

# Análise do controle postural em deficientes visuais

## Postural control in blind subjects

Antonio Vinicius Soares<sup>1</sup>, Cláudia Silva Remor de Oliveira<sup>2</sup>, Rodrigo José Knabben<sup>3</sup>, Susana Cristina Domenech<sup>3</sup>, Noe Gomes Borges Junior<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar o controle postural de indivíduos adultos com cegueira completa congênita e adquirida. **Métodos:** Fizeram parte da pesquisa 40 sujeitos, divididos em 2 grupos (20 com deficiência visual adquirida e 20 com deficiência visual congênita - 21 homens e 19 mulheres, média de idade  $35,8 \pm 10,8$ ). Os instrumentos utilizados foram a versão brasileira da Escala de Equilíbrio de Berg e o domínio motor da medida de independência funcional. **Resultados:** Na Escala de Equilíbrio de Berg a média do grupo com deficiência visual adquirida foi  $54,0 \pm 2,4$  e no grupo com deficiência visual congênita foi  $54,4 \pm 2,5$ ; na medida de independência funcional a média do grupo com deficiência visual adquirida foi  $87,1 \pm 4,8$  e no grupo com deficiência visual congênita foi  $87,3 \pm 2,3$ . **Conclusão:** Baseado no instrumento utilizado, os resultados sugerem que a habilidade de controlar a postura pode ser adquirida por meio de mecanismos compensatórios, não sendo afetada pela perda visual em cegos congênitos e adquiridos.

**Descritores:** Equilíbrio postural/fisiologia; Portadores de deficiência visual; Cegueira/congênito

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze postural control in acquired and congenitally blind adults. **Methods:** A total of 40 visually impaired adults participated in the research, divided into 2 groups, 20 with acquired blindness and 20 with congenital blindness - 21 males and 19 females, mean age  $35.8 \pm 10.8$ . The Brazilian version of Berg Balance Scale and the motor domain of functional independence measure were utilized. **Results:** On Berg Balance Scale the mean for acquired blindness was  $54.0 \pm 2.4$  and  $54.4 \pm 2.5$  for congenitally blind subjects; on functional independence measure the mean for acquired blindness group was  $87.1 \pm 4.8$  and  $87.3 \pm 2.3$  for congenitally blind group. **Conclusion:** Based on the scale used the results suggest the ability to control

posture can be developed by compensatory mechanisms and it is not affected by visual loss in congenitally and acquired blindness.

**Keywords:** Postural balance/physiology; Visual impairment persons; Blindness/congenital

### INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, cegueira pode ser definida como qualquer condição que esteja associada à perda total da visão, ou acuidade visual inferior a 3/60 no melhor olho com a melhor correção óptica<sup>(1)</sup>.

O controle postural depende da integração de diversas modalidades sensoriais e envolve o controle da posição do corpo no espaço, para objetivo duplo de estabilidade e orientação. Os componentes neurais essenciais para o controle postural envolvem: processos motores, incluindo sinergias da resposta muscular; processos sensoriais, abrangendo os sistemas visual, vestibular e somatossensorial, e processo de integração de nível superior, essenciais para mapear a sensação para a ação e garantir os aspectos de antecipação e adaptação do controle postural<sup>(2-4)</sup>.

A partir do momento em que um dos sistemas envolvidos no controle postural diminui ou perde sua atividade, no caso a visão, há um decréscimo funcional dos mecanismos envolvidos no controle postural. O déficit visual acarreta um atraso da resposta do sistema vestibular e maior variabilidade do centro de oscilação de pressão, levando à alteração do equilíbrio<sup>(3,5-7)</sup>.

Trabalho realizado na Associação Catarinense para Integração dos Cegos de Florianópolis – ACIC, Florianópolis (SC), Brasil.

<sup>1</sup> Associação Catarinense de Ensino – Joinville (SC), Brasil.

<sup>2</sup> Associação Catarinense para Integração do Cego – ACIC, Florianópolis (SC), Brasil.

<sup>3</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Florianópolis (SC), Brasil.

Autor correspondente: Antonio Vinicius Soares – Núcleo de Pesquisas em Neuroreabilitação (NUPEN) – Curso de Fisioterapia da Faculdade Guilherme Guimbala – Rua São José, 490 – Centro – CEP 89202-010 – Joinville (SC), Brasil – Tel.: (47) 3026-4000 – E-mail: a.vini@ig.com.br

Data de submissão: 13/4/2011 - Data de aceite: 31/10/2011

Conflitos de interesse: não há

Evidências mostram que a plasticidade cerebral de indivíduos cegos permite que áreas comumente associadas com o processamento das informações visuais passem a ser recrutadas para desenvolvimento de outras capacidades<sup>(8,9)</sup>. No entanto, dado à relevância da visão no controle postural, existe a hipótese de que a ausência da informação visual não pode ser compensada por outras informações sensoriais, acarretando em instabilidade postural<sup>(3)</sup>.

A perda visual, além de implicar em alteração do controle postural, leva a aumento na dependência social, limitação na realização das atividades diárias e aumenta as chances de queda<sup>(10,11)</sup>.

A Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), baseada em 14 tarefas da vida diária, é um instrumento amplamente utilizado para verificar o desempenho do equilíbrio funcional e risco de queda. Foi desenvolvida por Kathy Berg, em 1992, para a população idosa e pacientes com déficit de equilíbrio em função da idade<sup>(2,12,13)</sup>.

Apesar da ampla gama de informações sobre a influência da visão na orientação espacial e manutenção da postura<sup>(9,14-20)</sup>, pouco se estudou sobre o comportamento do controle postural de sujeitos cegos congênitos e adquiridos.

## OBJETIVO

Analisar o controle postural de indivíduos adultos com cegueira completa congênita e adquirida utilizando a EEB, versão brasileira, bem como verificar as possíveis correlações com a medida de independência funcional (MIF).

## MÉTODOS

O estudo é descritivo do tipo exploratório, realizado no período de maio a setembro de 2008 na Associação Catarinense para Integração dos Cegos de Florianópolis - ACIC.

### Amostra

Foram selecionados 46 sujeitos, diagnosticados com cegueira completa, divididos em dois grupos, um com deficiência visual congênita (DVC) e outro com deficiência visual adquirida (DVA). Todos os sujeitos foram submetidos à avaliação oftalmológica prévia ao ingresso na ACIC.

Foram excluídos deste estudo indivíduos que apresentavam lesões neurológicas que comprovadamente acarretam déficit de equilíbrio, disfunção vestibular e/ou auditiva, baixa visão ou cegueira parcial, comprometimento cognitivo e perda visual inferior a 3 anos. Dos portadores de cegueira selecionados, seis indiví-

duos foram excluídos por não corresponderem aos critérios de inclusão na pesquisa.

Todos os participantes do estudo se encontravam em treinamento para orientação e mobilidade ou já haviam concluído o processo de reabilitação.

As principais causas de perda visual foram: glaucoma, prematuridade, acidentes, doenças da retina, toxoplasmose e idade avançada.

As outras causas da perda visual compreenderam: rubéola, meningite, infecção ocular, fibroplasia, sarampo, neurosarcoose, hidrocefalia e causa idiopática.

É importante salientar que no estudo em questão o tempo médio de lesão foi de 14,95 anos para o grupo DVA e 32 anos para o grupo de DVC.

A tabela 1 mostra a caracterização da amostra.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Características	CONG (n = 20)	ADO (n = 20)	Total (n = 40)
Idade – média em anos (± DP)	32 (± 8,3)	39 (± 12,9)	35,8 (± 10,8)
Gênero – n (%)			
Masculino	13 (32,5)	8 (20)	21 (52,5)
Feminino	7 (17,5)	12 (30)	19 (47,5)
Tempo de reabilitação visual – média em anos (± DP)	7,8 (± 4,47)	4,1 (± 3,16)	6,15 (± 4,21)
Tempo de lesão – média em anos (± DP)	32 (± 8,3)	14,95 (± 9,86)	14,95 (± 9,86)
Atividade física n (%)			
Praticante	8 (40)	10 (50)	18 (45)
Não Praticante	11 (55)	4 (20)	15 (37,5)
Ex-praticante	1 (5)	6 (30)	7 (17,5)
MIF – média (± DP)	87 (± 4,4)	87,3 (± 2,3)	87,2 (± 3,4)
Causas perda visual – n (%)			
Glaucoma	3 (15)	4 (20)	7 (17,5)
Prematuridade	3 (15)	N/A	3 (7,5)
Acidente	N/A	5 (25)	5 (12,5)
Doenças da retina	2 (10)	6 (30)	8 (20)
Toxoplasmose	3 (15)	N/A	3 (7,5)
Outros	9 (45)	5 (25)	14 (35)

n: número de casos; DP: desvio padrão; CONG: Congênito; ADO: Adquirido; MIF: medida de independência funcional; N/A: não se aplica

### Instrumentos

Os instrumentos utilizados para coleta dos dados foram a versão brasileira da EEB<sup>(13)</sup> e o domínio motor da versão brasileira da MIF<sup>(21)</sup>.

A EEB (Anexo 1) é composta de 14 tarefas a serem avaliadas, sendo cada item pontuado de 0 a 4, de acordo com o desempenho do indivíduo ao executar a tarefa. Na pontuação 0, o participante é incapaz de fazer a tarefa solicitada ou necessita de máximo auxílio para sua execução, e a pontuação 4 mostra que o participante é capaz de completar a tarefa sem dificuldades, conforme solicitado. A pontuação máxima do teste é de 56 pontos<sup>(2,12,13)</sup>.

Pelo fato da EEB não ser específica para deficientes visuais, foi realizado previamente o reconhecimento do local e do material utilizado por meio do estímulo tátil e do uso do dispositivo para locomoção (bengala), bem como a descrição verbal minuciosa a respeito das tarefas a serem realizadas e adaptação das mesmas para a população em estudo. Os instrumentos utilizados foram: cronômetro, fita métrica, cadeira com e sem braços, caixote de madeira (51 cm largura, 34 cm profundidade, 20 cm altura) e chapéu de palha.

Foram realizadas adaptações em duas tarefas específicas:

- tarefa 9: o avaliado reconhece com as mãos objeto previamente à realização da tarefa. O chapéu de palha foi o objeto escolhido pela textura e fácil identificação;
- tarefa 10: foi utilizado estímulo sonoro (bater palmas) ao invés de um objeto para estimular o avaliado a virar-se para trás.

A MIF tem por objetivo avaliar de forma quantitativa a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária. O domínio motor da MIF verifica o desempenho do indivíduo para a realização de um conjunto de 13 tarefas, referentes às subescalas de autocuidados, controle esfinteriano, transferências e locomoção, com pontuação máxima de 91. Para a população estudada em função do uso da bengala para orientação, todos os participantes perderam 1 ponto na tarefa de locomoção<sup>(21)</sup>.

## Procedimento

Os participantes foram previamente entrevistados para o levantamento de dados sociodemográficos, das comorbidades associadas, da prática de atividade física ou de qualquer outro fator que pudesse interferir no exame físico do equilíbrio. A atividade física considerada se referia tanto à atual quanto à passada.

Os indivíduos foram inicialmente submetidos à avaliação do controle postural por meio da EEB. Em seguida os sujeitos foram submetidos à avaliação da independência funcional por meio da parte motora da versão brasileira da MIF.

## Análise estatística

Utilizou-se para o tratamento estatístico dos dados quantitativos o programa estatístico SPSS versão 13.0, sendo realizada análise descritiva ou exploratória dos dados, por meio da média ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão (DP), quando se tratava de dados numéricos, frequência percentual (%), quando categóricos. Utilizou-se para a comparação das variáveis o

teste *t* independente para identificar as diferenças entre os dois grupos de participantes.

A correlação de Spearman foi utilizada para mensurar a força da associação entre o controle postural (EEB) com os níveis de independência funcional (MIF) de ambos os grupos. A força da correlação entre as variáveis foi descrita utilizando-se o coeficiente de correlação (*r*). O nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$  em toda a análise estatística.

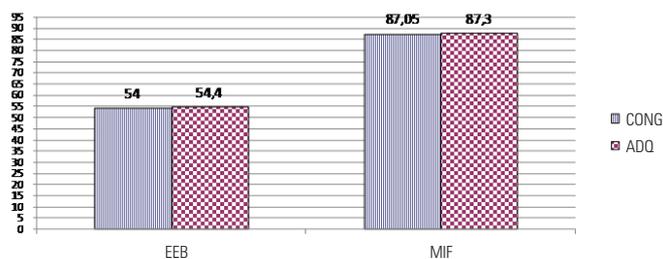
Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Municipal São José em Joinville (SC), de acordo com as Diretrizes e Normas Reguladoras do Conselho Nacional de Saúde (Resoluções Nacionais 196/96 e 251/97), número do protocolo 08045. A coleta de dados foi realizada sob autorização prévia da coordenação da ACIC e todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento tendo recebido o mesmo na forma Braille.

## RESULTADOS

O tempo médio de lesão foi de 14,95 anos para o grupo DVA e 32 anos para o grupo de DVC.

Os resultados obtidos na avaliação do controle postural por meio da EEB revelaram pontuação média geral alta para ambos os grupos ( $\bar{x} = 54,20 \pm 2,6$ ). Dentre os 20 participantes do grupo de DVC, a pontuação mínima na escala foi de 49 e máxima de 56 pontos ( $\bar{x} = 54 \pm 2,42$ ). Para o grupo de DVA a pontuação mínima obtida na escala foi de 47 e máxima de 56 pontos ( $\bar{x} = 54,4 \pm 2,54$ ). Ambos os grupos apresentaram médias elevadas e semelhantes no resultado do teste, sendo que 50% da amostra apresentou escore máximo de 56 pontos na EEB. Não houve diferença estatisticamente significativa do controle postural quando se compararam os dois grupos de indivíduos cegos ( $t = 0,509$ ,  $p > 0,05$ ).

Ao analisar a força de correlação do controle postural obtido pela EEB com os resultados de independência funcional por meio do domínio motor da MIF, diferente do esperado, os achados revelaram correlação não significativa ( $r = 0,274$ ,  $p > 0,05$ ). A figura 1 mostra o desempenho na EEB e MIF de ambos os grupos.



EEB: Escala de equilíbrio de Berg;  
MIF: Medida de independência funcional;  
CONG: Congênito; ADQ: Adquirida

Figura 1. Desempenho na EEB e no MIF em ambos os grupos

Ao se analisar a relação do tempo de lesão com o desempenho na EEB, percebeu-se que o grupo com tempo de lesão superior a 10 anos apresentou melhor desempenho na EEB ( $\bar{x} = 54,45 \pm 2,25$ ) que os indivíduos com deficiência visual inferior a 10 anos ( $\bar{x} = 53 \pm 3,26$ ), embora não tenha sido estatisticamente significativo ( $t = 1,439$ ,  $p > 0,05$ ). Os resultados sugerem que o tempo de cegueira não exerceu influência direta no controle postural de deficientes visuais com lesão acima de dois anos.

Da mesma forma, não houve diferença quando se comparou o controle postural de indivíduos com tempo de reabilitação superior e inferior a 2 anos. Apesar do grupo com tempo de reabilitação superior a dois anos ter revelado melhor resultado na EEB ( $\bar{x} = 54,52 \pm 2,01$ ) em relação aos indivíduos que se encontram em reabilitação em tempo menor ( $\bar{x} = 53,57 \pm 3,83$ ), a diferença não foi estatisticamente significativa ( $t = 0,745$ ,  $p > 0,05$ ).

Ao analisar o desempenho nas atividades da EEB, dentre as 14 tarefas que compõem a escala, foi encontrada maior dificuldade por parte dos participantes em 4 tarefas específicas: alcance à frente (Tarefa 8), girar 360° (Tarefa 11), pé à frente (Tarefa 13) e apoio unipodal (Tarefa 14). Apesar disso, a média de escore em cada tarefa foi elevada, sendo que 30 participantes atingiram pontuação máxima nas Tarefas 8 e 13; 35 participantes atingiram pontuação máxima na Tarefa 11, e 23 participantes apresentaram escore máximo na Tarefa 14. As médias e porcentagens das tarefas podem ser observadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Desempenho nas tarefas mais complexas da Escala de Equilíbrio de Berg

Tarefa	Média (escore)	% escore máximo (4)
Número 8: Alcance a frente	3,73	75 (n = 30)
Número 11: Girar 360°	3,78	87,5 (n = 35)
Número 13: Pé a frente	3,73	75 (n = 30)
Número 14: Apoio unipodal	3,08	57,5 (n = 23)

Não houve diferença estatisticamente significativa das tarefas quando se comparou o desempenho dos dois grupos (Tarefa 8  $t = 0,936$ ,  $p > 0,05$ ; Tarefa 11  $t = 0,252$ ,  $p > 0,05$ ; Tarefa 13  $t = -0,936$ ,  $p > 0,05$ ; Tarefa 14  $t = -1,436$ ,  $p > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

A informação visual é muito importante para o controle do equilíbrio e precisão da velocidade do movimento dos objetos e dos segmentos do corpo, também para o tempo e a exatidão da reação motora, e sua diminuição poderia levar a desajustes e/ou desarmonias posturais<sup>(22)</sup>.

Entretanto, a separação anatômica dos sistemas envolvidos no controle postural sugere que o sistema nervoso tem a habilidade de mudar discretamente a fonte principal necessária para o ajuste postural. Na ausência do sistema visual a dominância passa para o sistema vestibular e somatossensorial, fato que explica o controle postural em deficientes visuais<sup>(23,24)</sup>.

É conhecido que a EEB foi criada para avaliar o equilíbrio e o risco de queda em idosos, obtendo pontuação máxima de 56. A pontuação de 0 a 20 é relacionada ao equilíbrio pobre e de 40 a 56 a bom equilíbrio<sup>(2,12,13,25)</sup>.

O presente estudo analisou o controle postural de indivíduos adultos cegos congênitos e adquiridos. O resultado obtido neste estudo, mediante avaliação por meio da EEB, revelou que indivíduos cegos com tempo de lesão superior a 3 anos apresentam bom controle postural. Os sujeitos avaliados atingiram pontuação próxima da máxima, sugerindo, assim, que indivíduos cegos apresentam mecanismos compensatórios que garantem o controle postural.

Em um estudo utilizando instrumento mais sensível para análise do equilíbrio (plataforma de força), Nakata e Yabe<sup>(17)</sup> pesquisaram a velocidade de ajuste postural após perturbação em plataforma instável comparando indivíduos cegos e videntes. Os resultados da pesquisa sugerem que a habilidade de controlar o equilíbrio com respostas posturais automáticas não são afetadas pela perda da visão em cegos congênitos quando comparado com videntes.

Em concordância com os achados na literatura, ao se comparar o controle postural do grupo de DVC e DVA, percebeu-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Todos os indivíduos participantes da pesquisa apresentaram tempo de lesão superior a 3 anos, e apesar dessa variável não mostrar influência estatisticamente significativa sobre o controle postural, o resultado semelhante dos dois grupos reforça a percepção de que indivíduos cegos desenvolvem mecanismos de ajustes posturais após período de adaptação da deficiência, de forma a permitir a manutenção da postura<sup>(3,26)</sup>.

No estudo em questão, a média de tempo de lesão para o grupo de DVA foi de 14,95 anos, fator este que pode explicar também resultado semelhante dos dois grupos, em função do período de adaptação à perda da informação visual. Além disso, todos os participantes da pesquisa estavam sendo submetidos ou já haviam completado o processo de reabilitação visual, incluindo orientação e mobilidade.

Barry et al.<sup>(6)</sup> ao estudarem a função vestibular em cegos congênitos por meio de estimulação do córtex cerebral encontraram que indivíduos cegos são menos capazes de utilizar mecanismos espaciais durante

estimulação vestibular, porém quando submetidos à atividade de orientação espacial podem incrementar a resposta vestibular.

Schmidt et al.<sup>(3)</sup>, ao pesquisarem o desempenho do equilíbrio estático e dinâmico em cegos adquiridos e congênitos utilizando plataforma de força, encontraram que ambos os grupos de deficientes visuais apresentavam resposta semelhante, sugerindo que a ausência prolongada de informação visual promove estratégias para manutenção do controle postural.

Em concordância, Stones e Kozma<sup>(26)</sup>, ao avaliarem o equilíbrio em 22 indivíduos cegos, não encontraram diferença entre o grupo com cegueira congênita *versus* cegueira adquirida. Nesse estudo, mínima diferença de equilíbrio foi encontrada ao comparar cegos com videntes.

Rougier e Farenc<sup>(27)</sup>, ao pesquisarem os efeitos da perda da visão na manutenção da postura por meio de plataforma de força, encontraram que indivíduos cegos apresentam diminuição nos movimentos do centro de pressão e centro de gravidade permitindo manutenção do controle postural. Nos estudos supracitados, ainda que utilizando plataformas de força para análise do equilíbrio, os achados foram semelhantes ao instrumento clínico utilizado nesta pesquisa.

Contudo, devemos considerar que a EEB foi inicialmente desenvolvida para análise do equilíbrio e risco de queda na população idosa e não para avaliar o equilíbrio em indivíduos adultos cegos. Não foi encontrado nenhum registro científico da utilização dessa escala na população cega. Também se deve considerar a pequena amostra utilizada, o que impede de inferir amplamente os resultados encontrados.

## CONCLUSÕES

Baseando-se nos achados desta pesquisa, a habilidade de manter o controle postural não é afetada pela perda visual em indivíduos cegos congênitos e adquiridos com tempo de lesão superior a três anos e independentes na vida diária.

Não houve diferença significativa entre os grupos, sugerindo que o tempo de lesão, bem como, o processo de reabilitação pode estimular mecanismos compensatórios decorrentes da plasticidade cerebral, de forma a garantir o controle postural na população cega. Não foi objetivo do estudo a comparação com sujeitos videntes.

São necessários estudos futuros que incluam maior número de indivíduos com curto tempo de lesão, envolvendo videntes num grupo controle, bem como a comparação com instrumentação biomecânica, a fim

de confirmar a aplicabilidade da escala utilizada para análise do controle postural em cegos.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Strategies for the prevention of blindness in national programmes; a primary healthy care approach. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 1997.
2. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2a ed. São Paulo: Manole; 2002.
3. Schmid M, Nardone A, De Nunzio AM, Schmid M, Schieppati M. Equilibrium during static and dynamic tasks in blind subjects: no evidence of cross-modal plasticity. *Brain*. 2007;130(Pt 8):2097-107.
4. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2002;88(3):1097-118.
5. Oliveira DN, Barreto RR. Avaliação do equilíbrio estático em deficientes visuais adquiridos. *Rev Neuroci*. 2005;13(3):122-7.
6. Seemungal BM, Glasauer S, Gresty MA, Bronstein AM. Vestibular perception and navigation in the congenitally blind. *J Neurophysiol*. 2007;97(6):4341-56.
7. Rougier P. Visual feedback induces opposite effects on elementary centre of gravity and centre of pressure minus centre of gravity motions in undisturbed upright stance. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003;18(4):341-9.
8. Bavelier D, Neville HJ. Cross-modal plasticity: where and how? *Nat Rev Neurosci*. 2002;3(6):443-52.
9. Théoret H, Merabet L, Pascual-Leone A. Behavioral and neuroplastic changes in the blind: evidence for functionally relevant cross-modal interactions. *J Physiol Paris*. 2004;98(1-3):221-33.
10. Taylor HR. The economics of vision loss. *Int Congr Ser*. 2005;1282:453-7.
11. Varma R, Wu J, Chong K, Azen SP, Hays RD; Los Angeles Latino Eye Study Group. Impact of severity and bilaterality of visual impairment on health-related quality of life. *Ophthalmology*. 2006;113(10):1846-53.
12. Berg KO, Maki BE, Williams JL, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(11):1073-80.
13. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411-21.
14. Juodzbalienė V, Muckus K. The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents. *Medicina (Kaunas)*. 2006;42(1):49-56.
15. Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait Posture*. 2006;23(2):249-55.
16. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord*. 2001;15(1-2):81-94.
17. Nakata H, Yabe K. Automatic postural response systems in individuals with congenital total blindness. *Gait Posture*. 2001;14(1):36-43.
18. Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther*. 1997;77(6):619-28.
19. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
20. Dijkstra TM, Schöner G, Gielen CC. Temporal stability of the action-perception cycle for postural control in a moving visual environment. *Exp Brain Res*. 1994;97(3):477-86.
21. Ribeiro M, Miyazaki MH, Jucá SS, Sakamoto H, Pinto PP, Battistella LR. Validação da versão brasileira da medida de independência funcional. *Acta Fisiátr*. 2004;11(2):72-6.
22. Viel E. A Marchahumana, a corrida e o salto: biomecânica, investigações, normase disfunções. São Paulo: Manole; 2001.

23. McCollum G, Shupert CL, Nashner LM. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. *J Theor Biol.* 1996;180(3):257-70.
24. Maurer C, Mergner T, Bolha B, Hlavacka F. Vestibular, visual, and somatosensory contributions to human control of upright stance. *Neurosci Lett.* 2000;281(2-3):99-102.
25. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JL, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health.* 1992;83(Suppl 2):S7-11.
26. Stones MJ, Kozma A. Balance and age in the sighted and blind. *Arch Phys Med Rehabil.* 1987;68(2):85-9.
27. Rougier P, Farenc I. Adaptive effects of loss of vision on upright undisturbed stance. *Brain Res.* 2000;871(2):165-74.

#### Anexo 1. Versão brasileira da Escala de Equilíbrio de Berg (Brazilian version of the Berg Balance Scale)

Nome: \_\_\_\_\_ Data de nascimento \_\_\_\_\_  
 Local: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_  
 Avaliador: \_\_\_\_\_

##### Descrição do item ESCORE (0-4)

- |       |  |       |
|-------|--|-------|
| 1.    | Posição sentada para posição em pé         | _____ |
| 2.    | Permanecer na posição em pé sem apoio      | _____ |
| 3.    | Permanecer sentado sem apoio               | _____ |
| 4.    | Posição em pé para a posição sentada       | _____ |
| 5.    | Transferências                             | _____ |
| 6.    | Permanecer em pé com os olhos fechados     | _____ |
| 7.    | Permanecer em pé com os pés juntos         | _____ |
| 8.    | Alcançar a frente com os braços estendidos | _____ |
| 9.    | Pegar um objeto no chão                    | _____ |
| 10.   | Virar-se para olhar para trás              | _____ |
| 11.   | Girar 360°                                 | _____ |
| 12.   | Posicionar os pés alternadamente no degrau | _____ |
| 13.   | Permanecer em pé com um pé a frente        | _____ |
| 14.   | Permanecer em pé sobre um pé               | _____ |
| Total |  | _____ |

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

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

- 4 Capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos  
 3 Capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão.  
 2 Capaz de permanecer sentado por 30 segundos.  
 1 Capaz de permanecer sentado por 10 segundos.  
 0 Incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos.

##### 4. Posição em pé para a posição sentada

Instruções: Por favor, sente-se.

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

##### 5. Transferências

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

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

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

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

- 4 Capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança.  
 3 Capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão.  
 2 Capaz de permanecer em pé por 3 segundos.  
 1 Incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas se mantém em pé.  
 0 Necessita de ajuda para não cair.

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

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

- 4 Capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança.  
 3 Capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão.  
 2 Capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos.  
 1 Necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos.  
 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos.

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

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

- 4 pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança.  
 3 pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança.  
 2 pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança.  
 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão.  
 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo.

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

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

- 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança  
 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão.  
 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2,5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente.  
 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando.  
 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

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

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

- 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição de peso.  
 3 olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso.  
 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio.  
 1 necessita de supervisão para virar.  
 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

continua ...

**Anexo 1. Continuação****11. Girar 360 graus**

Instruções: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos.
- 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos.
- 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente.
- 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais.
- 0 necessita de ajuda enquanto gira.

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

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

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

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

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

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

**14. Permanecer em pé sobre uma perna**

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

- 4 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 segundos
- 3 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5 – 10 segundos
- 2 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer mais que 3 segundos.
- 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente.
- 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair.
- Escore total (máximo = 56).

Fonte: Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. Braz J Med Biol Res. 2004;37(9):1411-21.<sup>13)</sup>