

PERBANDINGAN NILAI INDEKS CASTELLI RISK II PADA FAKTOR RESIKO STROKE ISKEMIK

COMPARISON OF CASTELLI RISK INDEX-II VALUES IN STROKE RISK FACTORS

Zenine Charolin Sinulingga^{1*}, Rizaldy Taslim Pinzon¹, Loury Priskila¹, MMA Dewi Lestari¹

¹Universitas Kristen Duta Wacana

¹Daerah Istimewa Yogyakarta, 55224

*E-mail: 41210612@students.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Stroke iskemik merupakan salah satu gangguan kesehatan yang menjadi penyebab utama kecacatan serta kematian. Indeks Castelli Risk II (CRI-II), yaitu rasio LDL terhadap HDL. Nilai CRI-II yang tinggi menggambarkan potensi aterogenik yang dapat memicu kejadian stroke, terutama pada serangan pertama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai CRI-II berdasarkan faktor risiko stroke iskemik seperti hipertensi, usia, jenis kelamin, diabetes melitus, status merokok, serta profil lipid pada pasien stroke iskemik serangan pertama. Penelitian ini merupakan studi analitik deskriptif dengan pendekatan cross-sectional menggunakan data sekunder dari 120 pasien stroke iskemik usia 40–59 tahun di beberapa rumah sakit di Yogyakarta. Analisis dilakukan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan chi-square untuk menguji hubungan antar variabel. Sebagian besar pasien memiliki nilai CRI-II yang tinggi dengan presentase 55%. Tidak terdapat hubungan antara nilai CRI-II dengan faktor risiko lain seperti usia, jenis kelamin, riwayat hipertensi, meskipun secara angka pasien dengan hipertensi memiliki skor CRI-II lebih tinggi dari normal ($p=0.462$). Selain itu, terdapat hubungan signifikan antara kadar LDL tinggi dan nilai CRI-II ($p=0,001$), menunjukkan peran dominan LDL dalam peningkatan risiko aterosklerosis, karena LDL merupakan bagian dari perhitungan CRI-II. Tidak terdapat perbedaan signifikan nilai CRI-II pada pasien stroke iskemik berdasarkan sebagian besar faktor risiko yang dianalisis, kecuali pada kadar LDL. Hal ini menunjukkan pentingnya kontrol lipid, khususnya LDL, dalam pencegahan stroke iskemik pertama.

Kata Kunci: Stroke Iskemik, Indeks Castelli Risk II, LDL, HDL, Faktor Risiko

ABSTRACT

Ischemic stroke is one of the health disorders that is a major cause of disability and death. The Castelli Risk Index II (CRI-II) is the ratio of LDL to HDL. A high CRI-II value indicates atherogenic potential that can trigger a stroke, especially in first-time attacks. This study aims to determine the comparison of CRI-II values based on ischemic stroke risk factors such as hypertension, age, sex, diabetes mellitus, smoking status, and lipid profiles in patients with first-onset ischemic stroke. This was a descriptive analytic study using a cross-sectional approach and secondary data from 120 ischemic stroke patients aged 40–59 years across several hospitals in Yogyakarta. Data analysis was conducted using the Kolmogorov-Smirnov normality test and the chi-square test to assess

relationships between variables. Most patients had high CRI-II values, with a percentage of 55%. There was no relationship between CRI-II values and other risk factors such as age, gender, or history of hypertension, although patients with hypertension had higher CRI-II scores than normal ($p=0.462$). Additionally, there was a significant association between high LDL levels and CRI-II values ($p=0.001$), indicating the dominant role of LDL in increasing the risk of atherosclerosis, as LDL is part of the CRI-II calculation. There were no significant differences in CRI-II values across most analyzed risk factors, except for LDL levels. This highlights the importance of lipid control, especially LDL, in preventing first-time ischemic stroke.

Keywords: Ischemic Stroke, Castelli Risk Index II, LDL, HDL, Risk Factor

Pendahuluan

Stroke iskemik merupakan penyebab utama kematian dan disabilitas di dunia. Di Indonesia, prevalensi stroke 10,9 per 1.000 penduduk, dengan Daerah Istimewa Yogyakarta menempati urutan kedua tertinggi secara nasional (Tim Riset Kesehatan Dasar 2018 (Indonesia).

Stroke iskemik terjadi akibat obstruksi aliran darah ke otak, yang umumnya dipicu oleh proses aterosklerosis. (Feske, 2021). Aterosklerosis sendiri sangat dipengaruhi oleh ketidakseimbangan profil lipid, terutama tingginya kadar kolesterol LDL (low-density lipoprotein) dan rendahnya HDL (high-density lipoprotein). Untuk menilai risiko aterogenik, Castelli Risk Index II (CRI-II) rasio LDL terhadap HDL digunakan sebagai salah satu indikator yang lebih akurat daripada pemeriksaan profil lipid tunggal (Burger et al., 2024).

CRI-II yang tinggi mencerminkan peningkatan risiko aterosklerosis, sehingga berpotensi menjadi prediktor kejadian stroke (Sujatha & Kavitha, 2017). Meskipun beberapa penelitian telah menunjukkan hubungan antara CRI-II dan penyakit kardiovaskular, namun belum ada penelitian terkait data perbandingan nilai CRI-II pada berbagai faktor risiko khususnya di Yogyakarta. (Fauzani et al., 2022; Wang et al., 2024). Hal ini penting mengingat, peningkatan kejadian stroke di Yogyakarta dan salah satu cara mengurangi angka kejadian stroke adalah pengontrolan faktor risiko. (Setyopranoto et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai Indeks Castelli Risk II pada pasien stroke iskemik serangan pertama berdasarkan faktor-faktor risiko tersebut, guna mengevaluasi potensi CRI-II sebagai indikator awal dalam deteksi risiko stroke.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi analitik deskriptif dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) yang menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien stroke iskemik serangan pertama. Data diambil dari penelitian sebelumnya berjudul "*Peran Polimorfisme Gen ApoB rs1042034 dan rs676210 terhadap Luaran Klinis Pasien Stroke Iskemik di Yogyakarta*", yang dilakukan di beberapa rumah sakit di Yogyakarta.

Subjek dalam penelitian ini berjumlah 120 pasien yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu berusia 40 hingga 59 tahun, telah terdiagnosis mengalami stroke iskemik serangan pertama, serta memiliki data profil lipid lengkap pada rekam medis. Pasien dengan komplikasi seperti penyakit ginjal kronik, gagal jantung kongestif, ST-elevation myocardial infarction (STEMI), atau fibrilasi atrium dikeluarkan dari penelitian ini sesuai dengan kriteria eksklusi yang ditetapkan. Tabel 1 menunjukkan definisi operasional dari variabel yang diteliti dalam penelitian ini. Seluruh data numerik akan dilakukan uji normalitas dahulu sebelum dilakukan uji Chi-Square untuk melihat pengaruh masing-masing faktor risiko stroke terhadap indeks CRI -II pada sampel.

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional
Castelli Risk Index II	Rasio LDL / HDL di kategorikan dalam dua kelompok : < 3,5 rendah > 3,5 tinggi
Usia	Usia pasien pada saat data di ambil ≤ 50 tahun > 50 tahun
Jenis Kelamin	Jenis Kelamin pasien sesuai rekam medis Laki-laki Perempuan
Kadar LDL	Kadar LDL pada saat pasien masuk RS Normal < 200mg/dl Tinggi ≥200mg/dL
Kadar HDL	Kadar HDL pada saat pasien masuk Rendah <40mg/dL Tinggi >40mg/dL
Riwayat Hipertensi	Riwayat Hipertensi yang dinilai dari hasil rekam medis Ya Tidak
Riwayat DM	Riwayat DM yang dinilai dari hasil rekam medis Ya Tidak
Status Merokok	Di nilai dari hasil wawancara, apakah pasien mereokok atau tidak Ya Tidak

Hasil Penelitian

Dari total 120 pasien dengan stroke iskemik serangan pertama yang dianalisis, mayoritas berada pada kelompok usia di atas 50 tahun (60,8%) dan sebagian besar berjenis kelamin laki-laki (70,8%). Sebagian besar pasien tidak memiliki riwayat diabetes melitus (77,5%) dan bukan perokok (80,8%). Namun demikian, lebih dari separuh pasien tercatat memiliki riwayat hipertensi (54,2%), yang merupakan salah satu faktor risiko penting

dalam kejadian stroke.

Berdasarkan pemeriksaan profil lipid, diketahui bahwa kadar LDL sangat tinggi (>189 mg/dL) ditemukan pada 45% pasien, sementara kadar HDL rendah (<40 mg/dL) ditemukan pada 60,8% pasien. Nilai Indeks Castelli Risk II (CRI-II), yang dihitung sebagai rasio LDL terhadap HDL, menunjukkan bahwa 55% pasien memiliki nilai CRI-II tinggi (>3,5), mengindikasikan risiko aterosklerotik yang lebih tinggi dalam populasi ini.

Tabel 2. Analisis Univariat Karakteristik Dasar Pasien (n=120).

Karakteristik Pasien	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
< 50 tahun	47	39.2
> 50 tahun	73	60.8
Jenis Kelamin		
Laki-laki	85	70.8
Perempuan	35	29.2
Kadar LDL		
Normal (<200mg/dL)	9	7.5
Tinggi (≥200mg/dL)	111	92.5
Kadar HDL		
Rendah <40mg/dL	73	60.8
Tinggi ≥40mg/dL	47	29.2

Karakteristik Pasien	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Castelli Risk Index II		
< 3,5 rendah	54	45.0
> 3,5 tinggi	66	55.0
Riwayat Diabetes Melitus		
Ya	93	77.5
Tidak	27	22.5
Riwayat Hipertensi		
Ya	55	45.8
Tidak	65	54.2
Status Merokok		
Ya	23	19.2
Tidak	97	80.8

Tabel 2. Perbandingan Nilai *Castelli Risk Index II* pada Pasien riwayat Hipertensi (n=120)

Variabel	Prevalensi	<i>Castelli Risk Index II</i>	p-value
Hipertensi	65	8.296 ± (12.370)	0.462
Tidak Hipertensi	55	7.736 ± (12.722)	

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan Kolmogorov-Smirnov, distribusi kedua kelompok, baik dengan riwayat hipertensi dan tidak hipertensi, uji Kolmogorov Smirnov menunjukkan nilai signifikansi 0.00 ($p < 0.05$) yang mengindikasikan bahwa data terdistribusi tidak normal. Berdasarkan tabel 2,

didapatkan data pasien dengan hipertensi memiliki nilai CRI-II dengan rerata lebih tinggi dibandingkan tanpa hipertensi. Namun diantara kedua data tidak didapatkan pengaruh yang signifikan antara pasien dengan riwayat hipertensi pada sampel dengan indeks CRI-II.

Tabel 3. Analisis Riwayat Hipertensi dengan Indeks Castelli Risk-II (n=120)

Riwayat HT	Indeks Castelli Risk-II		Total	p-value
	<3.5	>3.5		
Tidak HT	22	33	55	0.104*
HT	32	33	65	

Keterangan : * = Nilai $p < 0.05$ melalui uji Chi-square menunjukkan hasil tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 3, juga dapat kita lihat bila di kategorikan berdasarkan besaran nilai CRI-II, tidak terdapat perbedaan signifikan pada indeks castelli risk-II hipertensi maupun tanpa hipertensi dengan nilai $p=0.104$. Dari tabel 4 yang melihat berdasarkan jenis kelamin, tidak

terdapat perbedaan signifikan pada indeks castelli risk-II pasien dengan hipertensi maupun tanpa hipertensi. Tabel 5 pada saat data distratifikasi berdasarkan usia, hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pasien dengan dan tanpa hipertensi.

Tabel 4. Analisis Jenis Kelamin terhadap Riwayat Hipertensi dengan Indeks Castelli Risk-II (n=120)

Jenis Kelamin		Indeks Castelli-Risk II		p-value
		<3.5 n (%)	>3.5 n (%)	
Laki-laki	Tidak HT	17 (41.5%)	24 (58.5%)	0.562*
	HT	21 (47.7%)	23 (52.3%)	
Perempuan	Tidak HT	5 (35.7%)	9 (64.3%)	0.332*
	HT	11 (52.4%)	10 (47.6%)	

Keterangan : * = Nilai p <0.05 melalui uji Chi-square menunjukkan hasil tidak signifikan

Tabel 5. Analisis Usia terhadap Riwayat Hipertensi dengan Indeks Castelli Risk- II (n=120)

Variabel		Indeks Castelli Risk - II		p-value
		<3.5 n (%)	>3.5 n (%)	
<50 tahun	Tidak HT	10 (47.6%)	11 (52.4%)	0.671*
	HT	14 (53.8%)	12 (46.2%)	
51-60 tahun	Tidak HT	12 (35.3%)	22 (64.7%)	0.347*
	HT	18 (52.4%)	21 (47.6%)	

Keterangan : * = Nilai p <0.05 melalui uji Chi-square menunjukkan hasil tidak signifikan

Tabel 6 menganalisis variabel selain hipertensi yang akan mempengaruhi nilai Indeks Castelli-Risk II hal, hasil menunjukkan kadar LDL paling mempengaruhi Indeks Castelli-Risk II, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

nilai LDL menunjukkan kadar Indeks Castelli-Risk II yang semakin tinggi dan berbanding lurus dimana nilai LDL adalah salah satu indikator perhitungan indeks Castelli-Risk II.

Tabel 6. Analisis Variabel Perancu dengan Rerata Nilai Indeks Casteli Risk-II Pada Faktor Risiko Kejadian Stroke Iskemik Serangan Pertama (n=120)

Variabel		Indeks Castelli-Risk II		p-value
		<3.5 n (%)	>3.5 n (%)	
Usia	<50 tahun	24 (51.1%)	23 (48.9%)	0.284*
	50-60 tahun	30 (41.1%)	43 (58.9%)	
JK	Laki-laki	38 (44.7%)	47 (55.3%)	0.920*
	Perempuan	16 (45.7%)	19 (54.3%)	
DM	Ya	45 (48.4%)	48 (51.6%)	0.166*
	Tidak	9 (33.3%)	18 (66.7%)	
Merokok	Ya	44 (45.4%)	53 (54.6%)	0.870*
	Tidak	10 (43.5%)	13 (56.5%)	
LDL	LowLDL(<200mg/dL)	9 (100.0%)	0 (00.0%)	0.001**
	HighLDL(>200mg/dL)	45 (40.5%)	66 (59.5%)	
HDL	LowHDL(<40mg/dL)	9 (20.0%)	36 (80.0%)	0.166*
	HighHDL(>40mg/dL)	45 (60.0%)	30 (40.0%)	

Keterangan : * = Nilai p <0.05 melalui uji Chi-square menunjukkan hasil tidak signifikan

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien stroke iskemik serangan pertama memiliki nilai Castelli Risk Index II (CRI-II) tinggi ($>3,5$), yang mengindikasikan profil lipid yang aterogenik. Namun, dari berbagai faktor yang dianalisis, hanya kadar LDL yang menunjukkan hubungan bermakna secara statistik terhadap nilai CRI-II ($p = 0,001$), sejalan dengan studi yang menegaskan bahwa komponen utama CRI-II adalah rasio LDL terhadap HDL, sehingga peningkatan LDL berkontribusi langsung terhadap kenaikan indeks ini (Dib et al., 2024; Lai et al., 2025).

Faktor usia, jenis kelamin, status merokok, riwayat diabetes melitus, dan kadar HDL tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan nilai CRI-II, meskipun beberapa faktor seperti HDL rendah dan status perokok menunjukkan kecenderungan klinis terhadap peningkatan risiko aterosklerosis. Sebagai contoh, HDL tinggi terbukti memberikan efek protektif terhadap kejadian stroke iskemik pertama (X.-X. Zhang et al., 2020) dan merokok berhubungan dengan kadar HDL rendah serta trigliserida tinggi yang memperburuk profil lipid (Momayyezi et al., 2024).

Temuan menarik lainnya adalah bahwa pasien dengan riwayat hipertensi cenderung memiliki nilai CRI-II yang lebih tinggi meskipun tidak signifikan secara statistik ($p = 0,462$). Hal ini konsisten dengan literatur yang menyebutkan bahwa hipertensi primer sering kali berasosiasi dengan dislipidemia, dan kombinasi keduanya dapat mempercepat proses aterosklerosis serta meningkatkan kekakuan arteri (Baba et al., 2023; Fauzani et al., 2022; Lai et al., 2025). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa individu dengan rasio LDL-C/HDL-C yang tinggi memiliki peningkatan risiko stroke iskemik ($OR = 1,827$; 95% CI: 1,341–2,488; $p < 0,001$) (X.-X. Zhang et al., 2020). Durasi hipertensi juga terbukti meningkatkan risiko stroke secara progresif, menegaskan pentingnya pemantauan jangka panjang terhadap pasien hipertensi (Lai et al., 2025;

Zheng et al., 2022). Penelitian di Nigeria sejalan dan menunjukkan bahwa peran diet dalam hal ini LDL-C/HDL-C secara signifikan lebih tinggi pada individu dengan hipertensi dibandingkan yang tidak hipertensi ($2,6 \pm 1,2$ vs. $1,5 \pm 0,6$; $p < 0,001$), menegaskan peran dislipidemia aterogenik dalam peningkatan risiko hipertensi. (Batubo et al., 2025). LDL-C dan CRI-II secara signifikan berkorelasi positif dengan Mean Arterial Pressure (MAP) atau indikator tekanan darah rata-rata yang artinya keduanya secara biologis relevan dalam mekanisme terjadinya hipertensi. CRI-II dan lipid lainnya (LDL-C, TG, TC) memiliki efek mediasi yang signifikan terhadap hubungan antara diet (NiDRS) dan tekanan darah. LDL-C, sebagai komponen CRI-II, memediasi 49% efek diet terhadap tekanan darah (Batubo et al., 2025; Mahdavi-Roshan et al., 2022).

Temuan lain dalam penelitian ini menunjukkan kadar LDL tinggi (>200 mg/dL) memiliki proporsi yang jauh lebih besar pada kelompok indeks $>3,5$ (59.5%) dibandingkan kadar LDL rendah. Nilai *p-value* sebesar 0.001 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar LDL dan nilai Indeks Castelli Risk-II.

Hal ini karena komponen utama dari perhitungan indeks ini melibatkan rasio antara LDL serta HDL, sehingga *p-value* LDL menjadi signifikan pada uji ini, serta mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar LDL seseorang, semakin besar kemungkinan individu tersebut memiliki indeks CRI-II yang tinggi, yang mencerminkan profil lipid yang lebih aterogenik (Mahdavi-Roshan et al., 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian terkait studi yang menjelaskan CRI-II memiliki kemampuan memprediksi lebih baik karena memperhitungkan rasio antara LDL-C dan HDL-C, yang lebih menggambarkan keadaan dislipidemia aterogenik secara menyeluruh ($p=0,001$), mendukung bahwa ketidakseimbangan profil lipid, khususnya dominasi LDL terhadap HDL, merupakan komponen penting dalam risiko stroke iskemik serangan pertama (Kumar Jha, 2024).

Kadar HDL tidak menunjukkan

hubungan yang bermakna dengan nilai indeks, dengan *p-value* 0.095. Walaupun pasien dengan HDL tinggi (>40 mg/dL) lebih banyak yang memiliki nilai indeks <3.5, perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Meskipun analisis statistik menunjukkan hubungan tidak signifikan antara kadar HDL dan indeks Castelli Risk-II ($p=0,095$), terdapat kecenderungan klinis di mana HDL yang rendah lebih sering disertai CRI-II yang tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Tiongkok bahwa HDL rendah dan LDL tinggi meningkatkan risiko stroke iskemik pertama secara signifikan, namun HDL tinggi terbukti sebagai faktor protektif signifikan terhadap stroke iskemik pertama (aOR 0.91, $p=0.014$) (Y. Zhang et al., 2021).

Meskipun tidak semua variabel menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik, secara klinis CRI-II tetap relevan sebagai indikator risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular. Beberapa penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa peningkatan satu unit CRI-II dapat meningkatkan risiko kejadian kardiovaskular termasuk stroke hingga 14% (Wang et al., 2024), dan bahwa CRI-II merupakan prediktor independen terhadap keparahan penyakit arteri koroner (Dib et al., 2024; Fauzani et al., 2022). Oleh karena itu, CRI-II dapat digunakan sebagai alat skrining tambahan dalam penilaian risiko kardiovaskular pada populasi dengan atau tanpa riwayat hipertensi.

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien dengan riwayat hipertensi cenderung memiliki nilai indeks castelli risk-II yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pasien tanpa riwayat hipertensi. Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai indeks castelli risk-II pada pasien stroke iskemik baik dengan riwayat hipertensi maupun tanpa riwayat hipertensi, maupun dengan faktor risiko lainnya.

Kondisi ini dapat menjadi temuan

klinis yang baik untuk menjadi dasar penelitian selanjutnya bahwa potensi indeks Castelli Risk II menjadi prediktor stroke. Selain itu temuan ini juga dapat menjadi pengetahuan dimana meskipun tidak saling terkait secara langsung, kontrol kadar lemak tubuh (khususnya LDL) akan menjadi pertimbangan yang baik dalam mencegah terjadinya stroke pada usia dewasa awal.

Daftar Pustaka

- Baba, M., Maris, M., Jianu, D., Luca, C. T., Stoian, D., & Mozos, I. (2023). The Impact of the Blood Lipids Levels on Arterial Stiffness. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.3390/jcdd10030127>
- Batubo, N. P., Auma, C. I., Moore, J. B., & Zulyniak, M. A. (2025). Evaluating modifiable hypertension risk in Nigerian adults—The Nigerian diet risk score. *Tropical Medicine & International Health*, 30(4), 260–272. <https://doi.org/10.1111/tmi.14089>
- Burger, P. M., Dorresteijn, J. A. N., Koudstaal, S., Holtrop, J., Kastelein, J. J. P., Jukema, J. W., Ridker, P. M., Mosterd, A., & Visseren, F. L. J. (2024). Course of the effects of LDL-cholesterol reduction on cardiovascular risk over time: A meta-analysis of 60 randomized controlled trials. *Atherosclerosis*, 396, 118540. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2024.118540>
- Dib, M.-J., Zagkos, L., Meena, D., Burgess, S., Chirinos, J. A., & Gill, D. (2024). LDL-c Lowering, Ischemic Stroke, and Small Vessel Disease Brain Imaging Biomarkers: A Mendelian Randomization Study. *Stroke*, 55(6), 1676–1679. <https://doi.org/10.1161/STROKEAH.123.045297>
- Fauzani, H., Yaswir, R., & Rasyid, R. (2022). Gambaran Castelli's Risk Index-2 pada Pasien Sindrom

- Koroner Akut di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(4), 218–223.
<https://doi.org/10.25077/jikesi.v2i4.254>
- Feske, S. K. (2021). Ischemic Stroke. *The American Journal of Medicine*, 134(12), 1457–1464.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2021.07.027>
- Kumar Jha, B. (2024). Atherogenic Index of Plasma and its Correlations to Cardiovascular Risk Factors among Obese Adults in Nepal. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 58(3).
<https://doi.org/10.26717/BJSTR.2024.58.009145>
- Lai, W., Chen, X., Wang, L., Wu, L., Li, X., & Zhou, B. (2025). Association between LDL/HDL ratio and hypertension in Chinese middle-aged and older adults: A cross-sectional and longitudinal analysis based on CHARLS LDL/HDL ration and hypertension. *Frontiers in Endocrinology*, 16, 1484318.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1484318>
- Mahdavi-Roshan, M., Mozafarhashjin, M., Shoaibinobarian, N., Ghorbani, Z., Salari, A., Savarrakhsh, A., & Hekmatdoost, A. (2022). Evaluating the use of novel atherogenicity indices and insulin resistance surrogate markers in predicting the risk of coronary artery disease: A case-control investigation with comparison to traditional biomarkers. *Lipids in Health and Disease*, 21(1), 126.
<https://doi.org/10.1186/s12944-022-01732-9>
- Momayyezi, M., Jambarsang, S., Fallahzadeh, H., & Sefidkar, R. (2024). Association between lipid profiles and cigarette smoke among adults in the Persian cohort (Shahedieh) study. *BMC Public Health*, 24(1), 1256.
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-18734-0>
- Setyopranoto, I., Bayuangga, H. F., Panggabean, A. S., Alifaningdyah, S., Lazuardi, L., Dewi, F. S. T., & Malueka, R. G. (2019). Prevalence of Stroke and Associated Risk Factors in Sleman District of Yogyakarta Special Region, Indonesia. *Stroke Research and Treatment*, 2019, 2642458.
<https://doi.org/10.1155/2019/2642458>
- Sujatha, R., & Kavitha, S. (2017). Atherogenic indices in stroke patients: A retrospective study. *Iranian Journal of Neurology*, 16(2), 78–82.
- Tim Riset Kesehatan Dasar 2018 (Indonesia) & Indonesia (Eds.). (2019). *Laporan nasional Riskesdas 2018*. Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Wang, X., Wu, L., Shu, P., Yu, W., & Yu, W. (2024). Significant association between three atherosclerosis indexes and stroke risk. *PloS One*, 19(12), e0315396.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315396>
- Zhang, X.-X., Wei, M., Shang, L.-X., Lu, Y.-M., Zhang, L., Li, Y.-D., Zhang, J.-H., Xing, Q., Tu-Erhong, Z. K., Tang, B.-P., & Zhou, X.-H. (2020). LDL-C/HDL-C is associated with ischaemic stroke in patients with non-valvular atrial fibrillation: A case-control study. *Lipids in Health and Disease*, 19(1), 217.
<https://doi.org/10.1186/s12944-020-01392-7>
- Zhang, Y., Li, J., Liu, C., Yu, H., Chen, C., Bi, C., Fang, C., Ma, H., Li, A., Dong, Q., Liu, L., Wang, B., Huang, X., Cheng, X., Zalloua, P., Xu, X., Huo, Y., & Li, G. (2021). High-Density Lipoprotein Cholesterol and the Risk of First Ischemic Stroke in a Chinese Hypertensive Population. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 16, 801–810.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S295252>

Zheng, Y., Gao, X., Jia, H.-Y., Li, F.-R., & Ye, H. (2022). Influence of hypertension duration and blood pressure levels on cardiovascular disease and all-cause mortality: A large prospective cohort study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 948707. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.948707>