

Posturografia dinâmica computadorizada na avaliação do equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular

Computerized dynamic posturography in the assessment of body balance in individuals with vestibular dysfunction

Danielle Tyemi Massukawa Oda¹, Cristina Freitas Ganança²

RESUMO

Objetivo: Avaliar o equilíbrio corporal de pacientes portadores de disfunção vestibular, por meio da posturografia dinâmica computadorizada. **Métodos:** Estudo com 116 indivíduos com disfunção vestibular periférica, com idades entre 22 anos e 6 meses e 94 anos e 1 mês. Foram submetidos à avaliação otoneurológica completa, avaliação otorrinolaringológica, além da posturografia dinâmica computadorizada com os testes de organização sensorial, controle motor e de adaptação. **Resultados:** O teste de organização sensorial foi o mais sensível para detectar alterações do equilíbrio e a condição 4, em que os pacientes permanecem na posição ortostática, com os pés afastados e sobre os sensores da superfície de referência, com os olhos abertos; condição 5, na qual os pacientes continuam na posição com os olhos fechados e a condição 6, em que os pacientes mantêm os olhos abertos e o campo visual sofre deslocamentos anteroposteriores. Nas três condições, a superfície de referência oscila com movimentos similares à gangorra e foram as que os participantes apresentaram maiores dificuldades. Houve maior ocorrência de quedas se compararmos ao risco de quedas, avaliado quando o paciente tem pontuação entre 60 e 69 no índice de equilíbrio, principalmente a partir da condição 4 do teste de organização sensorial e entre os idosos. As mulheres tiveram maior número de quedas durante os testes. **Conclusão:** A posturografia dinâmica computadorizada detectou as alterações relacionadas ao equilíbrio corporal, auxiliando no diagnóstico das disfunções e complementando a avaliação vestibular.

Descritores: Equilíbrio postural; Propriocepção; Tontura; Testes de função vestibular; Envelhecimento

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the body balance of patients with vestibular dysfunction with computerized dynamic posturography. **Methods:** Study of 116 individuals with peripheral vestibular dysfunction, aged 22 years and 6 months old to 94 years and 1 month old were subjected to a complete otoneurological assessment; computerized dynamic posturography with a sensory organization test, motor control test, and adaptation test; and an otolaryngological evaluation. **Results:** The sensory organization test detected balance changes with the most sensitivity. Condition 4, during which the patients stood with their feet apart with them placed on the sensors of the reference surface and with their eyes open; condition 5, during which the patients remained in position with their eyes closed; condition 6, during which the patients kept their eyes open and their visual field underwent anterior-posterior displacement; and all three conditions when the reference surface moved in a see-saw manner were the conditions during which the participants had the greatest difficulties. The results showed patients with composite scores between 60 and 69, which indicated a higher occurrence of falls compared to the risk of falls, during condition 4 of the sensory organization test and among the elderly. Women had a higher number of falls during testing. **Conclusion:** Computerized dynamic posturography, which concisely detected body balance changes, can be used in the diagnosis of vestibular disorders to complement vestibular assessments.

Keywords: Postural balance; Proprioception; Dizziness; Vestibular function tests; Aging

Trabalho realizado no Departamento de Otorrinolaringologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Curso de Especialização em Audiologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Núcleo de Otorrinolaringologia, Hospital Sírio Libanês, São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: *DTMO* pesquisador principal, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, levantamento da literatura, coleta e análise dos dados, redação do artigo, submissão e trâmites do artigo; *CFG* orientadora, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final.

Endereço para correspondência: Danielle Tyemi Massukawa Oda. R. Guatapará, 259/34B, Vila Guarani, São Paulo (SP), Brasil, CEP: 04310-040. E-mail: tyemizinha@gmail.com

Recebido em: 1/9/2014; **Aceito em:** 26/5/2015

INTRODUÇÃO

A disfunção vestibular pode acometer pessoas de todas as idades e por inúmeras causas. Alguns sintomas como desequilíbrio, quedas, náusea, vertigem e outras tonturas, perda auditiva e zumbido são decorrentes de comprometimento agudo ou crônico dos sistemas vestibular e auditivo. Além disso, a disfunção vestibular costuma afetar as habilidades de comunicação, o comportamento psicológico e o desempenho escolar, principalmente em crianças. Nos adultos, os transtornos do equilíbrio sobre a qualidade de vida podem incidir em seu desempenho social e profissional, por isso, a importância da avaliação dos fatores que podem levar a uma disfunção do sistema vestibular, tais como as comorbidades e o uso de medicamentos numa população em plena atividade física e intelectual⁽¹⁻³⁾.

Para o equilíbrio corporal adequado é necessária a complexa integração entre os sistemas sensorial e motor, permitindo a manutenção de uma postura estável (equilíbrio estático), ou em movimento (equilíbrio dinâmico), de maneira harmônica e precisa. O comprometimento postural do indivíduo pode ocorrer da alteração proprioceptiva (percepção da postura e da movimentação do corpo), vestibular (posição e movimento da cabeça), ou visual (relações espaciais), causando problemas de equilíbrio e interferindo na qualidade de vida^(2,4). Essa deterioração do equilíbrio, tanto como um processo natural associado ao envelhecimento, ou como resultado de alguma doença, encontra-se mais frequentemente na população idosa do que em jovens⁽⁵⁾.

O sistema vestibular, que consiste em um sistema sensorial periférico, um processador central e um mecanismo de resposta motora, capta a resposta da estimulação periférica e a transmite aos músculos extraoculares e à medula espinhal gerando o reflexo vestibulo-ocular (RVO) e o reflexo vestibulo-espinhal (RVE), respectivamente. Enquanto a cabeça está em movimento, o RVO atua, permitindo a visão nítida. O RVE tem o objetivo de manter a estabilidade cefálica e postural, evitando quedas, gerando o movimento corpóreo de compensação. Tanto o RVO quanto o RVE são monitorados pelo sistema nervoso central e, quando necessário, são reajustados por um processador adaptativo⁽⁶⁾.

Para a identificação das disfunções do sistema vestibular e de suas conexões centrais, utiliza-se a nistagmografia (ENG), que analisa o sistema vestibular e as estruturas neurais envolvidas na manutenção do equilíbrio corporal por meio de diversas provas vestibulares e oculomotoras, possibilitando a detecção de alterações nas estruturas supracitadas. A ENG e suas variantes avaliam somente os reflexos vestibulo-oculares, sendo, portanto, uma avaliação específica do sistema vestibular^(6,7).

Com o advento da posturografia dinâmica computadorizada (PDC), foi possível tornar a bateria clássica de testes para o diagnóstico de comprometimento vestibular mais completa. Com isso, a PDC possibilitou novos horizontes para a investigação das tonturas, sendo um exame complementar em doentes que apresentam queixas relacionadas ao equilíbrio

corporal, não diagnosticadas pela bateria de testes convencional. Clinicamente, a importância desses achados reside no fato de diagnosticar a presença de distúrbio do equilíbrio corporal e, posteriormente, identificar se esse distúrbio é consequente a um problema da aferência ou integração sensorial, à resposta motora ineficiente ou ainda, a uma combinação de ambos. Logo, os testes vestibulares convencionais não podem ser substituídos pela PDC. Entretanto, a PDC complementa os resultados em situações específicas, como na averiguação do reflexo vestibulo-espinhal e na análise sensorial do distúrbio de equilíbrio⁽⁸⁻¹⁰⁾.

A PDC analisa as informações visuais, proprioceptivas e vestibulares, sua interação central e as respostas motoras dos membros inferiores e do corpo, por meio de uma plataforma com sensores, para captar os movimentos corporais em diferentes situações^(6,8,10-12).

Existem três testes que avaliam o equilíbrio corporal dos indivíduos na posição ortostática, propiciando uma configuração do estado funcional do sistema vestibulo-espinhal. São eles: teste de organização sensorial (TOS), teste de controle motor (TCM) e o teste de adaptação (TA), que é uma técnica para a estimativa da habilidade funcional do paciente⁽¹²⁾.

Vários estudos têm concordado com a utilização da posturografia dinâmica computadorizada para auxiliar no diagnóstico vestibular e as pesquisas comprovaram a sua eficácia como teste complementar na avaliação do equilíbrio corporal, fornecendo informações que os testes convencionais não oferecem, principalmente sobre os reflexos espinhais e sistemas sensoriais responsáveis pelo equilíbrio e postura^(7,10,11,13-15).

Considerando a escassez de pesquisas com a PDC em nosso meio e, sendo um exame complementar para avaliação vestibular tradicional, observou-se a necessidade de realizar um estudo com esses testes, para o auxílio no diagnóstico das disfunções vestibulares.

O objetivo deste estudo foi avaliar o equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular periférica, por meio da posturografia dinâmica computadorizada (PDC).

MÉTODOS

Trata-se de estudo transversal retrospectivo baseado no levantamento de dados dos prontuários dos pacientes atendidos no período de janeiro/2011 a janeiro/2012, realizado sob supervisão dos docentes responsáveis pela Disciplina de Otoneurologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Foi aprovado pela Plataforma Brasil sob nº 04896812.9.0000.5505 do CAAE e Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo nº 040325/2012.

A amostra foi composta por 116 pacientes, de ambos os gêneros, com idade entre 22 anos e 6 meses e 94 anos e 1 mês. Os participantes foram submetidos à avaliação otoneurológica completa, composta por anamnese, meatoscopia, audiometria tonal e vocal, medidas de imitância acústica, avaliação vestibular, por meio da vectonistagmografia (VENG)

ou videonistagmografia computadorizadas, além da PDC. Os pacientes deveriam apresentar diagnóstico de disfunção vestibular fornecido por otorrinolaringologista, baseado nos achados anormais do exame vestibular e queixa relacionada à tontura e/ou desequilíbrio.

Participaram 22 mulheres adultas (18,97%) com idades entre 34 e 59 anos, 41 mulheres idosas (35,34%) com idades entre 60 e 90 anos, 23 homens adultos (19,83%) com idades entre 22 e 59 anos e 30 homens idosos (25,86%) com idades entre 60 e 94 anos, estando essa divisão de acordo com o Estatuto do Idoso do Ministério da Saúde⁽¹⁶⁾.

Todos os indivíduos incluídos na pesquisa possuíam a hipótese diagnóstica de disfunção vestibular periférica unilateral ou bilateral, que compreende as afecções da orelha interna (labirinto) e/ou do ramo vestibular do oitavo nervo craniano, confirmada pelo exame vestibular e história clínica.

Para a realização da pesquisa, foram excluídos os pacientes com disfunção vestibular central ou resultados dentro dos critérios de normalidade no exame vestibular; com acometimentos motores; com incapacidade para atender a comando verbal simples; com comprometimento visual grave ou não compensado; com distúrbios neurológicos e distúrbios psiquiátricos importantes; com relatos de ingestão alcoólica 24 horas antes da realização dos exames; com uso de medicamentos com ação labiríntica ou no sistema nervoso central. Além disso, não poderiam ter realizado reabilitação do equilíbrio corporal nos últimos seis meses.

Três testes básicos foram realizados por meio da PDC: teste de organização sensorial (TOS), informando a respeito da organização sensorial; teste de controle motor (TCM), que permite avaliar a intensidade e coordenação da resposta motora aos estímulos recebidos na postura ortostática e teste de adaptação (TA), indicando a adaptação do sistema motor. O equipamento utilizado foi o Equitest System® - Versão 4.0, produzido pela NeuroCom International® - USA^(7,11).

O equipamento possui uma superfície de referência, onde o paciente permanece em pé. Nessa plataforma há sensores de pressão, que são ativados em função do deslocamento do peso do paciente sobre a planta do pé, em resposta ao deslocamento do corpo. A superfície de referência é circundada por um campo visual móvel, que sofre deslocamentos anteroposteriores, variando a informação visual (Figura 1).

Os modelos utilizados para a avaliação dos componentes de integração sensorial e motora incluem quantificação das informações visuais, vestibulares e somatosensitivas; quantificação dos mecanismos de integração central, que selecionam a melhor forma de utilização das informações recebidas; quantificação da resposta aos diversos estímulos sensoriais e quantificação da resposta motora resultante do estímulo recebido.

O TOS é o único teste disponível que fornece dados quantitativos a respeito da funcionalidade dos três sistemas informantes do equilíbrio. Este teste possui seis condições, que submetem o indivíduo a diferentes informações sensoriais,

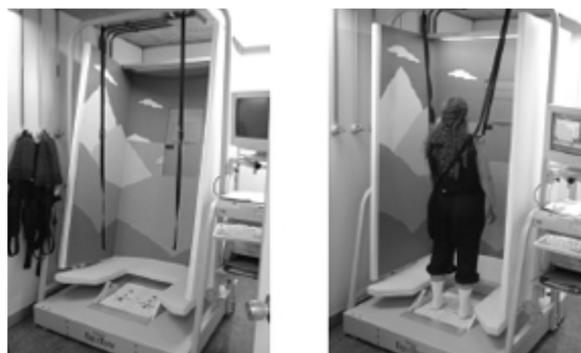
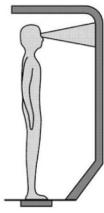
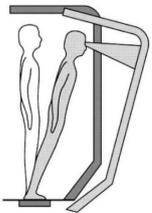
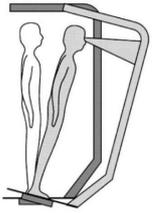


Figura 1. Posturografia dinâmica computadorizada

obrigando-o a utilizar estratégias diversas para a manutenção do equilíbrio corporal (Figura 2).

	Olhos abertos	Olhos fechados	Entorno visual oscilante
Plataforma fixa	 1	 2	 3
Plataforma oscilante	 4	 5	 6

Fonte: NeuroCom(r) Internacional (<http://resourcesonbalance.com/program/role/cdp/protocols.aspx>)

Figura 2. Diferentes condições realizadas no teste de organização sensorial

Condição 1: o paciente é colocado em pé, com os pés afastados sobre os sensores da superfície de referência, com os olhos abertos;

Condição 2: é mantida a mesma posição, com os olhos fechados;

Condição 3: o paciente mantém os olhos abertos mas o campo visual sofre deslocamentos anteroposteriores;

Condições 4, 5 e 6: são repetidas as tarefas das condições 1, 2 e 3, respectivamente, mas a superfície de referência oscila com movimentos parecidos aos de uma gangorra.

Cada condição é repetida três vezes. No exame, podem aparecer as letras NS, que significam “no score”, ou seja, o paciente não correspondeu ao ensaio. A palavra FALL indica que o paciente parou o ensaio e o equipamento identificou como queda, pois o paciente saiu da posição em que estão os sensores de referência.

Depois de realizadas as seis condições, é calculado o *composite*, que é o índice de equilíbrio registrado na prova, comparando o balanço anteroposterior do indivíduo durante cada ensaio, levando em consideração o limite de estabilidade de 12,5°, calculado independentemente das pontuações das condições 1 e 2, adicionando as pontuações das condições 1 e 2 às pontuações de equilíbrio de cada ensaio nas condições sensoriais 3, 4, 5 e 6 e dividindo essa soma pelo número total de ensaios. O indivíduo que oscila no limite da estabilidade terá uma pontuação muito baixa. Esta pontuação varia de zero a 100, sendo que, de zero a 59, é considerado “queda”, pois o indivíduo precisou se deslocar da sua posição na superfície de referência; de 60 a 69, é considerado “risco de queda” e de 70 a 100, é considerado normal.

O teste de controle motor (TCM) consiste na sequência de movimentos da plataforma, chamados de translação. As translações são horizontais, do centro para trás e do centro para frente e duram menos de um segundo. A amplitude de cada translação é medida de acordo com a altura do paciente e é dividida em três níveis: *small* (pequena), *medium* (média) e *large* (grande). A simetria do peso do paciente é mostrada antes e depois das translações da plataforma de força, indicando se o paciente mantém o peso uniforme durante o procedimento. Da mesma forma que o TOS, o exame marca as letras NS quando o paciente não obtém pontuações.

O teste de adaptação (TA) é uma série de movimentos na plataforma que extrai, automaticamente, a resposta postural. Há duas condições para avaliar o TA: *toes up* e *toes down*, ou seja, dedos dos pés para cima e dedos dos pés para baixo. Esses movimentos dos dedos dos pés são provocados pelos movimentos do equipamento e o eixo de movimento é nos tornozelos. Suas

medições indicam a adaptação do sistema motor. Este teste é realizado cinco vezes, com movimentos diferentes da plataforma, mostrando a oscilação e o centro de força do paciente em ambos os pés, em cada condição. A marcação do exame, quando o paciente não consegue realizá-lo, é *FALL*, indicando que houve queda durante o teste.

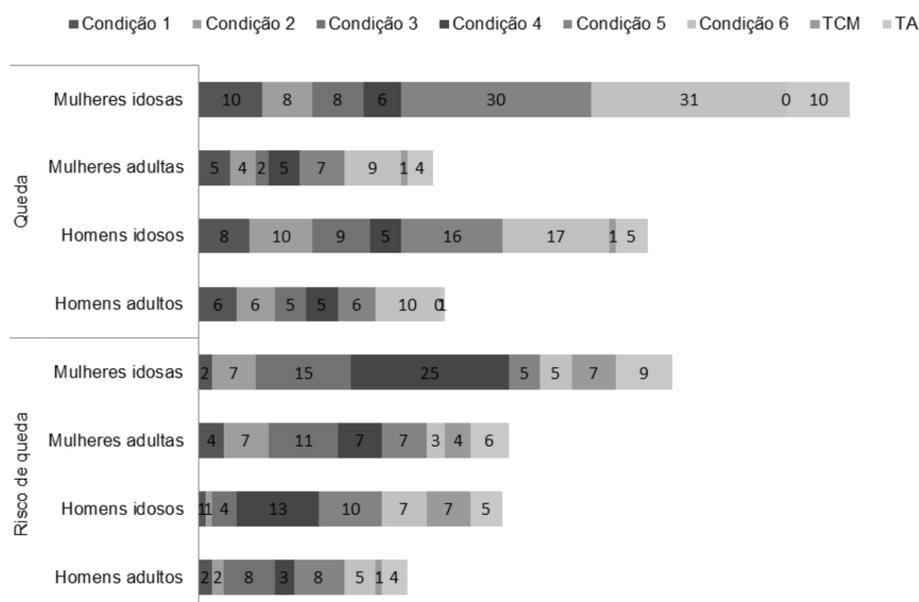
Os resultados deste estudo foram analisados com o teste de Igualdade de duas Proporções. O nível de significância foi estabelecido em 0,05 (5%) e todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS

No presente estudo, foram selecionados 116 indivíduos com queixa de tontura, sendo 64 do gênero feminino e 52 do gênero masculino, de diferentes faixas etárias, submetidos à PDC.

No que se refere à comparação entre os três testes de acordo com gênero, faixa etária e alteração do equilíbrio corporal classificado em queda e risco de queda, as mulheres idosas tiveram maior prevalência de desequilíbrio e quedas, se comparadas às mulheres adultas e homens adultos e idosos. O teste mais sensível para detectar alterações do equilíbrio foi o TOS, sendo a condição 4 a que mostrou maior risco de queda, com mais casos anormais, se comparado aos outros testes. As condições 5 e 6 demonstraram maior quantidade de pessoas com queda, durante os testes. Ainda foi possível observar que o TCM foi o teste com menores índices de queda entre a população geral, o mesmo acontecendo na condição 1 do TOS para risco de queda (Figura 3).

Por meio da comparação entre as condições do TOS, foi possível verificar que, na condição 4, mais indivíduos apresentaram



Legenda: Condição 1 = olhos abertos e plataforma fixa; Condição 2 = olhos fechados e plataforma fixa; Condição 3 = olhos abertos, plataforma fixa e campo visual sofre alterações; Condição 4 = olhos abertos e plataforma móvel; Condição 5 = olhos fechados e plataforma móvel; Condição 6 = olhos abertos, plataforma móvel e campo visual sofre alterações; TCM = teste de controle motor; TA = teste de adaptação

Figura 3. Comparação dos três testes da posturografia dinâmica computadorizada, de acordo com gênero e faixa etária da população total em relação à presença de quedas e risco de quedas

instabilidade durante a prova, resultando no risco de queda. O maior índice de quedas foi na condição 6, considerando a amostra total. A condição 1 mostra a habilidade que os indivíduos tiveram no início do teste (Figura 4).

Por meio do índice de equilíbrio foi possível observar que 63,41% das mulheres idosas tiveram pontuações abaixo da normalidade, condizente com alteração do equilíbrio, envolvendo queda durante o procedimento. Dos representantes do grupo “risco de queda”, homens e mulheres adultas se mostraram em menor número (Figura 5).

Separadamente, os grupos foram investigados quanto à realização dos testes e às quedas. Posteriormente, foi comparada a população total.

Nos quatro grupos, a condição 6 do TOS se destacou pela quantidade de indivíduos que apresentaram quedas durante o exercício. Dentre eles, 42,9% das mulheres adultas, 77,8% das mulheres idosas, 41,4% dos homens adultos e 65,2% dos

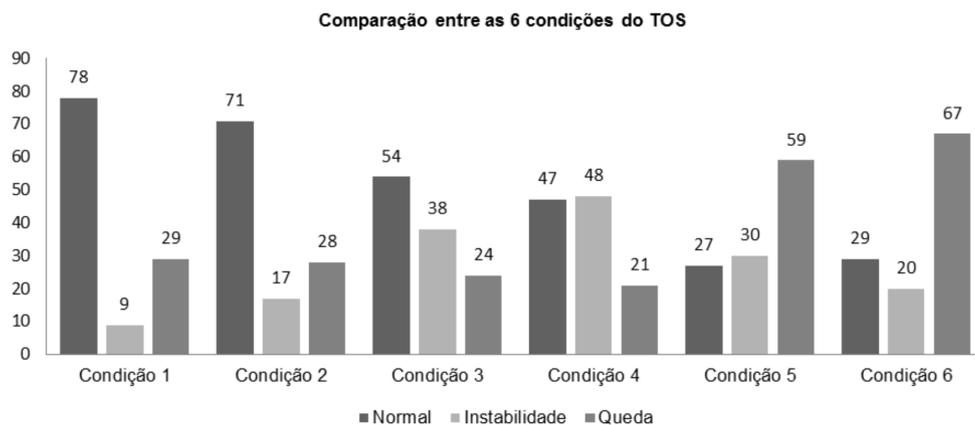
homens idosos, devido às dificuldades para se deslocar na plataforma de referência.

Com a população total (116 indivíduos) foi averiguado, nas condições 5 e 6, que não houve diferença significativa entre o número de indivíduos que não finalizaram os ensaios nas duas condições citadas, pois a maioria das quedas foi representada nestas condições, sendo 50,9% e 57,8%, respectivamente.

De modo geral, para todos os grupos estudados, a comparação entre os testes TCM e TA foi significativa, pois houve mais indivíduos que apresentaram quedas no teste de adaptação do que no teste de controle motor, em todas as faixas etárias, tanto no gênero masculino, quanto no gênero feminino.

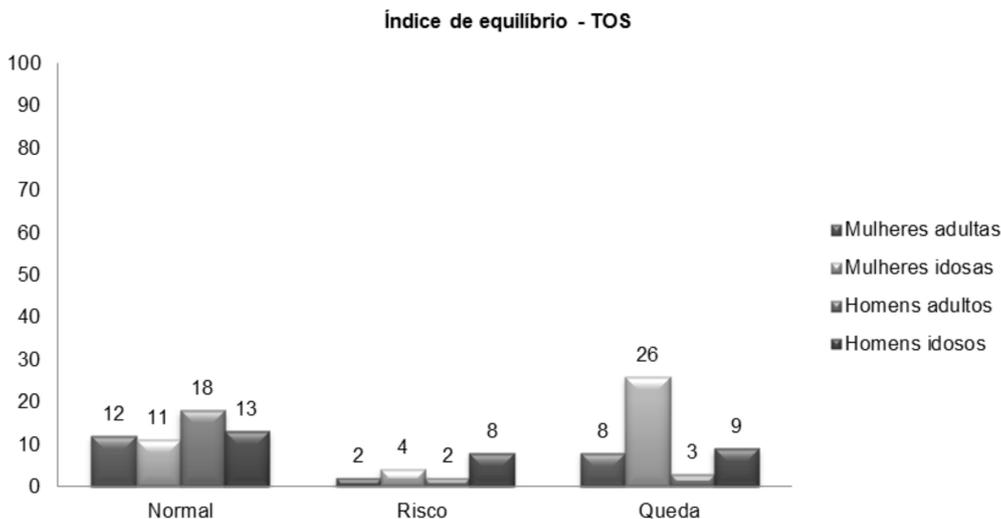
DISCUSSÃO

A PDC é uma importante ferramenta para complementar a bateria clássica de testes, pois evidenciou alterações do



Legenda: TOS = teste de organização sensorial; Condição 1 = olhos abertos e plataforma fixa; Condição 2 = olhos fechados e plataforma fixa; Condição 3 = olhos abertos, plataforma fixa e campo visual sofre alterações; Condição 4 = olhos abertos e plataforma móvel; Condição 5 = olhos fechados e plataforma móvel; Condição 6 = olhos abertos, plataforma móvel e campo visual sofre alterações

Figura 4. Comparação dos resultados do teste de organização sensorial da posturografia dinâmica computadorizada, avaliando 116 indivíduos



Legenda: TOS = teste de organização sensorial

Figura 5. Representação do número de indivíduos de acordo com os resultados obtidos no índice de equilíbrio em cada grupo divididos entre a população total

equilíbrio corporal na maioria dos casos, fornecendo informações para estabelecer o quadro clínico otoneurológico e mostrou ser eficiente para a presente pesquisa, principalmente na avaliação da população idosa, pois o desequilíbrio e as quedas são resultantes do efeito cumulativo de doenças ou fenômenos degenerativos, próprios do envelhecimento^(9-11,17-19-21).

Como podemos observar nos achados deste estudo, sobre o teste TOS, a condição 4, em relação à queda, mostra que a população idosa foi a mais atingida^(22,23), relatando uma provável dificuldade na estabilização da imagem na retina, em pacientes com vestibulopatias diante da superfície de suporte instável, podendo explicar a oscilação corporal na condição citada. Da mesma forma, a oscilação corporal pode ser justificada por outras hipóteses, tais como comprometimento neurológico dos estímulos aferentes conflitantes⁽²⁴⁾; dependência das aferências proprioceptivas associada à incapacidade de compensação pelo apoio visual⁽²⁵⁾; dependência da visão no controle postural, especialmente diante de superfície irregular^(26,27); resposta motora inadequada quando a propriocepção é modificada⁽²⁸⁾; alteração da integração vestibulo-visual, que encontra-se prejudicada pela idade⁽²²⁾, ou ainda, o conjunto de todos os fatores.

Quanto às condições 5 e 6, que são mais difíceis de serem executadas devido à diminuição das aferências sensoriais proprioceptivas dos tornozelos, associada à ausência do apoio visual, como visto nos resultados desta pesquisa, exigiriam mais eficiência do sistema vestibular na manutenção do equilíbrio⁽²⁸⁾. A condição 6 é a situação que melhor avalia isoladamente o sistema vestibular, considerando que o paciente está sobre a plataforma livre e não dispõe da informação visual^(8,14).

O impacto funcional das anormalidades vestibulares periférica e/ou central no equilíbrio corporal dos pacientes pode ser categorizado como uma inabilidade de usar informação vestibular (resultados anormais nas condições TOS5 e TOS6 ou somente TOS5). A inabilidade para suprimir/anular a influência da informação visual imprecisa – resultados anormais nas condições TOS3 e TOS6 ou somente TOS6 e combinações do que foi descrito acima - indicou resultados anormais nas condições TOS3, TOS5 e TOS6. Pacientes com disfunções vestibulares periféricas mostraram resultados de equilíbrio anormal, principalmente nas condições TOS5 e TOS6, as quais requerem função vestibular normal para manutenção da estabilidade corporal, completando a análise sobre os achados e concordando com as informações coletadas dos pacientes no teste de organização sensorial⁽¹⁸⁾.

O TCM e os outros testes realizados nesta pesquisa são exames complementares para auxiliar no diagnóstico dos pacientes com alterações posturais, além de contribuírem para o seu tratamento, como mostrado em um estudo sobre o TOS^(29,30), que utilizou a pontuação das condições 5 e 6 e o TCM de paciente com dificuldades no controle postural de moderada a severa como complemento para auxiliar no diagnóstico, acelerar o processo de compensação central e recuperar o equilíbrio funcional. Outro estudo que utilizou as pontuações das seis

condições do TOS e o índice de equilíbrio de jovens adultos saudáveis correlacionou a repetição dos testes com a melhora da pontuação do índice de equilíbrio, auxiliando na reabilitação e pode ser um método adicional na avaliação postural⁽²⁰⁾.

Alguns autores^(15,18,28,29) concordam com a presente pesquisa, pois houve maior dificuldade da população em realizar as mesmas tarefas do TOS, principalmente os idosos, podendo ser observado que, conforme o aumento da idade e a complexidade dos testes, pior era o desempenho, ocasionando quedas ou instabilidade sobre a plataforma de referência.

O índice de equilíbrio do TOS apontou menor pontuação para mulheres idosas, permitindo concluir que a estabilidade nessa população, se comparada aos adultos, está prejudicada. Tal fato pode estar associado com a degeneração dos sistemas visual, motor e proprioceptivo que o indivíduo idoso apresenta com o avanço da idade⁽²³⁾. Não foi possível comparar com a literatura, pois os autores que utilizaram a PDC em suas pesquisas, não divulgaram dados das análises do índice de equilíbrio.

Há ainda muito que se explorar sobre o TA, pois diversos autores concentram seus estudos no TOS e, alguns, no TCM. Poucos são os achados que referem sobre este teste, que é citado nos textos como parte da posturografia dinâmica computadorizada, mas sem aprofundamento da pesquisa. Portanto, não foi possível comparar as análises feitas neste estudo, por escassez de elementos na literatura.

De maneira geral, a PDC é um instrumento que auxilia no diagnóstico de disfunções vestibulares. Deveria ser mais estudado em diferentes populações e vestibulopatias e aplicado no dia a dia, para auxiliar no diagnóstico otoneurológico e fornecer importantes informações para a terapia com reabilitação vestibular.

CONCLUSÃO

A posturografia dinâmica computadorizada detectou as alterações relacionadas ao equilíbrio corporal de pacientes com disfunção vestibular periférica, principalmente nos testes que exigem informações conflitantes, auxiliando no diagnóstico e complementando a avaliação vestibular.

REFERÊNCIAS

1. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Settanni FAP, Frazza MM. O que esperar da equilibrimetria? In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva MLG. Equilibrimetria clínica. 2a ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1999. (Série Otoneurológica, vol 1). p. 23-9.
2. Hueb MM, Feliciano CP. Avaliação diagnóstica das síndromes vertiginosas. Rev Hosp Univ Pedro Ernesto. 2012;11(3):23-7.
3. Cruz IBM, Barreto DCM, Fronza AB, Jung IEC, Krewer CC, Rocha MIUM et al. Equilíbrio dinâmico, estilo de vida e estados emocionais em adultos jovens. Braz J Otorhinolaryngol. 2010;76(3):392-3. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000300020>

4. Müjdecı B, Aksoy S, Atas A. Avaliação do equilíbrio em idosos que sofrem queda e aqueles que não sofrem quedas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012;78(5):104-9. <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20120016>
5. Melo PS, Ferreira TP, Santos-Pontelli TEG, Carneiro JAO, Carneiro AAO, Colafêmına JF. Comparação da oscilação postural estática na posição sentada entre jovens e idosos saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(6):549-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552009000600013>
6. Quitschal RM, Fukunaga JY, Ganança MM, Caovilla HH. Avaliação do controle postural na hipofunção vestibular. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2014;80(4):339-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.05.015>
7. Bittar RSM. Como a posturografia dinâmica computadorizada pode nos ajudar nos casos de tontura? *Arq Int Otorrinolaringol.* 2007;11(3):330-3.
8. Pang MY, Lam FM, Wong GH, Au IH, Chow DL. Balance performance in head-shake computerized dynamic posturography: aging effects and test-retest reliability. *Phys Ther.* 2011;91(2):246-53. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20100221>
9. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança FF, Ganança CF. A integração dos resultados à equilibrımetria. In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva MLG. *Equilibrımetria clínica.* 2a ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1999. (Série Otoneurológica, vol 1). p. 115-8.
10. Macedo C, Gazzola JM, Caovilla HH, Ricci NA, Doná F, Ganança FF. Posturografia em idosos com distúrbios vestibulares e quedas. *ABCS Health Sci.* 2013;38(1):1724. <http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v38i1.4>
11. Novalo ES, Pedalini MEB, Bittar RSM, Lorenzi MC, Bottino MA. Posturografia dinâmica computadorizada: avaliação quantitativa de pacientes com vestibulopatia tratados por meio de reabilitação vestibular. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2008;12(2):253-7.
12. Furman JM. Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol.* 1994;3(3):501-13.
13. Medeiros IRT, Bittar RSM, Pedalini MEB, Lorenzi MC, Kii MA, Formigoni LG. Avaliação do tratamento dos distúrbios vestibulares na criança através da posturografia dinâmica computadorizada: resultados preliminares. *J Pediat* 2003;79(4):337-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572003000400012>
14. Bittar RSM, Bottino MA, Simoceli L, Venosa AR. Labirintopatia secundária aos distúrbios do metabolismo do açúcar: realidade ou fantasia? *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(6):800-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992004000600016>
15. Barros CGC, Bittar RSM, Bottino MA. Recuperação do equilíbrio corporal na arreflexia vestibular bilateral por meio de interface Homem-Máquina (IHM): estudo preliminar. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2007;11(3):278-83.
16. Brasil. Lei n.º 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do idoso e dá outras providências. *Diário Oficial União.* 3 out. 2003.
17. Meereis ECW, Gonçalves MP. Revisão sobre posturografia dinâmica: uma ferramenta para avaliação do equilíbrio de idosos. *Rev Kairós Gerontol.* 2011;14(2):81-9.
18. Asai M, Watanabe Y, Ohashi N, Mizukoshi K. Evaluation of vestibular function by dynamic posturography and other equilibrium examinations. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1993;504:120-4.
19. Zancheta SC. Análise do equilíbrio corporal de idosos saudáveis praticantes e não praticantes de corrida de fundo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2007.
20. Wrisley DM, Stephens MJ, Mosley S, Wojnowski A, Duffy J, Burkard R. Learning effects os repetitive administrations of the sensory organization teste in healthy Young adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8):1049-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.05.003>
21. Flores FT, Rossi AG, Schmidt PA. Avaliação do equilíbrio corporal na doença de Parkinson. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2011;15(2):142-50. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000200004>
22. Ricci NA, Gazzola JM, Coimbra IB. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciên Saúde.* 2009;34(2):94-100.
23. Pedalini MEB, Cruz OLM, Bittar RSM, Lorenzi MC, Grasel SS. Sensory organization test in elderly patients with and without vestibular dysfunction. *Acta Otolaryngol.* 2009;129(9):962-5. <http://dx.doi.org/10.1080/00016480802468930>
24. Mirallas NDR, Conti MHS, Vitta A, Laurenti R, Saes SO. Avaliação e reabilitação vestibular do indivíduo idoso. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2011;14(4):687-98. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-98232011000400008>
25. Bankoff ADP, Bekedorf R. Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal. *Efdeportes.* 2007;11(106). [citado 2 ago 2014]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd106/bases-neurofisiologicas-do-equilibrio-corporal.htm>
26. Hay L, Chantal B, Fleury M, Teasdale N. Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. *Exp Brain Res.* 1996;108(1):129-39. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00242910>
27. Lord SR, Menz HB. Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology.* 2000;46(6):306-10. <http://dx.doi.org/10.1159/000022182>
28. Teixeira CS, Dorneles PP, Lemos LFC, Pranke GI, Rossi AG, Mota CB. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manetunção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2011;14(3):453-60.
29. Hurvitz EA, Conti GE, Flansburg EL, Brown SH. Motor control testing of upper limb function after botulinum toxin injection: a case study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(10):1408-15. <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2000.6293>
30. Wall C 3rd, Kentala E. Control of sway using vibrotactile feedback of body tilt in patients with moderate and severe postural control deficits. *J Vestib Res.* 2005;15(5-6):313-25.