

COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA – Posicionamento Oficial

Exercício e Atividade Física para pessoas idosas

RESUMO

No ano 2030, o número de indivíduos acima de 65 anos pode alcançar 70 milhões somente nos Estados Unidos; o segmento populacional que mais cresce é o de pessoas com 85 anos e mais. Como mais indivíduos vivem mais, é necessário determinar a amplitude e os mecanismos em que o exercício e a atividade física podem melhorar a saúde, capacidade funcional, qualidade de vida e independência nesta população. O envelhecimento é um processo complexo que envolve muitas variáveis (por exemplo, genética, estilo de vida, doenças crônicas) que interagem entre si e influenciam significativamente o modo em que alcançamos determinada idade. A participação em atividade física regular (exercícios aeróbicos e de força) fornecem um número de respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável. Muito tem sido aprendido recentemente em relação à adaptabilidade dos vários sistemas biológicos, assim como os meios em que o exercício regular pode influenciá-los.

A participação em um programa de exercício regular é uma modalidade de intervenção efetiva para reduzir/prevenir um número de declínios funcionais associados ao envelhecimento. Adicionalmente, a treinabilidade dos indivíduos idosos (incluindo octo- e nonagenarianos) é evidenciada pela habilidade de se adaptarem e responderem a ambos tipos de treinamento, endurance e força. O treinamento de endurance pode ajudar a manter e melhorar vários aspectos da função cardiovascular (VO_2 máx, débito cardíaco e diferença arterio-venosa de O_2) bem como incrementar a performance submáxima. Muito importante, as reduções nos fatores de risco associados com os estados de doença (doença cardíaca, diabetes, etc.) melhoram o estado de saúde e contribuem para o incremento na expectativa de vida. O treinamento de força ajuda a compensar a redução na massa e força muscular tipicamente associada com o envelhecimento normal. Benefícios adicionais do exercício regular incluem melhora da saúde óssea, portanto, redução no risco de osteoporose; melhora da estabilidade postural, reduzindo assim o risco de quedas, lesões e fraturas associadas; e incremento da flexibilidade e amplitude de movimento. Enquanto, somente algumas evidências sugerem que o envolvimento em exercícios regulares pode também fornecer muitos benefícios psicológicos relacionados a preservação da função cognitiva, alívio dos sintomas de depressão e comportamento, e uma melhora no conceito de controle pessoal e auto-eficácia. É importante observar que não necessariamente a participação em atividades físicas pode demonstrar incrementos nos marcadores fisiológicos tradicionais de performance e aptidão física (por exemplo, VO_2 máx, capacidade oxidativa mitocondrial, composição corporal) em pessoas idosas, mas melhora a saúde (redução nos fatores de risco de doenças) e capacidade funcional. Portanto, os benefícios associados à atividade física e o exercício regular contribuem para um estilo de vida independente e mais saudável, melhorando muito a capacidade funcional e a qualidade de vida nesta população.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo complexo que envolve muitas variáveis (por exemplo, genética, estilo de vida, doenças crônicas) que interagem entre si e influenciam significativamente o modo em que alcançamos determinada idade. A participação em atividade física regular (exercícios aeróbicos e de força) fornecem várias respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável. Muitas têm sido descobertas

recentemente de acordo à adaptabilidade dos vários sistemas biológicos, assim como os meios em que o exercício regular pode influenciá-los.

Embora não seja possível incluir todas as influências referentes ao exercício e atividade física sobre o envelhecimento, este posicionamento abrange as cinco maiores áreas de importância. Estes tópicos incluem: (I) respostas cardiovasculares ao exercício agudo e crônico; (II) treinamento de força, massa muscular e implicações na densidade óssea; (III) estabilidade postural, flexibilidade e prevenção de quedas; (IV) o papel do exercício sobre a função psicológica; e (V) o exercício para a pessoa muito idosa e frágil.

É projetado que no ano 2030, o número de indivíduos acima de 65 anos pode alcançar 70 milhões somente nos Estados Unidos; o segmento populacional que mais cresce é o de pessoas com 85 anos e mais. Como mais indivíduos vivem mais, isto é certo para determinar a amplitude e os mecanismos em que o exercício e a atividade física podem melhorar a saúde, capacidade funcional, qualidade de vida e independência nesta população.

FUNÇÃO CARDIOVASCULAR

Respostas cardiovasculares ao exercício em pessoas idosas saudáveis. O consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) é um índice da função cardiovascular máxima que decresce 5 a 15% por década após a idade de 25 anos (89). A redução na diferença arterio-venosa máxima de O_2 e no débito cardíaco máximo contribuem para uma redução no VO_2 máx associado com a idade (66, 170, 191, 225). A frequência cardíaca máxima decresce 6 a 10bpm por década e é responsável por muito do decréscimo associado a idade no débito cardíaco máximo (66, 170, 180, 225). A maioria, mas não todas, evidências também indicam que pessoas idosas têm menor volume sistólico durante exercício máximo (170, 225). Isto é claro, todavia, pessoas idosas contam com o mecanismo de Frank-Starling para aumentar a superfície afim de incrementar o volume sistólico durante o exercício máximo, como evidenciado pelo incremento no volume diastólico final (66, 191). Em contraste, o plasma, as células vermelhas e o volume sanguíneo total são menores nas pessoas idosas (41). Pessoas idosas apresentam reduzido enchimento diastólico inicial em repouso e durante exercício comparado com o adulto jovem, talvez devido a condescendência ventricular esquerda reduzida (120, 153). Como resultado, a pessoa idosa tem um enchimento diastólico atrial atrasado em uma maior amplitude que o adulto jovem em repouso e durante o exercício. O volume sistólico final no exercício máximo também é usualmente maior na pessoa idosa, resultando em uma fração de ejeção reduzida (66, 191, 225). Adicionalmente, a contratilidade ventricular esquerda parece ser diminuída no indivíduo idoso durante exercício máximo comparado ao adulto jovem (66). A pressão sanguínea e a resistência vascular sistêmica são também maiores durante exercício máximo no indivíduo idoso que no adulto jovem (66). A mulher e o homem idosos geralmente exibem qualitativamente respostas cardiovasculares similares no exercício máximo. Embora a mulher tenha menor pressão sistólica e cardíaca, volume diastólico final e índice de volume sistólico, e maior resistência vascular sistêmica durante exercício máximo (66, 191).

As respostas do sistema cardiovascular em indivíduos idosos no exercício submáximo são qualitativamente e, em muitos casos, quantitativamente similares àqueles de adultos jovens. A frequência cardíaca na mesma sobrecarga relativa (mesma porcentagem do VO_2 máx) é menor em pessoas idosas que em jovens (66, 170, 191). Ou seja, as respostas da frequência cardíaca no indivíduo jovem e idoso são similares na mesma sobrecarga de trabalho absoluta (na mesma velocidade de caminhada ou resistência em um ergômetro estacionário). O débito cardíaco na mesma sobrecarga relativa de trabalho é menor no indivíduo idoso (66, 170). Também na mesma sobrecarga absoluta de trabalho o débito

cardíaco é um pouco menor no idoso, enquanto a diferença arterio-venosa de O_2 tende a ser um pouco maior (170, 225). Pessoas idosas também apresentam menor volume sistólico que jovens nas mesmas intensidades relativa e absoluta de exercício (170, 225). A pressão sanguínea é geralmente maior em ambas intensidades relativa e absoluta de trabalho em idosos que em jovens (170, 225). Além disso, estes incrementos na pressão sanguínea com a idade são mais dramáticos na mulher (170). Adicionalmente, enquanto a resistência periférica total reduz progressivamente no exercício mais intenso em jovens e idosos, a resistência periférica total é geralmente maior na pessoa idosa comparada a jovem na mesma sobrecarga relativa e absoluta de trabalho, especialmente na mulher idosa (170).

Treinamento de endurance e o sistema cardiovascular em idosos saudáveis. Embora registros anteriores indicassem diferente, agora está claro que indivíduos idosos demonstram o mesmo incremento de 10 a 30% no VO_2 máx com o treinamento de endurance que o adulto jovem (82, 83, 109, 202). Da mesma forma que o adulto jovem, a magnitude de incremento no VO_2 máx em pessoas idosas é também uma função da intensidade de treinamento, o treinamento com intensidade leve demonstra pouca ou nenhuma alteração (83, 202, 205). O incremento no VO_2 máx induzido pelo treinamento foi originalmente atribuído à apenas o aumento da diferença arterio-venosa de O_2 (202). Contudo, enquanto isto possa ocorrer na mulher idosa (ver anteriormente), agora está claro que o homem idoso apresenta adaptações cardiovasculares centrais que contribuem para o aumento no VO_2 máx como resposta ao treinamento (51, 69, 198, 204, 216, 225).

Recentes estudos transversais e longitudinais de intervenção indicam que o homem idoso treinado é favorecido pelo mecanismo de Frank-Starling na forma de um incremento no volume diastólico final ventricular esquerdo para aumentar seu volume de ejeção, débito cardíaco máximo e VO_2 máx com o treinamento (51, 69, 198, 204, 216, 225). Como no adulto jovem, o plasma e o volume sanguíneo total aumentado podem contribuir para o incremento induzido pelo treinamento no volume diastólico máximo final, volume sistólico, débito cardíaco e no VO_2 máx em homens idosos (31). Vários estudos também registram melhoras nas características de enchimento diastólico em repouso e durante o exercício em homens idosos com o treinamento (69, 120, 215).

Estas melhoras ocorrem devido aos efeitos do envelhecimento, como existe um apoio maior no enchimento diastólico inicial que é oposto ao enchimento associado com a contração atrial tardia na diástole. Adicionalmente alguns estudos indicam que o estado inotrópico ventricular esquerdo é melhorado no homem com o treinamento, que pode também contribuir para seu maior volume sistólico máximo (51, 198, 225). Além disso, também é registrado que a rigidez arterial é menor no indivíduo idoso treinado em endurance ou mais apto (239), possivelmente diminuindo a pós-carga e ajudando a incrementar seu volume sistólico máximo.

Ao contrário, enquanto a mulher idosa apresenta o mesmo incremento no VO_2 máx que o homem com o treinamento, este aumento parece ser somente o resultado de uma maior diferença arterio-venosa de O_2 , assim como não tem sido verificado que ela possa obter com o treinamento, incremento na massa muscular esquerda, débito cardíaco, volume sistólico ou no volume diastólico final durante exercício máximo (215, 216, 217). Além disso, as características de enchimento diastólico ventricular esquerdo não melhoram com o treinamento na mulher idosa (215). Embora, algumas evidências indiquem que o treinamento intenso e prolongado pode solicitar as mesmas adaptações cardiovasculares centrais em mulheres idosas que são evidentes em homens idosos (145).

Algumas evidências indicam que a manutenção de elevados níveis de treinamento resultam em uma reduzida taxa de diminuição do VO_2 máx com a idade em indivíduos idosos

(105, 193, 215). Estes estudos geralmente registram uma menor taxa de decréscimo expresso como a porcentagem dos valores iniciais do VO_2 máx que pode ser um artefato dos atletas com maior VO_2 máx inicialmente. Isto quer dizer que a taxa de declínio do VO_2 máx para o atleta treinado em endurance aos 70 anos parece ser similar a do adulto sedentário, provavelmente como resultado da sua inabilidade para manter o mesmo estímulo de treinamento como aquele quando era jovem (180).

Efeito do treinamento de endurance sobre os fatores de risco de doenças cardiovasculares em indivíduos idosos saudáveis. Devido as doenças cardiovasculares serem a maior causa de morte em homens e mulheres idosas, o efeito do treinamento de endurance sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares é de fundamental importância. Estudos transversais e de intervenção em indivíduos idosos consistentemente indicam que o treinamento de endurance é associado com menores níveis no jejum e insulina plasmática estimulada pela glicose, assim como uma melhora da tolerância a glicose (se inicialmente reduzida) e sensibilidade a insulina (91, 107, 201, 203, 223, 236). Pessoas idosas não obtêm as mesmas melhoras nos níveis de insulina e sensibilidade a insulina após o exercício agudo como o adulto jovem (38, 194). Embora, isto possa ser devido a sua reduzida capacidade de exercício, resultando num menor dispêndio calórico durante o exercício agudo, como vários dias consecutivos deste mesmo exercício melhoram os níveis e a sensibilidade da insulina em indivíduos idosos (38, 194). As melhoras no metabolismo da insulina e da glicose são evidentes nas pessoas idosas antes mesmo de ocorrerem alterações no peso ou na composição corporal.

O treinamento de endurance parece reduzir a pressão arterial da mesma maneira no idoso hipertenso como no adulto jovem hipertenso (79, 80), embora nenhum estudo tenha verificado diretamente esta questão. Um estudo realizado com idosos hipertensos registrou que o treinamento a 50% do VO_2 máx promove diminuição na pressão arterial igual ou maior que o treinamento a 70% (83). Em um segundo estudo com idosos hipertensos, o treinamento a 40-50% do VO_2 máx reduziu a pressão arterial, contudo em subsequente treinamento a 50-60% do VO_2 máx a pressão arterial reduziu pouco (205). Portanto, parece que o treinamento de intensidade leve a moderada é efetivo para reduzir a pressão arterial em indivíduos idosos hipertensos.

Os poucos dados disponíveis geralmente suportam a conclusão que indivíduos idosos melhoram o perfil das lipoproteínas lípidicas plasmáticas com o treinamento. Entretanto, estas alterações são secundárias as reduções induzidas pelo treinamento nos estoques de gordura corporal (106, 200, 203, 223). As melhoras são geralmente similares à aquelas verificadas no adulto jovem e incluem incremento nos níveis de colesterol plasmático de HDL e HDL-2 e decréscimo nos níveis plasmáticos de triglicerídeos e na relação colesterol:HDL (106, 200, 203, 223).

A composição corporal também melhora com o treinamento de endurance de modo similar no indivíduo idoso e no adulto jovem. A alteração mais consistente é uma redução de 1 a 4% na porcentagem de gordura corporal total com o exercício em sujeitos idosos, mesmo se o peso corporal é mantido (82, 83, 202). Além disso, um estudo registrou que a gordura intra-abdominal decresceu 25% no homem idoso que perdeu apenas 2,5kg de peso corporal com o exercício (199). Esta descoberta é especialmente importante para o homem idoso pelo fato da gordura intra-abdominal ser o depósito de gordura corporal que mais incrementa com o avanço da idade e estar associada com outros fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Impacto das doenças associadas a idade sobre as respostas cardiovasculares ao exercício. Várias doenças cardiovasculares são muito mais prevalentes em pessoas idosas. Com isso, um número de outras co-morbidades que incrementam com a idade, incluindo diabetes e obesidade, podem também marcadamente afetar a resposta cardiovascular de um adulto ao exercício. Agora está claro que muitas das demonstrações anteriores das diferenças na função cardiovascular na situação de repouso e durante o exercício entre o indivíduo idoso e o adulto jovem foram provavelmente o resultado da maior prevalência de doenças cardiovasculares nos sujeitos idosos (24, 181). Pessoas idosas com doenças

cardiovasculares têm reduções adicionais no VO_2 máx e no débito cardíaco máximo quando comparado com seus congêneres saudáveis. Como resultado, a pessoa idosa com doença cardiovascular geralmente apresenta resposta maior da frequência cardíaca e da pressão arterial na mesma intensidade absoluta de exercício que seus congêneres saudáveis, enquanto seu volume sistólico é usualmente menor e sua diferença arterio-venosa maior. No exercício máximo, indivíduos com doenças cardiovasculares também têm contratilidade ventricular esquerda deprimida, como indicado pelas suas menores frações de ejeção.

Treinamento de endurance e o sistema cardiovascular em indivíduos idosos com doenças cardiovasculares. Pacientes idosos com doenças cardiovasculares parecem obter as mesmas adaptações cardiovasculares benéficas com o treinamento que pacientes jovens (1-4, 117, 243). Estas alterações incluem diminuição da frequência cardíaca em repouso e durante exercício submáximo e diminuição em outras respostas fisiológicas durante exercício submáximo na mesma intensidade absoluta de exercício. Como no paciente jovem com doença cardiovascular, todas estas alterações aumentam a angina e o limiar de depressão do segmento S-T a uma maior intensidade absoluta de exercício. Não é conhecido se o estímulo da alta intensidade do exercício que resulta em adaptações cardiovasculares no paciente jovem com doença cardiovascular (50, 81) tem o mesmo efeito no paciente idoso. Contudo, tal informação pode ter pouco impacto clínico já que poucos pacientes podem preferir ou serem prudentes para empreenderem-se a tal programa. Os poucos dados disponíveis indicam que o paciente idoso com doença cardiovascular independente do sexo, responde ao treinamento com adaptações cardiovasculares similares (3). Pacientes idosos com doenças cardiovasculares também demonstram melhorar vários fatores de risco para as respectivas doenças com o treinamento, incluindo redução no peso corporal, gordura corporal e níveis de colesterol LDL plasmático e triglicerídeos e incremento nos níveis de colesterol HDL plasmático (4, 117, 243).

Contra-indicações aos testes de exercício e ao treinamento. As contra-indicações ao teste de exercício e ao treinamento para indivíduos idosos são as mesmas para adultos jovens (6). As maiores contra-indicações absolutas que impossibilitam o teste de exercício são recentes alterações no eletrocardiograma ou infarto do miocárdio, angina instável, arritmia descontrolada, bloqueio cardíaco de terceiro grau e insuficiência cardíaca congestiva aguda (6). As maiores contra-indicações relativas para o teste de exercício incluem pressão arterial elevada, cardiomiopatias, doença cardíaca valvular, ectópico ventricular complexo e doenças metabólicas descontroladas. Isto é de fundamental importância para lembrar que a doença cardiovascular sintomática e assintomática e as contra-indicações relativas e absolutas que impedem o teste de exercício são muito mais prevalentes em pessoas idosas. Assim, existe um incremento na prevalência de co-morbidades em indivíduos idosos que afetam a função cardiovascular, incluindo diabetes, hipertensão, obesidade e disfunção ventricular esquerda.

Portanto, a utilização do manual geral de testes do American College of Sports Medicine sobre a necessidade para os testes de exercício e para a supervisão médica de tais testes é indispensável (6).

Recomendações. Caminhada, corrida, natação e pedalar na bicicleta são formas de exercícios aeróbicos rítmicos que utilizam os grandes grupamentos musculares e que são parte integral do início dos anos de vida de muitos adultos. A maximização da qualidade e da quantidade de vida nos adultos idosos é mais completa pela inserção destas atividades como um estilo de vida. A iniciação a um programa de atividade física regular demonstra

numerosas alterações no sistema cardiovascular e em certos fatores de risco para doenças cardiovasculares que ocorrem devido as deteriorações normalmente evidentes com o envelhecimento. Enquanto o recente manual do CDC/ACSM recomenda um estilo de vida com atividades de intensidade leve a moderada para otimizar a saúde (174), estas mesmas intensidades podem ser necessárias para promover adaptações no sistema cardiovascular e nos fatores de risco para doenças cardiovasculares. A única resposta cardiovascular benéfica consistente ao exercício de intensidade leve a moderada em indivíduos idosos é a redução na pressão arterial em idosos hipertensos. Contudo, o início e a manutenção de um programa de atividade física de intensidade leve a moderada durante um longo período em pessoas idosas pode diminuir a taxa de deterioração associada a idade em numerosas funções fisiológicas, mesmo se elas não resultarem em incrementos absolutos nestas medidas, o que a longo prazo, pode beneficiar tanto a quantidade quanto a qualidade de vida.

TREINAMENTO DE FORÇA

O decréscimo da massa muscular (sarcopenia) com a idade em humanos está bem documentada. A excreção urinária de creatinina reflete o conteúdo de creatina muscular e a massa muscular total que decresce aproximadamente 50% entre as idades de 20 e 90 anos (238). A tomografia computadorizada do músculo demonstra que após os 30 anos de idade ocorre uma redução na área de secção transversa da coxa, diminuição da densidade muscular e aumento na gordura intramuscular. Estas alterações são mais pronunciadas nas mulheres (96). A atrofia muscular pode ser resultado de uma redução gradual e seletiva das fibras musculares. O número de fibras musculares na secção média do vasto lateral de amostras autopsiadas é significativamente menor no homem idoso (70-73 anos) comparado ao homem jovem na faixa etária de 19 a 37 anos de idade (121). O declínio é mais pronunciado nas fibras musculares do tipo II, que reduz de uma média de 60% no homem sedentário jovem para menos de 30% após os 80 anos de idade (113) e está diretamente relacionada ao decréscimo na força associado a idade.

A redução na força muscular é um componente importante do envelhecimento normal. Os valores do Framingham Study (100) indicam que 40% da população feminina na idade de 55 a 64 anos, 45% entre 65 e 74 anos e 65% na faixa etária de 75 a 84 anos foram inábeis para levantar 4,5kg. Adicionalmente, de modo similar altas porcentagens de mulheres nesta população registraram que foram incapazes para desempenhar algumas tarefas domésticas normais. Tem sido registrado que a força isométrica e dinâmica do quadríceps aumenta até os 30 anos de idade e decresce após os 50 anos (116). Uma diminuição aproximada de 30% na força entre os 50 e 70 anos de idade é geralmente encontrada. Muito da redução na força é devido a atrofia seletiva das fibras musculares do tipo II. Parece que o decréscimo na força muscular é mais dramático após os 70 anos. A força de extensão do joelho em um grupo de homens e mulheres saudáveis de 80 anos estudados no Copenhagen City Heart Study (40) foi 30% menor que numa população previamente estudada de homens e mulheres aos 70 anos. Então, valores transversais bem como longitudinais indicam que a força muscular declina aproximadamente 15% por década na 6ª e 7ª década e aproximadamente 30% posteriormente (40, 84, 114, 161). Enquanto existe alguma indicação que a função neuromuscular declina com o avanço da idade, indiscutivelmente a redução na força resulta de um decréscimo na massa muscular associado a idade.

Força e capacidade funcional. O declínio da força muscular relacionado ao envelhecimento produz conseqüências significativas sobre a capacidade funcional. Uma correlação

significante entre a força muscular e a velocidade de caminhada preferida tem sido registrada para ambos os sexos (12). Uma forte relação entre força de quadríceps e velocidade habitual de caminhada em homens e mulheres frágeis institucionalizados na idade de 86 anos suporta este conceito (63). Em mulheres idosas frágeis, a potência da perna foi altamente correlacionada com a velocidade de caminhada, sendo responsável por mais de 86% na variação da velocidade de caminhada (13). A potência de perna, que representa uma medida mais dinâmica da função muscular, pode ser um preditor útil da capacidade funcional em indivíduos muito idosos. Isto sugere que com o avanço da idade e baixos níveis de atividade observados em pacientes institucionalizados, a força muscular é um componente crítico da habilidade de caminhada.

Necessidades protéicas e envelhecimento. A ingestão inadequada de proteína dietética pode ser uma causa importante da sarcopenia. A resposta compensatória a um decréscimo de longo período na ingestão de proteína é uma redução na massa corporal magra. Utilizando a fórmula de balanço nitrogenado (OMS-1985) atualmente aceita (242) sobre os valores de quatro prévios estudos, o rendimento médio pesado combinado a um requerimento protéico total estimado de $0,91 \pm 0,043\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$. A atual RDA nos Estados Unidos de $0,8\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$ é baseada em dados coletados, na maior parte, em sujeitos jovens.

Recentes valores (29) sugerem que a ingestão correta de proteínas para indivíduos idosos é $1,25\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$. Na base dos resultados atuais e recalculados do equilíbrio nitrogenado de curto período, uma ingestão protéica segura recomendada para a mulher e o homem idoso pode ser um conjunto de proteína de alto valor biológico a $1,0\text{-}1,25\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$. Um estudo descobriu que aproximadamente 50% de 946 homens e mulheres saudáveis não institucionalizados com idade inferior a 60 anos vivendo em Boston, área de Massachusetts consumiam menos que esta quantidade de proteína, e 25% de mulheres e homens idosos neste mesmo questionário consumiam menos que $0,81\text{g}$ e menos que $0,86\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$, respectivamente. Uma grande porcentagem de pessoas idosas institucionalizadas consumindo sua proteína dietética habitual ($0,678\text{g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$ de proteína mista) tem demonstrado ter um equilíbrio nitrogenado negativo (26).

Metabolismo energético. O dispêndio energético diário declina progressivamente durante a vida adulta (146). Em indivíduos sedentários, o principal determinante de gasto energético é a massa livre de gordura (185) que declina aproximadamente 15% entre a terceira e oitava década de vida, contribuindo para uma menor taxa metabólica basal em pessoas idosas (37). A excreção de creatinina 24h (como índice de massa muscular) é rigorosamente relacionada a taxa metabólica basal em todas as idades (238). A análise nutricional daqueles com idade superior a 65 anos demonstram uma ingestão energética muito baixa para homens (1400kcal/dia e 23kcal/kg/dia). Estes valores indicam que a preservação da massa muscular e a prevenção da sarcopenia pode ajudar a prevenir o decréscimo na taxa metabólica. Vários pesquisadores têm demonstrado incremento no peso corporal com o avanço da idade após os 60 anos e um incremento associado a idade no conteúdo relativo de gordura corporal tem sido demonstrado por muitos investigadores. Dentre os fatores que levam a um aumento da adiposidade corporal o principal é o declínio na taxa metabólica e o nível de atividade unido com uma ingestão energética que não iguala a redução nas necessidades calóricas (190).

Em virtude deste papel no metabolismo energético, as alterações músculo-esqueléticas relacionadas a idade podem contribuir para tais alterações como a redução na massa óssea (17, 209, 214), sensibilidade a insulina (110) e capacidade aeróbica (67). Por estas razões, estratégias para a preservação da massa muscular com o avanço da idade, assim como para o seu incremento e também da força muscular em idosos previamente

sedentários, pode ser uma forma importante para aumentar a independência funcional e reduzir a prevalência de muitas doenças crônicas associadas a idade.

Treinamento de força. O condicionamento de força é geralmente definido como o treinamento em que a resistência contra a qual um músculo gera força é progressivamente aumentada durante o tempo. Tem sido demonstrado que a força muscular incrementa em resposta ao treinamento entre 60 e 100% de 1-RM (129). O condicionamento de força resulta em um incremento no tamanho muscular, e este incremento no tamanho é o efeito do aumento do conteúdo de proteína contrátil.

É evidente que quando a intensidade do exercício é baixa, somente modestos incrementos na força são alcançados por sujeitos idosos (8, 115). Vários estudos tem demonstrado que dado um estímulo adequado de treinamento, pessoas idosas demonstram ganhos de força similares ou superiores àqueles de indivíduos jovens como resultado do treinamento de resistência. Podem ser conquistados incrementos de duas a três vezes mais na força muscular em um período de tempo relativamente curto (3 a 4 meses) nas fibras recrutadas durante o treinamento nesta população (71, 72).

O treinamento de força intenso tem profundos efeitos anabólicos em pessoas idosas. O treinamento de força progressivo melhora o equilíbrio nitrogenado, que melhora muito a retenção de nitrogênio em qualquer ingestão de proteína, e para aqueles com ingestão marginal de proteína, isto pode significar a diferença entre a redução continuada ou a retenção dos estoques de proteína corporal (primariamente muscular). Uma alteração na ingestão alimentar total, ou talvez, em nutrientes selecionados, em sujeitos iniciando um programa de treinamento de força pode afetar a hipertrofia muscular (150).

O treinamento de força pode ser um importante coadjuvante para as intervenções de redução de peso no idoso. Incremento significativo na taxa metabólica basal com o treinamento de força tem sido associado a um significativo incremento na ingestão energética necessária para manter o peso corporal em pessoas idosas (29). O aumento do dispêndio energético inclui incremento na taxa metabólica de repouso e o custo energético do exercício de resistência. Por este motivo, o treinamento de força é um meio efetivo para aumentar os requerimentos energéticos, diminuir a massa de gordura corporal e manter a massa de tecido metabolicamente ativa em indivíduos idosos saudáveis. Com este efeito sobre o metabolismo energético, o treinamento de resistência também melhora a ação da insulina em pessoas idosas (152).

O exercício aeróbico desempenhado regularmente tem efeito positivo sobre a saúde óssea em mulheres saudáveis pós-menopausa (77, 163). Os efeitos de um programa de treinamento de força intenso sobre a densidade óssea em indivíduos idosos pode compensar o declínio típico relacionado com a idade na saúde óssea pela manutenção ou incremento na densidade mineral óssea ou no conteúdo mineral corporal total (164). Contudo, associado a este efeito no osso, o treinamento de força também aumenta a massa e a força muscular, equilíbrio dinâmico e os níveis totais de atividade física. Todos estes benefícios podem resultar na diminuição do risco de fraturas ósseas. Ao contrário, as terapias farmacológicas e nutricionais tradicionais para o tratamento da osteoporose têm a capacidade de manter ou reduzir a diminuição óssea, mas não a habilidade para melhorar o equilíbrio, força e massa muscular ou atividade física.

Recomendações. Em síntese, é evidente que a capacidade para se adaptar ao incremento nos níveis de atividade física é preservada em populações idosas. O exercício desempenhado regularmente produz um número notável de alterações positivas na mulher e no homem idoso. Devido a sarcopenia e a fragilidade muscular ser quase uma característica

universal do avanço da idade, estratégias para preservar ou aumentar a massa muscular em indivíduos idosos deve ser implementada. Com o incremento da força muscular, níveis aumentados de atividade espontânea têm sido observados em ambos, mulheres e homens frágeis e muitos idosos saudáveis e independentes. O treinamento de força, por estes efeitos positivos sobre a ação da insulina, densidade óssea, metabolismo energético e estado funcional, é também uma forma importante para aumentar os níveis de atividade física no idoso.

ESTABILIDADE POSTURAL E FLEXIBILIDADE: O PAPEL DO EXERCÍCIO

Estabilidade Postural

O interesse no papel do exercício como uma modalidade terapêutica para melhorar a estabilidade postural e a flexibilidade em pessoas idosas está aumentando. A estabilidade postural é um termo precariamente definido, método que implica em pouco ou nenhum risco para a diminuição do equilíbrio individual enquanto se levanta ou cai durante uma atividade dinâmica. Nenhuma medida simples de estabilidade dinâmica é apropriada para todos os movimentos. A estabilidade postural é afetada por alterações no sistema sensorial e motor, assim como nos sistemas de maior nível, incluindo gânglio basal, cerebelo, sistema perceptivo que interpreta e transforma a informação sensorial recebida. Os sistemas somato-sensorial, visual e vestibular demonstram alterações com o envelhecimento e, podem posteriormente, fornecer feedback reduzido ou inapropriado para os centros de controle postural. Similarmente, os músculos efetores podem perder a capacidade para responder apropriadamente aos distúrbios na estabilidade postural. O pressuposto de que o exercício pode melhorar a estabilidade postural é baseado no entendimento de que a resposta de todo o sistema pode ser incrementada contrariamente ao decréscimo no componente individual.

Evidências de que a estabilidade postural declina com a idade têm sido apresentadas por muitos autores nos últimos 60 anos (54, 86, 90, 184, 208, 247). O pressuposto fundamental à aspirar melhora na estabilidade postural é de que isto pode levar diretamente a uma redução nas quedas em pessoas idosas. Se bem que, estudos anteriores enfatizando esta associação (171, 172), e vários autores têm agora demonstrado que o risco de queda é multifatorial e que a estabilidade postural é somente um componente do perfil do risco total (230, 231). Enquanto este posicionamento parte somente do exercício, é importante que qualquer programa de redução de queda considere todos os fatores de grande risco, incluindo o uso de medicamentos (particularmente sedativos), estado cognitivo, hipotensão postural, condições do ambiente, visão e disfunção das extremidades inferiores. No entanto, a pobre estabilidade postural tem sido associada com quedas frequentes (128) e, então, a melhora da estabilidade postural é claramente um objetivo merecedor na prevenção de quedas.

A medida mais definitiva de estabilidade postural é a frequência de quedas. Entretanto, esta não é usualmente prática em um estudo experimental e, apesar de muitas outras medidas indiretas serem recomendadas (175), não existe um consentimento geral a respeito da melhor maneira. Tipicamente, a medida direta de deslocamento de alguns pontos no tronco (usando como medida um sistema cinemático) ou a medida derivada do centro de pressão do movimento tem sido utilizada. A caminhada é algumas vezes considerada uma tarefa de estabilidade dinâmica tanto para a avaliação como para o treinamento (126).

É importante notar que muitos investigadores têm utilizado amplos programas de intervenção (que tipicamente inclui treinamento de coordenação e equilíbrio, exercício aeróbico e treinamento de força), e nem sempre é possível discernir qual o componente do

programa de exercícios que promoveu as alterações observadas na estabilidade postural. O treinamento específico para manter a estabilidade postural no aspecto de agitação tem também sido alcançado com muito sucesso no isolamento de outros componentes (94). Infelizmente, a falta de padronização na metodologia faz com que as “meta-análises” nas tendências das dose-respostas ao exercício e a melhora na estabilidade postural, sejam impossíveis.

Estudos utilizando quedas como medida. Enquanto muitos estudos têm examinado os efeitos do exercício sobre a estabilidade postural, somente poucos investigadores continuam examinando o subsequente efeito sobre a frequência de quedas na vida diária. A participação em programas de exercício de intensidade leve tem demonstrado reduzir significativamente o número de quedas comparado aos grupos controle que não realizam exercícios, com o grupo de exercícios não experimentando nenhuma lesão por queda que necessite de atenção médica (130, 229, 244).

Em uma meta-análise de sete projetos FICSIT (182), que examinaram o papel do exercício em idosos frágeis, foi atribuído a um grupo de exercícios decréscimo no risco de quedas, indicando um efeito benéfico total do tratamento com exercícios. Os diferentes tratamentos foram, entretanto, extremamente variados em sua natureza, e alguns incluíam educação e outros componentes sem exercício.

Estudos sobre estabilidade postural. Melhora nos testes “relacionados ao equilíbrio”, na vida de uma comunidade idosa após participação em um programa de caminhada, dança, exercícios de resistência, Tai Chi Chuan, flexibilidade e exercícios de alongamento tem sido registrada (98, 102, 244). Os sujeitos que realizaram somente exercícios de flexibilidade não apresentaram melhoras similares. O treinamento sobre tarefas especificamente visadas no sistema sensorial envolvidas na manutenção da estabilidade postural também resultaram em melhoras da estabilidade em populações idosas (93). Além disso, os sujeitos treinados sentiram menor frequência perante condições de privação sensorial e suportaram mais sobre uma perna que o grupo controle. Seguindo um programa de caminhada, flexibilidade e exercícios de força, melhoras na força, tempo de reação e inclinação do corpo sobre superfícies instáveis e rígidas têm sido demonstrado (124). Nenhuma melhora foi verificada em um grupo controle não-randomizado e não concorrente que não realizava exercício. Outros investigadores têm demonstrado que várias medidas de estabilidade postural são melhoradas com um programa de exercícios de longo período (125, 127). Dentro do grupo de exercício, os sujeitos que aderiram ao programa demonstraram melhoras significativas comparadas àqueles que não aderiram. Melhorias em várias medidas de estabilidade postural após treinamento intensivo (três vezes por semana durante três meses) que repetidamente desafiaram diferentes aspectos do controle do equilíbrio tem sido demonstradas em populações idosas (245). Estes benefícios foram mantidos por seis meses utilizando um programa de Tai Chi Chuan. Enquanto nenhum estudo registrou efeito negativo do treinamento sobre a estabilidade postural, existem descobertas de nenhuma melhora ou efeitos inconsistentes sobre a estabilidade postural (39, 122).

Recomendações. Ainda existem muitas questões que devem ser respondidas referentes a eficácia de diferentes formas de exercício como estratégias de prevenção de quedas em diversos grupos de indivíduos idosos (34, 228). Devido a natureza multifacetária de vários programas de intervenção, ainda não é possível identificar os mecanismos específicos em que a estabilidade postural tem melhorado. Contudo, parece que existe uma evidência suficiente que suporta a recomendação de um programa amplo de exercícios que inclu

treinamento de equilíbrio, exercício resistido, caminhada e transferência de peso, podem ser inclusos como parte de uma intervenção multifacetária para reduzir os riscos de queda. Enquanto a frequência e a intensidade ótima do programa permanecem incertas, existem vários estudos que têm demonstrado efeitos positivos significantes na estabilidade postural com uma variedade de intervenções.

Flexibilidade

A flexibilidade é um termo geral que inclui a amplitude de movimento de uma articulação simples e múltipla e a habilidade para desempenhar as tarefas específicas. A amplitude de movimento de uma dada articulação depende primariamente da estrutura e função do osso, músculo e tecido conectivo e de outros fatores tais como dor e a habilidade para gerar força muscular suficiente. O envelhecimento afeta a estrutura destes tecidos assim como a função, em termos da amplitude específica do movimento nas articulações e a flexibilidade na performance das tarefas motoras grossas é reduzida. O princípio para as intervenções com exercício para melhorar a flexibilidade é que as propriedades do tecido conectivo ou muscular podem ser melhoradas, a dor articular pode ser reduzida e/ou os padrões de recrutamento muscular podem ser alterados. Alterações no músculo e no osso com o envelhecimento (como verificado na seção Treinamento de Força) indicam que o treinamento de força tem um efeito protetor sobre o conteúdo mineral ósseo total e promove um incremento na força e na massa muscular. A limitação do tecido mole que pode afetar a flexibilidade inclui alterações no colágeno, que é o componente primário do tecido conectivo fibroso que forma os ligamentos e os tendões. O envelhecimento causa um incremento na cristalinidade das fibras colágenas e aumenta o diâmetro da fibra, deste modo reduzindo a capacidade de extensão.

É evidente que a flexibilidade declina com a idade, com a amplitude máxima de movimento ocorrendo da metade ao final dos vinte para homens e mulheres, respectivamente (15, 75, 99). Dois estudos examinando o complexo articular do tornozelo e o movimento da sexta cervical em pessoas idosas, demonstrou que a amplitude de movimento declinou significativamente com a idade em ambos os sexos (111, 166). Entretanto, nenhuma diferença relacionada a idade na amplitude de movimento do tornozelo tem sido registrada, embora disparidades sexuais foram observadas (206). Um estudo desenvolvido para estabelecer valores normativos populacionais indicou menores amplitudes de movimento ativo do quadril e joelho que foram associadas com o incremento da idade em uma grande amostra transversal de sujeitos de ambos os sexos (189).

Efeito do exercício sobre a flexibilidade em pessoas idosas. Ao contrário das intervenções descritas anteriormente para a melhora da estabilidade postural, as intervenções desenvolvidas para melhorar a flexibilidade têm sempre utilizado um grande número de sujeitos, aleatoriedade e controle. Mas de modo similar às intervenções de estabilidade postural, também as de flexibilidade não fornecem evidências claras sobre os efeitos dose-resposta ao exercício.

Um programa de treinamento de flexibilidade é definido como um programa de exercícios regular, planejado, considerado e propositado para incrementar progressivamente a amplitude utilizável de movimento de uma ou várias articulações. O efeito de um programa de flexibilidade pode ser quantificado por alterações na amplitude de movimento articular e os valores de mobilidade. Estudos têm demonstrado efeitos positivos significantes quanto não significantes do exercício sobre a amplitude de movimento articular em pessoas idosas, dependendo da duração do programa, tamanho da amostra, taxa de fricção e técnica de

medida. Poucos estudos têm utilizado diretamente exercício para movimento de amplitude final (possivelmente devido ser difícil o sujeito manter interesse e aderência a tal programa). Muitos estudos têm utilizado propostas indiretas, tais como caminhada, dança, exercícios aeróbicos ou “exercícios gerais”, sempre associando com exercícios de alongamento que foram hipotetizados terem um efeito sobre a flexibilidade.

Vários registros anteriores de intervenção foram apresentados em uma publicação prévia do ACSM (212). A maioria destes e estudos mais recentes têm demonstrado melhorias significativas na amplitude de movimento de várias articulações (pescoço, ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo) em indivíduos idosos que participaram de um programa de exercícios regular (95, 118, 119, 157, 160). Melhora significativa foi também observada na habilidade de mobilidade (incluindo 26 habilidades de andar, propriocepção e habilidades de equilíbrio) como resultado do exercício. Alguns autores têm especulado que as melhoras notadas foram clinicamente relevantes quando comparadas com as amplitudes de movimento necessárias para a realização das atividades diárias, tais como caminhada em nível e inclinada, subir degraus e levantar de uma cadeira. Outros investigadores não encontraram associação entre exercício e flexibilidade, registrando que a atividade física analisada por um questionário não foi relacionada a amplitude de movimento do ombro, cotovelo, quadril e joelho em mulheres e homens idosos (240). Adicionalmente, um programa de exercícios de movimentos terapêuticos lento não resultou em melhora significativa na flexibilidade rotacional do tronco de pessoas idosas (78).

Recomendações. Surpreendentemente existe pouca pesquisa recente na área de intervenção sobre o incremento da flexibilidade em pessoas idosas apesar de se conhecer o decréscimo na amplitude de movimento das articulações. Muitos dos estudos conduziram sua intervenção em pequenos grupos de idosos saudáveis durante período de tempo que variou de 6 semanas a 2 anos. A preponderância de evidência é que a flexibilidade pode ser aumentada pelo exercício em pessoas idosas saudáveis. Também é provável que o exercício de flexibilidade possa ser um componente útil de um programa de exercícios para aqueles indivíduos com mobilidade total reduzida. Contudo, a literatura não fornece evidência no presente momento para o desenvolvimento de programas de exercícios sistemáticos e de custo efetivo para melhora da flexibilidade. Nós, portanto, recomendamos que exercícios tais como caminhada, dança aeróbica e alongamento, que têm demonstrado incrementar a amplitude de movimento de uma articulação, devem ser incluídos em um programa geral de exercícios para pessoas idosas. Parece que, mesmo com diferentes formas de abordagem, programas de curta duração, podem ter um efeito benéfico sobre a flexibilidade. A exata relação dose-resposta permanece para ser determinada, como um entendimento dos benefícios nas atividades da vida diária que originam-se do incremento da flexibilidade.

FUNÇÃO PSICOLÓGICA

Existe uma quantidade considerável de estudos sugerindo que a atividade física é associada com a função psicológica (25, 68, 138, 143, 179). Neste posicionamento, preferimos limitar a examinação desta literatura à aqueles aspectos da função psicológica que são mais suscetíveis ao declínio com o envelhecimento e que têm gerado um corpo substancial de pesquisas em que se faz um consenso. Estas áreas são a função cognitiva, depressão e percepções de controle ou auto-eficácia. Brevemente, é realçada devido ao declínio bem documentado da função do sistema nervoso central com o envelhecimento, alterações que têm sido quase universalmente aceitas como irreversíveis e inevitáveis (11). A depressão é uma das mais frequentes desordens de saúde mental registradas com o

avanço da idade, embora as taxas de prevalência sejam influenciadas pelo critério empregado para estimar os sintomas depressivos (168). A alta taxa de suicídio no idoso depressivo (108) e o custo espiral da saúde pública causado pela depressão (5) faz uma condição importante demais para desconsiderar. Finalmente, com o avanço da idade e este concomitante declínio na função física, sensorial e cognitiva, resulta numa aceleração na redução do controle percebido (10, 154, 246). O controle pessoal pode ser melhor conceitualizado em termos de auto-eficácia (9, 10) e tem sido fortemente estabelecido para declinar com a idade (10, 154, 192). Estas três áreas da função psicológica são subseqüentemente revisadas de acordo: (a) como a atividade física pode influenciar estas condições; (b) quais são os efeitos agudos e crônicos e; (c) recomendações para estudos subseqüentes.

Atividade física e função cognitiva. Existem várias revisões compreensivas que documentam a atividade física e sua relação com a função cognitiva (11, 34, 48, 219, 234, 235). O intuito primário desta pesquisa tem sido documentar o efeito da aptidão aeróbica sobre vários índices da função cognitiva (como por exemplo, memória, atenção, tempo de reação e inteligência fluída e cristalizada). O fundamento lógico é de que as reduções relacionadas a idade na função cardiovascular resultam numa hipóxia tecidual e que o exercício aeróbico pode reduzir ou retardar o declínio cognitivo. Os estudos transversais iniciais comparando indivíduos idosos ativos e inativos registraram performance consistentemente superior para os ativos nos tempos de reação simples e preferido (14, 187, 218, 220, 224), assim como no raciocínio, recordação de curto período, memória de busca e inteligência fluída (35, 42, 47, 207). A natureza transversal destes estudos e as estimativas inconsistentes e sempre inexistentes da aptidão física, seja como for, tornam difícil a interpretação das descobertas.

Examinações mais definitivas da relação exercício-cognição são fornecidas por aqueles estudos de treinamento que existem. Entretanto, estas descobertas são de equivocadas a muito boas. Uma revisão de 12 estudos longitudinais (49) em que o incremento da aptidão física variou de 8% (73) a 47% (188) sugeriu que estas intervenções resultaram numa melhora modesta ou confusa na função neuropsicológica com uma exceção notável (48). Este último estudo com duração de 4 meses e com uma amostra pequena, demonstrou alterações impressionantes nos tempos de reação, flexibilidade mental e fusão de oscilação crítica, bem como melhoras significativas na aptidão aeróbica. Vários outros estudos forneceram uma medida de suporte para estas observações (87, 88, 97, 188), embora todos possam ser criticados quanto ao seus métodos, tamanho da amostra ou medidas da aptidão física. Pode ser notado, contudo, que as melhoras na aptidão física e na função cognitiva não foram relacionadas (48). A maioria destes estudos são deficientes para verificar uma associação entre os efeitos do treinamento aeróbico com as melhoras da função neuropsicológica (19, 20, 73, 131, 132, 173, 178).

Existem muitas limitações na literatura referentes ao exercício e cognição que, se sobressaem, elas podem ser mais brandas sobre uma relação complexa e equívoca. Primeiro, as intervenções de exercício têm consistido de uma ampla variação de duração e intensidade, e tem sido sugerido que a duração da intervenção de exercício e o grau de melhora da aptidão física podem ser decisivos para qualquer melhora neuropsicológica induzida pelo exercício (21, 33, 34). Segundo, a variação da idade dos participantes ter sido notavelmente ampla (por exemplo, 30 a 83 anos) uma importante consideração já que vários investigadores têm sugerido que a relação exercício-cognição pode ser bem dependente da idade (33, 36). Portanto, é impressionante que tais estudos empreguem participantes de uma idade onde os declínios na função cognitiva são para serem esperados. Terceiro, se a

habilidade do sistema cardiovascular para utilizar e transportar oxigênio é envolvida na função do sistema nervoso central, então valores consistentes e claros da aptidão aeróbica são necessários. A utilização de projetos randomizados e controlados é uma necessidade se nós quisermos identificar verdadeiramente os efeitos do exercício sobre a performance cognitiva. Finalmente, abordagens posteriores para o estudo desta relação devem levar em consideração a natureza das características das tarefas e demandas. Isto significa que é necessária uma comparação dos efeitos do exercício sobre aqueles processos cognitivos que são conhecidos para diminuir com a idade juntamente com aqueles processos que são relativamente insensíveis ao processo de envelhecimento.

Atividade física e depressão. Os efeitos da sintomatologia negativa incluem a maior parte da literatura sobre exercício e saúde mental (138). Os sintomas depressivos são registrados em aproximadamente 15% da população idosa (108) e, em grandes estudos populacionais, a depressão tem relação, e as taxas de prevalência incrementam continuamente (241). Consequentemente o estudo dos efeitos da atividade física sobre os sintomas depressivos constituem uma importante questão para a saúde pública. O exercício é amplamente prescrito por médicos para a depressão média. Existem várias revisões atuais (46, 134, 167, 168), com uma substancial documentação compreensiva das descobertas nesta área relativa a pessoa idosa (168). Embora algumas revisões demonstrem que a atividade física reduz a depressão (167), ainda assim outras revelam que tais conclusões são prematuras devido a padronização das medidas e problemas metodológicos inerentes a esta literatura (46). Por exemplo, a maioria dos estudos são transversais, as medidas de atividade física e aptidão física são inconsistentes e limitadas, e a predição da depressão é confusa dado o emprego de medidas que são questionavelmente adequadas ao indivíduo idoso (248). Talvez o valor mais convincente que demonstre a associação entre atividade física e depressão seja o do Alameda County Study (28). Em um estudo prospectivo durando aproximadamente duas décadas e tendo três momentos de medida, os sintomas depressivos da primeira medida foram associados com a inatividade física, mesmo quando foram controlados outros fatores conhecidos que variam com a idade. Incremento subsequente na atividade dos sujeitos indicados no início não demonstrou nenhum maior risco para depressão futura que aqueles que permaneceram ativos. De maneira oposta, decréscimo na atividade dos níveis iniciais foram preditores de maior probabilidade de depressão no futuro.

Um estudo mais recente (155) com valores empregados do Iowa 65+ Rural Health Study, um estudo longitudinal de coorte de 10 anos de 3,673 homens e mulheres de 65 anos e mais. As descobertas deste estudo sugerem uma relação inversa entre caminhada diária e o registro de sintomas depressivos. Como o Alameda County Study, os valores do Iowa 65+ sugerem que o exercício é uma modalidade apropriada para a modificação da depressão. Os sujeitos com mais sintomas depressivos no início têm maiores odds ratios para melhoras se eles foram ativos neste período. Os autores posteriormente interpretaram suas descobertas sugerindo que a maior melhora na sintomatologia depressiva resulta da mudança de um estilo de vida sedentário para um estilo de vida de mínima atividade física. Estes estudos, então, sugerem que a atividade física desempenha um papel na melhoria dos sintomas depressivos. Contudo, como outras pesquisas com questionário (60, 222) e estudos transversais (33) registrando relações inversas similares entre os sintomas depressivos e atividade física, medidas de ambos os estudos são problemáticas, e sofrem de um grande número de limitações metodológicas. As evidências experimentais para suportar a relação exercício-depressão não estão forçando ou iluminando como se deveria esperar (168). Em geral, os efeitos do exercício são de pequenos a moderados (16, 52, 177), as amostras são pequenas, e quando não, comparações apropriadas dos grupos (por exemplo, grupos

placebo e aplicação de controle) não são empregados, e a estimativa cuidadosa da aderência/aceitação e os efeitos potenciais de tal aderência/aceitação não são considerados. Além disso, a maioria destes estudos são conduzidos com indivíduos não depressivos, suportando a sugestão que a atividade física pode reduzir a depressão naquelas pessoas idosas que não são clinicamente depressivas (167). Existem poucos estudos desenvolvidos com pessoas idosas depressivas. Foi verificado em um que fez intervenção de exercício e contato social efeitos marcados sobre vários aspectos da depressão, com o grupo de exercício registrando grandes reduções (148). Existem poucas evidências para sugerir que as sessões agudas de atividade física têm efeitos de reduzir a depressão em pessoas idosas. Embora, uma meta-análise da literatura sobre exercício e depressão sugere que os efeitos anti-depressivos do exercício podem começar com a primeira sessão (167). Mas esta revisão foi enfocada em sujeitos de 55 anos e mais jovens, impedindo qualquer posicionamento definitivo relativo ao indivíduo idoso.

A informação relativa aos mecanismos (neurológicos, biomecânicos, sociais, fisiológicos) que sustentam a relação atividade física-depressão na pessoa idosa é deficiente. Esforços às pesquisas futuras são necessários para determinar esta questão, assim como a dosagem ótima de exercício para as reduções na depressão. Além disso, esforços mais recentes têm analisado em pessoas idosas com relativamente baixos níveis de depressão preferivelmente que examinando os efeitos do exercício sobre aqueles com desordens depressivas (168).

Atividade física e percepções de controle. Um senso de operação ou controle pessoal é vital à saúde física e psicológica (192) e, como a idade individual, o acompanhamento da deterioração na função e a restrição na performance das atividades da vida diária (133) servem para reduzir seu senso de controle. Na literatura sobre atividade física e envelhecimento, este senso de controle tem sido tipicamente conceitualizado como confiança da auto-eficácia (9, 10, 137). A confiança da eficácia é um componente fundamental da teoria social cognitiva de Bandura (9, 10) e tem sido amplamente demonstrado para influenciar e ser influenciada pela atividade física em pessoas idosas. Estas relações influenciam tanto populações saudáveis (136, 137, 195) como clínicas (57-59, 227).

Relativo a populações não clínicas, a auto-eficácia tem sido consistentemente identificada como um determinante de comportamento de exercício em pessoas idosas (136, 137, 139, 142, 195). No único estudo randomizado feito para verificar a influência à aderência ao exercício via um tratamento de melhora da eficácia, foi registrado um incremento de 12% da participação na atividade em adultos de meia-idade (141). Quase duas vezes mais indivíduos do grupo experimental se exercitaram nos níveis desejados (dois ou mais dias por semana) do que no grupo controle.

Adicionalmente, a participação em atividade aguda e crônica influencia a confiança sobre o controle completo do ambiente físico e é relacionada a função bioquímica e fisiológica (140, 144, 226).

É interessante observar que em indivíduos idosos existe uma diferença sexual significativa no controle da confiança relativo às capacidades físicas (92, 140). Os homens são tipicamente mais eficazes que as mulheres, mas estas diferenças são completamente erradicadas seguindo exposição ao exercício (140, 142). As expectativas da eficácia podem com segurança intervir a relação frequentemente citada entre o suporte social e o comportamento de exercício (43-45). Finalmente, as expectativas de eficácia relativas a capacidade de exercício influenciam as respostas afetivas para as sessões agudas de atividade física em adultos de meia-idade (135, 144, 151).

Em populações doentes (por exemplo, doença arterial coronariana e pulmonar obstrutiva crônica), a relação exercício-eficácia é quase sempre forte. As expectativas de eficácia atuam num papel importante na adoção e performance da aderência ao comportamento de exercício em pacientes pós-infarto do miocárdio (57-59, 227). Similarmente, a influência do exercício sobre a auto-eficácia para a atividade física de reabilitação tem uma correlação importante com o estado fisiológico (por exemplo, função pulmonar, tolerância ao exercício, capacidade difusa) em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (104, 237). De modo muito importante, esta variável psicossocial foi recentemente identificada em pacientes com DPOC como um preditor significativo univariado de sobrevivência (103).

As expectativas de eficácia relativas ao exercício têm também fornecido correlações importantes de outros aspectos da função física no indivíduo idoso. Após controlar a função física, a auto-eficácia do exercício é um preditor significativo da performance de subir escadas e a habilidade de levantar e carregar (186). De uma perspectiva de saúde e indiretamente relacionada a atividade física, a eficácia tem sido consistentemente identificada como um determinante da redução de quedas e declínio funcional em amostras da comunidade idosa (149, 232, 233).

As percepções do controle pessoal podem declinar dramaticamente com a idade e influenciam importantes aspectos da função (192). Entretanto, o controle pessoal pode ser um determinante e a consequência da participação em atividade física. Como o controle pessoal interage com influências fisiológicas, sociais e bioquímicas, a relação entre atividade física e envelhecimento deve ser determinada.

Recomendações. Está bem estabelecido que a atividade física e a função psicológica na pessoa idosa estão relacionados. Para ignorar este importante elemento da influência da atividade física na saúde da pessoa idosa é oposta ao modelo bio-psico-social de saúde e função humana (53). Entretanto, isto permanece uma necessidade para experimentos randomizados e controlados com muita atenção ao valor da medida de atividade física e função psicológica, os mecanismos básicos que influenciam esta relação, o período de tempo da alteração psicológica, a questão dose-resposta e a diversidade de populações estudadas. Tais necessidades apresentam um futuro desafio importante para os cientistas comportamentais, sociais e do exercício, assim como os gerontologistas.

EXERCÍCIO PARA O IDOSO FRÁGIL E O MUITO IDOSO

Os benefícios e contra-indicações do exercício no idoso frágil e muito idoso. No passado, o exercício era geralmente considerado inapropriado para os indivíduos idosos frágeis e muito idosos devido a baixa expectativa de benefícios assim como a preocupação exagerada de lesões relacionadas ao exercício. Tem sido verificado nas décadas passadas um acúmulo de dados que disseminam os mitos de futilidade e fornecem a reafirmação da segurança do exercício em indivíduos muito idosos (61). Os benefícios variam amplamente e incluem adaptações fisiológicas, metabólicas, psicológicas e funcionais à atividade física que podem substancialmente contribuir para a qualidade de vida desta população. O intuito do exercício para o adulto jovem (74), tais como prevenção de doença cardiovascular, câncer e diabetes, e incremento na expectativa de vida (112), são substituídos no indivíduo muito idoso com um novo set de objetivos, que incluem a minimização das alterações biológicas do envelhecimento (62), reversão da síndrome do desuso (22), o controle das doenças crônicas (56, 164, 169), maximização da saúde psicológica (210, 211), incremento da mobilidade e função (64, 171) e assistência à reabilitação das enfermidades agudas e crônicas para

muitas das síndromes geriátricas comuns a esta população vulnerável. Uma meta da prescrição de exercício oferece um benefício que não pode ser alcançado com qualquer outra modalidade terapêutica. Isto é importante para entender as diversas pato-fisiologias da fragilidade em sequência ao uso apropriadamente do exercício nesta condição.

Uma combinação do envelhecimento biológico, presença de doenças crônicas, má nutrição e sedentarismo extremo são os contribuidores primários para uma direção final comum que resulta na síndrome da fragilidade física. A fragilidade não é específica da pessoa idosa mas a sua prevalência é incrementada com o envelhecimento, particularmente após a idade de 80 anos (76). Muitas das alterações fisiológicas relacionadas a idade descritas em estudos transversais e longitudinais, incluindo decréscimo da capacidade aeróbica (162, 221), força muscular (63, 64), massa muscular (63) e densidade mineral óssea (213) são modificáveis pelo exercício, mesmo nos indivíduos muito idosos (55, 62). Existem também evidências que as doenças crônicas e síndromes responsáveis pela morbidade significativa com a idade, tais como artrite, diabetes, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca congestiva, doença pulmonar obstrutiva crônica, depressão, desordens da caminhada, equilíbrio, quedas e insônia respondem favoravelmente ao exercício (23, 174). O exercício tem sido associado com alta ingestão dietética em pessoas idosas institucionalizadas (64) e não institucionalizadas (27), reduzindo então o risco de má nutrição como um contribuidor para a fragilidade (158). E finalmente, atrofia muscular e óssea, descondicionamento cardiovascular, hipotensão postural, rigidez articular e controle neural diminuído dos reflexos de equilíbrio relacionados a inatividade (22) podem ser os maiores responsáveis de todos os parâmetros estudados para a iniciação de um programa de exercício apropriado na pessoa muito idosa sedentária.

As contra-indicações ao exercício nesta população não são diferentes daquelas aplicadas ao adulto jovem saudável (6). Em geral, a fragilidade ou a extrema idade não é uma contra-indicação ao exercício, embora as modalidades específicas podem ser alteradas para acomodar as disabilidades individuais (162). Enfermidade aguda, particularmente moléstias febris, dores no peito instáveis, diabetes não controlada, hipertensão, asma, insuficiência cardíaca congestiva, dor músculo-esquelética, baixo peso e episódios de queda justificam investigação antes de um novo regime ser iniciado. Algumas vezes, o impedimento temporário de certos tipos de exercício é necessário durante o tratamento de hérnias, cataratas, sangramento retiniano ou lesões articulares, por exemplo. Um número muito pequeno de condições não tratáveis ou sérias, incluindo aneurisma aórtico não cirúrgico, arritmia ventricular maligna relacionada ao esforço, estenose aórtica severa, estágio final de insuficiência cardíaca ou outras enfermidades rapidamente terminais e agitação comportamental severa em resposta à participação ao exercício nas moléstias psicológicas e demências, são as exclusões mais permanentes ao exercício vigoroso. Pode ser notado, que a simples presença de doença cardiovascular, diabetes, acidente vascular cerebral, osteoporose, depressão, demência, doença pulmonar crônica, insuficiência renal crônica, doença vascular periférica ou artrite (que podem todas estar presentes em um mesmo indivíduo) não são por si só contra-indicações ao exercício. De fato, em muitas destas condições o exercício pode oferecer benefícios não alcançados através somente da medicação. A literatura sobre exercício no idoso frágil entre a idade de 80 e 100 anos em casas de enfermagem não inclui registros de incidentes cardiovasculares sérios, morte súbita, infarto do miocárdio, exacerbação de controle metabólico ou hipertensão (18, 30, 63-65, 70, 101, 123, 147, 156, 159, 162, 176, 197, 221). Eventos relacionados ao exercício que têm sido descritos incluem exacerbação de uma hérnia pré-existente (63) e artrite latente ou outras anormalidades articulares que necessitam de modificação do exercício prescrito (64). O medo do excesso de lesões de queda e fraturas subsequentes a remobilização não têm

sido analisados em estudos clínicos, embora estudos de grande escala estão sempre em progresso. O sedentarismo parece ser uma condição muito mais perigosa que a atividade física no indivíduo muito idoso.

Treinamento do idoso frágil e muito idoso. Muitos estudos de grande escala sobre exercício no idoso frágil ainda não foram publicados, mas os resultados dos experimentos clínicos randomizados indicam que o ganho na força em resposta ao treinamento de resistência de alta intensidade é mais dependente da intensidade do estímulo que das características, idade ou estado de saúde do indivíduo. Como nos indivíduos jovens, aqueles com fragilidade muscular mas com grandes reservas de tecido magro têm melhores respostas, que é devido primariamente à adaptações neurais ao treinamento nos primeiros três meses. Idade, sexo, condições crônicas específicas, depressão, demência, estado nutricional e deterioração funcional não têm demonstrado que influenciam a adaptação ao treinamento. Os dados sobre a capacidade aeróbica são muito menos claros, já que há poucos dados disponíveis sobre as alterações fisiológicas após intervenções cardiovasculares na pessoa muito idosa ou frágil (221).

Os princípios de especificidade que se aplicam ao adulto jovem são de igual relevância no idoso frágil. Incremento na força e massa muscular são observados seguindo treinamento de resistência progressiva de alta intensidade (80% de uma repetição máxima) (64), enquanto protocolos de menor intensidade (peso corporal, banda ou tubo elástico, resistência contra um terapeuta ou pesos leves) resultam em pouco, se algum, ganho significativo na força (159). A debilidade e a atrofia muscular são provavelmente os parâmetros mais relevantes funcionalmente e reversíveis relacionados ao exercício nesta população. Portanto, os esforços para reverter estes déficits e minimizar as conseqüências clínicas (declínio funcional, imobilidade, equilíbrio ruim, quedas e baixos requerimentos e ingestão energética) podem focalizar sobre estratégias experimentadas cientificamente preferivelmente que programas de “movimento” não específicos para a idade. Melhoras na caminhada, velocidade, equilíbrio, habilidade para se levantar de uma cadeira, potência de subir escadas, capacidade aeróbica, testes baseados em performance da independência funcional, auto-reporte de desabilidade, disposição de sintomas depressivos e ingestão energética (63-65, 165, 183, 196) são associados com ganhos na força após treinamento de força no idoso frágil. Em sujeitos idosos saudáveis, o treinamento de força mantém ou incrementa a densidade óssea, taxa metabólica de repouso, sensibilidade a insulina, tempo de trânsito gastro-intestinal e decréscimo nas dores e desabilidade da artrite, reduz a adiposidade corporal e central, e melhora a qualidade de sono, mas isto permanece para ser verificado se estas adaptações também ocorrem no idoso muito frágil.

Intervenções de exercício aeróbico de alta intensidade não têm sido descritos em populações idosas frágeis. Atividades aeróbicas de baixa intensidade, tais como caminhada, estar em pé e ciclismo estacionário a 60% da frequência cardíaca máxima predita, têm sido associadas com melhoras modestas na eficiência cardiovascular (162, 221) e tarefas de mobilidade, como por exemplo, caminhada e levantar-se de uma cadeira (197). Isto pode ser notado, contudo, que o custo energético das atividades para o idoso frágil com equipamentos de ajuda (tais como andadores e cadeiras de roda), deformidades articulares e desordens de caminhada, podem ser significativamente maiores que equações padronizadas deveriam predizer e, com isso, até estudos utilizando calorimetria indireta para monitores de esforço assim como a alteração de documentos são registrados nesta população, a magnitude exata dos benefícios fisiológicos do treinamento aeróbico permanecem incertos. Isto é provavelmente, embora que, como em adultos jovens, atividades aeróbicas de baixa intensidade podem fornecer benefícios em termos de qualidade de vida, conseqüências

psicológicas e alívio de dores e desabilidade sem alteração substantivamente no condicionamento cardiovascular.

Recomendações. Muitas síndromes geriátricas comuns que contribuem para a fragilidade são responsáveis para incrementar os níveis de atividade física apropriada. Os maiores déficits fisiológicos que são relevantes e reversíveis incluem debilidade muscular, menor massa muscular e densidade mineral óssea, descondicionamento cardiovascular, equilíbrio ruim e caminhada. As maiores evidências para os benefícios existem com programas que incluem treinamento de força, e o treinamento de alta intensidade é mais benéfico e seguro do que o treinamento de baixa intensidade. Por isto, todos os programas de exercício para o idoso frágil devem incluir treinamento de resistência progressiva dos grandes grupos musculares das extremidades inferiores e superiores e do tronco. Protocolos de no mínimo duas, mas preferivelmente, três vezes por semana são recomendados, com duas ou três séries (uma pode ser suficiente; entretanto, estudos são escassos nesta população) de cada exercício desempenhado em cada dia de treinamento. Se possível, algumas posturas em pé com pesos livres podem ser utilizadas para incrementar simultaneamente o equilíbrio e a coordenação muscular. Grupos musculares relevantes clinicamente incluem os extensores de quadril e de joelho, os flexores e os dorsiflexores plantares, bíceps, tríceps, ombro, extensores das costas e os músculos abdominais.

O treinamento do equilíbrio pode também ser incorporado, como parte do treinamento de força ou como uma modalidade separada. O treinamento e supervisão (especialmente para os muito frágeis) é obrigatório para a segurança e progressão ocorrerem. As séries ótimas de exercícios para melhoras no equilíbrio não podem ser defendidas com dados científicos até agora mas, em geral, posturas progressivamente mais difíceis que gradualmente reduzem a base de apoio (em pé sobre uma perna), necessitam de movimentos dinâmicos que ativem o centro de gravidade (caminhada em fila, ao redor de um círculo), estresse grupos musculares posturalmente importantes, tais como os dorsiflexores (em pé sobre os calcanhares), e reduz outros impulsos sensoriais (visão) conforme as teorias aceitas do controle do equilíbrio e adaptação.

A prescrição mais difícil para o idoso frágil é o treinamento aeróbico. Desordens de caminhada graves, artrite, demência, doença cardiovascular, problemas ortopédicos e pediátricos, debilidade visual e incontinência são somente algumas das condições que fazem a recomendação usual de caminhada para a aptidão aeróbica ser difícil, ou mesmo impossível, no idoso frágil. Antes de alguém caminhar, é necessária a habilidade de se levantar de uma cadeira (necessitando de potência muscular) e manter uma postura ereta enquanto se movimenta através de um espaço (necessitando de equilíbrio). Por isto, o condicionamento aeróbico pode seguir o treinamento de força e equilíbrio, que é, infelizmente, o inverso do que é feito atualmente. A tolerância à atividade de levantamento de peso, tais como caminhada, pode ser significativamente melhorada pela primeira otimização da força muscular, estabilidade articular e equilíbrio. Neste ponto, o exercício aeróbico de intensidade moderada pode iniciar, primeiro por alcançar uma meta de frequência (no mínimo três vezes por semana), com duração (no mínimo 20 minutos), e finalmente, intensidade apropriada (40 a 60% da frequência cardíaca de reserva ou 11 a 13 na escala de Borg). A intensidade da caminhada deve ser incrementada pela adição de subidas, steps e escadas, puxando uma cadeira de rodas pesada ou ocupada, ou adicionando movimentos dos braços e de dança, preferivelmente a incrementos na velocidade ou mudar para o jogging. As maiores intensidades são improváveis para serem executadas nesta população. Os instrumentos de assistência aumentam a segurança assim como o custo energético de uma atividade, deste modo existem poucos benefícios na tentativa de fazer exercício sem

eles. Embora a caminhada seja um tipo preferido de atividade por sua natureza funcional direta, em alguns indivíduos somente a ergometria de braço e perna, máquinas de step sentado e exercícios aquáticos podem ser possíveis devido uma variedade de incapacidades, e estas são alternativas adequadas se disponíveis.

Muitos dos idosos frágeis vivem em ambientes e entre profissionais que cuidam de idosos para quem o exercício é uma constante não familiar e talvez um conceito horrível. Existe uma grande necessidade para alterar o limite físico, opções de programas recreacionais e treinamento de técnicos para que estas recomendações sejam instituídas em casas privadas, complexos de apartamentos senior, comunidades de cuidado a vida e casas de enfermagem. Pela eliminação das barreiras desnecessárias para a ótima mobilidade e a aptidão física entre os muito idosos, os benefícios substanciais da saúde podem ser realizados via prevenção de novas incapacidades assim como a reabilitação das condições crônicas.

CONCLUSÕES

Várias conclusões podem ser feitas através das evidências disponíveis. A participação em um programa de exercício regular é uma modalidade de intervenção efetiva para reduzir/prevenir um número de declínios funcionais associados ao envelhecimento. Adicionalmente, a treinabilidade dos indivíduos idosos (incluindo octo- e nonagenarianos) é evidenciada pela habilidade de se adaptarem e responderem a ambos os tipos de treinamento, endurance e força. O treinamento de endurance pode ajudar a manter e melhorar vários aspectos da função cardiovascular (VO_2 máx, débito cardíaco e diferença arterio-venosa de O_2) bem como incrementar a performance submáxima. Muito importante, as reduções nos fatores de risco associados com os estados de doença (doença cardíaca, diabetes, etc.) melhoram a condição de saúde e contribuem para o incremento na expectativa de vida. O treinamento de força ajuda a compensar a redução na massa e força muscular tipicamente associada ao envelhecimento normal. Simultaneamente, estas adaptações ao treinamento melhoram muito a capacidade funcional das pessoas idosas, desse modo melhorando a qualidade de vida nessa população. Benefícios adicionais do exercício regular incluem melhora da saúde óssea, e então, decréscimo no risco de osteoporose; melhora da estabilidade postural, reduzindo assim o risco de quedas, lesões e fraturas associadas; e incremento da flexibilidade e amplitude de movimento. Enquanto, algumas evidências também sugerem que o envolvimento em exercícios regulares pode também fornecer vários benefícios psicológicos relacionados a preservação da função cognitiva, alívio dos sintomas de depressão e comportamento, e uma melhora no conceito de controle pessoal e auto-eficácia. Existe uma óbvia necessidade para mais pesquisas conduzidas e corretamente controladas dedicando várias questões importantes relacionadas a interação do exercício e atividade física no envelhecimento saudável. Isto inclui estudos que variam desde investigações clínicas àqueles examinando os mecanismos celulares e moleculares.

Simultaneamente, os benefícios associados ao exercício regular e a atividade física contribuem para um estilo de vida independente e saudável, melhorando muito a capacidade funcional e a qualidade de vida para o segmento de nossa população que cresce rapidamente.

Este pronunciamento foi escrito para o American College of Sports Medicine por: Robert S. Mazzeo, Ph.D. (FACSM), Peter Cavanagh, Ph.D., (FACSM), William J. Evans,

Ph.D. (FACSM), Maria A. Fiatarone, Ph.D., James Hagberg, Ph.D. (FACSM), Edward McAuley, Ph.D. and Jill Startzell, Ph.D.

Este pronunciamento foi revisado para o American College of Sports Medicine pelos seus maiores membros, o Comitê de Pronunciamento, e por John Lawler, Ph.D. e Christian Leeuwenburg, Ph.D.

Desejamos agradecer às seguintes pessoas pela sua presteza neste posicionamento: Doug Seals, Roger Enoka, Marjorie Woollacott e os membros do ACSM's SHI sobre Envelhecimento nas Ciências do Exercício e Medicina do Esporte.

Este Posicionamento foi traduzido para a Língua Portuguesa por Vagner Raso, Membro Colaborador do CELAFISCS, e revisado por Victor K. R. Matsudo & Sandra M. M. Matsudo, CELAFISCS.

REFERÊNCIAS

1. Ades, P. and Grunvald, M. Cardiopulmonary exercise testing before and after conditioning in older cardiac patients. *Am. Heart J.* 69: 1442-6, 1990.
2. Ades, P.; Hanson, J. and Gunther, J. Exercise conditioning in the elderly coronary patient. *J. Am. Geriatr. Soc.* 35: 121-6, 1987.
3. Ades, P.; Waldmann, M. and Polk, D. Referral patterns and exercise response in the rehabilitation of coronary patients > 62 years. *Am. J. Cardiol.* 69: 1442-6, 1992.
4. Ades, P.; Waldmann, M. and Poehlman, E. Exercise conditioning in older coronary patients: submaximal lactate response and endurance capacity. *Circulation* 69: 273-8, 1988.
5. Agency for Health Care Policy and Research. Depression in primary care: detection and diagnosis, Vol. 1, Washington, DC: U.S. Government Printing Office 93: 0551, 0-176, 1993.
6. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 5th, Ed. Baltimore: Wilkins and Wilkins, 1-373, 1995.
7. Aniansson, A.; Grimby, G.; Hegberg, M. and Krotkiewski, M. Muscle Morphology, enzyme activity and muscle strength in elderly men and women. *Clin. Physiol.* 1: 73-86, 1981.
8. Aniansson, A. and Gustafsson, E. Physical training in elderly men with special reference to quadriceps muscle strength and morphology. *Clin. Physiol.* 1: 87-98, 1981.
9. Bandura, A. *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1-617, 1986.
10. Bandura, A. *Self-Efficacy: The Exercise of Control*, New York: W.H. Freeman and Company, 1-601, 1997.
11. Bashore, T.R. and Goddard, P.H. Presevative and restorative effects of aerobic fitness on the age-related slowing of mental processing speed. In: *Adult Information Processing: Limits on Loss*, J. Cerella, J. Rybash, W. Hoyer and M.L. Commons (Eds.). New York: Academic Press, 205-27, 1993.
12. Bassey, E.J.; Bendall, M.J. and Pearson, M. Muscle strength in the triceps surae and objectively measured customary walking activity in men and women over 65 years of age. *Clin. Sci.* 74: 85-9, 1988.
13. Bassey, E.J.; Fiatarone, M.A.; O'Neill, E.F.; Evans, W.J. and Lipsitz, L.A. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin. Sci.* 82: 321-7, 1992.
14. Baylor, A.M. and Spirduso, W.W. Systematic aerobic exercise and components of reaction time in older women. *J. Gerontol.* 43: 121-6, 1988.

15. Bell, R.D. and Hoshizaki, T.B. Relationships of age and Sex with range of motion of seventeen joint actions in humans. *Can. J. Appl. Sports Sci.* 6: 202-6, 1981.
16. Bennett, J.; Carmack, M.A. and Gardner, V.J. The effect of a program of physical exercise on depression in older adults. *Physiol. Educ.* 39: 21-4, 1982.
17. Bevier, W.C.; Wiswell, R.A., Pyka, G.; Kozak, K.C.; Newhall, K.M. and Marcus, R. Relationship of body composition, muscle strength, and aerobic capacity to bone mineral density in older men and women. *J. Bone Miner. Res.* 4: 421-32, 1989.
18. Blankfort-Doyle, W.; Waxman, H.; Naso, F. et al. Na exercise program for nursing home residents. In: *Aging and Motor Behavior*. A.C. Ostrow, Ed. Indianapolis: Brown and Benchmark, 201-6, 1989.
19. Blumenthal, J.A.; Emery, C.F.; Madden, D.J.; George, L.K.; Coleman, R.E.; Riddle, M.W.; McKee, D.C.; Reasoner, J. and Williams, R.S. Cardiovascular and behavioral effects of aerobic exercise training in healthy older men and women. *J. Gerontol.* 44: M147-M57, 1989.
20. Blumenthal, J.A. and Madden, D.J. Effects of aerobic exercise training, age, and physical fitness on memory-search performance. *Psychol. Aging* 3: 280-5, 1988.
21. Blumenthal, J.A.; Emery, C.F.; Madden, D.J.; Schniebolk, S.; Walsh-Riddle; George, L.K.; McKee, D.C.; Higginbotham, M.B.; Cobb, F.R. and Coleman, R.E. Long-term effects of exercise on psychological functioning in older men and women. *J. Gerontol. Psychol. Sci.* 46: P352-P61, 1991.
22. Bortz, W.M. Disuse and Aging. *JAMA* 248: 1203-8, 1982.
23. Bouchard, C.; Shephard, R.J. and Stephens, T. (Eds.). *Physical Activity, Fitness and Health*. International Proceedings and Consensus Statement. Champaign, IL: Human Kinetics, 1-1055, 1994.
24. Brandfonbrener, M.; Landowne, M. and Shock, N. Changes in cardiac output with age. *Circulation* 12: 557-66, 1995.
25. Brown, D.R. Physical activity, ageing, and psychological well-being. *Can. J. Sports Sci.* 17: 185-93, 1992.
26. Bunker, V.; Lawson, M.; Stansfield, M. and Clayton, B. Nitrogen balance studies in apparently healthy elderly people and those who are housebound. *Br. J. Nutr.* 57: 211-21, 1987.
27. Butterworth, D.; Nieman, D.; Perkins, R. et al. Exercise training and nutrient intake in elderly women. *J. Am. Diet Assoc.* 93: 653-7, 1993.
28. Camacho, T.C.; Roberts, R.E.; Lazarus, N.B.; Kaplan, G.A. and Cohen, R.D. Physical activity and depression: evidence from the Alameda County Study. *Am. J. Epidemiol.* 134: 220-30, 1991.
29. Campbell, W.W.; Crim, M.C.; Dallal, G.E.; Young, V.R. and Evans, W.J. Increased protein requirements in the elderly: new data and retrospective reassessments. *Am. J. Clin. Nutr.* 60: 167-75, 1994.
30. Carl, C.A. The effects of na exercise program on self-care activities for the institutionalized elderly. *J. Gerontol.* 8: 282-5, 1982.
31. Carroll, J.; Convertino, V.; Wood, C.; Graves, J.; Lowenthal, D. and Pollock, M. Effect of training on blood volume and plasma hormone concentrations in the elderly. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27: 79-84, 1995.
32. Chandler, J.M. and Hadley, E.C. Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clin. Geriatr. Med.* 12: 761-84, 1996.
33. Chodzko-Zajko, W.J. Physical fitness, cognitive performance and aging. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23: 868-72, 1991.

34. Chodzko-Zajko, W.J. and Moore, K.A. Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exerc. Sports Sci. Rev.* 22: 195-220, 1994.
35. Clarkson-Smith, L. and Hartley, A.A. Relationships between physical exercise and cognitive abilities in older adults. *Psychol. Aging* 4: 183-9, 1989.
36. Clarkson-Smith, L. and Hartley, A.A. Structural equation models of relationships between exercise and cognitive abilities. *Psychol. Aging* 5: 437-46, 1990.
37. Cohn, S.H.; Vartsky, D.; Yasumura, S.; Savitsky, A.; Zanzi, I.; Vaswani, A. and Ellis, K.J. Compartmental body composition based on total-body potassium and calcium. *Am. J. Physiol.* 239: E524-E30, 1980.
38. Cononie, C.; Goldberg, A.; Rogus, E. and Hagberg, J. Seven consecutive days of exercise lowers plasma insulin responses to an oral glucose challenge in sedentary 60-80yr olds. *J. Am. Geriatr. Soc.* 42: 394-8, 1994.
39. Crilly, R.G.; Willems, D.A.; Trenholm, K.J.; Hayes, K.C. and Delaquerriere-Richardson, L.F. Effect of exercise on postural sway in the elderly. *Gerontology* 35: 137-43, 1989.
40. Danneskoild-Samsoe, B.; Kofod, V.; Munter, J.; Grimby, G. and Schnohr, P. Muscle strength and functional capacity in 77-81 year-old men and women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 52: 123-35, 1984.
41. Davy, K. and Seals, D. Total blood volume in healthy young and older men. *J. Appl. Physiol.* 76: 2059-62, 1994.
42. Del Rey, P. Effects of contextual interference on the memory of older females differing in levels of physical activity. *Percept. Mot. Skills* 55: 171-80, 1982.
43. Duncan, T.E. and McAuley, E. Social support and efficacy cognitions in exercise adherence: a latent growth curve analysis. *J. Behav. Med.* 16: 199-218, 1993.
44. Duncan, T.E.; McAuley, E.; Stoolmiller, M. and Duncan, S.C. Serial fluctuations in exercise behavior as a function of social support and efficacy cognitions. *J. Appl. Soc. Psychol.* 23:1498-522, 1993.
45. Duncan, T.E. and Stoolmiller, M. Modeling social and psychological determinants of exercise behaviors via structural equation systems. *Res. Q. Exerc. Sports* 64: 1-16, 1993.
46. Dunn, A.L. and Dishman, R.K. Exercise and the neurobiology of depression. *Exerc. Sports Sci. Rev.* 19: 41-98, 1991.
47. Dustman, R.E.; Emmerson, R.Y.; Ruhling, R.O.; Shearer, D.E.; Steunhaus, L.A., Johnson, S.C.; Bonekat, H.W. and Shigeoka, J.W. Age and fitness effects on EEG, ERPs, visual sensitivity and cognition. *Neurobiol. Aging* 11: 193-200, 1990.
48. Dustman, R.E.; Emmerson, R.Y. and Shearer, D.E. Electrophysiology and aging: slowing, inhibition, and aerobic fitness. In: *Cognitive and Behavioral Performance Factors in Atypical Aging*, M.L. Howe, M.J. Stones and C.J. Brainerd (Eds.). New York: Springer-Verlag, 103-49, 1984.
49. Dustman, R.E.; Emmerson, R.Y. and Shearer, D.E. Physical activity, age, and cognitive-neuropsychological function. *J. Aging Phys. Act.* 2: 143-81, 1994.
50. Ehsani, A.; Heath, G.; Hagberg, J.; Sobel, B. and Holloszy, J. Effects of 12 months of intense exercise training on ischemic ST-segment depression in patients with coronary artery disease. *Circulation* 64: 1116-24, 1981.
51. Ehsani, A.; Ogawa, T.; Miller, T.; Spina, R. and Jilka, S. Exercise training improves left ventricular systolic function in older men. *Circulation* 83: 96-103, 1991.
52. Emery, C.F. and Gatz, M. Psychological and cognitive effects of an exercise program for community-residing older adults. *Gerontologist* 30: 184-8, 1990.
53. Engel, G.L. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science* 196: 129-36, 1977.

54. Era, P. and Heikkinen, E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *J. Gerontol.* 40: 287-95, 1985.
55. Evans, W.J. and Campbell, W. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J. Nutr.* 123: 465-8, 1993.
56. Evans, W.; Hughes, V.; Ferrara, C.M.; Fielding, R.A.; Fiatarone, M.A.; Fisher, E.C. and Elahi, D. Effects of training intensity on glucose homeostasis in glucose intolerant adults. *Med. Sci. Sports Exerc. Suppl.* 23: S152, 1991.
57. Ewart, C.K.; Stewart, K.J.; Gillilan, R.E. and Keleman, M.H. Self-efficacy mediates strength gains during circuit weight training in men with coronary artery disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18: 531-40, 1986.
58. Ewart, C.K.; Stewart, K.J.; Gillilan, R.E.; Keleman, M.H.; Valenti, S.A.; Manley, J.D. and Kaleman, M.D. Usefulness of self-efficacy in predicting overexertion during programmed exercise in coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 57: 557-61, 1986.
59. Ewart, C.K.; Taylor, C.B.; Reese, L.B. and Debusk, R.F. Effects of early postmyocardial infarction exercise testing on self-perception and subsequent physical activity. *Am. J. Cardiol.* 51: 1076-80, 1983.
60. Farmer, M.E.; Locke, B.Z.; Moscicki, E.K.; Dnneberg, A.L.; Larson, D.B. and Radloff, L.S. Physical activity and depressive symptoms: the NHANES I epidemiologic follow-up study. *Am. J. Epidemiol.* 128: 1340-51, 1988.
61. Fiatarone, M.A. and Evans, W.J. Exercise in the oldest old. *Top. Geriatr. Rehabil.* 5: 63-77, 1990.
62. Fiatarone, M.A. and Evans, W.J. The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *J. Gerontol.* 48(Special Issue): 77-83, 1993.
63. Fiatarone, M.A.; Marks, E.C.; Ryan, N.D.; Meredith, C.N.; Lipsitz, L.A. and Evans, W.J. High intensity strength training in nonagenarians. *JAMA* 263: 3029-34, 1990.
64. Fiatarone, M.A.; O'Neill, E.F. and Doyle Ryan, N. Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. *N. Engl. J. Med.* 330: 1769-75, 1994.
65. Fisher, N.; Pendergast, D. and Calkins, E. Muscle rehabilitation in impaired elderly nursing home residents. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 72: 181-5, 1991.
66. Fleg, J.; O'Connor, F.; Gerstenblith, G.; Becker, L.; Clulow, J.; Schulman, S. and Lakatta, E. Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in healthy men and women. *J. Appl. Physiol.* 78: 890-900, 1995.
67. Fleg, J.L. and Lakatta, E.G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO_2 max. *J. Appl. Physiol.* 65: 1147-51, 1988.
68. Folkins, C.H. and Sime, W.E. Physical fitness training and mental health. *Am Psychol.* 36: 373-89, 1981.
69. Forman, D.; Manning, W.; Hauser, R.; Gervino, E.; Evans, W. and Wei, J. Enhanced left ventricular diastolic filling associated with long-term endurance training. *J. Gerontol.* 47: M56-8, 1992.
70. Friedman, R. and Tappen, R. Effect of planned walking on communication in Alzheimer's disease. *J. Am. Geriatr. Soc.* 39: 650-4, 1991.
71. Frontera, W.R., Meredith, C.N.; O'Reilly, K.P. and Evans, W.J. Strength training and determinants of VO_2 max in older men. *J. Appl. Physiol.* 68: 329-33, 1990.
72. Frontera, W.R., Meredith, C.N.; O'Reilly, K.P.; Knuttgen, H.G. and Evans, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.* 64: 1038-44, 1988.
73. Giltlin, L.N.; Lawton, M.P.; Windsor-Landsberg, L.A.; Kleban, M.H.; Sands, L.P. and Posner, J. In search of psychological benefits. *J. Aging Health* 4: 174-92, 1992.

74. Goldberg, T. and Chavin, S. Preventive medicine and screening for older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 45: 344-54, 1997.
75. Greey, C.W. *A study of flexibility in selected joints of adult males ages 18-72*. Doctoral dissertation, University of Michigan, 1955.
76. Guralnik, J.; LaCroix, A.; Abbott, R.D. et al. Maintaining mobility in late life: I – demographic characteristics and chronic conditions. *Am. J. Epidemiol.* 137: 845-57, 1993.
77. Gutin, B. and Kasper, M.J. Can vigorous exercise play a role in osteoporosis prevention? A review. *Osteoporos. Int.* 2: 55-69, 1992.
78. Gutman, G.M.; Herbert, C.P. and Brown, S.R. Feldenkrais versus conventional exercises for the elderly. *J. Gerontol.* 32: 562-72, 1977.
79. Hagberg, J.; Blair, S.N.; Ehsani, A.; Gordon, N.; Kaplan, N.; Tipton, C. and Zambraski, E. Position stand: physical activity, physical fitness, and hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25: i-x, 1993.
80. Hagberg, J. Exercise, fitness, and hypertension. In: *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge*, Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 455-66, 1990.
81. Hagberg, J.; Ehsani, A. and Holloszy, J. Effects of 12 months of intense exercise training on stroke volume in patients with coronary artery disease. *Circulation* 67: 1194-99, 1983.
82. Hagberg, J.; Graves, J.; Limacher, M.; Woods, D.; Cononie, C.; Legget, S.; Gruber, J. and Pollock, M. Cardiovascular responses of 70-79 year old men and women to exercise training. *J. Appl. Physiol.* 66: 2589-94, 1989.
83. Hagberg, J.; Montain, S.; Martin, W. and Ehsani, A. Effect of exercise training on 60 to 69 year old persons with essential hypertension. *Am. J. Cardiol.* 64: 348-53, 1989.
84. Harries, U.J. and Basse, E.J. Torque-velocity relationships for the knee extensors in women in their 3rd and 7th decades. *Eur. J. Appl. Physiol.* 60: 197-90, 1990.
85. Hartz, S.C. *Nutrition in the elderly: The Boston Nutritional Status Survey*, S.C. Hartz, R.M. Russell and I.H. Rosenberg (Eds.) London: Smith-Gordon, pp. 1-287, 1992.
86. Hasselkus, B.R. and Shambes, G.M. Aging and postural sway in women. *J. Gerontol.* 30: 661-67, 1975.
87. Hassmen, P.; Ceci, R. and Backman, L. Exercise for older women: a training method and its influences on physical and cognitive performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 64: 460-66, 1992.
88. Hawkins, H.L., Kramer, A.F. and Capaldi, D. Aging, exercise and attention. *Psychol. Aging* 7: 643-53, 1992.
89. Heath, G.; Hagberg, J.; Ehsani, A. and Holloszy, J. A physiological comparison of young and older endurance athletes. *J. Appl. Physiol.* 51: 634-40, 1981.
90. Hellebrandt, F.A. and Braun, G.L. The influence of Sex and age on the postural sway of man. *Am. J. Phys. Anthropol.* 24: 347-60, 1939.
91. Hersey, W.; Graves, J.; Pollock, M.; Gingerich, R.; Shireman, R.; Heath, G.; Spierto, F.; McCole, S. and Hagberg, J. Endurance exercise training improves body composition and plasma insulin responses in 70-79yr old men and women. *Metabolism* 43: 847-54, 1994.
92. Hickey, M.L.; Owen, S.V. and Froman, R.D. Instrument development: cardiac diet and exercise self-efficacy. *Nurs. Res.* 41: 347-51, 1992.
93. Hu, M-H. and Woollacott, M.H. Multisensory training of standing balance in older adults: I- postural stability and one-leg stance balance. *J. Gerontol.* 49: M52-M61, 1994.
94. Hu, M-H. and Woollacott, M.H. Multisensory training of standing balance in older adults: II- kinematic and electromyographic postural responses. *J. Gerontol.* 49: M62-M71, 1994.
95. Hubble-Kozey, C.L.; Wall, J.C. and Hogan, D.B. Effects of a general exercise program on passive hip, knee, and ankle range of motion of older women. *Top. Geriatr. Rehabil.* 10: 33-44, 1995.

96. Imamura, K.; Ashida, H.; Ishikawa, T. and Fujii, M. Human major psoas muscle and sacrospinalis muscle in relation to age: a study by computed tomography. *J. Gerontol.* 38: 678-81, 1983.
97. Ismail, A.H. and El-Naggar, A.M. Effect of exercise on cognitive processing in adult men. *J. Hum. Ergol.* 10: 83-91, 1981.
98. Jarnlo, G.B. Hip fractures: background and function. *Scand. J. Rehabil. Med.* 24(Suppl): 1-31, 1991.
99. Jervey, A. *A study of flexibility of selected joints in specified groups of adult females.* Doctoral dissertation, University of Michigan, 1961.
100. Jette, A.M. and Branch, L.G. The Framingham disability study: II- Physical disability among the aging. *Am. J. Public Health* 71: 1211-16, 1981.
101. Jirovec, M. The impact of daily exercise on the mobility, balance, and urine control of cognitively impaired nursing home residents. *Int. J. Nurs. Stud.* 28: 145-51, 1991.
102. Judge, J.O.; Lindsey, C.; Underwood, M. and Winsemius, D. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys. Ther.* 73: 254-65, 1993.
103. Kaplan, R.; Reis, A.; Prewitt, L. and Eakin, E. Self-efficacy expectations predict survival for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Psychol.* 13: 366-68, 1994.
104. Kaplan, R.M.; Atkins, C.J. and Reinsch, S. Specific efficacy expectation mediate exercise compliance in patients with COPD. *Health Psychol.* 3: 223-42, 1984.
105. Kasch, F.; Boyer, J.; Vna Camp, S.; Verity, L. and Wallace, J.P. Effect of exercise on cardiovascular ageing. *Age Ageing* 22: 5-10, 1993.
106. Katznel, L.; Bleecker, E.; Colman, E.; Rogus, E.; Sorkin, J. and Goldberg, A. Effects of weight loss vs. Aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. *JAMA* 274: 1915-20, 1995.
107. Kirwan, J.; Kohrt, J.; Wotja, D. and Holloszy, J. Endurance exercise training reduces glucose-stimulated insulin levels in 60- to 70-year-old men and women. *J. Gerontol.* 48: M84-M90, 1993.
108. Koenig, H.G. and Blazer, D.G. Epidemiology of geriatric affective disorders. In: *Clinics in Geriatric Medicine*, G.S. Alexopoulos (Ed.). Philadelphia: Saunders, pp. 235-52, 1992.
109. Kohrt, W.; Malley, M.; Coggan, A.; Spina, R.; Ogawa, T.; Ehsani, A.; Bourey, R.; Martin III, W. and Holloszy, J. Effects of gender, age, and fitness level on response of VO_2 max to training in 60-70 yr olds. *J. Appl. Physiol.* 71: 2004-11, 1991.
110. Kolterman, O.G.; Insel, J.; Saekow, M. and Olefsky, J.M. Mechanisms of insulin resistance in human obesity: evidence for receptor and postreceptor defects. *J. Clin. Invest.* 65: 1272-84, 1980.
111. Kuhlman, K.A. Cervical range of motion in the elderly. *Arch. Physiol. Med. Rehabil.* 74: 1071-79, 1993.
112. LaCroix, A.; Leveille, S. and Hecht, J.A. et al. Does walking the risk of cardiovascular disease, hospitalizations and death in older adults? *J. Am. Geriatr. Soc.* 44: 1113-1220, 1996.
113. Larsson, L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta. Physiol. Scand.* 117: 469-71, 1983.
114. Larsson, L. Morphological and functional characteristics of the aging skeletal muscle in man. *Acta. Physiol. Scand. Suppl.* 457(Suppl): 1-36, 1978.
115. Larsson, L. Physical training effects on muscle morphology in sedentary males as different ages. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14: 203-6, 1982.
116. Larsson, L.G.; Grimby, G. and Karlsson, J. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J. Appl. Physiol.* 46: 451-6, 1979.

117. Lavie, C.; Milani, R. and Littman, A. Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in secondary coronary prevention in the elderly. *J. Am. Coll. Cardiol.* 22: 678-83, 1993.
118. Leslie, D.K. and Frekany, G.A. Effects of an exercise program on selected flexibility measures of senior citizens. *Gerontologist* 4: 182-3, 1975.
119. Lesser, M. The effects of rhythmic exercise on the range of motion in older adults. *Am. Correct. Ther. J.* 32: 118-22, 1978.
120. Levy, W.; Cerqueira, M.; Abrass, I.; Schwartz, R. and Stratton, J. Endurance exercise training augments diastolic filling at rest and during exercise in healthy young and older men. *Circulation* 88: 116-26, 1993.
121. Lexell, J.; Henrikson-Larsen, K.; Wimblad, B. and Sjostrom, M. Distribution of different fiber types in human skeletal muscles: effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle Nerve* 6: 588-95, 1983.
122. Lichtenstein, M.J.; Shields, S.L.; Shavi, R.G. and Burger, C. Exercise and balance in aged women: a pilot controlled clinical trial. *Arch. Physiol. Med. Rehabil.* 70: 138-43, 1989.
123. Lindemuth, G. and Moose, B. Improving cognitive abilities of elderly Alzheimer's disease patients with intense exercise therapy. *Am. J. Alzheimer's Care Rel. Disord. Res.* 5: 31-3, 1990.
124. Lord, S.R. and Castell, S. Physical activity program for older persons: effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Arch. Physiol. Med. Rehabil.* 75: 648-52, 1994.
125. Lord, S.R.; Lloyd, D.G.; Nirui, M.; Raymond, J.; Williams, P. and Stewart, R.A. The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *J. Gerontol.* 51: M64-M70, 1996.
126. Lord, S.R.; Ward, J.A. and Williams, P. Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled trial. *Arch. Physiol. Med. Rehab.* 77: 232-36, 1996.
127. Lord, S.R.; Ward, J.A. and Strudwick, M. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J. Am. Geriatr. Soc.* 43: 1198-1206, 1995.
128. Lord, S.R.; Sambrook, P.N.; Gibling, C.; Kelly, P.J.; Nguyen, T. and Webster, I.W. Postural stability falls and fractures in the elderly: results from the Dubo Osteoporosis Epidemiology Society. *Med. J. Aust.* 160: 684-5, 1994.
129. MacDougall, J.D. Adaptability of muscle to strength training-a cellular approach. In: *Biochemistry of Exercise*, Vol. 5, B. Saltin (Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 501-13, 1986.
130. MacRae, P.G.; Feltner, M.E. and Reinsch, S. A 1-year exercise program for older women: effects on falls, injuries, and physical performance. *J. Aging Phys. Act.* 2: 127-42, 1994.
131. Madden, D.J.; Blumenthal, J.A.; Allen, P.A. and Emery, C. Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychol. Aging* 4: 307-20, 1989.
132. Madden, D.J.; Blumenthal, J.A.; Allen, P.A. and Emery, C. Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychol. Aging* 4: 307-20, 1989.
133. Maddox, G.L. and Clark, D.O. Trajectories of functional impairment in later life. *J. Health Hum. Behav.* 33: 114-25, 1992.
134. Martinsen, E.W. Benefits of exercise of the treatment of depression. *Sports Med.* 9: 380-9, 1990.

135. McAuley, E. Efficacy, attributional, and affective responses to exercise participation. *J. Sport Exerc. Psychol.* 13: 382-93, 1991.
136. McAuley, E. The role of efficacy cognitions in the prediction of exercise behavior in middle-aged adults. *J. Behav. Med.* 15: 65-88, 1992.
137. McAuley, E. Self-efficacy, physical activity, and aging. In: *Activity and Aging*, J. Kelly (Ed.). London: Newbury Park, 187-205, 1993.
138. McAuley, E. Physical activity and psychosocial outcomes. In: *Physical activity, fitness, and health: The consensus knowledge*, C. Bouchard, R.J. Shephard, and T. Stephens (Eds.). Champaign, IL: Human Kinetics, 551-68, 1994.
139. McAuley, E. and Courneya, K.S. Adherence to exercise and physical activity as health promoting behaviors: attitudinal and self-efficacy influences. *Appl. Prev. Psychol.* 2: 65-77, 1993.
140. McAuley, E.; Courneya, K.S. and Lettunich, J. Effects of acute and long-term exercise on self-efficacy responses in sedentary, middle-aged males and females. *Gerontology* 31: 534-42, 1991.
141. McAuley, E.; Courneya, K.S.; Rudolph, D.L. and Lox, C.L. Enhancing exercise adherence in middle-aged males and females. *Prev. Med.* 23:498-506, 1994.
142. McAuley, E.; Lox, C. and Duncan, T.E. Long-term maintenance of exercise, self-efficacy, and physiological change in older adults. *J. Gerontol.* 48: P218-P24, 1993.
143. McAuley, E. and Rudolph, D. Physical activity, aging, and psychological well-being. *J. Aging Physiol. Activ.* 3: 67-96, 1995.
144. McAuley, E.; Shaffer, S. and Rudolph, D. Self-efficacy and affective responses to exercise testing in older males. *Int. J. Aging Hum. Dev.* 41: 13-27, 1995.
145. McCole, S.; Brown, M.; Moore, G.; Zmuda, J.; Cwynar, J. and Hagberg, J. Maximal exercise cardiovascular hemodynamics in postmenopausal women are independent of hormone replacement therapy (Abstract). *Med Sci. Sports Exerc.* 29: S11, 1997.
146. McGrandy, R.B.; Barrows, C.H.; Spanias, A.; Meredith, A.; Stone, J.L. and Norris, A.H. Nutrient intake and energy expenditure in mem of different ages. *J. Gerontol.* 21: 581-7, 1966.
147. McMurdo, M.E. and Rennie, L.M. Improvements in quadriceps strength with regular seated exercise in the institutionalized elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 75: 600-3, 1994.
148. McNeil, J.K. Leblanc, E.M. and Joyner, M. The effect of exercise on depressive symptoms in the moderately depressed elderly. *Psychol. Aging* 6: 487-8, 1991.
149. Mendes de Leon, C.F.; Seeman, T.E.; Baker, D.I.; Richardson, E.D. and Tinetti, M.E. Self-efficacy, physical decline, and change in functioning in community-living elders: a prospective study. *J. Gerontol. B. Psychol. Sci. Soc. Sci.* 51: S183-S190, 1996.
150. Meredith, C.N.; Frontera, W.R. and Evans, W.J. Body composition in elderly men: effect of dietary modification during strength training. *J. Am. Geriatr. Soc.* 40: 155-62, 1992.
151. Mihalko, S.L.; McAuley, E. and Bane, S.M. Self-efficacy and affective responses to acute exercise in middle-aged adults. *J. Soc. Behav. Personal.* 11: 375-385, 1996.
152. Miller, J.P.; Pratley, R.E.; Goldberg, A.P.; Gordon, P.; Rubin, M.; Treuth, M.S.; Ryan, A.S. and Hurley, B.F. Strength training increases insulin action in healthy 50- to 65-yr-old men. *J. Appl. Physiol.* 77: 1122-27, 1994.
153. Miller, T.; Grossman, S.; Schetman, K.; Biello, D.; Ludbrook, P. and Ehsani, A. Left ventricular diastolic filling and its association with age. *Am. J. Cardiol.* 58: 531-5, 1986.
154. Mirowsky, J. Age and the sense of control. *Soc. Psychol. Q.* 58: 31-43, 1995.
155. Mobily, K.E.; Rubenstein, L.M.; Lemke, J.H.; O'Hara, M.W. and Wallace, R.B. Walking and depression in a cohort of older adults: the Iowa 65+ Rural Health Study. *J. Aging Physiol. Activ.* 4: 119-35, 1996.

156. Molloy, D.; Richardson, L.D. and Crilly, R.G. The effects of a three-month exercise programme on neuropsychological function in elderly institutionalized women: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 17: 303-10, 1988.
157. Morey, M.C.; Cowper, P.A., Feussner, J.R.; Dipasquale, R.C.; Crowley, G.M. and Sullivan Jr., R.J. Two-year trends in physical performance following supervised exercise among community-dwelling old veterans. *J. Am. Geriatr. Soc.* 38: 549-54, 1991.
158. Morley, J. Anorexia in older persons: epidemiology and optimal treatment. *Drugs Aging* 8: 134-55, 1996.
159. Mulrow, C.; Gerety, M.; Kanten, D. et al. A randomized trial of physical rehabilitation for very frail nursing home residents. *JAMA* 271: 519-24, 1994.
160. Munns, K. Effects of exercise on the range of joint motion in elderly subjects. In: *Exercise and aging: The scientific basis*. E.L. Smith and R.C. Serfass (Eds.). Short Hills, NJ: Enslow, 1-191, 1981.
161. Murray, M.P.; Duthie, E.H.; Gambert, S.T.; Sepic, S.B. and Mollinger, L.A. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *J. Gerontol.* 40: 275-80, 1985.
162. Naso, F.; Carner, E.; Blanfort-Doyle, W. et al. Endurance training in the elderly nursing home patient. *Arch. Physiol. Med. Rehabil.* 71: 241-43, 1990.
163. Nelson, M.E.; Dilmanian, F.A.; Dallal, G.E. and Evans, W.J. A one-year walking program and increased dietary calcium in postmenopausal women: effects on bone. *Am. J. Clin. Nutr.* 53: 1304-11, 1991.
164. Nelson, M.E.; Fiatarone, M.A.; Morganti, C.M.; Trice, I.; Greenberg, R.A. and Evans, W.J. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. *JAMA* 272: 1909-14, 1994.
165. Nelson, M.; Layne, J.; Nuernberger, A. et al. Home-based exercise training in the frail elderly: effects on physical performance (Abstract). *Med. Sci. Sports Exerc.* 29: S110, 1997.
166. Nigg, B.M.; Fisher, V.; Allinger, T.L.; Ronsky, J.R. and Engsberg, J.R. Range of motion of the foot as a function of age. *Foot Ankle* 13: 336-43, 1992.
167. North, T.C.; McCullagh, P. and Tran, Z.V. Effect of exercise on depression. *Exerc. Sport Sci. Ver.* 18: 379-415, 1990.
168. O'Connor, P.J.; Aenchenbacher, L.E. and Dishman, R.K. Physical activity and depression in the elderly. *J. Aging Physiol.* 1: 34-58, 1993.
169. Oddis, C. News perspectives on osteoarthritis. *Am. J. Med.* 100: 10S-15S, 1996.
170. Ogawa, T.; Spina, R.; Martin III, W.; Kohrt, W.; Schechtman, K.; Holoszy, J. and Ehsani, A. Effects of aging, Sex and physical training on cardiovascular responses to exercise. *Circulation* 86: 494-503, 1992.
171. Ory, M.; Schechtman, K.; Miller, J.P. et al. Frailty and injuries in later life: the FICSIT trials. *J. AM. Geriatr. Soc.* 41: 283-96, 1993.
172. Overstall, P.W.; Exton-Smith, A.N.; Imms, F.J. and Johnson, A.L. Falls in elderly related to postural imbalance. *BMJ* 1: 261-4, 1977.
173. Panton, L.B.; Graves, J.E.; Pollock, M.L.; Hagbert, J.M. and Chen, W. Effect of aerobic resistance training on fractionated reaction time and speed of movement. *J. Gerontol.* 45: M26-M31, 1990.
174. Pate, R.; Pratt, M.; Blair, S.N. et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centrs for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273: 402-7, 1995.
175. Patla, A.E.; Frank, J.S. and Winter, D.A. Assessment of balance control in the elderly: major issues. *Phys. Ther. Can.* 42: 89-97, 1990.

176. Perkins, K.; Rapp, S.; Carlson, C.R. and Wallace, C.E. Behavioral interventions to increase exercise. *Gerontologist* 26: 479-81, 1986.
177. Perri, S. and Templar, D. The effects of an aerobic exercise program on physiological variables in older adultst. *Int. J. Hum. Dev.* 20: 162-72, 1985.
178. Pierce, T.W.; Madden, D.J.; Siegel, W.C. and Blumenthal, J.A. Effects of aerobic exercise on cognitive and psychosocial functioning in patients with mild hypertension. *Health Psychol.* 12: 286-291.
179. Plante, T.E. and Rodin, J. Physical fitness and enhanced psychological health. *Curr. Psychol. Res. Ver.* 9: 3-24, 1990.
180. Pollock, M.; Mengelkoch, L.; Graves, J.; Lowenthal, D.; Limacher, M.; Foster, C. and Wilmore, J. Twenty-year follow-up of aerobic power and body composition of older track athletes. *J. Appl. Physiol.* 82: 1508-16, 1997.
181. Port, S.; Cobb, F.; Coleman, R. and Jones, R. The effect of age on left ventricular function at rest and during exercise. *N. Engl. J. Med.* 303: 1133-37, 1980.
182. Province, M.A.; Hadley, E.C.; Hornbrook, M.C.; Lipsitz, L.A.; Miller, J.P.; Mulrow, C.D.; Ory, M.G.; Sattin, R.W.; Tinetti, M.E. and Wolf, S.L. The effects of exercise on falls in elderly patients: a preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials-Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *JAMA* 273: 1341-47, 1995.
183. Pu, C.; Johnson, M.; Forman, D.; Piazza, L. and Fiatarone, M. Performance-based functional changes after strength training in elderly women with heart failure. *J. Am. Geriatr. Soc.* (in press).
184. Pyykkö, I.; Aalto, H.; Hytonen, M.; Starck, J.; Jantti, P. and Ramsay, H. Effect of age on postural control. In: *Posture and gait: development, adaptation, and modulation*. B. Amblard, A. Berthoz, and F. Clarac (Eds.). New York: Elsevier Science, 95-104, 1988.
185. Ravussin, E.; Lillioja, S.; Anderson, T.E.; Cristin, L. and Bogardus, C. Determinants of 24-hour energy expenditure in man. *J. Clin. Invest.* 78: 1568-78, 1986.
186. Rejeski, w.j.; Craven, T.; Etiinger Jr., W.H.; McFarlane, M. and Shumaker, S. Self-efficacy and pain in disability with osteoarthritis of the knee. *J. Gerontol.* 51: P24-P29, 1996.
187. Rikli, R.E. and Busch, S. Motor performance of women as a function of age and physical activity level. *J. Gerontol.* 41: 645-49, 1986.
188. Rikli, R.E. and Edwards, D.J. Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Res. Q. Exerc. Sport.* 62: 61-7, 1991.
189. Roach, K.E. and Miles, T.P. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys. Ther.* 70: 656-665, 1991.
190. Roberts, S.B.; Young, V.R.; Fuss, P.; Heyman, M.B.; Fiatarone, M.A.; Dallal, G.E.; Cortiella, J. and Evans, W.J. What are the dietary energy needs of adults? *Int. J. Obes.* 16: 969-76, 1992.
191. Rodeheffer, R.; Gerstenblith, G.; Becker, L.; Fleg, J.; Weisfeldt, M. and Lakatta, E. Exercise cardiac output is maintained with advancing age in healthy human subjects: cardiac dilatation and increased stroke volume compensate for a diminished heart rate. *Circulation* 69: 203-13, 1984.
192. Rodin, J. Aging and health: effects of the sense of control. *Science* 233: 1271-76, 1986.
193. Rogers, M.; Hagberg, J.; Martin, W.; Ehsani, A. and Holloszy, J. Decline in VO_2 max with aging in master athletes and sedentary men. *J. Appl. Physiol.* 68: 2195-99, 1990.
194. Rogers, M.; Yamamoto, C.; King, D.; Hagberg, J.; Ehasani, A. and Holloszy, J. Improvement in glucose tolerance after 1 wk of exercise in patients with NIDDM. *Diabetes Care* 11: 613-8, 1988.

195. Sallis, J.F.; Hovell, M.F.; Hofstetter, C.R. et al. A multivariate study of determinants of vigorous exercise in a community sample. *Prev. Med.* 18: 20-34, 1989.
196. Sauvage, L.R.; Mykelbust, M.; Crow-Pan, J. et al. A clinical trial of strengthening and aerobic exercise to improve gait and balance in elderly male nursing residents. *J. Phys. Med. Rehabil.* 71: 333-42, 1992.
197. Schnelle, J.; MacRae, P.; and Ouslander, J.G. et al. Functional incidental training, mobility performance, and incontinence care with nursing home residents. *J. Am. Geriatr. Soc.* 43: 1356-62, 1995.
198. Schulman, S.; Fleg, J.; Goldberg, A.; Busby-Whitehead, J.; Hagberg, J.; O'Connor, F.; Gerstenblith, G.; Becker, L.; Katzell, L.; Lakatta, L. and Lakatta, E. Continuum of cardiovascular performance across a broad range of fitness levels in healthy older men. *Circulation* 94: 359-67, 1994.
199. Schwartz, R.; Shuman, W.; Larson, V.; Cain, K.; Fellingham, G.; Beard, J.; Kahn, S.; Stratto, J.; Cerqueira, M. and Abrass, I. The effect of intensive endurance exercise training on body fat distribution in young and older men. *Metabolism* 40: 545-51, 1991.
200. Seals, D.; Allen, W.; Hurley, B.; Dalsky, G.; Ehsani, A. and Hagberg, J. Elevated high-density lipoprotein cholesterol levels in older endurance athletes. *Am. J. Cardiol.* 54: 390-93, 1984.
201. Seals, D.; Hagberg, J.; Allen, W.; Hurley, B.; Dalsky, G.; Ehsani, A. and Holloszy, J. Glucose tolerance in young and older athletes and sedentary men. *J. Appl. Physiol.* 56: 1521-25, 1984.
202. Seals, D.; Hagberg, J.; Hurley, B.; Ehsani, A. and Holloszy, J. Endurance training in older men and women: I-cardiovascular responses to exercise. *J. Appl. Physiol.* 57: 1024-29, 1984.
203. Seals, D.; Hagberg, J.; Hurley, B.; Ehsani, A. and Holloszy, J. Effects of endurance training on glucose tolerance and plasma lipid levels in older men and women. *J. Am. Med. Assoc.* 252: 645-49, 1984.
204. Seals, D.; Hagberg, J.; Spina, R.; Rogers, M.; Schechtman, K. and Ehsani, A. Enhanced left ventricular performance in endurance trained older men. *Circulation* 89: 198-205, 1994.
205. Seals, D. and Reiling, M. Effect of regular exercise on 24-hr arterial pressure in older hypertensive humans. *Hypertension* 18: 583-92, 1991.
206. Sepic, S.B.; Murray, M.P.; Mollinger, L.A.; Spurr, G.B. and Gardner, G.M. Strength and range of motion in the ankle in two age groups of men and women. *Am. J. Physiol. Med.* 65: 75-84, 1986.
207. Shay, K.A. and Roth, D.L. Association between aerobic fitness and visuospatial performance in healthy older adults. *Psychol. Aging* 7: 15-24, 1992.
208. Sheldon, J.H. The effect of age on the control of sway. *Gerontol. Clin.* 5: 129-38, 1963.
209. Sinaki, M.; McPhee, M.C. and Hodgson, S.F. Relationship between bone mineral density of spine and strength of back extensors in healthy postmenopausal women. *Mayo Clin. Proc.* 61: 116-22, 1986.
210. Singh, N.A.; Clements, K.M. and Fiatarone, M.A. A randomized controlled trial of the effect of exercise on sleep. *Sleep* 20: 95-101, 1997.
211. Singh, N.A.; Clements, K.M. and Fiatarone, M.A. A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J. Gerontol.* 52A: M27-M35, 1997.
212. Smith, E.L. and Serfass, R.C. (Eds.) *Exercise and aging: The scientific basis*. Short Hills, NJ: Enslow Publishers, 1-191, 1981.
213. Smith, E.L.; Reddan, W. and Smith, P.E. Physical activity and calcium modalities for bone mineral increase in aged women. *Med. Sci. Sports Exerc.* 13: 60-4, 1981.

214. Snow-Harter, C.; Bouxsein, M.; Lewis, B.; Charette, S.; Weinstein, P. and Marcus, R. Muscle strength as a predictor of bone mineral density in young women. *J. Bone Miner. Res.* 5: 589-95, 1990.
215. Spina, R.; Miller, T.; Bogenhagen, W.; Schechtman, K. and Ehsani, A. Gender-related differences in left ventricular filling dynamics in older subjects after endurance exercise training. *J. Gerontol.* 51: B232-37, 1996.
216. Spina, R.; Ogawa, T.; Kohrt, W.; Martin III, W.; Holloszy, J. and Ehsani, A. Differences in cardiovascular adaptations to endurance exercise training between older men and women. *J. Appl. Physiol.* 75: 849-55, 1993.
217. Spina, R.; Ogawa, T.; Miller, T.; Kohrt, W. and Ehsani, A. Effect of exercise training on left ventricular performance in older women free of cardiopulmonary disease. *Am. J. Cardiol.* 71: 99-104, 1993.
218. Spirduso, W.W. Recreation and movement time as a function of age and physical activity level. *J. Gerontol.* 43: 18-23, 1975.
219. Spirduso, W.W. *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995.
220. Spirduso, W.W. and Clifford, P. Replication of age and physical activity effects on recreation time movement time. *J. Gerontol.* 33: 23-30, 1978.
221. Stamford, B. Effects of chronic institutionalization on the physical working capacity and trainability of geriatric men. *J. Gerontol.* 28: 441-46, 1973.
222. Stephens, T. Physical activity and mental health in the United States and Canada: evidence from four population surveys. *Prev. Med.* 17: 35-47, 1988.
223. Stevenson, E.; Davy, K. and Seals, D. Hemostatic, metabolic, and androgenic risk factors for coronary heart disease in physically active and less active postmenopausal women. *Arterioscler. Thromb.* 15: 669-77, 1995.
224. Stones, M. and Kozma, A. Physical activity, age, and cognitive/motor performance. In: *Cognitive development in adulthood: progress in cognitive development research*. M.L. Howe and C.J. Brainerd (Eds.). New York: Springer-Verlag, 273-321, 1988.
225. Stratton, J.; Levy, W.; Cerqueira, M.; Schwartz, R. and Abrass, I. Cardiovascular responses to exercise effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation* 89: 1648-55, 1994.
226. Talbot, H.M.; McAuley, E.; Woods, J.A. and Ceddia, M.A. Self-efficacy and cortisol response to maximal exercise in older adults (Abstract). *Med. Sci. Sports Exerc.* 29: S119, 1997.
227. Taylor, C.B.; Bandura, A.; Ewart, C.K.; Miller, N.H. and Debusk, R.F. Exercise testing to enhance 'wives confidence in their husbands' cardiac capability soon after acute myocardial infaction. *Am. J. Cardiol.* 55: 635-38, 1985.
228. Tinetti, M.E. Prevention of falls and fall injuries in elderly persons: a research agenda. *Prev. Med.* 23: 756-62, 1994.
229. Tinetti, M.E.; Baker, D.I.; McAvay, G.; Claus, E.B.; Garret, P.; Gottschalk, M.; Koch, M.L.; Trainor, K. and Horwitz, R.I. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N. Engl. J. Med.* 331: 821-7, 1994.
230. Tinetti, M.E.; Doucette, J.T. and Claus, E.B. The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries. *J. Am. Geriatr. Soc.* 43: 1207-13, 1995.
231. Tinetti, M.E.; Doucette, J.T.; Claus, E.B. and Marottoli, R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J. Am. Geriatr. Soc.* 43: 1214-21, 1995.
232. Tinetti, M.E.; Mendes de Leon, C.F.; Doucette, J.T. and Baker, D.I. Fear or falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J. Gerontol.* 49: M140-M47, 1994.

233. Tinetti, M.E.; Speechley, M. and Ginter, S.F. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N. Engl. J. Med.* 319: 1701-07, 1988.
234. Tomporowski, P.D. The effects of physical and mental training on the mental abilities of older adults. *J. Aging Physiol. Act.* 5: 9-26, 1997.
235. Tomporowski, P.D. and Ellis, N.R. Effects of exercise on cognitive processes: a review. *Psychol. Bull.* 99: 338-46, 1986.
236. Tonino, R. Effect of physical training on the insulin resistance of aging. *Am. J. Physiol.* 256: E352-E56, 1989.
237. Toshima, M.T.; Kaplan, R.M. and Ries, A.L. Experimental evaluation of rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: short-term effects on exercise endurance and health status. *Health Psychol.* 9: 237-52, 1990.
238. Tzankoff, S.P. and Norris, A.H. Longitudinal changes in basal metabolic rate in man. *J. Appl. Physiol.* 33: 536-39, 1978.
239. Vaitkevicius, P.; Fleg, J.; Engel, J.; O'Connor, F.; Wright, J.; Lakatta, L.; Yin, F. and Lakatta, E. Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation* 88: 1456-62, 1993.
240. Walker, J.M.; Sue, D.; Miles-Elkousy, N.; Ford, G. and Trevelyan, H. Active mobility of the extremities in older subjects. *Phys. Ther.* 64: 919-23, 1994.
241. Wallace, J. and O'Hara, M.W. Increases in depressive symptomatology in the rural elderly: results from a cross-sectional and longitudinal study. *J. Abnorm. Psychol.* 101: 398-404, 1992.
242. FAO/WHO/UNU. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation: energy and protein requirements. *World Health Organ Tech. Rep. Ser.* 724: 1-206, 1985.
243. Williams, M.; Maresh, C. and Esterbrooks, D. Early exercise training in patients older than age 65 years compared with that in younger patients after acute myocardial infarction or coronary artery bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 55: 263-69, 1985.
244. Wolf, S.L.; Barnhart, H.X.; Kutner, N.G.; McNeely, E.; Coogler, C. and Xu, T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training-Atlanta FICSIT Group: Frailty and Injuries-Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J. Am. Geriatr. Soc.* 44: 489-97, 1996.
245. Wolfson, L.; Whipple, R.; Derby, C.; Judge, J.; King, M.; Amerman, P.; Schmidt, J. and Smyers, D. Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. *J. Am. Geriatr. Soc.* 44: 498-506, 1996.
246. Wolinsky, F.D. and Stump, T.E. Age and the sense of control among older adults. *J. Gerontol.* 51: S217-S20, 1996.
247. Woollacott, M.H. and Shumway-Cook, A. Changes in posture control across the life span: a systems approach. *Phys. Ther.* 70: 799-807, 1990.
248. Yesavage, J.A. The use of self-rating scales in the elderly. In: *Handbook for clinical memory assessment of older adults*, L.W. Poon (Eds.). Washington: American Psychological Association, 213-17, 1986.