

Fatores de risco cardiovascular e VPPB: estudo piloto caso-controlo

Artigo Original

Autores

Miguel Serra

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

João Simões

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

Diana Ribeiro

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

César Anjo

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

Ilídio Gonçalves

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

Luís Freitas

Unidade Local de Saúde do Algarve, E.P.E.
Portugal

Correspondência:

Miguel Serra
oleastroloureiro5@gmail.com

Artigo recebido a 15 de Abril de 2026.
Aceite para publicação a 8 de Julho de 2026.

Resumo

Introdução: Alguns fatores de risco cardiovascular têm sido associados à vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), com a hipótese de potenciar a degeneração utricular, mas as evidências que a sustentam continuam controversas.

Objetivos: Avaliar a prevalência de fatores de risco cardiovascular (FRCV) e o seu eventual impacto na ocorrência de VPPB e suas variantes.

Material e métodos: Foram incluídos 37 doentes diagnosticados consecutivamente com VPPB, e 37 controlos emparelhados por idade. Os casos apresentaram uma idade média de $64,1 \pm 11,7$ anos e incluíram 30 mulheres e 7 homens. A relação entre FRCV, nos quais se incluem a hipertensão arterial (HTA), a diabetes mellitus (DM), a dislipidemia (DLP), a doença cardiovascular e cerebrovascular (DCVC), e a VPPB foi avaliada por análise uni e multivariada.

Resultados: Foi identificada uma maior prevalência de DM nos doentes em comparação com os controlos ($p < 0.05$) bem como uma maior presença simultânea dos três FRCV nos indivíduos com VPPB ($p < 0.05$). Por outro lado, a presença de FRCV não influenciou a duração e a recorrência dos episódios de VPPB, nem o canal semicircular afetado. A presença de DM associou-se a um risco significativamente elevado de VPPB (odds ratio ajustado de 9,3; IC 95% 1,5–56,4).

Conclusão: A VPPB poderá estar associada um risco vascular acrescido em alguns doentes, especialmente diabéticos e com outros FRCV em simultâneo. A confirmação desta evidência em estudos com maior número de indivíduos poderia reforçar medidas de diagnóstico precoce em doentes de risco. No entanto, a maioria dos casos de VPPB parece ser idiopática ou por outros fatores ainda não confirmados.

Palavras-chave: Vertigem Posicional Paroxística Benigna; Fatores de risco cardiovascular; Diabetes Mellitus tipo 2; Tontura

Introdução

A vertigem posicional paroxística benigna (VPPB) é caracterizada pela presença de episódios de vertigem posicional, e constitui a causa mais comum de vertigem periférica¹. Primeiro descrita por Barany em 1921 e depois

denominada por Dix e Hallpike em 1952, a fisiopatologia assenta no deslocamento das otocónias da mácula utricular², que consequentemente circulam pelos canais semicirculares, de acordo com o plano dos movimentos cefálicos e com a força da gravidade. O fluxo de endolinfa consequente deflete a cúpula e origina um impulso elétrico extraordinário em relação ao lado contralateral (saudável). Esta assimetria de estímulo vestibular origina um episódio de vertigem acompanhado de um nistagmo correspondente ao do canal afetado – canalolitíase. Existe outro mecanismo responsável pelo desencadeamento de VPPB, a cupulolitíase, que se deve à aderência das partículas otolíticas à cúpula do canal semicircular, sendo mais uma vez sensível à ação da gravidade³. A VPPB é bastante comum, com uma prevalência ao longo da vida estimada em 2.4%, e prevalência estimada num ano em 0.6%⁴, o que, extrapolando para a população portuguesa, corresponderia a mais de 60 000 novos diagnósticos por ano em Portugal. Apesar da boa taxa de sucesso terapêutico após realização de manobras de reposicionamento canaliculares⁵ e do facto que até 50% dos doentes afetados poderão ter uma remissão espontânea⁶, o impacto que esta patologia acarreta na qualidade de vida do doente é significativo, estando associada a ansiedade e depressão^{4,5,7}. Por outro lado, os consequentes custos nos sistemas de saúde são elevados, não só diretamente, através da realização indevida de medidas de diagnóstico e/ou terapêuticas, como também indiretamente, devido à natureza incapacitante da sintomatologia, com a consequente perda de dias de trabalho, cargas horárias reduzidas ou até cessação das atividades profissionais^{4,6}. Assim, é importante avaliar possíveis fatores de risco que influenciem a prevalência, o prognóstico e a probabilidade de recorrência dos episódios de VPPB, com vista a mitigar as respetivas consequências, sendo alguns desses os fatores de risco cardiovasculares (FRCV), como hipertensão arterial (HTA), diabetes mellitus

(DM) ou dislipidémia (DLP). Existe alguma indefinição entre diversos estudos^{4,5,8-11} acerca do peso que estas variáveis importam no curso clínico da VPPB. Deste modo, o presente estudo piloto procurou avaliar a prevalência dos FRCV e o seu eventual impacto na ocorrência de VPPB e suas variantes.

Materiais e métodos

Realizou-se um estudo retrospectivo caso-controlo com análise dos registos clínicos de todos os doentes diagnosticados com VPPB na nossa instituição desde abril de 2024 a janeiro de 2026. Foi constituído um grupo de controlo a partir da base de dados cirúrgica e dos registos médicos eletrónicos da nossa instituição durante o mesmo período.

Os registos médicos eletrónicos foram analisados para recolher os seguintes dados: dados demográficos, diagnóstico e comorbilidades cardiovasculares.

- **Declaração ética** – O Conselho de Ética da Unidade Local de Saúde do Algarve aprovou a realização deste estudo (023/2026), e a investigação foi conduzida de acordo com os padrões éticos estabelecidos na Declaração de Helsínquia de 1964 e suas alterações posteriores. Os registos e informações dos doentes foram anonimizados antes da análise.

- **Grupo de doentes** – Foram analisados, retrospectivamente, os registos de 37 doentes diagnosticados consecutivamente com VPPB. Os doentes foram avaliados em contexto de urgência e/ou consulta programada através de um exame otorrinolaringológico e otoneurológico. Foram incluídos doentes com idade igual ou superior a 18 anos e com registos clínicos completos no processo clínico eletrónico. O diagnóstico de VPPB foi definido com base no registo clínico de queixas de vertigem posicional, associado à observação de nistagmo posicional, para cada variante de VPPB, após a realização de manobras diagnósticas apropriadas. Os casos foram caracterizados por canal ou canais semicirculares afetados, lado afetado, primeiro episódio ou recorrên-

cia, sendo esta última variável definida pela presença ou ausência de registos clínicos prévios de VPPB no processo clínico do doente. A duração do episódio, inferior ou superior a 2 semanas após manobras de reposicionamento, foi ainda avaliada. Foram excluídos indivíduos com registos clínicos incompletos e com diagnóstico de outras causas de vertigem não compatíveis com VPPB.

• **Grupo controlo** - Foram selecionados doentes submetidos consecutivamente a procedimentos cirúrgicos na Unidade de Cirurgia de Ambulatório do Serviço de Otorrinolaringologia da nossa instituição, sem diagnóstico prévio de VPPB. Na literatura, doentes submetidos a cirurgias eletivas de ambulatório foram propostos como uma população adequada para o recrutamento de um grupo controlo, especificamente para outras patologias do ouvido interno, como grupo controlo para uma coorte de perda auditiva neurossensorial súbita¹²⁻¹⁵. Todos os doentes foram avaliados pré-operatoriamente com história clínica. Os participantes do grupo de controlo foram emparelhados na proporção de 1 doente:1 controlo por idade.

Para ambos os grupos de indivíduos foi avaliada a presença de fatores de risco cardiovasculares através da menção dos mesmos em registo clínico, nomeadamente:

- o Hipertensão arterial;
- o Dislipidémia;
- o Diabetes mellitus;
- o História de acidente vascular cerebral (AVC);
- o História de enfarte agudo do miocárdio (EAM);

• **Análise estatística** – Foi realizada análise estatística descritiva das variáveis demográficas e clínicas. A comparação entre os grupos caso e controlo foi efetuada utilizando testes estatísticos adequados ao tipo de variável, considerando-se um nível de significância estatística de $p < 0,05$. Os dados foram analisados pelo software Stata IC16 (StataCorp LP, College Station, TX, EUA). As variáveis contínuas são expressas como média $\pm$ desvio padrão e

intervalo, enquanto as variáveis categóricas são expressas como frequências. A análise de tabelas de contingência comparando as taxas entre amostras emparelhadas foi realizada através do teste do qui-quadrado ou do teste exato de Fisher, conforme indicado. O teste t de Student foi utilizado para comparar as médias entre os grupos. Para avaliar a associação entre a VPPB e os fatores de risco hipotetizados, foram calculados odds ratio (ORs) e os intervalos de confiança de 95% através de regressão logística. Para todos os estes utilizados, um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo.

Resultados

O grupo de 37 doentes com VPPB foi constituído predominantemente por mulheres; 17 indivíduos (45,95%) apresentavam HTA, 8 (21,62%) com DM e 14 (37,84%) com dislipidémia como comorbilidade. Neste grupo de doentes, um doente tinha antecedentes de AVC e outro de EAM (Tabela 1). O grupo de controlo foi constituído por doentes submetidos a: septoplastia com ou sem turbinoplastia ($n=28$), turbinoplastia isolada ($n=1$), excisão de lesão cutânea ($n=3$), dacriocistorrinostomia ($n=2$), cirurgia endoscópica nasal por sinusite crónica ($n=2$) e biópsia faríngea ($n=1$). Vinte doentes com VPPB (54,05%) apresentaram pelo menos 1 FRCV, 8 doentes (21,62%) apresentavam pelo menos 2 FRCV e 7 doentes (18,92%) tinham simultaneamente os 3 FRCV analisados [vs. 1 doente (2,7%) no grupo controlo, $p<0.05$, Figura 1]. Foi ainda identificada uma maior prevalência de DM nos doentes com VPPB em comparação com os de controlo [$n=8$ (10,81%) vs. 2 (2,7%), $p<0.05$, Tabela 1]. Por outro lado, a presença de FRCV (e sua quantidade) não influenciou a duração e a recorrência dos episódios de VPPB, nem o canal semicircular afetado (Tabela 2). A presença de DM associou-se a um risco significativamente elevado de VPPB (odds ratio ajustado de 9,3; IC 95% 1,5–56,4) num modelo de regressão logística incluindo como variáveis independentes a idade e os 3 FRCV analisados (HTA, DM e dislipidémia). Ao

Tabela 1
Características da população do estudo

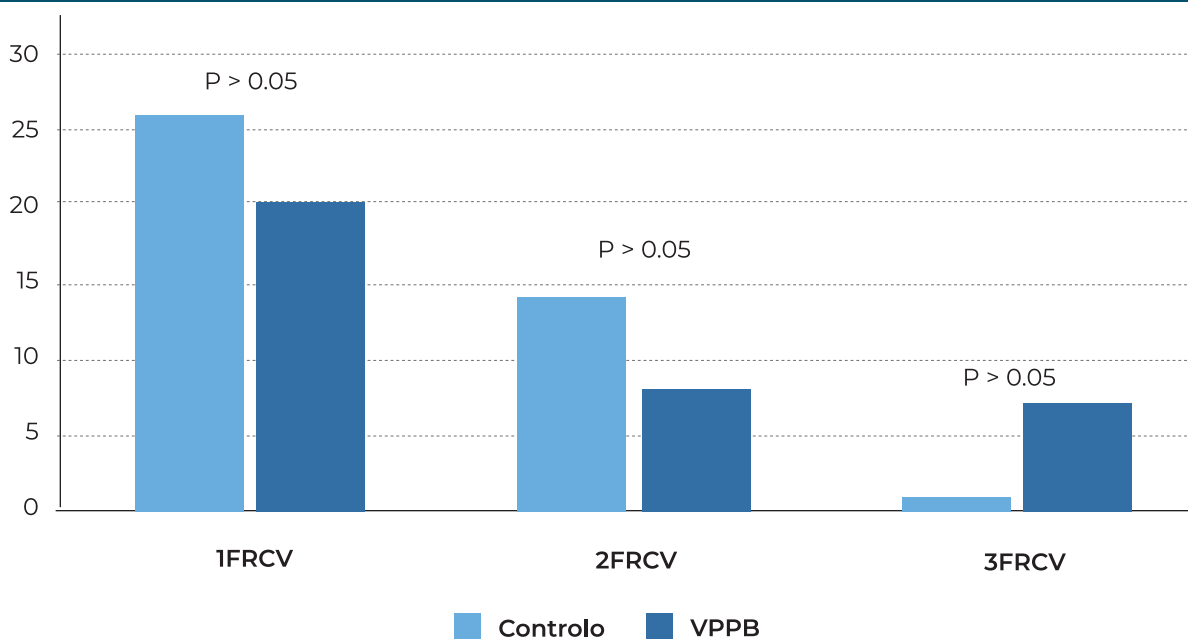
	Grupo Controlo N (%)	Grupo VPPB N (%)	P
Idade (média, min-max)	62,6 (44-86)	64,1 (32-83)	0,579
Sexo [M:F, N(%)]	23 (62,16): 14 (37,84)	7 (18,92):30 (81,08)	<0,001
HTA	22 (59,46)	17 (45,95)	0,244
DM	2 (5,41)	8 (21,62)	0,041
Dislipidémia	17 (45,95)	14 (37,84)	0,480
EAM	1 (2,7)	1 (2,7)	1
AVC	1 (2,7)	1 (2,7)	1
>= 1 FRCV	26 (70,27)	20 (54,05)	0,150
>= 2 FRCV	14 (37,84)	8 (21,62)	0,127
>= 3 FRCV	1 (2,7)	7 (18,92)	0,025

Tabela 2
Distribuição de FRCV por subgrupos de VPPB

	Grupo VPPB N (%)	HTA N (%)	DM N (%)	Dislipidémia N (%)
Canal Posterior	29 (78,38)	11(37,93)	7(24,14)	12 (41,38)
Canal Lateral	4 (10,81)	3 (75)	-	1 (25)
Canal Anterior	1 (2,7)	1 (100)	-	-
Multicanalar	6 (16,22)	3 (50)	1 (16,67)	1 (16,67)
Recorrência	6 (16,22)	4 (66,67)	2 (33,33)	3 (50)
Duração > 2 semanas*	8 (21,62)	3 (37,50)	1 (12,50)	1 (12,50)

*após reposicionamento

Figura 1
Frequência de FRCV entre grupos



acrescentar o sexo como variável independente neste modelo, a DM permanece associada a um risco significativamente elevado de VPPB (odds ratio ajustado de 9,5; IC 95% 1,2–74,3). Ao considerar a quantidade de FRCV em vez de os considerar isoladamente, a presença simultânea de 3 FRCV associa-se a um OR ajustado de 138,1 (IC 95% 5,4 - 3531,9).

Discussão

Este estudo procurou avaliar uma possível relação entre a vertigem posicional paroxística benigna e fatores de risco cardiovasculares. Dentro da população utilizada, observou-se uma maior preponderância de doentes com VPPB do sexo feminino, tal como na generalidade de estudos^{4,8–10,16} prévios sobre esta patologia, ainda que o rácio feminino/masculino tenha sido um pouco maior do que os 2:1-3:1 relatados¹⁷. Em termos de canais semicirculares afetados, o canal posterior foi o mais comum (78,38%), o que está em conformidade com a prevalência clássica da doença⁶.

Em relação à metodologia, optou-se por um desenho de emparelhamento por idade na proporção de 1:1 entre o grupo de doentes com VPPB e o grupo controlo. Esta estratégia é fundamental, visto que a idade poderia introduzir um viés significativo, quer na patologia vestibular, quer na presença de risco vascular⁵.

Existe alguma controvérsia na associação da vertigem posicional paroxística benigna e os fatores de risco cardiovasculares. De facto, existem estudos que associam essas patologias a uma maior incidência^{4,17} e recorrência^{9,10,16} de VPPB. Von Brevern⁴ teorizou que o dano vascular provocado pela hipertensão arterial e dislipidemia poderia provocar fenómenos de isquémia na circulação labiríntica, e deste modo facilitar a separação das otocónias da membrana otolítica. Este estudo não encontrou nenhuma relação estatisticamente significativa entre hipertensão arterial e dislipidemia e VPPB.

A diabetes tem também sido associada à degeneração vestibular, através dos

fenómenos de microangiopatia, com redução do fluxo sanguíneo, provocando hipóxia, e derradeiramente desencadeando fenómenos de apoptose e necrose das células ciliadas vestibulares^{9,18,19}. Kumar et al.¹⁸ demonstraram que indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 apresentam menores amplitudes de VEMP do que os controlos, pareados por idade. Para além disso, também demonstraram um maior índice de assimetria dos potenciais evocados miogénicos vestibulares cervicais (cVEMP) nesses indivíduos em comparação com controlos não diabéticos. Konukseven et al.¹⁹ também concluíram a existência de uma maior latência dos VEMPs em doentes diabéticos, correlacionando a mesma com os níveis de hemoglobina glicada e níveis de glicémia em jejum. Neste estudo foi encontrada uma maior prevalência de DM no grupo de VPPB em comparação com o grupo controlo. Para além disso, houve uma associação robusta entre diabetes mellitus e VPPB, com um odds ratio ajustado de 9,3. Este dado é particularmente relevante, pois mesmo após o ajuste para variáveis como idade e sexo, a DM manteve-se como um fator de risco independente com um risco significativamente elevado, estando de acordo com resultados dos estudos previamente mencionados. No entanto, importa realçar que o intervalo de confiança obtido para este FRCV é alargado (IC 95% 1,5–56,4), pelo que a interpretação deste achado deve ser realizada com cautela.

Os acidentes cerebrais vasculares também estão associados a um maior risco de desenvolvimento de VPPB, tal como Cao²⁰ evidenciou. O vestíbulo é vascularizado unicamente pela artéria labiríntica, que é um ramo colateral da artéria cerebelar ântero-inferior, que por sua vez é um ramo da artéria basilar. Deste modo, este órgão é especialmente sensível a qualquer alteração da circulação vértebro-basilar, como pode acontecer num AVC²⁰. Por sua vez, doentes com doença cerebral dos pequenos vasos, são mais prováveis a desenvolver casos recorrentes de VPPB e de vertigem residual, em comparação com doentes com VPPB sem

doença cerebral de pequenos vasos²¹. Este estudo não encontrou nenhuma associação entre VPPB e AVC.

A relação entre doença coronária e VPPB também já foi teorizada. Comacchio et al.²² reportaram um caso de vestibulopatia neuropática bilateral aguda num contexto de um doente que sofreu um enfarte agudo do miocárdio, mostrando a potencial suscetibilidade que o sistema vestibular poderá ter a variações hemodinâmicas súbitas. No entanto, um estudo⁵ de revisão de 2025, concluiu que a associação entre as duas patologias é mais congruente no que toca à recorrência, em vez da incidência de VPPB. O presente estudo não encontrou nenhuma associação entre VPPB e EAM.

Ainda que este estudo apenas tenha levantado uma relação isolada entre a DM e VPPB, é de realçar o facto que ao considerarmos a presença simultânea de 3 ou mais FRCV, existe um odds ratio de 138,1. Ainda que o intervalo de confiança seja amplo devido à natureza exploratória e ao tamanho da amostra deste estudo, e por isso, este resultado deva ser reforçado por estudos de maior grupo de doentes, sugere-se uma potencial associação e risco acrescido de desenvolver VPPB em doentes com várias comorbilidades cardiovasculares. A elevada prevalência de indivíduos com os três FRCV no grupo VPPB em comparação com o grupo controlo (18,92% vs 2,7%, $p < 0.05$) reforça a hipótese de que a homeostasia do ouvido interno pode ser fortemente dependente da integridade vascular sistémica.

A recorrência de episódios de VPPB – caracterizada pelo desenvolvimento de um segundo episódio de vertigem posicional após um período de tempo sem vertigem residual – apresenta uma taxa de ocorrência de 20-30%²³. De acordo com vários estudos^{10,16,23} recentes, a relação da mesma com os FRCV parece ainda consistente, nomeando a hipertensão arterial, diabetes mellitus e dislipidémias como fatores de risco independentes para a recorrência de VPPB. Neste estudo, a presença de FRCV não afetou a duração e a recorrência dos

episódios de VPPB, nem o canal semicircular afetado. Este contraste entre os resultados do presente estudo e os dos estudos previamente mencionados poderão indicar que a recorrência de episódios de VPPB não dependem exclusivamente do impacto dos FRCV, mas que poderão ter outros fatores em conta, como a morfologia do canal ou o sucesso da manobra de reposicionamento inicial.

Apesar de tudo, existem outros artigos que divergem de opinião e referem que os fatores de risco cardiovasculares em nada aumentam o risco de incidência ou recorrência na VPPB, tal é o caso de Singh et. al⁸ e Elnasieh et. al¹¹. Esta discrepância de resultados entre diversos autores poderá ter como origem as diversas metodologias entre os respetivos estudos.

Este estudo, sendo exploratório, tem como limitações o tamanho da amostra ($n=37$), o que restringe o seu poder estatístico, através da obtenção de estimativas de risco com intervalos de confiança muito amplos, como se verificou no impacto da presença simultânea de 3 FRCV. Para além disso, o reduzido tamanho da amostra pode limitar a identificação de FRCV que estiveram presentes em baixo número, como foi o caso da história de AVC e EAM. Por outro lado, a natureza retrospectiva deste trabalho faz com que a seleção de dados esteja sujeita ao correto registo de episódios de VPPB e das respetivas comorbilidades, e também à possível omissão destes factos. Pelo mesmo motivo também não foi possível a recolha fidedigna de dados antropométricos da população, como o índice de massa corporal (IMC) ou o perímetro abdominal. Este facto constitui uma lacuna importante do estudo, uma vez que a obesidade em conjunto com a hipertensão arterial, dislipidémia e resistência a insulina, constituem a Síndrome Metabólica²⁴, uma patologia sistémica pro-inflamatória que amplifica os fenómenos de disfunção endotelial e stress oxidativo nas redes microvasculares terminais, incluindo a artéria labiríntica. Além do mais, indivíduos com IMC elevado apresentam frequentemente

limitações na mobilidade cervical e corporal, o que pode comprometer a velocidade e a amplitude angular ideal requeridas para a correta execução das manobras de diagnóstico e de reposicionamento canalicular, influenciando potencialmente as taxas de sucesso terapêutico inicial e o padrão de recidiva da doença²⁵. Por último, vários fatores associados à incidência e recorrência de VPPB não foram analisados, como a osteoporose, deficiência de vitamina D, enxaqueca ou fatores psicossociais^{4,5,9,23}. Também não foi feita a distinção entre casos de VPPB idiopáticos ou secundários.

Conclusão

A VPPB poderá estar associada um risco vascular acrescido em alguns doentes, especialmente diabéticos e com outros FRCV em simultâneo. A confirmação desta evidência em estudos com maior número de indivíduos, eventualmente multicêntricos, poderá reforçar medidas de diagnóstico precoce em doentes de risco. No entanto, a maioria dos casos de VPPB parece ser idiopática ou por outros fatores ainda não confirmados.

Conflito de Interesses:

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados:

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais:

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Financiamento:

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos:

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação

Durante a preparação deste trabalho, o autor utilizou Gemini para auxiliar na revisão linguística. Após a utilização desta ferramenta/serviço, o autor reviu e editou o conteúdo conforme necessário e assume total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

Referências

1. Imai T, Inohara H. Benign paroxysmal positional vertigo. *Auris Nasus Larynx*. 2022 Oct;49(5):737-747. doi: 10.1016/j.anl.2022.03.012.
2. Kao WTK, Parnes LS, Chole RA. Otoconia and otolithic membrane fragments within the posterior semicircular canal in benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*. 2017 Mar;127(3):709-714. doi: 10.1002/lary.26115.
3. Von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D. et al. Benign paroxysmal positional vertigo: diagnostic criteria. *J Vestib Res*. 2015;25(3-4):105-17. doi: 10.3233/VES-150553.
4. Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T. et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: A population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007 Jul;78(7):710-5. doi: 10.1136/jnnp.2006.100420.
5. Alolayet H, Murdin L. Benign paroxysmal positional vertigo a systematic review of the effects of comorbidities. *Front Neurol*. 2025 May 23;16:1595693. doi: 10.3389/fneur.2025.1595693.
6. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, Edlow JA, El-Kashlan H, Fife T. et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017 Mar;156(3_suppl):S1-S47. doi: 10.1177/0194599816689667.
7. Pan Q, Li B, Zou K, Zhang J, Wang Y, Tang X. Risk factors and a nomogram model for recurrence of benign paroxysmal positional vertigo: a multicenter cross-sectional study. *Front Neurol*. 2025 Apr 3;16:1542090. doi: 10.3389/fneur.2025.1542090.
8. Singh JM, Corser WD, Monsell EM. Cardiovascular risk factors and benign paroxysmal positional vertigo in community otolaryngology-head and neck surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 Mar;162(3):283-289. doi: 10.1177/0194599820902116.
9. Sfakianaki I, Binos P, Karkos P, Dimas GC, Psillas G. Risk factors for recurrence of benign paroxysmal positional vertigo. A clinical review. *J Clin Med*. 2021 Sep 24;10(19):4372. doi: 10.3390/jcm10194372.
10. Chen J, Zhang S, Cui K, Liu C. Risk factors for benign paroxysmal positional vertigo recurrence: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol*. 2021 Nov;268(11):4117-4127. doi: 10.1007/s00415-020-10175-0.

11. Elnasieh A, Alturki A, Al-Hazm AN, Alhadlaq R, Howaidi NB, Elnasieh MA. Prevalence of symptoms suggestive of benign paroxysmal positional vertigo and associated factors among adults attending King Saud Medical City in Riyadh. *Cureus*. 2025 Jul 15;17(7):e87976. doi: 10.7759/cureus.87976.
12. Malay S, Chung KC. The choice of controls for providing validity and evidence in clinical research. *Plast Reconstr Surg*. 2012 Oct;130(4):959-965. doi: 10.1097/PRS.0b013e318262f4c8.
13. Li L, Zhang M, Holman D. Population versus hospital controls for case-control studies on cancers in Chinese hospitals. *BMC Med Res Methodol*. 2011 Dec 15;11:167. doi: 10.1186/1471-2288-11-167.
14. Lin HC, Chao PZ, Lee HC. Sudden sensorineural hearing loss increases the risk of stroke: a 5-year follow-up study. *Stroke*. 2008 Oct;39(10):2744-8. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.519090.
15. Simões JFCPM, Vlamincck S, Seïça R, Acke F, Miguéis A. Cardiovascular risk factors among patients with acute unilateral inner ear hypofunction: a case-control study. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2022 Dec 12;8(1):245-252. doi: 10.1002/lio2.992.
16. Wen Y, Fan Y, Jian B. Identifying key risk factors for the recurrence of benign paroxysmal positional vertigo following successful canalith repositioning maneuvers: a meta analysis. *Eur J Med Res*. 2025 Apr 10;30(1):262. doi: 10.1186/s40001-025-02482-x.
17. Picciotti PM, Lucidi D, De Corso E, Meucci D, Sergi B, Paludetti G. Comorbidities and recurrence of benign paroxysmal positional vertigo: personal experience. *Int J Audiol*. 2016;55(5):279-84. doi:10.3109/14992027.2016.1143981.
18. Kumar P, Singh NK, Raveendran RK, Apeksha K, Ghosh V, Bhanukumar M. The functioning of otolith organs in individuals with type-II diabetes mellitus. *Hear Res*. 2025 Nov;467:109412. doi: 10.1016/j.heares.2025.109412.
19. Konukseven O, Polat SB, Karahan S, Konukseven E, Ersoy R, Cakir B. et al. Electrophysiologic vestibular evaluation in type 2 diabetic and prediabetic patients: air conduction ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials. *Int J Audiol*. 2015 Aug;54(8):536-43. doi: 10.3109/14992027.2014.971887.
20. Cao W, Geng Y, Chang J, Li F. Risk factors for benign paroxysmal positional vertigo and construction of a nomogram predictive model. *Am J Transl Res*. 2024 Jun 15;16(6):2435-2444. doi: 10.62347/DHAJ4799.
21. Zang J, Jiang X, Feng S, Zhang H. The influence of cerebral small vessel diseases on the efficacy of repositioning therapy and prognosis of benign paroxysmal positional vertigo. *Int J Med Sci*. 2022 Jul 4;19(8):1227-1234. doi: 10.7150/ijms.73080.
22. Comacchio F, Biancoli E, Poletto E, Bellemo B, Magnavita P. Acute bilateral vestibular neuropathy during myocardial infarction: A Case Report. *J. Otorhinolaryngol. Hear. Balance Med*. 2025 Sep 12;6(2):15. doi:10.3390/ohbm6020015.
23. Doğan B, Baklacı D. Association between diabetes mellitus, hypertension, migraine, and recurrence risk in benign paroxysmal positional vertigo: a retrospective cohort study. *Front Neurol*. 2026 Feb 24;17:1785013. doi: 10.3389/fneur.2026.1785013.
24. Swarup S, Ahmed I, Grigorova Y, Zeltser R. Metabolic Syndrome. [Updated 2024 Mar 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459248/>
25. Xing J, Yang P, Ren R, Zhao C, Cheng Z, Yang Y. et al. [Effect of body mass index on efficacy of the repositioning procedure for horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo]. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2022 Nov;36(11):869-871;874. doi: 10.13201/j.issn.2096-7993.2022.11.012.