

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Marlon Bruno Nunes Ribeiro

**TESTE DO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) EM INDIVÍDUOS COM E SEM
DIABETES MELLITUS TIPO 1**

Belo Horizonte

2019

TESTE DO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) EM INDIVÍDUOS COM E SEM DIABETES MELLITUS TIPO 1

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Patricia Cotta Mancini

Co-orientadora: Prof. Ligia de Oliveira Gonçalves Morganti

Área de concentração: Saúde do adulto

Belo Horizonte

2019

R484t Ribeiro, Marlon Bruno Nunes.
Teste do Impulso Cefálico (v-HIT) em indivíduos com e sem diabetes mellitus tipo 1 [manuscrito]. / Marlon Bruno Nunes Ribeiro. -- Belo Horizonte: 2019.
62f.: il.
Orientador (a): Patrícia Cotta Mancini.
Coorientador (a): Lígia de Oliveira Gonçalves Morganti.
Área de concentração: Saúde do Adulto.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Teste do Impulso da Cabeça. 2. Diabetes Mellitus Tipo 1. 3. Doenças Autoimunes. 4. Testes de Função Vestibular. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Mancini, Patrícia Cotta. II. Morganti, Lígia de Oliveira Gonçalves. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 255

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2897



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

VIDEO HEAD IMPULSE TEST (V-HIT) EM INDIVÍDUOS COM E SEM DIABETES MELLITUS TIPO 1

MARLON BRUNO NUNES RIBEIRO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Patricia Cotta Mancini - Orientador
UFMG

Prof(a). Ligia Oliveira Goncalves Morganti
UFMG

Prof(a). Ludimila Labanca
UFMG

Prof(a). Adriane Mesquita de Medeiros
UFMG

Belo Horizonte, 25 de fevereiro de 2019.

AGRADECIMENTOS

A Deus por mais esta conquista, por me seduzir com os detalhes da vida e me inspirar a estudar cada vez mais sobre ela.

À minha orientadora Patrícia Mancini e minha co-orientadora Ligia Morganti pelo aprendizado, crescimento e incentivo a buscar sempre a excelência. Aos participantes da pesquisa da comunidade acadêmica por me ensinarem tanto com suas vidas e ao Ambulatório de Endocrinologia na pessoa da Dra. Milena Guimarães que confiou e apoiou esta pesquisa, juntamente com os indivíduos com diabetes. Aos amigos do Laboratório do Movimento que coordenam o Projeto Academia da Cidade, pelo auxílio e apoio na pesquisa através dos idosos do programa. Aos amigos e familiares pelo apoio na realização de mais este sonho. E aos funcionários da Faculdade de Medicina e ao Departamento de Fonoaudiologia por torná-lo real.

Sou grato pelo simples fato de ter o que agradecer!

Resumo da Dissertação/Descritores

Introdução: Algumas doenças sistêmicas podem interferir no funcionamento do sistema vestibular, dentre elas, o diabetes Mellitus tipo 1. O diabetes Mellitus tipo 1 é uma doença autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas, provocando a interrupção da produção de insulina e um desequilíbrio metabólico. Estudos demonstram que o aparelho vestibular pode estar prejudicado em indivíduos com diabetes, mesmo assintomáticos, o que revela a importância de uma avaliação vestibular deste grupo. A avaliação da função vestibular é realizada, por meio da medição da resposta dos canais semicirculares laterais após estimulação calórica. Entretanto, novos exames otoneurológicos complementares têm se tornado ferramentas úteis ao diagnóstico otoneurológico. Dentre estes exames encontra-se o *Video Head Impulse Test* (v-HIT), um exame rápido, prático e objetivo que avalia cada canal semicircular de forma individual e em frequência fisiológica. **Objetivo:** Avaliar o efeito da idade sobre o ganho do reflexo vestibulo-ocular por meio do v-HIT no grupo de indivíduos sem alterações otoneurológicas autorrelatadas e a função dos canais semicirculares de participantes com e sem diabetes mellitus tipo 1 por meio do v-HIT. **Metodologia:** Estudo transversal, observacional, analítico, realizado com amostra de conveniência composta por 35 indivíduos diabéticos e 100 participantes sem diabetes e alterações otoneurológicas autorrelatadas. Todos os participantes responderam a um questionário para confirmar ausência de vestibulopatias atuais e prévias, foram submetidos à avaliação vestibular por meio do exame v-HIT e a meatoscopia. Os participantes com DM1 foram submetidos também a avaliação auditiva por meio dos exames de timpanometria e audiometria. **Resultados:** Esta pesquisa resultou em dois artigos, o primeiro artigo apresentou uma amostra de 90 participantes sem alterações otoneurológicas autorrelatadas e encontrou-se diminuição dos ganhos dos canais semicirculares anterior direito e posteriores com o aumento da idade. O segundo artigo compreendeu uma amostra de 100 indivíduos com ausência de alterações vestibulares autorrelatadas e sem diabetes, enquanto o grupo totalizou 35 indivíduos com DM1; encontrou-se ganho diminuído nos

canais semicirculares posteriores e anterior esquerdo do grupo DM1 quando comparados ao grupo sem diabetes. Não houve diferença quanto à presença de sacadas entre os grupos. **Conclusão:** Houve redução do ganho dos canais semicirculares anterior direito posteriores com o aumento da idade nos indivíduos sem alterações otoneurológicas autorrelatadas. Os participantes com diabetes apresentaram ganho diminuído nos canais semicirculares posteriores e no canal anterior esquerdo quando comparados ao grupo sem diabetes. As médias do ganho dos canais semicirculares do grupo sem diabetes estão de acordo com a literatura.

Descritores: Orelha Interna, Canais Semicirculares, Doenças do Labirinto, Diabetes Mellitus, Equilíbrio Postural

Abstract/Keywords

Introduction: Some systemic diseases may interfere with the functioning of the vestibular system, including type 1 diabetes mellitus. Type 1 diabetes mellitus is an autoimmune disease characterized by progressive loss of beta-pancreatic cells, causing interruption of insulin production and metabolic imbalance. Studies show that the vestibular apparatus may be impaired in individuals with diabetes, even asymptomatic, which reveals the importance of a vestibular evaluation of this group. The assessment of vestibular function is mainly performed by measuring the response of the lateral semicircular canals after caloric stimulation. However, new complementary otoneurological exams have become useful tools for otoneurological diagnosis. Among these tests is the Video Head Impulse Test (v-HIT), a quick, practical and objective exam that evaluates each semicircular canal individually and at physiological frequency.

Objective: To evaluate the effect of age on the vestibulo-ocular reflex gain through v-HIT in the group of individuals without self-reported otoneurological changes and the function of the semicircular canals of participants with and without type 1 diabetes mellitus through v-HIT .

Methodology: A cross-sectional, observational, analytical study performed with a convenience sample of 35 diabetic subjects and 100 subjects without diabetes and without self-reported neurotoneological alterations. All participants answered a questionnaire to confirm the absence of current and previous vestibular disorders, and were submitted to vestibular evaluation through v-HIT examination and meatoscopy. Participants with DM1 also underwent tympanometry and audiometry, considering as inclusion criteria individuals who presented type A typanometry and hearing within the normality or sensorineural loss patterns, ruling out any conductive loss.

Results: This research resulted in two articles, the first article presented a sample of 90 participants without self-reported otoneurological alterations and a decrease in the gains of the posterior semicircular canals was observed with increasing age. The second article comprised a sample of 100 individuals with no self-reported otoneurological changes and diabetes, whereas the case group comprised 35 individuals with DM1; there was a decreased gain in the posterior and left anterior semicircular

canals of the DM1 group when compared to the non-diabetic group. There was no difference in the presence of balloons between groups. **Conclusion:** There was a reduction of the gain of the posterior semicircular canals with the increase of the age in the individuals without self-reported otoneurological alterations. Participants with diabetes presented decreased gain in the posterior semicircular canals and in the left anterior canal when compared to the non-diabetes group. The averages of the semicircular canals gain of the non-diabetic group are in agreement with the literature.

Keywords: Ear, Inner; Semicircular Canals; Labyrinth Diseases, Diabetes Mellitus, Postural Balance

Lista de ilustrações

Figura 1. Sistema Vestibular.....	14
Figura 2. Exame dentro dos padrões de normalidade.....	32
Figura 3. Boxplot do ganho dos canais semicirculares posteriores (esquerdo: LP; direito: RP) com o aumento da idade em três categorias de idade.	35
Figura 4. Gráfico de dispersão do ganho do canal semicircular anterior direito (RA) com o aumento da idade.....	36
Figura 5. Gráfico de dispersão do ganho do canal semicircular posteriores esquerdo (LP) com o aumento da idade.....	36
Figura 6. Exame de participante sem diabetes.....	49
Figura 7. Exame de participante com DM1.....	49

Lista de tabelas

Tabela 1. Medidas de tendência central e dispersão do ganho dos canais semicirculares e velocidade do movimento realizado durante o exame (N=90).....33

Tabela 2. Comparação entre a idade dos participantes e o ganho dos canais semicirculares (N=90).....34

Tabela 3. Análise do ganho dos canais semicirculares entre os dois grupos.....48

Tabela 4. Valores descritivos da velocidade do exame nos dois grupos.....50

Lista de abreviações

CSC	Canais semicirculares
RVO	Reflexo vestibulo-ocular
v-HIT	<i>Video Head impulse Test</i>
DM1	Diabetes Mellitus Tipo 1
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
CNS	Conselho Nacional de Saúde
LARP	<i>left anterior and right posterior</i>
RALP	<i>right anterior and left posterior</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
ATP	Trisfosfato de Adenosina
OSF	Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia

Sumário

Introdução.....	14
Objetivos.....	22
Métodos.....	23
Resultados.....	27
Artigo 1.....	27
Artigo 2.....	42
Conclusão.....	57
Anexos.....	58

Introdução

1. O sistema vestibular

O sistema vestibular é responsável por estabilizar o olhar e manter uma visão nítida durante movimentos da cabeça. O labirinto recebe informações e as transmite ao tronco cerebral onde são realizadas conexões com outros sistemas - o sistema visual, que avalia as relações espaciais dos objetos e o sistema proprioceptivo, responsável pela sensibilidade dos músculos e sensações cutâneas^{1,2,3}. Esses três sistemas, juntos, são responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal.

O labirinto pode ser dividido em cinco órgãos receptores: três canais semicirculares (CSC), lateral, anterior e posterior, o utrículo e o sáculo. Os canais semicirculares detectam movimentos angulares da cabeça, enquanto o sáculo e utrículo detectam movimentos e acelerações lineares da cabeça, além da posição da cabeça em relação ao espaço^{3,4}. As estruturas sensoriais desses órgãos são formadas por células ciliadas que transformam estímulos mecânicos em estímulos elétricos^{1,2,3}. São inervadas pelos neurônios bipolares que se encontram no gânglio vestibular ou gânglio de Scarpa e formam o nervo vestibular, que atravessa o meato acústico interno e faz sinapse nos núcleos vestibulares. O nervo vestibular divide-se em dois troncos. O ramo vestibular superior transmite informações dos canais semicirculares anterior e horizontal e utrículo, enquanto o ramo inferior leva informações do canal posterior e sáculo (Figura 1)^{1,2,3,4,5}.

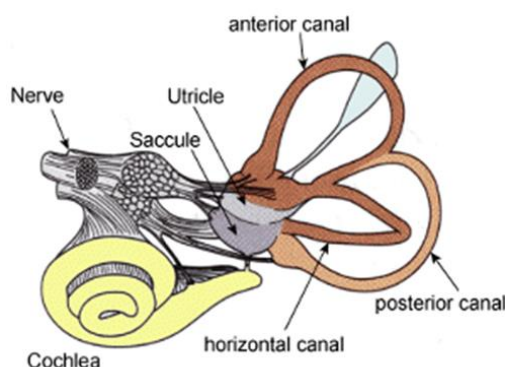


Figura 1. Sistema Vestibular. (<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/aparelho-vestibular>)

O reflexo vestibulo-ocular (RVO) é responsável por manter uma imagem nítida na retina durante os movimentos da cabeça, desencadeando movimentos oculares compensatórios na direção oposta^{8,9,10,11}. Atualmente, a avaliação da função vestibular pode ser realizada, de forma objetiva, por meio da avaliação do RVO, por meio do exame Video Head Impulse Test (v-HIT)^{8,9,10,11}.

A avaliação do sistema vestibular é indicada para indivíduos com tonturas, pois avalia a função do sistema vestibular e suas conexões com o sistema visual. Este teste compreende provas de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotoras. Dentre as provas do teste, a prova calórica é considerada padrão ouro para avaliação da função vestibular. A prova calórica foi criada por Robert Bárány em 1914 que ganhou prêmio Nobel pela descoberta, ela tem como princípio a criação de variação térmica no conduto auditivo externo, alcançando os canais semicirculares laterais pela mudança da temperatura do ouvido médio, que leva à modificação da densidade da endolinfa e provoca correntes de convecção que estimulam as células sensoriais localizadas na crista ampular em baixa frequência (0,003Hz). Esta prova necessita de um preparo do indivíduo devido as reações neurovegetativas que ele pode apresentar durante o exame, de maneira que é solicitado que ele realize jejum antes da realização deste^{11,12,13}.

1.1 O Teste do Impulso Cefálico (v-HIT)

Em 1963, Robinson projetou um campo magnético pesquisa escleral bobina (BECM ou escleral busca-coil), que ainda é considerada o padrão ouro para gravar os movimentos dos olhos e da cabeça dimensionais. Esta técnica permite o registo RVO durante impulsos de cabeça, permitindo o estudo do eixo de rotação do olho, ganhos, assimetria e latências desencadeadas por rotações de cabeça nos planos dos pares funcionais do CSC. Deve-se notar que, apesar de sua utilidade, é um método incômodo para o paciente, caro, invasivo e de difícil implementação clínica. Porém em 1988, Halmagyi e

Curthoys descrevem o teste de impulso de cabeça de vídeo (HIT) que tem como objetivo detectar hipofunção vestibular unilateral ou bilateral por meio da resposta do RVO^{8,9,10,14}.

O vídeo head impulse test (v-HIT) é a versão computadorizada do teste de impulso da cabeça (HIT), e surge devido à necessidade de criar um novo exame complementar que substitua as desvantagens das anteriores, sendo considerado uma ferramenta objetiva que permite a avaliação da eficiência da RVO, detectando movimentos oculares com um acelerômetro e uma câmera de alta velocidade. O v-HIT consegue registrar alterações sutis do RVO, atingindo especificidade de 93% e sensibilidade de 74%^{14,15,16,17}.

Diferentemente da prova calórica, o v-HIT, consegue avaliar a função de todos os canais semicirculares, através da análise do reflexo vestibulo-ocular (RVO), de forma individual e em frequência fisiológica (3 a 5Hz). Não necessita de jejum anteriormente à sua realização, apenas o cuidado de não se utilizar maquiagem nos cílios dos olhos para evitar possíveis interferências na câmera do aparelho^{10,11,12,14}.

O v-HIT nos fornece respostas sobre o ganho dos CSC e da aceleração angular da cabeça, em frequência fisiológica, por meio de impulsos cefálicos rápidos e de curta duração. A velocidade é calculada por um acelerômetro, registrada e sintetizada em um resumo da velocidade angular^{12,13,14}.

Existem indivíduos que possuem um atraso na resposta do RVO, o que exige que uma sacada corretiva seja realizada para levar o olho ao alvo. Muitas vezes esse movimento pode ser percebido a olho nu (sacada overt). Porém alguns desses movimentos acontecem ainda durante o movimento da cabeça, sendo percebido apenas com o uso do equipamento^{14,15,16,17}. As provas impulsivas devem ser rápidas para desencadear o RVO sem contaminação cortical ou sistemas oculares lentos^{16,17,18}.

1.2 Diabetes mellitus Tipo 1 e alteração vestibular

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas, o que acarreta a interrupção da produção de insulina e conseqüentemente um desequilíbrio metabólico grave^{19,20}. A prevalência do DM1 tem aumentando consideravelmente no mundo, sendo mais acentuada nos países nórdicos e baixa prevalência nos países asiáticos. A *International Diabetes Federation* (IDF) revela que a cada ano mais de 70 mil pessoas desenvolvem DM1 no Brasil^{21,22}. No Brasil, não existem dados nacionais sobre a incidência e prevalência de DM1, mas, de acordo com estudos regionais, a incidência varia de 7,6 a 12/100.000 pessoas^{21,22,23,24}.

Estima-se que mais de 30 mil brasileiros tenham DM1 e que o Brasil ocupe o terceiro lugar em prevalência de DM1 no mundo, segundo a IDF²¹. Embora a prevalência de DM1 esteja aumentando, corresponde a apenas 5 a 10% de todos os casos de DM. É mais frequentemente diagnosticado em crianças, adolescentes e, em alguns casos, em adultos jovens, afetando igualmente homens e mulheres. Estes indivíduos são conhecidos como insulino-dependente, pois, devido à produção ineficiente de hormônio, torna-se necessária a injeção de insulina. A DM1 mal controlada pode acarretar o fenômeno da cetoacidose, que causa um aumento de gordura no sangue e conseqüentemente disfunção renal. Caso não seja tratada, a cetoacidose pode conduzir ao coma e pode levar à morte^{25,26,27,28,29}.

Sabe-se que as estruturas labirínticas, principalmente a estria vascular, apresentam atividade metabólica intensa e dependem da oferta constante de oxigênio, glicose e trifosfato de adenosina (ATP)^{29,30}. A glicose é substância fundamental para a produção do ATP dentro das células e fornecimento de energia para o funcionamento da bomba de sódio e potássio da endolinfa. Desta forma, alterações no metabolismo da glicose alteram os íons na endolinfa e perilinfando provocando mudança nos potenciais elétricos labirínticos, propiciando o aparecimento de tontura^{29,30,31}. O metabolismo da glicose fornece a energia necessária para que haja a manutenção desde a diferença de potencial endo e perilinfático até a diferença de potencial transmembrana

neuronal, que vai permitir que as informações periféricas cheguem ao sistema nervoso central e sejam adequadamente processadas³².

Dentre as vestibulopatias que mais frequentemente acometem o aparelho vestibular encontra-se a vertigem posicional paroxística benigna, a hidropisia endolinfática e as de origem metabólica, sendo 17,1% das labirintopatias³³. Diversas alterações metabólicas podem afetar o funcionamento dos sistemas vestibular e auditivo, sendo a maioria decorrente de distúrbios do metabolismo da glicose^{33,34,35,36}.

Estudos que avaliaram o equilíbrio de pacientes com distúrbio do metabolismo da glicose destacaram presença de alterações eletroneistagmográficas em 27,1% a 43,8% desses indivíduos^{37,38}. Outros estudos encontraram alterações à curva insulinêmica em pacientes vestibulopatas quando comparados a voluntários saudáveis, com diferença estatisticamente significativa^{39,40}. Outras pesquisas apontaram alterações vestibulares em indivíduos diabéticos assintomáticos⁴¹. Esses achados revelam a importância de se realizar uma avaliação vestibular com indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 utilizando o v-HIT, que permite a avaliação de todos canais semicirculares individualmente, em frequência fisiológica e sem causar desconforto ao indivíduo submetido.

1.3 Referências Bibliográficas

1. Oliveira JAA. Fisiologia do Sistema Vestibular. 2 ed. São Paulo: 1983; 49: 17- 28.
2. Susan. J. Herdman. Reabilitação vestibular. Manole 2ª ed; São Paulo: 2002;3-23.
3. BONALDI, L.V. Bases Anatômicas da audição e do equilíbrio. Santos Livraria. São Paulo: 2004.
4. Cremer P, Halmagyi G, Aw S, et al. The head impulses of the semicircular canal plane detect the absent function of the individual semicircular canals. Brain 1998; 121: 699-716.
5. Barmack NH. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. Brain Res Bull. 2003;15(5):511-41.
6. Strupp M, Brandt T. Neurite vestibular. Semin Neurol 2009; 29: 509-19.
7. Baloh R, Honrubia V, segunda lei de Konrad H. Ewald reavaliada. Acta Otolaryngol 1977; 83: 475-9.
8. Maia FCZ, Albernaz PLM, Carmona, S. Otoneurologia Atual. São Paulo: Revinter. 2014; 1: 89-119. 8.
9. Bell, S.L., Barker, F., Heselton, H. et al. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015; 272: 1287.
10. Riska KM; Murnane O; Akin FW; Hall C. Video Head Impulse Testing (vHIT) and the Assessment of Horizontal Semicircular Canal Function. J Am Acad Audiol; 2015. 26(5): 518-23.
11. Mehra YN. Eletronystagmography: A study of caloric tests in normal subjects. J Laryngol Otol 1964; 78:520-9.
12. Riesco-MacClure JS. Caloric tests: methods and interpretation. Ann Otol Rhinol Laryngol 1964; 73:829-37.
13. Goncalves DU, Felipe L, Lima TM. Interpretação e utilidade da prova calórica. Rev Bras Otorrinolaringol; 2008;74(3):440-6.
14. McCaslin DL; Jacobson GP; Bennett ML; Gruenwald JM; Green AP. Predictive Properties of the Video Head Impulse Test: Measures of Caloric Symmetry and Self-Report Dizziness Handicap. Ear Hear; 2014.35(5): 185-91.
15. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. Neurology. 2009; 73: 1134-41.

16. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. Application of the video head impulse test to detect the vertical dysfunction of the semicircular canal. *Otol Neurotol*. 2013; 34 : 974-9
17. McGarvie LA, Halmagyi M, Curthoys I, MacDougall H. Video head impulse test - age-dependent normative values in healthy subjects. *J Vestib Res*. 2014; 24: 77-10.
18. Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoysb IS. Video Head Impulse Testing: *Ann. N.Y. Acad. Sci*. 2009.1164: 486–491.
19. Mattosinho MMS, Silva DMGV. Itinerário 1. Terapêutico do adolescente com diabetes mellitus tipo 1 e seus familiares. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2007 Nov-Dez; 15(6):1113-9.
20. Silink M. Childhood diabetes: a global perspective. *Horm Res*. 2002;57 Suppl 1:1-5.
21. Fernandes AP, Pace AE, Zanetti ML, Foss MC, Donadi EA. Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus do tipo 1. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2005;13:743-9.
22. Knip M, Veijola R, Virtanen SM, Hyöty H, Vaarala O, Åkerblom HK. Environmental triggers and determinants of type 1 diabetes. *Diabetes*. 2005;54 Suppl 2:125-36.
23. Cristiane P. MiculisI; Luis P. MascarenhasII; Margaret C. S. BoguszewskIII; Wagner de CamposIV.: Diabetes melito tipo 1, exercício, hipoglicemia, criança, adolescente. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(4):271-278.
24. Negrato CA, Dias JP, Teixeira MF, Dias A, Salgado MH, Lauris JR, et al. Temporal trends in incidence of type 1 diabetes between 1986 and 2006 in Brazil. *J Endocrinol Invest*. 2010 Jun;33(6):373-7.
25. World Health Organization. Global report on diabetes [Internet]. Geneva; 2016 [accessed 2017 Jun 27]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf.
26. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Suppl 1):1-131.
27. Skyler JS, Bakris GL, Bonifacio E, Darsow T, Eckel RH, Groop L et al. Dierentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. *Diabetes*. 2017;66(2):241-55.
28. Chiang JL, Kirkman MS, Lael LM, Peters AL; Type 1 Diabetes Sourcebook Authors. Type 1 Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Suppl 1):1-131.

28. Serra AP, Lopes KC, Dorigueto RS, Ganança FF. Avaliação da curva glicoinsulínêmica nos pacientes com vestibulopatia periférica. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(5):701-5.
29. Mangabeira Albernaz PL, Fukuda Y. Glucose, Insulin and Inner Ear Pathology. *Acta Otolaryngol.* 1984;97: 451-96.
30. Colafêmina, JF. Tratado de Otorrinolaringologia, volume 2, 1a edição, São Paulo, Roca. 2003. p. 424-59.
31. Fonseca AS, Davidsohn SAV. Correlação entre tontura e disfunções no metabolismo de glicose. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(3):367-9.
32. Silva MLG, Munhoz MSL, Ganança MM, Caovilla HH, Ganança CF. In:Silva MLG, Munhoz MSL, Ganança MM, Caovilla HH. Quadros Clínicos Otoneurológicos Mais Comuns, 1a edição, São Paulo, Atheneu, 2000:37-45.
33. Bittar RSM, Medeiros IRT. Tratado de Otorrinolaringologia, 1a edição, São Paulo, Roca, 2003:496-504.
34. Updegraff, WR. Impaired Carbohydrate Metabolism and Idiopathic Ménière's Disease. *Ear Nose Throat J.* 1977;56: 160-3.
35. Murbach VF, Caovilla HH, Munhoz MSL, Ganança MM, Guerrero AI. Distortion Product Otoacoustic Emissions Amplitude Variations During Glucose Tolerance Test and Insulin Titration. *Acta ORL.*2003;22(4):32-42.
36. Kazmierczak H, Doroszewska G. Metabolic disorders in vertigo, tinnitus, and hearing loss. *Int Tinnitus J.* 2001;7(1):54-8.
37. Niki T, Muraoka K, Shimizu K. Distribution of capillary non-perfusion in early stage diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1984;91: 1431-9.
38. Charles DA, Barber HO, Hope-Gill HF. Blood glucose and Insulin Levels, thyroid function, and serology in Ménière's disease, recurrent vestibulopathy, and psychogenic vertigo. *J Otolaryngol.* 1979;8(4):347-53.
39. Kirtane MV, Medikeri SB, Rao P. Blood levels glucose and insulin in Meniere's disease. *Acta Otolaryngol. Suppl* 1984;406: 42-5.
40. Rigon R, Rossi AG, Cóser, PL. Achados otoneurológicos em indivíduos portadores de Diabetes mellitus Tipo 1. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007;73(1):106-11.
41. Manual do equipamento ICS Impulse. Disponível em http://madsen.hu/pdf/utmutato/Impulse_3.0_Reference_Manual_7-50-2040-EN_01.pdf.

Objetivos

Hipóteses:

- O envelhecimento reduz o ganho do reflexo vestibulo-ocular.
- Participantes com diabetes tipo 1 apresentarão menor ganho do reflexo vestibulo-ocular quando comparados aos indivíduos sem diabetes.

Objetivo geral:

- Avaliar a função dos canais semicirculares por meio do v-HIT em adultos com e sem diabetes mellitus tipo 1.

Objetivos específicos:

- Avaliar o efeito da idade sobre o ganho do reflexo vestibulo-ocular por meio do v-HIT em indivíduos sem alterações vestibulares autorrelatadas.
- Avaliar a função dos canais semicirculares de pacientes com diabetes mellitus tipo 1 por meio do v-HIT, comparando com os resultados obtidos em adultos sem diabetes.

Método

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade, sob o nº CAAE 56877316.1.0000.5149 (conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – Anexo 1). A pesquisa foi realizada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) de uma Universidade Federal.

A casuística foi composta por 135 participantes divididos em dois grupos. O grupo de estudo foi composto por indivíduos com diabetes tipo 1, totalizando 21 mulheres e 14 homens. A idade variou entre 18 e 71 anos, com média de 35,37 anos e desvio padrão de 10,98.

O grupo sem diabetes foi composto por 77 mulheres e 23 homens. A idade variou entre 20 a 83 anos, com média de 46,44 e desvio padrão de 19,82. Os grupos foram pareados entre si com relação à idade ($p=0,098$) e sexo ($p=0,052$).

Foram incluídos na pesquisa para o grupo sem diabetes, indivíduos maiores de 18 anos que concordaram voluntariamente em participar da pesquisa, que apresentaram otoscopia normal, sem história de cirurgia ou trauma otológico, sem doenças vestibulares prévias auto relatadas, sem dificuldades na movimentação cervical, e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 4). Além dos itens citados acima, para os participantes com DM1 considerou-se como critérios de inclusão timpanometria do tipo A bilateralmente e audiometria dentro dos padrões de normalidade ou com perda neurosensorial independente do grau e sem doenças vestibulares prévias autorrelatadas. Os indivíduos do grupo sem diabetes fazem parte da comunidade acadêmica (alunos, professores e funcionários da Universidade) e os indivíduos com diabetes são provenientes do Ambulatório de Endocrinologia da Universidade Federal onde a pesquisa foi realizada. Os participantes com DM1 estavam em acompanhamento para controle glicêmico e o tempo de doença variou de sete meses a 46 anos, com média de 21,9 e desvio padrão de 10,2.

Os indivíduos foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa, seus riscos e benefícios, e os participantes que concordaram voluntariamente em participar foram então agendados em dia e horário de disponibilidade dos participantes. Inicialmente o participante respondeu a um questionário para obter informações demográficas (idade e sexo) e referentes à história otológica e vestibular (Anexo 2). Os pacientes com diabetes mellitus tipo 1 responderam um questionário próprio que continham além das questões demográficas (idade e sexo), história otológica e vestibular, informações sobre a DM1 (Anexo 3). Os exames foram realizados por um mesmo pesquisador.

As variáveis demográficas analisadas neste estudo foram idade e sexo. Os resultados do v-HIT foram avaliados com relação ao ganho, presença de sacadas corretivas e as velocidades em que cada canal foi testado.

Para a avaliação auditiva dos participantes com diabetes mellitus tipo 1, realizou-se a meatoscopia e exames audiológicos realizados em sala acusticamente tratada. Para a timpanometria utilizou-se o equipamento Otoflex 100 Otometrics® e o paciente foi orientado a permanecer sentado, em silêncio, sendo então introduzida a sonda para captar a resposta no meato acústico externo de cada orelha. A audiometria Iteira II Otometrics®. foi realizada com o paciente sentado de costas para o aparelho e o avaliador, em silêncio, com os fones de ouvido devidamente posicionados.

Para realização do exame v-HIT foi utilizado o equipamento ICS-impulse® da marca Otometrics®, os participantes permaneceram sentados em uma cadeira a 120 cm do alvo posicionado à altura dos olhos, com a máscara do equipamento bem ajustada à cabeça, de forma a minimizar possíveis deslizamentos da mesma. Após a calibração do sinal de posição do olho o indivíduo foi instruído a fixar os olhos em um alvo localizado na parede enquanto o examinador realizava os impulsos cefálicos nos planos específicos de estimulação dos seis canais semicirculares. Foram obtidos pelo menos 20 impulsos em cada plano de movimentação cefálica, com no máximo 10 impulsos rejeitados pelo aparelho como inadequados.

Para avaliar os canais laterais, foram realizados movimentos curtos e rápidos com a cabeça do participante para a direita e esquerda, de forma

aleatória. Na avaliação dos canais verticais, a cabeça do participante foi deslocada a 45° para a direita do plano mediano da cabeça, colocando no mesmo plano de estimulações canais anterior esquerdo e posterior direito (LARP, do inglês *left anterior and right posterior*). Nesta posição, um movimento de cabeça para a frente ativa o canal anterior esquerdo e um movimento de cabeça para trás ativa o canal posterior direito. Em seguida, a cabeça do participante foi posicionada neste mesmo ângulo para a esquerda avaliando o par sinérgico de canais semicirculares anterior direito e posterior esquerdo (RALP, do inglês *right anterior and left posterior*). Nesta posição, o movimento da cabeça para frente estimula o canal anterior direito, e para trás o canal posterior esquerdo é ativado. Foram realizados movimentos de frequência e direção imprevisíveis, de baixa amplitude (10-20°), alta aceleração (1.000-2.500°/s²) e velocidade (100-250°/s) de acordo com o exigido no manual do equipamento⁴². O tempo de duração do exame foi de aproximadamente 15 minutos.

O equipamento apresenta sensores que detectam e medem os movimentos da cabeça e dos olhos. Para cada movimento realizado pelo examinador (impulso) é gerada uma senoide representada num gráfico, resultante do movimento da cabeça e dos olhos. Em indivíduos normais espera-se que os gráficos sejam iguais, o que resulta no chamado ganho igual a um. Quando o movimento dos olhos é menor que o movimento realizado pela cabeça, tem-se um ganho abaixo de um e um movimento compensatório dos olhos – sacada corretiva – é realizado para levar os olhos de volta ao alvo. O exame foi validado por meio dos estudos de MacDougall HG et al, (2009; 2013) e apresenta valores de especificidade de 93% e sensibilidade de 74%. Considera-se normal um ganho maior ou igual 0,8 para os canais laterais e 0,75 para os canais verticais^{15,16}.

Os dados coletados foram lançados em tabela do programa Excel e submetidos à análise estatística, realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. Inicialmente foi realizada a análise da frequência das variáveis idade e sexo, que as medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis ganho dos CSC e velocidade dos

impulsos cefálicos. A normalidade das variáveis: idade, ganho e velocidade do impulse cefálico foi observada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A análise da idade e sexo entre os grupos foi realizada por meio dos testes Mann Whitney e Qui-quadrado respectivamente. A correlação entre o ganho dos CSC e a idade foi feita por meio do teste Jonckheere-Terpstra e a comparação dos grupos com e sem diabetes foi realizada por meio do teste Mann Whitney, sendo adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

Resultados

Artigo 1. Teste do Impulso Cefálico (v-HIT) em indivíduos sem alterações otoneurológicas autorrelatadas

Resumo

Introdução: A avaliação da função vestibular é realizada, por meio da medição da resposta após estimulação calórica dos canais semicirculares laterais. Porém, este exame avalia apenas os canais laterais em frequência não fisiológica e pode causar reações neurovegetativas nos indivíduos a ele submetidos. Desta forma, novos exames otoneurológicos complementares têm se tornado ferramentas úteis ao diagnóstico otoneurológico. Dentre estes exames encontra-se o *video head impulse test* (v-HIT), um exame rápido, prático e objetivo que avalia a função de todos os canais semicirculares de forma individual em frequência fisiológica, de forma detalhada. **Objetivo:** Avaliar o efeito da idade sobre o ganho do reflexo vestibulo-ocular por meio do v-HIT. **Metodologia:** Estudo transversal realizado com 90 indivíduos sem alterações otoneurológicas auto relatadas, que foram submetidos ao exame v-HIT com o intuito de avaliar o ganho dos canais semicirculares e a velocidade dos impulsos cefálicos. **Resultados:** A idade da amostra variou de 20 a 83 anos. Optou-se por dividir a amostra em três faixas etárias para facilitar a análise: 18 a 30 anos; 31 a 59 anos e maior que 60 anos. Houve diminuição dos ganhos do reflexo vestibulo-ocular dos canais semicirculares anterior direito e posteriores com o aumento da idade. As médias do ganho dos canais semicirculares foram próximas a um e as velocidades acima de 100%/s. **Conclusão:** As médias do ganho dos canais semicirculares estão de acordo com os padrões de normalidade da literatura. Apenas os canais semicirculares posteriores e o anterior direito apresentaram redução do ganho com o aumento da idade.

Descritores: Orelha interna, Canais Semicirculares, Movimentos Sacádicos, Equilíbrio Postural

Introdução

O labirinto, ou orelha interna, é um órgão sensorial periférico composto por uma porção anterior, chamada cóclea, responsável pela audição, e uma porção posterior responsável pela detecção de movimentos da cabeça e orientação da cabeça em relação à gravidade. Apresenta uma camada óssea, que o recobre externamente, e uma camada membranosa interna que contém as estruturas sensoriais. Cada labirinto é composto por três canais semicirculares (CSC), responsáveis pela detecção de movimentos angulares da cabeça, e dois órgãos otolíticos, responsáveis por detectar movimentos lineares. Os canais semicirculares são dispostos em planos perpendiculares entre si, alcançando uma cobertura ortogonal das três dimensões do espaço^{1,2,3}.

Funcionalmente, os CSC trabalham em pares sinérgicos, sendo um de cada lado, situados no mesmo plano do espaço. Um estímulo excitatório em um canal gera outro inibitório em seu par, e vice-versa. Os canais laterais, também chamados horizontais, formam um par e apresentam-se em um ângulo de trinta graus em relação ao plano horizontal. Os canais anterior direito e posterior esquerdo situam-se em um mesmo plano do espaço, formando outro par sinérgico, bem como os canais anterior esquerdo e posterior direito^{1,4,5,6}.

Em indivíduos saudáveis, os CSC detectam as acelerações angulares realizadas pela cabeça, enviando aos músculos oculares extrínsecos estímulos necessários para produzir um movimento compensatório do globo ocular, na mesma direção e em sentido oposto, de forma a estabilizar a imagem na retina^{1,4,5,6}.

Este mecanismo constitui o reflexo vestibulo-ocular (RVO), um dos reflexos mais rápidos do corpo, formado por apenas três neurônios, com latência de apenas 7 a 10 milissegundos^{1,6,7}. Na presença de hipofunção de algum canal semicircular, durante o movimento, o olho se desloca junto com a cabeça, para fora do alvo. Posteriormente, realiza uma sacada corretiva para retornar ao alvo^{1,6,7,8,9}.

Indivíduos que apresentam diminuição da função vestibular, com conseqüente déficit no RVO, necessitam realizar um movimento ocular corretivo para levar ao alvo após um movimento cefálico. Algumas vezes esse

movimento, denominado sacada corretiva, pode ser visto a olho nu (sacadas OVERT). Entretanto, há sacadas corretivas que ocorrem com latência curta, de forma a não ser possível observá-la sem auxílio do exame (sacadas COVERT)^{11,12,13,14}.

Em 1963, Robinson projetou um campo magnético pesquisa escleral bobina (BECM ou escleral busca-coil), que ainda é considerada o padrão ouro para gravar os movimentos dos olhos e da cabeça dimensionais. Esta técnica permite o registo RVO durante impulsos de cabeça, permitindo o estudo do eixo de rotação do olho, ganhos, assimetria e latências desencadeadas por rotações de cabeça nos planos dos pares funcionais do CSC. Deve-se notar que, apesar de sua utilidade, é um método incômodo para o paciente, caro, invasivo e de difícil implementação clínica. Porém, em 1988 Halmagyi e Curthoys criam o teste de impulso de cabeça de vídeo (vHIT) que é a versão computadorizada do teste de impulso da cabeça (HIT) descrito por em 1988. Assim, o v-HIT consiste numa avaliação otoneurológica rápida, objetiva e sem desconforto aos indivíduos a ele submetidos^{8,9,10,11,12,13}.

O *vídeo head impulse test* (v-HIT) é um exame rápido e objetivo, que avalia o RVO em cada canal semicircular individualmente e em frequência fisiológica da aceleração angular da cabeça através de impulsos cefálicos rápidos e de curta amplitude. Em cada impulso, o v-HIT fornece o registro do movimento da cabeça e a resposta reflexa do olho. As provas impulsivas são rápidas para desencadear o RVO sem contaminação cortical ou de sistemas oculares lentos¹².

O registo dos perfis de velocidades ocular e cefálica durante o impulso cefálico por meio do v-HIT permite o cálculo do ganho do RVO, definido como o ratio entre estas velocidades. Esse ratio pode ser calculado em momentos específicos (a 40, 60 e 80 ms) após início do impulso (ganho instantâneo) ou como resultante de regressão linear (ganho por regressão). O último parece ser o valor mais robusto, o primeiro permite a avaliação variação dinâmica do ganho do RVO durante o impulso. Para o cálculo do RVO contribui a sua latência, de tal forma que se esta fosse zero deveríamos ter valores de ganho de 1.0. Dada a existência de uma latência e, portanto, de uma discrepância entre as curvas de velocidades cefálica e ocular, os valores de normalização que obtivemos no nosso laboratório são ligeiramente inferiores (0.95 ± 0.09)^{6,7}.

Calculando os limites de normalidade do ganho de RVO, obtivemos valores de 0,77 a 1,33^{6,7}. A obtenção de valores superiores deverá sempre ser avaliada a deficiente calibração ou de excessiva proximidade do alvo, revelando a importância de uma distância mínima de um metro entre o indivíduo e o alvo. A avaliação do ganho do RVO permite o cálculo da assimetria interaural^{6,7,8}.

Estudos revelam evidências de perda de células receptoras vestibulares e aferências primárias com o aumento da idade, pois há a diminuição considerável de receptores em cada canal semicircular, o que pode sugerir um declínio do RVO com o envelhecimento^{9,14}. Autores encontraram uma pequena diminuição no ganho do RVO nos canais posteriores e verticais^{9,14}. Dessa forma, existe a necessidade de dados de indivíduos sem alterações otoneurológicas sobre como o ganho do RVO é afetado pela idade.

Existem estudos que buscaram padronizar o ganho dos CSC por meio do v-HIT, porém ainda há controversas na literatura sobre a diminuição do ganho com a idade. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da idade no ganho dos canais semicirculares, por meio do v-HIT.

Métodos

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade, sob o nº CAAE 56877316.1.0000.5149 (conforme Resolução CNS 466/12). A pesquisa foi realizada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) de uma Universidade Federal.

A casuística foi composta por 90 indivíduos, sem alterações otoneurológicas prévias, autorrelatadas em questionário. Foram incluídos na pesquisa indivíduos maiores de 18 anos que concordaram voluntariamente em participar da pesquisa, que apresentaram otoscopia normal, sem história de cirurgia ou trauma otológico, sem doenças vestibulares prévias autorrelatadas, sem dificuldades na movimentação cervical, que concordaram voluntariamente em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Trata-se de uma amostra de conveniência, composta por indivíduos da comunidade acadêmica (alunos, professores e funcionários da

Universidade). Os idosos participantes do estudo fazem parte de um programa chamado “Academia da Cidade”, que acontece no prédio da Faculdade de Medicina da Universidade.

Inicialmente o participante respondeu a um questionário contendo informações demográficas (idade e sexo), referentes à história otológica e vestibular para verificar a ausência de possíveis alterações auditivas ou vestibulares. O exame v-HIT foi realizado por um mesmo pesquisador utilizando-se o equipamento ICS-impulse da empresa Otometrics®.

Para realização do exame, os participantes permaneceram sentados em uma cadeira a 120 cm do alvo, com a máscara do equipamento bem ajustada à cabeça, de forma a minimizar possíveis deslizamentos da mesma. Após a calibração do sinal de posição do olho o participante foi instruído a fixar o olhar em um alvo localizado na parede à altura dos olhos, enquanto o examinador realizava os impulsos cefálicos nos planos específicos de estimulação dos seis canais semicirculares. Foram obtidos pelo menos 20 impulsos de cada canal, com no máximo 10 impulsos rejeitados pelo aparelho como inadequados.

Para avaliar os canais laterais, foram realizados movimentos curtos e rápidos com a cabeça do participante para a direita e esquerda de forma aleatória. Na avaliação dos canais verticais, a cabeça do participante foi deslocada a 45° para a direita do plano mediano da cabeça, colocando no mesmo plano de estimulações canais anterior esquerdo e posterior direito (LARP, do inglês *left anterior and right posterior*). Nesta posição, um movimento de cabeça para a frente ativa o canal anterior esquerdo e um movimento de cabeça para trás ativa o canal posterior direito. Em seguida, a cabeça do participante foi posicionada neste mesmo ângulo para a esquerda avaliando o par sinérgico de canais semicirculares anterior direito e posterior esquerdo (RALP, do inglês *right anterior and left posterior*). Nesta posição, o movimento da cabeça para frente estimula o canal anterior direito, e para trás o canal posterior esquerdo é ativado. Foram realizados movimentos de frequência e direção imprevisíveis, de baixa amplitude (10-20°), alta aceleração (1.000-2.500°/s²) e velocidade (100-250°/s) de acordo com o exigido no manual

do equipamento²⁶. O tempo de duração do exame foi de aproximadamente 15 minutos.

O equipamento apresenta sensores que detectam e medem os movimentos da cabeça e dos olhos. Para cada movimento realizado pelo examinador (impulso) são geradas duas sinusoides representadas num gráfico, resultantes dos movimentos da cabeça e dos olhos. Em indivíduos normais espera-se que os gráficos sejam iguais, o que resulta no chamado ganho igual a um. Quando o movimento dos olhos é menor que o movimento realizado pela cabeça, tem-se um ganho abaixo de um e um movimento compensatório dos olhos – sacada corretiva – é realizado para levar os olhos de volta ao alvo. O exame foi validado e é considerado normal um ganho maior ou igual 0,8 para os canais laterais e 0,75 para os canais verticais^{12,13}.



Figura 1. Exame dentro dos padrões de normalidade (Arquivo pessoal).

Os resultados do v-HIT foram avaliados com relação ao ganho, presença de sacadas corretivas e as velocidades em que cada canal foi testado. Os dados coletados foram lançados em tabela de Excel e submetidos à análise estatística, realizada por meio do programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 22.0.

Inicialmente foi realizada a análise descritiva da frequência das variáveis idade e sexo, realizou-se análise de medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis idade, ganho dos canais semicirculares e velocidade dos impulsos cefálicos. A normalidade das variáveis contínuas (idade, ganho dos CSC e

velocidade dos impulsos cefálicos) foi observada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi realizada análise de correlação entre a idade e o ganho dos CSC utilizando-se o teste Jonckheere-Terpstra que considera a ordenação das amostras, sendo adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

Resultados

A idade variou de 20 a 83 anos, com média de 46,4 e desvio padrão de 19,8. O sexo mais prevalente foi o feminino com 84,4%, e o sexo masculino compreendeu 16,6% da amostra. Quando analisou-se a idade dos sujeitos em categorias, obteve-se as seguintes proporções, 31 adultos jovens de até 30 anos (34,1%); 31 participantes de 31 a 59 anos (35,2%) e 28 idosos (30,7%) acima de 60 anos. Os valores de tendência central do ganho dos seis canais semicirculares e da velocidade do exame podem ser observados na tabela 1. A média do ganho dos CSC variou de 0,87 a 1,05 e a média das velocidades variou de 122 a 180 °/s.

Tabela 1. Medidas de tendência central e dispersão do ganho dos canais semicirculares e velocidade do movimento realizado durante o exame (N=90)

Canal semicircular	Ganho dos canais					Velocidade do movimento (100-250°/s)				
	Média	DP	Mediana	Mín	Máx	Média	DP	Mediana	Mín	Máx
Lateral esquerdo	0,96	0,13	0,93	0,64	1,42	180,0	24,08	180,0	120	240
Lateral direito	1,05	0,12	1,0	0,76	1,52	169,67	24,05	160,0	120	240
Anterior esquerdo	0,96	0,14	0,94	0,71	1,59	122,97	11,42	120,0	90	180
Anterior direito	0,90	0,15	0,89	0,59	1,34	125,16	13,42	120,0	110	160
Posterior esquerdo	0,87	0,15	0,88	0,44	1,31	130,71	10,12	130,0	110	160
Posterior direito	0,88	0,13	0,87	0,41	1,46	128,02	13,20	120,0	110	180

Legenda: DP:desvio padrão; Mín: valor mínimo encontrado; Máx: valor máximo encontrado

Para a análise da associação do ganho dos canais semicirculares com a idade, optou-se por dividir as idades em três categorias (até 30 anos, 31 a 59 anos e ≥ 60 anos). Realizou-se a média dos canais laterais (direito e esquerdo), anteriores (direito e esquerdo) e posteriores (direito e esquerdo). Houve diferença estatística apenas na comparação do ganho do RVO nos canais semicirculares posteriores (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre a idade dos participantes e o ganho dos canais semicirculares (N=90).

Ganho dos canais	Faixa de idade (anos)	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	P-valor*
Laterais							
	18 a 30	1,00	0,11	0,98	0,87	1,31	
	31 a 59	0,99	0,10	0,96	0,88	1,39	0,977
	≥ 60	1,01	0,16	0,98	0,70	1,47	
Anteriores							
	18 a 30	0,95	0,14	0,95	0,74	1,46	
	31 a 59	0,93	0,13	0,91	0,66	1,32	0,086
	≥ 60	0,90	0,10	0,90	0,77	1,10	
Posteriores							
	18 a 30	0,92	0,13	0,93	0,69	1,39	
	31 a 59	0,86	0,11	0,88	0,54	1,18	0,036*
	≥ 60	0,84	0,13	0,84	0,55	1,08	

* Jonckheere-Terpstra Test

Para melhor ilustrar a diferença encontrada no ganho dos canais posteriores, elaborou-se um gráfico que ilustra a relação entre o ganho dos canais semicirculares e o aumento da idade.

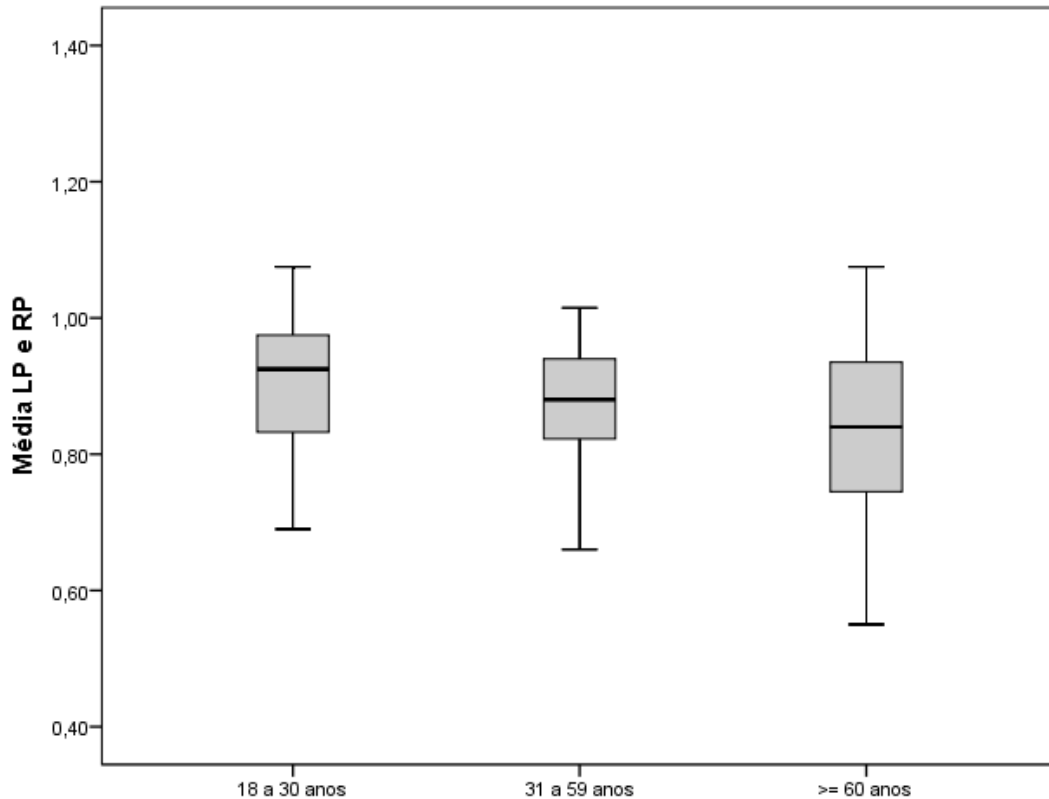


Gráfico 1. Boxplot do ganho dos canais semicirculares posteriores (esquerdo: LP; direito:RP) com o aumento da idade, em três categorias.

Os outliers foram analisados e não apresentaram confusões na seleção. Os exames foram confiáveis e o restante da amostra não sofreu influência uma vez que é uma variável sem distribuição normal analisada por um teste não paramétrica.

Analisou-se também a Correlação de Pearson entre idade e ganho dos CSC. Verificou-se significância entre o aumento da idade e a diminuição do ganho dos CSC anterior direito ($R -0,21$; $p 0,045$) e posterior esquerdo ($R -0,82$; $p 0,007$), porém esta correlação é estatisticamente baixa.

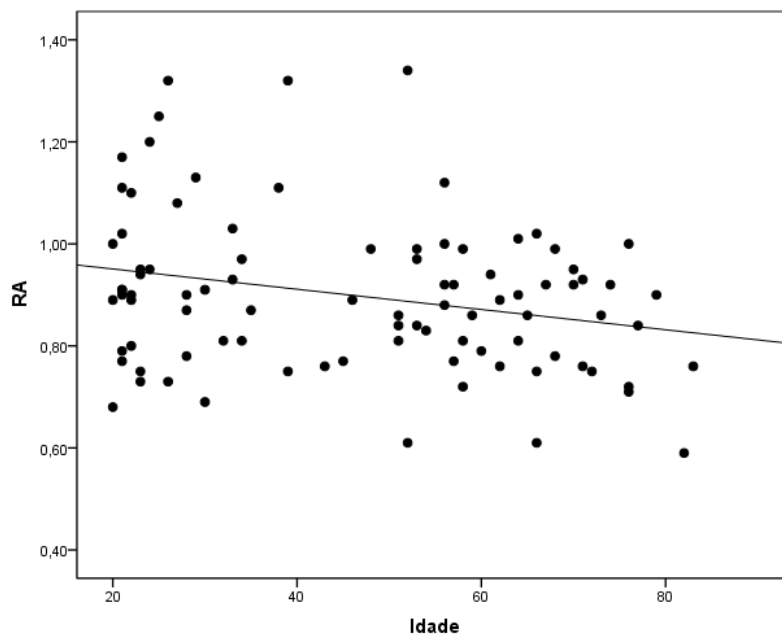


Gráfico 2. Gráfico de dispersão do ganho do canal semicircular anterior direito (RA) com o aumento da idade,

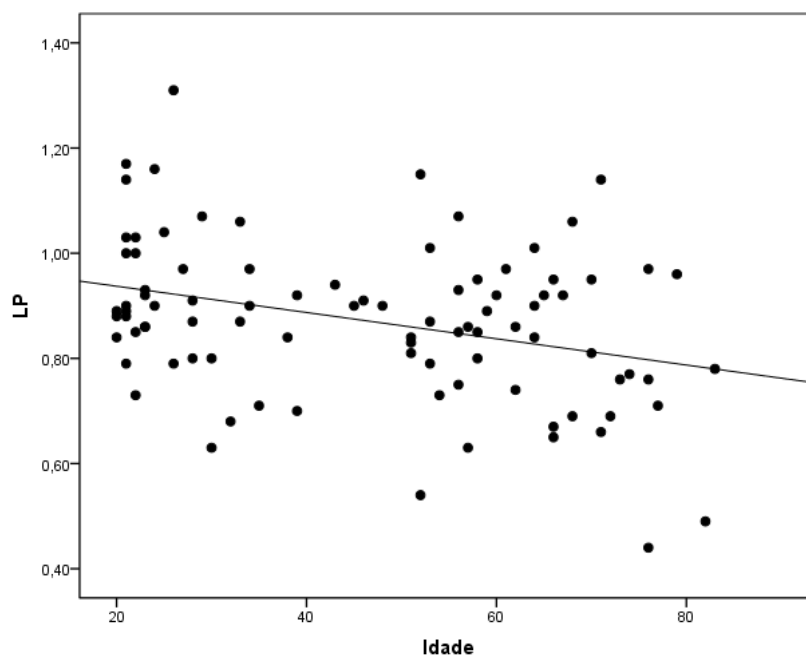


Gráfico 3. Gráfico de dispersão do ganho do canal semicircular posteriores esquerdo (LP) com o aumento da idade.

Realizou-se também a análise da correlação entre as velocidades dos impulsos cefálicos e o ganho dos CSC, e houve significância apenas entre os canais laterais direito ($R=0,357$; $p=0,001$) e esquerdo ($R=0,26$; $p=0,010$) informando que quanto maior a velocidade menor o ganho dos CSC. A análise da correlação entre o sexo e o ganho não apresentou diferença estatística.

Discussão

No presente estudo observou-se que a média de idade da amostra foi de 46,4 anos, sendo o sexo feminino o mais prevalente. Embora tenha sido uma amostra de conveniência, as características do grupo estudado podem favorecer futuros estudos comparativos, já que, de acordo com a literatura, a tontura é mais frequente em mulheres, com idade acima de 40 anos^{5,6,7,8,16,17}.

Para todos os canais semicirculares, os ganhos apresentaram médias próximas de um, o que corrobora com os achados de outros estudos onde indivíduos saudáveis foram avaliados^{14,15,16}. Mossman, 2015 também encontrou valores do ganho de 60 indivíduos sem alterações otoneurológicas, próximas a um²⁵.

Desta forma, o presente estudo contribui para o fornecimento de dados para futuras comparações em estudos a serem realizados com indivíduos sem alterações vestibulares numa faixa de idade diversificada. E revela a importância de se considerar um ganho menor para indivíduos idosos.

Na comparação entre grupos etários, apenas o ganho dos canais semicirculares posteriores apresentou diferença com o aumento da idade, fato que corrobora com o estudo de Matino-Soler et al (2015), que também encontrou uma diminuição do ganho dos canais posteriores com o aumento da idade⁹. Esse achado reafirma a hipótese de que o envelhecimento pode diminuir consideravelmente os receptores dos canais semicirculares^{21,22,23}. A partir dos 40 anos é possível observar alterações microscópicas sinápticas no nervo vestibular; aos 50 anos a degeneração dos receptores vestibulares nas cristas dos CSC e sáculo. A partir dos 60 anos, ocorre o aumento do atrito das fibras nervosas do nervo vestibular e a redução da velocidade de condução do estímulo elétrico no nervo vestibular, podendo alterar sua função e reflexos como o RVO^{22,23,27}.

A média da velocidade foi próxima a 100 graus por segundo nos canais semicirculares verticais e próxima de 200 graus por segundo nos canais semicirculares laterais, conforme preconizado no manual do equipamento para um exame confiável²⁶. Quando analisou-se a correlação entre as velocidades

dos impulsos cefálicos e o ganho dos CSC, verificou-se que o aumento da velocidade dos impulsos nos CSC laterais garantiu ganhos menores. Confirmando os achados que o aumento da velocidade permite captar ganhos baixos dos CSC^{14,23,24}.

As sacadas não estiveram presentes nos grupos do estudo, fato que concorda com a literatura, pois as sacadas revelam hipofunção do labirinto e são consideradas sinais patológicos^{1,2,14,23,24,25}.

Os idosos que compuseram a amostra deste estudo foram provenientes da “Academia da Cidade”, uma iniciativa do Ministério da Saúde. Assim, o grupo estudado possivelmente apresenta um perfil diferente da população idosa em geral, o que não nos permite generalizações além desta amostra²⁸. Desta forma, os resultados encontrados no presente estudo referem-se a idosos saudáveis, que praticam atividade física regular.

Conclusão

As médias dos ganhos dos canais semicirculares e das velocidades dos impulsos cefálicos apresentaram-se dentro dos padrões de normalidade. Os canais semicirculares posteriores e o anterior direito apresentaram redução do ganho com o aumento da idade.

Referências Bibliográficas

1. Cremer P, Halmagyi G, Aw S, et al. The head impulses of the semicircular canal plane detect the absent function of the individual semicircular canals. *Brain* 1998; 121: 699-716.
2. Strupp M, Brandt T. Neurite vestibular. *Semin Neurol* 2009; 29: 509-19.
3. Baloh R, Honrubia V, segunda lei de Konrad H. Ewald reavaliada. *Acta Otolaryngol.* 1977; 83: 475-9.
4. Halmagyi G, Curthoys I, Cremer P et al. The horizontal human vestibulo-ocular reflex in response to high stimulation of acceleration before and after unilateral vestibular neurectomy. *Exp Brain Res* 1990; 81: 479-90.
5. Wuyts F. Principle of head impulse test (impulse) or head pressure test. Halmagyi (HHTT). *B-ENT* 2008; 4: 23-5.
6. Luís LA. Evaluation of central and peripheral vestibular patients with the video-head impulse test. *Dissertação (Doutorado) - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal: 2015.*
7. Maia FCZ, Albernaz PLM, Carmona, S. *Otoneurologia Atual.* São Paulo: Revinter. 2014; 1: Cap 5, 89-119.
8. Bell, S.L., Barker, F., Heselton, H. et al. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015 May;272(5):1287-94.
9. Matino-Soler E, Esteller-More E, Martin-Sanchez JC, Martinez-Sanchez JM, Perez-Fernández N. Regulatory data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head-thrust test. *Otol Neurotol* (2015) 36: 466-71-10.
10. Riska KM; Murnane O; Akin FW; Hall C. Video Head Impulse Testing (vHIT) and the Assessment of Horizontal Semicircular Canal Function. *J Am Acad Audiol;* 2015;26(5): 518-23.
11. McCaslin DL; Jacobson GP; Bennett ML; Gruenwald JM; Green AP. Predictive Properties of the Video Head Impulse Test: Measures of Caloric Symmetry and Self-Report Dizziness Handicap. *Ear Hear;* 2014;35(5): 185-91.
12. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology.* 2009; 73: 1134-41.
13. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. Application of the video head impulse test to detect the vertical dysfunction of the semicircular canal. *Otol Neurotol.* 2013;34: 974-9.

14. McGarvie LA, Halmagyi M, Curthoys I, MacDougall H. Video head impulse test - age-dependent normative values in healthy subjects. *J Vestib Res.* 2014;24: 77-100.
15. Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoysb IS. Video Head Impulse Testing: *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2009;1164: 486–491.
16. Leigh A. McGarvie, Hamish G. MacDougall, G. Michael Halmagyi, Ann M. Burgess, Konrad P. Weber, Ian S. Curthoys. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function – Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. *Front Neurol.* 2015; 6: 154.
17. Oiticica J, Bittar RS. Estudo epidemiológico populacional da prevalência de tontura na cidade de São Paulo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015;81:167-76.
18. Ganança FF, Gazzola JM, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Circunstâncias e consequências de quedas em idosos com vestibulopatias crônicas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72:388-93.
19. Scherer S, Lisboa HRK, Psqualotti A. Tontura em idosos: diagnostic otoneurológico e interferência na qualidade de vida. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;17:142-50.
20. Simoceli, L.; Bittar, R. M. S.; Bottino, M. A.; Bento, R. F. Perfil Diagnóstico Do Idoso Portador De Desequilíbrio Corporal: Resultados Preliminares. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2003; 69(6):772-7.
21. Shupert, CL. Vestibular disorders. *SHHH Journal.* 1992; 14-5.
22. Agrawal Y, Zuniga MG, Davalos-Bichara M, Schubert MC, Walston JD, Hughes J, et al. Decline in the semicircular canal and otolith function with age. *Otol Neurotol.* 2012;33: 832-9.
23. Engström H, Bergström B, Rosenhall U. Sensory vestibular epithelium. *Arch Otolaryngol.* 1974;100: 411-8.
24. Rosenhall U. Degenerative patterns in the aging of the human vestibular neuroepithelium. *Acta Otolaryngol* (1973) 76: 208–20.
25. Mossman B, Mossman S, Purdie G, Schneider E. Age dependent normal horizontal VOR gain of head impulse test a measuread with video-oculogeaphy. *Jornal of Otolaryngology- Head and Neck Surgery* (2015) 44:29.
26. Manual do equipamento ICS Impulse. Disponível em http://madsen.hu/pdf/utmutato/Impulse_3.0_Reference_Manual_7-50-2040-EN_01.pdf.

27. Gazzola JM, Ganança FF, Perracini MR, Aratani MC, Dorigueto RS, Gomes CMC. O envelhecimento e o sistema vestibular. *Fisioter Mov.* 2005;18(5):39-48.

28. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 719, de Abril de 2011. Institui o Programa Academia da Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União, Brasília;* 08 de abr. de 2011.

Artigo 2. Teste do Impulso Cefálico (v-HIT) em indivíduos com diabetes Mellitus tipo 1.

Ribeiro, MBN. Morganti, LOG. Mancini, PC.

Resumo

Introdução: O diabetes Mellitus tipo 1 é uma doença sistêmica autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas, provocando a interrupção da produção de insulina e um consequente desequilíbrio metabólico. Esse desequilíbrio metabólico pode interferir no funcionamento do sistema vestibular de indivíduos com diabetes tipo 1 controlado, mesmo que assintomáticos. **Objetivo:** verificar a função dos canais semicirculares do labirinto de indivíduos com diabetes tipo 1 submetidos ao exame *Video Head Impulse Test* (v-HIT) e compará-los com indivíduos sem diabetes. **Metodologia:** Estudo transversal, observacional, analítico, realizado com uma amostra de conveniência formada por 35 indivíduos diabéticos e 100 não diabéticos. Todos os participantes foram submetidos à avaliação vestibular através do exame v-HIT. **Resultados:** A casuística foi composta por 135 participantes divididos em dois grupos. O grupo de estudo foi composto por indivíduos com diabetes tipo 1, totalizando 21 mulheres e 14 homens. A idade variou entre 18 e 71 anos, com média de 35,37 anos e desvio padrão de 10,98. O grupo sem diabetes foi composto por 77 mulheres e 23 homens. A idade variou entre 20 a 83 anos, com média de 46,44 e desvio padrão de 19,82. Os grupos foram pareados entre si com relação à idade ($p= 0,098$) e sexo ($p=0,052$). Os pacientes diabéticos apresentaram ganho diminuído nos canais semicirculares posteriores e anterior esquerdo. A velocidade apresentou diferença significativa nos canais lateral esquerdo, anterior direito e posterior esquerdo no grupo com DM1, porém não apresentou correlação com o ganho dos CSC. **Conclusão:** Os participantes com diabetes apresentaram um ganho diminuído nos canais semicirculares posteriores e no canal anterior esquerdo quando comparados com indivíduos não diabéticos.

Descritores: Orelha Interna, Canais Semicirculares, Doenças do Labirinto, Diabetes Mellitus, Equilíbrio Postural.

Introdução

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença autoimune caracterizada pela perda progressiva das células beta-pancreáticas, o que acarreta a interrupção da produção de insulina e conseqüentemente um desequilíbrio metabólico grave^{1,2}. A *International Diabetes Federation* (IDF) revela que a cada ano mais de 70 mil pessoas desenvolvem DM1 no Brasil^{3,4,5}.

Estima-se que mais de 30 mil brasileiros tenham DM1 e que o Brasil ocupe o terceiro lugar em prevalência de DM1 no mundo, segundo a IDF^{6,7}. Embora sua prevalência esteja aumentando, a DM1 corresponde a apenas 5 a 10% de todos os casos de DM. A doença é mais frequentemente diagnosticado em crianças, adolescentes e, em alguns casos, em adultos jovens, afetando igualmente homens e mulheres^{10,11}.

É descrito que distúrbios relacionados ao metabolismo dos carboidratos podem afetar o funcionamento do aparelho vestibular^{10,11,12}. Dentre as vestibulopatias mais frequentes, encontra-se a vertigem posicional paroxística benigna, a hidropisia endolinfática e as de origem metabólica, sendo responsável por 17,1% das labirintopatias¹³. Diversas alterações metabólicas dos carboidratos podem afetar o funcionamento dos sistemas vestibular e auditivo, sendo a maioria decorrentes de distúrbios do metabolismo da glicose^{12,13}.

O metabolismo da glicose fornece a energia necessária para que haja a manutenção desde a diferença de potencial endo e perilinfático até a diferença de potencial transmembrana neuronal, que vai permitir que as informações periféricas cheguem ao sistema nervoso central e sejam adequadamente processadas¹⁴.

Na literatura, a avaliação vestibular de indivíduos com distúrbio do metabolismo da glicose encontrou alterações eletroneistagmográficas em 27,1% a 43,8% dos indivíduos¹⁵. Autores encontraram alterações à curva insulinêmica em pacientes com vestibulopatias quando comparados a voluntários saudáveis, com diferença estatisticamente significativa¹⁶. Outros autores encontraram

alterações vestibulares em indivíduos diabéticos assintomáticos¹⁰. Estes achados revelam a importância de se realizar uma avaliação vestibular periférica em indivíduos com diabetes.

O sistema vestibular periférico é formado pelo labirinto, e pelo nervo vestibular. O labirinto, por sua vez, é composto por cinco órgãos receptores: três canais semicirculares (CSC) - lateral, anterior e posterior, e dois órgãos otolíticos - utrículo e sáculo. Os canais semicirculares detectam movimentos angulares de cabeça, através do Reflexo vestibulo-ocular (RVO); enquanto o sáculo e utrículo detectam as acelerações lineares da cabeça, além da posição da cabeça em relação ao espaço^{17,18,19}.

O RVO é responsável por manter uma imagem nítida na retina durante os movimentos da cabeça, desencadeando movimentos oculares compensatórios na direção oposta^{20,21}. Atualmente, a avaliação da função vestibular pode ser realizada, de forma objetiva e detalhada, por meio da avaliação do reflexo vestibulo-ocular, pelo exame Video Head Impulse Test (v-HIT)^{22,23,24,25}. O objetivo deste estudo foi avaliar a função vestibular de indivíduos portadores de diabetes tipo 1 por meio do exame v-HIT e compará-la com indivíduos sem diabetes.

Metodologia

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade, sob o nº CAAE 56877316.1.0000.5149 (conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – Anexo 1). A pesquisa foi realizada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) de uma Universidade Federal.

A casuística foi composta por 135 participantes divididos em dois grupos. O grupo de estudo foi composto por indivíduos com diabetes tipo 1, totalizando 21 mulheres e 14 homens. A idade variou entre 18 e 71 anos, com média de 35,37 anos e desvio padrão de 10,98.

O grupo sem diabetes foi composto por 77 mulheres e 23 homens. A idade variou entre 20 a 83 anos, com média de 46,44 e desvio padrão de 19,82. Os grupos foram pareados entre si com relação à idade ($p= 0,098.$) e sexo ($p=0,052$).

Foram incluídos na pesquisa para o grupo sem diabetes, indivíduos maiores de 18 anos que concordaram voluntariamente em participar da pesquisa, que apresentaram otoscopia normal, sem história de cirurgia ou trauma otológico, sem doenças vestibulares prévias auto relatadas, sem dificuldades na movimentação cervical, e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 4). Além dos itens citados acima, para os participantes com DM1 realizou-se avaliação auditiva (imitancimetria e audiometria). Os indivíduos do grupo sem diabetes fazem parte da comunidade acadêmica (alunos, professores e funcionários da Universidade) e os indivíduos com diabetes são provenientes do Ambulatório de Endocrinologia da Universidade Federal onde a pesquisa foi realizada. Os participantes com DM1 estavam em acompanhamento para controle glicêmico e o tempo de doença variou de sete meses a 46 anos, com média de 21,9 e desvio padrão de 10,2.

Os indivíduos foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa, seus riscos e benefícios, e os participantes que concordaram voluntariamente em participar foram então agendados em dia e horário de disponibilidade dos participantes. Inicialmente o participante respondeu a um questionário para obter informações demográficas (idade e sexo) e referentes à história otológica e vestibular (Anexo 2). Os pacientes com diabetes mellitus tipo 1 responderam um questionário próprio que continham além das questões demográficas (idade e sexo), história otológica e vestibular, informações sobre a DM1 (Anexo 3). Os exames foram realizados por um mesmo pesquisador.

As variáveis demográficas analisadas neste estudo foram idade e sexo. Os resultados do v-HIT foram avaliados com relação ao ganho, presença de sacadas corretivas e as velocidades em que cada canal foi testado.

Para a avaliação auditiva dos participantes com diabetes mellitus tipo 1, realizou-se a meatoscopia e exames audiológicos realizados em sala acusticamente tratada. Para a timpanometria utilizou-se o equipamento Otoflex

100 Otometrics® e o paciente foi orientado a permanecer sentado, em silêncio, sendo então introduzida a sonda para captar a resposta no meato acústico externo de cada orelha. A audiometria Itera II Otometrics®. foi realizada com o paciente sentado de costas para o aparelho e o avaliador, em silêncio, com os fones de ouvido devidamente posicionados.

Para realização do exame v-HIT ICS-impulse® da marca Otometrics®, os participantes permaneceram sentados em uma cadeira a 120 cm do alvo posicionado à altura dos olhos, com a máscara do equipamento bem ajustada à cabeça, de forma a minimizar possíveis deslizamentos da mesma. Após a calibração do sinal de posição do olho o indivíduo foi instruído a fixar os olhos em um alvo localizado na parede enquanto o examinador realizava os impulsos cefálicos nos planos específicos de estimulação dos seis canais semicirculares. Foram obtidos pelo menos 20 impulsos em cada plano de movimentação cefálica, com no máximo 10 impulsos rejeitados pelo aparelho como inadequados.

Para avaliar os canais laterais, foram realizados movimentos curtos e rápidos com a cabeça do participante para a direita e esquerda, de forma aleatória. Na avaliação dos canais verticais, a cabeça do participante foi deslocada a 45° para a direita do plano mediano da cabeça, colocando no mesmo plano de estimulações canais anterior esquerdo e posterior direito (LARP, do inglês *left anterior and right posterior*). Nesta posição, um movimento de cabeça para a frente ativa o canal anterior esquerdo e um movimento de cabeça para trás ativa o canal posterior direito. Em seguida, a cabeça do participante foi posicionada neste mesmo ângulo para a esquerda avaliando o par sinérgico de canais semicirculares anterior direito e posterior esquerdo (RALP, do inglês *right anterior and left posterior*). Nesta posição, o movimento da cabeça para frente estimula o canal anterior direito, e para trás o canal posterior esquerdo é ativado. Foram realizados movimentos de frequência e direção imprevisíveis, de baixa amplitude (10-20°), alta aceleração (1.000-2.500°/s²) e velocidade (100-250°/s) de acordo com o exigido no manual do equipamento. O tempo de duração do exame foi de aproximadamente 15 minutos.

O equipamento apresenta sensores que detectam e medem os movimentos da cabeça e dos olhos. Para cada movimento realizado pelo examinador (impulso) é gerada uma senoide representada num gráfico, resultante do movimento da cabeça e dos olhos. Em indivíduos normais espera-se que os gráficos sejam iguais, o que resulta no chamado ganho igual a um. Quando o movimento dos olhos é menor que o movimento realizado pela cabeça, tem-se um ganho abaixo de um e um movimento compensatório dos olhos – sacada corretiva – é realizado para levar os olhos de volta ao alvo. O exame foi validado e apresenta valores de especificidade de 93% e sensibilidade de 74%. Considera-se normal um ganho maior ou igual 0,8 para os canais laterais e 0,75 para os canais verticais^{23,24}.

Os dados coletados foram lançados em tabela do programa Excel e submetidos à análise estatística, realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. Inicialmente foi realizada a análise da frequência das variáveis idade e sexo, as medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis ganho dos CSC e velocidade dos impulsos cefálicos. A normalidade das variáveis: idade, ganho e velocidade do impulso cefálico foi observada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A análise da idade e sexo entre os grupos foi realizada por meio dos testes Mann Whitney e Qui-quadrado respectivamente. A comparação dos grupos com e sem diabetes foi realizada por meio do teste Mann Whitney, sendo adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

Resultados

O grupo de indivíduos com diabetes foi composto por 21 mulheres e 14 homens, com idades entre 18 e 71 anos, com média de 35,4 anos, com, desvio padrão de 11,0. O grupo sem diabetes foi composto por 77 mulheres e 23 homens, com idades entre 20 a 83 anos, com média de 46,4 e desvio padrão de 19,8. Os grupos foram pareados entre si com relação à idade ($p = 0,098$) e sexo ($p = 0,052$).

Os valores de ganho dos seis canais semicirculares podem ser observados na tabela 1. O grupo com diabetes apresentou um ganho menor nos canais posteriores, bem como no canal anterior esquerdo.

Tabela 1. Análise do ganho dos canais semicirculares entre os dois grupos com e sem diabetes.

Ganho		Diabetes		P-valor
		Ausente	Presente	
Lateral Esquerdo	Média	0,96	0,97	
	Mediana	0,93	0,95	0,136
	Mínimo	0,64	0,72	
	Máximo	1,42	1,20	
	Desvio Padrão	0,13	0,99	
Lateral Direito	Média	1,04	1,05	
	Mediana	1,0	1,0	0,307
	Mínimo	0,76	0,57	
	Máximo	1,52	1,43	
	Desvio Padrão	0,12	0,14	
Anterior Esquerdo	Média	0,95	0,85	
	Mediana	0,93	0,85	<0,001*
	Mínimo	0,71	0,51	
	Máximo	1,59	1,18	
	Desvio Padrão	0,14	0,14	
Anterior Direito	Média	0,89	0,81	
	Mediana	0,89	0,83	0,054
	Mínimo	0,59	0,43	
	Máximo	1,34	1,16	
	Desvio Padrão	0,15	0,20	
Posterior Direito	Média	0,86	0,73	
	Mediana	0,87	0,73	<0,001*

	Mínimo	0,41	0,42	
	Máximo	1,46	1,09	
	Desvio			
	Padrão	0,13	0,12	
Posterior				
Esquerdo	Média	0,85	0,71	
	Mediana	0,87	0,76	<0,001*
	Mínimo	0,34	0,12	
	Máximo	1,31	1,04	
	Desvio			
	Padrão	0,16	0,21	

Teste Mann-Whitney *p<0,05

Abaixo encontra-se imagens do exame v-HIT de dois participantes, sendo o primeiro de um indivíduo sem diabetes com ganho dentro dos padrões de normalidade (Figura 1) e o segundo de um participante com DM1 que apresentou diminuição do ganho dos CSC posteriores e anterior direito (Figura 2).



Figura 1. Exame de participante sem diabetes.

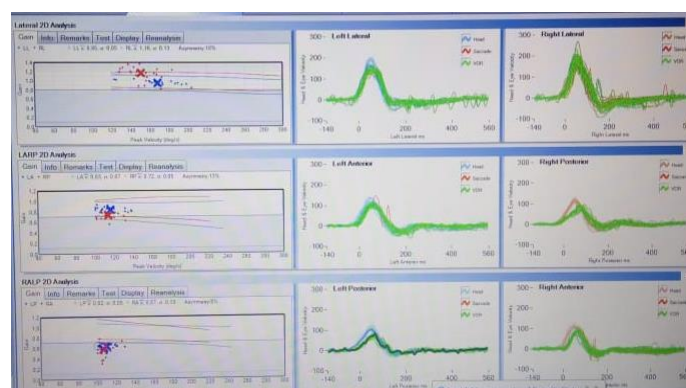


Figura 2. Exame de participante com DM1.

Os valores das velocidades aplicadas nos testes são descritos na tabela 2. No grupo com diabetes foram aplicadas velocidades menores nos canais semicirculares lateral esquerdo, anterior direito e posterior esquerdo em comparação com o grupo sem diabetes.

Tabela 2. Velocidade do exame nos dois grupos com e sem diabetes.

Velocidade (100-250°/s)		Diabetes		P-valor
		Ausente	Presente	
Lateral Esquerdo	Média	178	161	<0,001*
	Mediana	180	160	
	Mínimo	120	130	
	Máximo	240	200	
	Desvio Padrão	23,7	15,5	
Lateral Direito	Média	168	158	0,054
	Mediana	160	160	
	Mínimo	120	130	
	Máximo	240	200	
	Desvio Padrão	23,4	13,9	
Anterior Esquerdo	Média	122	124	0,416
	Mediana	120	120	
	Mínimo	100	110	
	Máximo	180	140	
	Desvio Padrão	10,6	9,7	
Anterior Direito	Média	124	118	<0,001*
	Mediana	120	120	
	Mínimo	110	110	
	Máximo	160	140	
	Desvio Padrão	10,1	9,0	
Posterior Direito	Média	127	127	0,715
	Mediana	120	130	
	Mínimo	110	110	
	Máximo	180	150	
	Desvio Padrão	12,9	10,5	

Posterior Esquerdo	Média	129	120	<0,001*
	Mediana	130	120	
	Mínimo	110	110	
	Máximo	160	160	
	Desvio Padrão	12,7	12,6	

Teste Mann-Whitney *p<0,05

Realizou-se análise da correlação entre a velocidade dos impulsos cefálicos e o ganho dos CSC e houve significância apenas entre os canais laterais direito (R-0,357; p-0,001) e esquerdo (R-0,26; p-0,010), ambos do grupo sem diabetes, revelando a correlação de que quanto maior a velocidade dos impulsos cefálicos menor o ganho dos CSC. O grupo com diabetes não apresentou correlação significativa entre as velocidades dos impulsos cefálicos e o ganho dos CSC. Desta forma, as velocidades menores do grupo com diabetes não apresentaram significância com o ganho dos CSC: LL (R -0,18; p 0,29), RA (R 0,05; p 0,07), LP (R 0,03; p 0,84). Não foram observadas sacadas corretivas em ambos os grupos.

Analizou-se também a associação entre o sexo e o ganho dos CSC em ambos os grupos e encontrou-se significância estatística apenas nos CSC anterior esquerdo (p 0,04) com o maior ganho no sexo masculino e posterior direito (p 0,02) com maior ganho no sexo feminino, ambos do grupo sem diabetes.

Discussão

Os dois grupos estudados apresentaram-se estatisticamente pareados com relação a idade e gênero, estando o sexo feminino presente em maior proporção nos dois grupos. O sexo feminino mesmo sendo prevalente nos dois grupos, apresentou apenas associação com o canal posterior direito no grupo sem diabetes. O grupo sem diabetes apresentou valores dentro dos padrões de normalidade de ganho em todos os canais semicirculares, conforme esperado para indivíduos sem doença vestibular^{20,21,22,23,24,25}.

O grupo composto por indivíduos com diabetes tipo mellitus tipo 1 também apresentou valores adequados de ganho para quase todos os canais semicirculares, exceto para o canal posterior direito, cuja média de ganho foi menor que o valor de referência: 0,73. Entretanto, apresentou ganhos estatisticamente menores, quando comparado ao grupo sem diabetes, também nos canais posteriores direito e esquerdo, bem como no canal anterior esquerdo.

São escassos na literatura estudos da função vestibular de indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 com v-HIT, encontrou-se apenas um estudo numa população pediátrica e não houve diferença estatística²⁶. Os demais estudos utilizam o Teste Vestibular para avaliar a função vestibular em participantes com DM1. Em um estudo com 29 indivíduos, os autores encontraram alteração na prova calórica em 36,8% (n=7) da amostra, sendo 21,1% (n=4) com predomínio labiríntico, dois para a direita e dois para a esquerda e 15,8% (n=3) com preponderância direcional do nistagmo, sendo um para direita e dois para esquerda¹⁰. No grupo de pacientes com Diabetes mellitus tipo 1, 14,3% (n=1) não tinham queixa, 14,3% (n=1) apresentaram queixa de tontura por outras causas e 71,4% (n=5) apresentaram queixa de tontura em episódios específicos de hipoglicemia. Cinco destes indivíduos (26,3%) apresentaram alteração à Vectoeletronistagmografia, sendo três indivíduos (15,8%) com Síndrome vestibular periférica deficitária e os outros dois (10,5%) com Síndrome vestibular periférica irritativa¹⁰.

Outro estudo realizado com uma amostra de 46 pacientes com DM1, encontrou-se alteração à prova calórica na eletronistagmografia em 26,0% (n=12) dos pacientes, sendo 4,3% (n=2) dos pacientes com predomínio labiríntico direito e 21,6% (n=10) dos pacientes com preponderância direcional, seis para direita e quatro para esquerda²⁷. Sherer & Lobo (2002) encontraram numa amostra de 12 indivíduos com DM1 que 50,0% (n=6) apresentaram predomínio direcional do nistagmo e os outros 16,7% (n=2), predomínio labiríntico, não especificando o lado²⁸.

Estes achados podem ser explicados pelo fato do metabolismo da glicose ter grande influência no ouvido interno, tanto na hipoglicemia quanto na hiperglicemia, podendo provocar sintomas auditivos, vestibulares ou mistos.

Sabe-se que as estruturas labirínticas, principalmente a estria vascular, apresentam atividade metabólica intensa e dependem da oferta constante de oxigênio, glicose e trifosfato de adenosina (ATP)²⁹. A glicose é substância fundamental para a produção do ATP dentro das células e fornecimento de energia para o funcionamento da bomba de sódio e potássio da endolinfa^{28,29}. Desta forma, distúrbios no metabolismo da glicose alteram os íons na endolinfa e perilinfa provocando mudança nos potenciais elétricos labirínticos, propiciando o aparecimento de tontura^{10,13,29,30}. O metabolismo da glicose fornece a energia necessária para que haja a manutenção desde a diferença de potencial endo e perilinfático até a diferença de potencial transmembrana neuronal, que vai permitir que as informações periféricas cheguem ao sistema nervoso central e sejam adequadamente processadas^{10,13,29,30}.

Embora no grupo com DM1 tenham sido aplicadas velocidades menores para estimulação dos canais semicirculares lateral esquerdo, anterior direito e posterior esquerdo, em comparação com o grupo sem DM1, estas velocidades não apresentaram correlação estatística com o ganho dos CSC. E todas as velocidades, em ambos os grupos, foram adequadas, conforme preconizado na literatura para um exame confiável - acima de 120°/s para os canais laterais e 100°/s para os canais verticais de acordo com o manual do equipamento^{21,22,23,24}.

O canal posterior direito foi o único que apresentou ganho abaixo do padrão de normalidade no grupo com diabetes, porém não encontrou-se sacadas em nenhum dos CSC de ambos os grupos. Esperava-se encontrar sacadas neste canal, uma vez que as sacadas podem ocorrer quando há hipofunção do canal testado^{20,21,22,23}.

Diante dos achados deste estudo, sugere-se maior atenção ao sistema vestibular de indivíduos com Diabetes mellitus Tipo 1, por meio da investigação otoneurológica. Encontra-se neste estudo a limitação do tamanho da amostra de indivíduos com DM1, indicando a relevância de se ter estudos com um número maior de indivíduos com esse mesmo perfil, para que estes dados sejam reafirmados ou confrontados. O v-HIT é um exame rápido, útil, não invasivo, não exige preparo ou jejum anterior à sua realização e permite uma

avaliação detalhada dos canais semicirculares, mostrando-se um exame desejável para a avaliação da função vestibular de indivíduos com DM1.

Conclusão

Foram comparados dois grupos de indivíduos com e sem diabetes, ambos sem alterações otoneurológicas prévias, pareados quanto a idade e sexo. O grupo com DM1 1 apresentou menor ganho do reflexo vestibulo-ocular nos canais posteriores e no canal anterior esquerdo quando comparados aos indivíduos do grupo sem diabetes.

As velocidades dos impulsos cefálicos apresentaram-se menores no grupo com diabetes, porém as velocidades não apresentaram correlação com o ganho dos CSC. Não encontrou-se sacadas corretivas em ambos os grupos.

Referências Bibliográficas

1. Mattosinho MMS, Silva DMGV. Itinerário 1. Terapêutico do adolescente com diabetes mellitus tipo 1 e seus familiares. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2007 Nov-Dez; 15(6):1113-9.
2. Silink M. Childhood diabetes: a global perspective. *Horm Res*. 2002;57 Suppl 1:1-5.
3. Fernandes AP, Pace AE, Zanetti ML, Foss MC, Donadi EA. Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus do tipo 1. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2005;13:743-9.
4. Knip M, Veijola R, Virtanen SM, Hyöty H, Vaarala O, Åkerblom HK. Environmental triggers and determinants of type 1 diabetes. *Diabetes*. 2005;54 Suppl 2:125-36.
5. Negrato CA, Dias JP, Teixeira MF, Dias A, Salgado MH, Lauris JR, et al. Temporal trends in incidence of type 1 diabetes between 1986 and 2006 in Brazil. *J Endocrinol Invest*. 2010 Jun;33(6):373-7.
6. World Health Organization. Global report on diabetes [Internet]. Geneva; 2016 [accessed 2017 Jun 27]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf.
7. Skyler JS, Bakris GL, Bonifacio E, Darsow T, Eckel RH, Groop L et al. Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. *Diabetes*. 2017;66(2):241-55.
8. Chiang JL, Kirkman MS, Lael LM, Peters AL; Type 1 Diabetes Sourcebook Authors. Type 1 Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Suppl 1):1-131.
9. Insel RA, Dunne JL, Atkinson MA, Chiang JL, Dabelea D, Gottlieb PA et al. Staging presymptomatic type 1 diabetes: a scientific statement of JDRF, the Endocrine Society, and the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2015 Oct;38(10):1964-74.
10. Rigon R, Rossi AG, Cóser, PL. Achados otoneurológicos em indivíduos portadores de Diabetes mellitus Tipo 1. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007;73(1):106-11.
11. Silva MLG, Munhoz MSL, Ganância MM, Caovilla HH, Ganância CF. In:Silva MLG, Munhoz MSL, Ganância MM, Caovilla HH. Quadros Clínicos Otoneurológicos Mais Comuns, 1a edição, São Paulo, Atheneu, 2000:37-45.
12. Bittar RSM, Medeiros IRT. Tratado de Otorrinolaringologia, 1a edição, São Paulo, Roca, 2003:496-504.
13. Murbach VF, Caovilla HH, Munhoz MSL, Ganância MM, Guerrero AI. Distortion Product Otoacoustic Emissions Amplitude Variations During Glucose Tolerance Test and Insulin Titration. *Acta ORL*.2003;22(4):32-42.
14. Kazmierczak H, Doroszewska G. Metabolic disorders in vertigo, tinnitus, and hearing loss. *Int Tinnitus J*. 2001;7(1):54-8.116.

15. Charles DA, Barber HO, Hope-Gill HF. Blood glucose and Insulin Levels, thyroid function, and serology in Ménière's disease, recurrent vestibulopathy, and psychogenic vertigo. *J Otolaryngol.* 1979;8(4):347-53.
16. Kirtane MV, Medikeri SB, Rao P. Blood levels glucose and insulin in Meniere's disease. *Acta Otolaryngol. Suppl* 1984;406: 42-5.
17. Oliveira JAA. *Fisiologia do Sistema Vestibular.* 2.ed; São Paulo: 1983. 17-28.
- 18.. Herdman, S. J. *Reabilitação vestibular.* 2.ed. São Paulo: Manole, 2002.3-23.
19. Strupp M, Brandt T. Neurite vestibular. *Semin Neurol.* 2009; 29: 509-19.
20. Maia FCZ, Albernaz PLM, Carmona, S. *Otoneurologia Atual.* São Paulo: Revinter. 2014; 1: 89-119.
21. Riska KM; Murnane O; Akin FW; Hall C. Video Head Impulse Testing (vHIT) and the Assessment of Horizontal Semicircular Canal Function. *J Am Acad Audiol;* 2005; 26(5): 518-23.
22. McCaslin DL; Jacobson GP; Bennett ML; Gruenwald JM; Green AP. Predictive Properties of the Video Head Impulse Test: Measures of Caloric Symmetry and Self-Report Dizziness Handicap. *Ear Hear;* 2014; 35(5): 185-91.
23. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy . *Neurology.*2009. 73: 1134-41.
24. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. Application of the video head impulse test to detect the vertical dysfunction of the semicircular canal. *Otol Neurotol.* 2013. 34: 974-9.
25. McGarvie LA, Halmagyi M, Curthoys I, MacDougall H. Video head impulse test - age-dependent normative values in healthy subjects . *J Vestib Res.* 2014.24: 77-10.
26. Mohammad, JM. Robabeh, S. Auditory function and motor proficiency in type 1 diabetic children: A case-control study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018 (109): 7-12.
27. Biurrun O, Ferrer JP, Lorente J, De Espana R, Gomis R, Traserra J. Asymptomatic electronystagmographic abnormalities in patients with type I diabetes mellitus. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1991;53(6):335-8.
28. Scherer LP, Lobo MB. Pesquisa do Nistagmo/Vertigem de Posição e Avaliação Eletronistagmográfica em Um Grupo de Indivíduos Portadores de Diabetes Mellitus Tipo I. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002;68(3):355-60.
29. Serra AP, Lopes KC, Dorigueto RS, Ganança FF. Avaliação da curva glicoinsulínêmica nos pacientes com vestibulopatia periférica. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(5):701-5.
30. Mangabeira Albernaz PL, Fukuda Y. Glucose, Insulin and Inner Ear Pathology. *Acta Otolaryngol.* 1984;97:451-96.

Conclusão

Os indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 apresentaram menor ganho nos canais posteriores e no canal anterior esquerdo, quando comparados com o grupo sem diabetes. A velocidade dos movimentos cefálicos foi diferente nos canais do lado esquerdo, porém não apresentaram correlação entre as velocidades e o ganho dos CSC. Os dois grupos não apresentaram sacadas corretivas.

Encontrou-se no grupo sem diabetes, média dos ganhos dos canais semicirculares e velocidades dos impulsos cefálicos dentro dos padrões de normalidade, bem como ausência de sacadas corretivas, estando de acordo com a literatura. Apenas os canais semicirculares posteriores e anterior direito apresentaram redução do ganho com o aumento da idade.

O exame v-HIT mostrou-se uma ferramenta importante e útil na avaliação vestibular por ser um exame rápido, não invasivo, detalhado e que avalia cada canal semicircular em frequências fisiológicas. O presente estudo revela a importância de indivíduos com DM1, mesmo que assintomáticos, realizarem avaliação vestibular por meio do v-HIT.

Anexo 1

Aprovação do COEP



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 56877316.1.0000.5149

Interessado(a): Profa. Patricia Cotta Mancini
Departamento de Fonoaudiologia
Faculdade de Medicina- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 17 de agosto de 2016, o projeto de pesquisa intitulado “**VEMP cervical, ocular e Video-HIT em indivíduos com e sem queixas otoneurológicas**” bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Vivian Resende
Coordenadora do COEP-UFMG

Anexo 2

Questionário para a Pesquisa

Nome:

Data de nascimento:

Sexo:

Endereço:

Telefone: Profissão:

1- Você possui tontura? Se sim, quanto tempo ela dura? () Sim () Não

2- Que fator melhora a tontura e que fator piora?

3- Sente que houve bem nas duas orelhas? () Sim () Não

4- Trabalha em local com muito ruído? Se sim, durante quantas horas por dia? () Sim () Não

5- Utiliza protetor auricular? () Sim () Não

6- Já teve algum traumatismo em alguma orelha? () Sim () Não

7- Possui algum distúrbio metabólico? Se sim, qual? () Sim () Não

8- Faz uso de medicamentos? Quais? () Sim () Não

9- Possui zumbido? Se sim em qual orelha? () Sim () Não

10- Quanto tempo o zumbido dura?

11- Realiza acompanhamento com otorrinolaringologista? () Sim () Não

Anexo 3

UFMG



Faculdade de Medicina da UFMG – Departamento de Fonoaudiologia

Questionário para os participantes portadores de Diabetes tipo 1

Nome:

Endereço:

Telefone:

Data de nascimento ___/___/___

Há quanto tempo você foi diagnosticado(a) com diabetes?

1) Você sente tontura?: () sim () Não

Há quanto tempo? _____

Qual a frequência e quanto tempo dura cada episódio? _____

Está usando algum medicamento para tontura? () SIM () Não

Qual? _____

Caso tenha respondido "não" na pergunta anterior, responda ao item de número 2.

2) você já sentiu tontura anteriormente? () Sim () Não

Quanto tempo durava cada episódio? Por quanto tempo apresentou esse sintoma?

3) Já realizou algum tratamento para a tontura? () Sim () Não

Há quanto tempo? _____

Teve um diagnóstico? Qual? _____

4) Você sente que escuta bem nas duas orelhas? () Sim () Não

Qual das orelhas escuta menos? () Direita () Esquerda

Já realizou exame auditivo? () Sim () Não

Há quanto tempo? _____

Já realizou algum tratamento em alguma orelha? () Sim () Não

Já teve infecção de ouvido? () Sim () Não

5) Você tem algum outro problema de saúde? () SIM () Não

Qual? _____

Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não

Qual? _____

Anexo 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: **VEMP cervical, ocular e Video-HIT em indivíduos com e sem queixas otoneurológicas.**

Caro participante,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: **VEMP cervical, ocular e Video-HIT em indivíduos com e sem queixas otoneurológicas.** Esta pesquisa tem como objetivo definir valores de referência do exame VEMP cervical e ocular, padronização interna do exame Video-HIT e avaliar o sistema vestibular de indivíduos com queixa de tontura e/ou zumbido. O exame VEMP cervical e ocular (que avaliam os órgãos otolíticos) combinado com o V-HIT (que avalia os três canais semicirculares nos três planos) conseguem avaliar de forma individualizada os cinco órgãos sensoriais do labirinto, resultando em uma avaliação otoneurológica completa, não invasiva, rápida e confiável.

Os participantes serão submetidos a uma avaliação do sistema vestibular. Os exames realizados serão: Meatoscopia, Vemp cervical, Vemp ocular e Video-HIT para participantes com e sem queixa de tontura, além da aplicação da Escala Visual Analógica e do Questionário QHT apenas para participantes com queixa de tontura.

Para a meatoscopia: Será realizada uma inspeção do seu conduto auditivo a fim de verificar a integridade das estruturas e a presença de possíveis alterações, tais como excesso de cera. Neste caso, você será encaminhado a um otorrinolaringologista para realizar a limpeza do ouvido ou para tratar qualquer alteração encontrada.

Para o VEMP cervical: Você permanecerá sentado na cadeira em um local acusticamente tratado, primeiramente sua pele será limpa e serão fixados os eletrodos com fita adesiva na pele, para captação das respostas. O eletrodo preto (terra) será posicionado na sua bochecha e os eletrodos ativos serão posicionados no pescoço, à altura dos músculos esternocleidomastóideos direito (vermelho) esquerdo (azul) e o eletrodo referência (bege) será fixado na sua testa. Você será orientado a realizar rotação lateral máxima de cabeça do lado oposto ao lado em que ouvirá um som, com a finalidade de captar a resposta inibitória da contração muscular. Serão colocados fones nas suas orelhas para produção do estímulo sonoro.

No exame VEMP ocular, o eletrodo terra (preto) será posicionado na sua testa, os eletrodos ativos posicionados logo abaixo dos olhos. Você deverá permanecer com a cabeça reta e olhar para cima. Serão colocados fones nas suas orelhas para produção do estímulo sonoro.

Para o Video-HIT: Será colocado um óculos bem ajustado à sua cabeça para captação dos movimentos dos seus olhos. Você será orientado a fixar o olhar num ponto na parede. Serão realizados movimentos com sua cabeça curtos e rápidos, e você deverá manter o olhar fixo no ponto da parede.

O questionário QHT – Questionário de Handicap para Tontura possui 25 perguntas divididas em três categorias: FI (aspecto físico), FU (aspecto funcional) e EM (aspecto emocional). Este questionário será aplicado aos indivíduos que possuem queixa de tontura. As respostas do questionário serão informadas ao examinador e todos os dados são sigilosos. A Escala Visual Analógica é uma reta numerada de 0 a 10, onde 0 refere-se à ausência de tontura ou zumbido e 10 representa tontura ou zumbido insuportáveis. Você deverá indicar qual é o grau de incômodo da sua tontura ou zumbido.

O risco da pesquisa será mínimo, podendo ocorrer apenas um desconforto do participante ao realizar o exame relacionado ao uso dos óculos para a realização do Video-HIT e incômodo ou cansaço do pescoço durante a movimentação da cabeça na realização do VEMP. Eles serão minimizados, pois o avaliador realizará o exame no menor tempo possível. Os benefícios serão indiretos para o participante sem queixa e diretos para os participantes com queixa visto que

Rubrica da pesquisadora: _____

Rubrica do participante: _____

terão uma avaliação completa de seu labirinto. Diretos também para a população em geral e para a comunidade acadêmica que terá um exame mais rápido, completo e confiável para avaliar a função do labirinto.

Caso o participante apresente alguma alteração nas respostas, este será encaminhado para acompanhamento no serviço de Otorrinolaringologia do HC-UFMG. Os dados levantados nestas avaliações serão utilizados apenas para este estudo, de forma segura e mantendo a confidencialidade. O participante poderá ter acesso aos resultados mesmo que parciais a qualquer momento da pesquisa. O participante não terá nenhum gasto e não serão ressarcidos nenhum gasto ao participante, visto que este aceitou de boa vontade participar desta pesquisa e que habitualmente já vem à Faculdade de Medicina da UFMG.

Caso concorde com a realização do exame e a inclusão dos seus resultados em nosso banco de dados pedimos que assine este termo de consentimento. No mais, estamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida, respondendo as perguntas que porventura queira realizar. Sua participação também poderá ser retirada em qualquer etapa do estudo bem como recusar-se a participar. Neste caso, você não terá nenhum prejuízo a qualquer tratamento(s) que já realiza no HC/UFMG. Quaisquer dúvidas em relação à pesquisa serão esclarecidas pelos pesquisadores e as dúvidas relacionadas à questões éticas do estudo poderão ser esclarecidas junto ao CEP/UFMG – Tel. (31) 3409-4592.

Você receberá uma via deste termo assinada pelo pesquisador e deverá rubricar todas as outras folhas.

Eu, _____ declaro ter sido informado (a) clara e completamente sobre os benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que estes exames possam acarretar. Expresso minha concordância de espontânea vontade em colaborar com esta pesquisa, autorizando o uso dos dados gerados pelos exames realizados.

Assinatura Participante

Assinatura Pesquisadora
Patrícia Cotta Mancini

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

COEP: O Comitê de Ética em Pesquisa é o órgão institucional da UFMG que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade. As dúvidas em relação à pesquisa deverão ser esclarecidas com os pesquisadores e as dúvidas éticas dever ser esclarecidas com o CEP/UFMG. Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos 6.627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005. CEP: 31270-901 Belo Horizonte MG – email: coep@prpq.ufmg.br Telefone: (31) 3409- 4592. Horário de atendimento: de 9:00h às 11:00 e de 14:00h às 18:00h de segunda-feira à sexta-feira .

Pesquisadores responsáveis: Marlon Bruno Nunes Ribeiro (31) 983647477 – E-mail: marlonfono16@gmail.com / Lígia O. Morganti (31)3409-9582 – E-mail: ligia.og@gmail.com / Patrícia Cotta Mancini: (31) 3409-9791 – E-mail: pmancini@medicina.ufmg.br. Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - sala 251 / Belo Horizonte – MG 30130- 100.