

Avaliação oculomotora em adultos: um estudo do efeito da idade e de alterações visuais

Oculomotor evaluation in adults: a study of the effect of age and visual alterations

Vitória Pereira Gonçalves¹, Renata Coelho Scharlach²

RESUMO

Objetivo: Avaliar os movimentos oculares de sácadas, perseguição e o nistagmo optocinético em adultos, analisando o efeito da idade e das alterações visuais. **Métodos:** Foram avaliados 40 sujeitos de ambos os gêneros, com faixa etária de 20 a 49 anos de idade, sem queixas auditivas ou vestibulares e que apresentaram avaliação audiológica básica dentro dos padrões da normalidade e ausência de nistagmo espontâneo de olhos abertos, nistagmo semi-espontâneo e nistagmo espontâneo de olhos fechados maior que 6°/s. Todos os participantes foram submetidos às provas de nistagmo espontâneo, nistagmo optocinético, movimentos sacádicos fixos, aleatórios e rastreo pendular, por meio da vectoeletronistagmografia computadorizada. Os achados foram analisados segundo as variáveis idade e presença de alteração visual, do tipo ametropias. Os resultados passaram por análise estatística descritiva e inferencial. **Resultados:** Não houve diferença nas provas de nistagmo optocinético, sacádico fixo, aleatório e rastreo pendular, quando analisadas com relação à idade. Quanto à variável alteração visual, a preponderância direcional do nistagmo, observada na prova do nistagmo optocinético, foi maior em indivíduos com alterações visuais. Nos movimentos sacádicos aleatórios, também se observou diferença em relação à velocidade máxima, sendo maior em indivíduos sem alterações visuais. **Conclusão:** As provas oculomotoras não sofreram influência do fator idade na faixa etária pesquisada, porém, a presença de alterações visuais exerceu influência em alguns dos parâmetros das provas oculomotoras.

Descritores: Nistagmo fisiológico; Nistagmo optocinético; Movimentos sacádicos; Equilíbrio postural; Reflexo vestibulo-ocular

ABSTRACT

Purpose: To evaluate saccadic and pursuit ocular movements and optokinetic nystagmus in adults, analyzing the effect of age and visual alterations. **Methods:** We evaluated 40 subjects of both genders, aged 20–49 years, with no auditory or vestibular complaints and who presented a normal basic audiology evaluation, absence of spontaneous nystagmus with open eyes, semi-spontaneous nystagmus, and spontaneous nystagmus with eyes closed greater than 6°/s. All participants underwent the tests of spontaneous nystagmus, optokinetic nystagmus, fixed and random saccadic movements, and pendular tracking using computerized vectoelectronystagmography. The findings were analyzed according to age and visual changes (ametropias). The results underwent a descriptive and inferential analysis. **Results:** There was no difference in the tests of optokinetic nystagmus, fixed and random saccadic movement, and pendular tracking when analyzed with regard to age. As for the variable presence of visual alteration, directional preponderance of nystagmus, observed in the optokinetic nystagmus test, was higher in individuals with visual alterations. In the random saccadic movement, there was also a difference in relation to the maximum velocity, which was higher in individuals with no visual alterations. **Conclusion:** The oculomotor tests were not affected by the age factor in the studied age group, but the presence of visual alterations exerted influence on some of the parameters of the oculomotor tests.

Keywords: Nystagmus, physiologic; Nystagmus, optokinetic; Saccades; Postural balance; Reflex, vestibulo-ocular

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis (SC), Brasil.

(1) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis (SC), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis (SC), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: VPG responsável pela coleta, análise dos dados e escrita do manuscrito; RS responsável pela orientação na realização do estudo, análise dos dados e escrita do manuscrito.

Autor correspondente: Vitória Pereira Gonçalves. E-mail: vitoriapgoncalves@hotmail.com

Recebido em: 13/4/2016; **Aceito em:** 6/7/2016

INTRODUÇÃO

O equilíbrio corporal está diretamente relacionado com a integração entre o sistema vestibular, o sistema visual e o sistema proprioceptivo. As informações geradas por esses receptores são conduzidas ao sistema nervoso central (SNC), que as organiza e processa, promovendo a manutenção do equilíbrio⁽¹⁾.

No sistema visual, a retina apresenta boa resolução em seu centro, ou seja, a fóvea, e menor resolução na periferia. Sendo assim, é exigida uma complexa movimentação ocular para manter um grande campo de visão sobre o objeto de interesse. Para potencializar a visão foveal, é necessária a capacidade de alinhar a fóvea rapidamente para os objetos desejados e manter esse alinhamento por um período suficiente para possibilitar ao sistema visual a análise detalhada da imagem⁽²⁾.

Durante a movimentação natural de cabeça, são necessários movimentos compensatórios dos olhos, mantendo a visão nítida. Essa movimentação ocular é reflexa e conhecida como reflexo vestibulo ocular (RVO), que garante uma imagem estável⁽³⁾.

Para o controle desses movimentos, existem seis sistemas: sistema de fixação, que conserva a imagem do objeto estacionário na fóvea; sistema vestibular, que mantém o objeto estável no centro da retina, durante movimentação curta de cabeça; sistema optocinético, que conserva a imagem do objeto estável na retina, durante movimentos sustentados de cabeça; sistema sacádico, que realiza movimentos da fóvea rapidamente para um objeto de interesse; sistema de perseguição lenta, que sustenta um objeto na fóvea, durante movimentação lenta desse objeto; sistema de vergência, que move os olhos em direções opostas, garantindo a imagem em ambas as fóveas, simultaneamente⁽²⁾.

O exame mais utilizado para avaliar o reflexo vestibulo ocular é a eletronistagmografia (ENG), que realiza a captação das variações do potencial corneorretinal, por meio de eletrodos, durante a movimentação dos olhos^(4,5).

Dentre as provas que compõem a eletronistagmografia, a de movimentos sacádicos aleatórios avalia o controle do SNC, em relação ao movimento rápido dos olhos. A prova é composta por estímulos visuais apresentados em uma barra com pontos luminosos, enquanto é realizada a captação dos movimentos oculares. Os estímulos são apresentados com movimentações aleatórias, quanto à amplitude e intervalo de tempo. Nesta prova, são analisados parâmetros de latência, acurácia e velocidade⁽⁶⁾.

Outra prova é a de rastreo pendular, que se refere à movimentação ocular realizada para a perseguição de um alvo móvel e avalia a integridade do sistema oculomotor no controle da movimentação lenta dos olhos⁽⁷⁾.

O nistagmo optocinético avalia a movimentação ocular, que tem por objetivo manter a imagem na fóvea, desencadeada através de estímulos visuais de pontos luminosos, que se movem para a direita e para a esquerda. A movimentação ocular é formada por uma componente lenta, que se refere ao movimento dos olhos na perseguição do objeto, e por uma

componente rápida, que representa o retorno do olhar para outra extremidade⁽⁸⁾.

Por meio dos registros dos movimentos oculares na eletronistagmografia digital, pela captação da variação corneorretinal, é possível realizar uma análise dos movimentos oculomotores, importante para o equilíbrio corporal, uma vez que, indiretamente, podem ser obtidas informações sobre o reflexo vestibulo-ocular (RVO). Nesta análise, são obtidos dados sobre os parâmetros de latência, precisão, velocidade da componente lenta do nistagmo, velocidade dos movimentos sacádicos, ganho do rastreo pendular e do nistagmo optocinético e simetria deste último. A realização das provas oculomotoras no exame vestibular por meio de equipamentos computadorizados torna a avaliação mais sensível para detecção de sinais periféricos e, principalmente, os sinais centrais, uma vez que permite uma análise de parâmetros, como velocidade dos movimentos, latência, precisão e ganho, contribuindo para um diagnóstico mais preciso. Sendo assim, destaca-se a importância de estudos sobre essas provas, em diferentes populações, com e sem queixas vestibulares e em diferentes faixas etárias, para que critérios de normalidade mais rígidos possam ser definidos, possibilitando estabelecer variações que interferiram nos resultados, como, por exemplo, a presença de alterações visuais.

O objetivo deste estudo foi estudar os movimentos oculares de sácadas, perseguição e o nistagmo optocinético em adultos e analisar o efeito da idade e das alterações visuais.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, quantitativo, analítico, do tipo transversal, realizado no setor de Vestibulometria da Clínica Escola de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no período de agosto a outubro de 2015, após a análise e aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC, com parecer número 1.183.096. A amostra deste estudo foi composta por 40 sujeitos, sendo 12 homens e 28 mulheres. Os participantes atenderam aos seguintes critérios de inclusão: 20 a 49 anos de idade; avaliação audiológica básica dentro dos padrões da normalidade^(9,10); ausência de queixas atuais ou progressivas de alterações vestibulares; bom estado geral de saúde; ausência de nistagmo espontâneo de olhos fechados maior que 6°/s; ausência de nistagmo espontâneo de olhos abertos e de nistagmo semi-espontâneo⁽⁶⁾. Os critérios de exclusão foram: uso de medicamentos com ação no sistema nervoso central e diagnóstico de alguma doença neurológica. Todos os sujeitos que contemplaram os critérios de elegibilidade foram convidados a participar da pesquisa. Aqueles que aceitaram, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

A pesquisa contou com os seguintes procedimentos: aplicação de um questionário e avaliação dos movimentos oculomotores.

O questionário foi composto por 18 questões referentes aos aspectos sociodemográficos, hábitos diários (fumo, etilismo e prática de atividade física), queixas relacionadas à audição, equilíbrio e a presença de alterações visuais.

Os movimentos oculomotores foram registrados por meio do exame de vectoeletronistagmografia (VENG) computadorizada, utilizando o equipamento SCE da marca Contronic, barra de LED (*Light Emitting Diode*) BL-99 e *software* Nistagmus (versão 1.1). A captação da variação do potencial elétrico corneorretinal se deu por meio de eletrodos de superfície. Posteriormente à limpeza de pele, foram dispostos quatro eletrodos de superfície na face do paciente, sendo um fio terra e outros três eletrodos ativos, dois localizados na região periorbital e um na linha média frontal. Antes do início da coleta, verificou-se a impedância dos eletrodos. Para a calibração dos movimentos oculares, foi realizada a prova de movimento sacádico fixo, no plano horizontal e vertical, com a barra de LED posicionada a um metro de distância do paciente, na linha média dos olhos, a fim de que as diferentes provas fossem realizadas nas mesmas condições. O exame foi realizado em uma sala silenciosa e com baixa luminosidade.

Inicialmente, foi registrada a pesquisa do nistagmo espontâneo de olhos abertos e fechados, bem como a pesquisa do nistagmo semi-espontâneo, uma vez que a presença destes nistagmos poderia levar à exclusão de voluntários da pesquisa.

A primeira prova realizada foi a de movimento sacádico fixo. Nesta prova, a movimentação do alvo foi fixa quanto ao plano (horizontal), à amplitude e à velocidade de deslocamento do ponto na barra luminosa. A velocidade de deslocamento do estímulo visual foi de 0,5 Hz. Na prova de movimento sacádico aleatório, a exibição do alvo apresentou movimentação aleatória quanto à amplitude de deslocamento. No entanto, a velocidade manteve-se fixa a 1 Hz, assim como o plano horizontal. Os parâmetros analisados foram: velocidade máxima de deslocamento e latência do movimento

A prova de rastreo pendular foi realizada por meio da movimentação ocular de perseguição de um alvo, que se movia de maneira sinusoidal. Nesta prova, a velocidade de apresentação do estímulo foi de 0,4 Hz no plano horizontal. Para esse movimento, a análise foi qualitativa, uma vez que o equipamento utilizado não permitia a análise de parâmetros, como velocidade e ganho. Assim, o rastreo pendular foi classificado como tipo I, tipo II, tipo III ou tipo IV⁽¹¹⁾.

Finalizando as provas oculomotoras, realizou-se a pesquisa do nistagmo optocinético, que consiste na movimentação ocular involuntária frente a estímulos visuais contínuos. Para esta pesquisa foram apresentados pontos luminosos, por meio de uma barra de LED, que a percorreram na mesma direção e velocidade, no sentido horário e anti-horário, no plano horizontal. A velocidade estudada foi de 15°/s. Os parâmetros analisados nesta prova foram: medida da velocidade angular da componente lenta (VACL) dos nistagmos obtidos com a

apresentação do estímulo luminoso no sentido horário e anti-horário e a preponderância direcional do nistagmo (PDN).

Para esta pesquisa, foram consideradas as alterações visuais do tipo ametropias, que são caracterizadas por erros de refração, quando os raios refratados no olho não são convergidos na retina. As ametropias mais frequentes são a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo⁽¹²⁾. Todos os participantes com alteração visual estavam utilizando lentes corretivas no momento das provas oculomotoras.

Para a análise dos dados, foram utilizados testes não paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. O nível de significância estabelecido foi de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Foram estudadas as provas oculomotoras em 40 adultos, distribuídos em três grupos, de acordo com a faixa etária. O grupo 1 foi constituído por 16 participantes (40%), com idade de 20 a 29 anos, média etária de 21 anos e 11 meses, sendo 5 do gênero masculino (31,25%) e 11 do gênero feminino (68,75%). O grupo 2, formado por 15 adultos (37,5%), com idade de 30 a 39 anos, média de idade de 33 anos e um mês, sendo 7 do gênero masculino (46,66%) e 8 do gênero feminino (53,33%). Por fim, o grupo 3, composto por 9 participantes (22,5%), de 40 a 49 anos de idade, média etária de 43 anos e 9 meses, sendo todos do gênero feminino (100%).

A presença de nistagmo espontâneo de olhos fechados (NEOF) foi observada em 7 participantes (17,5%), sendo que, destes, 2 apresentaram nistagmo horizontal para a direita (28,58%) e 5, nistagmo horizontal para a esquerda (71,42%). A VACL média foi de 2,7143°/s, sendo que o valor máximo foi de 5°/s e o valor mínimo foi de 1°/s.

Inicialmente, foram estudados os valores da VACL do nistagmo optocinético para a direita, optocinético para a esquerda e a PDN para cada grupo, bem como a comparação entre eles. Segundo o teste estatístico de Kruskal-Wallis, não foi observada diferença entre os três grupos etários (Tabela 1).

Quanto aos movimentos sacádicos fixos e aleatórios, foram estudadas a velocidade máxima (°/s) e latência (ms) para cada grupo, assim como a comparação entre os grupos. O teste estatístico da Kruskal-Wallis não revelou diferença entre os grupos (Tabela 2)

O movimento lento dos olhos de perseguição foi estudado por meio do rastreo pendular. Nenhum dos participantes apresentou rastreo do tipo III ou IV. Foi observada apenas a presença de rastreios do tipo I e II, sendo que a distribuição destes se deu de maneira igualitária no grupo 1. No grupo 2, foi possível verificar maior incidência de rastreo do tipo I (60%) e no grupo 3, observou-se predomínio do rastreo de tipo II (55,5%) (Figura 1).

Uma vez que não foi verificada diferença nos valores das provas oculomotoras, de nistagmo optocinético e movimentos sacádicos entre as três faixas etárias estudadas, optou-se por

Tabela 1. Valores descritivos e comparação entre os grupos etários da velocidade angular da componente lenta ($^{\circ}/s$) do nistagmo optocinético e da preponderância direcional do nistagmo

	Nistagmo optocinético VACL ($^{\circ}/s$)						PDN (%)		
	Direita			Esquerda			G1	G2	G3
	G1	G2	G3	G1	G2	G3			
n	16	15	9	16	15	9	16	15	9
Média	10,68	11	10,11	10,81	10,6	9,4	6,31	5,93	7,88
Mediana	10	11	10	11,5	10	9	7	7	7
DP	3,07	1,96	1,61	2,95	2,29	1,42	4,61	3,88	4,88
Valor min	7	7	7	6	8	8	0	0	0
Valor max	18	14	13	16	15	12	14	11	16
Valor de p	0,483			0,379			0,669		

Teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)

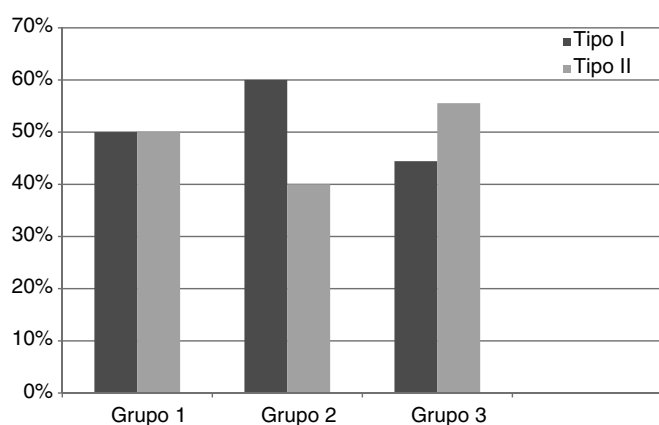
Legenda: VACL = velocidade angular da componente lenta; PDN = preponderância direcional do nistagmo; G1 = grupo 1; G2 = grupo 2; G3 = grupo 3; DP = desvio padrão; Valor min = Valor mínimo; Valor max = valor máximo

Tabela 2. Valores descritivos e comparação entre os grupos etários da velocidade máxima ($^{\circ}/s$) e da latência (ms) dos movimentos sacádicos fixo e aleatório

	Movimento sacádico fixo						Movimento sacádico aleatório					
	Vel. Máxima ($^{\circ}/s$)			Latência (ms)			Vel. Máxima ($^{\circ}/s$)			Latência (ms)		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
n	16	15	9	16	15	9	16	15	9	16	15	9
Média	379,8	357	442,2	71,75	102,6	57	447,5	426,4	371,7	123,6	130,6	185,7
Mediana	331,5	319	382	117	127	40	375	405	380	147	153	180
DP	167,8	129,7	189	219,7	184,1	172,0	169,1	83,5	37,31	159,8	167,3	39,1
Valor min	182	182	166	-453	-293	-180	288	305	295	-453	-447	133
Valor max	864	716	696	467	460	433	982	585	438	120	333	253
Valor de p	0,423			0,522			0,440			0,103		

Teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)

Legenda: Vel. Máxima = velocidade máxima; G1 = grupo 1; G2 = grupo 2; G3 = grupo 3; DP = desvio padrão; Valor min = Valor mínimo; Valor max = valor máximo



Legenda: Tipo I = rastreamento pendular do tipo I; Tipo II = rastreamento pendular do tipo II

Figura 1. Distribuição do tipo do rastreamento pendular para a velocidade de 0,4 Hz segundo a faixa etária

unir a amostra para realizar a análise de associação entre a presença de alteração visual (ametropias) e as provas oculomotoras (Tabelas 3 e 4).

Desta forma, a amostra foi separada em dois grupos, de acordo com a presença ou ausência de alteração visual. O grupo sem alteração visual foi constituído por 15 participantes (37,5%), com média etária de 29 anos e 6 meses. Já aqueles que apresentaram uma ou mais alterações visuais, formaram o grupo com alteração visual, composto por 25 participantes (62,5%), com média etária de 31 anos e 11 meses.

Na comparação da VACL do nistagmo optocinético para a direita e para a esquerda, em indivíduos com e sem alteração visual, o teste estatístico de Mann-Whitney não revelou diferença entre os grupos. Porém, verificou diferença nos resultados da PDN entre o grupo que possuía alteração visual e o que não possuía, constatando que a PDN foi maior no grupo que apresentava alteração visual ($p=0,034$).

Quanto aos movimentos sacádicos fixos em indivíduos com e sem alteração visual, não foi encontrada diferença em relação à velocidade máxima ou à latência dos movimentos. Já nos movimentos sacádicos aleatórios, verificou-se que a velocidade máxima foi maior em indivíduos que não possuíam alteração visual ($p=0,004$).

Tabela 3. Comparação da velocidade angular da componente lenta ($^{\circ}/s$) do nistagmo optocinético e da preponderância direcional do nistagmo (%), segundo a variável presença ou não de alteração visual

	Nistagmo optocinético (VACL - $^{\circ}/s$)				PDN (%)	
	Direita		Esquerda		Sem alteração	Com alteração
	Sem alteração	Com alteração	Sem alteração	Com alteração		
n	15	25	15	25	15	25
Média	11,13	10,4	11,13	10	4,66	7,64
Mediana	11	10	12	10	4	8
DP	2,35	2,39	2,94	1,93	4,28	4,10
Valor min	7	7	7	6	0	0
Valor max	14	18	16	14	12	16
Valor de p	0,079		0,131		0,034*	

*Valor significativo ($p \leq 0,05$) – Teste de Mann-Whitney**Legenda:** VACL = velocidade angular da componente lenta; PDN = preponderância direcional do nistagmo; DP = desvio padrão; Valor min = valor mínimo; Valor max = valor máximo**Tabela 4.** Comparação da velocidade máxima ($^{\circ}/s$) e da latência (ms) dos movimentos sacádicos fixo e aleatório, segundo a variável presença ou não de alteração visual

	Movimentos sacádicos							
	Fixo				Aleatório			
	Velocidade máxima ($^{\circ}/s$)		Latência (ms)		Velocidade máxima ($^{\circ}/s$)		Latência (ms)	
	Sem alteração	Com alteração	Sem alteração	Com alteração	Sem alteração	Com alteração	Sem alteração	Com alteração
n	15	25	15	25	15	25	15	25
Média	416,8	364,6	59,53	92,32	488	237,82	91,06	169,76
Mediana	357	342	127	107	461	376	147	160
DP	175,24	148,91	182,73	201,18	163,90	62,01	226,23	39,64
Valor min	261	166	-293	0	295	288	-453	133
Valor max	864	686	300	433	982	560	333	240
Valor de p	0,404		0,826		0,004*		0,217	

*Valor significativo ($p \leq 0,05$) – Teste de Mann-Whitney**Legenda:** DP = desvio padrão; Valor min = valor mínimo; Valor max = valor máximo

DISCUSSÃO

Observou-se que o nistagmo espontâneo de olhos fechados esteve presente apenas na direção horizontal, com VACL máxima de $5^{\circ}/s$ em 17,5% da amostra, dados que concordam com a literatura, que afirma que, em indivíduos normais, o NEOF é igual ou menor que $6^{\circ}/s$ ⁽⁶⁾. Em um estudo realizado com 32 adultos sem alterações vestibulares, foi verificada a presença de nistagmo espontâneo em dez dos participantes (31,25%)⁽⁴⁾. Outro estudo, também realizado em adultos sem alterações vestibulares, observou-se a presença de nistagmo espontâneo em cinco (12,5%) de 40 participantes, sendo que os maiores valores da VACL foram de $6^{\circ}/s$ ⁽¹³⁾. A presença do NEOF pode estar relacionada à incapacidade do sistema vestibular em realizar a estabilização completa da posição dos olhos, na ausência de apoio visual, sendo considerado fisiológico⁽¹⁴⁾.

Quanto à direção do nistagmo, pesquisa anterior⁽¹³⁾ observou que houve o predomínio de nistagmo horizontal, presente em quatro dos cinco participantes, o que ocorreu também no estudo atual⁽¹³⁾. Com finalidade de avaliar a influência do NEOF nas demais provas da VENG, em pacientes com vestibulopatias periféricas crônicas, estudo nacional também observou que a

presença de NEOF foi prevalente na direção horizontal⁽¹⁵⁾. Dos sete pacientes que apresentaram NEOF, cinco (71,42%) apresentaram nistagmo horizontal para esquerda e dois (28,58%) para direita, resultados que diferem de estudos anteriores^(13,15). Em um deles⁽¹³⁾, verificou-se a presença de NEOF em cinco dos participantes, sendo que, quatro deles, apresentaram nistagmo horizontal para direita (80%) e o quinto participante (20%) apresentou nistagmo oblíquo para direita e para cima.

Na prova do nistagmo optocinético (Tabela 1) não foi encontrada diferença para os valores de VACL dos nistagmos para a direita, para a esquerda e a PDN, quando comparados os três grupos etários. Verificou-se que a preponderância direcional do nistagmo foi de 16%. Esses resultados eram esperados, visto que indivíduos sem alterações apresentam simetria dos resultados e PDN até 16%⁽¹⁶⁾. Estudo anterior realizado com indivíduos sem alterações, também encontrou simetria na prova de nistagmo optocinético⁽⁴⁾.

A diferença de idade não influenciou os parâmetros analisados na prova do nistagmo optocinético, o que difere de um estudo realizado com adultos de 22 a 82 anos de idade, que afirmou que a velocidade diminui com o aumento da idade⁽⁸⁾. Porém, pode-se inferir que a variação da idade analisada no

presente estudo tenha sido inferior ao necessário para afetar o parâmetro analisado.

Um estudo aprofundado da prova do nistagmo optocinético é importante, uma vez que as alterações encontradas foram as assimetrias entre os lados do nistagmo, ou alterações na velocidade e no ganho. Essas alterações indicam comprometimento central, ou podem estar presentes nas disfunções vestibulares^(5,17). Desta forma, achados nesta prova, durante o exame vestibular, podem auxiliar o diagnóstico precoce de possíveis alterações centrais.

Quanto aos movimentos sacádicos (Tabela 2) verificou-se que o fator idade não afetou a velocidade do movimento ocular, nem a sua latência. Pesquisa internacional que comparou a latência de indivíduos jovens (18 a 37 anos) com os de idade avançada (59 a 87 anos) observou que estes últimos apresentavam maior latência⁽¹⁸⁾.

Outro estudo mostrou a relação da latência dos movimentos de sácadas, em relação à idade. A amostra era composta de pessoas de 5 a 79 anos de idade e os resultados demonstraram que os indivíduos entre 18 e 22 anos apresentaram menor tempo de latência, em relação aos sujeitos mais novos e mais velhos. O estudo ainda comparou um grupo de 20 a 40 anos de idade com um grupo de 60 a 80 anos e verificou que, conforme o aumento da idade, maior era latência do movimento⁽¹⁹⁾.

Neste mesmo estudo, realizou-se a análise da idade dos pacientes de um mesmo grupo e observou-se que a alteração da latência em relação à idade se apresentou maior no grupo de 60 a 80 anos, quando comparado com as variações do grupo de 20 a 40 anos. Isso mostra que, quando comparados grupos com a mesma variação de idade entre eles, o grupo de idade mais avançada apresenta maior alteração em relação às latências dos movimentos sacádicos⁽¹⁹⁾.

Um estudo de 2005 mostrou que a latência dos movimentos sacádicos também foi maior em crianças, quando comparadas aos adultos⁽³⁾. Esses dados mostram a relevância de estudos que analisem a influência da idade nas várias faixas etárias, pois parâmetros fidedignos de normalidade são essenciais durante a avaliação clínica.

Ainda com a análise da prova dos movimentos sacádicos, foi possível observar, no presente estudo, grande variação entre o valor máximo e mínimo dos parâmetros de velocidade máxima e latência, em um mesmo grupo. A variação de latência também foi observada em um estudo realizado com crianças, no qual os autores atribuíram os achados a um déficit de atenção no momento da prova⁽³⁾.

Neste estudo, o objetivo não foi comparar a latência dos movimentos fixos e aleatórios, mas observou-se (Tabela 2) que o valor máximo da latência dos movimentos fixos foi maior do que a dos movimentos aleatórios, o que pode estar relacionado com a velocidade do estímulo, que foi maior nos movimentos aleatórios (1 Hz), ou seja, quando o estímulo é mais rápido, o movimento ocular também deverá ser, exigindo do paciente uma latência menor.

Na prova do rastreo pendular (Figura 1) foi realizada análise do tipo qualitativa, pois o *software* do equipamento não permitia uma análise quantitativa. Os participantes da pesquisa não apresentaram rastreios do tipo III e IV. Segundo a literatura, rastreios do tipo I e II são encontrados em indivíduos sem alterações, rastreo do tipo III em pessoas com vestibulopatias periféricas ou centrais e rastreo do tipo IV em pacientes com alteração central⁽¹¹⁾.

Conforme observado, os rastreios do tipo I e II tiveram distribuição igualitária no grupo 1, porém, no grupo 2 foi possível perceber que a presença de rastreios do tipo I foi maior que do tipo II e no grupo 3, composto por indivíduos com maior faixa etária, houve predomínio de rastreios do tipo II (55,55%) sobre o tipo I. Pode-se inferir que indivíduos com idade mais avançada apresentam maior irregularidade nos traçados do que indivíduos mais jovens, quando realizada uma análise qualitativa. Não foram encontrados estudos que analisassem a prova de rastreo pendular de forma qualitativa em função da idade. Porém, um estudo anterior com indivíduos sem alterações vestibulares, entre 22 e 82 anos de idade, verificou influência de idade na prova, através da análise quantitativa, em que indivíduos mais velhos apresentaram menor velocidade durante os movimentos lentos dos olhos⁽⁸⁾.

Por último, analisou-se o efeito das alterações visuais nos movimentos oculares. Não foi realizada a análise separada para cada tipo de ametropia, pois, além do pequeno número de participantes da amostra, alguns deles apresentavam mais de uma alteração.

Quando realizada a análise dos movimentos optocinéticos nos grupos com e sem alteração visual, pôde-se perceber que a VACL não apresentou diferença entre os grupos, ou seja, a alteração visual não interferiu no movimento. Porém, quando analisada a PDN entre os grupos, observou-se que foi maior no grupo com alteração, ou seja, pessoas com presença de alteração visual revelaram menor simetria do que pessoas sem alterações visuais.

Na análise da prova de movimentos sacádicos fixos e aleatórios, observou-se diferença entre os grupos com e sem alteração visual apenas para o parâmetro velocidade máxima. Além disso, verificou-se que a latência média foi menor para o grupo sem alteração (91,06 ms), do que para o grupo com alteração (169,76 ms). Pode-se inferir que os indivíduos sem alteração visual apresentaram velocidade maior do movimento de sácadas, com menor latência quando o estímulo não era previsível, sugerindo que o movimento oculomotor é melhor.

Com os resultados da pesquisa, verificou-se que, mesmo sem alterar o padrão de normalidade, existem diferenças entre indivíduos com e sem alterações visuais, mesmo com a correção dessas alterações através de lentes corretivas. Este dado enfatiza a importância de estudos que analisem o efeito que as alterações visuais exercem sobre as provas oculomotoras, com e sem o uso de lentes corretivas, possibilitando a definição de padrões de normalidade em relação a essas variáveis e enriquecendo as

avaliações que não permitem a utilização de lentes corretivas, como no caso da videonistagmografia.

O presente estudo concorda com a literatura sobre importância da avaliação dos movimentos oculomotores por meio da vectoeletronistagmografia computadorizada, pois esta possui maior sensibilidade na detecção de alterações oculomotoras que possam sugerir alterações centrais^(6,20). Com as diversas análises que podem ser realizadas pela VENG, é necessário que mais estudos sejam realizados, a fim de se estabelecer parâmetros de normalidade com relação à variação de idade, presença de alterações visuais, bem como análise sobre o comportamento do sistema oculomotor frente à variação dos estímulos quanto à velocidade, sensibilizando cada vez mais a avaliação.

É fundamental que os profissionais que realizam os exames vestibulares, conheçam os parâmetros de normalidade. No entanto, esses parâmetros podem ser influenciados por alguns fatores, como idade, alterações visuais e a velocidade do estímulo. Assim, o profissional deve estar atento às alterações que esses fatores possam causar, para que interpretem os resultados dos exames de forma correta e não atentem somente para o valor da normalidade, que também pode variar entre os equipamentos.

CONCLUSÃO

As provas oculomotoras não sofreram influência do fator idade na faixa etária pesquisada, porém, a presença de alterações visuais exerceu influência sobre alguns parâmetros das provas oculomotoras. Na prova de nistagmo optocinético, a PDN apresentou-se maior em indivíduos com alteração. Já na prova dos movimentos sacádicos, indivíduos sem alterações visuais apresentaram maior velocidade máxima.

REFERÊNCIAS

1. Albertino S, Albertino RS. Reabilitação vestibular. *Revista HUPE*. 2012;11(3):42-7.
2. Yacovino DA. Neurociência dos movimentos oculares no envelhecimento e nas doenças neurológicas. In: Maia FCZ, Albemaz PLM, Carmona S, editores. *Otoneurologia atual*. Rio de Janeiro: Revinter; 2014. p. 53-68.
3. Mezzalira R, Neves LC, Maudonnet OAQ, Bilécki MMC, Ávila FG. Oculomotricidade na infância: o padrão de normalidade é o mesmo do adulto? *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(5):680-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992005000500021>
4. Costa KCF, Silva SMR, Ganança CF. Estudo das provas oculomotoras e vestibulares por meio da vectonistagmografia digital. *Distúrbios Comun*. 2005;17(3):315-22.
5. Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF. Eletronistagmografia versus videonistagmografia. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(3):399-403. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000300021>
6. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva GLM, Frazza MM. As etapas da equilibrimetria. In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva GLM. *Equilibrimetria clínica*. São Paulo: Atheneu; 1999. (Série Otoneurológica, vol. 1). p. 41-114.
7. Tuma VC, Ganança CF, Ganança MM, Caovilla H. Avaliação oculomotora em pacientes com disfunção vestibular periférica. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(3):407-13. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992006000300019>
8. Simons B, Büttner U. The influence of age on optokinetic nystagmus. *Eur Arch Psychiatr Neurol Sci*. 1985;234(6):369-73. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00386053>
9. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press; 1978.
10. Silmam S, Silvermam CA. *Auditory diagnosis: principles and application*. San Diego: Singular; 1997. Chapter 2, Basic audiologic testing; p. 10-70.
11. Costa JLR. Estudo da função do sistema vestibular em mulheres com disfunção temporomandibular [dissertação]. Taubaté: Universidade de Taubaté; 2010.
12. Barros EV, Dias VG. Incidência das ametropias no hospital universitário em Campo Grande (MS) entre 1996 e 1998. *Arq Bras Oftalmol*. 2000;63(3):203-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27492000000300006>
13. Braga HM, Ito YI, Falsetti HCDF, Caovilla HH, Novo NF et al. Nistagmo espontâneo e semi-espontâneo a vectoeletronistagmografia em indivíduos normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1981;47(2):127-40.
14. Munaro G, Sleifer P, Pedrosa FS. Análise da influência do nistagmo espontâneo e pré-calórico na vectoeletronistagmografia. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):331-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000200019>
15. Shin E, Manso A, Ganança CF. Influência do nistagmo espontâneo de olhos fechados na vectonistagmografia computadorizada em pacientes com vestibulopatias periféricas crônicas. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010;14(2):167-73. <http://dx.doi.org/10.7162/S1809-48722010000200004>
16. Gonçalves DU, Ganança FF, Bottino MA, GreTERS ME, Ganança MM, Mezzalira R et al. *Otoneurologia clínica*. Rio de Janeiro: Revinter; 2014. Capítulo 2, Avaliação clínica; p. 51-96.
17. Franco ES, Panhoca I. Pesquisa da função vestibular em crianças com queixa de dificuldades escolares. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(6):815-25. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992008000600003>
18. Abel LA, Troost BT, Dell'Osso LF. The effects of age on normal saccadic characteristics and their variability. *Vision Res*. 1983;23(1):33-7. [http://dx.doi.org/10.1016/0042-6989\(83\)90038-X](http://dx.doi.org/10.1016/0042-6989(83)90038-X)
19. Munoz DP, Broughton JR, Golgring JE, Armstrong IT. Age-related performance of human subjects on saccadic eye movement tasks. *Exp Brain Res*. 1998;121(4):391-400. <http://dx.doi.org/10.1007/s002210050473>
20. Tomaz A, Borges FN, Ganança CF, Campos CAH, Tilbery CP. Sinais e sintomas associados a alterações otoneurológicas diagnosticadas ao exame vestibular computadorizado em pacientes com esclerose múltipla. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(3B):837-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2005000500022>