

VERTIGO PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II : LAPORAN KASUS

Nurlita Saf'na Septianti^{1*}, Samuel Halim², Albert Tri Rustamadji³

Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia^{1,2}, Departemen Ilmu Penyakit

Dalam, UPT RSUD RAA Soewondo, Pati, Indonesia³

**Corresponding Author : nurlita.406232028@stu.untar.ac.id*

ABSTRAK

Diabetes Melitus merupakan penyakit yang menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Kerusakan ini dapat berdampak pada sistem vestibular melalui jalur sentral akibat dari vaskular ensefalopati dan juga jalur perifer sehingga terjadi disfungsi vestibular yang mengatur dan mempertahankan keseimbangan tubuh. Manifestasi disfungsi vestibular fase akut paling sering berupa gejala vertigo. Laporan kasus ini bertujuan untuk memberikan kajian data mengenai kasus vertigo pada pasien dengan diabetes melitus. Laporan kasus dilakukan secara metode deskriptif dengan cara mengkaji data pasien melalui rekam medis serta melakukan pemantauan perkembangan kondisi pasien dari awal hingga pasien membaik dan diperbolehkan pulang. Laporan kasus ini membahas bahwa disfungsi vestibular merupakan salah satu komplikasi yang dapat terjadi pada individu dengan diabetes melitus dengan berupa gejala serangan vertigo. Terapi Betahistin pada vertigo dengan penyakit diabetes memerlukan dosis konservatif yang lebih tinggi dibandingkan pasien vertigo tanpa penyakit diabetes melitus. Pasien dengan diabetes melitus memiliki resiko terjadi disfungsi vestibular berupa gejala vertigo dan pentingnya mempertimbangkan penyesuaian management dosis betahistin dan mengobati penyakit yang mendasari yaitu Diabetes Melitus sebagai tatalaksana yang komprehensif

Kata kunci : betahistine, diabetes melitus, disfungsi vestibular, vertigo

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a disease that causes macrovascular and microvascular complications. This damage can affect the vestibular system through central pathways due to vascular encephalopathy and also peripheral pathways, leading to vestibular dysfunction that regulates and maintains body balance. The most common manifestation of acute phase vestibular dysfunction is vertigo symptoms. The case report is to provide a data review on vertigo cases in patients with diabetes mellitus. The case report was conducted using a descriptive method by reviewing patient data through medical records and monitoring the patient's condition development from the beginning until the patient improved and was discharged. The case report discusses that vestibular dysfunction is one of the complications that can occur in individuals with diabetes mellitus, presenting as vertigo attacks. Betahistin therapy for vertigo in diabetic patients requires a higher conservative dose compared to vertigo patients without diabetes mellitus. Patients with diabetes mellitus are at risk of experiencing vestibular dysfunction in the form of vertigo symptoms. It is important to consider adjusting betahistine dosage management and treating the underlying disease, namely diabetes mellitus, as a comprehensive management approach.

Keywords : diabetes mellitus, vestibular dysfunction, vertigo, betahistine

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus Tipe II adalah penyakit gangguan metabolismik kronik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sensitivitas insulin dan insufisiensi produksi insulin oleh pankreas (Melytania et al., 2023). Menurut *International Diabetes Federation* (2021) terdapat 537 juta jiwa penderita diabetes melitus di dunia dan jumlah ini diperkirakan akan bertambah menjadi 260 juta pada tahun 2045. Di Indonesia terdapat 19 juta kasus penderita diabetes melitus dengan prevalensi 10,8% pada orang dewasa (*International Diabetes Federation*, 2021). Hiperglikemia yang persisten dapat merusak pembuluh darah, mengganggu fungsi endotel dan menyebabkan komplikasi makrovaskular seperti aterosklerosis dan mikrovaskular

seperti retinopati dan neuropati perifer. Kerusakan ini dapat membahayakan jalur vestibular, baik vestibular sentral karena vaskular ensefalopati dan jalur vestibular perifer. Proses neuropati pada pasien DM menyebabkan terjadinya disfungsi vestibular yang mengatur dan mempertahankan keseimbangan tubuh. Kondisi ini dapat mengganggu keseimbangan dan meningkatkan risiko jatuh. Selama fase akut gangguan vestibular perifer, Vertigo merupakan gejala utama dapat terjadi (Yang et al., 2024; Rahmadani et al., 2024; Du et al., 2022).

Gangguan vestibular perifer mencakup berbagai persepsi seperti ilusi gerakan diri, gerakan benda atau lingkungan dan perasaan berputar atau bergoyang. Mayoritas 80% kasus vertigo timbul dari disfungsi vestibular perifer dengan *benign paroxysmal positional vertigo*, *unilateral vestibulopathy* (neuritis vestibular), dan paling sering adalah *Ménière's disease* (Yang et al., 2024; Rahmadani et al., 2024). Para peneliti telah melakukan penyelidikan mengenai hubungan diabetes melitus dan sistem vestibular perifer. Para peneliti juga telah mempelajari berbagai aspek fungsi vestibular menggunakan metode seperti *vestibular evoked myogenic potentials*, *video head impulse tests*, *modified Romberg tests*, dan *caloric tests* (Hardyanti et al., 2019; Bayram A., 2019). Telah dilakukan juga penelitian dengan metode *populationbased study* dengan hasil bahwa pasien dengan diabetes mellitus mungkin mengalami gangguan vestibular perifer (Yang et al., 2024). pada penelitian analitik observasional diabetes melitus 3,0 kali lebih mempunyai peluang terjadinya vertigo (Hardyanti et al., 2019). Studi meta-analisis terbukti bahwa prevalensi disfungsi vestibular lebih tinggi pada orang dengan Diabetes Melitus tipe II dibandingkan dengan kontrol (Bakkali et al., 2021). Temuan-temuan ini menggarisbawahi pentingnya mengatasi disfungsi vestibular sebagai dari perawatan diabetes komprehensif untuk menghindari risiko jatuh.

Laporan kasus ini bertujuan untuk memberikan kajian data mengenai kasus vertigo pada pasien dengan diabetes melitus.

RIWAYAT KASUS

Seorang Perempuan usia 44 tahun datang dengan keluhan kepala pusing yang dirasakan sejak 3 hari sebelum masuk rumah sakit. Kepala pusing dirasakan seperti berputar-putar dengan kualitas hilang timbul, dan dirasakan terutama pagi hari saat bangun tidur secara mendadak atau terbangun secara tiba-tiba. Kepala pusing diperberat ketika perubahan dari tidur atau duduk ke posisi berdiri dan juga saat berjalan. Keluhan diperenggan dengan posisi tiduran dan mata tertutup. Tidak ada keluhan sakit telinga ataupun penurunan pendengaran. Sehari sebelum masuk rumah sakit keluhan kepala pusing timbul semakin sering dan bertambah parah. Pasien mengatakan jika berdiri rasanya ingin jatuh dan keluhan juga tidak membaik dengan tiduran. Pasien juga mengatakan keluhan disertai mual dan muntah > 4 kali dalam sehari dan keluar hanya berupa cairan, pasien juga mengaku nafsu makan jadi menurun, lalu pasien memutuskan untuk ke RS RAA Soewondo Pati.

Riwayat penyakit dahulu, Pasien mengakui sebelumnya sering mengalami hal yang serupa namun membaik dengan obat pusing yang dibeli di apotek. Pasien juga mengaku memiliki riwayat penyakit asam lambung dan Diabetes Melitus sudah lebih dari 5 tahun. Riwayat pengobatan Diabetes Melitus, pasien mengkonsumsi obat antidiabetes oral yaitu Glimepiride. Pasien mengaku obat yang dikonsumsinya tidak rutin ia minum dan hanya diminum jika merasa badan terasa tidak enak atau lemas, pasien juga mengaku sering buang air kecil sampai terbangun di malam hari serta kaki sering terasa nyeri seperti ditusuk-tusuk dan kesemutan. Tiga bulan sebelum masuk rumah sakit pasien pernah kontrol ke rumah sakit dan diberikan dokter obat injeksi insulin namun tidak pernah digunakan.

Sejak dari tiga bulan sebelum masuk rumah sakit sampai saat pasien belum dirawat di rumah sakit pasien tidak menggunakan obat antidiabetes obat oral maupun injeksi insulin. Riwayat kebiasaan, pasien mengakui sering merokok dan dalam 1 hari dapat menghabiskan

setengah bungkus rokok, kebiasaan merokok ini sudah dilakukan lebih dari 10 tahun. Setiap harinya pasien selalu minum kopi > 3 cangkir dalam sehari dengan gula 2-3 sendok dalam secangkir kopi, pasien mengaku jika tidak minum kopi, kepala akan terasa pusing. Pasien juga mengakui dulu sering mengkonsumsi minum-minuman beralkohol. Pola makan tidak teratur, dalam sehari pasien makan 2-3 kali dengan nasi dan lauk yang minim variasi, menyukai makanan yang berlemak dan tidak pernah melakukan olahraga, sehingga pada kasus ini pola makan, pola hidup dan obesitas menjadi faktor pencetus diabetes melitus (Goyal et al., 2023). Pada saat awal datang, berat badan pasien adalah 76 kg dengan tinggi badan 165 cm (Indeks Massa Tubuh/IMT 27,9 kg/m², obesitas grade I). Dari pemeriksaan fisik tidak terdapat kelainan pada pemeriksaan sensorik, motorik, dan nervus kranial, namun ditemukan adanya gangguan pada pemeriksaan keseimbangan dengan tes romberg (+). Dari pemeriksaan penunjang di IGD didapatkan GDS 435 mg/dL.

Pemeriksaan penunjang Hematologi pada tanggal 22-01-2025.

Tabel 1. Pemeriksaan Laboratorium Hematologi

Parameter	Hasil pemeriksaan	Nilai normal
Glukosa ACC	241 mg/dL	70-160 mg/dL
Glukosa ACC 2	267 mg/dL	70-160 mg/dL
HbA1c	12.2 %	4.5 - 6.3 %
Cholesterol total	295 mg/dL	< 200 mg/dL
HDL cholesterol	43 mg/dL	45-65 mg/dL
LDL	225 mg/dL	0.0 - 150 mg/dL
Trigliserida	134 mg/dL	0 - 150 mg/dL
Uric Acid	3.5 mg/dL	2.4 - 7.0 mg/dL

Pemeriksaan penunjang darah pada tanggal 23-01-2025.

Tabel 2. Pemeriksaan Glukosa Darah

Parameter	Hasil Pemeriksaan	Nilai Normal
GDS	217 mg/dL	70-160 mg/dL

Pemeriksaan penunjang darah pada tanggal 24-01-2025.

Tabel 3. Pemeriksaan Glukosa Darah

Parameter	Hasil Pemeriksaan	Nilai Normal
GDS	263 mg/dL	70-160 mg/dL

Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan yang telah dilakukan diagnosis kerja yang ditegakkan adalah Vertigo perifer dengan Diabetes Melitus Tipe II dengan diagnosis banding stroke batang otak dan stroke cerebellum. Tatalaksana di IGD dilakukan pemasangan infus NaCl 0,9% 20 tpm, injeksi Omeprazole 1x1 ampul, injeksi ketorolac 3x1 ampul, insulin Aspart 20 IU extra SC, dan Betahistin 6 mg 3x1 tablet. Dilakukan pemantauan GDS 4 jam setelah pemberian insulin didapatkan GDS 256 mg/dL dan dilakukan pemantauan GDS berkala setiap pagi. Pada perawatan hari kedua di bangsal pasien masih mengeluhkan pusing berputar dan dilakukan pemeriksaan penunjang ulang didapatkan GDS 241 mg/dL, HbA1c 12.2 %, Cholesterol Total 295 mg/dL, HDL 43 mg/dL, LDL 225 mg/dL, Trigliserida 134

mg/dL, dan hasil urinalisis dalam batas normal. dari Hasil tersebut ditegakkan diagnosis tambahan yaitu dislipidemia lalu, diberikan terapi infus NaCl 0,9% 20 tpm, injeksi omeprazole 1x1 ampul, insulin Aspart 12-12-12, metformin 3x500mg, betahistin 8 mg 3x1 tablet, domperidone 3x1 tablet, simvastatin 20 mg 1x1 (malam hari).

Pada hari ketiga keluhan pusing masih dirasakan namun sudah berkurang dibanding hari sebelumnya, pemeriksaan GDS pasien 217 mg/dL dan dilakukan terapi lanjut. Pada perawatan hari ke-empat pasien dipulangkan keluhan membaik, kondisi umum baik dan GDS 206 mg/dL dengan obat pulang injeksi insulin Aspart 12-12-12, Metformin 500 mg 3x1, Betahistin 8 mg 3x1, Domperidone 10 mg 3x1, dan simvastatin 20 mg 0-0-1, lalu dilakukan pemantauan di poli 3 hari pasca rawat inap serta diberikan edukasi mengenai anjuran mengatur pola diet dan kebiasaan pasien seperti mengurangi konsumsi makanan, minuman, dan buah-buahan dengan kadar gula tinggi, melakukan aktivitas fisik 3-5 hari seminggu dengan durasi 30-45 menit.

PEMBAHASAN

Diabetes Mellitus Tipe II merupakan suatu kelompok penyakit metabolic dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena resistensi insulin pada sel otot dan hati serta kegagalan sel beta pankreas. Insiden dan prevalensi DM tipe II cenderung meningkat setiap tahunnya di berbagai penjuru dunia. World Health Organization (WHO) memprediksi adanya peningkatan jumlah penderita DM tipe II di indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi 21,3 juta pada tahun 2030. Menurut prediksi International Diabetes Federation (IDF) menunjukkan bahwa akan terdapat kenaikan jumlah pasien DM dari 10,7 juta menjadi 13,7 juta pada tahun 2030. Data Prevalensi DM nasional menurut RISKESDAS 2018 terdapat 8,5% atau sekitar 20,4 juta orang indonesia terdiagnosis DM. Peningkatan kejadian diabetes melitus terjadi seiring dengan meningkatnya faktor risiko seperti obesitas. Diabetes Melitus memiliki gejala klasik berupa poliuria, polidipsia, polifagia, serta terkadang terjadi penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya.

Dapat juga berupa keluhan lainnya seperti badan terasa lemas, kesemutan, gatal, mata kabur. seperti pada kasus pasien ini terdapat keluhan poliuria dan badan yang sering terasa lemas serta gejala neuropati perifer dengan kesemutan dan kebas pada kaki. Penegakkan diagnosis Diabetes Melitus dilakukan dengan melalui pemeriksaan glukosa darah puasa > 126 mg/dL, gula darah sewaktu > 200 mg/dL dan HbA1c > 6,5%. Berdasarkan pedoman pengelolaan dan pencegahan DM tipe II (PERKENI, 2021), pada pasien ini dengan HbA1c 12,2% disertai gejala klinis diberikan terapi insulin dan ditambah obat oral. Pada pasien ini diberikan obat oral metformin karena efek samping hipoglikemia yang minimal dan harga yang terjangkau oleh pasien.

Komplikasi yang dapat terjadi akibat penyakit DM paling sering adalah gangguan pada pembuluh darah baik makrovaskular maupun mikrovaskular, serta gangguan pada sistem saraf atau neuropati. Komplikasi makrovaskular umumnya mengenai organ jantung, otak dan pembuluh darah, sedangkan mikrovaskuler dapat terjadi pada mata, ginjal, serta neuropati perifer yang berdampak pada jalur vestibular. Hiperglikemia dan proses neuropati pada pasien DM menyebabkan terjadinya disfungsi vestibular yang mengatur dan mempertahankan keseimbangan sehingga pasien dengan DM rentan mengalami vertigo. Berdasarkan penelitian epidemiologi mengatakan bahwa pasien dengan diabetes melitus memiliki resiko 70% lebih tinggi dibandingkan dengan yang pasien tanpa diabetes melitus (Du et al., 2022). Vertigo umumnya ditandai dengan gejala pusing berputar, mual dan muntah yang timbul secara mendadak dan mengganggu aktivitas (Stanton et al., 2020). Penyakit DM bukan merupakan satu-satunya faktor yang menyebabkan timbulnya vertigo, terdapat faktor lainnya seperti pola tidur yang kurang, infeksi telinga, dan obat-obatan tertentu. Umumnya, individu dengan DM tipe II paling sering menunjukkan gejala disfungsi vestibular datang dengan lebih dari satu

perubahan klinis, seperti terdapat *systemic arterial hypertension* (SAH), sindrom metabolik, neuropati perifer dan retinopati (Rahmadani et al., 2024; Hardyanti et al., 2019; Piker et al., 2029; Toledo et al., 2020). Seperti pada kasus ini pasien datang sudah mengalami neuropati perifer dan memiliki penyakit metabolik lainnya yaitu dislipidemia.

Orang dengan diabetes menunjukkan peningkatan kemungkinan 1,5 kali lipat mengembangkan gangguan vestibular perifer. Peningkatan yang signifikan untuk kemungkinan mengalami benign paroxysmal positional vertigo (67.7%), unilateral vestibulopathy (59.2%), Meniere's disease (56.6%), dan gangguan vestibular lainnya (58.8%) pada individu dengan diabetes dibandingkan dengan kontrol (Yang et al., 2024; Bakkali et al., 2021). Korelasi diabetes melitus dengan penyakit meniere masih belum teridentifikasi, penelitian menunjukkan bahwa telinga bagian dalam adalah target langsung aksi dari insulin dan resistensi insulin. Pada percobaan tikus yang diberikan diet lemak tinggi sebagai model resistensi insulin dan diabetes mengungkapkan bahwa pada tikus tersebut terjadi hidrops endolimfatik yang tampak pada *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* (Yang et al., 2024; Bakkali et al., 2021).

Korelasi diabetes melitus dengan BPPV. Pada pasien dengan Diabetes melitus tipe II dengan hipertensi menyebabkan kerusakan pembuluh darah pada makula utrikulus dan sakulus, yang mengakibatkan terlepasnya otolith. namun korelasi ini terjadi pada pasien DM tipe II dengan hipertensi. Korelasi lainnya pada pasien diabetes melitus dapat mengalami iskemik sementara di dalam telinga bagian dalam melalui mekanisme seperti mikroangiopati dan makroangiopati yang mempengaruhi arteri vestibularis anterior/ posterior, yang mensuplai berbagai bagian di dalam telinga bagian dalam. Iskemik pada makula yang terletak di utrikulus dan sakulus menyebabkan degenerasi sel rambut vestibular tipe I yang diikuti oleh terlepasnya serpihan otolith sehingga terjadi disfungsi vestibular (Toledo et al., 2020; Bayram et al., 2019).

Penelitian lainnya mengatakan efek vaskuler dari *systemic arterial hypertension* (SAH) dan Diabetes menyebabkan hipoksia jaringan dan degenerasi kokleovestibular dan menyebabkan kekakuan dinding arteri. Peningkatan tekanan arteri mengganggu kapiler aliran menyebabkan transportasi oksigen dan nutrisi ke struktur telinga bagian dalam tidak memadai. Kondisi yang lebih parah lagi jika terdapat dislipidemia maka akan mengalami disfungsi lebih lanjut dan gangguan total lokal pada aliran darah di telinga bagian dalam (Toledo et al., 2020). Korelasi Diabetes melitus dengan vestibulopati unilateral. Pada model hewan, diabetes melitus menyebabkan kelainan myelin pada saraf vestibular. Kelainan tersebut menyebabkan gangguan pasokan oksigen dan nutrisi ke saraf. Mikroangiopati yang terjadi pada diabetes melitus juga menyebabkan peningkatan diameter kapiler dan vaskularisasi baik sakulus maupun utrikulus (Yang et al., 2024; Bakkali et al., 2021).

Hasil dari penelitian patofisiologi pada kondisi BPPV adanya penyakit penyerta seperti diabetes menyebabkan semakin sering lepasnya otolith, sehingga hal ini meningkatkan risiko kekambuhan bahkan setelah manuver reposisi berhasil. Pasien dengan BPPV harus dievaluasi dan diobati penyakit penyertanya bersamaan dengan manuver reposisi (D'Silva et al., 2016; Sreenivas et al., 2019). Tatalaksana medikamentosa vertigo diberikan betahistin mesylate yang merupakan obat analog histamin dengan efek histaminergik dan vasodilatasi mikrosirkulasi serebral dan telinga bagian dalam pada tingkat histaminergik sentral yang meningkatkan proses kompensasi vestibular dan mengurangi aktivitas spontan reseptor vestibular perifer (Anggraini et al., 2021; Pepa et al., 2006). Terapi Betahistin-dihydrochloride pada pasien tanpa diabetes merespon pengobatan gejala vertigo dengan lebih berhasil, sedangkan pasien vertigo dengan diabetes memerlukan dosis Betahistin-dihydrochloride lebih tinggi perharinya (Yang et al., 2024; Molnar et al., 2019). Pada kasus pasien ini diperlukan penyesuaian dosis dari biasanya dengan menaikkan dosis dari 6 mg menjadi 8 mg dengan frekuensi yang sama 3 kali sehari.

Alternatif pengobatan vertigo pada pasien Diabetes melitus dapat diberikan Cinnarizine atau Flunarizine yang merupakan golongan *calcium channel blockers* dan antihistamin H1. Salah satu mekanisme penting Cinnarizine atau Flunarizine pada kejadian vertigo bekerja melalui intraseluler seperti antagonisme kalmodulin. Efek samping yang dapat terjadi berupa sedasi, rasa kantuk dan parkinsonisme seperti bradikinesia dan tremor saat istirahat. Insiden parkinsonisme pada penggunaan obat cinnarizine dan flunarizine terjadi pada 1 dari 1000 pengguna (Scholtz et al., 2016; Rissardo et al., 2020). Penghentian obat dapat dilakukan sebagai penanganan umum jika terjadi efek samping gejala penyakit parkinson. Namun, sejauh ini penelitian-penelitian menggunakan betahistine sebagai pengobatan vertigo pada pasien Diabetes Melitus karena tidak ada efek sedatif dan efektif untuk vertigo perifer (Dyhrfjeld et al., 2019; Ramadhan et al., 2024; Yang et al., 2024; Rahmadani et al., 2024).

Pentingnya evaluasi keluhan vertigo yang menetap menjadi tanda adanya stroke di cerebellum dan menjadikan stroke cerebellum sebagai diagnosis banding pada keluhan gangguan keseimbangan. Hal ini mengharuskan untuk berpikir secara luas dalam menangani pasien dengan gangguan keseimbangan. CT scan dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis ataupun menyingkirkan diagnosis banding pada pasien dengan gangguan keseimbangan dan tatalaksana lebih lanjut disesuaikan dengan hasil dari CT scan kepala (Tehrani et al., 2018).

KESIMPULAN

Pasien dengan Diabetes Melitus memiliki resiko gangguan vestibular perifer dengan gejala yang muncul berupa vertigo seperti yang terjadi pada ilustrasi kasus pada naskah ini. Sebagai dokter harus sadar bahwa akumulasi perubahan halus pada sistem visual, somatosensori dan vestibular dapat mengakibatkan masalah keseimbangan dan risiko jatuh yang tinggi, sehingga pentingnya mengatasi disfungsi vestibular sebagai bagian dari perawatan diabetes yang komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terimakasih atas bantuan dan dukungan kepada semua pihak yang sudah terlibat dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. N., Wurlatte, W. E., & Permana, W. E. (2021). Menganalisis dampak penggunaan Betahistine Mesilate terhadap pasien gejala vertigo perifer di Klinik Al Ma'soem Cibulareng. *Jurnal Sosial dan Sains*, 1(10). <https://doi.org/10.36418/sosains.v1i10.241>
- Bakkali, S. E., Taeymans, J., Senior, C. O. S., Dirinck, E., Vereeck, L., & Vissers, D. (2021). *Does diabetes mellitus type 2 affect vestibular function? A systematic review and meta-analysis.* *Diabetes Epidemiology and Management*, 100035.<https://doi.org/10.1016/j.deman.2021.100035>
- Bayram, A. (2019). *Vestibular evoked myogenic potentials in patients with diabetes mellitus.* *Journal of Otology*, 14(3), 89–93. <https://doi.org/10.1016/j.joto.2019.05.001>
- D'Silva, L. J., Staeker, H., Lin, J., et al. (2016). *Otolith dysfunction in persons with both diabetes and benign paroxysmal positional vertigo.* *Otology & Neurotology*, 38(3), 379–385. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000001309>
- Du, Z., Li, P., & Bing, D. (2022). *Presence of diabetes mellitus affects vertigo outcome in vestibular migraine.* *American Journal of Otolaryngology*, 43(5),

- 103562.<https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103562>
- Dyhrfjeld-Johnsen, J., & Attali, P. (2019). *Management of peripheral vertigo with antihistamines: New options on the horizon*. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 85(10), 2255-2263. <https://doi.org/10.1111/bcp.14046>
- Goyal, R., Jialal, I., & Singhal, M. (2023, June 23). *Type 2 diabetes*. *National Center for Biotechnology Information*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
- Hardyanti, I., Halim, W., & Muchtar, M. (2019). Hubungan antara faktor-faktor risiko cerebro-kardiovaskuler dengan kejadian vertigo di RSU Anutapura Palu tahun 2018. *Medika Alkhaira*: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan, 1(1), 17–22. <https://doi.org/10.31970/ma.v1i1.18>
- International Diabetes Federation. (2021). *Indonesia*. *International Diabetes Federation*. <https://idf.org/our-network/regions-and-members/western-pacific/members/indonesia/>
- Melytania, M., Setyowati, E. R., Andriana, A., & Pramana, K. D. (2023). Hubungan kadar glukosa darah sewaktu dengan kadar low density lipoprotein (LDL) penderita diabetes mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Kota Mataram. *Jurnal Kedokteran*, 8(2), 114–124. <https://doi.org/10.36679/kedokteran.v8i2.46>
- Molnár, A., Stefani, M., Tamás, L., & Szirmai, Á. (2019). *A diabetes mellitus és a hypertension lehetséges hatása a Ménière-betegségen szenvedők életminőségére*. *Orvosi Hetilap*, 160(4), 144–150. <https://doi.org/10.1556/650.2019.31256>
- Pepa, C. D., Guidetti, G., & Eandi, M. (2006). *Betahistine in the treatment of vertiginous syndromes: A meta-analysis*. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 26(4), 208. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2640000/>
- Piker, E. G., & Romero, D. J. (2019). *Diabetes and the vestibular system*. *Seminars in Hearing*, 40(4), 300–307. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697032>
- Rahmadani, M., Mufti, L., & Riani, R. (2024). Hubungan tingkat stres dan riwayat diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian vertigo pada usia 36–45 tahun di Desa Hangtuah Wilayah Kerja Puskesmas Pantai Raja. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan Tambusai*, 2(4), 657–664. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jiik/article/view/34491>
- Ramadhan, M. G., Abidin, M. R. Z., & Wardani, E. (2024, January 19). Efektivitas pemberian betahistin pada pasien vertigo usia 53 tahun. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(1), 259–265. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i1.983>
- Rissardo, J. P., & Caprara, A. L. F. (2020). *Cinnarizine- and flunarizine-associated movement disorder: A literature review*. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*, 56, Article 61. <https://doi.org/10.1186/s41983-020-00197-w>
- Scholtz, A.-W., Ilgner, J., Loader, B., Pritschow, B. W., & Weisshaar, G. (2016). *Cinnarizine and dimenhydrinate in the treatment of vertigo in medical practice*. *Wien Klin Wochenschr*, 128(9), 341–347. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0905-5>
- Sreenivas, V., Sima, N. H., & Philip, S. (2019). *The role of comorbidities in benign paroxysmal positional vertigo*. *Ear, Nose & Throat Journal*, 100(5), NP225–NP230. <https://doi.org/10.1177/014556131987854>
- Stanton, M., & Freeman, A. M. (2020). *Vertigo*. PubMed. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482356/>
- Tehrani, A. S. S., Kattah, J. C., Kerber, K. A., et al. (2018). *Diagnosing stroke in acute dizziness and vertigo*. *Stroke*, 49(3), 788–795. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.117.016979>
- Toledo, R. C. de, Formiga, C. K. M. R., & Ayres, F. M. (2020). *Association between diabetes and vestibular dysfunction: An integrative review*. *Revista CEFAC*, 22(1). <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20202214719>
- Yang, T. H., Chen, C. H., Cheng, Y. F., Lin, H. C., & Chen, C. S. (2024). *Association of peripheral vestibular disorder with diabetes: A population-based study*. *Journal of Personalized Medicine*, 14(7), 768. <https://doi.org/10.3390/jpm14070768>