

# PROPRIOCEPÇÃO CERVICAL E EQUILÍBRIO: UMA REVISÃO

## *Neck Proprioceptors and Postural Balance: a Review*

Gisela Soares de Souza<sup>1</sup>  
Diliana Faria Gonçalves<sup>1</sup>  
Carlos Marcelo Pastre<sup>2</sup>

### **Resumo**

Segundo as mais recentes teorias, a manutenção do equilíbrio postural é realizada tanto pelas propriedades viscoelásticas dos músculos quanto por ajustes posturais desencadeados a partir das informações sensoriais visuais, vestibulares e somatossensoriais, sendo a propriocepção uma das fontes sensoriais que parecem ter maior expressividade no controle da postura. Contudo, disfunções musculoesqueléticas da região cervical podem causar alterações no funcionamento dos proprioceptores e conseqüente distúrbio no controle postural. O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura científica a respeito do papel dos proprioceptores cervicais no controle do equilíbrio e do papel das disfunções da propriocepção cervical nas disfunções de equilíbrio. A revisão realizada permitiu considerar que os distúrbios cervicais interferem negativamente no equilíbrio, o que levanta a necessidade dos fisioterapeutas atentarem a tal correlação ao lidarem com pacientes que apresentem disfunções na região cervical.

**Palavras-chave:** Propriocepção; Postura; Equilíbrio musculoesquelético; Cervicalgia.

### **Abstract**

According to the most recent theories, the maintenance of the postural balance is started by muscles viscoelastic property and by postural adjustments as the visual, vestibular and somatosensory information sensory. The proprioception is one of the sensory origins that it seems have bigger significance in postural control. However, musculoskeletal injuries from neck region can cause change in a proprioceptors behavior and consequently trouble in a postural control. The goal of this research was to review the scientific literature about the neck proprioceptors function in the balance control and neck proprioception trouble in the postural injuries. The review concluded that the injuries of the neck interpose negatively on a balance control. This becomes necessary to physiotherapist pay attention on this link when take care of patients that have these injuries types.

**Keywords:** Proprioception; Musculoskeletal equilibrium; Posture; Neck pain.

---

<sup>1</sup> Fisioterapeutas Graduasdas pela FCT/UNESP - Presidente Prudente; Alunas do Programa de Especialização em Terapias Manuais e Técnicas Osteopáticas pela FAEFIJA/PR.

<sup>2</sup> Professor Doutor; Departamento de Fisioterapia da FCT/UNESP – Presidente Prudente.

## Introdução

O controle postural é realizado por um sistema complexo que visa controlar a posição dos segmentos do corpo, permitir a realização dos movimentos e atingir os objetivos de suporte, estabilidade e equilíbrio (1, 2). Este sistema envolve (a) percepção, (b) integração dos estímulos sensoriais, (c) planejamento motor e (d) execução da postura adequada para o movimento pretendido (3).

Segundo as mais recentes teorias, a manutenção do equilíbrio postural é realizada tanto pelas propriedades viscoelásticas dos músculos quanto por ajustes posturais desencadeados a partir das informações sensoriais visuais, vestibulares e somatossensoriais (3, 4), sendo a propriocepção uma das fontes sensoriais que parecem ter maior expressividade no controle da postura (1, 5).

Distúrbios do equilíbrio são muito importantes, no sentido em que podem ser a causa de quedas e acidentes de graves conseqüências (6). Marchetti, Ferreira & Wiczorek (7) relataram que aproximadamente 50% das quedas em idosos são atribuídas a movimentos inesperados da base de suporte como escorregões e tropeços e 35% destas são devido a deslocamento do centro de massa do corpo, sendo que 1% das quedas resulta em fraturas no quadril; 3 a 5% resultam em outros tipos de fraturas, e 5% produz sérias lesões nos tecidos moles.

Pode ser causa destes distúrbios qualquer fator que interfira no funcionamento de uma das estruturas envolvidas, por exemplo: perda de força, diminuição de amplitude de movimento (ADM), lesões neurológicas e/ou distúrbios sensitivos (3, 8).

Nesse contexto, diversos autores têm relatado a importância da propriocepção cervical no controle postural e que disfunções cervicais como cervicobraquialgia, trauma (wiplash) e espondilite cervical, fenômenos comuns na população, freqüentemente estão associados a queixas de tontura, vertigem e sensação de instabilidade (9, 10, 11, 12, 13). Lesões osteopáticas, que se constituem de restrição dos micromovimentos articulares e que comumente vêm acompanhadas de disfunções em outros tecidos, como fâscia, músculo ou nervo (14), também provocam o mau funcionamento dos proprioceptores (10) e conseqüentes alterações do equilíbrio.

A partir do exposto, entendeu-se como pertinente empreender revisão literária a respeito do papel dos proprioceptores cervicais no controle do equilíbrio e da relação entre alterações da propriocepção cervical e disfunções de equilíbrio.

## Metodologia

Realizou-se pesquisa de artigos científicos nas bases de dados da pubmed ([www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed)) e da bireme ([www.bireme.com.br](http://www.bireme.com.br) – bases de dados: medline\_1993-2005), cruzando as palavras: *proprioception, cervical, neck, balance e posture*. Também foram observadas referências bibliográficas dos próprios artigos em busca de outros trabalhos relevantes para a compreensão do tema.

Os textos escolhidos foram aqueles que abordavam diretamente o tema da pesquisa, publicados entre os anos de 1994 e 2005 e que estavam disponíveis para acesso *on-line* a partir da biblioteca da Faculdade de Medicina da USP/SP. Além dos artigos, alguns livros foram usados.

Para facilitar o entendimento das disfunções do equilíbrio relacionadas aos agravos da região cervical, fez-se uma revisão do equilíbrio postural e papel do sistema sensorial para, posteriormente, observar os resultados dos artigos que trataram de distúrbios do equilíbrio diante de alterações cervicais.

## Resultados e Discussão

### Equilíbrio

Segundo as recentes teorias de controle motor, revistas por Newton (3), o comportamento motor observável é o resultado da interpretação das informações sensoriais, seguida da seleção da resposta, que é a escolha da estratégia de movimento, e da execução das repostas motoras, usando os mecanismos de *feedback e feedforward*.

O equilíbrio é uma das funções do sistema de controle postural e representa a habilidade de adquirir e controlar as posturas necessárias para alcançar um objetivo, mantendo o centro de gravidade sobre a base de suporte, em resposta a um dado ambiente sensorial (3).

Tais objetivos são alcançados por um intrincado sistema de aferências e eferências neurais, atuando sobre a musculatura tônica antigravitária (9, 15) e pelas propriedades viscoelásticas dos músculos (4).

Embora a forma exata como as informações sensoriais são integradas e usadas para o controle postural ainda não tenha sido desvendada, aparentemente, este controle ocorre pela integração de *inputs* sensoriais provindos do labirinto, córtex visual e sistema somatossensorial em altos níveis do sistema nervoso central (SNC) (córtex cerebral, cerebelo, tálamo, núcleo vestibular, formação reticular e núcleos da base), agindo por ajustes posturais involuntários, principalmente por meio do trato vestibulo-espinhal na musculatura tônica antigravitária (3, 11, 15).

O núcleo vestibular é uma importante estrutura central que atua na regulação do equilíbrio. Localizado na porção mais alta do bulbo, ele integra as informações aferentes do labirinto, do cerebelo e da medula espinhal e envia eferências motoras pelo trato vestibulo-espinhal aos motoneurônios gama do corno anterior da medula e dos núcleos motores nos nervos cranianos trigêmeo e acessório (V e XI). As fibras que convergem por este trato para os interneurônios espinhais são responsáveis pelos eventuais reflexos de ativação, facilitação ou inibição dos neurônios motores (3, 8, 9).

Em síntese, o núcleo vestibular deve integrar as informações sensoriais vindas dos sistemas vestibular, visual, e somatossensorial e, a partir disso, diferenciar o automovimento do movimento do ambiente, evocar reflexos posturais e oculomotores e controlar a função dos músculos intrínsecos dos olhos (fixação do olhar) e da musculatura axial e proximal dos membros (8, 9, 15).

O aparelho vestibular é um importante órgão sensorial da regulação do equilíbrio, pois supre o SNC com informações a respeito da posição da cabeça e do movimento angular e linear desta com relação à gravidade (8). As informações propioceptivas e visuais não são suficientes para compensar a ausência da informação vestibular (16).

As informações visuais a respeito de movimento linear ou rotação do corpo, captadas pela retina, também são utilizadas na manutenção do equilíbrio (17), podendo inclusive compensar

parcialmente a ausência de informação propioceptiva, porém os movimentos tornam-se mais lentos (13). Tao & Durigon (25) relatam que as informações visuais (luminosidade, fluxo óptico, etc.) podem por si só corrigir a postura e endireitar a cabeça e o corpo, e que, nas situações estáticas, em condições de normalidade, o referencial visual define o ajuste postural da cabeça. Estes ajustes são feitos por reflexos, tais como os vestibulo-oculares e cervico-oculares (8).

O sistema somatossensorial informa o SNC a respeito da posição e do movimento das diversas partes do corpo umas com relação às outras e com relação à superfície de suporte (1). Este sistema engloba toda informação sensorial vinda dos mecanorreceptores da pele, dos músculos, dos ossos e das articulações. Os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi, inervados por fibras mielinizadas de grande calibre (Ia e II), são importantes origens de estímulos que provocam reações posturais (3, 8), juntamente com os receptores cutâneos (terminações de Ruffini, células de Merkel e receptores de campo), que também oferecem informações ao sistema postural (1, 13, 18).

Propriocepção é o termo usado para descrever todas as aferências neurais originadas dos mecanorreceptores das articulações, músculos, tendões e tecidos profundos que são transmitidas em forma de impulso neural codificado para os vários níveis do SNC, para que as informações a respeito das condições dinâmicas ou estáticas, equilíbrio ou desequilíbrio e relações biomecânicas de estresse/distensão possam ser verificadas. Estas informações podem influenciar tônus muscular, programas de execução motora e percepção somática cognitiva (5, 9, 11).

### *Propriocepção Cervical*

A propriocepção cervical, uma das mais importantes fontes de informação propioceptiva do núcleo vestibular, é realizada por três tipos de mecanorreceptores: os órgãos tendinosos de Golgi, os fusos musculares e os receptores da cápsula articular. Além desses, receptores da pele sensíveis ao estiramento também colaboram com informações posturais (1, 5).

Diretamente envolvidos no controle postural tanto por suas aferências quanto por suas

eferências, os músculos posteriores profundos do pescoço são os principais responsáveis pela manutenção da horizontalidade do olhar e pelo controle dos desequilíbrios ântero-laterais e em rotação da cabeça. Estes músculos são predominantemente compostos por fibras do tipo C (oxidativos lentos) e ricos em receptores musculares do tipo fuso muscular, especialmente estáticos (saco nuclear) (15, 17, 19).

Os proprioceptores da região cervical exercem importante papel no controle da postura e da locomoção, tendo influência sobre a coordenação dos movimentos dos olhos, da cabeça e do pescoço para estabilizar a imagem da retina para a visão (fixação do olhar); sobre a percepção do próprio movimento; sobre a manutenção da postura e sobre a execução de padrões de movimento coordenado (8, 9, 10, 13, 15, 18, 20).

Gdowski e McCrea (8) estudaram a contribuição da propriocepção cervical para o núcleo vestibular de macacos e descreveram que os proprioceptores informam os núcleos vestibulares e reticulares quando há qualquer sinal de inclinação da cabeça dissociada do corpo, ativando assim poderosos reflexos vestibulo-espinhais, que atuam no controle dos músculos oculares, na horizontalização do olhar e ativação de sinergias musculares.

Três tipos de reflexos espinhais colaboram para regulação das imagens visuais sobre a retina: (a) Reflexo vestibulocólico (RVC) que provoca a contração reflexa dos músculos do pescoço devido à estimulação dos órgãos otólitos; (b) Reflexo cervicocular (RCO) que corresponde ao movimento ocular compensatório quando ocorre a rotação do tronco com a cabeça fixa; (c) Reflexo cervicocólico (RCC) que é acionado pelo estiramento dos músculos do pescoço (18).

Allum e Honegger (16) descreveram que uma perturbação da posição estática dispara uma atividade muscular fásica que se segue de contração tardia, chamada atividade estabilizadora lenta que traz o corpo para uma posição ereta estável e que é regulada pelos proprioceptores cervicais e do tornozelo.

Contudo, o trabalho de Allum et al. (21) indicou que os músculos cervicais provavelmente não invocam reações posturais primárias e que as reações de equilíbrio são desencadeadas primariamente pelos *inputs* do tronco, com assistência secundária das aferências do joelho e

sistema vestibular. Para esses autores, a atividade proprioceptiva cervical é dependente de complexas interações entre comandos antecipatórios, sinais visuais, vestibulares e proprioceptivos, e embora não tenha influência no disparo das reações de equilíbrio, a ausência dessas informações sensoriais causa retardo das correções posturais, concluindo que estes sinais ajudam a determinar o padrão de músculos a ser ativado dentre um conjunto de sinergias centralmente programadas.

### *Disfunção Cervical*

Mochizuki e Amádio (2) relatam que as informações sensoriais são moduláveis e redundantes e que a abundância de informações é um fato que garante a estabilidade postural mesmo na doença de um sistema. Contudo, a lesão ou doença de quaisquer receptores sensoriais periféricos torna deficiente ou remove capacidades de detecção do sistema, representando uma informação sensorial não-disponível para utilização pelo sistema de controle postural (3).

De fato, embora o SNC, aparentemente, não utilize ao mesmo tempo todas as informações sensoriais disponíveis (2), diversos trabalhos têm relatado que doenças cervicais podem desencadear disfunções da propriocepção cervical, o que pode afetar o controle do equilíbrio, provocando queixas de tontura e prejuízo no controle postural, além de nistagmo, distúrbios na percepção de automovimento e/ou vertigem (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

É comum encontrar na região cervical queixas de dor aguda ou crônica, restrição de ADM, lesões osteopáticas, *trigger points*, ativos ou não, disfunções discais e compressões nervosas (9, 14), que podem acompanhar o mau funcionamento dos proprioceptores. A hiperexcitação provocada por tensão emocional ou psíquica, ou em decorrência de posturas corporais mantidas por longos períodos, provoca transtornos mecânicos e nociceptivos da região da nuca, podendo também causar distúrbios do equilíbrio como sensação de instabilidade, tonturas, náuseas ou alterações visuais (11, 15).

A restrição da mobilidade cervical também pode prejudicar o controle postural em pacientes e em sujeitos saudáveis (9) por afetar o posicionamento do aparelho vestibular e perturbar o mecanismo regulador do movimento dos olhos

(6). Contudo, como a redução da ADM frequentemente está associada à dor, é difícil a distinção dos efeitos de ambos os problemas sobre o controle postural (9).

Em pacientes com compressão de raiz nervosa, o impacto da dor cervical e restrição da ADM no controle postural pode ser somado ao distúrbio proprioceptivo provocado pela compressão das raízes dorsais, ou compressão subclínica da medula espinhal (9).

Sterling, Jull & Wright (22) relataram que a sensibilidade cinestésica está prejudicada em pacientes com disfunção cervical por danos aos receptores articulares e alterações na integração das aferências relativas à posição da cabeça no espaço.

A lesão de chicote (*wishplash*), frequentemente acompanha diminuição da ADM, distúrbios proprioceptivos e dor crônica (12, 13). Em seu estudo, Madeleine et al. (13) encontraram redução da propriocepção cervical em pacientes com *wishplash* crônica e relacionou este déficit a danos nas cápsulas articulares. Os resultados do trabalho indicaram que esses pacientes apresentam um controle postural prejudicado por diferenças na seleção, seqüenciamento e execução de sinergias posturais, provavelmente em decorrência dos déficits proprioceptivos e vestibulares.

As alterações da postura e do equilíbrio provocadas por distúrbios cervicais parecem então estar relacionadas ao influxo anormal de aferências proprioceptivas cervicais que se dirigem para os núcleos do tronco cerebral responsáveis pelo controle postural (20, 22, 23).

Uma importante hipótese que explica estas disfunções concentra-se na relação da dor com o aumento da tensão muscular, a qual foi esclarecida por Knutson (24) e Gosselin, Rassouljian e Brown (19): metabólitos da contração muscular e mediadores da inflamação, incluindo-se íons potássio, ácido láctico e ácido aracdônico, estimulam as fibras aferentes do grupo III e IV, as quais iniciam um *feedback* positivo de aumento da atividade do sistema motor gama e, conseqüentemente, da sensibilidade do fuso muscular. O fuso muscular, por sua vez, estimula os motoneurônios alfa e gama, que inervam respectivamente as fibras musculares extra e intrafusais, causando pré-ativação e aumento da tensão muscular.

As alterações iônicas e metabólicas provocadas pela dor e pela contração prolongada podem afetar a descarga de receptores sensoriais (principalmente proprioceptores e nociceptores), pelos mecanismos de somação temporal e espacial de estímulos. Essa facilitação, porém, pode atingir desigualmente os proprioceptores do pescoço, o que vai resultar em informação proprioceptiva errônea chegando ao SNC. O desacordo entre as informações visuais e vestibulares normais e a propriocepção alterada provocaria os sintomas comuns em pacientes com síndrome de dor cervical (3, 9, 10, 11, 20, 22, 24).

Esse mecanismo é conhecido em osteopatia como segmento facilitado ou “áreas de disfunção somática”. Segundo esse conceito, uma alteração estrutural (como, por exemplo, restrição de micromobilidade) cria aferências anormais, as quais, por sua vez, mantêm um estado constante de excitação aumentada. Com isso, pode-se gerar respostas eferentes em resposta a estímulos normalmente subliminares. As técnicas osteopáticas consistem exatamente em “desativar” esses segmentos facilitados (14).

Outra questão importante levantada por Sterling, Jull e Wright (22) é que a dor provoca atrofia e diminuição da resistência (*endurance*) dos músculos profundos do pescoço além de alteração no padrão de ativação muscular. Como estes músculos são importantes na manutenção da posição da cabeça e da horizontalização do olhar, lesões neles causam conseqüências no sistema de controle do equilíbrio.

Entretanto, nem todos os pacientes que têm doenças cervicais têm queixas relacionadas ao equilíbrio. Avaliações objetivas da estabilidade usando técnicas de estabilometria têm dado indicações de que condições patológicas do pescoço podem ou não produzir aumento nas oscilações corporais destes indivíduos (20).

Neste caso, propõe-se que uma fonte sensorial compensa o déficit da outra. Giacomini et al. (11) e Schieppati, Nardone e Schmid (20) afirmaram que a informação visual é usada para compensar informação proprioceptiva anormal, informação reforçada por Madeleine et al. (13), que observaram que os pacientes apresentaram pior atuação nos testes de equilíbrio realizados com os olhos fechados em comparação com os olhos abertos.

## Síntese das Pesquisas Revisadas na Literatura Científica

A hipótese da disfunção cervical ser fator etiológico de distúrbios do equilíbrio tem sido recentemente testada em uma variedade de situações. A maioria dos trabalhos utilizados nesta revisão comparara a atividade postural de indivíduos normais com a de indivíduos em condições patológicas, tais como dor cervicobraquial, lesão em chicote (*wishplash*), fadiga ou restrição de mobilidade cervical.

Em geral, a posturografia é o recurso utilizado, pois registra objetivamente as forças que os pés dos pacientes exercem sobre a superfície de registro (11). Para melhorar o valor da posturografia na avaliação do equilíbrio, as mensurações do controle postural funcional são feitas durante ou após uma perturbação postural, a qual é induzida pela aplicação de uma informação sensorial errônea, tais como expor os proprioceptores à vibração, estimulação galvânica no nervo vestibular ou oscilação do foco de visão ou anulação da visão (olhos fechados) (9).

A seguir estão relacionados os trabalhos que se dedicaram a estudar as alterações do equilíbrio em concomitância às disfunções cervicais:

Karlberg, Persson e Magnusson (9) realizaram um estudo no qual objetivavam determinar se pacientes com cervicobraquialgia crônica apresentam distúrbios do controle postural em comparação com sujeitos saudáveis. Os resultados mostraram que os pacientes apresentavam desempenho no testes de controle postural significativamente pior em relação aos indivíduos saudáveis.

Karlberg e Magnusson (26) estudaram se a restrição dos movimentos da cabeça pelo uso de colar cervical afeta o controle postural de pacientes que tinham realizado retirada total do aparelho vestibular unilateral a pelo menos 6 meses. Para isso, compararam a posturografia destes pacientes com e sem colar cervical, usando vibração na panturrilha. Os resultados do estudo permitiram concluir que o uso de colar cervical nestes pacientes não provoca resultados imediatos no controle postural. Os autores ressaltam, porém, que estudos em sujeitos saudáveis e em pacientes com compressão de raiz cervical indicam que o uso de colar pode aumentar os problemas de equilíbrio ao longo do tempo.

Michaelson et al. (12), ao comparar a *performance* de indivíduos normais com grupos de pacientes portadores de cervicgia crônica e com *wishplash*, em diversas situações, por meio da posturografia estática, descreveram que os pacientes, principalmente aqueles com *wishplash*, apresentavam uma área de oscilação corporal significativamente maior do que os indivíduos normais, o que indicou que talvez haja vários graus de disfunções cervicais que causam prejuízos no equilíbrio, os quais parecem ser dependentes da etiologia.

Giacomini et al. (11) avaliou 16 sujeitos portadores de cefaléia tensional por posturografia estática com o objetivo de avaliar se estes indivíduos apresentam distúrbios no controle postural em comparação com indivíduos normais. Os resultados do trabalho sugerem a existência de distúrbios proprioceptivos nos pacientes, os quais são relacionados a contrações crônicas da musculatura peri-cranial e aos nódulos dolorosos.

Richardson et al. (6) estudaram os efeitos do halo-gesso (uma órtese cervical) sobre os parâmetros clinicamente relevantes do equilíbrio. Para tanto, 20 jovens saudáveis realizaram testes de equilíbrio (apoio unipodal em condições tais como olhos abertos e fechados, solo estável e instável, com e sem o halo-gesso e marcha funcional). Os autores concluíram que o uso agudo do halo-gesso tem efeitos deletérios no equilíbrio de jovens adultos.

Schieppati, Nardone e Schmid (20) estudaram o efeito da fadiga no controle postural de humanos e concluíram que a fadiga dos músculos cervicais produz um aumento transitório da oscilação corporal e da sensação de instabilidade corporal. Embora essas alterações tenham sido vistas nas duas condições visuais (olhos abertos e fechados), os efeitos da fadiga foram estatisticamente significantes apenas quando a visão foi eliminada. Isto ocorreu provavelmente porque a visão pode ter um importante papel estabilizador, capaz inclusive de suprir os influxos anormais da propriocepção cervical.

Madeleine et al. (13) quantificaram a mobilidade cervical e controle postural de pacientes com síndrome do chicote crônica (*wbiplash*) em comparação com indivíduos normais, em respostas a diversas perturbações de equilíbrio. Seus achados permitiram propor que os pacientes apresentavam diferenças na seqüenciação e execução de sinergias

posturais causados provavelmente pelas aferências sensoriais errôneas.

Gosselin, Rassoulian e Brown (19) avaliaram os efeitos da fadiga provocada por contração isométrica da musculatura cervical sobre o equilíbrio postural por meio de eletromiografia e posturografia. Os resultados indicaram que uma contração isométrica dos mm cervicais de 25% da contração isométrica máxima por 15 min afeta o equilíbrio postural.

Allum e Honegger (2) estudaram a interação entre os *inputs* vestibulares e proprioceptivos no disparo de respostas corretivas do equilíbrio seus resultados apontaram que nem o reflexo de estiramento do tornozelo e do joelho, nem as aferências vestibulares são primariamente requisitadas para a ativação dos padrões de correção de equilíbrio. Neste trabalho, quem desencadeou respostas primariamente foi o tronco.

### Considerações Finais

A revisão realizada permitiu considerar que, em condições normais, o equilíbrio postural se faz pela integração de sinais visuais, vestibulares e proprioceptivos em diversos níveis do SNC, o qual ativa a sinergia muscular adequada para a realização da tarefa desejada. Os proprioceptores da região cervical demonstraram ter papel fundamental no controle postural e na construção do esquema corporal, na manutenção da horizontalização do olhar e na estabilização corporal.

Os distúrbios cervicais interferem negativamente no equilíbrio, o que levanta a necessidade dos fisioterapeutas atentarem-se a esta correlação ao lidarem com pacientes que apresentem disfunções na região cervical. Neste sentido, pode ser necessária a realização de treino específico para reabilitação do equilíbrio, além do tratamento das condições cervicais, por terapias manuais, por exemplo.

### Agradecimentos

Aos fisioterapeutas Antonio José Docusse e Diovana Arlete Pinheiro.

### Referências

1. Shumway-Cook A, Woollacott M. **Motor Control: Theory and practical applications.** 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2001.
2. Mochizuki L, Amadio CA. As funções do controle postural durante a postura ereta. **Rev Fisioter Univ São Paulo** 2003; 10(1):7-15.
3. Newton RA. Questões e teorias atuais sobre controle motor: avaliação de movimento e postura. In: Umpred DA. **Reabilitação Neurológica.** 4 ed. Barueri: Manole; 2004. p. 142-54.
4. Rothwell JC. **Control of human voluntary movement.** 2nd ed. London; New York: Chapman & Hall; 1994.
5. Simoneau GG, Ulbrecht JS, Derr JÁ, Cavanagh PR. **Role of somatosensory input in the control of human posture.** *Gait & Posture* 1995; 3:115-22.
6. Richardson JK, Ross ADM, Riley B, Rhodes RL. Halo vest effect on balance. **Arch Phys Med Rehabil** 2000; 8:255-7.
7. Marchetti PH, Ferreira SMS, Wieczorek SA. **Dados sobre Postura & Equilíbrio: Quedas.** [on-line] 2005 [capturado em 25 mar. 2005] Disponível em: URL: <http://www.usp.br/eef/lob/pe/dados3.htm>.
8. Gdowski GT, Mccrea RA. Neck proprioceptive inputs to primate vestibular nucleus neurons. **Exp Brain Res** 2000; 135:511-26.
9. Karlberg M, Persson PT, Magnusson M. Reduced postural control in patients with chronic cervicobrachial pain syndrome. **Gait and Posture** 1995; 3:241-49.
10. Gross AR, Aker PD, Quartly C. **Manual therapy in the treatment of neck pain Rheum Dis Clin North Am.** 1996; 22(3):579-97.
11. Giacomini PG, Alessandrini M, Evangelista M, Napolitano B, Lanciani R, Camaioni D. Impaired postural control in patients affected by tension-type headache. **European Journal of Pain** 2004 Dec; 8(6):579-583.
12. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. **J Rehabil Med** 2003 Sep; 35(5):229-35.

13. Madeleine P, Prietzel H, Svarrer H, Arendt-Nielsen L. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. **Arch Phys Med Rehabil** 2004; 85:432-8.
14. Bienfait M. **As bases da Fisiologia da Terapia Manual**. São Paulo: Summus; 1997.
15. Douglas CR. **Tratado de fisiologia aplicada à fisioterapia**. São Paulo: Robe; 2002.
16. Allum JHF, Honegger F. Interactions between vestibular and proprioceptive inputs triggering and modulating human balance-correcting responses differ across muscles. **Exp Brain Res** 1998; 121:478-94.
17. Guyton AC, Hall JE. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
18. Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. **Princípios da Neurociência**. 4 ed. Barueri: Manole; 2003.
19. Gosselin G, Rassoulain H, Brown L. Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. **Clinical Biomechanics** 2004; 19:473-79.
20. Schieppati M, Nardone A, Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. **Neuroscience** 2003; 121:277-85.
21. Allum JHF, Bloem BR, Carpenter MG, Hulliger M, Hadders-Algra M. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. **Gait and Posture** 1998; 8:214-42.
22. Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. **The Journal of Pain** 2001; 2(3):135-45.
23. Corbeil P, Blouin JS, Teasdale N. Effects of intensity and locus of painful stimulation on postural stability. **Pain** 2004; 108: 43-50.
24. Knutson GA. The role of the gamma-motor system in increasing muscle tone and muscle pain syndromes: a review of the johansson/sojka hypothesis. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics** 2000; 23(8):564-72.
25. Tao CM, Durigon OFS. Estabelecimento de critérios para utilização da informação visual como estratégia terapêutica na correção postural. **Rev. Fisioter. Univ. São Paulo** 2001; 8(2):99-100.
26. Karlberg M, Magnusson M. Head movement restriction and postural stability in patients with compensated unilateral vestibular loss. **Arch Phys Med Rehabil** 1998; 79:1448-1450.

Recebido em: 08/04/2005  
Received in: 04/08/2005

Aprovado em: 25/04/2006  
Approved in: 04/25/2006

### Correspondências

Ft. Gisela Soares de Souza. Praça General Porto Carreiro, 18a, Jaguaré, CEP 05331-040, São Paulo/SP, Brasil, e-mail: giselafisio@yahoo.com.br