

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE:
INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL

Nathália de Castro Botini Rausse

AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO DE INDIVÍDUOS INFECTADOS PELO HTLV-1
POR MEIO DA POSTUROGRAFIA E DO VEMP

Belo Horizonte

2023

Nathália de Castro Botini Rausse

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO DE INDIVÍDUOS INFECTADOS PELO HTLV-1
POR MEIO DA POSTUROGRAFIA E DO VEMP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical.

Orientadora: Prof.^a Dra. Denise Utsch
Gonçalves

Coorientadora: Prof.^ª Dra. Ludimila Labanca

Belo Horizonte

2023

R248a Rausse, Nathália de Castro Botini.
Avaliação do equilíbrio de indivíduos infectados pelo HTLV-1 por meio da Posturografia e do Vemp [recursos eletrônicos]. / Nathália de Castro Botini Rausse. -- Belo Horizonte: 2023.
76f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Denise Utsch Gonçalves.
Coorientador (a): Ludimila Labanca.
Área de concentração: Medicina Tropical e Infectologia.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares. 2. Equilíbrio Postural. 3. Infecções por HTLV-I. 4. Postura. 5. Neuro-Otologia. 6. Dissertação Acadêmica. I. Gonçalves, Denise Utsch. II. Labanca, Ludimila. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WC 502

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Às **14:00** horas do dia 31 de outubro de 2023, por videoconferência pela plataforma TEAMS (https://teams.microsoft.com/j/channel/19%3AAsAT4EcqCdQ7PflPWIMdqyVu7no3Y_GcS6Kn39fk2Kg1%40thread.tacv2/?groupId=6b60664f-2299-4554-abb2-46daee7ad7f2&tenantId=64126139-4352-4cd7-b1fb-2a971c6f69a6), realizou-se a sessão pública para a 439ª defesa de dissertação de **NATHÁLIA DE CASTRO BOTINI RAUSSE**, número de registro 2021706693, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA SAÚDE. A presidência da sessão coube a professora **DENISE UTSCH GONÇALVES**, orientadora. Inicialmente, a presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: **DENISE UTSCH GONÇALVES - ORIENTADORA (UFMG), PROFA. LUDIMILA LABANCA – COORIENTADORA (UFMG), PROFA. TATIANA ROCHA SILVA (UFMG), PROFA. JULIA FONSECA DE MORAIS CAPORALI (UFMG)**. Em seguida, a candidata fez a apresentação do trabalho que constitui sua **Dissertação de Mestrado**, intitulada: **"Avaliação do equilíbrio de indivíduos infectados pelo HTLV-1 por meio da posturografia e do VEMP"**. Seguiu-se a arguição pelas examinadoras e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença da candidata e do público e decidiu considerar **APROVADA**. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata e ao público, pela presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a presidente encerrou a sessão, sendo lavrada a presente ata que, depois de lida e aprovada, foi assinada pela Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 31 de outubro de 2023.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Tatiana Rocha Silva, Usuária Externa**, em 31/10/2023, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Denise Utsch Goncalves, Professora do Magistério Superior**, em 31/10/2023, às 21:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Julia Fonseca de Moraes Caporali, Professora do Magistério Superior**, em 01/11/2023, às 13:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ludimila Labanca, Professora do Magistério Superior**, em 01/11/2023, às 16:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2752980** e o código CRC **A7CC55A6**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITORA: Prof.^a. Sandra Regina Goulart Almeida

VICE-REITOR: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-reitoria de Pós-graduação

PRÓ-REITORA DE PÓS-GRADUAÇÃO: Prof.^a. Isabela Almeida Pordeus

Pró-reitoria de Pesquisa

PRÓ-REITOR DE PESQUISA: Prof. Fernando Marcos dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

DIRETORA: Prof.^a. Alamanda Kfoury Pereira

VICE-DIRETORA: Prof.^a Cristina Gonçalves Alvim

Centro de Pós-graduação

COORDENADORA: Prof.^a. Ana Cristina Simões e Silva

SUBCOORDENADOR: Prof.^a Teresa Cristina de Abreu Ferrari

Departamento de Clínica Médica

CHEFE: Márcio Weissheimer Lauria

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical

COORDENADOR: Prof. Eduardo Antônio Ferraz Coelho

SUBCOORDENADOR: Prof. Daniel Vitor de Vasconcelos Santos

COLEGIADO: Prof. Daniel Vitor de Vasconcelos Santos

Prof.^a. Denise Utsch Gonçalves

Prof. Eduardo Antônio Ferraz Coelho

Prof.^a. Maria Auxiliadora Parreiras Martins

Prof.^a. Mariana Costa Duarte

Prof. Walderez Ornelas Dutra

Raquel Soares Bandeira Câmara (Representante discente)

Dedico essa dissertação à minha mãe e ao meu irmão, por todo carinho e apoio, e a todas as pessoas que poderão ser beneficiadas por este estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo cuidado com a minha vida e pelas oportunidades acadêmicas concedidas.

À minha mãe, Fátima, e ao meu irmão, Bruno, por serem meu refúgio e por me encorajarem todos os dias.

Agradeço à minha avó, às minhas tias, tios, primos e primas por todo incentivo e por acreditarem em mim.

Ao Douglas pelo incentivo, carinho, apoio e sabedoria durante todo o percurso. À Andréa, ao Rogério, ao Samuel e ao Lucas pelo acolhimento.

À professora Denise Utsch Gonçalves pela oportunidade de participar deste grupo de pesquisa, pela orientação e toda presteza em me auxiliar.

À professora Ludimila Labanca por ter caminhado junto comigo durante todo percurso na área da pesquisa, sendo uma grande referência profissional e pessoal.

Aos doadores e ex-doadores de sangue, pela participação no estudo.

A Juliana Augusta pela amizade e parceria durante a coleta dos dados.

Aos novos amigos que fiz durante as disciplinas cursadas e aos amigos que pacientemente entenderam o momento de dedicação e sempre estiveram presentes de alguma forma.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de incentivo à pesquisa e o apoio ao projeto.

Sou grata por todos os docentes que tive o privilégio de conhecer e que me incentivaram ainda mais a seguir a carreira acadêmica.

À secretária do programa de pós-graduação, Luciene, por todo suporte, atenção e disposição em todos os momentos.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para concretização deste trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

Introdução: A mielopatia associada ao HTLV-1 é uma doença neurológica progressiva que pode levar à fraqueza muscular e alterações na marcha. A instabilidade postural é um dos primeiros sintomas da doença e o diagnóstico otoneurológico nem sempre é alterado. A posturografia e o g-VEMP são instrumentos que visam avaliar quantitativamente o equilíbrio corporal e a função do trato vestibulo espinhal no controle da postura. **Objetivo:** Avaliar o equilíbrio postural de indivíduos infectados pelo HTLV-1 por meio da posturografia estática e do g-VEMP. **Materiais e métodos:** 15 indivíduos negativos para HTLV-1 (G1), 32 indivíduos assintomáticos para HTLV-1 (G2) e 20 indivíduos com HAM (G3) completaram a avaliação do equilíbrio. Os participantes foram submetidos à posturografia estática, g-VEMP, teste *Timed Up and Go*, escala de equilíbrio de Berg e a Escala de Eficácia de Quedas – Internacional. **Resultados e Discussão:** Os participantes foram comparáveis em termos de idade, índice de massa corporal, sexo e manifestações clínicas como diabetes e hipertensão. Os grupos HAM e HTLV-1 assintomático apresentaram latência aumentada do g-VEMP em relação ao grupo controle ($p < 0,001$), indicando alterações na transmissão de estímulos elétricos pelo trato vestibuloespinhal. Em relação às medidas posturográficas, os indivíduos com HAM apresentaram instabilidade em todas as condições de teste realizadas. Os grupos HTLV-1 assintomático e controle negativo demonstraram melhor estabilidade postural em comparação ao grupo HAM ($p < 0,001$). Os resultados obtidos pelo g-VEMP e pela posturografia sugerem que os indivíduos do grupo HTLV-1 assintomático podem estar em uma fase de transição entre o grupo controle e o HAM. **Conclusão:** Indivíduos infectados pelo HTLV-1 assintomáticos com índice de equilíbrio prejudicado e VEMP alterado podem ser mais suscetíveis ao desenvolvimento de HAM. Estudos longitudinais são necessários para responder a esta questão.

Palavras-chave: Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares; equilíbrio postural; infecções por HTLV-I; postura, neuro-otologia; dissertação acadêmica.

ABSTRACT

Introduction: HTLV-1-associated myelopathy (HAM) is a progressive neurological disease that can lead to muscle weakness and changes in gait. Postural instability is one of the first symptoms of the disease and the otoneurological diagnosis is not always changed. Posturography and g-VEMP are instruments that aim to quantitatively assess body balance and the function of the vestibulospinal tract in controlling posture. **Objectives:** To evaluate the postural balance of individuals infected with HTLV-1 using static posturography and g-VEMP. **Materials and Methods:** 15 individuals negative for HTLV-1 (G1), 32 individuals asymptomatic for HTLV-1 (G2) and 20 individuals with HAM (G3) completed the balance assessment. Participants underwent static posturography, g-VEMP, Timed Up and Go test, Berg Balance scale and Falls Efficacy Scale – International. **Results and Discussion:** Participants were comparable in terms of age, body mass index, sex and clinical manifestations such as diabetes and hypertension. The groups HTLV-1 asymptomatic and HAM showed increased g-VEMP latency when compared to the control group ($p < 0.001$), indicating changes in the transmission of electrical stimuli through the vestibulospinal tract. Regarding posturographic measurements, individuals with HAM showed instability in all test conditions performed. The groups HTLV-1 asymptomatic and negative (control) presented better postural stability compared to HAM group ($p < 0,001$). The results obtained by g-VEMP and posturography suggest that individuals in the HTLV-1 asymptomatic group may be in a transition phase between the control group and HAM. **Conclusion:** Asymptomatic HTLV-1-infected individuals with impaired balance index and altered VEMP may be more susceptible to the development of HAM. Longitudinal studies are needed to answer this question.

Keywords: Vestibular Evoked Myogenic Potentials; postural balance; HTLV- I infections; posture; neurotology; academic dissertation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Posição para realização do g-VEMP.....	25
Figura 2 – Ilustração esquemática do diagrama funcional e posicionamento do pé da plataforma de força Horus®.....	27
Figura 3 – Matriz de correlação entre g-VEMP e os índices de equilíbrios obtidos por meio das medidas na posturografia.....	32

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 - Características gerais e de saúde geral dos participantes do estudo.....	28
Tabela 2 - Avaliação das escalas de equilíbrio e risco de quedas.....	28
Tabela 3. Avaliação do Potencial Evocado Miogênico Vestibular com estímulo galvânico e captação em membros inferiores.....	29
Tabela 4. Distribuição de respostas normais e alteradas no Potencial Evocado Miogênico Vestibular com estímulo galvânico (g-VEMP) e captação em membros inferiores.....	29
Tabela 5. Resultado da posturografia em indivíduos infectados pelo HTLV-1 assintomáticos, com mielopatia e sem infecção.....	30
Tabela 6. Resultado da posturografia obtidos em cada prova posturográfica.....	30
Tabela 7. Avaliação da correlação entre respostas de curta e média latência do g-VEMP e índices de equilíbrio da posturografia.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACR	<i>Audiology Communication Research</i>
ALE	Área Limite de Estabilidade
AP	Ântero-Posterior
ATLL	Leucemia/Linfoma de Células T do Adulto
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CDAE	Cátodo Direita, Ânodo Esquerda
CEAD	Cátodo Esquerda, Ânodo Direita
CL	Curta Latência
Cm	Centímetros
COEP	Comite de Ética em Pesquisas da UFMG
CoP	Centro de Pressão
CT	Comprimento da Trajetória
CTR-DIP	Centro de Treinamento e Referência em Doenças Infecciosas e Parasitárias
EC	Elipse de Confiança
EEB	Escala de Equilíbrio de Berg
ELISA	<i>Enzyme-linked immunosorbent assay</i>
EMG	Eletromiografia
FES-I	Escala de Eficácia de Quedas – Internacional
G1	Grupo Controle (não infectados pelo HTLV-1)
G2	Grupo não HAM (infectados pelo HTLV-1 assintomáticos)
G3	Grupo HAM (infectados pelo HTLV-1 sintomáticos)
GIPH	Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em HTLV-1
g-VEMP	Potencial Evocado Miogênico de Curta Latência por estímulo galvânico
EVG	Estimulação Vestibular Galvânica
HAM	Mielopatia associada ao HTLV-1
HTLV-1	Vírus Linfotrópico de Células T tipo 1
IMC	Índice de Massa Corporal
LE	Limite de Estabilidade
Ma	Miliampere

ML	Média Latência
ms	Milissegundos
n	Número de participantes
OMDS	Escore de desabilidade motora de Osame
OMS	Organização Mundial de Saúde
p	Probabilidade de significância
PCR	Reação em cadeia da polimerase
RNM	Ressonância Nuclear Magnética
TIS	Teste de Integração Sensorial
TUG	<i>Timed Up and Go test</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VMT	Velocidade Média Total
VOC	Velocidade de Oscilação Corporal
WB	<i>Western Blot</i>

SÚMARIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
2.	INTRODUÇÃO	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA	16
	3.1. Vírus Linfotrópico de Células T Humanas – tipo 1 (HTLV-1).....	16
	3.2. Mielopatia associada ao HTLV-1 (HAM).....	17
	3.3. Controle postural e o HTLV-1.....	17
	3.4. Posturografia e o HTLV-1.....	18
	3.5. g-VEMP e o HTLV-1.....	19
4.	OBJETIVOS	20
	4.1. Objetivo Geral.....	20
	4.2. Objetivos Específicos.....	20
5.	MATERIAL E MÉTODOS	21
	5.1. Delineamento do estudo.....	21
	5.2. Aspectos Éticos.....	21
	5.3. Participantes do Estudo.....	21
	5.4. Cálculo Amostral.....	22
	5.5. Critérios de Inclusão e de Exclusão.....	22
	5.6. Etapas do Estudo.....	23
	5.6.1. Avaliação Clínica e Neurológica.....	23
	5.6.2. Avaliação do Equilíbrio.....	23
	5.7. Análise Estatística.....	27
6.	RESULTADOS	28
7.	DISCUSSÃO	33
8.	CONCLUSÃO	36
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
	APÊNDICE I.....	42
	APÊNDICE II.....	68
	ANEXO A.....	70
	ANEXO B.....	71
	ANEXO C.....	74

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Fonoaudióloga, formada em 2021, pela Universidade Federal de Minas Gerais, ingressei no mestrado no mesmo ano de conclusão da graduação. Participei como aluna de iniciação científica do projeto de estudo em HTLV desde o quarto período da faculdade. O interesse em continuar esse estudo surgiu a partir da observação dos pacientes com mielopatia associada ao HTLV-1 (HAM). São pessoas muito prejudicadas pelas questões progressivas da infecção pelo HTLV-1 e sem recurso para acompanhamento clínico e sem opções terapêuticas.

O interesse pela pesquisa e pela área docente foi crescente até o momento em que finalizei a graduação e decidi pela carreira acadêmica como uma opção profissional. Encerro este trabalho com o sentimento de que contribui para auxiliar muitos profissionais para o diagnóstico precoce de alterações medulares e de marcha.

O presente volume seguiu as normas estabelecidas pela Resolução nº 02/2013, de 18 de setembro de 2013, a qual regulamenta o formato dos trabalhos finais e de qualificação, estabelecendo condições para a marcação das defesas de teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da UFMG. No presente volume, apresento uma introdução sobre o tema, revisão de literatura, objetivos, metodologia, resultados, discussão e considerações finais.

Em relação às produções acadêmicas referentes a este trabalho, em anexo, o artigo de revisão de literatura sobre o tema do presente estudo que foi submetido para a revista *Audiology Communication Research - ACR* (Apêndice I). Como uma segunda publicação, os resultados da presente pesquisa serão organizados na forma de artigo, após a apreciação da banca de avaliação desse trabalho, que será submetido a um periódico científico a ser definido.

2. INTRODUÇÃO

A HAM é uma doença neurológica que afeta a medula espinhal, tem progressão lenta, geralmente ocorre na quarta ou quinta década de vida e há maior acometimento do sexo feminino em relação ao masculino, proporção de 2:1 ou 3:1 (DE MORAIS CAPORALI et al., 2018). Comumente gera fraqueza e rigidez muscular dos membros inferiores, causando lentificação da marcha (SCHOR et al., 2023). É relatado também pelos indivíduos espasmos musculares, formigamento, bexiga neurogênica, uveíte e alterações sexuais, não sabendo até o momento quais são as razões para tais manifestações em um grupo reduzido da população infectada (DE LIMA et al., 2022; DE SOUZA et al., 2023; ROSADAS; MIRANDA, 2023; SILVA et al., 2020b) . A instabilidade postural é queixa frequente nos indivíduos com HAM (LABANCA et al., 2015). O diagnóstico do HAM é baseado em critérios clínicos e em alterações em exames de imagem (DE CASTRO-COSTA et al., 2006; DIXON et al., 2023).

Com relação à avaliação do equilíbrio corporal destes pacientes, o exame otoneurológico desarmado é um método que não evidencia as manifestações iniciais da HAM, visto que a tontura referida na fase inicial do dano medular não causa alterações no exame clínico. Desse modo, o paciente tem a queixa de tontura, mas ainda não vai apresentar as alterações clássicas da lesão medular, como rigidez e dor muscular, lentificação da marcha e quedas (LABANCA et al., 2015).

A posturografia computadorizada é exame dinâmico que permite a avaliação do equilíbrio de forma objetiva. É um exemplo de avanço tecnológico como ferramenta de avaliação, pois oferece resultados sobre a resposta muscular envolvida no controle da postura e na sua relação com o sistema vestibular e visual (FERREIRA et al., 2020a). É um dispositivo capaz de avaliar e quantificar a participação das informações visuais, vestibulares e proprioceptivas. Sendo possível caracterizar o diagnóstico de distúrbio do equilíbrio corporal, especificando se tal alteração é consequente do acometimento de um dos sistemas ou se ocorre devido à integração sensorial entre eles (CAROLINE; MEEREIS; GONÇALVES, 2011).

Outro instrumento responsável por mensurar o controle postural é o Potencial Evocado Miogênico Vestibular por estimulação galvânica (g-VEMP). Através desse exame, informações eletromiográficas (EMG) são obtidas em função do trato vestibulo espinhal lateral, principal trato envolvido no equilíbrio corporal (SILVA et al., 2019a,

2020a). O estímulo galvânico apresenta aplicabilidade clínica bem definida para esse fim (ILES; ALI; SAVIC, 2004; LIECHTI et al., 2008).

Esta pesquisa objetivou avaliar o equilíbrio postural de indivíduos com HAM por meio da posturografia e do g-VEMP, na busca por informações sobre as características posturais e eletrofisiológicas relacionadas ao equilíbrio desses pacientes e como se dá a identificação das alterações posturais e medulares em ambos os exames realizados. A nossa hipótese foi que os indivíduos infectados pelo HTLV-1, principalmente os que desenvolveram HAM, apresentam um comprometimento medular e uma instabilidade postural precoce e subclínica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Vírus Linfotrópico de Células T Humanas – tipo 1 (HTLV-1)

O HTLV-1 é um retrovírus que teve sua primeira descrição em 1980, estima-se que de cinco a dez milhões de pessoas estão infectadas em todo o mundo e, diferentemente de outros retrovírus, apresentam um período de latência de, aproximadamente, 20 anos.

As áreas mais endêmicas são o Japão, a África Subsariana, a América do Sul, as ilhas do Caribe, o Irã, a Romênia e a Malásia (AMIANTI et al., 2022). No Brasil, a prevalência varia de 146,3 a 390,2/100 mil habitantes, destes, cerca de 0,25-3,8% desenvolvem a HAM ao longo da vida (SCHOR et al., 2023).

No Brasil, o vírus afeta entre 800 mil e 2,5 milhões de pessoas, porém a doença continua sendo negligenciada. Um estudo encomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), indicou que o risco de morte para pessoas infectadas pelo HTLV-1 aumenta 57% (ROSADAS; MIRANDA, 2023) .

A maioria da população infectada vive com infecção subclínica e permanece aparentemente assintomático por toda a vida, porém outros indivíduos podem desenvolver algumas doenças em decorrência da infecção, como a leucemia/linfoma de células T em adultos (ATLL) ou a mielopatia associada ao HTLV-1 (HAM). Outras manifestações também podem estar associadas ao vírus, como artrite, doenças inflamatórias, encefalite, uveíte, lesões dermatológicas, pneumonia, distúrbios do trato urinário, disfunção erétil, distúrbios psicológicos e aumento da vulnerabilidade a doenças infecciosas comuns (DE LIMA et al., 2022; SCHOR et al., 2023). Apesar de raras, as implicações associadas ao HTLV-1 são particularmente importantes. A ATLL, uma doença grave, acomete 2 a 7% dos indivíduos infectados pelo HTLV-1, segundo alguns estudos (NOZUMA et al., 2023).

As vias de transmissão do vírus são contato com sangue contaminado (transfusão de sangue, contato com instrumentos cortantes e transplante de órgãos), relação sexual desprotegida e por via vertical, da mãe para o filho no parto ou durante a amamentação (COSTA et al., 2022). A maior taxa de transmissão é através da amamentação prolongada <6 meses e parto por via vaginal, que pode chegar de 25% em áreas endêmicas a 31% em mães com coinfeção por outros vírus. Não há tratamento ou cura para o HTLV-1 e

recentemente, a OMS reconheceu o vírus como problema de saúde pública (ROSADAS; MIRANDA, 2023).

3.2. Mielopatia associada ao HTLV-1 (HAM)

É uma doença neuro inflamatória que afeta a medula espinhal. Acontece uma extensa degeneração da substância branca, onde está presente a maior parte do revestimento de mielina, responsável pela transmissão dos impulsos nervosos. A região mais afetada é a medula torácica, causando inflamação com posterior atrofia medular. Está associada a sintomas como lombalgia crônica, bexiga neurogênica precoce, redução de força e espasticidade dos membros inferiores e alteração de marcha (DE SOUSA et al., 2023).

É uma doença de progressão lenta, cujo diagnóstico é feito a partir da presença dos sintomas descritos, do exame clínico neurológico do exame de imagem, mais comumente a Ressonância Nuclear Magnética (RNM) e do exame do líquido. Os critérios adotados para confirmação da doença foram descritos por Castro-Costa (DE CASTRO-COSTA et al., 2006) com objetivo de separar os graus e facilitar o diagnóstico em provável ou possível HAM. Na imagem na RNM é possível observar uma menor área transversal da medula nos indivíduos com HAM crônica, do que em indivíduos controle (DIXON et al., 2023). É possível associar que quanto menor a área transversal da medula observada no exame de imagem, maior o acometimento motor. A progressão da doença está associada com a maior carga viral e, apesar de lenta na maior parte dos indivíduos, a HAM pode progredir rapidamente, com cerca de 5 a 10% de perda de volume da medula espinhal ao ano, levando a paraplegia grave em alguns meses (DIXON et al., 2023).

3.3. Controle postural e o HTLV-1

O equilíbrio corporal é definido como a capacidade de manter o centro de massa estável dentro da base de suporte disponível e é uma habilidade que depende dos componentes motores e sensoriais. O sistema de controle motor utiliza estratégias antecipatórias e compensatórias para manter ou restaurar o equilíbrio (ALMEIDA et al., 2022).

As estratégias antecipatórias são realizadas através da ativação dos músculos posturais antes de ocorrer uma perturbação prevista em um mecanismo de *feedforward* para reduzir possíveis desequilíbrios. E as compensatórias acontecem quando já foram geradas as perturbações por um mecanismo de *feedback* sensorial, envolvendo a contração dos músculos posturais para reduzir o desequilíbrio gerado.

A estratégia antecipatória em indivíduos com HAM tem maior latência e menor contração dos músculos estabilizadores da postura e a estratégia compensatória tem, também, maior latência, indicando que esses indivíduos demoram mais para estabilizar a postura do que os indivíduos soronegativos.

3.4. Posturografia e o HTLV-1

A posturografia é um dispositivo que tem como objetivo avaliar e mensurar a participação dos sistemas vestibulares, visuais e proprioceptivos. Através desta ferramenta podemos indicar uma alteração do controle postural, bem como descrever qual dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio está mais afetado (FERREIRA et al., 2020a).

O equipamento recebe informações dos movimentos ântero-posterior (AP) e médio-lateral realizados pelos indivíduos, que são captados pelos sensores que detectam o deslocamento e os transformam em sinais elétricos, que são analisados pelo aparelho. A posturografia registra a velocidade de oscilação corporal (VOC) e a área de deslocamento do corpo para indicar a medida do centro de pressão (CoP), que é a projeção vertical do centro de massa corporal. O CoP é inversamente proporcional a capacidade de se manter estável, ou seja, quanto maior o valor de CoP, maior será a VOC e menor será a estabilidade e o controle postural, sendo capaz de levar a queda (DUARTE; FREITAS, [s.d.]). A posturografia dinâmica computadorizada é um exame mais robusto, que leva em consideração algumas variáveis posturais e tem um custo mais elevado. Como alternativa, é comumente utilizada a plataforma de força, cujo objetivo é, também, mensurar o equilíbrio postural.

Nos indivíduos infectados pelo HTLV-1 assintomáticos já é possível observar um deslocamento do peso corporal, passando o controle do centro de pressão (CoP) do retro pé para o antepé, sendo mais evidente nos indivíduos com HAM (VASCONCELOS et al., 2019). Este padrão de distribuição corporal anormal está intimamente relacionado ao controle do equilíbrio. Estudos recentes indicam que as pessoas que vivem com a HAM

apresentam maiores oscilações do centro de gravidade em comparação com indivíduos não infectados, aumentando as oscilações estabilométricas e os ângulos entre corpo e tornozelo, estando mais vulneráveis ao risco de queda (VASCONCELOS et al., 2019).

3.5. g-VEMP e o HTLV-1

O potencial Evocado Miogênico Vestibular por estimulação galvânica (g-VEMP) é um teste eletrofisiológico que avalia o sistema vestibular periférico e a função central relacionada às conexões do labirinto, avaliando as respostas do tronco encefálico e do trato vestibulo-espinhal (DE MORAIS CAPORALI et al., 2018).

Para realizar o exame, são colocados eletrodos nos processos mastóides onde o paciente receberá um estímulo elétrico controlado de cerca de meio miliampere (mA). Normalmente são utilizados estímulos bilaterais e bipolares. As respostas podem ser captadas nos músculos que recebem inervação do trato vestibuloespinhal, como o tríceps braquial, paraespinhais, tibial anterior, sóleo e gastrocnêmio, quando estão contraídos para manutenção do controle postural. Em indivíduos normais, é esperado o aparecimento de uma onda de curta latência (CL), que inicia, aproximadamente, 50ms após o estímulo, sucedida por uma resposta de média latência (ML) de polaridade oposta, aparecendo, aproximadamente, 110ms após o estímulo (LABANCA et al., 2018a).

O g-VEMP com captação nos membros inferiores de indivíduos com HAM apresenta respostas alteradas com ausência de ondas e nos indivíduos assintomáticos também é possível observar alterações nas respostas quando comparados à indivíduos não infectados. O que os estudos sugerem é que por meio do g-VEMP é possível esclarecer a amplitude de lesão dos quadros neurológicos (DE MORAIS CAPORALI et al., 2018).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

- Avaliar o equilíbrio postural de indivíduos infectados pelo HTLV-1 por meio da posturografia e do g-VEMP.

4.2. Objetivos Específicos

- Descrever e comparar os resultados encontrados no exame de posturografia nos grupos: HAM, HTLV-1 assintomático e controle.
- Descrever e comparar os resultados encontrados no g-VEMP nos grupos: HAM, HTLV-1 assintomático e controle.
- Descrever e comparar os resultados encontrados na Escala de Equilíbrio de Berg nos grupos: HAM, HTLV-1 assintomático e controle.
- Descrever e comparar as respostas encontradas na Escala de Eficácia de Quedas – Internacional nos grupos: HAM, HTLV-1 assintomático e controle.
- Avaliar a correlação entre os resultados da posturografia e do g-VEMP.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional transversal, comparativo, aninhado a uma coorte aberta, em adultos, maiores de 18 anos, no qual foi comparado o equilíbrio corporal de indivíduos infectados pelo HTLV-1 e indivíduos soronegativos.

5.2. Aspectos Éticos

A coleta de dados foi conduzida de acordo com as determinações do Conselho Nacional de Saúde – Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da UFMG (COEP), número CAAE: 92928518.3.0000.5149. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice II).

5.3. Participantes do Estudo

Os participantes infectados pelo HTLV-1 incluídos neste estudo são oriundos da coorte do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em HTLV-1 (GIPH), este grupo é formado por ex-doadores de sangue do estado de Minas Gerais, Brasil e são acompanhados desde 1997. O GIPH tem o objetivo de estudar as manifestações clínicas e epidemiológicas da infecção pelo HTLV-1, com a finalidade de melhorar o diagnóstico clínico e laboratorial, identificar os marcadores de risco de doenças associadas e definir condutas clínicas e terapêuticas mais atualizadas e adequadas para os indivíduos infectados. Os integrantes do estudo foram distribuídos nos seguintes grupos:

- 1) Grupo Controle (G1): indivíduos de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 18 anos, sem infecção pelo vírus do HTLV-1. Os participantes foram voluntários. Eles eram funcionários da UFMG e doadores de sangue.
- 2) Grupo HTLV-1 positivo: indivíduos de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 18 anos, com sorologia positiva para o HTLV-1 por meio do teste ELISA

(*Enzyme-linked immunosorbent assay*) e confirmado pelo WB (*Western Blot*) ou por testes moleculares (Reação em cadeia da polimerase – PCR) (ANDRADE et al., 2010). Os indivíduos infectados foram alocados em dois subgrupos, após a avaliação neurológica:

- a. Grupo Assintomático (G2): indivíduos sem sintomas clínicos de acordo com os critérios propostos por (DE CASTRO-COSTA et al., 2006) e com classificação zero na Escala OMDS (OSAME, 1990) (Anexo A).
- b. Grupo HAM (G3): indivíduos com sinais clínicos suficientes, de acordo com os critérios propostos por (DE CASTRO-COSTA et al., 2006) e com classificação maior ou igual a um na Escala OMDS (OSAME, 1990) (Anexo A).

5.4. Cálculo Amostral

Para fins de cálculo amostral considerou-se a comparação de duas proporções, utilizando nível de significância de 5% e poder de 95%. A referência para cálculo amostral foram os estudos que utilizaram o g-VEMP para avaliar doenças medulares e que obtiveram resultados alterados em mais de 40% de portadores assintomáticos do HTLV-1 (LABANCA et al., 2018b) e de indivíduos com mielorradiculopatia esquistossomótica (CAPORALI et al., 2016).

Dessa forma, considerando 5% de significância, 95% de poder, proporção de alteração no grupo HAM de 83,4% e de 40% no grupo assintomático, estimou-se uma amostra de 15 pacientes no grupo controle, 30 no grupo assintomático e 20 no grupo HAM. O cálculo amostral foi realizado no software GPower versão 3.1.9.2. O tamanho amostral final obtido no estudo foi de 15 sujeitos no grupo sem a infecção pelo HTLV-1 (G1); 38 sujeitos no grupo assintomático (G2); e 20 sujeitos no grupo HAM (G3).

5.5. Critérios de Inclusão e de Exclusão

Os critérios de inclusão foram especificados na seleção dos grupos e os de exclusão foram coinfeção por outro vírus sexualmente transmissível, Acidente Vascular

Encefálico (AVE) prévio, doenças neurológicas com acometimento motor (Doença de Parkinson, por exemplo), alterações vestibulares periféricas, cirurgias ortopédicas prévias em membros inferiores, malformações de membros inferiores que causem alteração de marcha e impossibilidade de manter a posição durante os testes.

5.6. Etapas do Estudo

Todas as etapas do estudo foram realizadas no Hospital São Geraldo, anexo do Hospital das Clínicas da UFMG e no Centro de Treinamento e Referência em Doenças Infecciosas e Parasitárias (CTR – DIP) Orestes Diniz. O estudo contemplou as seguintes etapas:

5.6.1. Avaliação Clínica e Neurológica

O objetivo dessa avaliação foi obter dados da saúde geral e dos aspectos neurológicos com médico com experiência em HTLV-1, com a finalidade de selecionar os participantes de cada grupo do estudo de acordo com os critérios de inclusão.

5.6.2. Avaliação do Equilíbrio

Timed Up and Go Test: visa avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional. Os participantes foram instruídos a sentar em uma cadeira com braços e receberam a ordem de levantar e caminhar 3 metros para frente, girar de volta e sentar-se na cadeira. O tempo dispendido foi medido com cronômetro a partir da ordem de "vá". Valores de tempo menores do que 10 segundos foram considerados adequados e sugerem indivíduos totalmente livres e independentes; os pacientes que realizam o teste entre 10 e 19 segundos são independentes, pois têm razoável equilíbrio e velocidade de marcha e a maioria caminha livremente mais de 500 metros, sobe escadas e sai de casa sozinho. Aqueles que despendem entre 20 e 29 segundos estão em uma "zona cinzenta", isto é, demonstram dificuldades para as tarefas da vida diária que variam muito, dependendo das diferentes situações que se apresentam ao indivíduo, as quais exigem bom equilíbrio, velocidade da marcha adequada (no mínimo 0,5 m/seg) e capacidade funcional. Os

sujeitos com escore de tempo de 30 ou mais segundos tendem a ser totalmente dependentes para muitas atividades básicas e instrumentais da vida diária (levantar-se de uma cadeira, alimentar-se, trocar-se, banhar-se, caminhar). Era demonstrado previamente ao paciente como se realizava o teste, sendo dadas instruções de caminhar segundo sua velocidade e seu passo habituais. Em caso de dúvida na execução do mesmo por parte do indivíduo ou do examinador, o mesmo era repetido. O examinador acompanhava o paciente para sua segurança. (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

Escala de Equilíbrio de Berg (EEB): visa avaliar o desempenho do equilíbrio funcional com 14 testes, sendo estes direcionados para a habilidade do indivíduo de sentar, ficar de pé, alcançar, girar em volta de si mesmo, olhar por cima de seus ombros, ficar em apoio unipodal e transpor degraus. Apresenta pontuação máxima de 56 pontos e mínima de 0 pontos, onde cada teste possui cinco alternativas que variam de 0 a 4 pontos. Utilizou-se a EEB traduzida para o português e adaptada transculturalmente para sua utilização no Brasil (MIYAMOTO et al., 2004a) (Anexo B).

Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I): é um instrumento que avalia a preocupação com quedas. Possui 16 atividades diárias e o indivíduo poderá responder de um (nada preocupado) a quatro (muito preocupado) a como ele se sente em relação à queda quando realiza aquela determinada tarefa. A pontuação máxima varia de 16 (sem preocupação com quedas) a 64 (grave preocupação com quedas). Resultado inferior a 23 pontos indica baixa preocupação com o risco de quedas, entre 23 e 31 pontos indica uma associação com queda esporádica e acima de 31 pontos a associação das atividades com a queda é recorrente (CAMARGOS et al., 2010) (Anexo C).

Potencial Evocado Mioelétrico Vestibular por estimulação galvânica (g-VEMP): visa avaliar o reflexo vestibulo espinhal. Para o exame, utilizou-se o equipamento de geração de estímulo elétrico (modelo EvP4/ ActPlus, Contronic Ltda, BRASIL). Cada estimulação constou de uma corrente bipolar, direta, monofásica e retangular, com intensidade de 2 mA e 400 ms de duração. A EVG foi aplicada sobre ambos os processos mastóides por meio de eletrodos de superfície, autoadesivos, com 3 centímetros de diâmetro (modelo CF3200, Valutrode). Para a estimulação binaural transmastoídea, utilizou-se configurações de polaridades inversas da corrente: cátodo esquerda, ânodo direita (CEAD) e cátodo direita, ânodo esquerda (CDAE). A polaridade do estímulo foi automaticamente controlada pelo computador e randomizada entre os ensaios. A EVG foi

aplicada em quatro ensaios de 30 estímulos cada, totalizando 120 estimulações em intervalos randomizados de 4-5 segundos assim distribuídos: 30 respostas registradas a partir do membro inferior esquerdo (15 estímulos CEAD, 15 estímulos CDAE) e 30 a partir do membro inferior direito (15 estímulos CEAD, 15 estímulos CDAE). Em seguida, o procedimento foi repetido para todos os participantes a fim de garantir a replicação totalizando 60 estímulos em cada membro inferior. Durante o exame os sujeitos permaneceram de pé, sobre uma superfície plana mantendo os olhos fechados, pés descalços e juntos, o corpo levemente inclinado para a frente, promovendo a contração do músculo sóleo (Figura 1).

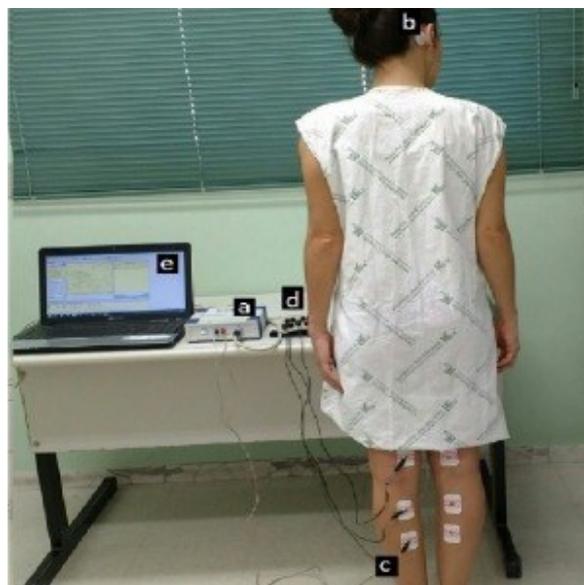


Figura 1. Posição para realização do g-VEMP. A - equipamento de estimulação elétrica; b - posicionamento dos eletrodos nos processos mastoideos; c - disposição dos eletrodos de captação da atividade muscular; d - dispositivo que processa os sinais elétricos; e - laptop (LABANCA et al., 2018a).

Os sujeitos foram instruídos a rodar a cabeça por aproximadamente 90° no plano sagital, contralateral ao membro inferior a partir do qual os sinais EMG foram captados, já que as respostas são mais robustas no membro inferior contralateral à direção da rotação cefálica (BRITTON et al., 1993). A atividade EMG foi medida utilizando o equipamento para captação de potenciais evocados (modelo EvP4/ ActPlus, Contronic Ltda, BRASIL), por meio de eletrodos autoadesivos (modelo Meditrace 300, Kendall, EUA). O par de eletrodos de registro foi colocado verticalmente 5 centímetros (cm) abaixo da fossa poplíteia e com seus centros distantes aproximadamente 5 cm um do outro, sobre a cabeça medial do músculo gastrocnêmio. O eletrodo referência foi posto na parte posterior da coxa, aproximadamente três centímetros acima do eletrodo de registro. Um

período de descanso de, aproximadamente 5 minutos foram oferecidos entre a captação da resposta do membro inferior direito e esquerdo a fim de prevenir a possibilidade de fadiga muscular (LABANCA et al., 2018a).

Posturografia Computadorizada: visa avaliar o equilíbrio geral, pois permite isolar e quantificar a participação das informações visuais, proprioceptivas e vestibulares, assim como a integração sensorial na manutenção da estabilidade postural (BITTAR, 2007; ODA; GANANÇA, 2015). Para o registro dos dados foi utilizada a plataforma de força Horus da Contronic®. Foram realizados os testes de: limite de estabilidade (LE) e o teste de integração sensorial (TIS). Para o LE, o participante foi orientado a inclinar o corpo para frente, voltar ao centro, inclinar para trás, voltar para centro, inclinar para a direita, voltar ao centro, inclinar para a esquerda, voltar ao centro, somente com movimento de tornozelos, sem movimentação de quadril e ombros, sendo essa sequência realizada uma vez de forma ininterrupta, visando atingir o máximo de deslocamento possível sem risco de queda. O teste foi realizado sob a plataforma após o treino fora da plataforma.

O TIS foi realizado sobre a plataforma e o paciente foi orientado a permanecer sobre a plataforma em um intervalo não inferior a 30 segundos e não superior a 1 minuto, dando-se preferência para o intervalo de 45 segundos. As condições do teste foram:

- 1) olhos abertos com alvo fixo na superfície estável;
- 2) olhos fechados em superfície estável;
- 3) olhos abertos com conflito visual em superfície estável (túnel optocinético com palavras);
- 4) olhos abertos com alvo fixo em superfície instável (sob almofada);
- 5) olhos fechados em superfície instável e
- 6) olhos abertos com conflito visual em superfície instável (FARALDO-GARCÍA et al., 2016).

Os parâmetros medidos foram: Área Limite de Estabilidade (ALE); Elipse de Confiança 95% (EC); Comprimento da Trajetória (CT); Velocidade Média Total (VMT). O índice de equilíbrio somatossensorial; índice de equilíbrio visual; índice de equilíbrio vestibular e índice de equilíbrio geral foram calculados da seguinte forma:

- função somatossensorial: média da condição 2/média da condição 1;
- função visual: média da condição 4/média da condição 1;
- função vestibular: média da condição 5/média da condição 1;

- índice de equilíbrio: média aritmética das condições de 1 a 6.



Figura 2. Ilustração esquemática do diagrama funcional e posicionamento do pé da plataforma de força Horus® (FERREIRA et al., 2020b).

5.7. Análise Estatística

As variáveis categóricas do estudo foram apresentadas por meio de análise de frequência e as variáveis contínuas por meio de medidas de tendência central e variabilidade. A análise de associação entre as variáveis categóricas realizou-se por meio do teste qui-quadrado ou qui-quadrado de comparações múltiplas. A distribuição das variáveis contínuas foi realizada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. A análise de associação entre as variáveis contínuas foi realizada por meio dos testes ANOVA, Kruskal-Wallis ou Mann-Whitney. A análise de correlação foi realizada por meio do Teste de Spearman.

A análise estatística dos dados foi feita por meio do programa IBM SPSS Statistics version 23.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, Estados Unidos da América).

6. RESULTADOS

O estudo incluiu 73 participantes, sendo 15 controles (G1), 38 assintomáticos (G2) e 20 com HAM (G3). A tabela 1 apresenta as características gerais dos participantes do estudo. A ausência de diferença com relevância estatística quanto a idade, IMC, gênero e manifestações clínicas como diabetes e hipertensão indica que os grupos foram comparáveis.

Tabela 1. Características gerais e de saúde geral dos participantes do estudo (n=73)

Variável	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=20)	Valor de p
Idade (anos)	59±18	61± 14	62±16	0,803 ^a
IMC	26±5	28±6	28±7	0,735 ^a
Mulheres	9 [60]	27 [71]	20 [75]	0,616 ^b
Diabetes	1 [7]	5 [13]	2 [10]	0,763 ^b
Hipertensão	3 [20]	9 [26]	2 [10]	0,481 ^b

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes; IMC= Índice de Massa Corporal. Os dados foram apresentados como média ± desvio padrão para as variáveis contínuas com distribuição normal e número absoluto [porcentagem] para variáveis categóricas. ^aTeste Anova; ^bQui-quadrado de comparações múltiplas.

A tabela 2 apresenta os resultados das avaliações realizadas por meio da aplicação das escalas que avaliam o risco de quedas e o equilíbrio geral. Os resultados indicam que o percentual de alteração foi maior no grupo HAM (G3), seguido do grupo assintomático (G2).

Tabela 2. Avaliação das escalas de equilíbrio e risco de quedas (n=73)

Variável	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=20)	Valor de p	Comparações	Valor de p
TUG	10s ≤	12 [80]	15 [39]	2 [10]		G1xG2 0,016
	>10s	3 [20]	23 [61]	18 [90]	<0,001	G1xG3 G2xG3 <0,001 0,030
EEB	≤ 49 pontos	1 [7]	26 [68]	16 [80]		G1xG2 <0,001
	> 49 pontos	14 [93]	12 [32]	4 [20]	<0,001	G1xG3 G2xG3 <0,001 0,536
FES-I	<23 pontos	13 [87]	24 [63]	4 [20]		G1xG2 0,1845
	≥23 pontos	2 [13]	9 [24]	5 [25]	<0,001	G1xG3 <0,001
	≥31 pontos	0 [0]	5 [13]	10 [50]		G2xG3 <0,001

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. TUG= *Timed up and go test*; EEB= Escala de Equilíbrio de Berg; FES-I= Escala de Eficácia de Quedas - Internacional. Os dados foram apresentados como número absoluto [porcentagem]. Teste Qui-quadrado.

Os resultados da avaliação do g-VEMP estão indicados nas tabelas 3 e 4. O grupo controle apresentou latências e amplitudes adequadas, enquanto os grupos HTLV-1 assintomático e HAM apresentaram latência aumentada e amplitude diminuída.

Tabela 3. Avaliação do Potencial Evocado Mioelétrico Vestibular com estímulo galvânico e captação em membros inferiores

Resposta do VEMP	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=17)*	Comparação geral	Comparação	Valor de p	
Latência (ms)	Curta latência	55 (51/61)	64 (60/70)	73 (65/81)	<0,001	G1xG2	<0,001
						G1xG3	<0,001
					G2xG3	0,002	
	Média latência	110 (101/116)	126 (106/137)	142 (129/156)	0,004	G1xG2	0,004
					G1xG3	<0,001	
					G2xG3	0,001	
Amplitude (µV)	Curta latência	16 (7/23)	9 (7/14)	8 (5/10)	<0,001	G1xG2	0,006
						G1xG3	0,003
					G2xG3	0,186	
	Média latência	26 (16/54)	29 (22/39)	8 (6/11)	0,014	G1xG2	0,843
					G1xG3	0,014	
					G2xG3	0,007	

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. Os dados foram apresentados como mediana (1ºquartil/3ºquartil). Teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. *Três indivíduos não foram incluídos nessa análise por apresentarem ausência de resposta de curta e média latência.

Tabela 4. Distribuição de respostas normais e alteradas no Potencial Evocado Mioelétrico Vestibular com estímulo galvânico (g-VEMP) e captação em membros inferiores (n=73)

Variável	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=20)	Valor de p	Comparações	Valor de p	
Curta latência	Normal	15 [100]	19 [50]	3 [15]		G1xG2	<0,001
	Alterado	0 [0]	19 [50]	17 [85]	<0,001	G1xG3	<0,001
						G2xG3	0,008
Média latência	Normal	15 [100]	15 [40]	2 [10]		G1xG2	<0,001
	Alterado	0 [0]	23 [60]	18 [90]	<0,001	G1xG3	<0,001
						G2xG3	0,017

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. Os dados foram apresentados como número absoluto [porcentagem]. Teste Qui-quadrado.

No grupo HTLV-1 assintomático, a alteração do g-VEMP encontrada foi o aumento da latência das repostas de curta e média latência. No grupo HAM, houve ausência de resposta de curta e média latência em três indivíduos.

A tabela 5 apresenta os resultados da posturografia e indica melhores resultados do grupo controle quando comparado ao grupo HTLV-1 assintomático e com HAM.

Tabela 5. Resultado da posturografia em indivíduos infectados pelo HTLV-1 assintomáticos, com mielopatia e sem a infecção

Resultado da posturografia	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=20)	Comparação geral	Comparação	Valor de p
Limite de estabilidade	15729 (11201/23311)	17258 (10502/25077)	6967 (3149/12803)	0,001	G1xG2	1,000
					G1xG3	0,001
					G2xG3	<0,001
Somatossensorial	99,8 (98,6/100,0)	99,7 (97,2/100)	88,3 (80,6/97,9)	<0,001	G1xG2	0,418
					G1xG3	<0,001
					G2xG3	<0,001
Visual	93,6 (85,9/98,5)	96,0 (88,1/97,9)	82,5 (58,3/92,1)	0,001	G1xG2	0,953
					G1xG3	0,003
					G2xG3	<0,001
Vestibular	99,6 (95,36/99,9)	91,1 (67,5/95,0)	54,68 (0,0/81,6)	<0,001	G1xG2	<0,001
					G1xG3	<0,001
					G2xG3	<0,001
Geral	95,5 (92,41/97,0)	94,6 (86,5/96,8)	75,9 (36,6/85,8)	<0,001	G1xG2	0,305
					G1xG3	<0,001
					G2xG3	<0,001

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. Os dados foram apresentados como mediana (1ºquarti/3ºquartil). Teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney

A tabela 6 apresenta os resultados da posturografia obtidos em cada prova.

Tabela 6. Resultado da posturografia obtidos em cada prova posturográfica

Resposta do VEMP	G1 (n=15)	G2 (n=38)	G3 (n=20)	Comparação geral	Comparação	Valor de p
Área da elipse de confiança	685 (366/1077)	577 (368/1222)	1763 (1471/2690)	<0,001	G1xG2	0,739
					G1xG3	<0,001
					G2xG3	<0,001
C6 - Olhos abertos com estímulo visual na superfície instável	1055 (805/1169)	813 (637/1141)	1232 (833/2023)	0,037	G1xG2	0,28
					G1xG3	0,147
					G2xG3	0,014
Velocidade	20,8 (18,7/23,6)	17,9 (13,95/30,6)	32,2 (22,2/49,4)	0,009	G1xG2	0,679
					G1xG3	0,007
					G2xG3	0,005
Pontuação	95,6 (92,98/97,72)	95,98 (91,58/98,52)	69,6 (38,5/85,9)	<0,001	G1xG2	0,921
					G1xG3	<0,001
					G2xG3	<0,001

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. Os dados foram apresentados como mediana (1ºquarti/3ºquartil). Teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney

A associação entre g-VEMP e resultados da posturografia pode ser observada na tabela 7.

Tabela 7. Avaliação da correlação entre respostas de curta e média latência do g-VEMP e índices de equilíbrio da posturografia

		Somatossensorial	Visual	Vestibular	Índice de equilíbrio geral
Grupo geral (n=70)*	Curta latência (n=68)	r = -0,436 p < 0,001	r = -0,338 p = 0,005	r = -0,808 p < 0,001	r = -0,689 p < 0,001
	Amplitude curta latência (n=68)	– p = 0,797	– p = 0,938	r = 0,434 p < 0,001	r = 0,313 p = 0,009
	Média latência (n=70)	r = -0,457 p < 0,001	-0,395 p < 0,001	r = -0,762 p < 0,001	r = -0,673 p < 0,001
	Amplitude média latência (n=70)	– p = 0,579	– p = 0,120	r = 0,362 p = 0,002	r = 0,418 p < 0,001
G1 (n=15)	Curta latência (n=15)	– p = 0,373	– p = 0,147	– p = 0,132	– p = 0,368
	Amplitude curta latência (n=15)	r = 0,466 p = 0,039	– p = 0,447	– p = 0,387	– p = 0,307
	Média latência (n=15)	– p = 0,235	– p = 0,298	– p = 0,1587	– p = 0,290
	Amplitude média latência (n=15)	– p = 0,073	– p = 0,434	– p = 0,4747	– p = 0,370
G2 (n=38)	Curta latência	r = -0,299 p = 0,034	r = -0,386 p = 0,0083	r = -0,769 p < 0,001	r = -0,735 p < 0,001
	Amplitude curta latência	– p = 0,470	– p = 0,412	r = 0,324 p = 0,023	– p = 0,139
	Média latência	r = -0,432 p = 0,003	r = -0,400 p = 0,006	r = -0,810 p < 0,001	r = -0,742 p < 0,001
	Amplitude média latência	– p = 0,386	– p = 0,212	r = 0,524 p < 0,001	r = 0,420 p = 0,004
G3 (n=17)*	Curta latência	– p = 0,084	– p = 0,296	– p = 0,067	– p = 0,195
	Amplitude curta latência	– p = 0,469	– p = 0,058	– p = 0,474	– p = 0,366
	Média latência	– p = 0,444	– p = 0,393	– p = 0,260	– p = 0,252
	Amplitude média latência	– p = 0,477	– p = 0,275	– p = 0,150	– p = 0,301

Legenda: G1= grupo controle; G2= grupo assintomático; G3= grupo HAM; n= número de participantes. *Três indivíduos não foram incluídos nessa análise por apresentarem ausência de resposta de curta e média latência. r = grau de correlação / Teste de correlação de Spearman.

A figura 3 apresenta a matriz de correlação entre g-VEMP e os índices de equilíbrios obtidos por meio das medidas na posturografia.

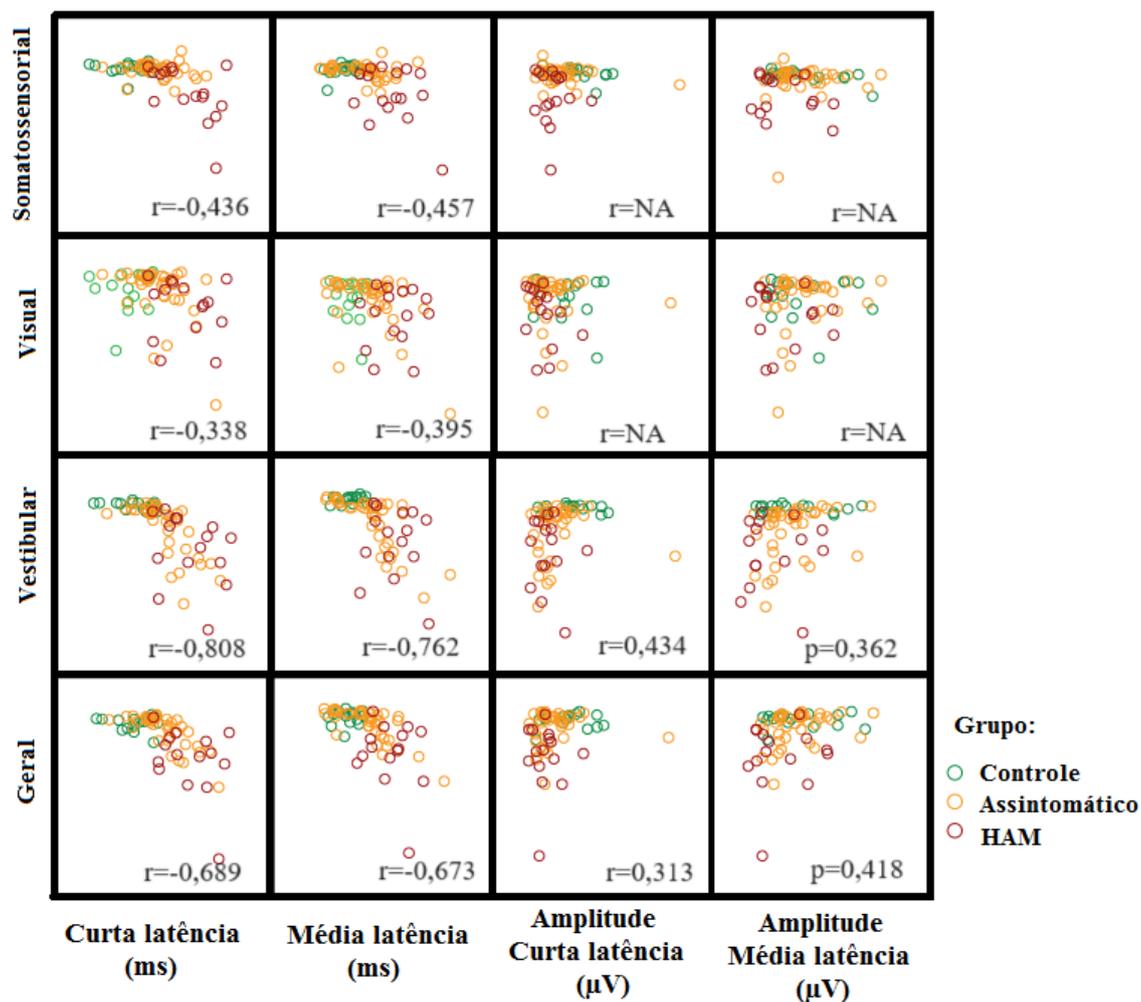


Figura 3. Matriz de correlação entre g-VEMP e os índices de equilíbrios obtidos por meio das medidas na posturografia.

Legenda: r = Grau de correlação / Teste de correlação de Spearman; NA = Não se aplica, pois não houve correlação.

A figura 3 e tabela 6 demonstram que na análise do grupo geral e do grupo HTLV-1 assintomático existe correlação entre os achados do g-VEMP e da posturografia, ou seja, quanto maior os valores da latência do g-VEMP, menores são as pontuações dos índices de equilíbrio. Quando existente, a correlação com a amplitude indicou que quanto maior a amplitude da resposta do g-VEMP, maior foi o índice de equilíbrio.

7. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas escalas, no g-VEMP e na posturografia sugerem que os indivíduos considerados assintomáticos refletem um estado de transição entre o controle e HAM. Este é o primeiro estudo que descreve de forma detalhada os resultados do VEMP, da posturografia e também de escalas subjetivas que avaliam o equilíbrio. Além disso, é o primeiro estudo de associação entre o g-VEMP e as medidas da posturografia.

A literatura indica que tanto o g-VEMP quanto a posturografia podem sofrer influência da idade, índice de massa corporal e gênero (BRITTON et al., 1993; CATHERS; DAY; FITZPATRICK, 2005; DAY; COLE, [s.d.]). No presente estudo os participantes apresentaram perfis semelhantes quanto a esses aspectos (tabela 1) e, portanto, tais variáveis não foram consideradas fatores de confusão para os achados encontrados.

No presente estudo a maioria dos controles apresentaram resultados da TUG, EEB e FES-I dentro dos padrões de normalidade. Já nos grupos de pacientes assintomáticos e HAM a maioria dos participantes apresentou alteração na velocidade de marcha, avaliada pela TUG, possível risco de queda, demonstrada pela EEB e medo de cair, indicada pela FES-I. Estudo realizado com 26 indivíduos com HAM demonstrou alteração na TUG e EEB (PATRÍCIO et al., 2020). O quadro de HAM surge gradualmente com sinais de envolvimento do trato piramidal e progressão lenta e irreversível (MILAGRES et al., 2002). Indivíduos com HAM apresentam espasticidade, hiperreflexia, parestesia em membros inferiores, clonus, sinal de Babinski, dor lombar, e sensibilidade vibratória diminuída o que corrobora com os resultados alterados nas avaliações realizadas (GOTUZZO et al., [s.d.]; ROMANELLI et al., 2013). Destaca-se que o grupo assintomático apresentou percentual considerável de alteração nas escalas. Estudos sugerem que uma manifestação comum nos indivíduos com a infecção pelo HTLV-1, mesmo assintomáticos, é a instabilidade postural (LABANCA et al., 2015) e esse fato pode impactar no desempenho das escalas realizadas. Esses resultados indicam que, mesmo na ausência de HAM, sujeitos infectados pelo HTLV-1 podem apresentar manifestações de dificuldades no equilíbrio e risco de quedas.

Em relação aos resultados do g-VEMP, o presente estudo confirmou ser uma importante ferramenta para avaliar o trato vestibulo espinhal nos casos da infecção pelo HTLV-1, como já foi demonstrado em estudos anteriores (DE MORAIS CAPORALI et al., 2018; LABANCA et al., 2018b; SILVA et al., 2019b). O g-VEMP com captação em

membros inferiores, comparado a outros tipos de VEMP, combina as vantagens de testar as conexões dos núcleos vestibulares e as vias vestibulares descendentes, através de sua resposta eletrofisiológica na forma de uma onda bifásica com as componentes curta e média latência (BRITTON et al., 1993; CATHERS; DAY; FITZPATRICK, 2005; LIECHTI et al., 2008). O estudo de potenciais evocados tem indicado que o atraso de latência sugere uma dificuldade na condução do estímulo e a ausência de resposta um bloqueio sináptico (GÜVEN et al., 2014). Os resultados do presente estudo demonstraram que o aumento da latência foi mais frequente no grupo HAM e assintomáticos quando comparados aos controles. Esse achado pode indicar uma alteração na condução sináptica, revelando um comprometimento do reflexo vestibulo-espinhal em decorrência de lesões nos tratos que conduzem a resposta vestibular (CAPORALI et al., 2016; ILES; ALI; SAVIC, 2004; LIECHTI et al., 2008). A componente de curta latência representa principalmente a atividade do trato retículo espinhal e a componente de média latência a atividade do trato vestibulo espinhal (CATHERS; DAY; FITZPATRICK, 2005; LIECHTI et al., 2008). Possivelmente, as alterações do VEMP observada no grupo assintomático sugere um envolvimento subclínico das vias envolvidas na geração da resposta evocada vestibular. As vias descendentes reticuloespinhais e vestibuloespinhais, que são envolvidas na geração do g-VEMP, e no controle da postura, que estão relacionadas ao funículo lateral anterior da medula espinhal, que é a região mais afetada pela lesão neuronal causada pelo HTLV-1 e, assim, explica as alterações do g-VEMP observadas.

A manutenção do equilíbrio depende da integração entre os sistemas visual, vestibular e somatossensorial. A posturografia é um exame capaz de avaliar esses três sistemas e indica o perfil de equilíbrio do indivíduo. No presente estudo os indivíduos com HAM apresentaram instabilidade em todas as medidas posturográficas (Tabela 5). A elipse de confiança refere-se a área que engloba 95% dos pontos do centro de pressão do indivíduo na plataforma de força durante as provas. Quanto menor a elipse de confiança, menor foi o deslocamento corporal do indivíduo, demonstrando maior estabilidade corporal. Em todas as condições de teste o grupo controle apresentou menores valores da elipse de confiança, seguido pelo grupo assintomático e HAM. O CT refere-se ao comprimento total da trajetória do centro de pressão do indivíduo durante as provas e a VMT refere-se ao comprimento da trajetória do centro de pressão através da plataforma de força dividida pelo tempo de medição. Quanto menor o CT e a VMT, maior a estabilidade do indivíduo durante a realização da prova. No presente estudo os grupos

controle e assintomático demonstraram valores de CT e VMT menores quando comparados ao grupo HAM.

O índice de equilíbrio geral representa a participação dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, sem priorizar a participação maior de um ou outro sistema. Já os índices vestibular, visual e somatossensorial priorizam os valores obtidos nas condições do TIS em que cada um desses sistemas predomina em comparação aos demais. Quanto maior o índice de equilíbrio, melhor para o paciente e menor será o risco de quedas. No presente estudo, o grupo assintomático foi semelhante ao grupo controle quanto aos índices somatossensorial e visual. Em relação ao índice vestibular foi possível identificar indivíduos assintomáticos com índice mais próximo dos controles e outros com índice mais próximo do grupo HAM. Estudo com delineamento transversal comparou os resultados da posturografia em 18 indivíduos com HAM, 18 com HTLV-1 e 17 controles e identificou que em geral, o grupo HAM apresentou resultados piores que o grupo HTLV-1 e os controles (VASCONCELOS et al., 2019). Além disso, o estudo identificou que o grupo HTLV-1 manteve-se na faixa intermediária entre os controles e HAM (VASCONCELOS et al., 2019). Os achados desse estudo corroboram com os resultados encontrados no presente estudo.

O diferencial do presente estudo foi apresentar a associação entre os achados do g-VEMP e dos índices de equilíbrio. A figura 3 e tabela 6 demonstram que na análise do grupo geral e do grupo assintomático existe correlação entre os achados do g-VEMP e da posturografia, ou seja, quanto maior os valores da latência do g-VEMP, menores são as pontuações dos índices de equilíbrio. Quando existente, a correlação com a amplitude indicou que quanto maior a amplitude da resposta do g-VEMP, maior foi o índice de equilíbrio. Destaca-se que a associação foi boa ou ótima apenas para o índice de equilíbrio vestibular e índice geral quando associados a resposta de latência de curta e média latência (figura 3). Esse achado é inédito e enfatiza o papel do g-VEMP na avaliação da via do sistema vestibular. A análise dessa associação enfatizou que, mesmo entre indivíduos assintomáticos, há indivíduos com perfil de equilíbrio dos controles e outros do HAM. A avaliação da figura 3 permite separar os indivíduos assintomáticos em perfil mais próximo dos controles e perfil mais próximo do grupo HAM. Possivelmente indivíduos assintomáticos com índice de equilíbrio e VEMP alterados, terão maior probabilidade de evoluir para HAM. Estudos de seguimento dessa população poderá esclarecer tal achado.

8. CONCLUSÃO

Os indivíduos considerados assintomáticos refletem um estado de transição entre o controle e HAM e, mesmo na ausência da HAM, sujeitos infectados pelo HTLV-1 podem apresentar manifestações de dificuldades no equilíbrio e risco de quedas.

Houve associação entre os achados do g-VEMP e dos índices de equilíbrio obtidos por meio da posturografia. Possivelmente indivíduos assintomáticos com índice de equilíbrio e VEMP alterados, terão maior probabilidade de evoluir para HAM. Estudos de seguimento dessa população poderá esclarecer tal achado.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo iniciou durante a pandemia de COVID-19 e isso interferiu no recrutamento dos participantes, sendo necessário um tempo maior do que o planejado para coleta de dados. Não houveram interrupções nos estudos, mas a quantidade de avaliações realizadas ao dia teve que ser reduzida.

Acredito que os resultados foram satisfatórios, porém são necessários estudos do tipo longitudinal para avaliar o aparecimento da HAM em indivíduos assintomáticos que tiveram as avaliações do equilíbrio corporal alteradas.

Espero que tais medidas sejam utilizadas nos serviços de acompanhamento dos indivíduos infectados pelo HTLV-1 para auxiliar no diagnóstico precoce e na intervenção médica e multidisciplinar mais adequada.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. C. D. S. et al. Postural Adjustments in HTLV-1 Infected Patients during a Self-Initiated Perturbation. **Viruses**, v. 14, n. 11, 1 nov. 2022.

AMIANTI, C. et al. HTLV infection in Brazil's second-largest indigenous reserve. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, 1 dez. 2022.

ANDRADE, R. G. et al. Evaluation of the use of real-time PCR for human T cell lymphotropic virus 1 and 2 as a confirmatory test in screening for blood donors. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p. 111–115, 2010.

BITTAR, R. S. M. How Dynamic Computerized Posturography Can Help in Cases of Dizziness? **Arq. int. otorrinolaringol. (Impr.)**, p. 330–333, 2007.

BRITTON, T. C. et al. **Experimental Brain Research Postural electromyographic responses in the arm and leg following galvanic vestibular stimulation in man** *Exp Brain Res*. [s.l: s.n.].

CAMARGOS, F. F. O. et al. Artigo originAl Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale-International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL) Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 3, p. 237–280, 2010.

CAPORALI, J. F. DE M. et al. Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) Triggered by Galvanic Vestibular Stimulation (GVS): A Promising Tool to Assess Spinal Cord Function in Schistosomal Myeloradiculopathy. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 4, 29 abr. 2016.

CAROLINE, E.; MEEREIS, W.; GONÇALVES, M. P. Revisão sobre Posturografia Dinâmica: Uma ferramenta para avaliação do equilíbrio de idosos. **Kairós Gerontologia**, v. 14, n. 2, p. 81–89, 2011.

CATHERS, I.; DAY, B. L.; FITZPATRICK, R. C. Otolith and canal reflexes in human standing. **Journal of Physiology**, v. 563, n. 1, p. 229–234, 15 fev. 2005.

COSTA, K. H. A. et al. Comparison of Static Balance Control in Infected Htlv-1 Subjects with Different Tsp/Ham Diagnosis. **Viruses**, v. 14, n. 11, 1 nov. 2022.

DAY, B. L.; COLE, J. **Vestibular-evoked postural responses in the absence of somatosensory information**. [s.l: s.n.].

DE CASTRO-COSTA, C. M. et al. Proposal for diagnostic criteria of tropical spastic paraparesis/HTLV-I-associated myelopathy (TSP/HAM). **AIDS Research and Human Retroviruses**, v. 22, n. 10, p. 931–935, 2006.

DE LIMA, A. C. R. et al. Prevalence and Risk Factors for HTLV-1/2 Infection in Riverside and Rural Populations of the State of Pará. **Viruses**, v. 14, n. 10, 1 out. 2022.

DE MORAIS CAPORALI, J. F. et al. Intrarater and interrater agreement and reliability of vestibular evoked myogenic potential triggered by galvanic vestibular stimulation (galvanic-VEMP) for HTLV-1 associated myelopathy testing. **PLoS ONE**, v. 13, n. 9, p. 1–13, 2018.

DE SOUSA, B. R. M. et al. Elderly people with human T-cell leukemia virus type 1-associated myelopathy present an early impairment in cognitive skills. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 81, n. 3 March, p. 253–262, 1 mar. 2023.

DE SOUZA, D. R. V. et al. Identification of miRNAs with possible prognostic roles for HAM/TSP. **Virulence**, v. 14, n. 1, 2023.

DIXON, L. et al. Imaging Spectrum of HTLV-1-Related Neurologic Disease. **Neurology: Clinical Practice**, v. 13, n. 3, p. e200147, jun. 2023.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Artigo de revisão Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. [s.d.].

FARALDO-GARCÍA, A. et al. Postural changes associated with ageing on the sensory organization test and the limits of stability in healthy subjects. **Auris Nasus Larynx**, v. 43, n. 2, p. 149–154, 1 abr. 2016.

FERREIRA, E. C. M. F. et al. Proposal of standardization of Horus® computerized posturography in adults. **CODAS**, v. 32, n. 6, p. 1–8, 2020a.

FERREIRA, E. C. M. F. et al. Proposal of standardization of Horus® computerized posturography in adults. **CODAS**, v. 32, n. 6, p. 1–8, 2020b.

GOTUZZO, E. et al. **EMERGING AND RE-EMERGING DISEASES IN LATIN AMERICA HUMAN T-CELL LYMPHOTROPIC VIRUS-I IN LATIN AMERICA**. [s.l: s.n.].

GÜVEN, H. et al. Vestibular-evoked myogenic potentials, clinical evaluation, and imaging findings in multiple sclerosis. **Neurological Sciences**, v. 35, n. 2, p. 221–226, fev. 2014.

ILES, J. F.; ALI, A. S.; SAVIC, G. Vestibular-evoked muscle responses in patients with spinal cord injury. **Brain**, v. 127, n. 7, p. 1584–1592, 2004.

LABANCA, L. et al. Electrophysiological analysis shows dizziness as the first symptom in human T cell lymphotropic virus type-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis. **AIDS Research and Human Retroviruses**, v. 31, n. 6, p. 649–654, 1 jun. 2015.

LABANCA, L. et al. Vestibular-evoked myogenic potential (VEMP) triggered by galvanic vestibular stimulation recorded in the lower limbs. **Protocols.oi**, p. 2–8, 2018a.

LABANCA, L. et al. Vestibular-evoked myogenic potential triggered by galvanic vestibular stimulation may reveal subclinical alterations in human T-cell lymphotropic virus type 1-associated myelopathy. **PLoS ONE**, v. 13, n. 7, 1 jul. 2018b.

LIECHTI, M. et al. Vestibulospinal responses in motor incomplete spinal cord injury. **Clinical Neurophysiology**, v. 119, n. 12, p. 2804–2812, dez. 2008.

MILAGRES, A. C. P. et al. **Human T Cell Lymphotropic Virus Type 1-Associated Myelopathy in São Paulo, Brazil Epidemiologic and Clinical Features of a University Hospital Cohort.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.karger.com/journals/med>.

MIYAMOTO, S. T. et al. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, n. 9, p. 1411–1421, 2004.

NOZUMA, S. et al. Identification and tracking of HTLV-1-infected T cell clones in virus-associated neurologic disease. 2023.

ODA, D. T. M.; GANANÇA, C. F. Computerized dynamic posturography in the assessment of body balance in individuals with vestibular dysfunction. **Audiology - Communication Research**, v. 20, n. 2, p. 89–95, 2015.

OSAME, M. Osame M. Review of WHO Kagoshima meeting and diagnostic guidelines for HAM/TSP. In: Blattner W (Ed). **Human Retrovirology: HTLV**. New York: Raven Press; 1990:191-197. **Review of WHO Kagoshima meeting and diagnostic guidelines for HAM/TSP**, p. 1990, 1990.

PATRÍCIO, N. A. et al. Balance assessment in HTLV-1 associated myelopathy or tropical spastic paraparesis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 53, p. 1–8, 2020.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–8, fev. 1991.

ROMANELLI, L. C. F. et al. Incidence of human T cell lymphotropic virus type 1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis in a long-term prospective cohort

study of initially asymptomatic individuals in Brazil. **AIDS Research and Human Retroviruses**, v. 29, n. 9, p. 1199–1202, 1 set. 2013.

ROSADAS, C.; MIRANDA, A. E. HTLV infection and cessation of breastfeeding: context and challenges in implementing universal prevention policies in Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 32, n. 2, 2023.

SCHOR, D. et al. Putative role of HLA polymorphism among a Brazilian HTLV-1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis (HAM/TSP) population. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 1 dez. 2023.

SILVA, T. R. et al. Aplicações dos potenciais evocados miogênicos vestibulares: revisão sistemática de literatura. **Audiology - Communication Research**, v. 24, 2019a.

SILVA, T. R. et al. Ocular vestibular evoked myogenic potential (VEMP) reveals mesencephalic HTLV-1-associated neurological disease. **PLoS ONE**, v. 14, n. 12, 1 dez. 2019b.

SILVA, T. R. et al. Vestibular Evoked Myogenic Potential on Ocular, Cervical, and Soleus Muscles to Assess the Extent of Neurological Impairment in HTLV-1 Infection. **Frontiers in Neurology**, v. 11, n. May, p. 1–12, 2020a.

SILVA, T. R. et al. Vestibular Evoked Myogenic Potential on Ocular, Cervical, and Soleus Muscles to Assess the Extent of Neurological Impairment in HTLV-1 Infection. **Frontiers in Neurology**, v. 11, 21 maio 2020b.

VASCONCELOS, B. H. B. et al. Balance Impairments in Patients with Human T-Cell Lymphotropic Virus Type 1 Infection. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 1 dez. 2019.

APÊNDICE I – Publicação do artigo científico na revista ACR

Page 1 of 26

Audiology - Communication Research

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

A aplicabilidade da posturografia no seguimento de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio – revisão sistemática

The applicability of posturography in the follow-up of elderly people undergoing balance rehabilitation - systematic review

Título resumido: Aplicabilidade da posturografia em idosos

Nathália de Castro Botini Rausse¹, Ludimila Labanca², Denise Utsch Gonçalves².

(1) Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Endereço para correspondência:

Nathália de Castro Botini Rausse

Av. Professor Alfredo Balena, 190 – sala 249, Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100.

E-mail: natbotini30@gmail.com

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
--

RESUMO

Objetivo: Investigar aplicabilidade da posturografia na avaliação e reavaliação de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio. **Estratégia de pesquisa:** A questão norteadora que baseou as buscas foi: "Qual a aplicabilidade da posturografia como ferramenta de avaliação e reavaliação de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio". As buscas foram realizadas no mês de março de 2021, nas bases eletrônicas PubMed, SciELO, LILACS, Web of Science e Scopus. **Crítérios de seleção:** Foram selecionados estudos originais do tipo ensaio clínico randomizado, publicados entre 2011 e 2021 em português ou inglês, com amostra com média de idade igual ou superior a 60 anos e que utilizaram a posturografia. **Análise dos dados:** Os estudos foram avaliados por dois avaliadores independentes. **Resultados:** Foram encontrados 1.005 artigos, dos quais 20 contemplaram os critérios de seleção propostos. **Conclusão:** A posturografia é um exame aplicável para o seguimento de idosos em reabilitação do equilíbrio.

Descritores: Reabilitação; Idoso; Posturografia; Envelhecimento; Equilíbrio postural; Avaliação.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ABSTRACT

Purpose: To investigate the applicability of posturography in the assessment and reassessment of elderly people undergoing balance rehabilitation. **Research strategy:** The main research question was: "What is the applicability of posturography as a tool for the assessment and reassessment of elderly people undergoing balance rehabilitation". The searches were carried out in March 2021, in the electronic databases PubMed, SciELO, LILACS, Web of Science and Scopus. **Selection criteria:** Original studies of the randomized clinical trial type published between 2011 and 2021 in Portuguese or English were selected, with a sample with a mean age of 60 years or more and that used posturography. **Data analysis:** The studies were evaluated by two independent reviewers. **Results:** 1,005 articles were found, of which 20 met the proposed selection criteria. **Conclusion:** The posturography is an applicable exam for the follow-up of elderly individuals.

Keywords: Rehabilitation; Elderly; Aged; Posturography; Aging; Postural balance; Assessment.

INTRODUÇÃO

Em decorrência do envelhecimento, ocorre uma diminuição da capacidade funcional, que está associada com o equilíbrio corporal, função primordial para a realização das atividades de vida diária⁽¹⁾. Devido a essa diminuição, pessoas idosas estão mais vulneráveis a quedas e fraturas, que podem levar a internação hospitalar e até mesmo ao óbito^(2,3).

Dada a importância de evitar a queda, é necessário o uso de ferramentas para avaliar o equilíbrio e consequentemente auxiliar no processo de intervenção. A posturografia computadorizada é um exemplo de avanço tecnológico como ferramenta de avaliação, sendo um sistema capaz de fornecer uma investigação a respeito do equilíbrio⁽⁴⁾. É um instrumento que avalia o equilíbrio estático e dinâmico por meio de provas específicas e complementa a avaliação vestibular convencional^(4,5).

A posturografia é um dispositivo capaz de avaliar e quantificar a participação das informações visuais, vestibulares e proprioceptivas. Sendo possível caracterizar o diagnóstico de distúrbio do equilíbrio corporal, especificando se tal alteração é consequente do acometimento de um dos sistemas ou se ocorre devido à integração sensorial entre eles⁽⁶⁾.

Por meio do equipamento é possível analisar o movimento ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do corpo, por meio de sensores que detectam tais modificações e as transformam em sinais elétricos, que são amplificados e gravados pelo aparelho. O sistema da posturografia avalia a velocidade de oscilação corporal (VOC) e a área de deslocamento do corpo, por meio da medida do centro de pressão (CoP). O valor da amplitude obtido no CoP é inversamente proporcional a capacidade de monitorar o equilíbrio, assim, quanto maior o valor de CoP e da VOC, maior o grau de instabilidade corporal e menor o controle postural, podendo levar a queda⁽⁷⁾.

Para reduzir o índice de quedas na população idosa, são recomendados exercícios que mantêm ou melhoram o equilíbrio. Esses exercícios auxiliam no fortalecimento muscular, na estabilidade postural e na flexibilidade articular⁽⁸⁾. A reabilitação do equilíbrio pode acontecer por meio de exercícios convencionais ou através do uso de tecnologias, como a realidade virtual^(9,10). O objetivo da reabilitação é promover a habituação e a neuroplasticidade, oferecendo ao indivíduo a estabilidade postural, a diminuição dos sintomas e a capacidade de realizar as atividades de vida diária de forma independente⁽⁹⁾.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3 O uso da posturografia como instrumento de seguimento dos resultados da
4 reabilitação do equilíbrio está aumentando, sendo necessários novos estudos para
5 verificar a aplicabilidade dessa ferramenta em geriatria.
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

For Review Only

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

OBJETIVO

Avaliar a aplicabilidade da posturografia no seguimento de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio por meio de uma revisão sistemática da literatura.

For Review Only

ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Essa revisão foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o número CRD42021220573 e verificou-se que não há estudos de revisão sistemática que abordaram a mesma questão proposta. A estratégia de busca baseou no modelo PICO (*Patient, Intervention, Comparator, Outcomes and Study design*) e teve como pergunta norteadora: "Qual a aplicabilidade da posturografia como ferramenta de avaliação e reavaliação de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio?".

O estudo seguiu a triagem de pesquisas segundo as etapas metodológicas propostas pelo *Preferred Report Items for Systematics Reviews and Meta Analyses* (PRISMA). Foram realizadas pesquisas bibliográficas no mês de março de 2021, nas bases eletrônicas PubMed, SciELO, LILACS, Web of Science e Scopus.

A pesquisa foi realizada utilizando os seguintes descritores, a partir de buscas nas plataformas Descritores em Ciências da Saúde/*Medical Subject Headings* (DeCS/MeSH): "Reabilitação"; "Idoso"; "Rehabilitation"; "Elderly" e "Aged". Foram utilizados os termos "Posturografia" e "Posturography", que não estavam contidos no DeCS/MeSH (Tabela 1).

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Para seleção dos artigos científicos levantados, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: ter sido publicado entre os anos de 2011 e 2021, em português ou inglês, sendo estudos originais do tipo ensaio clínico randomizado, amostra com média de idade superior ou igual 60 anos e que utilizaram a posturografia como exame para avaliar o equilíbrio antes e após a proposta de intervenção.

Com relação aos critérios de exclusão, foram excluídos artigos repetidos, artigos de revisões de literatura, carta ao editor e capítulos de livros, artigos que não permitiram o acesso completo ao texto, estudos observacionais ou retrospectivos e artigos que não apresentavam todas as informações necessárias. Diante dos critérios de seleção dos estudos, foi elaborado um fluxograma (Figura 1).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente, dois avaliadores independentes, analisaram os dados dos estudos por meio da leitura do título e resumo. Posteriormente, foi realizada a leitura integral dos artigos incluídos na revisão. Os dados extraídos após leitura na íntegra dos textos foram: autores, ano de publicação, país onde a pesquisa foi desenvolvida, características da amostra (tamanho e descrição), intervenções realizadas, condições de teste na posturografia, parâmetros analisados e resultados encontrados em relação à posturografia.

For Review Only

RESULTADOS

A partir das buscas nas bases de dados eletrônicas, foram encontrados 1.005 artigos, dentre os quais, 610 foram excluídos por serem repetidos. Dos 395 artigos restantes, após a leitura do título e resumo, foram excluídos dez devido ao idioma, 12 por conta do tipo e desenho do estudo, 208 pela população do estudo não ser de idosos, 112 por não terem realizado alguma intervenção e um artigo por não ter utilizado a posturografia como ferramenta de avaliação. No total, foram selecionados 52 artigos para leitura na íntegra. Após a leitura, 20 artigos preencheram os critérios de inclusão, sendo selecionados para essa revisão sistemática de literatura (Quadro 1).

Todos os estudos foram publicados na língua inglesa. Os locais de publicações de acordo com os continentes foram: Europa, com 13 artigos (65%)^(11-13,18-22,24-28), Ásia, com cinco (25%)^(15,17,23,29,30), América do Norte, com um (5%)⁽¹⁴⁾ e América do Sul, com um (5%)⁽¹⁶⁾. O tamanho amostral dos estudos variou de 13 a 139 indivíduos idosos.

Em relação à população/amostra de pacientes, os estudos foram compostos por idosos, com média de idade maior ou igual 60 anos, sendo eles hígidos (148 participantes)^(12,18,23), com Doença de Parkinson (270 participantes)^(11,17,21,24,25,30), com risco de quedas (96 participantes)^(14,20), com alteração vestibular (88 participantes)^(18,28,28), com instabilidade postural (245 participantes)^(22,27), com histórico de Acidente Vascular Cerebral (22 participantes)⁽²⁹⁾, com osteoartrite de joelho (41 participantes)⁽¹⁵⁾ e que viviam em instituições de longa permanência (166 participantes)^(13,19).

Os estudos variaram quanto às condições de teste na plataforma, observou-se que a maioria dos artigos avaliou o equilíbrio a partir da posição estática, modificando a propriocepção e a visão, podendo ser feito com os olhos abertos (OA) ou fechados (OF)^(11-15,18,19,23-28,28-30). Outros estudos utilizaram o Teste de Organização Sensorial (SOT) como condições para fazer a análise do equilíbrio^(13,18,17,20-22,27). Todos os instrumentos utilizados nos estudos são complementares a avaliação do equilíbrio (Quadro 2).

Os parâmetros avaliados foram distintos entre os artigos incluídos, porém é possível perceber uma tendência a analisar o comprimento da trajetória^(11,12,14,17,20,24-27), a velocidade de deslocamento^(12-14,18,19,28,27,29) e o tempo de reação^(18,28,27) de cada

1
2
3 movimento executado pelos indivíduos ao realizarem as provas. Essas medidas são
4 registradas pelo software da posturografia por meio do Estacinesiograma e do
5 Estabilograma. O Estacinesiograma (Figura 2) possui a função de demonstrar, em
6 tempo real, o deslocamento do centro de pressão (CoP) e o Estabilograma (Figura 3)
7 indica, em tempo real, a amplitude de oscilações posturais em relação ao tempo.
8
9

10
11
12 Ao comparar os resultados da posturografia antes e após a intervenção foi
13 possível observar que parâmetros analisados mudaram indicando que a ferramenta é
14 capaz de mensurar as variações do equilíbrio postural.
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

For Review Only

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, investigar a aplicabilidade da posturografia no seguimento de idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio. Estudar metodologias de avaliação do equilíbrio do idoso é fundamental para auxiliar na prevenção de quedas nesse grupo. A posturografia é uma das ferramentas que busca avaliar o equilíbrio.

Os equipamentos de posturografia são divididos em duas principais características, sendo elas a posturografia estática ou dinâmica. A ferramenta estática analisa variações do equilíbrio corporal com o indivíduo em postura ereta e quieta, já a dinâmica é capaz de produzir perturbações que são aplicadas ao sujeito para fazer a avaliação das mudanças corporais⁽³¹⁾. Na presente revisão foram incluídos estudos que utilizaram os dois tipos de equipamentos de posturografia.

O indivíduo ao realizar o exame de posturografia, é orientado pelo avaliador a permanecer em algumas posições, que modificam os sistemas visual, vestibular ou proprioceptivo. Essas condições de teste variaram em relação aos estudos, predominantemente os indivíduos permaneceram em posição ereta, com os olhos abertos ou fechados^(11-15, 18, 19, 23-28, 28-30). Alguns estudos utilizaram o Teste de Organização Sensorial (SOT)^(13, 16, 17, 20-22, 27) que inclui informações sensoriais em seis diferentes condições, sendo elas: superfície fixa com os olhos abertos; superfície fixa com os olhos fechados; superfície fixa, os olhos abertos e deslocamento do campo visual; superfície instável, os olhos abertos e sem deslocamento do campo visual; superfície instável com olhos fechados; superfície instável, os olhos abertos e deslocamento do campo visual⁽²⁰⁾. A partir dos resultados obtidos é possível calcular o Escore de Equilíbrio (EE), o Teste de Integração Sensorial (TIS) e o Índice de Equilíbrio (IE). O EE é a medida que avalia a capacidade da manutenção do equilíbrio estático nas diferentes posições realizadas, os valores podem variar de 0%, indica queda, a 100%, quando não há deslocamento do centro de gravidade corporal. Por meio dos dados do EE para cada condição, é realizado o TIS, que é a razão entre as condições de teste cujo objetivo é estabelecer quais as funções do equilíbrio mais requisitadas nas situações, e o IE é o valor da média aritmética das seis condições do SOT, sendo os cálculos:

- Função somatossensorial: média da condição 2/média da condição 1;
- Função visual: média da condição 4/média da condição 1;
- Função vestibular: média da condição 5/média da condição 1;
- Dependência visual: média da condição 3 + 6/média da condição 2 + 5;
- Índice de equilíbrio: média aritmética das condições de 1 a 6.⁽³²⁾

Por meio de algumas provas realizadas na posturografia, é possível identificar os parâmetros relacionados ao controle do equilíbrio e, também, detectar alterações dos valores durante a análise. Os estudos avaliaram os participantes tanto no plano de deslocamento ântero-posterior (AP) quanto no plano médio-lateral (ML). Os parâmetros mais avaliados em cada prova nos estudos incluídos foram: comprimento da trajetória (CT) ^(11,12,14,17,20,24-27), velocidade de deslocamento ^(12-14,18,19,28,27,29) e tempo de reação ^(18,28,27).

O CT é a distância máxima registrada no gráfico de deslocamentos entre o ponto inicial (COP) e o limite máximo obtido pela oscilação de equilíbrio do indivíduo em todas as direções da área de limite de estabilidade, que é a movimentação corporal exercida pelo avaliado sobre a base de sustentação. Sua medida é apresentada por milímetros (mm).

A velocidade de deslocamento é a amplitude máxima de oscilação corporal. Sua medida é apresentada por milímetros/segundo (mm/s) ⁽¹⁹⁾.

O tempo de reação é o tempo que se levou entre o sinal e o indivíduo se moverem. A medida utilizada é o segundos (s) ⁽²⁸⁾.

A avaliação do equilíbrio é constituída pela posturografia e por outras avaliações complementares, que têm como objetivo fornecer maiores informações a respeito do quadro de cada paciente e auxiliar no processo diagnóstico e na escolha da melhor conduta. Nesta revisão sistemática da literatura, foram encontrados 35 instrumentos diferentes para avaliação do equilíbrio, além da posturografia, podendo ser testes ou questionários.

As ferramentas mais utilizadas pelos estudos foram o teste *Time Up and Go* (TUG) ^(11-13,18,20-24,29), que consiste no tempo que o indivíduo gasta para levantar de uma cadeira, andar três metros, voltar e sentar-se novamente; a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) ^(21,23,25,29,30), que é composta por 14 posições de teste que avaliam a condição do equilíbrio após promover mudanças no centro de gravidade corporal; o

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Dizziness Handicap Index (DHI)^(16,20,22,26-28), que é um questionário de autopercepção do impacto da tontura na qualidade de vida; e a forma abreviada da Escala de Eficácia das Quedas – Internacional (*short FES-I*)^(15,20,22,27), que é um questionário utilizado para determinar a gravidade do medo de cair.

Com base nos estudos apresentados, a posturografia é uma importante ferramenta na detecção de mudanças nos parâmetros avaliados nesse estudo, sugerindo ser esta uma ferramenta promissora na avaliação e reavaliação de indivíduos submetidos à reabilitação do equilíbrio. Na maioria dos artigos analisados, o resultado encontrado após as intervenções propostas indicou uma melhora dos parâmetros analisados, ou seja, melhora no controle do equilíbrio e da instabilidade postural.

Desse modo, a posturografia é um instrumento sensível às modificações do equilíbrio, sendo capaz de auxiliar na avaliação e reavaliação de indivíduos idosos submetidos à reabilitação do equilíbrio.

Full Review Only

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a posturografia é um teste que vem sendo usado de modo cada vez mais frequente e com resultados consistentes para o seguimento de indivíduos idosos submetidos a reabilitação do equilíbrio. Dessa forma, o exame apresenta potencial para ser incluído no processo avaliativo desses sujeitos a fim de complementar a avaliação e fornecer informações adicionais sobre a resposta às intervenções para a melhora do controle postural.

For Review Only

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pavanate AA, Hauser E, Gonçalves AK, Mazo GZ. Avaliação do equilíbrio corporal em idosas praticantes de atividade física segundo a idade. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2018; 40(4):404–9.
2. De Maio Nascimento M, Dos Santos Maia NJ, Da Silva Ramos L, Coriolano HJA. Agreement between instruments for assessment of body balance in active elderly individuals. *J Phys Educ*. 2017; 28(1):1–10.
3. Gil AW de O, Silva RA da, Oliveira MR de, Carvalho CE, Oliveira DA de AP. Comparação do controle postural em cinco tarefas de equilíbrio e a relação dos riscos de quedas entre idosas e adultas jovens. *Fisioter e Pesqui*. 2017; 24(2):120–8.
4. Ferreira ECMF, Mezzalana R, Stoler G, Rocha VBC, Chone CT, Paschoal JR. Proposal of standardization of Horus® computerized posturography in adults. *Codas*. 2020; 32(6):1–8.
5. Bascuas I, Tejero M, Monleón S, Boza R, Muniesa JM, Belmonte R. Balance 1 year after TKA: Correlation with clinical variables. *Orthopedics*. 2013; 36(1):6–12.
6. Caroline E, Meereis W, Gonçalves MP. Revisão sobre Posturografia Dinâmica: Uma ferramenta para avaliação do equilíbrio de idosos. *Kairós Gerontol*. 2011; 14(2):81–9.
7. Macedo, Camila; Gazzola, Juliana; Caovilla, Heloisa; Ricci, Natalia; Doná, Flávia; Ganança F. Posturography in elderly people with vestibular disorder and falls. 2013; 38(1):47–51.
8. Chyu MC, James CR, Sawyer SF, Brismée JM, Xu KT, Poklikuha G, et al. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopaenia: A randomized clinical study. *Clin Rehabil*. 2010; 24(12):1080–90.
9. Sousa S, Patrão F, Rocha M, Pereira G, Marques J. Reabilitação vestibular: Correlação do teste de organização sensorial e do Dizziness Handicap Inventory. *Vestibular rehabilitation: Correlation of the sensory organization test and the Dizziness Handicap Inventory*. 2018; 56:13–9.
10. Cesaroni S, Silva A, ... MG-BJ of, 2021 undefined. Controle postural à posturografia com realidade virtual no período intercrítico da migrânea vestibular. *SciELO Bras [Internet]*. 2021; 87:35–41. Available from: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180886942021000100035&script=sci_arttext&lng=pt
11. Tollár J, Nagy F, Kovács N, Hortobágyi T. A High-Intensity Multicomponent Agility Intervention Improves Parkinson Patients' Clinical and Motor Symptoms. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018; 99(12):2478-2484.e1.

12. Haslinger W, Müller L, Sarabon N, Raschner C, Kern H, Löffler S. A novel device to preserve physical activities of daily living in healthy older people. *J Aging Phys Act.* 2015; 23(4):569–79.
13. Bogaerts A, Delecluse C, Boonen S, Claessens AL, Milisen K, Verschueren SMP. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2011; 33(3):466–72.
14. Ni M, Mooney K, Richards L, Balachandran A, Sun M, Harriell K, et al. Comparative impacts of Tai Chi, balance training, and a specially-designed yoga program on balance in older fallers. *Arch Phys Med Rehabil [Internet].* 2014; 95(9). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.022>
15. Mat S, Ng CT, Tan PJ, Ramli N, Fadzli F, Rozalli FI, et al. Effect of Modified Otago Exercises on Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Fallers With Knee Osteoarthritis and Impaired Gait and Balance: A Secondary Analysis. 2017.
16. Brugnera C, Bittar RSM, Greters ME, Basta D. Effects of vibrotactile vestibular substitution on vestibular rehabilitation - preliminary study. *Braz J Otorhinolaryngol [Internet].* 2015; 81(6):816–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.08.013>
17. Yen CY, Lin KH, Hu MH, Wu RM, Lu TW, Lin CH. Effects of virtual reality-augmented balance training on sensory organization and attentional demand for postural control in people with Parkinson disease: A randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2011; 91(6):862–74.
18. Sági M, Domján A, Fehérmé Kiss A, Pintér S. Is kinect training superior to conventional balance training for healthy older adults to improve postural control? *Games Health J.* 2019; 8(1):41–8.
19. Tuunainen E, Rasku J, Jäntti P, Moisio-Vilenius P, Mäkinen E, Toppila E, et al. Postural stability and quality of life after guided and self-training among older adults residing in an institutional setting. *Clin Interv Aging.* 2013; 8:1237–46.
20. Rossi-Izquierdo M, Gayoso-Diz P, Santos-Pérez S, Del-Río-Valeiras M, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, et al. Prognostic factors that modify outcomes of vestibular rehabilitation in elderly patients with falls. *Aging Clin Exp Res [Internet].* 2020; 32(2):223–8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01185-8>
21. Fil-Balkan A, Salcı Y, Keklicek H, Armutlu K, Aksoy S, Kayihan H, et al. Sensorimotor integration training in Parkinson's disease. *Neurosciences.* 2018; 23(3):208–15.
22. Rossi-Izquierdo M, Gayoso-Diz P, Santos-Pérez S, Del-Río-Valeiras M, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, et al. Short-term effectiveness of vestibular rehabilitation in elderly patients with postural instability: a randomized

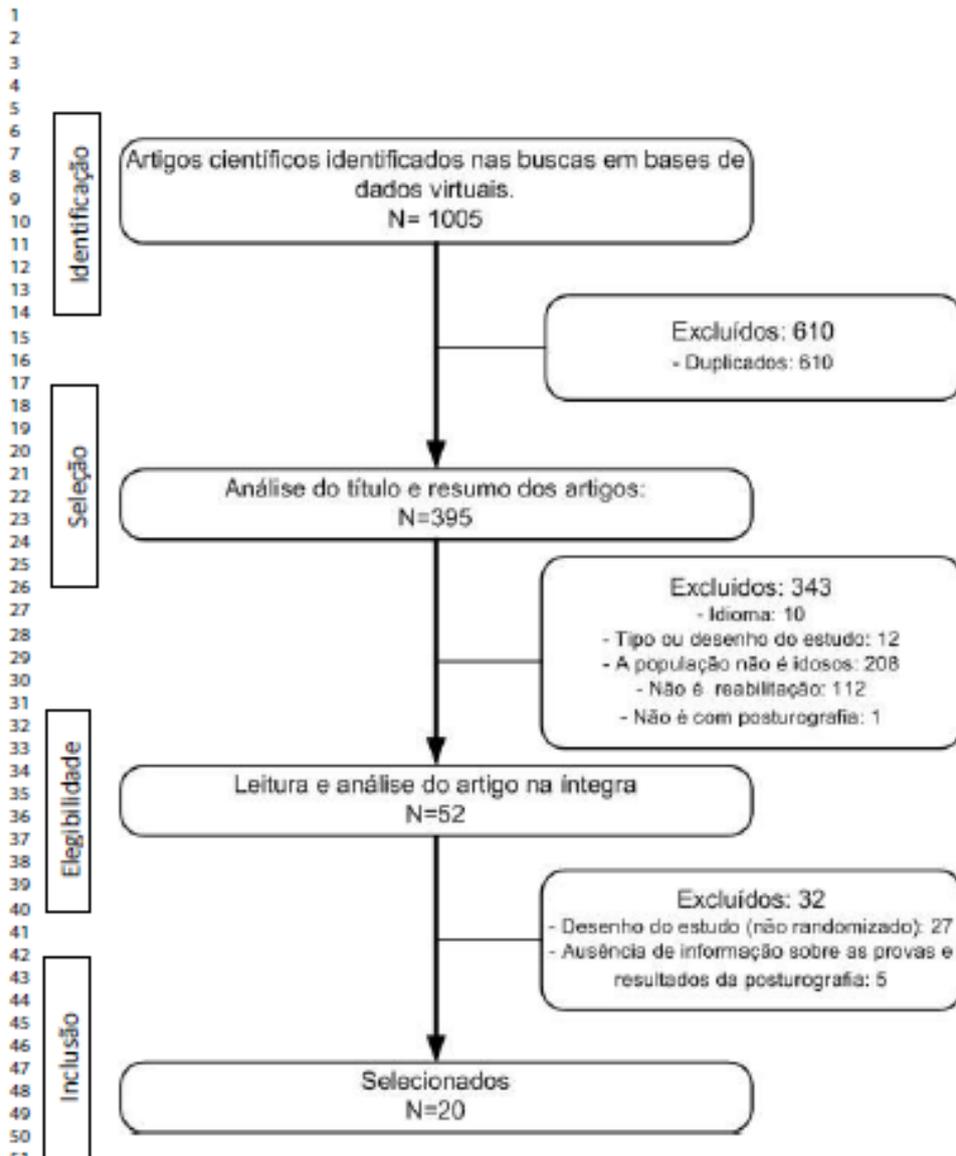
- 1
2
3 clinical trial. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2017; 274(6):2395–403.
4
5 23. Ku J, Kim YJ, Cho S, Lim T, Lee HS, Kang YJ. Three-dimensional augmented
6 reality system for balance and mobility rehabilitation in the elderly: A randomized
7 controlled trial. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw*. 2019; 22(2):132–41.
8
9 24. Tollár J, Nagy F, Kovács N, Hortobágyi T. Two-Year Agility Maintenance
10 Training Slows the Progression of Parkinsonian Symptoms. *Med Sci Sports*
11 *Exerc*. 2019; 51(2):237–45.
12
13 25. Tollár J, Nagy F, Hortobágyi T. Vastly Different Exercise Programs Similarly
14 Improve Parkinsonian Symptoms: A Randomized Clinical Trial. *Gerontology*.
15 2019; 65(2):120–7.
16
17 26. Marioni G, Fermo S, Lionello M, Fasanaro E, Giacomelli L, Zanon S, et al.
18 Vestibular rehabilitation in elderly patients with central vestibular dysfunction: A
19 prospective, randomized pilot study. *Age (Omaha)*. 2013; 35(6):2315–27.
20
21 27. Rossi-Izquierdo M, Gayoso-Diz P, Santos-Pérez S, Del-Río-Valeiras M, Faraldo-
22 García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, et al. Vestibular rehabilitation in
23 elderly patients with postural instability: reducing the number of falls—a
24 randomized clinical trial. *Aging Clin Exp Res [Internet]*. 2018; 30(11):1353–61.
25 Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-018-1003-0>
26
27 28. Micarelli A, Viziano A, Micarelli B, Augimeri I, Alessandrini M. Vestibular
28 rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: Effects
29 of virtual reality using a head-mounted display. *Arch Gerontol Geriatr [Internet]*.
30 2019; 83(January):246–56. Available from:
31 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.05.008>
32
33 29. Cho KH, Lee KJ, Song CH. Virtual-reality balance training with a video-game
34 system improves dynamic balance in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med*.
35 2012; 228(1):69–74.
36
37 30. Chang MC, Chun MH. The effect of balance training with Tetra-ataxiometric
38 posturography on balance function in patients with parkinsonism. *NeuroRehabilitation*. 2019; 45(3):379–84.
39
40 31. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma
41 de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010; 14(3):183–92.
42
43 32. Ferreira E, Mezzalira R, Stoler G, Rocha V, Chone C, Paschoal J. Proposta de
44 normatização da posturografia computadorizada Horus® em adultos. *CODAS*.
45 2020; 32(6).
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Tabela 1. Estratégias de busca para as bases de dados utilizadas

	Estratégia de busca	Base de dados
1	"Posturography" AND "Rehabilitation" AND "Aged"	LILACS, PubMed, SciELO, Scopus, Web of Science.
2	"Posturography" AND "Rehabilitation" AND "Elderly"	LILACS e SciELO.
3	"Posturografia" AND "Reabilitação" AND "Idoso"	LILACS e SciELO.

For Review Only



52
53
54
55
56
57
58
59
60

Figura 1. Fluxograma dos artigos encontrados nas buscas

Quadro 1. Descrição das características das populações dos estudos

Autor/Ano	Local	População	Intervenção realizada
Tollár et al, 2018 ⁽¹¹⁾	Hungria	Idosos com DP (n=55)	Grupo 1 (n=35): treinamento de agilidade sensório motora e visomotora de alta intensidade e alta frequência. Grupo 2 (n=20): sem intervenção.
Haslinger et al, 2015 ⁽¹²⁾	Áustria	Idosos saudáveis (n=39)	Grupo 1 (n=20): diferentes exercícios usando o novo dispositivo. Grupo 2 (n=19): sem intervenção.
Bogaerts et al, 2011 ⁽¹³⁾	Bélgica	Idosas institucionalizadas (n=111)	Grupo 1 (n=28): treinamento de vibração do corpo inteiro + alta dose de vitamina D. Grupo 2 (n=28): treinamento de vibração do corpo inteiro + dose convencional de vitamina D. Grupo 3 (n=29): alta dose de vitamina D e mantiveram suas atividades diárias. Grupo 4 (n=28): dose convencional de vitamina D e mantiveram suas atividades diárias.
Meng Ni et al, 2014 ⁽¹⁴⁾	Estados Unidos	Idosos com risco de quedas (n=39)	Grupo 1 (n=11): treinamento Tai Chi, estilo Chen. Grupo 2 (n=15): exercícios de equilíbrio padrão. Grupo 3 (n=13): exercícios de Yoga direcionado.
Mat et al, 2017 ⁽¹⁵⁾	Malásia	Idosos com osteoartrose de joelho (n=41)	Grupo 1 (n=17): submetido a exercícios físicos. Grupo 2 (n=24): sem intervenção.
Brugnera et al, 2015 ⁽¹⁶⁾	Brasil	Idosos com alteração vestibular que não tiveram resultados satisfatórios após um programa tradicional de reabilitação (n=13)	Grupo 1 (n=7): Tratamento com vibração. Grupo 2 (n=6): sem intervenção.
Yen et al, 2011 ⁽¹⁷⁾	Taiwan	Idosos com DP (n=42)	Grupo 1 (n=14): treinamento com uso de realidade virtual. Grupo 2 (n=14): reabilitação do equilíbrio convencional. Grupo 3 (n=14): sem intervenção.
Sápi et al, 2019 ⁽¹⁸⁾	Hungria	Idosos saudáveis (n=75)	Grupo 1 (n=30): Kinect - jogo de vídeo game. Grupo 2 (n=23): reabilitação do equilíbrio convencional. Grupo 3 (n=22): sem intervenção.
Tuunainen et al, 2013 ⁽¹⁹⁾	Finlândia	Idosos institucionalizados (n=55)	Grupo 1 (n=18): exercícios de força muscular. Grupo 2 (n=18): equilíbrio e força muscular + equilíbrio. Grupo 3 (n=19): alongamento.
Rossi-Izquierdo et al, 2019 ⁽²⁰⁾	Espanha	Idosos com risco de quedas (n=57)	Grupo 1 (n=20): exercícios de monitoramento do movimento sob a posturografia. Grupo 2 (n=20): exercícios do nistagmo optocinético sob a posturografia. Grupo 3 (n=17): exercícios de reabilitação vestibular para fazer em casa.
Fil-Balkan et al, 2018 ⁽²¹⁾	Turquia	Idosos com DP (n=24)	Grupo 1 (n=12): programa de treinamento de integração sensório motora. Grupo 2 (n=12): programa clássico de fisioterapia.
Rossi-Izquierdo et al, 2017 ⁽²²⁾	Espanha	Idosos com instabilidade postural (n=139)	Grupo 1 (n=35): reabilitação com biofeedback sensorial e visual. Grupo 2 (n=35): exercícios de nistagmo optocinético. Grupo 3 (n=34): exercícios para fazer em casa. Grupo 4 (n=35): sem intervenção.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Ku et al, 2018 ⁽²³⁾	Coreia do Sul	Idosos saudáveis (n=34)	Grupo 1 (n=18): treinamento com realidade virtual. Grupo 2 (n=16): fortalecimento dos membros inferiores e treinamento de resistência.
Tollár et al, 2018 ⁽²⁴⁾	Hungria	Idosos com DP (n=55)	Grupo 1 (n=19): exercícios de controle postural e mobilidade e continuaram durante dois anos. Grupo 2 (n=16): exercícios de controle postural e mobilidade. Grupo 3 (n=20): sem intervenção.
Tollár et al, 2018 ⁽²⁵⁾	Hungria	Idosos com DP (n=74)	Grupo 1 (n=25): exercícios no formato de jogos. Grupo 2 (n=25): exercícios na bicicleta estacionária. Grupo 3 (n=24): sem intervenção.
Marioni et al, 2012 ⁽²⁶⁾	Itália	Idosos com disfunção vestibular central (n=28)	Grupo 1 (n=14): reabilitação vestibular assistida por posturografia + exercício domiciliar. Grupo 2 (n=14): indivíduos apenas com o programa de exercícios domiciliares.
Rossi-Izquierdo et al, 2018 ⁽²⁷⁾	Espanha	Idosos com instabilidade postural sem disfunção vestibular (n=106)	Grupo 1 (n=27): reabilitação utilizando a posturografia. Grupo 2 (n=30): exercícios de nistagmo optocinético. Grupo 3 (n=21): exercícios para fazer em casa. Grupo 4 (n=28): sem intervenção.
Micarelli et al, 2019 ⁽²⁸⁾	Itália	Idosos com hipofunção vestibular unilateral (n=47)	Grupo 1 (n=12): indivíduos com comprometimento cognitivo leve, submetidos à reabilitação vestibular e com realidade virtual. Grupo 2 (n=11): sem comprometimento cognitivo, submetidos à reabilitação vestibular e com realidade virtual. Grupo 3 (n=12): indivíduos com comprometimento cognitivo leve, submetidos à reabilitação vestibular. Grupo 4 (n=12): indivíduos sem comprometimento cognitivo, submetidos à reabilitação vestibular.
Cho et al, 2012 ⁽²⁹⁾	Coreia do Sul	Idosos com histórico de AVC (n=22)	Grupo 1 (n=11): reabilitação convencional + reabilitação do equilíbrio com realidade virtual. Grupo 2 (n=11): programa de reabilitação convencional.
Chang et al, 2019 ⁽³⁰⁾	Coreia do Sul	Idosos com DP (n=20)	Grupo 1 (n=10): treinamento convencional + treinamento do equilíbrio com biofeedback. Grupo 2 (n=10): treinamento convencional.

Legenda: DP = Doença de Parkinson; AVC = Acidente Vascular Cerebral

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Quadro 2. Características da posturografia na avaliação e reavaliação dos indivíduos

Autor/ano	Condições de teste na plataforma	Parâmetros analisados na posturografia	Resultados em relação à posturografia
Tollár et al, 2018 ⁽¹¹⁾	Em pé, base alargada e base estreita OF e OA.	Comprimento da trajetória do COP.	Houve redução do comprimento da trajetória do COP no grupo 1.
Haslinger et al, 2015 ⁽¹²⁾	Em pé, OA sem movimento e OA deslocando o COP na posição médio lateral.	Velocidade de deslocamento do COP e comprimento da trajetória do COP.	Houve uma redução do comprimento da trajetória do COP no grupo 1 na condição de OA deslocando o COP na posição médio lateral.
Bogaerts et al, 2011 ⁽¹³⁾	Em pé, equilíbrio estático com OA e OF + SOT.	Velocidade do deslocamento.	Houve redução da velocidade de deslocamento ao longo do tempo no grupo 1 e 2.
Meng Ni et al, 2014 ⁽¹⁴⁾	Em pé, equilíbrio estático com OA e OF.	Equilíbrio estático: área da elipse de confiança, média de deslocamento, velocidade média. Dinâmico: deslocamento linear, tempo, deslocamento angular e rotação.	Diminuição da área da elipse de confiança em todos os grupos após treinamento com OA e OF. Diminuição da velocidade média de deslocamento com OF no grupo 1.
Mat et al, 2017 ⁽¹⁵⁾	Em pé, OA e OF em superfície firme, OA e OF em superfície instável de espuma.	Velocidade de oscilação e limite de estabilidade.	Velocidade de oscilação diminuiu no grupo 1 com OF, superfície instável. O limite de estabilidade melhorou em todas as provas no grupo de intervenção.
Brugnera et al, 2015 ⁽¹⁶⁾	Condições 5 e 6 do SOT.	Escore do limite de estabilidade.	O grupo 1 melhorou estatisticamente o escore do limite de estabilidade em relação ao grupo 2.
Yen et al, 2011 ⁽¹⁷⁾	SOT.	Escore do equilíbrio em porcentagem; comprimento da trajetória do COP e limite de estabilidade.	Os grupos 1 e 2 melhoraram o escore do equilíbrio na condição 1 do SOT. O grupo 1 melhorou na condição 6 do SOT. O grupo 2 melhorou na condição 6 do SOT.
Sápi et al, 2019 ⁽¹⁸⁾	Em pé sobre a plataforma, com braços ao lado do tronco assistindo um monitor de computador.	Limite de estabilidade: tempo de reação e velocidade do movimento.	No grupo 1 o tempo de reação diminuiu e a velocidade do movimento aumentou em relação ao grupo controle. Os grupos 1 e 2 tiveram parâmetros melhores que o grupo controle.
Tuunainen et al, 2013 ⁽¹⁹⁾	Em pé, OF e com as mãos no peito e travar as articulações do joelho.	Amplitude de confiança de 95% na direção AP e a velocidade de oscilação do corpo. Quociente de Romberg (mm/s): velocidade de oscilação com OF e velocidade de oscilação com OA. Área da elipse de confiança.	Todos os grupos tiveram diminuição da área na elipse de confiança.
Rossi-Izquierdo et al, 2019 ⁽²⁰⁾	SOT.	Comprimento da trajetória do COP.	O comprimento da trajetória do COP diminuiu nos três grupos.
Fil-Balkan et al, 2018 ⁽²¹⁾	SOT.	Escore de equilíbrio composto.	O escore do equilíbrio composto melhorou no grupo de intervenção sensorio motora.
Rossi-Izquierdo et al, 2017 ⁽²²⁾	SOT.	Pontuação média do equilíbrio, obtida pela média dos resultados em cada prova. A referência foi o limite de estabilidade.	Os grupos 1, 2 e 3 tiveram pontuação média do equilíbrio melhor quando comparados ao grupo controle sem intervenção.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
..

Ku et al, 2018 ⁽²³⁾	Cabeça 30° para trás e para frente com OF; cabeça virada para a esquerda e para direita com OF; posição neutra da cabeça com OF e OA; posição neutra da cabeça e apoiados em travessieiros com os OF e OA.	Limite de estabilidade e index de Fourier.	Melhora do limite de estabilidade nos dois grupos.
Tollár et al, 2018 ⁽²⁴⁾	OA, OF, em pé com base estreita e em pé com base alargada.	Comprimento da trajetória do COP.	O comprimento da trajetória do COP diminuiu nos grupos 1 e 2 e não modificou no grupo controle.
Tollár et al, 2018 ⁽²⁵⁾	OA, OF, em pé com base estreita e em pé com base alargada.	Comprimento da trajetória do COP.	O comprimento da trajetória do COP diminuiu nos grupos 1 e 2 quando comparado ao controle.
Marioni et al, 2012 ⁽²⁶⁾	OA e OF em superfície firme, OA e OF em superfície de espuma.	Tempo de reação; velocidade de movimento, excursão do ponto final, excursão máxima e controle direcional.	O tempo de reação do grupo 1 foi menor após a reabilitação, os valores da velocidade do movimento e excursão do ponto final melhoraram. O controle direcional melhorou no grupo 1 e 2.
Rossi-Izquierdo et al, 2018 ⁽²⁷⁾	SOT.	Tempo de reação; velocidade do movimento, ponto de excursão.	Todos os parâmetros analisados melhoraram nos grupos 1, 2 e 3. Sendo que o grupo 1 obteve resultados melhores que os demais.
Micarelli et al, 2019 ⁽²⁸⁾	Em pé, calcanhares juntos, braços cruzados sobre o peito, OF ou OA.	COP.	Todos os grupos diminuíram o comprimento da trajetória do COP.
Cho et al, 2012 ⁽²⁹⁾	Em pé, pernas abertas na altura dos ombros, cabeça direcionada para frente, OA e OF.	Velocidade de oscilação postural.	Não houve diferença significativa na velocidade de oscilação corporal antes e após a intervenção entre os grupos 1 e 2.
Chang et al, 2019 ⁽³⁰⁾	Em pé sobre a plataforma com OA e OF.	FI.	Não houve diferença estatística no parâmetro da posturografia entre o grupo com biofeedback e o grupo controle.

Legenda: OF = olhos fechados; OA = olhos abertos; COP = centro de pressão; SOT = Teste de Organização Sensorial; AP = ântero-posterior; FI = fail index

Quadro 3. Testes complementares para avaliação do equilíbrio

Testes Complementares*	Número de estudos
<i>Timed Up and Go (TUG)</i> ^(11-13,18,20-24,28)	10
<i>Dizziness Handicap Inventory (DHI)</i> ^(16,20, 22,26-28)	6
Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) ^(21,23,25,29,30)	5
Forma abreviada da Escala Escala de Eficácia das Quedas – Internacional (FES-I) ^(15,20,22,27)	4
<i>Functional Reach Test (FRT)</i> ^(14,18,21)	3
<i>Dynamic Gait Index (DGI)</i> ^(25,26)	2
<i>Self-Paced Walk</i> ^(12,14)	2
<i>Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale</i> ^(16,20)	2
<i>Modified Barthel Index (MBI)</i> ^(23,30)	2
Prova calórica com eletrooculografia ⁽¹⁶⁾	1
<i>Shuttle Walk</i> ⁽¹⁸⁾	1
Testes de estabilidade estático (Romberg) e dinâmico (Fukuda) ⁽¹⁶⁾	1
Testes de coordenação ⁽¹⁶⁾	1
<i>Physiological Profile Assessment (PPA)</i> ⁽¹³⁾	1
<i>One Leg Stance</i> ⁽¹⁴⁾	1
<i>Four-Square Step Test (FSST)</i> ⁽¹⁸⁾	1
<i>The 15D QoL</i> ⁽¹⁹⁾	1
Torque isométrico máximo ⁽¹²⁾	1
<i>Functional Ambulation Category (FAC)</i> ⁽²³⁾	1
<i>8-Foot Up and Go</i> ⁽¹⁴⁾	1
<i>Lower-extremity subscale of the Fugl-Meyer Assessment (FMA-LE)</i> ⁽²²⁾	1
<i>Fugl-Meyer Motor Assessment Co-ordination section (FMA-C)</i> ⁽²²⁾	1
<i>Fugl-Meyer Motor Assessment Balance section (FMA-B)</i> ⁽²²⁾	1
<i>Sit-to-Stand (STS)</i> ⁽¹²⁾	1
<i>6-min walk test (6MWT)</i> ⁽²⁶⁾	1
<i>Tinetti Assessment Tool (TAT)</i> ⁽²⁶⁾	1
<i>Balance Evaluation Systems Test (BES Test)</i> ⁽²⁶⁾	1
<i>Video head impulse test (vHIT)</i> ⁽²⁶⁾	1
<i>Timed Up and Go dual-task (TUG-cog)</i> ⁽¹⁸⁾	1

*Os nomes dos testes foram traduzidos para o português quando houve a possibilidade, em casos de testes que não possuem a tradução para esse idioma, o nome foi mantido em inglês

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

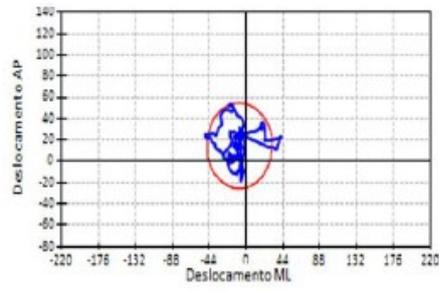


Figura 2. Estacinesiógrafa demonstrando o deslocamento do COP

For Revi

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

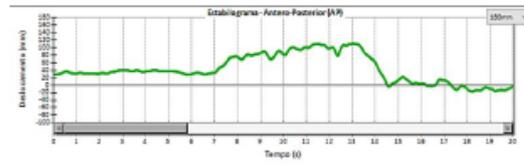


Figura 3. Estabilograma demonstrando a amplitude da oscilação postural em relação ao tempo

FOR P

APÊNDICE II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

CONVITE PARA PARTICIPAR

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa: “ESTUDO DA POSTUROGRAFIA E DO POTENCIAL EVOCADO MIOGÊNICO VESTIBULAR (VEMP) POR ESTIMULAÇÃO GALVÂNICA EM INDIVÍDUOS COM E SEM INSTABILIDADE POSTURAL”. Os objetivos dessa pesquisa são: padronizar os valores de referência do exame posturografia em indivíduos sem queixa de desequilíbrio, avaliar se o exame de posturografia é capaz de detectar precocemente alterações no sistema nervoso central ou periférico de pessoas com sintomas de desequilíbrio e/ou tontura e correlacionar os resultados encontrados utilizando o VEMP galvânico e a posturografia.

Antes de tomar qualquer decisão, você deve ler esse documento que explica os detalhes da pesquisa. Seu tratamento e acompanhamento clínico não serão de forma alguma afetados pela sua decisão de participar ou não desta pesquisa.

SUA PARTICIPAÇÃO

Caso você aceite o convite, sua participação na pesquisa consistirá em ser entrevistado(a) por um pesquisador e então fazer os exames VEMP galvânico e posturografia que avaliam o equilíbrio.

A participação é voluntária, e você poderá desistir de participar a qualquer momento da pesquisa sem a perda de nenhum de seus benefícios. Durante toda a realização da pesquisa, você tem o direito de esclarecer suas dúvidas sobre os procedimentos a que será submetido(a).

Os dados das pesquisas serão analisados e os resultados serão divulgados em revistas científicas e congressos da área de interesse, mas o seu nome e seus dados pessoais serão mantidos em sigilo, não aparecendo em nenhum local.

RISCOS E BENEFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO

Os riscos dos exames são mínimos.

Durante a realização do VEMP galvânico, você poderá sentir pequenos choques elétricos, como se fosse um leve formigamento no couro cabeludo e poderá sentir também um desequilíbrio passageiro durante o exame.

Quanto aos benefícios, será possível oferecermos melhor assistência aos pacientes que serão beneficiados pelo avanço das técnicas e procedimentos desenvolvidos nesta pesquisa.

Se você é portador de **MARCA-PASSO**, você não pode participar do estudo, pois o exame pode interferir com o funcionamento do dispositivo.

CONSENTIMENTO

De posse dos esclarecimentos sobre os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa, concordo em assinar e datar esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Receberei uma cópia assinada desse documento.

Nome legível do participante da pesquisa

Data: ___/___/___

Assinatura do pesquisador responsável – Nathália Botini

Pesquisadores: Dra. Fga. Ludimila Labanca, Dra. Denise Utsch Gonçalves e Fga. Nathália Botini

Contato: (31) 99180-4434 (Nathália Botini)

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG – Brasil 31270-901.

ANEXO A – Escala OSAME

BASELINE
ESCALA DE INCAPACIDADE MOTORA REVISADA DE OSAME
 IZUMO *et al.*, 1996

ESCALA OSAME	
0	Deambula e corre normalmente
1	Marcha normal mas corre lentamente
2	Marcha anormal(vacilante ou espástica)
3	Marcha anormal e incapacidade para correr
4	Necessita apoio para usar escadas mas deambula sem auxilio
5	Necessita apoio em uma das mãos para deambular
6	Necessita apoio nas duas mãos para deambular
7	Incapaz para deambular embora engatilhe
8	Incapaz de engatilhar embora mude posição no leito
9	Incapaz de mudar a posição no leito embora mova os dedos
10	Completamente restrito ao leito

ANEXO B – Escala de Equilíbrio de Berg

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

1. Posição sentada para posição em pé.

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente.
- 3 capaz de levantar-se independentemente e estabilizar-se independentemente.
- 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas.
- 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se.
- 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se.

2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos.
- 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão.
- 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item 3. Continue com o item 4.

3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho.

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas, com os braços cruzados, por 2 minutos.

- 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos.
- 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos com supervisão.
- 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos.
- 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos.
- 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio por 10 segundos.

4. Posição em pé para posição sentada.

Instruções: Por favor, sente-se.

- 4 senta-se com segurança, com uso mínimo das mãos.
- 3 controla a descida utilizando as mãos.
- 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida.
- 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle.
- 0 necessita de ajuda para sentar-se.

5. Transferências.

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra, para uma transferência em pivô. Peça ao paciente que se transfira de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras ou uma cama e uma cadeira.

- 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos.
- 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos.
- 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão.
- 1 necessita de uma pessoa para ajudar.
- 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar a tarefa com segurança.

6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados.

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança.
- 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão.
- 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos.

() 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé.

() 0 necessita de ajuda para não cair.

7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos.

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

() 4 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com segurança.

() 3 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com supervisão.

() 2 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 30 segundos.

() 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos.

() 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos.

8. Alcançar à frente com o braço estendido, permanecendo em pé.

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar à frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que consegue. Quando possível peça ao paciente que use ambos os braços, para evitar rotação do tronco.

() 4 pode avançar à frente mais que 25cm com segurança.

() 3 pode avançar à frente mais que 12,5cm com segurança.

() 2 pode avançar à frente mais que 5cm com segurança.

() 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão.

() 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo.

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé.

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

() 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança.

() 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão.

() 2 incapaz de pegá-lo mas se estica, até ficar a 2-5cm do chinelo, e mantém o equilíbrio independentemente.

() 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando.

() 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé.

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do ombro esquerdo, sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento.

() 4 olha para trás de ambos os lados com boa distribuição do peso.

() 3 olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso.

() 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio.

() 1 necessita de supervisão para virar.

() 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

11. Girar 360°

Instruções: Gire completamente em torno de si mesmo. Pausa. Gire completamente em torno de si mesmo para o lado contrário.

() 4 capaz de girar 360° com segurança em 4 segundos ou menos.

() 3 capaz de girar 360° com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos.

() 2 capaz de girar 360° com segurança, mas lentamente.

- 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais.
- 0 necessita de ajuda enquanto gira.

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio.

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho 4 vezes.

- 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos.
- 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais de 20 segundos.
- 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda.
- 1 capaz de completar mais de 2 movimentos com o mínimo de ajuda.
- 0 incapaz de tentar ou necessita de ajuda para não cair.

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente.

Instruções: Demonstre para o paciente. Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos.
- 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar em pé.

14. Permanecer em pé sobre uma perna.

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- 4 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por mais de 10 segundos.
- 3 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 5-10 segundos.
- 2 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 3 ou 4 segundos.
- 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente.
- 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair.

TOTAL: _____

ANEXO C – Escala de Eficácia de Quedas – Internacional - Brasil

Anexo 1

Escala de eficácia de quedas – Internacional – Brasil (FES-I-Brasil)

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor, marque o quadradinho que mais se aproxima de sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

	Nem um pouco preocupado	Um pouco preocupado	Muito preocupado	Extremamente preocupado
	1	2	3	4
1. Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira)	1	2	3	4
2. Vestindo ou tirando a roupa	1	2	3	4
3. Preparando refeições simples	1	2	3	4
4. Tomando banho	1	2	3	4
5. Indo às compras	1	2	3	4
6. Sentando ou levantando de uma cadeira	1	2	3	4
7. Subindo ou descendo escadas	1	2	3	4
8. Caminhando pela vizinhança	1	2	3	4
9. Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão	1	2	3	4
10. Indo atender o telefone antes que pare de tocar	1	2	3	4
11. Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado)	1	2	3	4
12. Visitando um amigo ou parente	1	2	3	4
13. Andando em lugares cheios de gente	1	2	3	4
14. Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada)	1	2	3	4
15. Subindo ou descendo uma ladeira	1	2	3	4
16. Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube)	1	2	3	4