

**UNIFMU-CENTRO UNIVERSITÁRIO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

**MANUTENÇÃO DA POSTURA DURANTE AS AVD EM IDOSOS: AÇÃO DOS  
EXERCÍCIOS FÍSICOS NO SISTEMA PROPRIOCEPTIVO**

**AUTOR: CÁSSIO ADRIANO PEREIRA**

**SÃO PAULO  
2006**

**CÁSSIO ADRIANO PEREIRA**

**MANUTENÇÃO DA POSTURA DURANTE AS AVD EM IDOSOS: AÇÃO DOS  
EXERCÍCIOS FÍSICOS NO SISTEMA PROPRIOCEPTIVO**

Monografia apresentada ao Centro de Pós-graduação e Pesquisa da UNIFMU-CENTRO UNIVERSITÁRIO, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Ginástica Especial Corretiva.

## **RESUMO**

Este estudo de revisão bibliográfica teve como objetivo a ação dos exercícios físicos no sistema proprioceptivo em idosos nas atividades de vida diária e a manutenção da postura. Para tanto, buscou-se entender o funcionamento do sistema sensório-motor e as conseqüências do envelhecimento sobre este; os mecanismos de controle postural, as conseqüências do envelhecimento sobre a postura, a manutenção da postura nas atividades de vida diária dos idosos; e por fim, a ação dos exercícios físicos na manutenção da postura em idosos nas atividades de vida diária. Concluiu-se que programas de exercícios físicos sistematizados podem melhorar na manutenção da postura em diversas atividades e tarefas realizadas por esta população. Em específico, verificou-se que os exercícios físicos que enfatizam os órgãos sensitivos, como os proprioceptores, podem contribuir de forma mais eficaz na independência funcional para a realização das tarefas diárias dos idosos, conforme demonstrado em pesquisas onde idosos praticantes de programas de exercícios físicos obtêm melhor desempenho em tarefas simulando atividades de vida diária.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO .....	5
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO .....	6
CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA .....	7
1. SISTEMA SENSORIO-MOTOR.....	7
1.1 Propriocepção .....	11
1.1.1 Receptores sensoriais articulares.....	13
1.1.2 Receptores sensoriais táteis.....	19
1.1.3 Receptores sensoriais musculares .....	20
1.1.3.1 Fuso muscular.....	15
1.1.3.2 Órgãos tendinosos de Golgi .....	18
1.2 Envelhecimento e propriocepção .....	25
2. POSTURA .....	28
2.1 Mecanismos de controle postural.....	29
2.2 Envelhecimento e postura.....	32
2.3 Atividades de vida diária e postura no idoso .....	35
3. AÇÃO DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS NA MANUTENÇÃO DA POSTURA EM IDOSOS DURANTE AS AVD .....	39
CAPÍTULO 3: CONCLUSÃO.....	45

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
---------------------------------	----

## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

### **1. Introdução**

O ser humano é capaz de adotar diversas formas de postura durante suas atividades de vida diária (AVD). Uma modificação no padrão postural em uma atividade, exige uma complexa interação dos sistemas sensorial e motor para a manutenção do equilíbrio.

O sistema sensorial informa o sistema nervoso central (SNC) sobre o posicionamento dos segmentos corporais. Esse processo, contínuo e dinâmico, integra essas informações sensoriais e seleciona respostas motoras adequadas que serão executadas pelo sistema motor (FREITAS, 2005a).

Os movimentos realizados nas AVD provocam perturbações nos mecanismos de controle postural, que geram respostas para minimizar estes desequilíbrios. Com o envelhecimento é comum encontramos casos de quedas, que estão associados às AVD dos idosos. Este mesmo processo de envelhecimento compromete os mecanismos de controle postural, que é acentuado pelas doenças e processos degenerativos comuns nesta fase (FREITAS, 2005a).

Segundo Camargos et al. (2004) vários estudos têm indicado o declínio da função proprioceptiva em idosos saudáveis. O que poderia explicar o alto índice de quedas verificadas em idosos nas AVD.

Além do declínio da função proprioceptiva a falta de exercícios físicos regulares vem acelerar o declínio das capacidades funcionais em idosos. Portanto, uma vida ativa se faz necessária para a manutenção da capacidade funcional do idoso nas AVD. Os programas de exercícios físicos para idosos devem abranger valências físicas do sistema musculoesquelético e seus sistemas interdependentes, como, por exemplo, do sistema nervoso e seus componentes (proprioceptores) os quais controlam todas as funções do sistema musculoesquelético (CAMPOS; NETO, 2004).

## **2. Objetivo**

O presente estudo de revisão de literatura teve como objetivo verificar a ação dos exercícios físicos no sistema proprioceptivo em idosos nas atividades de vida diária e a manutenção da postura.

## **CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA**

### **1. SISTEMA SENSORIO-MOTOR**

O sistema nervoso humano é o responsável pela regulação dos mecanismos que nos permite realizar movimentos e sua coordenação. Através de um rápido meio de comunicação interna este percebe os eventos ocorridos e lhes responde adequadamente. O sistema nervoso está subdividido em SNC e sistema nervoso periférico (SNP) (MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

Conforme Campos e Neto (2004) este sistema controla e coordena as funções de todo o organismo, recebendo estímulos de várias partes do corpo, interpretando-os e elaborando respostas que podem ser voluntárias ou involuntárias. Seu funcionamento é baseado no trinômio estímulo-interpretação-reação.

O SNC é a porção do sistema nervoso contida no crânio (encéfalo) e na medula espinhal. O SNP é constituído por células nervosas localizadas fora do SNC (POWERS; HOWLEY, 2000). No SNC o encéfalo pode ser dividido em cérebro, diencéfalo, cerebelo e ramo cerebral. Já a medula espinhal carrega as fibras tanto sensoriais quanto motoras entre encéfalo e a periferia (CAMPOS; NETO, 2004).

No cérebro está localizado o córtex cerebral, que é a camada localizada mais externa e responsável pela organização de movimentos complexos,

armazenamento de experiências aprendidas e recepção de informações sensoriais. O córtex motor é a porção que está mais envolvida nos movimentos voluntários (CAMPOS; NETO, 2004; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

O diencéfalo é a região do cérebro composta principalmente pelo tálamo e hipotálamo. O tálamo é um importante centro de integração sensorial. Ele regula qual estímulo sensorial alcançará o cérebro consciente e em que área apropriada. O hipotálamo está localizado logo abaixo do tálamo, ele regula funções que variam desde o metabolismo até a temperatura corporal (CAMPOS; NETO, 2004; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O cerebelo está localizado atrás do ramo cerebral e funciona como um sistema de integração para todas as atividades musculares rápidas e complexas. É o principal centro de comparação, avaliação e integração aos ajustes posturais, à locomoção, à manutenção do equilíbrio, às percepções de velocidade dos movimentos corporais e outras funções reflexas relacionadas ao movimento (CAMPOS; NETO, 2004; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

O ramo cerebral está localizado no interior da base do crânio, logo acima da medula espinhal. É o principal centro regulatório autônomo. Ele serve como estação para os comandos neurais de níveis superiores, controlando e modificando funções específicas de controle por todo corpo. Desempenha papel importante no movimento e equilíbrio corporal (CAMPOS; NETO, 2004; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

A medula espinhal é composta por tratos de fibras nervosas que permitem dois caminhos, aferente e eferente. Uma substância cinza localizada na medula é a área integrativa para os reflexos e outras funções motoras (CAMPOS; NETO, 2004; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

O SNP é constituído de neurônios aferentes, que transmitem as informações sensoriais da periferia para o cérebro, e de neurônios eferentes, que transmitem os comandos do cérebro para a periferia (MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O SNC recebe a todo o momento uma enorme gama de informações provenientes do ambiente interno e externo, que são captadas por órgãos sensoriais, e as transmitem a ele pela via aferente do SNP. Estas informações irão resultar em estímulos efetores através de neurônios motores.

Para o perfeito funcionamento das divisões sensoriais e motoras do sistema nervoso é necessária uma integração entre estes sistemas numa seqüência de eventos. Um estímulo sensorial é recebido pelos receptores. O impulso é transmitido ao longo dos neurônios sensoriais para o SNC. Ele interpreta a informação e determina qual resposta é a mais apropriada. As respostas são transmitidas do SNC através de neurônios motores para os músculos onde ocorre a ação motora (CAMPOS; NETO, 2004).

As informações sensoriais que resultam em ação motora, provem do ambiente através dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo.

O aparelho vestibular está localizado no ouvido interno, ele é um dos sistemas responsáveis pela manutenção do equilíbrio (POWERS; HOWLEY, 2000).

O sistema vestibular fornece informações sobre a posição, movimentos lineares e

movimentos angulares da cabeça. Estas informações são integradas com outras provenientes dos sistemas visuais e proprioceptivos para que movimentos harmoniosos e posturas adequadas possam ser executados (CAMPOS; NETO, 2004).

Segundo Buksman e Vilela (2004) um distúrbio no sistema vestibular, o que é comum nos idosos, pode causar um conflito de informações, com uma conseqüente instabilidade postural e fator de risco para quedas nas AVD.

A visão é o principal sistema de regulação dos movimentos humanos. Este sistema pode ser predominante sobre os outros sistemas sensoriais do corpo humano. A informação visual é derivada dos receptores sensíveis à luz, que são conhecidos como fotorreceptores, localizados dentro da retina do olho. Estes sinais visuais são levados através do nervo ótico para uma área do córtex visual, localizado na parte posterior do cérebro, responsável direto pelo controle visual dos movimentos finos e precisos (CAMPOS; NETO, 2004).

Este sistema é um importante meio de informação sobre a posição dos segmentos corporais em relação ao ambiente. Ele estabelece noções sobre profundidade, tipo de superfície e localização de obstáculos nas AVD dos idosos. Com o envelhecimento, algumas doenças degenerativas que afetam este sistema podem acarretar em diminuição da função visual, aumentando as chances de instabilidade postural e queda (BUKSMAN; VILELA, 2004).

As informações proprioceptivas são de extrema importância para a elaboração do ato motor coordenado. Segundo Campos e Neto (2004) a propriocepção é um termo utilizado para descrever apenas o mecanismo que ocorre ao longo da via sensorial (aférente) do sistema sensório-motor. Para Malliou (2004)

o termo propriocepção tem sido utilizado para descrever a consciência dos segmentos corporais e a posição e orientação destes no ambiente.

### **1.1 Propriocepção**

A propriocepção pode ser entendida como parte do sistema sensório-motor. Os proprioceptores são órgãos sensitivos que se utilizam da via sensorial (aférente) para o posterior desencadeamento de todo ato motor.

A propriocepção fornece um feedback sobre as condições e características do sistema músculo-esquelético e outros tecidos do corpo, como articulações e pele. Este sistema envia informações para a medula espinhal, onde é utilizada pelo SNC para uma resposta motora adequada ao estímulo (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Segundo MaCardle, Katch e Katch (1998) os proprioceptores são órgãos sensoriais que transmitem rapidamente informações sobre a dinâmica do movimento para as áreas consciente e inconsciente do SNC, permitindo um registro contínuo da progressão do movimento e uma adequação necessária proporcionando uma base para modificar a ação motora subsequente.

Os receptores que fornecem informações ao SNC sobre a posição do corpo quanto ao meio interno e externo, são denominados proprioceptores ou receptores cinestésicos. Segundo Powers e Howley (2000) o termo cinestesia significa o reconhecimento consciente dos segmentos corporais em relação aos outros.

Porém, para a elaboração de um movimento ou resposta a um estímulo, o sistema sensório-motor não se utiliza apenas dos proprioceptores. Há uma interação entre sistemas visuais, vestibular e proprioceptivo, os quais fornecem informações essenciais para o movimento e equilíbrio de todo o corpo (CAMPOS; NETO, 2004).

Para Campos e Neto (2004) o sistema proprioceptivo resulta em tempo eletromecânico atrasado em relação ao sistema visual, portanto não sendo tão efetivo para o fornecimento de estabilidade articular. Contudo, sendo útil na manutenção da postura e na realização de movimentos lentos. Assim, o sistema visual é importante mediador dos comandos motores pela antecipação das atividades e cargas articulares inesperadas.

Para Camargos et al. (2004) os proprioceptores periféricos seriam os responsáveis pela maior contribuição pela acuidade proprioceptiva entre os três sistemas do sensório-motor. Citam ainda que os receptores musculares como a principal fonte proprioceptiva, observando que cada um desses receptores são complementares.

O sistema proprioceptivo é composto por várias células nervosas (receptores) que são encontradas nos tendões, músculos, articulações e plantas dos pés (barorreceptores ou receptores de estímulos de pressão) (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Segundo Campos e Neto (2004) existem cinco tipos de receptores: os termorreceptores, os nociceptores, os fotorreceptores, os quimiorreceptores e os mecanorreceptores. Estes últimos são órgãos neurosensoriais especializados em

converter estímulos físicos em sinais neurais para o SNC, com objetivo de modular a posição e o movimento articular.

Os mecanorreceptores transformam a distorção mecânica no músculo ou articulação em impulsos nervosos que vão para a medula espinhal e estimulam uma resposta motora (HAMILL; KNUTZEN, 1999). Eles são encontrados nos músculos, tendões, ligamentos, cápsulas articulares, tecidos subcutâneos e camadas fasciais associadas com as sensações táteis.

### 1.1.1 Receptores Sensoriais Articulares

Os receptores articulares permitem o reconhecimento consciente da posição e movimento da articulação. Estão localizados na articulação ou ao seu redor.

Para Powers e Howley (2000) existem três tipos principais de receptores articulares: terminações nervosas livres, receptores tipo Golgi e corpúsculos de Pacini. Já para Campos e Neto (2004) há dois tipos principais: terminais de Ruffini (as quais podem receber outras denominações) e corpúsculos de Pacini.

As terminações livres são as mais encontradas. Elas são sensíveis ao toque e a pressão, são estimuladas no começo do movimento, com um grande potencial de adaptabilidade. Os receptores tipo Golgi são semelhantes às terminações livres e encontrados nos ligamentos que circundam as articulações. Os corpúsculos de Pacini são encontrados nos tecidos periarticulares e se adaptam rapidamente após o início do movimento (POWERS; HOWLEY, 2000).

Conforme Campos e Neto (2004) as terminações de Ruffini são abundantes e encontradas em várias estruturas articulares, possuindo um baixo limiar para estresse mecânico e adaptação lenta, sendo considerados receptores estáticos e dinâmicos. Os corpúsculos de Pacini estão presentes nas mais profundas camadas da cápsula articular, possuem baixo limiar para estresse mecânico e adaptação rápida, sendo muito sensíveis às acelerações e desacelerações.

Estes mecanorreceptores articulares transmitem as informações ao SNC acerca do ângulo, da aceleração e do grau de deformação produzido pela pressão na articulação.

Conforme Dantas (1999, apud ASTRAND; RODAHL, 1980<sup>1</sup>) os impulsos aferentes provenientes dos receptores articulares alcançam a região somatossensorial do córtex, portanto atribui a eles a regulação consciente da posição e dos movimentos articulares.

### 1.1.2 Receptores Sensoriais Táteis

Conforme Braccialli e Vilarta (2000) as informações dos receptores táteis influenciam na formação da imagem corporal desde a infância. Para isto, é necessária a experimentação de estímulos sensoriais táteis cinestésicos, como os de pressão por exemplo.

Os receptores táteis sensíveis à pressão, localizados na planta dos pés, são de extrema importância na marcha, pois informam ao SNC como e onde estamos pisando (BUKSMAN; VILELA, 2004).

---

<sup>1</sup> ASTRAND, P., RODHAL, K. Tratado de fisiologia do exercício. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Interamericana. 1980.

Segundo Campos e Neto (2004) os receptores táteis podem ser encontrados na superfície da pele e no tecido subcutâneo. Há diversos tipos de receptores, sendo eles de adaptação rápida ou lenta, que respondem aos estímulos mecânicos superficiais e profundos.

### 1.1.3 Receptores Sensoriais Musculares

Os receptores sensoriais localizados nos músculos e tendões são sensíveis à distensão e à tensão (MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998). A modificação das fibras musculares em relação à tensão e comprimento são os principais parâmetros físicos da atividade muscular, que são percebíveis através do sistema proprioceptivo localizado em músculos e tendões (BAGRICHEVSKY, 2001). As informações sensoriais provenientes dos músculos fornecem ao SNC uma retroalimentação sobre a tensão desenvolvida e a avaliação do comprimento atingido (POWERS; HOWLEY, 2000).

Apesar de um destes receptores sensoriais musculares estarem localizado nos tendões, engloba-o com proprioceptor muscular, sendo estes os influenciadores das ações musculares: fuso muscular e órgãos tendinosos de Golgi (OTG).

#### 1.1.3.1 Fuso Muscular

Os fusos musculares são mecanorreceptores de estrutura complexa. Encontram-se localizados entre as fibras musculares esqueléticas. Para Dantas

(1999) é possível observar mais fusos nas fibras musculares que exercem função antigravitacional. Segundo Mcardle, Katch e Katch (1998) e para Powers e Howley (2000) relativamente, existem mais fusos nos músculos que participam de padrões de movimentos complexos do que daqueles que realizam padrões de movimentos grosseiros.

Encontrado em abundância no ventre dos músculos, o fuso muscular possui um formato fusiforme e são compostos de quatro a dez fibras musculares denominadas fibras intrafusais estriadas (FIF). São circundados por uma bainha de tecido conjuntivo, contendo líquido em seu interior. Esta bainha isola mecanicamente as FIF das fibras musculares esqueléticas, que são denominadas fibras extrafusais (FEF) (BAGRICHEVSKY, 2001; CAMPOS; NETO, 2004; DANTAS, 1999; HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

Dentro de cada cápsula de cada fuso existem dois tipos especializados de FIF: as fibras nucleares tipo bolsa (FNB) e as fibras nucleares em cadeia (FNC). As FNB são grandes em diâmetro e contém numerosos núcleos aglomerados na sua parte central. Já as FNC estão aderidas à superfície das FNB, e contém muitos núcleos ao longo de seu comprimento. Nas extremidades das FIF existem filamentos de actina e miosina capazes de realizar contração (HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

Os fusos são controlados por três diferentes tipos de fibras nervosas: duas aferentes sensoriais e uma eferente motora.

A fibra nervosa anuloespirada é aferente primária e fica entrelaçada ao redor da região central da FNB. Esta fibra responde diretamente à distensão (estiramento) do fuso, sendo seu grau de ativação proporcional ao seu grau de

distensão. As terminações tipo raminho de flores são um segundo tipo de fibras nervosas aferentes e fazem conexão principalmente com as FNC e são menos sensíveis à distensão em relação às anuloespiradas (HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

A ativação destes sensores nervosos transmite o impulso até a medula espinhal, ativando os motoneurônios referentes ao músculo distendido, induzido a contração desse mesmo músculo, que ao encurtar o seu diâmetro reduz os estímulos de distensão provenientes dos fusos (HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

O terceiro tipo de fibra nervosa localizada nos fusos são as fibras eferentes gama. Elas inervam as extremidades contráteis das FIF e desempenham uma função motora. São ativadas pelos centros superiores do cérebro, tendo como função manter o fuso em funcionamento, regulando seu comprimento e sua sensibilidade independentemente do comprimento global do próprio músculo (HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

A função do fuso muscular, segundo Powers e Howley (2000), é auxiliar na regulação do movimento e na manutenção da postura, detectando e informando ao SNC às alterações do comprimento das fibras musculares esqueléticas através do reflexo do estiramento. Para Mcardle, Katch e Katch (1998) a funcionalidade do fuso reside na sua capacidade de identificar, responder e controlar as mudanças no comprimento das FEF. Isto ocorre através do reflexo da distensão, que é de extrema importância para a manutenção postural.

O reflexo do estiramento (POWERS; HOWLEY, 2000), ou reflexo da distensão (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998) ou ainda arco reflexo (HAMILL; KNUTZEN, 1999) é ativado quando um músculo é imposto a um alongamento excitando os sensores nervosos, enviando impulsos até a medula espinhal, conectando-se com interneurônios e gerando um potencial excitatório, que é levado de volta para o músculo por meio de motoneurônios, fazendo com que estes se contraíam para se contrapor ao alongamento inicial.

Os impulsos nervosos provenientes das FIF agem não só no músculo agonista, mas também, de forma inconsciente e sem a participação dos centros superiores do SNC, nos músculos sinérgicos e antagônicos ao movimento, permitindo uma melhor regulação e controle do movimento reflexo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

#### 1.1.3.2 Órgãos Tendinosos de Golgi

Os órgãos tendinosos de Golgi (OTG) são importantes mecanorreceptores musculares que influenciam significativamente na ação muscular. Eles se localizam nos tendões e estão em série com as fibras extrafusais, diferentemente dos fusos musculares que estão organizados em paralelo (POWERS; HOWLEY, 2000). Estão conectados com até vinte e cinco fibras extrafusais dentro do tendão perto da junção do músculo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Os OTG são envoltos por fascículos de colágenos em forma de fuso, que são conectados diretamente com as fibras extrafusais dos músculos (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Estes receptores sensoriais musculares são sensíveis mais à tensão muscular ativa, como na contração muscular, do que na distensão passiva, como na ocorrida no estiramento passivo de um músculo. Desta forma, os OTG funcionam como um monitor, fornecendo uma retroalimentação, feedback, sobre a tensão gerada no músculo ativo (BAGRICHEVSKY, 2001; CAMPOS; NETO, 2004; DANTAS, 1999; HAMILL; KNUTZEN, 1999; MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

Várias fibras musculares se inserem em um OTG e qualquer tensão gerada em uma dessas fibras desencadeia uma resposta adequada deste órgão sensorial.

Segundo Hamill e Knutzen (1999), quando a fibra colágeno é comprimida por uma contração ou distensionamento passivo do músculo, as terminações nervosas geram impulsos sensoriais proporcionais à quantidade de deformação criada. Conforme Bagrichevsky (2001) estes impulsos sensoriais gerados pelo OTG são levados até à medula espinhal através de neurônios aferentes grossos de condução rápida, excitando os interneurônios inibitórios, que age sobre os motoneurônios alfa do mesmo músculo, relaxando-os, limitando a força desenvolvida em relação àquela que pode ser gerada sem a possibilidade de ocorrer alguma lesão nos tecidos tensionados.

Este mecanismo conhecido como reflexo de estiramento inverso ou inibição reflexa é possível porque o OTG mede a carga que está sendo suportada em série com as fibras musculares (MACARDLE; KATCH; KATCH, 1998; POWERS; HOWLEY, 2000).

Portanto, a função básica do OTG pode ser considerada como um mecanismo de proteção muscular e seus tecidos conjuntivos envoltórios, contra possíveis lesões induzidas por uma excessiva sobrecarga nestes tecidos.

## **1.2 Envelhecimento e propriocepção**

É de conhecimento geral e da comunidade científica que o processo de envelhecimento leva a uma série de modificações nos sistemas neural, muscular e esquelético predispondo o idoso a limitações funcionais.

Conforme Pu e Nelson (2001, apud MILLER, 1993<sup>2</sup>) o envelhecimento é o processo que converte adultos saudáveis em adultos frágeis, com reservas diminuídas em muitos sistemas fisiológicos e uma vulnerabilidade crescente para muitas doenças e para a morte. Segundo Kuwano e Silveira (2002, apud GOMES; FERREIRA, 1987<sup>3</sup>) o envelhecimento é um processo biopsicossocial, começando pelas células e passando a tecidos e órgãos, sendo que este processo vem a interferir no funcionamento orgânico dos indivíduos de forma significativa, influenciando as atividades humanas.

Tais eventos fisiológicos ocorridos refletem no desempenho motor, na qualidade de vida e na capacidade do indivíduo para cuidar de si mesmo. Os processos que dão início a estes eventos ainda são poucos conhecidos e evidências apontam por causas múltiplas, de origem hereditária ou ambiental (HERNANDES; BARROS, 2004).

---

<sup>2</sup> MILLER, R. A. The biology of aging and longevity. In: Principles of geriatric medicine and gerontology, ed. W. Hazzard et al. New York: McGraw-Hill, Inc. 1993.

<sup>3</sup> GOMES, F. A., FERREIRA, P. C. Manual de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Ed. Brasileira de Medicina, 1987.

O sistema sensorial não está descartado deste processo de envelhecimento e conseqüente queda em sua função. Para Camargos et al. (2004) a propriocepção tende a declinar nos idosos saudáveis. Quanto maior o déficit proprioceptivo, pior é a performance funcional dos indivíduos. Sanglard e Pereira (2005) descrevem que o processo de envelhecimento vem acompanhado de uma série de alterações nos sistemas nervoso, sensorial e aparelho locomotor, podendo provocar alterações no equilíbrio, na postura e na marcha. Buksman e Vilela (2004) citam que as respostas motoras aos estímulos visuais, auditivos e do sistema proprioceptivo estão lentificadas, o que interfere na marcha do idoso e nas suas AVD. Goulart et al. (2003) citam que além das alterações musculoesqueléticas e neuromusculares durante o envelhecimento, ficam evidenciadas alterações nos sistemas visual, auditivo, vestibular e somatossensorial, as quais afetam a habilidade para o exercício físico, além de aumentar o risco de quedas em torno de 35 a 45%.

Com o envelhecimento há, geralmente, uma lentidão no processo de captação dos estímulos sensoriais, envio para o SNC e posterior processamento para a resposta motora adequada, principalmente em relação à postura. Ao se comparar o senso de posição da articulação dos joelhos no posicionamento passivo entre idosos assintomáticos e adultos jovens, constatou-se um declínio com o processo de envelhecimento (FARIA et al., 2003).

Um indivíduo idoso que possui osteoartrite de joelhos, por exemplo, tem sua propriocepção articular diminuída, entretanto não se sabe ao certo se uma patologia, neste caso a osteoartrite, pode causar um déficit proprioceptivo ou um déficit proprioceptivo pode causar uma patologia, ou se ambos podem se correlacionar (CAMARGOS et al., 2004).

Problemas decorrentes do envelhecimento, comum nesta fase de vida, como artrose, artrite, diabetes, insuficiência arterial, hanseníase, entre outras patologias, contribuem para alterar as informações proprioceptivas por uma diminuição da sensibilidade destes órgãos, levando às alterações do equilíbrio postural (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Os problemas decorrentes do processo de envelhecimento acarretam no declínio das capacidades funcionais dos idosos em realizar suas tarefas diárias, podendo levá-los a incapacidade funcional, que pode ser definida, segundo a Organização Mundial da Saúde, como a restrição ou a falta de capacidade para realizar uma atividade da maneira ou dentro da amplitude considerada normal para um ser humano (PU; NELSON, 2001).

Estas adaptações decorrentes do envelhecimento colocam em risco a qualidade de vida do idoso, por limitar a sua capacidade de realizar suas atividades do cotidiano deixando em maior vulnerabilidade a sua saúde.

## 2. POSTURA

A postura é usualmente definida como o arranjo relativo das partes do corpo envolvendo um complexo mecanismo para atingir o equilíbrio nas diversas atitudes corporais assumidas nas AVD (ROSA; GABAN; PINTO, 2002).

Para Campos e Neto (2004) a postura é mantida por mecanismos dos sistemas sensorial e motor, os quais se integram mediados pelo SNC gerando uma ação necessária à manutenção do padrão postural. Conforme Barela (2000) a manutenção da postura envolve a necessidade de controlar os segmentos corporais com base nas informações sensoriais e a relação destes com outros segmentos e o meio ambiente.

Os parâmetros posturais observados em publicações científicas com base na anatomia, cinesiologia e biomecânica, estabelecem um padrão de normalidade ou natural do ser humano. Entretanto, segundo Vieira e Souza (2002), talvez não haja um padrão de postura normal verticalizada do ser humano. Ela pode ser influenciada e moldada pela educação, cultura e meio social em que o indivíduo vive. Para Rosa, Gaban e Pinto (2002, apud KELERMAN, 1992<sup>4</sup>) as respostas de cada pessoa ao mundo é o que caracteriza sua postura corporal nas diversas tarefas do cotidiano.

---

<sup>4</sup> KELERMAN, S. Agressões à forma. In: Anatomia funcional. São Paulo: Summus, 1992, p. 75-116.

Segundo Vieira e Souza (2002, apud KENDALL; McCREARY; PROVANCE, 1995<sup>5</sup>) a verticalidade do alinhamento postural é a posição que propicia a melhor estabilidade articular e o menor gasto energético dos músculos, evitando problemas osteoarticulares e musculares. Entretanto, afirmam que a postura ideal não existe, pois não se pode observar o mesmo padrão de postura em indivíduos diferentes.

## **2.1 Mecanismos de Controle Postural**

Os sistemas de controle postural, com base na relação entre informação sensorial e atividade motora, têm que equacionar as constantes forças que estão atuando sobre os segmentos corporais, pois se tem verificado que mesmo na posição estática, como por exemplo na posição ereta, o corpo nunca está totalmente imóvel, sendo ele incapaz de permanecer em orientações estritamente constantes (BARELA, 2000).

Barela (2000) cita que para haver controle postural nas diversas atividades do cotidiano, o corpo é bombardeado com várias informações sensoriais que provêm dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo, localizando os segmentos corporais e atuando sobre as forças internas e externas mantendo uma atividade muscular e postura apropriada. Conforme Duarte e Zatsiorsky (2002) o controle da postura e a manutenção do equilíbrio provêm da interação destes três sistemas sensoriais: visual, vestibular e sensório-motor. O mesmo pensamento é observado por Chaudhry et al. (2004) e Gauchard et al. (2003), onde citam que a

---

<sup>5</sup> KENDALL, F. P., McCREARY, E. K., PROVANCE, P. G. Músculos: provas e funções. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Manole, 1995.

manutenção da postura e do equilíbrio é reflexo global da coordenação destes três sistemas.

Barela (2000, apud JEKA; LACKNER, 1994<sup>6</sup>) cita um estudo onde os autores compararam a oscilação corporal em posição ereta em duas situações, com ou sem apoio de toque suave da ponta do dedo em plataforma localizada lateralmente ao indivíduo adulto. Concluíram que o toque suave desenvolve estímulo proprioceptivo suficiente para reduzir as oscilações corporais mediante o controle de feedforward.

O controle de feedforward é um mecanismo de ajuste postural antecipatório com a função de minimizar o desequilíbrio provocado pelo movimento focal auto gerado e de manter a estabilidade corporal, sendo iniciado bem antes de começar o movimento principal. Já o mecanismo de feedback mantém o ajuste postural através de reações às perturbações externas (GOULART et al., 2003).

As informações proprioceptivas são importantes fontes sensoriais, elas são convertidas em cada centro do controle motor e áreas associadas, afim de regular um eficiente desempenho motor. Contudo, este sistema conhecido como feedback, devido suas características, resulta em tempo eletromecânico atrasado, sendo questionável sua eficiência na manutenção da estabilidade articular, porém é de grande importância para a manutenção da postura e movimentos lentos (CAMPOS; NETO, 2004).

Qualquer desvio ocorrido em uma postura estática, muda o centro de pressão para uma relativa base de suporte. Estas mudanças são detectadas pelos receptores cutâneos plantares, os quais influenciam nos movimentos subseqüentes

---

<sup>6</sup> JEKA, J. J., LACKNER, J. R. Fingertip contact influences human postural control. *Experimental Brain Research*, v. 100, p. 495-502, 1994.

e na postura. Os proprioceptores musculares (fuso muscular e OTG) são da mesma forma, capazes de fornecer informações sensoriais para uma efetiva manutenção da postura (CAMPOS; NETO, 2004).

Já para Duarte e Zatsiorsky (2002) as mudanças de postura ocorridas em várias atividades estáticas na posição em pé, estimulam os receptores sensoriais localizados na planta dos pés que ajudam na manutenção postural. Porém, conforme o estímulo se prolonga, os receptores sensoriais na planta dos pés são menos eficientes no controle postural, sendo mais efetivo neste momento outros mecanismos como o sistema visual e vestibular. E quando a informação visual é retirada, o sistema vestibular se torna o principal meio de controle postural.

Para Fonseca, Ocarino e Silva (2004) ajustes na rigidez muscular têm sido reportados como mecanismos de estabilização articular, portanto postural, durante a realização de AVD. Estas demandas de estabilização são frutos de órgãos sensitivos como os mecanorreceptores ligamentares por meio de feedback. Contudo, os mesmos autores citam que estes originariam reflexos muito atrasados em relação ao movimento, não sendo de grande eficiência.

Conforme Schmidt et al. (2003) o mecanismo de controle postural é coordenado por um fluxo de impulsos neurológicos provenientes dos sistemas proprioceptivos, vestibular e visual, sendo os mais importantes na maioria dos casos, sensores sensitivos internos e externos, como por exemplo olhos e pés.

As informações proprioceptivas provenientes de estímulos captados pelos sensores receptivos são de extrema importância para a elaboração do ato motor coordenado, portanto elas influenciam na iniciação dos movimentos. Contudo,

alterações nas aferências proprioceptivas resultam em alterações nas características cinemáticas do movimento (MISAILIDIS, 2002).

Assim, os mecanismos de controle postural desenvolvem um papel importante na vida do idoso, regulando toda ação motora e padrão postural desenvolvida em suas AVD, influenciando em sua qualidade de vida e independência funcional.

## **2.2 Envelhecimento e Postura**

Nos idosos, várias mudanças fisiológicas e anatômicas podem ser observadas, entre elas a perda de massa óssea e muscular, perda da flexibilidade, redução de força, amplitude de movimento, uma maior lentidão de planejar e executar movimentos coordenados e maior frequência na oscilação corporal na postura em pé. Em virtude destas mudanças o idoso está sujeito a alterações posturais em relação ao adulto jovem, elevando o risco de quedas em suas AVD (GODOI; BARELA, 2002).

Para Freitas et al. (2004) o risco de quedas está acentuado na população após a segunda metade da sexta década de vida, onde 30% da população apresentam ocorrências de quedas nos Estados Unidos. As possíveis causas seriam as constantes oscilações e mudanças no controle postural, particularmente em tarefas na posição em pé em períodos prolongados, devido ao processo de envelhecimento inerente do ser humano.

Portanto, para os idosos é de fundamental importância que este aprenda a perceber melhor o seu corpo e suas funções em relação ao movimento e à posição

estática (ASSIS; ARAÚJO, 2004). Uma boa percepção corporal através dos receptores sensoriais, auxilia na perfeita percepção do posicionamento corporal em relação ao ambiente e a atividade desenvolvida.

Com o processo de envelhecimento ocorrem alterações posturais, o qual pode ser explicado segundo Godoi e Barela (2002, apud SEIDLER; STELMACH, 1995<sup>7</sup>), pelos déficits de informações sensoriais (aférentes), por alterações motoras e por uma alteração da interação entre aferência e eferência nessa faixa etária. Outra explicação para a instabilidade e alteração postural no idoso, segundo estudos citados por Godoi e Barela (2002, apud HAAS et al., 1989<sup>8</sup>), é referente ao mecanismo de informações antecipatórias, conhecido como feedforward, o qual o idoso não é capaz de captar as informações do ambiente de forma antecipatória, portanto, concluindo que esse mecanismo nessa população é atrasado.

Mas segundo estudo próprio, Godoi e Barela (2002) concluíram que os mecanismos de feedback e feedforward em idosos durante a manutenção postural, apresentam funcionamentos similares a de um adulto jovem. No entanto, foi possível concluir que adultos jovens e idosos se utilizam de estratégias comportamentais diferentes para minimizar as oscilações corporais durante um evento de instabilidade. A mesma conclusão é citada por Freitas (2005b) em seu estudo, onde cita que adultos jovens e idosos mesmo em situações mais simples se utilizam de estratégias diferentes para qualquer restrição ou perturbação na postura ereta quieta. E, conforme Duarte e Zatsiorsky (2002), em um evento de instabilidade há

---

<sup>7</sup> SEIDLER, R. D., STELMACH, G. E. Reduction in sensorimotor control with age. *Quest*, Oxford, v. 47, p. 386-394, 1995.

<sup>8</sup> HAAS, G., et al. Development of feedback and feedforward control of upright stance. *Developmental Medicine and Child Neurology*, Port Chester, v. 31, p. 481-488, 1989.

duas estratégias diferentes de manter o controle postural: a estratégia de quadril e do tornozelo.

Estudo de Mochizuki et al. (2005) demonstrou que as informações sensitivas provenientes da visão em idosos durante uma tarefa executada, não afetou o controle postural com ou sem seu auxílio. Sugerindo então, que idosos se utilizam de outras estratégias para a manutenção do padrão postural.

Misailidis (2002) cita que as alterações decorrentes no controle do ato motor estão fortemente relacionadas à redução das informações proprioceptivas e que o sistema visual não é capaz por si só de suprir tais informações aferentes afetadas para a manutenção dos padrões normais de movimentos.

Goulart et al. (2003) descrevem que qualquer mudança de posicionamento do pescoço influencia a propriocepção cervical e a informação visual através de receptores aferentes localizados na coluna cervical, os quais têm um importante efeito na postura da cabeça, alterando os reflexos labirínticos podendo produzir mudanças na postura corporal, prejudicando assim, o equilíbrio do idoso.

Portanto, as alterações causadas pelo processo de envelhecimento e suas conseqüentes alterações nos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo, pode gerar modificações posturais nesta população, devido à inversão de seqüências de ativação muscular e deterioração no tempo de reação aos estímulos. Sendo este problema considerado de saúde pública, pois é um grande fator de risco de quedas para esta população em suas AVD (GAUCHARD et al., 2003).

### **2.3 Atividades de Vida Diária e Postura no Idoso**

Segundo Sanglard e Pereira (2005) a população idosa mundial cresce numa proporção de 2,5% ao ano, sendo que cerca de 10% da população adulta acima dos 75 anos de idade perde a independência em uma ou mais em suas AVD.

Conforme Amorim et al. (2002, apud UENO, 1999<sup>9</sup>) a capacidade funcional é definida como uma autonomia física, traduzindo-se numa independência para a realização das AVD, tais como atividades de deslocamento, autocuidado, ocupacionais e recreativas. Porém o processo de envelhecimento acarreta na perda gradual destas funções.

Esta condição é levada em boa parte pelo decréscimo na função dos órgãos sensitivos, como os sistemas visual, vestibular e proprioceptivo. Favorecendo no idoso uma má postura, causando dores e aumentando o risco de quedas (ASSIS; ARAÚJO, 2004). Dificultando as ações do idoso em suas AVD, que são altamente influenciadas pelas informações sensoriais (BARELA, 2000).

Barela (2000) cita que um déficit na acuidade visual normalmente encontrado nos idosos, pode requerer mais os meios de informações sensoriais do sistema proprioceptivo para o indivíduo se adaptar ao meio.

Para Sexton (2005a) o equilíbrio global durante a realização de uma tarefa do cotidiano é proporcionado pela interação dos sistemas proprioceptivo, visual e vestibular, um déficit em um desses sistemas requer uma compensação em outros. O autor complementa que o sistema proprioceptivo é um grande fornecedor

---

<sup>9</sup> UENO, L. M. A influência da atividade física na capacidade funcional: envelhecimento. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v. 4, n. 1, p. 57-68, 1999.

de informações para o SNC em tarefas que requerem agilidade, equilíbrio e coordenação motora.

Segundo Kuwano e Silveira (2002) as habilidades que o indivíduo idoso apresenta em suas AVD é que determinará o grau de sucesso e satisfação pessoal e adaptação perante a sociedade.

Um dos principais fatores e indicativos para verificar a independência nas AVD dos idosos é sua capacidade de deambular, pois os idosos apresentam dificuldades nas atividades que requerem velocidade, equilíbrio e precisão (SANGLARD; PEREIRA, 2005). Um déficit proprioceptivo associado a outras alterações fisiológicas provenientes do envelhecimento, leva o idoso a uma dificuldade na marcha, com diminuição na amplitude das passadas, menor levantamento dos pés e maior alargamento da base entre os mesmos (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Castro et al. (2000) citam que o melhor padrão de avaliar a marcha é sua velocidade de execução, sendo que esta fica diminuída a partir da segunda metade da sexta década de vida, associada a uma redução no comprimento do passo e da cadência, além de distúrbios da coordenação entre membros inferiores e superiores.

Porém, uma infinidade de posturas pode ser adotada nas realizações das AVD dos idosos: o andar, o alcance de objetos com as mãos, a alimentação, a comunicação, ou simplesmente ficar em pé, deitado ou sentado. Sendo assim, variadas respostas neuromusculares são exigidas para o equilíbrio da nova postura adotada.

Goulart et al. (2003) analisaram em seu estudo, idosos na postura de passar de sentado para em pé, alegando que esta é um pré-requisito para as demais

AVD e para uma performance independente do idoso. Concluíram que entre esta população há uma dificuldade de realizar este movimento primordial do cotidiano, sendo este um importante preditivo de quedas nesta população, pois durante sua execução há grandes mudanças de estabilidade exigindo constantes ajustes posturais. A dificuldade em realizar esta atividade pode estar relacionada a fatores fisiológicos, como por exemplo: diminuição da acuidade visual, acuidade proprioceptiva, força muscular e déficit de equilíbrio.

Em decorrência do envelhecimento e suas conseqüentes mudanças fisiológicas, o idoso está mais propenso às quedas nas realizações de suas atividades cotidianas nas mais variadas posturas adotadas. Essas correspondem por 12% dos óbitos nesta população e naqueles hospitalizados em decorrência de quedas, o risco de morte no ano seguinte varia de 15 a 50%. As quedas podem ser consideradas o evento sinalizador do início da incapacidade funcional dos idosos, tendo como sua causa, fatores intrínsecos, como os já citados, decorrentes do processo de envelhecimento, e fatores extrínsecos, relacionados ao risco ambiental domiciliar (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Apesar de receber incentivos para a realização de muitas atividades no seu dia-a-dia, essas tarefas domésticas realizadas pelos idosos, mesmo que vêm contra a inatividade e ao sedentarismo, também podem prejudicar as articulações e músculos quando realizadas sem observar uma boa posição corporal (ASSIS; ARAÚJO, 2004).

Outros fatores associados aos maus hábitos posturais nas realizações das AVD, como os de trabalho e lazer, podem agravar também as sobrecargas nos sistemas osteomusculoarticular (ROSA; GABAN; PINTO, 2002).

Para Faria et al. (2003) o indivíduo idoso necessita de um bom desempenho físico-funcional para manter suas AVD. Contudo, levando em conta as alterações decorrentes do processo de envelhecimento, faz-se necessário um bom programa de exercícios físicos para restabelecer os fatores que potencialmente podem levar à disfunção dos sistemas que visam à manutenção da postura.

Portanto, o fortalecimento dos elementos da aptidão física, como força, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, coordenação motora, entre outros, e um eficiente programa de treinamento funcional, que vise à estimulação dos órgãos sensoriais, são de extrema importância para a manutenção da postura consciente no idoso em suas AVD.

### **3. AÇÃO DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS NA MANUTENÇÃO DA POSTURA EM IDOSOS DURANTE AS AVD**

Com o crescente aumento na expectativa de vida da população mundial fazem-se necessárias intervenções para proporcionar aos idosos meios que possam levá-los à longevidade com maior qualidade de vida e independência em suas AVD. Ultimamente, observa-se um número crescente de pessoas acima dos 60 anos praticando exercícios físicos, seja por conta própria ou em academias, clubes e associações. Segundo Kuwano e Silveira (2002) vários estudos têm evidenciado os efeitos benéficos dos exercícios físicos sistematizados na melhoria das capacidades funcionais no desempenho das AVD da população idosa.

Em estudo realizado por Amorin et al. (2002) concluiu-se que idosos ativos, os quais praticavam exercícios físicos regulares, apresentavam melhores resultados em comparação com idosos sedentários na sua capacidade funcional, refletindo no estilo de vida dessa população, aumentando o grau de autonomia em relação às AVD e em um envelhecimento mais rico em oportunidades de relações sociais.

Para Schmidt et al. (2003, apud BANKOFF et al., 2002<sup>10</sup>) o objetivo dos exercícios voltados para a postura é oferecer um tratamento através da

---

<sup>10</sup> BANKOFF, A. D. P., et al. Estudo do equilíbrio corporal postural através do sistema baropodômetro eletrônico. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Aguardando publicação, 2002.

reprogramação dos sensores desregulados, colocando-os em ordem e restabelecendo o equilíbrio postural e o sistema neuro-músculo-esquelético.

A prática de exercícios físicos para idosos deve aprimorar a qualidade de vida, visando uma manutenção de um estado saudável, evitando um declínio funcional do organismo e mantendo suas capacidades para as AVD, contemplando exercícios diretamente relacionados com as modificações mais importantes que são decorrentes do processo de envelhecimento (KUWANO; SILVEIRA, 2002).

Gauchard et al. (2003) citam que idosos participantes de programas de atividade física regular são beneficiados com um envelhecimento saudável. Vários estudos têm demonstrado que esta população praticante de atividades físicas experimenta uma melhora da postura, na ação motora e no senso de equilíbrio, levando a uma diminuição de quedas em suas AVD.

Sendo uma das formas de avaliar a independência das AVD nos idosos, a marcha é um dos componentes que devem ser enfatizados num programa de exercícios físicos para esta população. Assim, segundo Buksman e Vilela (2004) as alterações deste ato motor não são inevitáveis perante a idade, tendo sido demonstrado que exercícios físicos regulares e estilo de vida com prática de atividade física resultam em melhora significativa das alterações decorrentes do processo de envelhecimento.

Um programa de exercícios físicos para idoso deve incluir além de exercícios para a força muscular, capacidade aeróbica e flexibilidade, exercícios específicos que estimulem os órgãos sensitivos perante a realização das AVD, tais como: ultrapassagem de obstáculos, aprendizado para levantar-se do chão no caso

de quedas e outras conforme a necessidade do indivíduo (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Segundo Goulart et al. (2003) nas intervenções através de exercícios físicos na população idosa é necessário dar ênfase nas várias características do movimento, como nas realizadas nas AVD, mudanças de velocidade, amplitude, direção e realização dos mesmos em contexto variados.

Carvalho, Maia e Carnout (2003) concluíram que idosos praticantes de exercícios físicos regulares, em particular a hidroginástica, obtiveram melhoras em suas capacidades funcionais. Em estudo semelhante, Kuwano e Silveira (2002) concluíram que idosos praticantes de um programa de exercícios físicos de hidroginástica, obtiveram resultados superiores em relação à autopercepção no desempenho das AVD se comparados com idosos sedentários. Alves et. al. (2004) desenvolveram um treinamento sistematizado em hidroginástica para mulheres idosas sedentárias e aplicaram testes de aptidão física antes e após do término da pesquisa. Encontraram melhoras significativas em todos os testes realizados.

Para Hernandez e Barros (2004) existe um único ponto de consenso sobre exercícios físicos e idosos, onde este é reconhecido como fator de desaceleração ou reversão de variados declínios. Em seu estudo, os autores avaliaram 20 indivíduos acima de 60 anos em testes de aptidão para AVD, antes e após 10 semanas de um programa de exercícios físicos, concluindo que a prática regular de exercícios demonstrou a manutenção ou melhora em alguns itens do teste.

Camargos et al. (2004) estudaram idosos com osteoartrite e conseqüente déficit proprioceptivo, concluindo que é necessária a intervenção nessa população

através de exercícios físicos para a diminuição dos fatores deletérios causadores de quadros patológicos, afim de diminuir a decadência do desempenho funcional nas AVD dos idosos.

Segundo Sexton (2005b) apenas exercícios que desenvolvam força e amplitude articular não são decisivos para uma boa manutenção e desenvolvimento do sistema proprioceptivo, sendo necessária uma abordagem específica através de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico com ou sem auxílio de equipamentos, como plataformas de equilíbrio, que devem seguir uma progressão de intensidade conforme a capacidade do indivíduo a ser treinado.

Uma prova disto é o estudo citado por Faria et al. (2003, apud BROWN et al., 2000<sup>11</sup>) onde 48 indivíduos idosos com idade média de 83 anos, participaram de um programa de exercícios físicos com o objetivo de aumentar a flexibilidade, melhorar o equilíbrio, as habilidade manuais, a velocidade de reação, a coordenação motora e força muscular, que consistiam em sessões de treinos com transferência de equilíbrio, alongamentos e fortalecimentos com faixas elásticas de resistência progressiva. Mesmos os exercícios sendo de baixa intensidade, observou-se melhora nas capacidades de realizações das AVD, melhorando a capacidade física dos idosos, mesmos os já fragilizados, tornando-os independentes.

Faria et al. (2003, apud PROVINCE et al., 1995<sup>12</sup>) citam que em comparação com sessões de treinamento de força, flexibilidade e resistência, as sessões que continham treino de equilíbrio foram a única capaz de reduzir significativamente o risco de quedas em idosos, correlacionando as perdas de

---

<sup>11</sup> BROWN, M., et al. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. Arch Phys Med Rehabil, v. 81, p. 960-965, 2000.

<sup>12</sup> PROVINCE, M. A., et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. Journal American Geriatric Soc, v. 273, p. 1341-1347, 1995.

funcionalidade nas AVD por esta população com o déficit proprioceptivo causado pelo envelhecimento.

Gomes, Pereira e Assumpção (2004) demonstram que a prática de exercícios físicos regulares e sistematizados contribui para o envelhecimento saudável e o aumento da expectativa de vida. Assim, citam que a prática regular do Tai Chi Chuan auxilia na qualidade de vida do idoso, melhorando o equilíbrio por meio de incrementos na organização sensorial, treinamento de reflexos neuromusculares, diminuição das oscilações e estabilidade postural.

Para Gauchard et al. (2003) a manutenção da postura nas AVD depende da regulação dos mecanismos sensoriais aferentes e da força muscular, porém, afirma que as informações sensoriais são mais importantes e têm suas capacidades aumentadas primeiro que a capacidade muscular. Sendo assim, comparam três grupos de idosos praticantes de atividades físicas diferentes. O primeiro participou de atividades físicas proprioceptivas, como Yoga e ginástica suave; o segundo participou de atividades físicas bioenergéticas, como jogging; e o quarto foi o grupo controle, o qual praticava caminhada de forma não sistematizada. Os resultados mostraram que em relação ao equilíbrio postural, o grupo que praticou atividades físicas proprioceptivas obteve melhoras significativas em relação aos outros grupos em todos os testes.

Malliou et al. (2004) afirmam que os exercícios de estimulação sensorial devem fazer parte de qualquer programa de treinamento e não apenas visando à reabilitação após lesões, quando é mais usado. Os exercícios de equilíbrio estimulam os mecanorreceptores treinando o SNC a reconhecer a posição corporal

durante qualquer atividade executada, prevenindo possíveis lesões e quedas na população idosa.

Desta forma, fica claro que é necessário propiciar a esta população exercícios físicos que estimulem os órgãos sensitivos, estimulando um estilo de vida mais saudável, podendo implicar em alterações significativas sobre a saúde e em suas AVD.

### **CAPÍTULO 3: CONCLUSÃO**

O presente estudo demonstrou que programas de exercícios físicos realizados de forma sistemática melhoram a manutenção postural nas AVD em idosos, contribuindo para a manutenção ou aumento da capacidade funcional, evitando o risco de quedas e colaborando para a independência do idoso.

Foi demonstrado que programas de exercícios físicos que enfatizam os órgãos sensoriais, principalmente os proprioceptores, têm um efeito superior na manutenção ou melhoria do equilíbrio e da postura em diversos testes realizados simulando as AVD.

Porém, é recomendada para a manutenção de uma vida saudável e independência funcional nas AVD nesta população, a combinação de exercícios físicos que estimulem força, flexibilidade, sistema cardiorespiratório e sistema sensório-motor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, P. R. S. et al. Estilo de vida ativo ou sedentário: impacto sobre a capacidade funcional. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**. Campinas, v.23, n.3, p.49-63, maio 2002.
- ALVES, R. V. et al. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.10, n.1, p.31-37, jan/fev 2004.
- ASSIS, M.; ARAÚJO, T. D. Atividade física e postura corporal. In: SALDANHA, A. L.; CALDAS, C. P. **Saúde do idoso: a arte de cuidar**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. cap.3, p.83-87.
- BAGRICHEVSKY, M. Os efeitos dos exercícios de alongamento mediados pela propriocepção: discussão conceitual sobre processos adaptativos. **Revista Unicastelo**. São Paulo, ano 04, n.6, p.54-61, 2001.
- BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, supl.3, p.79-88, 2000.
- BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física**. São Paulo, v.14, n.1, p.16-28, jan/jun 2000.
- BUKSMAN, S.; VILELA, A. L. Instabilidade postural e quedas. In: SALDANHA, A. L.; CALDAS, C. P. **Saúde do idoso: a arte de cuidar**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. cap.5, p.208-218.
- CAMARGOS, F. F. O. et al. Estudo da propriocepção e desempenho funcional em idosos com osteoartrite de joelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.8, n.1, p.13-19, 2004.
- CAMPOS, M. A.; NETO, B. C. **Treinamento funcional resistido**: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.
- CARVALHO, K. A.; MAIA, M. R.; CARNOUT, R. M. A percepção da melhoria da capacidade funcional em indivíduos da terceira idade praticantes de hidroginástica

de uma academia da cidade de Juiz de Fora. **Revista Digital Vida & Saúde**. Juiz de Fora, v.2, n.1, fev/mar, 2003.

CASTRO, C. L. N. et al. Estudo da marcha em idosos – estudos preliminares. **Revista Acta Fisiátrica**. São Paulo, v.7, n.3, p.103-107, 2000.

CHAUDHRY, H. et al. Measures of postural stability. **Journal of Rehabilitation Research & Development**. New Jersey, v.41, n 5, p.713-720, sep/oct, 2004.

DANTAS, E.H.M. **Flexibilidade**: alongamento e flexionamento. 4 Ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, V. M. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. **Experimental Brain Research**. n.146, p.60-69, 2002.

FARIA, J. C. et al. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Revista Acta Fisiátrica**. São Paulo, v.10, n.3, p.133-137, 2003.

FONSECA, S. T.; OCARINO, J. M.; SILVA, P. L. P. Ajuste da rigidez muscular via sistema fuso-muscular-gama: implicações para o controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.8, n.3, p.187-195, set/dez, 2004.

FREITAS, S. M. S. F. **Coordenação postural em adultos e idosos durante movimentos voluntários na postura ereta**. 2005. 153 f. Dissertação (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005a.

FREITAS, S. M. S. F. et al. Age-related changes in human postural control of prolonged standing. **Gait e Posture**. n.22, p.322-330, 2005b.

GAUCHARD, G. C. et al. Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. v.58A, n.9, p.846-850, 2003.

GODOI, D.; BARELA, J. A. Mecanismos de ajustes posturais: feedback e feedforward em idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**. Campinas, v.23, n.3, p.9-22, maio, 2002.

GOMES, L.; PEREIRA, M. M.; ASSUMPÇÃO, L. O. T. Tai Chi Chuan: nova modalidade de exercício para idoso. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília, v.12, n.4, p.89-94, dezembro, 2004.

GOULART, F. et al. O movimento de passar de sentado para de pé em idoso: implicações para o treinamento funcional. **Revista Acta Fisiátrica**. São Paulo, v.10, n.3, p.138-143, dezembro, 2003.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HERNANDES, E. S. C.; BARROS, J. F. Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades da vida diária. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília, v.12, n.2, p.43-50, junho, 2004.

KUWANO, V. C.; SILVEIRA, A. M. A influência da atividade física sistematizada na autopercepção do idoso em relação às atividades da vida diária. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v.13, n.2, p.35-39, 2002.

MALLIOU, P. et al. Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**. v.17, p.101-104, 2004.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MISAILIDIS, M. A. L. Qual o papel das informações proprioceptivas no ato motor? **Revista Fisioterapia Brasil**. v.3, n.6, p.389-393, nov/dez, 2002.

MOCHIZUKI, L. et al. Estudo do controle postural por meio da análise dos componentes independentes. In: 11º CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA – SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOMECÂNICA, 2005, João Pessoa. **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Biomecânica**, Sociedade Brasileira de Biomecânica, João Pessoa, 2005.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia de exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3 Ed. São Paulo: Manole, 2000.

PU, C. T.; NELSON, M. E. Envelhecimento, função e exercício. In: FRONTERA, W. R.; DAWSON, D. M.; SLOVIK, D. M. **Exercício físico e reabilitação**. Porto Alegre: Artmed, 2001. cap.20, p.347-372.

ROSA, G. M. M. V.; GABAN, G. A.; PINTO, L. D. P. Adaptações morfofuncionais do músculo estriado esquelético relacionadas à postura e o exercício físico. **Revista Fisioterapia Brasil**. v.3, n.2, p.100-107, mar/abril, 2002.

SANGLARD, R. C. F.; PEREIRA, J. S. A influência do isostretching nas alterações dos parâmetros da marcha em idosos. **Revista Fisioterapia Brasil**. v.6, n.4, p.255-260, jul/ago, 2005.

SCHMIDT, A. et al. Estabilometria: estudo do equilíbrio postural através da baropodometria eletrônica. In: 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE – COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2003, Caxambu. **Anais do 13º Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte**, Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte, Caxambu, 2003.

SEXTON, P. Focusing on proprioception: part I. **Athletic Therapy Today**. v.10, n.3, p.30-31, may, 2005a.

\_\_\_\_\_. Focusing on proprioception: part II. **Athletic Therapy Today**. v.10, n.4, p.36-37, july, 2005b.

VIEIRA, A.; SOUZA, J. L. A moralidade implícita no ideal de verticalidade da postura corporal. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**. Campinas, v.23, n.3, p.133-148, maio, 2002.