

FÁTIMA A. CAROMANO\*  
JULIANA MONTEIRO CANDELORO\*\*

CAROMANO, Fátima A.: CANDELORO, Juliana Monteiro: Fundamentos da Hidroterapia para Idosos. Arq. Ciênc. Saúde Unipar; 5 (2): 187-195., 2001.

---

**RESUMO:** este artigo apresenta os fundamentos básicos a serem considerados pelo fisioterapeuta durante a decisão de indicação de hidroterapia para pacientes idosos com diferentes históricos clínicos e funcionais. O artigo está dividido em 4 partes que abordam as perdas funcionais decorrentes do processo de envelhecimento; os efeitos fisiológicos decorrentes da imersão de um corpo na água; os efeitos do exercício físicos na água para pessoas idosas, discutindo as vantagens desta modalidade de terapêutica.

**PALAVRAS CHAVES:** envelhecimento, fisioterapia; hidroterapia.

#### **FOUNDATIONS OF THE HYDROTHERAPY FOR SENIOR**

CAROMANO, Fátima A.: CANDELORO, Juliana Monteiro: FOUNDATIONS OF THE Hydrotherapy for Seniors. Arq. Ciênc. Saúde Unipar; 5 (2): 187-195., 2001.

**SUMMARY:** this article presents the basic foundations that must be considered by physiotherapist during the decision of hydrotherapy indication for senior patients with different clinical and funcional historical. The article is divided in four parts that approaches the current functional losses of the aging process; the physiologic effects of the immersion of body in the water; the effects of phisical exercise in the water (hydroterapy) for senior people, discussing the advantages of this therapeutic modality.

**KEY WORDS:** aging; hydrotherapy; phisiotherapy.

## Introdução

O objetivo deste texto, baseado na revisão da literatura, foi organizar os fundamentos básicos a serem considerados pelo fisioterapeuta durante a decisão de indicação da hidroterapia para pacientes idosos.

O artigo está dividido em quatro partes que abordam: as perdas funcionais decorrentes do processo de envelhecimento; os efeitos fisiológicos decorrentes da imersão de um corpo na água; os efeitos dos exercícios físicos realizados em imersão na água; as considerações finais sobre a realização de exercícios físicos na água (hidroterapia) para pessoas idosas, discutindo as vantagens desta modalidade de terapêutica.

O envelhecimento pode ser considerado como um conjunto de alterações estruturais e funcionais do organismo que se acumulam de forma progressiva, especificamente em função da idade (TIMO-IARIA, 1996). Os exercícios físicos são um recurso excelente de tratar estas disfunções. Os exercícios terapêuticos na água (hidroterapia) parecem ser os ideais para prevenir, manter, retardar, melhorar ou tratar as disfunções físicas características do envelhecimento. (RUOTI, 1994; RUOTI et al, 2000).

## Desenvolvimento

### Parte 1- envelhecimento e perdas funcionais.

Das perdas físicas, as mioarticulares são as mais fáceis de serem percebidas durante o envelhecimento, a exemplo da perda de força muscular. Outra perda, percebida como dificuldade de realizar movimentos amplos, está associada à diminuição da flexibilidade. Define-se flexibilidade como a amplitude do movimento voluntário de uma combinação de articulações num determinado sentido. A limitação da flexibilidade relaciona-se a perda de força muscular, presença de encurtamentos musculotendíneos, diminuição da elasticidade da pele e alterações morfológicas periarticulares, que predispoem ao aparecimento de doenças osteoarticulares, como artrites e artroses (PAYTON & POLAND, 1983; RODRIGUES, 1986).

A coluna vertebral torna-se menos flexível em consequência das alterações nos discos intervertebrais e deformidades nas vértebras (BATTIE et al., 1987). A redução de aproximadamente 60 anos de idade pode variar entre 30% e 50% do volume esperado para seu sexo, peso, idade e altura (SCHANTZ, 1986; WEINSTEIN & HUTSON, 1987; CAROMANO, 1999).

A perda de força e diminuição da flexibilidade, associadas às alterações ósseas e/ou dos tecidos moles, promove modificações no posicionamento dos segmentos corporais, durante a sustentação do corpo em bipedestação (postura) e no padrão de deambulação (marcha) (DANIELS & WORTHINGHEM, 1981).

Simultaneamente ocorrem as alterações neurológicas. O principal achado anatômico associado às alterações deste sistema é a diminuição do tamanho do cérebro, de 10% a 20%, dos 20 aos 90 anos, devido à atrofia, perda celular e diminuição do fluxo sanguíneo cerebral (PAYTON & POLAND, 1983). Do ponto de vista fisiológico, sabe-se que a velocidade de condução nervosa diminui cerca de 0,4% ao ano, a partir dos 20 anos de idade, assim como a magnitude e amplitude da

resposta reflexa, podendo gerar lentidão na realização das tarefas motoras e afetar a manutenção da bipedestação e do equilíbrio estático e dinâmico (FRANK & EARL, 1990). Com o avançar da idade também ocorre o declínio na capacidade aeróbica isto é, de realizar exercícios físicos utilizando o oxigênio como substrato energético. Esta perda relaciona-se a limitações do sistema cardiopulmonar e pode ser observada pela diminuição da frequência cardíaca máxima a ser atingida durante as atividades musculares (O'BRIEN, 1994; McARDLE et al., 1991, pelo aumento da frequência cardíaca em repouso, o aumento da pressão sanguínea, principalmente a sistólica e a redução da capacidade de perfusão sanguínea periférica fica diminuída (HAGBERG, 1985).

No sistema respiratório, ocorre diminuição da capacidade vital, ventilação voluntária máxima (TIMO-IARIA, 1996), redução da pressão de recolhimento elástico pulmonar aumento na capacidade residual funcional, ambas associadas com a perda da elasticidade pulmonar (TURNER et al., 1968). A complacência pulmonar aumenta, enquanto diminuem forças de tração da parede torácica, diminuindo as pressões respiratórias – inspiratórias e expiratórias – máximas (BLACK & HYATT, 1969).

### Parte 2- efeitos fisiológicos da imersão do corpo na água, até o pescoço

#### 2.1 Respostas cardiovasculares

Imediatamente após a imersão, como consequência da ação da pressão hidrostática, 700ml de sangue são deslocados dos membros inferiores para a região do tórax, causando um aumento do retorno veno-linfático, significando um aumento de 60% do volume central. A pressão intratorácica aumenta de 0,4 mmHg para 3,4 mmHg e a pressão do átrio direito aumenta de 14mmhg para 18mmhg e a pressão venosa central aumenta de 2 a 4 mmHg para 3 a 16mmhg, sendo que a pressão arterial pulmonar aumenta de 5 mmHg no solo para 22 mmHg em imersão. O débito cardíaco (volume sanguíneo x a frequência cardíaca) aumenta de 30 a 32% associado a uma diminuição de aproximadamente 10 batimentos por minuto ou de 4% a 5% da frequência cardíaca em bipedestação no solo (DENISON et al., 1972; HAAL et al., 1990; GRRENLEAF, 1984; BOOKSPAN, 2000; BECKER & COLE, 1997).

As alterações circulatórias associadas com as modificações na pele e consequentemente na termoregulação vão exigir cuidados durante a terapia na água. Os idosos não só “sentem mais frio” como também perdem calor com mais rapidez, ficando o paciente pálido e com os lábios azulados. Em água em temperatura termoneutra, o calor precisa ser gerado pelo trabalho muscular, por isso os períodos de relaxamento devem ser mais curtos e o controle da perda de calor limitado por maiores períodos de imersão até o pescoço. Também pode ser preciso diminuir a duração das sessões, e se necessário aumentar sua frequência. No caso da temperatura elevada da água (igual ou superior a 33°C) poderá ocorrer hipertermia e o paciente fica com a face hiperemiada, suada, e sensação de tontura ou fadiga. A observação constante dos idosos durante a terapia e as considerações de suas reclamações sobre a temperatura da água devem fazer parte da rotina de tratamento. Em caso desse tipo de intercorrência o paciente

deverá ser retirado da piscina, colocado em repouso e ser monitorado enquanto cuida-se para que sua temperatura retorne ao normal (BAUM, 2000).

## 2.2 Resposta do sistema respiratório

As alterações na função respiratória são desencadeadas pela ação da pressão hidrostática de duas maneiras diferentes (BECKER & COLE, 1997; TIPTON & GOLDEN, 1996; AGOSTINI et al., 1966):

- aumento de volume central
- a compressão da caixa torácica e abdome

O centro diafragmático desloca-se cranialmente, a pressão intratorácica aumenta de 0,4 para 3,4 mmHg; a pressão transmural nos grandes vasos aumenta de 3 a 5 mmHg para 12 a 15 mmHg.

Essas alterações por sua vez aumentam o trabalho respiratório em 65%. A capacidade vital sofre uma redução de 6% e o volume de reserva expiratório fica reduzido de 66%. A alteração da capacidade pulmonar se deve essencialmente à compressão sofrida pela pressão hidrostática (RUOTI et al, 2000). Um estudo de AGOSTINI et al. (1966) demonstrou que o volume de reserva expiratório fica reduzido, em média, de 1,86 para 0,56 litros e a capacidade vital ficou reduzida em torno de 9% do valor encontrado em terra, reduzindo sua cirtometria torácica (ou toracomertria) em aproximadamente 10%. A média de pressão atuando sobre a parede torácica, em diferentes volumes pulmonares durante a imersão até o pescoço, no final de uma expiração espontânea é de 31 cmH<sup>2</sup>O a pressão na parede abdominal, imediatamente abaixo do diafragma é de 12 cmH<sup>2</sup>O (AGOSTINI et al., 1966).

O sistema cardiovascular e respiratório do idoso respondem de forma menos eficientemente ao estresse físico. Assim, a frequência cardíaca máxima, que é aproximadamente 220 bpm menos a idade, é reduzida em um bpm por ano, diminuindo a frequência de treinamento. O cuidado maior se dá em função de que alterações na frequência cardíaca durante o exercício podem ficar mascaradas pela redução de 10 bpm decorrente da imersão (BAUM, 2000).

Em função das perdas no sistema respiratório, a pressão hidrostática exercida pela água sobre o tórax pode significar uma sobrecarga exagerada, e portanto, deverá ser avaliada no solo e em imersão (WILLIAMS, 1995).

## 2.3 Efeitos da imersão no sistema renal

A resposta renal à imersão inclui o débito urinário aumentado (diurese) com perda de volume plasmático, sódio (natriurese), perda de potássio (potassiurese) e supressão de vasopressina, renina e aldosterona plasmática. A imersão em água fria potencializa a resposta. O papel da diurese de imersão é usualmente explicado como um forte mecanismo compensador homeostático para contrabalançar a distensão sofrida pelos receptores pressóricos cardíacos (BOOKSPAN, 2000).

A atividade simpática renal diminui devido a uma resposta vagal causada pela distensão atrial que por sua vez aumenta o transporte tubular de sódio, com diminuição de aproximadamente de um terço da resistência vascular renal. A excreção de sódio aumenta, acompanhada pelos hormônios renina, aldosterona e hormônio antidiurético. A aldosterona

controla a reabsorção de sódio nos túbulos distais, atingindo um máximo após três horas de imersão. Outro fator importante é a regulação de sódio nos túbulos distais, atingindo um máximo após três horas de imersão. Outro fator importante é a regulação do peptídeo atrial natriurético (ANP) que é suprimida em 50% de sua função no solo, após a imersão. Acompanhando as alterações em alguns neurotransmissores do sistema nervoso autônomo-catecolaminas (sendo as mais importantes nesse caso a epinefrina, a norepinefrina e a dopamina)- que agem regulando a resistência vascular, a frequência cardíaca e a força de contração cardíaca e são ativadas logo após a imersão (BOOKSPAN, 2000; BECKER & COLE, 1997). Esses mecanismos são amenizados com o tempo de imersão, mas em situação terapêutica, de aproximadamente uma hora de imersão, os efeitos persistem após várias horas após a imersão (BOOKSPAN, 2000).

## Parte 3 –Efeitos do exercício físico em imersão

### 3.1 Metabolismo energético aeróbico

Durante o exercício dinâmico de leve a moderada intensidade na água, a maior parte da energia usada para sustentar a atividade física é suprida pelo metabolismo aeróbico (fossoforilação oxidativa).

Em virtude das diferentes propriedades físicas da água, os fatores que determinam o custo energético do exercício na água são diferentes daqueles em terra, pois a força de flutuação do peso reduz o peso do corpo reduzindo o gasto energético do exercícios na água são diferentes daqueles em terra, pois a força de flutuação do peso reduz o peso do corpo reduzindo o gasto energético, pois elimina a energia necessária para deslocar o corpo contra a gravidade. Por outro lado, a viscosidade da água aumenta o gasto energético necessário para realizar movimentos e deslocamentos. Assim, o dispêndio de energia na água depende menos de energia utilizada para superar o arrasto, tornando-se dependente do tamanho e posição do corpo e velocidade e direção do movimento. Na água fria, uma grande quantidade de energia pode ser necessária para manter a temperatura corporal. Os estudos que comparam o gasto energético de atividades similares na terra e na água demonstram uma grande variedade de respostas assim, o gasto pode ser igual, maior ou menor na água que na terra dependendo da atividade, profundidade de imersão e velocidade do movimento (CURETON, 2000; CRAIG & DVORAK, 1968).

Caminhada, trote e corrida: EVANS et al. (1978) estudaram o dispêndio de energia durante a caminhada em duas velocidades (lenta, normal e rápida), através de uma piscina a 31°C, com água pela cintura, em jovens idosos de 60 a 70 anos. A captação de oxigênio foi maior nas duas atividades, em todas as velocidades do que o mesmo exercício realizado em esteira ergométrica. De metade a um terço da velocidade foi necessária para caminhar ou trotar na piscina no mesmo nível de gasto energético. Dos vários estudos produzidos nesta linha de pesquisa, pode-se concluir que, quanto maior a imersão menor o gasto energético nas atividades de caminhar e trotar, e que, este gasto varia em função da descarga de peso e resistência oferecida pela água.

BISHOP et al. (1989) compararam as respostas fisiológicas corrida em imersão, com cada participante adulto

jovem utilizando um colete de flutuação, com as respostas à corrida em uma esteira rolante no mesmo nível percebido de esforço. Os participantes exercitaram-se a uma intensidade preferida para uma corrida de treinamento de 45 minutos. Os graus de esforços percebido (GEP) não diferiram nos dois moldes de exercício. O consumo de oxigênio médio foi de 1,97 l/min contra 2,68 l/min e a frequência cardíaca máxima foram de 122 bpm contra 157 bpm. Os autores concluíram que o custo metabólico de corrida em imersão, com um colete de flutuação, a uma intensidade preferida de esforço, é menor que a corrida na esteira ergométrica.

A intensidade da corrida em imersão aumenta diretamente com a velocidade. O estabelecimento da relação entre velocidade e gasto energético ou com as medidas relacionadas ao gasto (frequência cardíaca, esforço percebido) fornecem indicadores para prescrição individual de exercício de corrida na água (CURETON, 2000).

Subir e descer degrau (stepping): subir e descer degrau (s) em água de aproximadamente um metro de profundidade exige menos energia que o mesmo exercício em terra- 17 a 20% menos para adultos jovens (com idade em torno de quarenta anos) (BUFALINO, 1992). A frequência cardíaca e os níveis de esforço percebido também são menores, certamente em função da ação da flutuação diminuindo a descarga de peso corporal, o que deve ser acompanhado de perto em idosos, não permitindo sobrecarga física.

Exercícios de calistemia: o gasto energético vai depender do grupo muscular exercitado, da direção do movimento (a favor ou contra a flutuação), da velocidade do movimento, do tempo de duração da atividade e da associação ou não de acessórios (bóias, palmares, pés-de-pato). De forma geral, e executando os exercícios de relaxamento, o gasto energético de exercícios de calistemia é maior na água que em terra, podendo atingir o dobro do valor, sendo suficientes para produzir efeito de treinamento aeróbico, em adultos jovens (CASSADY & NIELSEN, 1992).

### 3.2 Circulação

A resposta cardiovascular ao exercício na água é diferente daquele em terra. A frequência cardíaca é diferente daquele em terra. A frequência cardíaca, em adultos jovens, tende a permanecer inalterada em repouso e durante exercícios de baixa intensidade, mas diminui em intensidades mais altas de exercício submáximo e máximo, em comparação com exercícios em terra (SHEDAHL, et al., 1987).

A relação frequência cardíaca com o gasto energético durante o exercício na água com relação ao exercício na terra é de particular importância, porque a frequência cardíaca é freqüentemente usada para descrever e regular a intensidade metabólica do exercício. É comum observar que a frequência cardíaca, às vezes, é mais durante exercícios na água em comparação com seu similar no solo. Esta resposta é uma parte dependente da temperatura da água. Durante exercício de leve e moderada intensidade, em imersão com a cabeça fora da água, em temperatura termoneutra (31°C a 33°C), a frequência cardíaca não é diferente daquela durante o mesmo exercício em terra ao mesmo nível de gasto energético (CONNELLY, et al., 1990).

A profundidade da água também afeta a frequência

cardíaca durante o exercício ereto, sendo que, durante o exercício aeróbico na água, a frequência cardíaca é de 8 a 11 bpm, mais baixa com água na altura do tórax do que com água pela cintura pélvica (CURETON, 2000).

### 3.3 Ventilação

Apesar das alterações que ocorrem a partir da imersão, a ventilação em repouso, o volume corrente e a frequência em repouso, o volume corrente e a frequência respiratória ficam inalterados (SHEDAHL et al., 1987; SHEPHARD, 1990).

Durante exercícios submáximos, a ventilação é a mesma que durante exercícios em terra no mesmo nível de gasto energético. Diferentes temperaturas de água (18°C a 33°C) tem pouco efeito (MOORE et al., 1970).

Não se encontrou informação específica sobre estas alterações no que se refere especificamente à população idosa.

### 3.4 regulação da temperatura

a regulação da temperatura corporal durante o exercício na água é diferente da do ar porque a evaporação do suor, o principal meio de dissipação de calor durante exercício no ar, não ocorre na água, e a perda ou ganho de calor por convecção e condução é muito maior na água. Durante o exercício no ar, a temperatura central do corpo aumenta na proporção direta da intensidade do exercício (porcentagem de captação de oxigênio), mas é dependente da temperatura ambiente entre aproximadamente 5 e 30 a 35°C.

durante exercícios na água, o efeito da intensidade do exercício sobre a temperatura central é o mesmo, mas há uma faixa muito mais de temperaturas ambiente para quais a temperatura central do corpo pode alterar-se. Durante o exercício, a temperatura da água necessária para evitar uma elevação da temperatura central durante atividades prolongadas varia de 17 a 34°C. dependendo da quantidade de exercício, e da composição corporal da pessoa, principalmente da porcentagem de gordura corporal (CRAIG & DVORAK, 1969).

SHEDAL et al. (1982) constataram que mulheres, na faixa de quarenta anos, obesas, que pedalarão em bicicleta a 40% da captação máxima de oxigênio, não tiveram nenhuma alteração da temperatura retal durante 90 minutos de atividade em água a 20, 24 e 28°C. mulheres magras tiveram uma queda progressiva na temperatura retal nas duas temperaturas mais baixas e nenhuma alteração na temperatura mais alta. O tremor elevou o gasto energético das mulheres magras nas duas temperaturas mais baixas.

A capacidade de flutuação pode ficar afetada se a gordura sofrer deslocamento central, sendo mais fácil flutuar em decúbito dorsal que em pé. A manutenção dos braços ao longo do corpo será mais fácil que eleva-los acima da cabeça, o que exigirá maior esforço muscular para compensar a redução de flutuação e desequilíbrio (BAUM, 2000).

### 3.5 adaptações ao treinamento físico na água

as diferentes respostas fisiológicas ao exercício de media a alta intensidade, tanto em água quanto em terra, poderiam resultar em diferentes graus de adaptação a períodos repetidos de exercício (treinamento).

Entretanto, o treinamento na água merece algumas considerações:

- as adaptações circulatórias são diferentes quando compara-se ambas as situações. Na água a sobrecarga cardiorespiratória é maior e a filtração renal também. Adaptações no tecido hematopoético tornam-se questionáveis;

- em temperaturas elevadas, a sobrecarga do volume do coração e os estímulos para adaptações hipervolêmicas, em comparação ao treinamento realizado em água fria, poderiam afetar as alterações metabólicas e cardiovasculares do treinamento;

- na água fresca, a elevação amenizada da temperatura corporal central e redução no fluxo sanguíneo da pele poderiam alterar as adaptações metabólicas, termoreguladoras e cardiovasculares que poderiam estar respondendo, em parte, as alterações térmicas;

alguns estudos procuraram responder sobre a intensidade dessas variações no consumo de oxigênio, mas os resultados não são conclusivos (BECKER, 2000). AVELLINI et al. (1983) compararam as respostas do treinamento em bicicleta em terra (22°C) e em bicicleta na água em temperatura termoneutra (32°C) e em água fria (20°C), por um período de 4 semanas, cinco dias por semana, uma hora por dia, a 75% da captação máxima de oxigênio, em adultos. Durante o treinamento, as frequências cardíacas dos dois grupos que treinaram na água foram significativamente mais baixas (160 e 150 bpm) do que no grupo que treinou em terra (170 bpm), mas os consumos de oxigênio máximos foram os mesmos, sendo um aumento de (13 a 15%). Os autores concluíram que a adaptação da captação máxima de oxigênio ao treinamento na água e em terra com a mesma intensidade metabólica foi a mesma, ainda que a frequência cardíaca de treinamento diferisse em até 20 bpm. As melhoras na captação máxima de oxigênio medidas na esteira foram menores do que as melhoras medidas no cicloergômetro, indicando que as adaptações foram, em parte, específicas do exercício na bicicleta. Como as frequências cardíacas foram diferentes nos três grupos, mas a captação de oxigênio máxima foi a mesma, os resultados indicam que a frequência cardíaca não é uma boa referência quanto ao estímulo de treinamento fornecido pelo exercício.

Um estudo similar realizado por SHEDAHL et al. (1986), tendo como participantes jovens idosos (com idade entre 60 e 70 anos) e chegou as mesmas conclusões.

LIEBER et al. (1989), MICHAUD & BRENNAN (1992), estudaram os efeitos de treinamento de corrida, na captação máxima de oxigênio, em adultos jovens de meia idade (com idade entre 70 e 80 anos), sedentários. O treinamento de corrida em imersão foi eficaz para aumentar e manter a captação máxima de oxigênio e o desempenho em corrida. Indivíduos não treinados que efetuaram 16 a 36 minutos de corrida em intervalos, em imersão, a 63 a 82% da frequência cardíaca máxima, 3 dias por semana, durante 8 semanas, aumentaram a captação máxima de oxigênio de corrida em esteira e na água em 10.7 e 19.6%, respectivamente.

Dois trabalhos avaliaram os efeitos de exercícios de calistenia na água.

MINOR et al. (1989) estudaram os efeitos de exercícios calistênicos em imersão até o tórax, em sessões de uma hora, três dias por semana, por doze semanas, em pacientes jovens idosos com artrite reumatóide ou osteoartrite. Durante

o período de atividade, a frequência cardíaca variou de 60 a 8% da frequência cardíaca máxima. A captação máxima de oxigênio aumentou em 19 a 20%.

RUOTI et al. (1994) estudaram o efeito de um programa de exercícios na água sobre a resistência muscular, a composição corporal e a capacidade de trabalho aeróbico em 12 homens e mulheres idosos (idade média de 66 anos). A captação máxima de oxigênio durante a caminhada na esteira aumentou em 15%, a porcentagem de gordura corporal não alterou de forma significativa, a frequência cardíaca em repouso diminuiu em 7%, a frequência cardíaca durante a caminhada na água, em velocidade padrão, diminuiu em 20% e a resistência dos músculos dos braços e ombros aumentaram em 11 e 35%, respectivamente. Os autores demonstraram que exercícios calistênicos constituem em meio eficaz para melhorar a função cardiorespiratória e a capacidade de trabalho físico do idoso.

#### **Parte 4- considerações finais sobre as indicações da hidroterapia para idosos**

A água é, certamente, em meio diferenciado e bastante apropriado para a prática de fisioterapia de pessoas idosas, permitindo o atendimento de grupos e a facilitação da recreação, socialização e treinos de domínio da água como movimentos básicos da natação, que associadas a melhoras funcionais melhoram a autoestima e autoconfiança.

Das vantagens da hidroterapia pode-se concluir que:

- a flutuação reduz drasticamente o peso que é transmitido através da cartilagem articular lesionada e dolorida e de outros tecidos articulares sensíveis. O exercício é menos doloroso (RUOTI et al., 2000);

- a capacidade de se movimentar rapidamente através da água permite a prática de exercícios aeróbicos, como corridas e até saltos (BAUM, 2000);

- a liberação de endorfinas ajudará a reduzir as possíveis sensações de dor e produzir sensação de bem estar, mesmo após o final da terapia (BAUM, 2000);

- para prevenir ou reduzir a osteoporose, é necessário exercício com descarga de peso, sugerindo-se exercícios na água até os joelhos, onde a descarga de peso é diminuída parcialmente (de 15 a 20% do peso corporal) (BEVERLY et al., 1989). Esta conduta deve ser acompanhada de controle hormonal e metabolismo de cálcio, além de banhos de sol (BAUM, 2000)

- o trabalho aeróbico também promove melhora do equilíbrio e coordenação motora, reduzindo o risco de quedas (SIMMONS & HANSEN, 1996; CAMPBELL et al., 1997);

- o relaxamento é bem vindo e pode diminuir o estresse, que tem suas peculiaridades no idoso. No caso específico do idoso e da hidroterapia, parece que o que realmente afeta o comportamento do idoso aumentando sua autoestima e confiança são a sensação de ausência de peso e dor, o domínio de um meio diferente ou nunca experimentada anteriormente e a melhora física (CAROMANO, 2000).

Deve-se considerar, também, os benefícios advindos da prática de exercícios físicos para pessoas idosas.

O treinamento de exercícios físicos tem sido objeto de pesquisas relacionadas com a preservação ou recuperação parcial das funções orgânicas afetadas pelo envelhecimento; a prática da atividade física produz adaptações biológicas que

proporcionam a melhora no funcionamento de vários órgãos e sistemas e no desempenho de habilidades motoras, auxiliam na prevenção de várias doenças, normalizam o estado emocional e facilitam a socialização (ASTRAND & RODAHL, 1980; BALADY et al., 1994).

O contrário, isto é, a manutenção de hábitos sedentários, independente da idade, propicia perdas na maioria dos sistemas orgânicos, compromete as habilidades motoras e deteriora a saúde (O'BRIEN, 1994; MILLS, 1994).

As vantagens da prática de exercícios para idosos, ou seja, a relação entre as perdas orgânicas características do envelhecimento normal e os ganhos decorrentes da prática da atividade física, dependem de como se processa o envelhecimento e da rotina de exercício físico praticada. Sabe-se que os benefícios da saúde ocorrem mesmo quando a prática de atividade física é iniciada em uma fase tardia de vida, por pessoas sedentárias, sendo benéfica inclusive para portadores de doenças crônicas (MOREY et al., 1996).

Estudos realizados nos últimos 30 anos sobre a relação entre o exercício físico e a saúde, encontraram que a prática de atividade física de baixa e moderada intensidade (de intensidade entre 40 a 60% da capacidade máxima) correlacionava-se com prevenção ou melhora do quadro clínico de algumas das principais doenças associadas ao sedentarismo, como coronariopatias, diabetes, hipertensão arterial, hipercolesterolemia, acidente vascular cerebral, osteoporose, osteoartrite e câncer de próstata, mama e cólon intestinal (BLAIR et al., 1992), favorece a absorção de nutrientes e auxiliando na mobilidade intestinal (KELLING & MARTIN, 1987), tem efeito positivo na resposta imunológica do organismo (VERDE et al., 1988) e melhora da qualidade do sono (DEMENT ET AL., 1982).

De forma geral, a melhora da função musculoesquelética, decorrente da prática de exercícios físicos, consiste em normalização da relação entre tensão e comprimento dos músculos, no aumento do suprimento sanguíneo, na melhora do metabolismo muscular, no aumento na deposição de sais de cálcio ao longo das linhas de tração e compressão dos ossos envolvidos com a atividade física e no aumento na capacidade de os ligamentos e tendões se submeterem à força de tensão (THOMPSON, 1994).

A prática de exercícios físicos reduz o risco da doença arterial coronária pela melhora da capacidade cardiopulmonar, da circulação miocárdica, do metabolismo cardíaco e do aprimoramento das propriedades mecânicas do coração. Age também sobre os fatores de risco para doenças como hipertensão arterial, alteração dos níveis plasmáticos de glicose e insulina, obesidade e anormalidades no perfil lipoprotéico (McARDLE et al., 1991; FALUDI et al., 1996; ASTRAND & RODAHL, 1980).

Quanto ao sistema neuromotor, sabe-se da possibilidade de aprendizagem de novas habilidades motoras e mesmo a recuperação parcial ou total de habilidades perdidas (PAYTON POLAND, 1983).

A realização regular de exercícios físicos tanto de alta quanto de baixa intensidade mantém as funções cardiopulmonar, musculoesquelética e neuromotora em níveis superiores ao encontrados em sujeitos sedentários pareados

(McARDLE et al., 1991; MEREDITH, 1989).

Os efeitos específicos de diferentes protocolos de hidroterapia, para diferentes grupos etários de idosos, deverão ser assunto de pesquisa nas próximas décadas.

## Referências

Agostini E, Gurtner G, Torri G, Rahn H. *Respiratory Mechanics During Submersion and negative-Pressure Breathing*. J Appl Physiol. 21(1):251-258, 1966.

Astrand PO, Rodahl K. *Tratado de Fisiologia do Exercício*. São Paulo: Interamericana, 1980.

Avellini BA, Shapiro Y, Pandolf KB. *Cardiorespiratory Physical Training in Water and Land*. Eur J Appl Physiol. 50:255-263, 1983.

Balady GJ, Fletcher CBJ, Froelicher ES, Harley LH, Krauss RM, Oberman A, Pollock ML, Taylor B. *Cardiac Rehabilitation*. American Heart Association. Cir. 90 (3):1602-1610, 1994.

Battie MC, Bigos SJ, Sheehy A, Wortley MD. *Spinal Flexibility and Individual Factors that Influence it*. Phys Ther. 67(5):653-658, 1987.

Baum, Glenda. *Aquaeróbica: Manual de Treinamento*. Ed. Manole; São Paulo, 1999.

Becker BE, Cole A. *Comprehensive Aquatic Therapy*. Boston: Butterworth-Heinemann, 1997.

Becker BE. *Aspectos Biofisiológicos da Hidroterapia*. Em: Becker EB, Cole AJ. (eds) *terapia Aquática Moderna*, cap 2:17-50, . Ed. Manole; São Paulo, 2000.

Beverly, MC, Rider TA, Evans MJ, Smith R. *Local Bone Mineral Response to Brief Exercise that Stress the Skeleton*. Br Med L. 299: 233-235, 1989.

Bishop PA, Frazier S, Smith J. *Physiologic Responses to Treadmill and Water Running*. Physician Sportsmedicine, 17:87-94, 1989.

Black LF, Hyatt RE. *Maximal Respiratory Pressures: Normal Values and Relationship to Age and Sex*. Am Rev of Respir Dis. 99: 696-702, 1969.

Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS Jr. *How Much Physical Activity is Good for Health?* Annu Rev Publ Health. 13:99-126, 1992.

Bookspan, J. *Efeitos Fisiológicos da Imersão em Repouso*. Em Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação aquática*. São Paulo: Manole, 2000.

Brennan DK, Michaud TJ, Wilder RP. *Gains in Aquarunning Peak Oxygen Consumption After Eight Weeks of Aquarun Training*. Med Sci Sports Exerc. 23: S23, 1992.

Bufo KD, Moore A, Slongier EL. *Physiological and Perceptual Responses to Bench Stepping in Water and in Land*. Med Sci Sport Exerc. 24: S183, 1992.

Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM. *Randomised Controlled Trial of a General Practice Programme of Home Based Exercise to Prevent Falls in Elderly Women*. Br Med J. 315: 1065-1069, 1977.

Caromano, FA. *Estudo de Caso Sobre os Efeitos Funcionais e Comportamentais de um Programa Preventivo de Hidroterapia para Idosos*. Comunicação em Congresso Interno do Curso de Fisioterapia da USP, 2000. Não publicado.

Caromano, FA. *Efeitos do Treinamento e Manutenção de Exercícios de Baixa e Moderada Intensidade em Idosos Sedentários Saudáveis*. São Paulo, 1999, 176p. Tese (Doutorado), Departamento de Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo (USP).

Cassidy, Nielsen DH. *Cardiorespiratory Responses of Healthy Subjects to Calisthenics Performed on Land Versus in Water*. Phys Ther. 72:532-538, 1992.

Connelly TP, Shedahl LM, Tristani FE. *Effect of Increased Central Blood Volume with Water Immersion on Plasma Catecholamines During Exercise*. J Appl Physiol. 23:238-241, 1990.

Craig AB, Dvorak M. *Comparison of Exercise in Air and in Water of Different Temperatures*. Med Sci Sports. 1:124-130, 1969.

Craig AB, Dvorak M. *Thermal Regulation of Man Exercising During Water Immersion*. J Appl Physiol. 25:28-35, 1968.

Cureton KJ. *Respostas Fisiológicas ao Exercício na Água*. Em: Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação Aquática*. São Paulo: Manole, 2000.

Daniels MAL, Worthinghan C. *Provas de Função Muscular- Técnicas de Exame Manual*. São Paulo: interamericana, 1981.

Dement WC, Miles LE, Carskadan MA. "White Paper" on *Sleeping and Aging*. J Am Geriatric Soc, 30:25-50, 1982.

Denison DM, Wagner PD, Kingaby GL, West JB. *Cardiorespiratory Responses to Exercise in Air and Underwater*. J Appl Physiol. 33(4):426-430, 1972.

Faludi AA, Mastrocolla LE e Bertolami M. *Atuação do Exercício Físico Sobre os Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares*. Ver. Soc. Cardiol. De São Paulo 1(6): 1-5, 1996.

Frank SJ, Earl M. *Coordination of Posture and Movement*. Physical Therapy. 70(12):855-863, 1990.

Greenleaf JE. *Physiological Responses to Prolonged Bed Rest and Fluid Immersion in Humans- brief review*. J Appl Physiol: Respirat. Environ. Exerc Physiol. 57(3):619-633, 1984.

Hagberg JM. A. *Hemodynamic Comparison of Young and Old Endurance Athletes During Exercise*. Journal of Applied Physiology. 58:2041, 1985.

Hall J, Bisson D, O'Hare P. *The Physiology of Immersion*. Physiotherapy. 76(9):517-521, 1990.

Kelling Wf, Martin BJ. *Gastrointestinal Transit During Mild Exercise*. J Appl Physiol. 63:978-981, 1987.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology Energ: Nutrition and Human Performance*. New York: Lea & Febiger, 1991.

Meredith CN. *Peripheral Effects os Endurance Training and Changes in Tradmil Running Maximal Oxygen consumption*. Med Sci Sports Exerc. 24: S23, 1992.

Mills MA, Hewett Je, Webel RR. *Efficacy of Physical*

*Conditioning Exercise in Patientes With Rheumatoid arthritis and Osteoarthritis*. Arthritis Rheum. 32:1396-1405, 1989.

Morey MC, Pieper CF, Sullivn RJ Jr, Crowley GM, Cowper PA, Robbins MS. *Five-year performance Trends dor Older Exercise: a Hierarchical Model of Enderance, Strength, and Flexibility*. Journal of American Geriatric Society. 44 (10):1226-1231, 1996.

O'Brien K. *Getting Around: a Simple Office Workup to Assess Patient Functions*. Geriatrics. 49 (7):38-42, 1994.

Payton OD, Poland JL. *Aging process: implicatios for Clinical Practice*. Phisical Therapy. 63(1):41-48, 1983.

Rodrigues, TL. *Flexibilidade e Alongamento*. Rio de Janeiro: Sprint, 1986.

Ruoti GR, Toup JT, Berger RA. *The Effects of Nonswimming Water Exerciseon Olders Adults*. J Orthop Sports Phys Ther. 19:140-145, 1994.

Ruoti GR, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação Aquática*. São Paulo: Manole, 2000.

Schantz PG. *Plasticity of Human Skeletal Muscle*. Acta Physiol Scand. (Suppl):558:1-62, 1986.

Shedahl LM, Buskirk ER, Loomis JL. *Effect os Head out Water Immersion on Cardiorespiratory Response to Dynamic Exercise*. J Am Coll Cardiol. 10:1254-1258, 1987.

Shephard RJ. *The Scientific Basis of Exercise Prescribing for the Very Old*. Journal of the American Geriatrics Society. 38(1):62-70,1990.

Simmons V, Hansen PD. *Effectiveness os Water Exercise on Postural Mobility in Well Elderly: na Experimental Study on Balance Enhancement*. J Gerontol. 51<sup>A</sup>(5):M233-238, 1996.

Thompson LV. *Effects os Age and Training on Skeletal Muscle Physiology and Performance*. Phys Therapy. 74(1): 71-81, 1994.

Timo-laria C. *Envelhecimento*. Em: Jacob Fo, W. (org.) *Envelhecimento do Sistema Nervoso e a dor no Idoso*. São Paulo: Faculdade de Medicina da USP, 1996.

Tipton MJ, Golden F. *Immersion in Cold Water*. Em: Harries M. (ed). Oxford Textboob of Sports Medicine. Oxford: University Press, 1996.

Turner JM, Mead J, Wohl ME. *Elasticity of Human Lungs in Relation to Age*. Journal of Apllied Physiology. 25(6):664-671, 1968.

Verde T, Thomas SJ, Shephard RJ. *Influence of Heavy Training on Immune Responses to Acute Exercise in Elite Runners*. Med Sci Sports Exerc. 21:5110, 1988.

Weinstein RS, Hutson MS. *Decreased Trabecular Width and Increased Trabecular Spacing Contribute to Bone Loss With Age*. Bone. 8:137, 1987.

Williams ME. *Complete Guide to Agig and Healht*. New York: Harmony Books, 1995.