

## HUBUNGAN KADAR GLUKOSA DARAH DAN LOKASI LESI DENGAN TINGKAT DEFISIT NEUROLOGIS PADA PASIEN STROKE ISKEMIK DI RSUD PROF DR. W.Z. JOHANNES KUPANG

*Rut Desiyana Gultom, Herman Pieter Louis Wungouw, Idawati Trisno*

### ABSTRAK

Stroke adalah penyebab kematian kedua terbesar di dunia. Bahkan, setiap dua detik didapatkan penambahan satu pasien stroke di dunia. Faktor resiko yang memicu tingginya angka kejadian stroke iskemik salah satunya adalah diabetes melitus. Kenaikan kadar glukosa dalam darah yang terjadi 48 jam pertama pada penderita stroke fase akut dapat mempengaruhi morbiditas dan mortalitas penderita. Seluruh jenis stroke pasti menyebabkan defisit neurologis yang berbeda tergantung daerah otak yang aliran darah terganggu dan fungsi otak mengalami iskemik. Efek dari Stroke biasanya tergantung pada tingkat kerusakan otak dan letak lesi stroke pada otak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah dan lokasi lesi dengan tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik di RSUD Prof Dr. W.Z. Johannes Kupang. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan penelitian analitikal observasional dengan rancangan *cross sectional* yang dilakukan pada pasien stroke iskemik yang datang ke RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang dengan cara pemeriksaan langsung pasien dan status pasien. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Consecutive Sampling* dengan besar sampel 50 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian dianalisis secara univariat, bivariat menggunakan uji *chi-square*. Hasil analisis bivariat menunjukkan kadar glukosa darah ( $p=0,016$ ) dan lokasi lesi ( $p=0,011$ ) berhubungan dengan tingkat defisit neurologis pasien stroke iskemik. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar glukosa darah yang tinggi dan lokasi lesi di hemisfer kiri berhubungan dengan beratnya tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik di RSUD Prof DR. W.Z. Johannes Kupang

*Kata kunci : Glukosa Darah, Stroke Iskemik, Defisit Neurologis*

Stroke sering disebut juga serangan otak atau *brain attack*. Stroke terjadi apabila *supply* darah ke otak terhenti sehingga merusak sel-sel di dalam otak. Kerusakan sel-sel didalam otak dapat mempengaruhi kerja tubuh, pikiran, dan perasaan.

Stroke adalah penyebab kematian kedua terbesar di dunia. Bahkan, setiap dua detik didapatkan penambahan satu pasien stroke di dunia.<sup>(1)</sup> Secara global, 70% dari kejadian stroke dan 87% dari kematian dan kecacatan akibat stroke umumnya terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Selama empat dekade terakhir, insiden stroke di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah meningkat lebih dari dua kali lipat.

Selama beberapa dekade ini, insiden stroke telah menurun sebesar 42% di negara-negara berpenghasilan tinggi. Stroke rata – rata menyerang 15 tahun lebih cepat pada orang yang tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah, dibandingkan dengan orang yang tinggal di negara berpenghasilan tinggi.<sup>(2)</sup>

Pada tahun 2016, prevalensi penderita stroke di seluruh dunia mencapai 5,5 juta orang. Menurut data 2016, Eropa Timur, Asia Timur, dan sebagian Asia Tenggara, Asia Tengah, dan Afrika memiliki tingkat kematian akibat stroke tertinggi didunia.<sup>(3)</sup>

Prevalensi stroke di Indonesia pada tahun 2018 berdasarkan diagnosis dokter diperkirakan sebanyak 10,9% .

Berdasarkan diagnosis dokter, Provinsi Kalimantan Timur memiliki estimasi jumlah penderita terbanyak sebanyak 14,7%, sedangkan Provinsi Papua memiliki jumlah penderita paling sedikit yaitu sebanyak 4,1 %<sup>(4)</sup>.

Menurut Data Profil Kesehatan di Provinsi Nusa Tenggara Timuryang di keluarkan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2017, stroke menempati posisi keenam dari 14 kasus penyakit tidak menular yang dominan di provinsi NTT dengan total penderita stroke adalah 899 orang<sup>(5)</sup> sedangkan menurut laporan kasus penyakit tidak menular di Provinsi Nusa Tenggara Timuryang di keluarkan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018, stroke tetap menempati posisi keenam dengan total penderita sebanyak 2295 orang dimana prevalensi terbanyak terdapat di Kabupaten Ende sebanyak 551 orang dan Kota Kupang sebanyak 491 orang.<sup>(6)</sup> Pada bulan Oktober hingga Desember 2018, RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang telah menerima lebih dari 43 orang penderita stroke yang berasal dari seluruh daerah di Nusa Tenggara Timur.<sup>(7)</sup>

Sistem klasifikasi lama biasanya membagi stroke menjadi tiga kategori berdasarkan penyebab : trombus, embolik, dan hemoragik. Kategori ini didiagnosis berdasarkan riwayat perkembangan dan evolusi gejala. Perbedaan antara trombus dan embolus masih belum tegas sehingga keduanya digolongkan ke dalam kelompok yang sama yaitu stroke iskemik. Dengan demikian, dua kategori dasar gangguan sirkulasi yang menyebabkan stroke adalah iskemia-infarok dan perdarahan intrakranium. Sekitar 80-85% stroke disebabkan oleh iskemia- infarok dan sekitar 15-20% stroke disebabkan oleh perdarahan intrakranium.<sup>(8)</sup>

Faktor resiko yang memicu tingginya angka kejadian stroke iskemik adalah diabetes melitus, dislipidemia,

hipertensi dan penyakit jantung.<sup>(9)</sup> Diabetes melitus adalah kondisi tingginya kadar glukosa dalam darah (kadar glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL atau kadar glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dL dengan keluhan klasik), atau gangguan toleransi glukosa (kadar glukosa plasma  $\geq 200$  mg/dL 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan berat beban glukosa 75 gram.<sup>(10)</sup> Salah satu faktor terjadinya stroke adalah tingginya kadar glukosa darah pasien (hiperglikemia).<sup>(11)</sup>

Hiperglikemia merupakan kondisi yang sering terjadi pada stroke iskemik akut akibat respon stress tubuh.<sup>(12)</sup> Kenaikan kadar glukosa dalam darah yang terjadi 48 jam pertama pada penderita stroke fase akut dapat mempengaruhi morbiditas dan mortalitas penderita<sup>(13)</sup>. Penderita stroke dengan kadar glukosa dalam darah  $\geq 145$  mg/dL akan meningkatkan resiko kematian 3 kali lebih besar<sup>(14)</sup> dan diduga dapat memperburuk keluaran neurologi (*outcome*) penderita stroke iskemik.<sup>(11)</sup>

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rasyid pada tahun 2015 disebutkan bahwa, di antara 43 dari 60 total pasien stroke iskemik mengalami hiperglikemia dan pemeriksaan serial MRI nya memperlihatkan peningkatan produksi laktat, meluasnya ukuran infarok, dan berhubungan dengan perburukan *outcome*<sup>(15)</sup> dan Steal pada tahun 2009 disebutkan bahwa, pasien dengan hiperglikemia memiliki luaran fungsional lebih buruk dibandingkan non-hiperglikemia.<sup>(16)</sup> Berbeda dengan penelitian-penelitian diatas, pada penelitian yang dilakukan oleh Karunawan pada tahun 2016 disebutkan bahwa, kondisi hiperglikemia tidak ada hubungan signifikan dengan luaran fungsional pasien stroke iskemik.<sup>(12)</sup>

Seluruh jenis stroke pasti menyebabkan defisit neurologis yang berbeda tergantung daerah otak yang aliran darah terganggu dan fungsi otak mengalami

iskemik. <sup>(17)</sup> Efek dari Stroke biasanya tergantung pada tingkat kerusakan otak dan letak lesi stroke pada otak.

Otak dibagi menjadi hemisfer kiri dan hemisfer kanan. Setiap area memiliki struktur dan fungsi berbeda-beda. Dengan demikian karena adanya perbedaan antara struktur dan fungsi dari masing-masing hemisfer apabila jika ada terjadi kerusakan maka kerusakan yang ditimbulkan juga akan menunjukkan dampak yang berbeda pula. <sup>(18)</sup>

Banyak instrumen yang digunakan untuk menilai status neurologis pasien stroke, diantaranya *Orgogozo Scale*, *Barthel Index*, *Modified Rankin Scale*, *Scandinavian Stroke Scale (SSS)*, dan *National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)*. Evaluasi cepat khusus pasien stroke dan diagnosis pasien stroke meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan neurologis dan skala stroke. Skala stroke yang dianjurkan saat ini adalah NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*). <sup>(19)</sup>

NIHSS adalah alat penilaian sistematis yang mengukur kuantitatif stroke terkait dengan defisit neurologik <sup>(20)</sup> yang memiliki keunggulan karena pemeriksaan tersebut mengevaluasi derajat kesadaran, fungsi bahasa, *neglect*, lapang pandang, pergerakan mata, kelumpuhan wajah, kekuatan motorik, dan fungsi sensorik dan koordinasi. <sup>(21)</sup> Penilaian status neurologis berdasarkan NIHSS memiliki keunggulan dibanding dengan skala status neurologis lainnya karena cakupan NIHSS cukup luas sehingga penilaiannya dapat menggambarkan fungsi otak secara keseluruhan. <sup>(22)</sup> Penilaian ini dapat dilakukan baik oleh ahli neurologi maupun non-neurologi. Skala ini memiliki data reabilitas dan validitas yang sangat baik. <sup>(21)</sup> NIHSS digunakan untuk menilai derajat keparahan stroke pada langkah awal sebagai prediktor kematian dan memprediksi luaran jangka panjang dari pasien stroke. <sup>(9)</sup>

Menurut beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Schellinger di Amerika pada tahun 2010 dan Hedna di Amerika pada tahun 2013 disebutkan bahwa defisit neurologis pada stroke iskemik lesi hemisfer kiri memiliki nilai lebih buruk dari pada stroke iskemik lesi hemisfer kanan. Pengukuran tingkat defisit neurologis tersebut diukur menggunakan NIHSS. <sup>(23,24)</sup> Berbeda dengan penelitian-penelitian diatas, pada penelitian yang dilakukan oleh Fink di Selandia Baru pada tahun 2008 menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat defisit neurologis pasien stroke antara lesi hemisfer kiri dan kanan yang diukur tingkat defisit neurologisnya menggunakan NIHSS. <sup>(25)</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat kontroversi hubungan kadar glukosa darah dan lokasi lesi terhadap defisit neurologis pada pasien stroke iskemik maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian tersebut di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang dan diharapkan memberikan edukasi dan motivasi kepada masyarakat agar lebih sadar terhadap perlunya memonitor kadar gula darah secara reguler dan rumah sakit dapat memberikan *input* atau masukan untuk penalaksanaan stroke yang lebih baik berdasarkan lokasi tersebut.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan pada pasien stroke iskemik yang bersedia menandatangani informed consent. Jumlah sampel sebanyak 50 orang yang diambil dengan cara *Consecutive Sampling*.

Data mengenai tingkat defisit neurologis dilakukan dengan cara melakukan pengukuran berdasarkan skala NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*) sedangkan data Kadar

Glukosa Darah dan Lokasi Lesi diambil dari Rekam Medik pasien.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat, analisis bivariat dan analisis univariat digunakan untuk menganalisis masing – masing karakteristik variabel. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu variabel independen dan variabel dependen dengan menggunakan uji *chi square*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik sampel**

Tabel 1 Karakteristik responden menurut jenis kelamin

Jenis Kelamin	Subjek Penelitian	
	N	%
Laki- Laki	29	58
Perempuan	21	42
Jumlah	50	100

Tabel diatas menunjukkan bahwa secara keseluruhan responden penderita stroke iskemik yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada yang berjenis kelamin perempuan, hal ini dilihat dari jumlah laki-laki 29 orang sedangkan jumlah perempuan hanya 21 orang.

Tabel 2 Karakteristik responden menurut usia

Kelompok Usia	Subjek Penelitian	
	N	%
25-34	1	2
35-44	2	4
45-54	10	20
55-64	20	40
65-74	11	22
75-84	5	10
>=85	1	2
Jumlah	50	100

Berdasarkan tabel 2 di atas mengenai karakteristik responden menurut usia, dari 50 sampel yang diteliti, terdapat 1 orang (2%) yang berumur 25-34tahun, 2 orang (4%) orang yang berumur 35-44 tahun, 10 orang (20%) yang berumur 45-54 tahun, 20 orang (40%) orang yang berumur 55-64 tahun, 11 orang (22%) yang berumur 65-74 tahun, 5 orang (10%) yang berumur 75-84 tahun dan 1 orang (2%) yang berumur diatas 85 tahun.

**Hubungan kadar glukosa darah dan lokasi lesi dengan tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik**

Berikut ini adalah hasil analisis univariat yang dilakukan untuk melihat gambaran distribusi kadar glukosa darah, lokasi lesi, dan tingkat defisit neurologis pasien stroke iskemik di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang.

Tabel 3 Distribusi pasien stroke iskemik terhadap kadar glukosa darah

Kadar Glukosa Darah	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Hiperglikemia	27	54
Normoglikemia	23	46
Total	50	100

Berdasarkan tabel 3 diatas mengenai distribusi pasien stroke iskemik terhadap kadar glukosa darah, dari 50 sampel yang diteliti, terdapat 27 sampel (54%) hiperglikemiadan 23 sampel (46%) normoglikemia.

Pengambilan data kadar glukosa darah pasien stroke iskemik diambil dari data rekam medik karena merupakan suatu prosedur yang telah di tetapkan untuk melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah untuk pasien stroke iskemik.

Tabel 4 Distribusi pasien stroke iskemik terhadap lokasi lesi

Lokasi Lesi	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Kiri	24	48
Kanan	26	52
Total	50	100

Berdasarkan tabel 4 diatas mengenai distribusi pasien stroke iskemik terhadap lokasi lesi, dari 50 sampel yang diteliti, terdapat 24 sampel (48%) lesi kiridan 26 sampel (52%) lesi kanan.

Pengambilan data lokasi lesi pasien stroke iskemik diambil dari data rekam medik yang sudah ada hasil bacaan CT – Scan yang dikeluarkan oleh spesialis radiologi RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes .

Tabel 5 Distribusi pasien stroke iskemik terhadap tingkat defisit neurologis

Tingkat Defisit Neurologis	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Ringan	11	22
Sedang	16	32
Berat	11	22
Sangat berat	12	24
Total	50	100

Berdasarkan tabel 5 diatas mengenai distribusi pasien stroke iskemik terhadap lokasi lesi, dari 50 sampel yang diteliti, terdapat 11 sampel (22%) tingkat defisit neurologis ringan, terdapat 16 sampel (32%) tingkat defisit neurologis sedang, terdapat 11 sampel (22%) tingkat defisit neurologis berat, dan terdapat 12 sampel (24%) tingkat defisit neurologis sangat berat.

Pengambilan data defisit neurologis pasien stroke iskemik berdasarkan kuisisioner NIHSS didampingi oleh dokter

spesialis yaitu dr. Johana Herlin, Sp. S dan dr. Imelda Ora Adja, M.Biomed, Sp. S sebagai DPJP dan melakukan penilaian/pemeriksaan bersama dokter spesialis sewaktu dokter melakukan visite.

**Hubungan kadar glukosa darah dan lokasi lesi dengan tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik**

Pada sub bab ini akan dibahas hasil analisis bivariat yang dilakukan untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah dan lokasi lesi dengan tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik di RSUD Prof Dr. W.Z. Johannes Kupang

Tabel 6 Hasil Analisis Bivariat.

Variabel Independen	Nilai P	Keterangan
Kadar Glukosa Darah	0,016	Signifikan
Lokasi Lesi	0,011	Signifikan

\*p <0,05 #Chi Square Test

Hiperglikemia adalah kenaikan kadar glukosa didalam darah, baik kadar glukosa darah puasa, maupun kadar glukosa darah 2 jam *post prandial*. Hiperglikemia adalah kadar glukosa darah puasa  $\geq 126\text{mg/dL}$ , dimana kadar glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dL dikatakan suatu keadaan toleransi glukosa terganggu. Hiperglikemia pada stroke merupakan tanda diabetes melitus.<sup>(10)</sup>

Hasil dari penelitian ini menunjukkan hiperglikemia dapat memperburuk defisit neurologis pasien stroke iskemik saat masuk dirawat dirumah sakit. Hasil analisis data dengan uji chi-square menggunakan program SPSS didapatkan hasil yang signifikan nilai  $p=0,016$ , Maka hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Steal tahun 2009 pasien stroke iskemik dengan kondisi hiperglikemia memiliki defisit fungsional lebih parah ( $p=0,002$ ) dibandingkan dengan pasien normoglikemia.<sup>(23)</sup> Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh

Fuentes tahun 2010 kadar GDS >155 mg/dl dapat dijadikan prediktor *outcome* pasien stroke iskemik. <sup>(56)</sup>

Anatomi dan histologi antara hemisfer kiri dan hemisfer kanan memiliki struktur berbeda, perbedaan ini membuat adanya spesialisasi fungsi dari masing-masing hemisfer. Hemisfer kiri memiliki fungsi utama mengontrol sisi tubuh bagian kanan, mempertahankan fungsi berbicara, bahasa, intelektualitas dan gaya berfikir yang logis dan realistis; pasien dengan lesi hemisfer kiri dominan menunjukkan hemiplegi kanan dan ataksia. Berbeda dengan hemisfer kiri, fungsi hemisfer kanan tidak hanya untuk mengontrol sisi tubuh bagian kiri, namun berperan juga untuk orientasi khusus seperti jarak, kedalaman, posisi, stereotipik, dan pikiran holistik dengan gaya berfikir artistik; pasien stroke lesi hemisfer kanan selain hemiplegi kiri sering juga mengalami penurunan kesadaran serta kesulitan dalam melakukan ADL (*Activity Daily Living*).

Hasil analisis data dengan uji chi-square menggunakan program SPSS didapatkan hasil yang signifikan nilai  $p=0,011$ , dengan demikian nilai  $p$  menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara lokasi lesi dengan tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik, dimana pasien dengan lokasi lesi di hemisfer kiri memiliki tingkat defisit neurologis lebih buruk dari pada di hemisfer kanan.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lyden pada tahun 2004, Legge tahun 2006, Schellinger tahun 2010, dan Hedna tahun 2013 yang menyebutkan bahwa terdapat perbedaan tingkat defisit neurologis antara stroke iskemik lesi hemisfer kiri dan kanan. Perbedaan ini disebabkan karena terdapat perbedaan pada lapisan tunika intima media dan kecepatan aliran darah pada arteri cerebralis hemisfer kiri sehingga seringkali terjadi perbedaan *outcome* antara kedua hemisfer. Pada

beberapa penelitian lain mengatakan bahwa kardio emboli sangat tinggi terjadi pada stroke iskemik lesi kiri, telah dilakukan validasi prospektif bahwa gelembung emboli tersebut lebih sering masuk ke dalam sirkulasi perdarahan hemisfer kiri dari pada hemisfer kanan. <sup>(23,24)</sup>

Menurut Hedna terdapat perbedaan kebutuhan metabolisme pada masing-masing hemisfer, lesi hemisfer kiri memiliki metabolisme tingkat sel yang lebih tinggi sehingga memicu *blood flow* di hemisfer kiri lebih cepat, hal ini menyebabkan hemisfer kiri memiliki resiko yang lebih tinggi untuk mengalami penurunan fungsi dan memberikan pengaruh terhadap *neuroplasticity* pada kejadian stroke. Hal tersebut yang sampai ini menjadi dugaan penyebab terjadinya perbedaan *outcome* antara stroke iskemik lesi hemisfer kiri dan lesi hemisfer kanan. <sup>(23)</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar glukosa darah yang tinggi berhubungan dengan beratnya tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik di RSUD Prof DR. W.Z. Johannes Kupang dan Lokasi lesi di hemisfer kiri berhubungan dengan beratnya tingkat defisit neurologis pada pasien stroke iskemik di RSUD Prof DR. W.Z. Johannes Kupang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Stroke Association. State of the nation: Stroke statistics. Stroke Assoc. 2018;(February):40.
2. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, Feigin VL, et al. Global stroke statistics. *Int J Stroke*. 2017;12(1):13–32.
3. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW,

- Carson AP, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, Das SR, Dellinger FN, Djourno L, Elkind MSV, Ferguson JF, Furner M, Jordan LC, Khan SS, Kissela BM, Knutson KL, Kwan TW, Lackland DT, Lewis TT, Lic VS. Heart Disease and Stroke Statistics-2019 At-a-Glance Heart Disease, Stroke and other Cardiovascular Diseases. 2019; Available from: [https://professional.heart.org/idc/groups/ahamh-public/@wcm/@sop/@smd/documents/downloadable/ucm\\_503396.pdf](https://professional.heart.org/idc/groups/ahamh-public/@wcm/@sop/@smd/documents/downloadable/ucm_503396.pdf)
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Riskesdas 2018. Novemb 2018 [Internet]. 2018;86. Available from: <https://drive.google.com/file/d/1Vpf3ntFMm3A78S8Xlan2MHxbQhqvMV5i/view>
  5. DINAS KESEHATAN PROV.NTT. Profil Kesehatan NTT Tahun 2017. 2017;
  6. Dinas Kesehatan Provinsi NTT. LAPORAN KASUS PENYAKIT TIDAK MENULAR DIPROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR. Kupang; 2018.
  7. RSUD Prof Dr. W.Z. Johannes Kupang. Data Morbiditas Pasien Rawat Inap dan Rawat Jalan Tahun 2018 RSUD Prof Dr. W.Z. Johannes Kupang. Kupang; 2018.
  8. Price S, Wilson L. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. 5th ed. Jakarta: EGC; 2005. 1111 p.
  9. Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia. Guideline Stroke. Perhimpunan Dr Spes Saraf Indones (PERDOSSI) Jakarta. 2011;49–50.
  10. Perhimpunan Endokrinologi Indonesia. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2. 2015;
  11. Napitupulu EY. Pengaruh Kadar Glukosa Darah Sewaktu terhadap Keluaran Neurologik pada Pasien Stroke Iskemik Fase Akut. 2011
  12. Karunawan N, Pinzon R, Kedokteran SS-CD, 2016 U. Pengaruh Kondisi Hiperglikemia Saat Masuk RS terhadap Luaran Fungsional Pasien Stroke Iskemik di RS Bethesda. *cdkjournal.com*. 2016;
  13. Iqbal M, Frida M, Yaswir R. Perbedaan Rerata Kadar Gula Darah pada Luaran Stroke Iskemik Berdasarkan Indeks Barthel. *J Kesehat Andalas*. 2014;
  14. Darmawan A, Tugasworo D, Pemayun TGD. Hiperglikemia dan Aterosklerosis Arteri Karotis Interna pada Penderita Pasca Stroke Iskemik. *Media Med Indones*. 2012;
  15. Munir R. Hubungan Antara Kadar Glukosa Darah Acak Pada Saat Masuk IGD dengan Hasil Keluaran Klinis Penderita Stroke Iskemik Akut. *MNJ*. 2015;01.
  16. Steal L. Hyperglycemia as an independent predictor of worse outcome in non-diabetic patients presenting with acute ischemic stroke. *Neurocritcare*. 2009;10:181–6.
  17. Misbach J. Stroke : Aspek Diagnosis, Patofisiologi, Manajemen. Jakarta: Balai Penerbit FK UI; 2011.
  18. Raleigh N. Effects of Stroke [Internet]. North Carolina Stroke Association. 2019. Available from: <http://www.ncstroke.org/prevention/effects.php>

19. Kertawari M. Hubungan Kadar Serum HS-CRP Dengan Tingkat Keparahan Stroke Iskemik Fase Akut Di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Univ Sebel Maret. 2015.
20. jojang runtuwene. Perbandingan NIHSS Pada Pasien Stroke Hemoragik dan Non-Hemoragik yang rawat inap di Bagian Neurologi Prof. Dr. RD Kandui. 2016;4.
21. Sekeon A. Hubungan Antara Kualitas Tidur dan Keparahan Stroke. E-clinic. 2015;3.
22. Gofir A. Manajemen Stroke. Yogyakarta: Pustaks Cendikia Press; 2009.
23. Hedna VS, Bodhit AN, Ansari S, Falchook AD, Stead L, Heilman KM, et al. Hemispheric differences in ischemic stroke: Is left-hemisphere stroke more common? J Clin Neurol. 2013;9(2):97–102.
24. Schellinger. Evidence-based guideline: The role of diffusion and perfusion MRI for the diagnosis of acute ischemic stroke: Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology vol(75, pg 177, 2010). Neurology. 2010;75(10):938.
25. Fink JN, Frampton CM, Lyden P, Lees KR. Does hemispheric lateralization influence functional and cardiovascular outcomes after stroke?: An analysis of placebo-treated patients from prospective acute stroke trials. Stroke. 2008;39(12):3335–40.

