP : Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah

DUTA WACANA

GAMBARAN MANIFESTASI KLINIS STROKE ISKEMIK PADA INSUFISIENSI ARTERI VERTEBROBASILARIS DENGAN CT-SCAN NON-KONTRAS DI RS BETHESDA YOGYAKARTA

Jevenzley Maxwell Hanson¹, Sudharmaji², Dewi
Lestari³, Lothar Matheus Manson Vanende
Silalahi⁴

^{1,2,3,4}*Fakultas Kedokteran Universitas Kristen*

Duta Wacana

Koresponden : Fakultas Kedokteran Universitas Kristen

Duta Wacana, Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25

Yogyakarta 55224, Indonesia. Email :

penelitianfk@staff.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Stroke merupakan penyebab kematian tertinggi di dunia pada tahun 2015. Menurut WSO stroke menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia pada tahun 2019. Data Kemenkes RI pada tahun 2018 mencatat 10,9% atau sebanyak 2.120.326 penduduk Indonesia berusia ≥ 15 tahun menderita stroke. Data Riskesdas tahun 2018 menunjukkan Provinsi DIY menempati peringkat ke-2 kasus stroke terbanyak di Indonesia. Berdasarkan tingkat keparahannya, manifestasi klinis stroke iskemik akibat insufisiensi pada arteri vertebrobasilaris yang terburuk dibandingkan pada sirkulasi anterior maupun pembuluh darah kecil. **Tujuan Penelitian:** Mengetahui gambaran manifestasi klinis stroke iskemik pada insufisiensi arteri Vertebrobasilaris dengan CT-scan nonkontras di RS Bethesda Yogyakarta.

Metode dan Subjek Penelitian: Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif berdesain retrospektif dengan data sekunder yang diambil pada Bulan Januari 2023 di RS Bethesda Yogyakarta. Pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling*. Data insufisiensi arteri Vertebrobasilaris didapatkan dari bacaan CT-scan nonkontras dalam penelitian payung oleh dr. Sudharmaji, Sp.Rad. Data manifestasi klinis didapatkan dari rekam medis pasien stroke iskemik. Data dianalisis menggunakan uji univariat dengan Microsoft Excel.

Hasil Penelitian: Dari total 30 sampel penelitian didapatkan 6 pasien mengalami infark di cerebellum, 1 pasien di medulla oblongata, 8 pasien di lobus oksipitalis, 15 pasien di pons, 3 pasien di thalamus, dan 3 pasien yang lesi fokal parenkimalnya tidak tervisualisasi tegas. Jumlah pasien dengan manifestasi klinis yang ditemukan yaitu hemiparesis ipsilateral dextra (11), disartria (11), vertigo (11), hemiparesis ipsilateral sinistra (8), hemiparesis alternans (1), disfagia (2), diplegia (1), *drop attack* (1), poliuria (1), dan lainnya (1).

Kesimpulan: Manifestasi klinis stroke iskemik pada insufisiensi arteri Vertebrobasilaris dengan CT-scan nonkontras di RS Bethesda Yogyakarta yang terbanyak dialami pasien di Bulan Januari 2023 adalah hemiparesis ipsilateral, terutama hemiparesis ipsilateral dextra dan vertigo.

Kata kunci: Stroke iskemik, insufisiensi arteri Vertebrobasilaris, manifestasi klinis, CT-scan nonkontras.

**DESCRIPTION OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF ISCHEMIC
STROKE IN VERTEBROBASILARY ARTERY INSUFICIENCY USING
NON-CONTRAST CT-SCAN AT BETHESDA HOSPITAL
YOGYAKARTA**

**Jevenzley Maxwell Hanson¹, Sudharmaji², Dewi
Lestari³, Lothar Matheus Manson Vanende
Silalahi⁴**

^{1,2,3,4}Duta Wacana Christian University Faculty of Medicine

**Correspondent: Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University, Jl.
Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25 Yogyakarta 55224, Indonesia. Email:
penelitianfk@staff.ukdw.ac.id**

ABSTRACT

Background: Stroke was the highest cause of death in the world in 2015. According to WSO, stroke was the highest cause of death in Indonesia in 2019. Data from the Indonesian Ministry of Health in 2018 recorded that 10.9% or 2,120,326 Indonesians aged ≥ 15 years suffered from it. strokes. 2018 Basic Health Research data shows that DIY Province is ranked 2nd in the number of stroke cases in Indonesia. Based on the level of severity, the clinical manifestations of ischemic stroke due to insufficiency in the vertebrobasilar arteries are worse than those in the anterior circulation or small vessels.

Objective: To determine the clinical manifestations of ischemic stroke in vertebrobasilar artery insufficiency using non-contrast CT scans at Bethesda Hospital Yogyakarta.

Methods: This research uses a quantitative descriptive method with a retrospective design with secondary data taken in January 2023 at Bethesda Hospital Yogyakarta. Sampling used total sampling technique. Vertebrobasilar artery insufficiency data was obtained from non-contrast CT scan readings in an umbrella study by dr. Sudharmaji, Sp. Rad. Data on clinical manifestations were obtained from medical records of ischemic stroke patients. Data were analyzed using univariate tests with Microsoft Excel.

Results: From a total of 30 research samples, 6 patients had infarctions in the cerebellum, 1 patient in the medulla oblongata, 8 patients in the occipital lobe, 15 patients in the pons, 3 patients in the thalamus, and 3 patients whose focal parenchymal lesions were not clearly visualized. The number of patients with clinical manifestations found were right ipsilateral hemiparesis (11), dysarthria (11), vertigo (11), left ipsilateral hemiparesis (8), hemiparesis alternans (1), dysphagia (2), diplegia (1), drop attack (1), polyuria (1), and others (1).

Conclusion: The most common clinical manifestation of ischemic stroke in vertebrobasilar artery insufficiency using non-contrast CT scans at Bethesda Hospital Yogyakarta in January 2023 was ipsilateral hemiparesis, especially right ipsilateral hemiparesis and vertigo.

Keywords: Ischemic stroke, Vertebrobasilar artery insufficiency, clinical manifestations, non-contrast CT scan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stroke dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi defisit neurologis akut yang disebabkan oleh pembuluh darah arteri pada otak yang tersumbat secara mendadak. Pembuluh darah arteri otak yang tersumbat dapat mengakibatkan gangguan aliran darah hingga dapat menyebabkan perdarahan akibat pembuluh darah yang pecah. Individu yang mengalami pecah pembuluh darah arteri pada otak dapat kehilangan fungsi sistem saraf pusatnya (Murphy, 2020). Pasien stroke dapat kehilangan fungsi sistem saraf pusat sebagian maupun sepenuhnya sesuai dengan daerah otak yang mengalami gangguan selama lebih dari 24 jam. Selain itu, individu yang mengalami pecah pembuluh darah arteri pada otak akan kekurangan asupan oksigen sehingga sel-sel otak pasien stroke mengalami kematian mendadak (Coupland *et al.*, 2017). Hal itu akan sangat mempengaruhi aspek sosial, seperti tidak mampu kembali bekerja seperti sebelumnya, aspek psikologis, seperti depresi, ketidakstabilan emosi, dan merasa terisolasi, aspek fisik, seperti keterbatasan secara motorik dan komunikasi, dan kelumpuhan parsial, serta aspek kognitif, seperti penurunan daya ingat dan cara berpikir. (Bariroh *et al.*, 2016).

Pada tahun 2015 stroke menjadi penyebab kematian tertinggi di dunia pada dan pada tahun 2014 di Indonesia. Jumlah penderita stroke di dunia mencapai 15 juta orang per tahun dengan angka kematian mencapai 5 juta orang yang terdiri dari 2,5 juta pria dan 3 juta wanita. Selain itu, angka cacat permanen akibat stroke juga mencapai 5 juta. Menurut *World Stroke Organization* (WSO) pada tahun 2022 terdapat 7,6 juta orang yang meninggal akibat stroke (WSO, 2022 dalam Feigin, 2022). Berdasarkan data *World Stroke Organization* (WSO) pada tahun 2019 stroke menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia dengan jumlah kasus 132 per 1.000 penduduk dan sebanyak 87% kematian dan kecacatan di dunia disebabkan oleh stroke (WSO, 2019 dalam Feigin, 2022). Menurut data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) pada tahun 2018 tercatat sebanyak 10,9% atau setara dengan 2.120.326 penduduk berusia lebih dari sama dengan 15 tahun di Indonesia yang menderita stroke. Menurut data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) berada di peringkat kedua dengan prevalensi kasus stroke sebanyak 15 per 1.000 penduduk (Balitbangkes RI, 2018).

Lokasi klinis stroke dapat dibagi menjadi 3 yaitu di sirkulasi anterior, sirkulasi vertebrobasilar, dan penyumbatan pembuluh darah kecil berdasarkan daerah vaskularisasinya. (Dusenbury, 2020). Arteri serebral anterior dan media merupakan pembuluh darah yang menyuplai daerah sirkulasi anterior. Arteri serebral anterior dan media merupakan salah satu percabangan dari arteri karotis interna, selain arteri oftalmika (Frid *et al.*, 2020). Apabila arteri sirkulasi

anterior mengalami trombo-emboli carotid akibat aterosklerosis karotis terutama pada bifurkasio arteri karotis komunis ke dalam arteri karotis interna dan eksterna maka pasien stroke iskemik dapat menunjukkan manifestasi klinis berupa baal pada tangan, buta mendadak, dan afasia ekspresif, dan hemiparesis kontralateral (Ha *et al.*, 2021), sedangkan sirkulasi vertebrobasilar terbentuk dari 2 cabang arteri vertebralis yang membentuk arteri basiler yang terbagi membentuk arteri serebral posterior (Omotoso *et al.*, 2021). Arteri serebral posterior berperan untuk memasok korteks oksipital, sehingga apabila terjadi penyumbatan pada daerah tersebut dapat mengakibatkan pasien mengalami kelumpuhan hingga pada keempat ekstremitasnya, peningkatan refleks tendon, pemeriksaan tanda Babinski bilateral positif, stupor, koma, vertigo, *lock in syndrome*, dan diplopia (Maus *et al.*, 2021). Umumnya pada pasien yang mengalami penyumbatan pada pembuluh darah kecil tidak mengalami gejala gangguan apapun. Namun, apabila penyumbatan terjadi di arteri perforantes kecil maka dapat mengakibatkan gangguan pada gaya berjalan, jarak langkah pasien hingga menyebabkan pasien terjatuh serta gangguan kognitif secara progresif yang merupakan bentuk *lacunar syndrome* (Landau *et al.*, 2018).

Berdasarkan keparahan manifestasi klinis yang ditunjukkan oleh pasien stroke iskemik akibat insufisiensi pada masing-masing 3 lokasi arteri otak, insufisiensi pada arteri vertebrobasilaris memiliki manifestasi klinis terburuk sebab dapat menyebabkan pemeriksaan tanda Babinski bilateral positif, stupor, hingga koma. Oleh sebab itu, penting bagi dokter untuk lebih memperhatikan temuan insufisiensi arteri vertebrobasilaris otak agar pasien yang terdiagnosis

stroke iskemik dapat mendapatkan penanganan yang lebih tepat. Sebab apabila suplai darah ke arteri vertebrobasilar yang mempersarafi otak kecil, medula, otak tengah, dan korteks oksipital terganggu, maka dapat menyebabkan kecacatan parah dan/atau kematian (Ausman *et al.*, 2018). Oleh sebab itu, peneliti mengajukan usulan penelitian yang berjudul “Gambaran Manifestasi Klinis Stroke Iskemik pada Insufisiensi Arteri Vertebrobasilaris dengan CT-Scan Non-Kontras di RS Bethesda Yogyakarta”.

1.2 Masalah Penelitian

Bagaimana gambaran manifestasi klinis lesi stroke iskemik pada insufisiensi arteri vertebrobasilaris dengan CT-scan nonkontras di RS Bethesda Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

2.1.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran manifestasi klinis stroke iskemik di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta.

2.1.2 Tujuan Khusus

Mengetahui gambaran manifestasi klinis lesi stroke iskemik pada insufisiensi arteri vertebrobasilaris dengan CT-scan nonkontras di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

2.1.3 Manfaat Teoritis

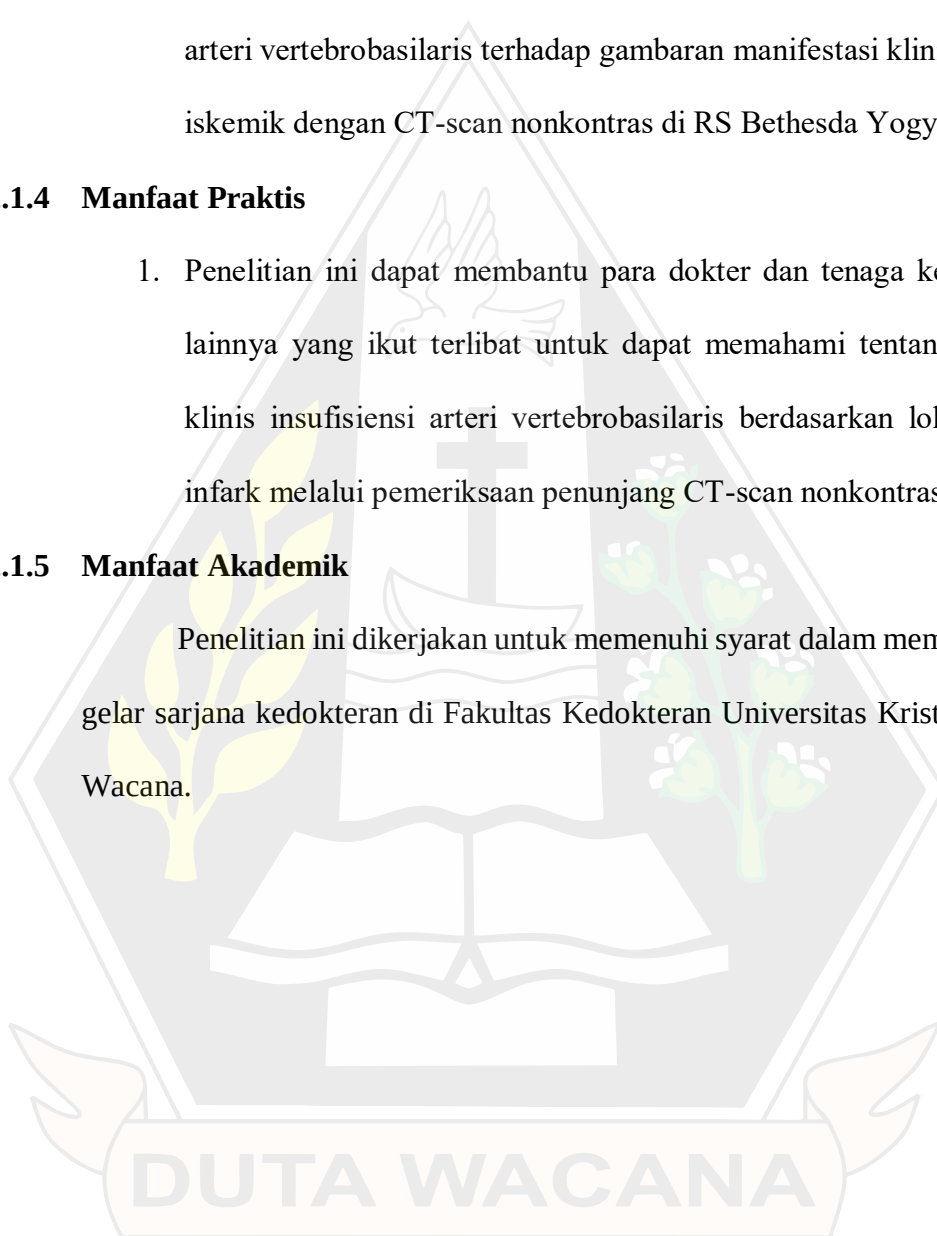
1. Penelitian ini memberikan informasi terkait keterlibatan insufisiensi arteri vertebrobasilaris terhadap gambaran manifestasi klinis stroke iskemik dengan CT-scan nonkontras di RS Bethesda Yogyakarta.

2.1.4 Manfaat Praktis

1. Penelitian ini dapat membantu para dokter dan tenaga kesehatan lainnya yang ikut terlibat untuk dapat memahami tentang gejala klinis insufisiensi arteri vertebrobasilaris berdasarkan lokasi lesi infark melalui pemeriksaan penunjang CT-scan nonkontras.

2.1.5 Manfaat Akademik

Penelitian ini dikerjakan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana.



DUTA WACANA

1.5 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Desain	Subjek	Hasil
Choi, K. D., Choi, J. H., Kim, J. S., Kim, H. J., Kim, M. J., Lee, T. H. <i>et al.</i> (2013)	<i>Rotational Vertebral Artery Occlusion: Mechanisms and Long-Term Outcome</i>	Studi kohort	23 pasien dengan <i>Rotational Vertebral Artery Occlusion</i> (RVAO) di 3 Klinik Neurologi Rumah Sakit universitas di Korea dari April 2004 hingga September 2012.	Seluruh pasien dengan <i>Rotational Vertebral Artery Occlusion</i> (RVAO) mengalami vertigo disertai tinnitus pingsan atau kabur (38%), (24%), penglihatan kabur (19%).

Hsu Y, Hu H, Chiu Y, Lee F, Huang H. (2016)	<i>Association of Case-control Sudden Sensorineural Hearing Loss With Vertebrobasilar Insufficiency</i>		26.520 pasien asuransi kesehatan nasional Taiwan dari 1 Januari 2000 hingga hingga 31 Desember 2011.	Pasien dengan <i>Sudden Sensorineural Hearing Loss</i> (SSNHL) memiliki kemungkinan lebih besar untuk menderita insufisiensi vertebrobasilaris dibandingkan kelompok kontrol (OR, 1,76; 95% CI, 1,02-3,04). Selain itu, tidak ada perbedaan signifikan pada prevalensi insufisiensi vertebrobasilaris di antara pasien laki-laki dengan SSNHL dibandingkan kelompok kontrol laki-laki (OR, 1,72; 95% CI, 0,87-3,40) atau di antara pasien perempuan dengan SSNHL dibandingkan kelompok kontrol perempuan (OR, 1,86; 95% CI, 0,76 -4,59).
Kültür, T., Bayar Muluk, N., Iyem, C., Inal, M., Burulday, V., Alpua, M. et al. (2018)	<i>Anatomical Considerations : The Relationship Between The Vertebral Artery And Transverse Foramina At Cervical Vertebrae 1 To 6 In Patients With Vertigo</i>	Studi retrospektif	22 pasien dewasa dengan vertigo dan 23 individu dewasa sehat yang merupakan kelompok kontrol di Fakultas Kedokteran Universitas Kırıkkale.	Pada pasien dewasa dengan vertigo ditemukan pada tingkat C6, area arteri vertebralis kanan, diameter sagital dan transversal lebih besar. Pada tingkat C1, luas foramina transversal kanan lebih tinggi. Pada tingkat C1-C5, nilai untuk luas arteri vertebralis berkorelasi positif dengan nilai untuk luas foramen transversal ipsilateral.

Berdasarkan tabel 1 perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya terletak pada subjek penelitian, lokasi penelitian, instrumen

pengumpulan data, dan metode analisa statistik. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di 3 klinik neurologi Rumah Sakit universitas di Korea menemukan bahwa pada seluruh pasien yang menderita *Rotational Vertebral Artery Occlusion* (RVAO) menunjukkan manifestasi klinis berupa vertigo disertai tinnitus, pingsan, maupun penglihatan kabur. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah studi kohort (Choi *et al.*, 2013). Kemudian pada penelitian lain yang dilakukan kepada pasien-pasien asuransi kesehatan nasional di Taiwan dengan desain penelitian *case-control study* melaporkan bahwa insufisiensi vertebrobasilaris lebih memungkinkan diderita oleh pasien dengan *Sudden Sensorineural Hearing Loss* (SSNHL) dibandingkan dengan pasien yang tidak menderita SSNHL. Selain itu, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada prevalensi insufisiensi vertebrobasilaris berdasarkan jenis kelamin, baik laki-laki dengan SSNHL dibandingkan laki-laki normal maupun perempuan dengan SSNHL dibandingkan perempuan normal (Investigation, 2016). Berikutnya dalam penelitian yang lain yang dilakukan kepada pasien-pasien yang menderita vertigo di Fakultas Kedokteran Universitas Kırıkkale dengan desain penelitian studi retrospektif melaporkan bahwa pada area arteri vertebralis kanan di tingkat C6 pada pasien dewasa yang menderita vertigo memiliki ukuran diameter sagital dan transversal yang lebih besar secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, luas arteri vertebralis memiliki hubungan positif dengan luas foramen transversal ipsilateral di tingkat C1-C5. Hal ini menunjukkan apabila ukuran area foramina transversal berkurang, maka ukuran area arteri vertebralis juga berkurang (Orkun, 2018). Subjek dalam penelitian ini adalah pasien yang terdiagnosa stroke

iskemik di Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta dengan variabel terikat yang diperoleh dari rekam medis dan variabel bebas yang diperoleh dari data penelitian payung dr. Sudharmaji, Sp.Rad yang berjudul “Analisis Hubungan Gejala, Diagnosis Klinis, dan Temuan Gambaran *Images* CT-Scan terhadap Gambaran Insufisiensi Arteri Vertebrobasilaris”.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa distribusi manifestasi klinis stroke iskemik dengan insufisiensi arteri vertebrobasilaris pada CT-scan nonkontras di RS Bethesda Yogyakarta pada Bulan Januari 2023 terbanyak adalah hemiparesis ipsilateral, terutama hemiparesis ipsilateral dextra, vertigo, dan disartria.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya terkait stroke iskemik maupun arteri vertebrobasilaris. Peneliti berikutnya dapat melakukan penelitian terkait riwayat faktor risiko yang dapat dikendalikan dan tidak dapat dikendalikan yang menyebabkan munculnya manifestasi klinis pada stroke iskemik, seperti riwayat penyakit, usia, dan jenis kelamin. Selain itu, peneliti selanjutnya juga dapat melakukan penelitian tentang hubungan manifestasi klinis stroke iskemik yang dialami pasien setelah melakukan terapi pengobatan. Peneliti selanjutnya juga dapat menyertakan pasien-pasien yang terdiagnosa stroke iskemik pada insufisiensi arteri vertebrobasilaris yang tidak dirujuk ke dokter spesialis saraf melainkan ke dokter spesialis lain yang masih berkaitan, seperti dokter spesialis telinga hidung tenggorokan, bedah kepala leher (Sp.THT-BKL), dokter spesialis penyakit dalam (Sp.PD), dan dokter spesialis jantung dan pembuluh darah (Sp.JP).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Aiyan, A., Menon, P., AlDarwich, A., Qablan, M., Hammoud, M., Shawaf, T. *et al.* (2021). Vertebrobasilar Contribution to Cerebral Arterial System of Dromedary Camels (*Camelus dromedarius*). *Frontiers in veterinary science*, 8, 696707. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.696707>
- Ausman, J. I., Liebeskind, D. S., Gonzalez, N., Saver, J., Martin, N., Villablanca, J. P. *et al.* (2018). A Review of the Diagnosis and Management of Vertebral Basilar (Posterior) Circulation Disease. *Surgical neurology international*, 9, 106. https://doi.org/10.4103/sni.sni_373_17
- Balch, M. H. H., Nimjee, S. M., Rink, C., & Hannawi, Y. (2020). Beyond the Brain: The Systemic Pathophysiological Response to Acute Ischemic Stroke. *Journal of stroke*, 22(2), 159–172. <https://doi.org/10.5853/jos.2019.02978>
- Balitbangkes RI. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*.
- Bariroh, U., Setyawan, H., & Sakundarno, M. (2016). Kualitas Hidup Berdasarkan Karakteristik Pasien Pasca Stroke (Studi di RSUD Tugurejo Kota Semarang) Ulfa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 53(9), 1689–1699.
- Braileanu, M., Weinberg, B. D., Hu, R., & Hoch, M. J. (2019). Appearance of Cerebral Infarct Fogging on CT Perfusion. *Radiology case reports*, 14(7), 889–893. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2019.04.014>

- Brzegowy, P., Polak, J., Wnuk, J., Łasocha, B., Walocha, J., & Popiela, T. J. (2018). Middle Cerebral Artery Anatomical Variations and Aneurysms: A Retrospective Study Based on Computed Tomography Angiography Findings. *Folia morphologica*, 77(3), 434–440. <https://doi.org/10.5603/FM.a2017.0112>
- Cardoso, A., Neto, L., Bittar, R., Scarabotolo, G., Edson, G., Lima, M. De, Rafael, O., Luis, M., & Bittar, F. (2017). *Pathophysiology and Diagnosis of Vertebrobasilar Insufficiency : A Review of the Literature*. 302–307.
- Chen, T. Y., Chen, C. Y., Yen, C. H., Kuo, S. C., Yeh, Y. W., Chang, S. *et al.* (2013). Acute Parietal Lobe Infarction Presenting As Gerstmann's Syndrome and Cognitive Decline Mimicking Senile Dementia. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 9, 937–940. <https://doi.org/10.2147/NDT.S43527>
- Choi, K., Choi, J., Kim, J., Kim, H. J., Kim, M., Lee, T. *et al.* (2013). *Rotational Vertebral Artery Occlusion*. 1817–1824. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001219>
- Coupland, A. P., Thapar, A., Qureshi, M. I., Jenkins, H., & Davies, A. H. (2017). *The Definition of Stroke*. 110(1), 9–12. <https://doi.org/10.1177/0141076816680121>
- Diagnosis and Management of Acute Ischemic Stroke: Speed Is Critical*. (2015). 1–7.
- Dusenbury, W. (2020). Clinical Localization of Stroke. *Critical Care Nursing Clinics of NA*, 32(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2019.10.001>
- Fan, M., Gao, J., Li, N., Jin, W., Liu, Y., Zhang, X. *et al.* (2023). Bilateral Medial

Medullary Infarction with Intravenous Thrombolytic Therapy: A Case Report. *Medicine*, 102(13), e33375.

<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033375>

Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M., Pandian, J., & Lindsay, P. (2022a). World Stroke Organization (WSO): Global stroke fact sheet 2022. *International Journal of Stroke*, 17(1), 18–29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>

Feske, S. K. (2021). Ischemic Stroke. *The American Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2021.07.027>

Frid, P., Drake, M., Giese, A. K., Wasselius, J., Schirmer, M. D., & Cloonan, K. L. D. L. (2020). *Detailed Phenotyping of Posterior vs Anterior Circulation Ischemic Stroke: A Multi - Center MRI Study*. 649–658. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09613-5>

García Carretero, R., Beamonte-Vela, B. N., Silvano-Cocinero, J. D., & Alvarez-Mendez, A. (2019). Behavioural Changes As the First Manifestation of A Silent Frontal Lobe Stroke. *BMJ case reports*, 12(1), bcr-2018-227617. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-227617>

Grefkes, C., & Fink, G. R. (2020). Recovery from Stroke: Current Concepts and Future Perspectives. *Neurological research and practice*, 2, 17. <https://doi.org/10.1186/s42466-020-00060-6>

Ha, S. H., Chang, J. Y., Lee, S. H., Lee, K. M., Heo, S. H., Chang, D. *et al.* (2021). Mechanism of Stroke According to the Severity and Location of Atherosclerotic Middle Cerebral Artery Disease. *Journal of Stroke and*

Cerebrovascular Diseases, 30(2), 105503.

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105503>

Hassan, H., Ehsanula, H., & Pattanshetti, M. (2017). Stroke of the Inferiomedial Temporal Lobe Causing Word Agnosia. *BMJ case reports*, 2017, bcr2015214184. <https://doi.org/10.1136/bcr-2015-214184>

Hsu, Y. H., Hu, H. Y., Chiu, Y. C., Lee, F. P., & Huang, H. M. (2016). Association of Sudden Sensorineural Hearing Loss With Vertebrobasilar Insufficiency. *JAMA otolaryngology-- head & neck surgery*, 142(7), 672–675. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2016.0845>

Investigation, O. (2016). *Association of Sudden Sensorineural Hearing Loss With Vertebrobasilar Insufficiency*. 142(7), 9–12. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2016.0845>

Junejo, H., Yusuf, S., Zeb, R., Zeb, U., Zeb, A. A., & Ali, A. (2021). *Predictive Value of CT Brain Perfusion Studies in Acute Ischemic Infarct Taking MRI Stroke Protocol As Gold Standard*. 13(7), 10–14. <https://doi.org/10.7759/cureus.16501>

Kültür, T., Bayar Muluk, N., Iyem, C., Inal, M., Burulday, V., Alpua, M. *et al.* (2018). Anatomic Considerations and Relationship between Vertebral Artery and Transverse Foramina at Cervical Vertebrae 1 to 6 in Vertigo Patients. *ENT Updates*. <https://doi.org/10.32448/entupdates.507983>

Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. *International journal of molecular sciences*, 21(20), 7609. <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>

- Landau, S., Guo, S., & Levenberg, S. (2018). *Localization of Engineered Vasculature within 3D Tissue Constructs*. 6(January), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00002>
- Lima Neto, A. C., Bittar, R., Gattas, G. S., Bor-Seng-Shu, E., Oliveira, M. L., Monsanto, R. D. C. *et al.* (2017). Pathophysiology and Diagnosis of Vertebrobasilar Insufficiency: A Review of the Literature. *International archives of otorhinolaryngology*, 21(3), 302–307. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593448>
- Li, S., Sun, X., Bai, Y. M., Qin, H. M., Wu, X. M., Zhang, X. *et al.* (2015). Infarction of the Corpus Callosum: A Retrospective Clinical Investigation. *PloS one*, 10(3), e0120409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120409>
- Lynch, J., Davagnanam, I., & Barker, R. (2019). *Midbrain , Pons , and Medulla : Anatomy and Syndromes*. 1110–1125.
- Lövblad, K., Altrichter, S., Mendes, V., Vargas, M., Marcos, A., Haller, S. *et al.* (2014). Imaging of Acute Stroke: CT and / or MRI. *Journal of Neuroradiology*. <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2014.10.005>
- Matsubara, T., Suzuki, K., Kawasaki, A., Miyamoto, M., Okamura, M., Kanbayashi, T. *et al.* (2019). Sudden Onset of Sleep Caused by Hypothalamic Infarction: A Case Report. *BMC Neurology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1414-3>
- Maus, V., Rogozinski, S., Borggrefe, J., & Birgit, U. (2021). Clinical Presentation of Posterior Cerebral Artery Occlusions – Clinical rationale for A More

- Aggressive Therapeutic Strategy?. *ENeurologicalSci*, 100368.
<https://doi.org/10.1016/j.ensci.2021.100368>
- Mctaggart, R. A., Torbey, M. T., Tenser, M. K., Mazwi, T. L., Sarraj, A., Kasner, S. E. *et al.* (2018). *Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging*. 708–718. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1713973>
- Murphy, S. J., & Werring, D. J. (2020). Stroke: Causes and Clinical Features. *Medicine (Abingdon, England : UK ed.)*, 48(9), 561–566.
<https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2020.06.002>
- Nukovic, J. J., Opancina, V., Ciceri, E., Muto, M., Zdravkovic, N., Altin, A. *et al.* (2023). Neuroimaging Modalities Used for Ischemic Stroke Diagnosis and Monitoring. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(11), 1908.
<https://doi.org/10.3390/medicina59111908>
- Omotoso, B. R., Harrichandparsad, R., Satyapal, K. S., Moodley, I. G., & Lazarus, L. (2021). Radiological Anatomy of the Intracranial Vertebral Artery in A Select South African Cohort of Patients. *Scientific Reports*, 1–9.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-91744-9>
- Orkun, U. (2018). *Anatomical Considerations : The Relationship Between The Vertebral Artery And Transverse Foramina At Cervical Vertebrae 1 To 6 In Patients With Vertigo*. 8(3), 185–194.
<https://doi.org/10.32448/entupdates.507983>
- Pereira, V. M., Mehta, B. P., Baxter, B. W., Abraham, M. G., Cardona, P., Veznedaroglu, E. *et al.* (2018). Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *new england journal*. 11–21.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoal706442>

- Radu, R. A., Terecoasă, E. O., Băjenaru, O. A., & Tiu, C. (2017). Etiologic classification of ischemic stroke: Where do we stand?. *Clinical neurology and neurosurgery*, 159, 93–106. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2017.05.019>
- Report, C. C. (2023). *Bilateral Medial Medullary Infarction with Intravenous Thrombolytic Therapy*. 13(March), 1–4.
- Rozeman, A. D., Hund, H., Westein, M., Wermer, M. J. H., Lycklama À Nijeholt, G. J., Boiten, J. *et al.* (2017). Duplex Ultrasonography for the Detection of Vertebral Artery Stenosis: A Comparison with CT Angiography. *Brain and behavior*, 7(8), e00750. <https://doi.org/10.1002/brb3.750>
- Sacco, R. L., Kasner, S. E., Broderick, J. P., Caplan, L. R., Connors, J. J., Culebras, A. *et al.* (2013). An Updated Definition of Stroke for the 21st Century: A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 44(7), 2064–2089. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>
- Saengsuwan, J., Suangpho, P., & Tiamkao, S. (2017). Knowledge of Stroke Risk Factors and Warning Signs in Patients with Recurrent Stroke or Recurrent Transient Ischaemic Attack in Thailand. *Neurology research international*, 2017, 8215726. <https://doi.org/10.1155/2017/8215726>
- Schaller-Paule, M. A., Oeckel, A. M., Schüre, J.-R., Keil, F., Hattingen, E., Foerch, C. *et al.* (2021). Isolated Thalamic Stroke – Analysis of Clinical Characteristics and Asymmetry of Lesion Distribution in A Retrospective Cohort Study. *Neurological Research and Practice*, 3(1).

<https://doi.org/10.1186/s42466-021-00148-7>

Sciacca, S., Lynch, J., Davagnanam, I., & Barker, R. (2019). Midbrain, Pons, and Medulla: Anatomy and Syndromes. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 39(4), 1110–1125.

<https://doi.org/10.1148/rg.2019180126>

Shanmugam, S., Haver, H. L., Knecht, S. M., Rajjoub, R., Ali, O., & Chow, R. (2021). Bilateral Occipital Lobe Infarct Neglect Deficit (BLIND) Syndrome. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 11(5), 678–681.

<https://doi.org/10.1080/20009666.2021.1974730>

Tacik, P., Krasnianski, M., Alfieri, A., & Dressler, D. (2014). Brissaud-Sicard Syndrome Caused by A Diffuse Brainstem Glioma. A Rare Differential Diagnosis of Hemifacial Spasm. *Acta neurochirurgica*, 156(2), 429–430.

<https://doi.org/10.1007/s00701-013-1984-6>

Tudose, C., & Rusu, M. C. (2023). *The Vertebral Artery : A Systematic Review and a Meta-Analysis of the Current Literature*.

Yaghi, S., Raz, E., Yang, D., Cutting, S., Grory, B. Mac, Elkind, M. S. V. *et al.* (2021). *Lacunar Stroke : Mechanisms and Therapeutic Implications*. 823–830.

<https://doi.org/10.1136/jnnp-2021-326308>