

## Parâmetros de oculomotricidade à nistagmografia digital em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem

## Oculomotricity parameters in digital nystagmography among children with and without learning disorders

Denise de Fátima Pires Ventura <sup>1</sup>, Lídio Ganato <sup>2</sup>,  
Edson Ibrabim Mitre <sup>3</sup>, Rita Mor <sup>4</sup>

Palavras-chave: aprendizagem, doenças do labirinto, vertigem.  
Keywords: learning, labyrinth diseases, vertigo.

### Resumo / Summary

A via sacádica envolve várias regiões do córtex cerebral, cerebelo e tronco encefálico. Os parâmetros latência, velocidade e precisão dos movimentos sacádicos avaliam a eficiência do controle do sistema nervoso central (SNC) sobre os movimentos rápidos dos olhos. Poucas desordens que alteram o SNC deixam de ser detectadas quando esses parâmetros são medidos com rigor por meio de um computador. O rastreo pendular avalia a integridade do sistema oculomotor no controle dos movimentos oculares lentos, vulneráveis a disfunções do SNC e do sistema vestibular. O nistagmo optocinético representa uma resposta exteroceptiva que compensa os movimentos do meio ambiente por impulsos psico-ópticos. **Objetivo:** Comparar os valores da oculomotricidade encontrados em crianças com e sem queixas de aprendizagem. **Material e Método:** Estudo prospectivo. Foram incluídas no estudo 28 crianças, de ambos os gêneros, faixa etária de 8 a 12, anos com distúrbios de aprendizagem (grupo estudo) e 15 sem (grupo controle). Foram realizados os testes de movimentos sacádicos fixos e randomizados, pesquisa do rastreo pendular e nistagmo optocinético. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos parâmetros de velocidade dos movimentos sacádicos randomizados e na pesquisa do rastreo pendular. **Conclusão:** As crianças com distúrbios de aprendizagem apresentaram alterações em algumas provas de oculomotricidade quando comparadas com crianças sem queixas.

The saccadic pathway involves numerous regions of the brain cortex, the cerebellum and the brainstem. Saccadic movement latency, velocity and precision parameters assess the efficacy of central nervous system (CNS) control over rapid eye movements. Very few disorders which alter the CNS are missed when these parameters are carefully measured using a computer. Pendular tracking assesses the integrity of the oculomotor system in controlling slow eye movements - vulnerable to CNS and vestibular system dysfunctions. Optokinetic nystagmus represents a stereoeceptive response which compensates environment movements by psycho-optical inputs. **Aims:** to compare the oculomotricity values found in children with and without learning complaints. **Materials and Methods:** prospective study. We included in the study 28 children of both genders, within the age range between 8 and 12 years, with learning disorders (study group) and 15 without (control group). We carried out the fixed and randomized saccadic movement tests, pendular tracking study and optokinetic nystagmus. **Results:** There was a statistically significant difference between the groups concerning the randomized saccadic movement velocity parameters and in the pendular tracking test. **Conclusion:** The children with learning disorders presented alterations in some oculomotricity tests when compared to children without complaints.

<sup>1</sup> Mestre em Ciências da Saúde- Santa Casa de São Paulo, Prof. de Audiologia Clínica - CEFAC- Saúde e Educação.

<sup>2</sup> Doutor em Medicina, Prof. Adjunto do Depto de Otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

<sup>3</sup> Doutor em Medicina, Segundo Assistente do Depto de Otorrinolaringologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

<sup>4</sup> Mestre em distúrbios da Comunicação Humana - UNIFESP, Coordenadora do Depto de Audiologia e Otoneurologia - CEFAC- Saúde e Educação. Santa Casa de São Paulo/ CEFAC- Saúde e Educação.

Endereço para correspondência: Rua Anastácio de Souza Pinto 333 ap.81 Freguesia do Ó São Paulo SP 02926-030.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 8 de julho de 2008. cod. 5929

Artigo aceito em 28 de janeiro de 2009.

## INTRODUÇÃO

Anormalidades no controle voluntário da sacada têm sido observadas em desordens do desenvolvimento tais como: dislexia; dificuldades de aprendizagem; hiperatividade e déficit de atenção. A via sacádica envolve várias regiões do córtex cerebral, cerebelo e tronco encefálico. Os parâmetros latência, velocidade e precisão dos movimentos sacádicos avaliam a eficiência do controle do sistema nervoso central (SNC) sobre os movimentos rápidos dos olhos<sup>1</sup>. Poucas desordens que alteram o SNC deixam de ser detectadas quando esses parâmetros são medidos com rigor por meio de um computador. Alterações discretas dos parâmetros de latência, velocidade e precisão dos movimentos sacádicos fixos e randomizados não indicam necessariamente uma lesão de localização central. O rastreo pendular é outro movimento dos olhos resultante do acompanhamento de um alvo móvel e avalia a integridade do sistema oculomotor no controle dos movimentos oculares lentos, vulneráveis a disfunções do SNC e do sistema vestibular. O nistagmo optocinético é um fenômeno ocular rítmico, involuntário, inconsciente e automático. Pode ser reproduzido ao acompanhar pontos que se movem em uma direção e depois em direção oposta. Representa uma resposta exteroceptiva que compensa os movimentos do meio ambiente por impulsos psico-ópticos. O rastreo pendular e o nistagmo optocinético utilizam a mesma via nervosa final, partindo de origens diferentes. Para alguns autores quando o rastreo pendular apresentar resultados normais, a prova optocinética pode ser omitida.<sup>2-4</sup>

O rastreo pendular é um teste fortemente afetado pela capacidade de atenção e colaboração dos pacientes. Pode haver casos de rastreo pobremente formado em pacientes desatentos e não cooperantes ou mesmo em alguns indivíduos idosos, sem que signifique lesão central<sup>3</sup>.

O movimento ocular necessário para uma leitura exige movimentos alternados de sacada e períodos de fixação. Inicia-se com uma sacada que percorre 8 a 10 palavras mescladas com períodos de fixação ocular e finaliza com uma longa sacada para reiniciar uma nova linha<sup>4-9</sup>. Acompanhar a professora, em seu campo visual, na sala de aula, fazer cópias, transcrever lições escritas na lousa, ler as lições do livro, escrever e concentrar-se são atividades que exigem integridade das funções oculomotoras e das interligações vestibulares<sup>7</sup>.

O objetivo deste estudo foi comparar os parâmetros da oculomotricidade encontrados em crianças com queixas de distúrbios de aprendizagem, especificamente de leitura e escrita, com crianças sem queixas.

## MATERIAL E MÉTODO

A população estudada foi constituída por 43 crianças de ambos os gêneros, faixa etária de 8 a 12 anos, sendo 28 (grupo estudo) com diagnóstico de distúrbios de aprendizagem (leitura e escrita) e 15 pertencentes ao grupo controle sem quaisquer alterações de aprendizagem. Todas as crianças, de ambos os grupos, não deveriam usar óculos. Foram realizados os testes de movimentos sacádicos fixos e randomizados, pesquisa do rastreo pendular nas frequências de 0.20Hz, 0.40Hz e 0.80Hz e nistagmo optocinético. Equipamento: vectonistagmógrafo digital com software VECWIN, uma barra luminosa (Leds) da marca Neurograff Eletromedicina®. Foi entregue um questionário aos pais/responsáveis em relação aos sintomas de origem de aprendizagem. As análises foram feitas automaticamente pelo software. Para os movimentos oculares foram analisados os parâmetros de: precisão (é a precisão com que os olhos do paciente acompanham a movimentação de um ponto luminoso na barra de esti-

### MODELO DO QUESTIONÁRIO

Criança: \_\_\_\_\_

Data do preenchimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Responsável legal: \_\_\_\_\_

O questionário abaixo tem por objetivo verificar problemas com dificuldades na escola. Por favor, responda apenas colocando um x na alternativa que o(a) Sr.(a) julgar correta e complete as lacunas quando solicitadas. Os dados aqui expressos servem para pesquisa (computação de dados) e eles serão mantidos em sigilo absoluto. É muito importante seu retorno. O questionário deve ser entregue no dia do exame.

Seu filho (a) apresenta ou apresentou:

Dificuldade com a leitura: sim ( ) não ( ) - Qual? \_\_\_\_\_

Dificuldade com a escrita: sim ( ) não ( ) - Qual? \_\_\_\_\_

Queda do rendimento escolar: sim ( ) não ( )

Repetições escolares: sim ( ) não ( )

Por que você acha que aconteceu \_\_\_\_\_

Problemas de atenção e concentração na escola: sim ( ) não ( )

mulação visual controlada pelo equipamento); velocidade (avalia a intensidade das sacadas, expressa em graus por segundo); latência (intervalo de tempo em milissegundos entre o movimento do alvo e a reação dos olhos, sacada, do paciente) e ganho (medida da relação entre velocidade dos olhos e a velocidade do estímulo, usada nas provas de rastreo pendular e optocinética)<sup>10</sup>. Para caracterizar a amostra, realizamos uma análise descritiva. Para as variáveis quantitativas apresentamos algumas medidas resumo e para as variáveis qualitativas apresentamos Tabelas com frequência e porcentagem. Para a comparação das variáveis quantitativas entre os grupos aplicou-se a análise de variância ANOVA, para as variáveis qualitativas o teste exato de Fisher e o t-pareado para a comparação entre os lados. O nível de significância (p) adotado foi de 5%. Para a análise estatística utilizamos o software EPI-INFO® versão 3.3.2. e SPSS® for Windows versão 13.0. Esta pesquisa foi desenvolvida no Setor de Audiologia Clínica do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica - CEFAC Saúde e Educação, São Paulo, mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, desta instituição, em 13/06/2005 sob o nº 081/05. As crianças e os pais foram informados sobre os procedimentos. O protocolo de avaliação só foi aplicado após a concordância em participar da pesquisa e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo responsável.

## RESULTADOS

Em relação ao gênero, na análise estatística os grupos controle e estudo foram homogêneos ( $p = 0,518$ ). A distribuição está na Tabela 1. Na Tabela 2 são apresentadas algumas medidas resumo da idade. A comparação entre os grupos não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,141$ ). Das 28 crianças do grupo estudo, 24 (86%) apresentaram sintomas de dificuldades na leitura, 21 (75%) de queda no rendimento escolar, 16 (57%) de desatenção e falta de concentração, 6 (21%) de repetições escolares. Nenhuma criança do grupo controle apresentou

**Tabela 1.** Distribuição do gênero dos grupos controle e estudo.

	controle	%	estudo	%	TOTAL	%
Masculino	9	60	18	64	27	63
Feminino	6	40	10	36	16	37
TOTAL	15	100	28	100	43	100

**Tabela 2.** Medidas resumo da idade dos grupos.

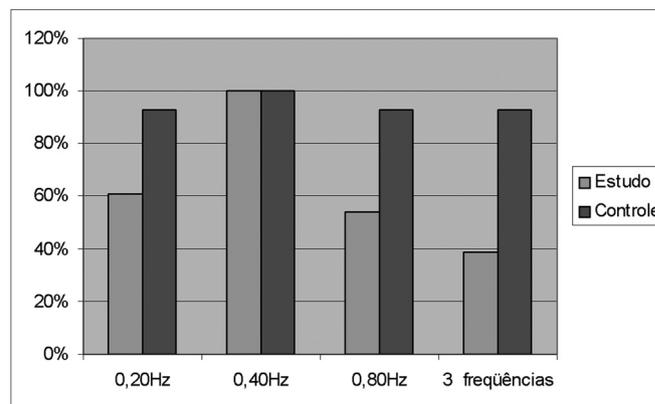
Grupo	n	média	desvio padrão	mínimo	máximo	mediana
Controle	15	9,4	1	8	12	9
Estudo	28	8,9	1	8	11	9

os sintomas mencionados acima. No que se refere aos testes de oculomotricidade, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos parâmetros de velocidade dos movimentos sacádicos randomizados no olhar para a direita ( $p = 0,035$ ). (Tabela 3). Na pesquisa do rastreo pendular no grupo controle, 93% das crianças conseguiram realizar o teste nas três frequências apresentadas e no grupo estudo 39% das crianças conseguiram realizar (Figura 1). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em conseguir realizar o teste na frequência de 0,20Hz ( $p = 0,023$ ) e na frequência de 0,80Hz ( $p = 0,008$ ). As medidas de ganho no rastreo pendular, nas frequências avaliadas, não mostraram diferenças estatisticamente significativa na comparação entre os grupos (Tabela 4). Quanto ao nistagmo optocinético, esteve presente em ambas as direções da estimulação visual da barra luminosa em todas as crianças (100%) do grupo controle. No grupo estudo esteve presente em 27 crianças (96%) e 1 criança (4%) não conseguiu realizar. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores da velocidade angular da componente lenta (VACL) e simetria e ganho do nistagmo optocinético entre os grupos (Tabelas 5, 6 e 7).

**Tabela 3.** Comparação dos valores de velocidade dos movimentos sacádicos randomizados entre os grupos.

Velocidade	Grupo	n	Média	desvio-padrão	Nível descritivo(p)
Direita	Estudo	28	79,5	13	0,035*
	Controle	15	70,3	12	
Esquerda	Estudo	28	78,7	23	0,483
	Controle	15	74	16	

$p \leq 0,05$



**Figura 1.** Rastreo pendular - Percentual das crianças que conseguiram realizar o teste de rastreo pendular nas frequências de 0,20Hz; 0,40Hz; 0,80Hz e nas 3 frequências. Relação entre os grupos.

**Tabela 4.** Comparação entre os grupos estudo e controle do ganho do rastreo pendular nas frequências de 0,20, 0,40 e 0,80Hz.

Frequência	Grupo	n	Média	desvio-padrão	Nível descritivo(p)
0,20Hz	Estudo	17	0,9	0,2	0,930
	Controle	14	0,9	0,2	
0,40Hz	Estudo	28	1,0	0,2	0,612
	Controle	15	1,0	0,2	
0,80Hz	Estudo	15	0,9	0,2	0,793
	Controle	14	0,9	0,2	

p≤0,05

**Tabela 5.** Comparação da velocidade angular da componente lenta do nistagmo optocinético entre os grupos

VACL	Grupo	n	Média	desvio-padrão	Nível descritivo (p)
Direita	Estudo	27	9,7	2,7	0,773
	Controle	15	9,9	2,0	
Esquerda	Estudo	27	10	2,2	0,626
	Controle	15	9,8	1,6	

p≤0,05

**Tabela 6.** Comparação da simetria do nistagmo optocinético entre os grupos

PDN	Grupo	n	Média	desvio-padrão	Nível descritivo(p)
Simetria	Estudo	27	5,8	3,9	0,232
	Controle	15	4,3	3,8	

p≤0,05

**Tabela 7.** Comparação do ganho do nistagmo optocinético para direita e para a esquerda no grupo estudo e controle.

Grupo	n	diferença média	desvio-padrão	Nível Descritivo(p)
Estudo	28	0,06	0,15	0,059
Controle	15	0,05	0,1	0,062

p≤0,05

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo pudemos verificar que as médias encontradas nos movimentos sacádicos fixos estão dentro dos limites de normalidade para a vectonistagmografia digital no que se refere aos parâmetros precisão, latência e velocidade<sup>10</sup>. A diferença observada entre os grupos

nos parâmetros de velocidade dos movimentos sacádicos randomizados pode sugerir uma possível ineficiência do controle do sistema nervoso central sobre os movimentos rápidos dos olhos<sup>1-4</sup>. Observou-se que no grupo controle 93% das crianças conseguiram realizar o teste nas três frequências apresentadas e no grupo estudo 39% das crianças conseguiram realizar. A diferença entre os grupos em conseguir realizar o teste na frequência de 0.20Hz e na frequência de 0.80Hz pode ser devido à maturação incompleta das vias que controlam os movimentos oculares de rastreo lento, também por ser um teste fortemente afetado pela capacidade de atenção e colaboração dos pacientes e pode haver casos de rastreo pobremente formado em pacientes desatentos e não cooperantes, sem necessariamente significar lesão de origem central<sup>3,4</sup>. Ressaltamos que em nosso trabalho 57% das crianças do grupo estudo apresentam o sintoma de desatenção, o que corrobora com outras pesquisas no que se refere ao rastreo pendular. Na pesquisa do nistagmo optocinético 1 criança não conseguiu realizar o teste apesar de várias tentativas, apresentou lacrimejamento, interferindo no traçado do exame e por algumas vezes movimentava a cabeça. Nesta prova, não observamos diferença estatisticamente significativa em relação à VACL, simetria e ganho. Porém, o nível descritivo (p) obtido no ganho do nistagmo optocinético está próximo ao limite de significância, o que justificaria mais pesquisas que poderiam comprovar a sensibilidade dos testes oculomotores com a nistagmografia digital em crianças distúrbios de aprendizagem. Alterações sacádicas são comuns nas doenças do sistema vestibular periférico ou central, o que sugere uma interação entre os fenômenos visuais e os mecanismos envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal. A prevalência de alterações dos movimentos oculares observados no nosso estudo e de outros pesquisadores<sup>1,2,4</sup> à nistagmografia digital em crianças com distúrbios de aprendizagem justificaria a inclusão sistemática da avaliação destes movimentos na avaliação fonoaudiológica. Diante do que foi possível observar nesta pesquisa, alterações em algumas provas de motricidade ocular podem ser encontradas em crianças com distúrbios de aprendizagem. Portanto, é preciso cautela para considerar estas alterações oculomotoras como indicadores de disfunções do tronco encefálico.

## CONCLUSÃO

As crianças com distúrbios de aprendizagem apresentaram alterações em algumas provas de oculomotricidade quando comparadas com crianças sem queixas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marchesin VC, Caovilla HH, Ganância MM. Dos movimentos oculares sacádicos em crianças com desordens do processamento auditivo. Acta ORL. 2005;23(2):7-12.

- 
2. Tuma VC, Ganança CF, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação oculomotora em pacientes com disfunção vestibular periférica. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(3):407-13.
  3. Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MS, Silva MLG. *Equilibrimetria Clínica.* Ed Atheneu. 2000;158p.
  4. Ventura DFP, Mor R, Mitre EI, Granato L. Padrões de oculomotricidade na infância. *Anais XV Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia.* Gramado. 2007. Disponível em CD Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia-Suplemento Especial.
  5. Santos MTM, Behlau MS, Caovilla HH. Crianças com distúrbios de leitura e escrita: movimentos oculares na leitura à nistagmografia computadorizada. *Rev Bras Med Otorrinolaringol.* 1995;2(2):100-7.
  6. Hoyt CS. Visual training and reading. *Am Orthopt J* 1999;49:23-23.
  7. Mathes PG, Denton CA. The prevention and identification of reading disability. *Semin Pediatr Neurol.* 2002;9(3):185-91.
  8. Wiener-Vacher SR. Les Vertiges chez L'enfant. *Archives de pédiatrie.* 2004;11:1542-5.
  9. Ravid S, Bienkowski R, Eviatar L. A Simplified diagnostic approach to dizziness in children. *Pediatr Neurol.* 2003;29(4):317-20.
  10. Ganança CF, Souza JAC, Segatin LA, Caovilla HH, Ganança MM. Limites Normais dos Parâmetros de Avaliação a Vectonistagmografia Digital Neurograff. *Acta AWHO.* 2000;19:105.