

EQUILIBRIO CORPORAL, POSTURA CORPORAL NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO E MEDIDAS DE PREVENÇÃO ATRAVÉS DO EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO

BODY EQUILIBRIUM, BODY POSTURE IN THE AGING PROCESS AND PREVENTION MEASURES THROUGH THE PHYSICAL EXERCISE: A REVIEW

EQUILIBRIO CORPORAL, POSTURA CORPORAL EN EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL EJERCICIO FÍSICO: UNA REVISIÓN.

Antonia Dalla Pria Bankoff

Universidade Estadual de Campinas-Unicamp

E-mail: dallabankoff@bol.com.br

RESUMO

O processo natural do envelhecimento envolve inúmeras transformações biológicas inerentes aos organismos e que ocorrem de maneira gradativa e premida por necessidades evolutivas. A velocidade deste declínio depende de diversos fatores, genéticos e epigenéticos que determinarão a resposta do organismo aos estímulos. Quando falamos do processo de envelhecimento do equilíbrio corporal não podemos deixar de focalizar as alterações visuais. As alterações morfológicas e fisiológicas sofridas pelas estruturas do olho ao longo do envelhecimento acabam por interferir na acuidade visual dos idosos. A partir da quarta década de vida, são observadas alterações anatômicas e fisiológicas no sistema vestibular que se acentuam com o passar do tempo. São processos degenerativos que levam à redução gradual na densidade dos receptores e no número de células receptoras de algumas estruturas do sistema. Importantes para a manutenção do equilíbrio corporal também são as informações proprioceptivas. A orientação do corpo no espaço também depende de impulsos de proprioceptores nas cápsulas das articulações, que enviam dados sobre a posição relativa das várias partes do corpo. Além disso, as mudanças fisiológicas, morfológicas e funcionais que ocorrem durante o processo natural de envelhecimento podem interferir negativamente na capacidade funcional desses indivíduos. Em nossa revisão ficou bem evidente, que o processo de envelhecimento é bastante complexo. É fato que todos que vivem irão envelhecer. Este processo está intimamente ligado a nossa qualidade de vida e estilo de vida.

Palavras Chaves: Envelhecimento. Postura e Equilíbrio Corporal. Exercício Físico.

ABSTRACT

The natural process of aging involves innumerable biological transformations inherent in organisms that occur in a gradual way and driven by evolutionary needs. The speed of this decline depends on several genetic and epigenetic factors that will determine the body's response to the stimuli. When we talk about the aging process of body balance, we must focus on the visual changes. The morphological and physiological alterations suffered by the structures of the eye along aging end up interfering in the visual acuity of the elderly. From the fourth decade of life, anatomical and physiological changes are observed in the vestibular system, which accentuate with the passage of time. They are degenerative processes that lead to the gradual reduction in receptor density and the number of receptor cells of some structures of the system. Important for maintaining body balance are also proprioceptive information. The orientation of the body in space also depends on impulses of proprioceptors in the capsules of the joints, which send data on the relative position of the various parts of the body. In addition, the physiological, morphological and functional changes that occur during the natural aging process may negatively interfere with the functional capacity of these individuals. In our review it became clear that the aging process is quite

complex. It is a fact that all who live will grow old. This process is closely linked to our quality of life and lifestyle.

Keywords: Aging. Posture and Body Balance. Physical exercise.

RESUMEN

El proceso natural del envejecimiento implica innumerables transformaciones biológicas inherentes a los organismos y que ocurren de manera gradual y presionadas por necesidades evolutivas. La velocidad de este declive depende de diversos factores, genéticos y epigenéticos que determinan la respuesta del organismo a los estímulos. Cuando hablamos del proceso de envejecimiento del equilibrio corporal no podemos dejar de enfocar los cambios visuales. Las alteraciones morfológicas y fisiológicas sufridas por las estructuras del ojo a lo largo del envejecimiento acaban por interferir en la agudeza visual de los ancianos. A partir de la cuarta década de vida, se observan alteraciones anatómicas y fisiológicas en el sistema vestibular que se acentúan con el paso del tiempo. Son procesos degenerativos que conducen a la reducción gradual en la densidad de los receptores y en el número de células receptoras de algunas estructuras del sistema. Importantes para el mantenimiento del equilibrio corporal también son las informaciones propioceptivas. La orientación del cuerpo en el espacio también depende de impulsos de propioceptores en las cápsulas de las articulaciones, que envían datos sobre la posición relativa de las varias partes del cuerpo. Además, los cambios fisiológicos, morfológicos y funcionales que ocurren durante el proceso natural de envejecimiento pueden interferir negativamente en la capacidad funcional de estos individuos. En nuestra revisión quedó muy evidente, que el proceso de envejecimiento es bastante complejo. Es un hecho que todos los que viven envejecer. Este proceso está íntimamente ligado a nuestra calidad de vida y estilo de vida.

Palabras clave: Envejecimiento. Postura y Equilibrio Corporal. Ejercicio físico.

INTRODUÇÃO

O processo natural do envelhecimento envolve inúmeras transformações biológicas inerentes aos organismos e que ocorrem de maneira gradativa e premida por necessidades evolutivas. A velocidade deste declínio depende de diversos fatores, genéticos e epigenéticos que determinarão a resposta do organismo aos estímulos. Existem evidências de que o processo do envelhecimento seja, em sua essência de natureza multifatorial, dependente da programação genética e das alterações que vão ocorrendo em nível celular e molecular, que resultarão em sua aceleração ou desaceleração, com redução de massa celular ativa, diminuição da capacidade funcional das áreas afetadas e sobrecarga, em menor ou maior grau, dos mecanismos de controle homeostático¹.

Como é um fenômeno biológico normal na vida de todos os seres vivos, não deve ser considerado como doença. Apesar das doenças crônico-degenerativas, que podem acometer os indivíduos ao longo de suas vidas, estarem, paralelamente, associadas ao processo do envelhecimento, não seguem a mesma linha de inexorabilidade. Do envelhecimento ninguém escapa até o presente momento, ele tem

seu início ao nascer, isto é, a idade somente é acrescida, mas isso não significa que todo idoso venha a ter uma ou várias doenças crônico-degenerativas².

O sistema nervoso central (SNC) é o sistema biológico mais comprometido com o processo do envelhecimento, pois é o responsável pela vida de relação (sensações, movimentos, funções psíquicas, entre outros) e pela vida vegetativa (funções biológicas internas). Sua perda é fundamental para as alterações do equilíbrio corporal, postura e marcha da senescência³.

Os sistemas musculoesquelético e ósseo têm importância crucial no processo de envelhecimento e merecem destaque. Os músculos esqueléticos são a maior massa tecidual do corpo humano, compreendendo cerca de 50% do peso corporal, razão pela qual são de suma importância na homeostasia bioenergética, tanto em repouso como em exercício. Sendo o principal local de transformação e armazenamento de energia, são o suporte primário dos sistemas cardiovascular e pulmonar. No caso de demanda muscular intensa, a hipertrofia de uso pode levar a um aumento ainda maior das fibras musculares. Por outro lado, na atrofia pelo desuso, as fibras ficam delgadas. A natureza plástica do tecido muscular é revelada pela multiplicidade de movimentos que o ser humano é capaz de realizar. Esses movimentos são controlados a partir do sistema nervoso central e periférico e diferem de acordo com as características particulares dos vários tipos de fibras musculares e também do tipo de movimento. Um mesmo músculo, ou grupo muscular, pode responder e adaptar-se a um movimento de elevada coordenação, a um esforço curto e intenso, ou ainda a uma atividade prolongada⁴.

O osso, fundamental por sua função de sustentação, é um tecido ativo continuamente remodelado com o intuito de manter sua resistência, conservar seu conteúdo mineral e curar-se de microfraturas, que ocorrem em consequência do contínuo deslocamento. Diversos fatores influenciam na constituição da massa óssea de um adulto. O primeiro dentre estes fatores é a herança genética, poligênica e para a qual colaboram igualmente genes oriundos de ambos os pais⁵. Fatores ambientais importantes dos quais participam “alimentação e exercícios físicos”, de tal forma que a massa óssea presente no início do processo de envelhecimento será muito importante para o idoso. Com taxa de remodelamento maior do que a do osso cortical, o trabecular é mais dinâmico e responsivo a fatores de crescimento, hormônios e minerais, sendo o que mais sofre com o envelhecimento⁶.

As alterações ósseas e musculares observadas com o aumento da idade são interdependentes. Ossos mais frágeis são apoiados por músculos mais fracos, o que leva a quedas e à sua consequência mais temida, as fraturas.

No ser humano, o sistema muscular alcança sua maturação plena entre 20 e 30 anos de idade. Os diferentes tipos de músculos são formados por grupamentos distintos de fibras musculares, cujo diâmetro aumenta gradualmente durante o crescimento fisiológico, podendo variar entre 10 e 100 μm ⁷. A partir dos 30 anos de vida, a densidade muscular diminui, ocorre perda gradual e seletiva das fibras esqueléticas que darão lugar a tecido adiposo e colágeno. Após os 35 anos, há alteração natural na cartilagem articular que, associada às alterações biomecânicas adquiridas ou não, provocam ao longo da vida degenerações diversas que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões.

Com o avanço da idade, a perda muscular é progressiva, porém, não apresenta um comportamento linear em função do tempo, sendo mais pronunciada no sexo feminino do que no masculino, estimando-se uma perda de aproximadamente 5% por década até os 50 anos, e a partir daí, 10% por década até os 80 anos.⁷ Nos idosos, há uma importante diminuição na proporção de fibras musculares anaeróbicas de contração rápida em comparação com as fibras aeróbicas de contração lenta. Ao lado dos tecidos muscular e cartilaginoso, o tecido ósseo, em constante processo de remodelação (formação pelos osteoblastos e reabsorção pelos osteoclastos), sofre alterações consideráveis ao longo do envelhecimento, levando à osteopenia fisiológica⁸.

Prejudicado pela fraqueza muscular progressiva, o idoso tende a posturas viciosas irregulares e compensatórias, mas que impõem um agravamento crescente às estruturas do aparelho locomotor, levando à lentificação da marcha e perda de equilíbrio, fatores esses que induzem a uma maior tendência a quedas e fraturas⁷.

A sarcopenia, perda de massa muscular esquelética e de força associada ao envelhecimento, acarreta morbidade e mortalidade significativas. A força muscular não depende apenas da massa e, portanto, a avaliação de ambas é mandatória na avaliação do idoso⁹.

Em relação as células ósseas, tanto os osteoclastos quanto os osteoblastos possuem receptores de estrogênio, e, devido à redução do estrogênio na menopausa, a osteopenia é mais acelerada e perceptível no sexo feminino, sendo associada a uma atividade osteoclástica aumentada. Já na perda óssea relacionada com a idade, o

processo é mais lento e resulta de hipoatividade osteoblástica. Sem dúvida, a osteopenia é um fator de risco para fraturas em idosos, mas não é patognomônica da osteoporose. Nos homens, o osso trabecular se torna progressivamente mais fino com a idade, não havendo a perda de contato entre as porções de osso trabecular, como ocorre nas mulheres após a menopausa^{8,10}.

ALTERAÇÕES VISUAIS

Quando falamos do processo de envelhecimento do equilíbrio corporal não podemos deixar de focalizar as alterações visuais. As alterações morfológicas e fisiológicas sofridas pelas estruturas do olho ao longo do envelhecimento acabam por interferir na acuidade visual dos idosos. Em geral, entre a quarta e quinta décadas da vida, essas alterações geram os primeiros sintomas oftalmológicos, e o mais comum é a diminuição da capacidade de acomodação ou de focalização de objetos próximos (presbiopia). Com o passar dos anos, ocorre a diminuição do campo visual periférico, da sensibilidade ao contraste, da discriminação das cores, da capacidade de recuperação após exposição à luz, da adaptação ao escuro e da noção de profundidade. Como a córnea torna-se menos sensível, suas lesões podem passar despercebidas no envelhecimento fisiológico¹¹.

Entretanto, a atrofia do epitélio pigmentar da retina e a degeneração da porção central da sua mácula, a fóvea, são as causas mais graves de perda visual em idosos. Além disso, o tamanho da pupila diminui e ela se torna mais lenta nas respostas à escuridão ou à luminosidade intensa; o cristalino torna-se esbranquiçado, menos flexível e levemente opaco, resultado do agrupamento de componentes proteicos da lente. Relacionada com a idade, a catarata é uma causa de cegueira em uma escala global, envolvendo influências genéticas e ambientais. Nela, ocorrem modificações pós-translacionais e acúmulo de cromóforos fluorescentes, aumentando a susceptibilidade ao dano oxidativo, embora esse processo comece a partir da quarta década de vida. À medida que a área opaca aumenta, a visão torna-se cada vez mais comprometida¹².

Anatomicamente, a perda de gordura em volta dos olhos provoca seu afundamento dentro da órbita e a redução da força dos músculos extraoculares dificulta a rotação dos olhos e a movimentação nos planos vertical e horizontal. Vários estudos têm mostrado que o enfraquecimento da visão provocado pelo envelhecimento

fisiológico reduz a estabilidade postural, do equilíbrio corporal e aumenta significativamente o risco de quedas e fraturas em idosos^{11,13,14}.

ALTERAÇÕES DO SISTEMA VESTIBULAR

A partir da quarta década de vida, são observadas alterações anatômicas e fisiológicas no sistema vestibular que se acentuam com o passar do tempo. São processos degenerativos que levam à redução gradual na densidade dos receptores e no número de células receptoras de algumas estruturas do sistema. A principal consequência do envelhecimento natural do sistema vestibular é a degeneração do reflexo vestibulo-ocular, sendo manifestação clássica de sua falência o desequilíbrio quando há rotação do corpo, que acarreta o desvio da marcha.² Além dos episódios de tontura e vertigem, outro grande problema surge em consequência dos frequentes eventos de desequilíbrio na população geriátrica que são as quedas. Esse risco aumenta consideravelmente com o avançar da idade (acima dos 80 anos), quando associado a outras doenças crônicas como o diabetes, e ainda pela polifarmácia, comum na velhice.

As vestibulopatias em idosos costumam estar associadas a outros sistemas responsáveis pelo controle postural, como a visão e as sensações proprioceptivas. Estas se caracterizam por sinais enviados ao SNC por receptores sensoriais presentes nos músculos, tendões e nas articulações, que aferem ao movimento e à estabilidade do corpo. Assim, a conduta terapêutica, normalmente centrada em exercícios de reabilitação vestibular, é significativamente abrangente^{15,16}.

EQUILÍBRIO POSTURAL: BASES NEUROFISIOLÓGICAS DO EQUILÍBRIO CORPORAL

Quando se refere a equilíbrio, especifica-se aquela situação na qual o corpo adota uma determinada posição em relação ao espaço, o qual a cabeça é dirigida para cima e a face para frente com ereção do corpo todo com o intuito de posicionar a cabeça na parte alta, essa posição em pé é a posição ortostática ou ereta^{17,18}. Sendo assim, mesmo um comportamento cotidiano como a manutenção da posição ereta, ao contrário do que parece, é uma tarefa complexa que envolve um complexo relacionamento entre informação sensorial e atividade motora^{19,18}.

²⁰Afirma que um sistema está em equilíbrio mecânico quando a somatória de forças que atuam sobre ele é igual a zero, entretanto essa não é uma tarefa fácil.¹⁹Afirma que mesmo quando uma pessoa que procura manter-se em pé o mais estável possível, ocorre oscilações constantes para a manutenção da posição (bípede), decorrentes da dificuldade em manter os muitos segmentos corporais alinhados entre si sobre uma base de suporte restrita, utilizando um sistema muscular esquelético que produz forças que variam ao longo do tempo, portanto os segmentos corporais controlados pela ação muscular são incapazes de permanecer em orientações constantes²¹.

^{22,23}Cita que existe uma relação entre equilíbrio e as posições posturais, onde a manutenção do equilíbrio corporal postural se modifica numa velocidade de milésimos de segundo, que em relação ao equilíbrio e manutenção do equilíbrio corporal postural, pequenas diferenças são significativas em função da oscilação, durante a marcha, a locomoção e também nas posturas estáticas.

A manutenção da postura vertical do corpo humano se assemelha a um pêndulo invertido²⁴, não sendo fácil equilibrá-lo, especialmente na presença de perturbações externas buscando mantê-lo em uma orientação contra o campo gravitacional²⁵. Além disso, a postura ortostática é influenciada por diversos fatores fisiológicos, como a respiração, os batimentos cardíacos e retorno venoso²⁶.

Para o equilíbrio corporal estático ser mantido é necessário um conjunto de estruturas funcionalmente entrosadas: o sistema vestibular, os olhos e o sistema proprioceptivo. A manutenção do equilíbrio geral é realizada pelo sistema vestibular, o qual detecta as sensações de equilíbrio, sendo composto de um sistema de tubos ósseos e câmaras na porção petrosa do osso temporal chamado de labirinto ósseo e dentro dele um sistema de tubos membranosos e câmaras chamadas de labirinto membranoso (ou membranáceo), que é a parte funcional do sistema vestibular²⁷.

O PAPEL DA PROPRIOCEPÇÃO

Importantes para a manutenção do equilíbrio corporal também são as informações proprioceptivas e que a orientação do corpo no espaço também dependem de impulsos de proprioceptores nas cápsulas das articulações, que enviam dados sobre a posição relativa das várias partes do corpo e impulsos de exteroceptores cutâneos, especialmente os de tato e pressão²². Por exemplo, os ajustamentos de equilíbrio

adequado devem ser feitos sempre que o corpo se angula no tórax ou no abdome, ou em qualquer outro local, todas essas informações são algebricamente somadas no cerebelo e na substância reticular e núcleos vestibulares do tronco cerebral, determinando ajustes adequados nos músculos posturais²⁷.

²⁷Descreve também que as sensações exteroceptivas são importantes na manutenção do equilíbrio, por exemplo, as sensações de pressão das plantas dos pés podem expressar: se o seu peso está distribuído de maneira igual entre os dois pés e se seu peso está mais para frente ou para trás em seus pés. Outro exemplo citado por Guyton é na manutenção do equilíbrio quando uma pessoa está correndo, a pressão do ar contra a parte anterior do seu corpo mostra que a força se opõe ao corpo em uma direção diferente da que é causada pela força gravitacional, como resultado, a pessoa inclina-se para frente para se opor a ela.

^{22,28}Cita que existe uma relação reflexa de sensibilidade, com a velocidade do olho durante os movimentos de condução das passadas na locomoção humana, estão diretamente ligadas também com a manutenção da postura corporal, onde informações provenientes de captadores sensitivos externos, como os situados no pé são importantes para a manutenção do sistema tônico-postural.

A informação proprioceptiva mais importante, necessária à manutenção do equilíbrio, é a proveniente dos receptores articulares do pescoço, pois quando a cabeça é inclinada em determinada direção pela torção do pescoço, fazem com que o sistema vestibular dê ao indivíduo uma sensação de desequilíbrio, isto se deve ao fato de eles transmitir sinais exatamente opostos aos sinais transmitidos pelo sistema vestibular, no entanto quando todo o corpo se desvia em uma determinada direção, os impulsos provenientes do sistema vestibular não são opostos aos que se originam nos proprioceptores do pescoço, permitindo que nessa situação a pessoa tenha uma percepção de uma alteração de equilíbrio de todo o corpo²⁷.

O cerebelo também é fundamental no controle do equilíbrio, uma vez que possui uma parte, o vestibulo-cerebelo, contribui no controle do tônus muscular, através de sua integração ao núcleo vestibular; o tônus muscular contribui por sua vez para a manutenção do equilíbrio e da postura bem como para o controle dos movimentos voluntários propiciando a contração adequada dos músculos axiais e proximais dos membros, de modo a manter o equilíbrio e a postura normal, mesmo nas condições em

que o corpo se desloca. Também coordena movimentos da cabeça e dos globos oculares.

POSTURA CORPORAL

A postura corporal envolve um conceito de equilíbrio, coordenação neuromuscular e adaptação que representa um determinado movimento corporal e as respostas posturais automáticas são dependentes do contexto ou seja, elas são ajustadas para ir de encontro às necessidades de interação entre os sistemas de organização postural e o meio ambiente²⁹. Muitas observações sugerem que o controle da postura não está simplesmente baseado em um conjunto de respostas reflexas, nem é uma resposta pré-programada acionada por um desequilíbrio, ao invés disto, o controle da postura é uma característica adaptável ao sistema motor, que se baseia na interação entre o estímulo aferente e a resposta eferente³⁰.

Na posição ereta, 25% do peso do corpo são distribuídos para cada calcâneo e 25% para a cabeça dos cinco metatársicos de cada pé; na proporção de cerca de 1 parte para o I metatarso e 2,5 partes para os metatarsos II a V. A maior parte da tensão no arco longitudinal é suportada pelos ligamentos plantares. Somente cerca de 15 a 20% da tensão são suportadas pelos músculos tibial posterior e fibular. Quando o corpo está na ponta de um pé, a tensão no arco é aumentada 4 vezes³⁰.

As alterações morfológicas do sistema locomotor decorrentes dos hábitos posturais associados a somatória do estilo de vida do sujeito, a idade e o sedentarismo constituem nos dias de hoje uma das graves doenças no grupo das crônico-degenerativas denominadas osteomusculares, as quais causam grande impacto no absenteísmo do trabalho influenciando na economia brasileira. Na fase idosa devido a um declínio dos parâmetros físicos como a diminuição da força, fraqueza muscular, alteração na flexibilidade, diminuição da agilidade, alterações na coordenação motora e diminuição da capacidade funcional decorrentes dos fatores acima citados, o controle postural é afetado aumentando assim as oscilações corporais, diminuindo a intensidade

da interação percepção-ação levando o idoso sofrer quedas e em consequência pior qualidade de vida²³.

ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E PREVENÇÃO DA INCAPACIDADE FUNCIONAL

Nos Estados Unidos, calcula-se que entre os idosos, 9,1% requerem assistência para a realização das Atividades da Vida Diária (AVD) básicas, 16,7% necessitam de algum tipo de ajuda em atividades simples como fazer compras e cuidar da casa. Entre os indivíduos com idade acima de 75 anos, apenas 14,5% são capazes de viver sozinhos, embora bastante limitados em realizar atividades como se inclinar, subir e descer degraus, ajoelhar-se, alcançar objetos, calçar sapatos, fazer atividades manuais, atravessar a sala caminhando e andar um quarteirão³¹.

³²Pesquisa realizada na América Latina, constatou-se que uma de cada quatro pessoas acima de 60 anos informou ter dificuldade no desempenho das AVD. ³³Relatou, cerca de 1/4 dos indivíduos com idade superior a 50 anos referem ter limitação ou dificuldade para fazer as suas atividades habituais, por causa de algum problema de saúde ou incapacitação. Uma década depois relatam as mesmas dificuldades.

Estimativas americanas apontam que as pessoas idosas e funcionalmente dependentes contribuem com 46% dos gastos em saúde, porém correspondem a apenas 20% da população idosa no país. Além disso, os idosos funcionalmente dependentes gastam 5 mil dólares a mais por ano, comparados aos independentes³⁴.

Os idosos constituem o grupo mais suscetível à incapacidade funcional. Dentre os fatores que explicam esse quadro destacam-se a maior prevalência de doenças e a redução do nível de atividade física, que ocorre nessa faixa etária. Assim, o sedentarismo e o aumento no número de doenças crônicas, frequentemente, criam um círculo vicioso: doenças e inabilidade reduzem o nível de atividade física que, por sua vez, predispõem o indivíduo ao maior risco de doenças e à incapacidade funcional³⁵.

Além disso, as mudanças fisiológicas, morfológicas e funcionais que ocorrem durante o processo natural de envelhecimento podem interferir negativamente na capacidade funcional desses indivíduos. As mais importantes relacionadas à independência funcional são as modificações na adiposidade corporal, na força muscular, na capacidade aeróbica e na flexibilidade³⁶.

Estima-se que a partir dos 40 anos ocorra acúmulo de 1kg de gordura, perda de 12% a 14% da força e cerca de 5% da massa muscular por década, com declínio mais rápido após os 65 anos e particularmente nos membros inferiores³⁷.

A redução de massa muscular resulta em redução da força e da potência muscular, em perda de equilíbrio e, conseqüentemente, em maior incidência de quedas e fraturas. Ainda, a realização de atividades simples, como levantar-se da cadeira, abrir torneiras, carregar compras, requer um nível mínimo de força muscular²³.

Os mecanismos responsáveis pela perda de massa muscular no envelhecimento não estão totalmente esclarecidos; contudo, existe a redução da área da fibra muscular bem como no número de fibras musculares. A sarcopenia associa-se também à queda do conteúdo mineral ósseo, à redução da taxa metabólica de repouso, ao aumento da massa corporal gorda e à menor capacidade aeróbia³⁸.

A sarcopenia contribui para a redução do VO₂máximo por diferentes mecanismos centrais, que incluem redução do volume sanguíneo e da fração de ejeção do coração e periféricos, como a redução da extração de oxigênio pelos músculos ativos, redução da densidade capilar e do conteúdo mitocondrial³⁹.

A combinação dos efeitos da idade, da redução do nível de atividade física e do aumento da adiposidade faz com que o declínio do VO₂máximo seja de, aproximadamente, 10% a 14% por década, tanto para homens quanto para as mulheres⁴⁰.

Estima-se que valores próximos a 15 e 16mL/kg/min sejam necessários para a manutenção da independência e da capacidade funcional. Portanto, o nível adequado de capacidade aeróbia é essencial para que o indivíduo consiga caminhar, desenvolver atividades recreacionais e praticar esportes⁴¹.

A redução da flexibilidade e do equilíbrio também estão associadas a perdas das funções em várias AVD e podem ser uma das causas de dependência motora em indivíduo idoso. A flexibilidade do quadril, representada principalmente pela flexibilidade dos isquiotibiais e dos paravertebrais, declina 20% a 30% entre 20 e 70 anos, com uma queda mais acentuada aos 80 anos⁴². O tempo de equilíbrio mantido por jovens é de cerca de 22 segundos contra apenas 13 segundos nos idosos^{43,23}.

Observa-se, portanto, que a possibilidade de prevenir ou retardar a incapacidade funcional da população está diretamente associada à melhora da condição neuromotora

e musculoesquelética (força, flexibilidade e equilíbrio) e cardiorrespiratória (VO_2 máximo), obtida pelo estilo de vida ativo.

QUEDAS EM IDOSOS

A queda é um evento bastante comum e devastador em idosos. Embora não seja uma consequência inevitável do envelhecimento, pode sinalizar o início de fragilidade ou indicar doença aguda. Além dos problemas médicos, as quedas apresentam custo social, econômico e psicológico enormes, aumentando a dependência e a institucionalização. Estima-se que há uma queda para um em cada três indivíduos com mais de 65 anos e, que um em vinte daqueles que sofreram uma queda sofram uma fratura ou necessitem de internação. Dentre os mais idosos, com 80 anos e mais, 40% caem a cada ano. Dos que moram em asilos e casas de repouso, a frequência de quedas é de 50%. A prevenção de quedas é tarefa difícil devido à variedade de fatores que as predis põem⁴⁴.

A distribuição das causas difere entre idosos institucionalizados e os não-institucionalizados. As quedas entre os moradores de asilos e casas de repouso são em decorrência de distúrbios de marcha, equilíbrio, vertigem e confusão mental, enquanto que pessoas não institucionalizadas tendem a cair por problemas ambientais, seguidos de fraqueza/distúrbios do equilíbrio e marcha, "síncope de pernas", tontura/vertigem, alteração postural/hipotensão ortostática, lesão do Sistema Nervoso Central, síncope e outras causas⁴⁴.

Os fatores de risco que mais se associam às quedas são: idade avançada (80 anos e mais); sexo feminino; história prévia de quedas; imobilidade; baixa aptidão física; fraqueza muscular de membros inferiores; fraqueza do aperto de mão; equilíbrio diminuído; marcha lenta com passos curtos; dano cognitivo; doença de Parkinson; sedativos, hipnóticos, ansiolíticos e polifarmácia. Atividades e comportamentos de risco e ambientes inseguros aumentam a probabilidade de cair, pois levam as pessoas a escorregar, tropeçar, errar o passo, pisar em falso, trombar, criando, assim, desafios ao equilíbrio. Os riscos dependem da frequência de exposição ao ambiente inseguro e do estado funcional do idoso. Idosos que usam escada regularmente têm menor risco de cair que idosos que a usam esporadicamente. Por outro lado, quanto mais vulnerável e mais frágil o idoso, mais suscetível aos riscos ambientais, mesmo mínimos. O grau de

risco, aqui, depende muito da capacidade funcional. Como exemplo, pequenas dobras de tapete ou fios no chão de um ambiente são um problema importante para idosos com andar arrastado. Manobras posturais e ambientais, facilmente realizadas e superadas por idosos saudáveis, associam-se fortemente a quedas naqueles portadores de alterações do equilíbrio e da marcha. Idosos fragilizados caem durante atividades rotineiras, aparentemente sem risco (deambulação, transferência), geralmente dentro de casa, num ambiente familiar e bem conhecido⁴⁴.

A queda é a consequência mais perigosa do desequilíbrio e da dificuldade de locomoção, sendo seguida por fraturas, deixando os idosos acamados por dias ou meses, e também é responsável por 70% das mortes acidentais com pessoas maiores de 75 anos. Ela é definida como um deslocamento não intencional do corpo por um nível inferior à posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil, podendo ser considerada uma manifestação de patologias existentes que resulta da interação entre fatores ambientais, biomédicos, fisiológicos e psicossociais que compromete a estabilidade do indivíduo, sendo reconhecida como importante problema de saúde pública entre os idosos, em decorrência da frequência, da morbidade e do elevado custo social e econômico, devido às lesões provocadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A REVISÃO DO TEXTO.

O envelhecimento deve ser visto como um processo natural da vida, e não como um “fardo” para a pessoa e familiares. As mudanças que ocorrem nos processos biológicos e fisiológicos são próprio das células e dos tecidos que compõe nosso organismo. Todo ser vivente envelhece, não há ninguém que retroceda na idade, ou seja, que ficará mais novo. O processo natural é que a cada ano acrescentamos mais um ano de envelhecimento. Algumas células do organismo envelhecem mais do que outras no mesmo ser humano e os sintomas aparecem de maneiras diferentes num mesmo organismo.

Cabe a cada um saber envelhecer e aproveitar o melhor da vida. Por exemplo: Uma pessoa que possui um estilo de vida ativo, a tendência é envelhecer melhor com menos sintomas de doenças. Outro exemplo é a pessoa que não exerce o hábito de tabagismo e do alcoolismo, vai envelhecer com menos problemas de saúde. Pessoas que sabem lidar melhor com o estresse, pessoas com mais paciência, mais tolerância e

possuem hábitos alimentares mais saudáveis, tendem a envelhecer melhor. Temos a obrigação de nos sentirmos orgulhosos de nossas vidas. É claro que o fator socioeconômico influencia muito na vida do ser humano, em especial no processo de envelhecimento, e os que pertencem a um nível socioeconômico inferior se considerarmos os processos de saúde e educação sofrem muito mais. Também salientamos que a escolha de vida, vai influenciar muito no processo de envelhecimento, seja para o bem ou para o mal.

REFERÊNCIAS

- 1 Freitas, EV et al. Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2006.
- 2 Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Gait disturbances in old age: classification, diagnosis, and treatment from a neurological perspective. *Dtsch Arztebl Int.* 2010, 107,17, 306-15.
- 3 Bear MF, Commors BW, Paradiso MA. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002. 856 p.
- 4 Sherwood L. Human Physiology: from cells to systems. 7th ed. USA: Brooks/Cole Eds, 2010, Chapter 8, Muscle physiology, 257-64.
- 5 Ralston SH. Genetics of osteoporosis. *Ann NY Acad Sci.* 2010, 1192, 181-9.
- 6 Clarke B. Normal bone anatomy and physiology. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2008, 3(Suppl. 3) S, 131-9.
- 7 Davies MR. Muscle. In: Davies A, Blakeley AGH, Kidd C. Human Physiology. Philadelphia: Elsevier; 2001.
- 8 Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ciênc Mov,* 2000, 8,4, 21-32.
- 9 Larsson L, Ramamurthy B. Aging-related changes in skeletal muscle. Mechanisms and interventions. *Drugs Aging,* 2000, 17,4, 303-16.
- 10 Martin A, David V, Laurence JS, Schwarz PM, Lafer EM, Hedge AM, et al. Degradation of MEPE, DMP1, and release of SIBLING ASARM peptides (minhibins): ASARM peptide(s) are directly responsible for defective mineralization in HYP. *Endocrinology,* 2008, 149, 4, 1757-72.
- 11 Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. *Age Ageing,* 2006, 35, S2, 42-5.

- 12 Michael R, Bron AJ. The ageing lens and cataract: a model of normal and pathological ageing. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2011,366,1568, 1278-92.
- 13 Macedo BG, Pereira LS, Gomes PF, Silva JP, Castro AN. Impacto das alterações visuais nas quedas, desempenho funcional, controle postural e no equilíbrio dos idosos: uma revisão de literatura. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, 2008,11,3, 419-32.
- 14 Esquenazi D, Silva SRB, Guimarães MAM. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, 2014, 13, 10, 158-165.
- 15 Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*, 2006, 35, S2, 7-11.
- 16 Bankoff, ADP; Jurado, SR. ENVELHECIMENTO, IDOSO, ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE. In: Vanessa Cristina Lourenço Casotti Ferreira da Palma; Willian Diego de Almeida; Fernando Rodrigues Teodoro dos Santos. (Org.). ENVELHECIMENTO, IDOSO, ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE. 1ªEd.Campo Grande: Editora Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013, 2, 121-136.
- 17 Douglas, CR. Tratado de Fisiologia aplicada a saúde. 5. ed. São Paulo: Robe Editorial, 2002.
- 18 Bankoff, ADP Morfologia e cinesiologia aplicada ao movimento humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- 19 Barela, JA. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Revista paulista de Educação Física. supl. 3*, 2000, 79-88.
- 20 Enoka, R M. Bases neuromecânicas da cinesiologia. 2. ed., São Paulo: Manole, 2000.
- 21 De Lucca, CJ, Le Fever, RS, Mccue, MP, Xenakis, AP. Control scheme governing concurrently active human motor units during voluntary contractions. *Journal of Physiology*, 1982, 329, 129-42.
- 22 Bankoff, ADP, Pelegrinotti,IL, Moraes,AC, Galdi,EHG, Moreira, ZW, Massara, G, Ronconi, P. Analisis poddometrico de los atletas de levantamiento de peso mediante la técnica vídeo-podometrica. *Congresso científico olímpico, Málaga, Espanha*, 1992,1, 208-18
- 23 Bankoff, ADP. Study on Body Balance in Hypertensive Patients. *J Hypertens Open Access*, 2012. 1,101. doi: 10.4172/2167-1095.1000101.
- 24 Oliveira,LF, Imbiriba, LA, Garcia, MAC. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. *Revista brasileira de Biomecânica*, 2000, 1, 33-38.
- 25 Latash, Mark L. Neurophysiological: basis of movement. The Pennsylvania State University: Human Kinetics, 1998.

- 26 Inamura, K, Mano T, Iwase, S, Amagishi, Y, Inamura S: One minute wave in body fluid volume change enhanced by postural sway during upright standing. *J. Appl. Physiology*, 1996, 81, 1, 459-369.
- 27 Guyton, Arthur C. *Fisiologia humana e mecanismo das doenças*. 5ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1992.
- 28 Bankoff, ADP. Study on Body Balance in Hypertensive Patients. *Journal of Hypertension*, 2012, 1, 1-5.
- 29 Bankoff, ADP et al. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. *Revista Conexões*, 2006, 4, 2.
- 30 Enoka, R. M. *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. 2ª Ed. The Cleveland Clinic Foundation. Human Kinetics, 1995.
- 31 Holland JG, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichii M. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *JAPA*, 2002, 10, 169-206.
- 32 Organização Pan-Americana da Saúde. Anais da XXVI Conferência Sanitária Pan-Americana. 23-27 de set 2002; Washington (DC). [acesso 2007 out 1]. Disponível em: <<http://www.who.int/dietphysicalactivity>>
- 33 Ministério da Saúde. Ministério recomenda: é preciso envelhecer com saúde. <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/25924-ministerio-recomenda-e-preciso-envelhecer-com-saude>. Acesso em maio de 2017.
- 34 Manini TM, Pahor M. Physical activity and maintaining physical function in older adults. *Br J Sports Med*, 2009 43, 1, 28-31. doi: 10.1136/bjism.2008.053736.
- 35 Haskell WL, Lee I, Pate LL, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, *et al.* Physical Activity and Public Health. Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 2007, 116, 9, 1081-93.
- 36 Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*, 1953, 2, 1053-7.
- 37 Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004, 159, 4, 413-21.
- 38 Silva TA, Frisoli AJ, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*, 2006, 46, 6, 391-7. doi: 10.1590/S0482-50042006000600006.
- 39 McGuire DK, Levine DB, Williamson JW, Snell PG, Blomqvist CG, Saltin B, *et al.* A 30-year follow-up of the Dalas best and training study. *Circulation*, 2000, 18, 1350-6.

40 Ravagnani FCP, Coelho CF, Burini RC. Declínio do consumo máximo de oxigênio em função da idade de indivíduos do sexo masculino submetidos a teste ergoespiométrico. Rev Bras Cienc Mov, 2005, 13,3, 23-8.

41 Shephard RJ. Exercise and aging: extending independence for older adults. Geriatrics, 1993, 48, 61-4.

42 Ueno LM, Okuma SS, Miranda ML, Jacob Filho W, Lee Ho L. Análise dos efeitos quantitativos e qualitativos de um programa de educação física sobre a flexibilidade do quadril em indivíduos com mais de 60 anos. Motriz. 2000, 6,1, 9-16.

43 Daley MJ, Spinks WL. Exercise, mobility and aging. Sports Med, 2000, 29,1,1-12.

44 Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO). Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde, 2014. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/184queda_idosos.html Acesso em 21 10 2016.