

A IMERSÃO EM PISCINA E SEUS EFEITOS SOBRE O SISTEMA RESPIRATÓRIO: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

¹*Robson Fernandes da Silva*

¹Universidade do Vale do Paraíba/ IP&D, Rua Patativa 200, Apto 13 Bl 04, Vila Tatetuba - São José dos Campos - SP/ fisirobson2006@hotmail.com

Resumo: Durante as décadas recentes, a aplicação da água como um recurso terapêutico, utilizado como meio externo de cura, com imersão total ou parcial de um segmento corporal começou a ser utilizada largamente. O ambiente aquático possui princípios físicos como a pressão hidrostática, densidade da água, força de flutuação, capacidade de reter ou transmitir calor, entre outros. Juntos ou separados esses princípios físicos alteram vários sistemas homeostáticos do organismo humano. O sistema respiratório sofre alterações expressivas graças ao deslocamento sanguíneo das regiões periféricas para a região central do tórax, e pela ação direta da pressão hidrostática sobre a caixa torácica, aumentando em cerca de 60% o trabalho respiratório.

Palavras-chave: imersão, hidroterapia, sistema respiratório.

Área do conhecimento: Ciências da Saúde

Introdução.

O início da utilização da água como uma modalidade terapêutica é desconhecido, porém registros históricos que datam 2400 AC indicam a construção de instalações higiênicas pela cultura proto-índia (BECKER; COLE, 2000). Existem documentos históricos de 1500 AC que comprovam que os hindus usavam a água para combater a febre. Há relatos que civilizações antigas como os egípcios, assírios e muçulmanos utilizavam águas curativas com finalidades terapêuticas (RUOTI I; MORRIS; COLE, 2000).

O corpo humano interage dinamicamente com o meio ambiente através de movimentos e mudanças nas características físicas do ambiente podem gerar novas demandas ao sistema motor humano, alterando padrões de movimento. Quando se considera a realização de atividades corporais no meio aquático, é importante compreender de que maneira o meio líquido cria adaptações em um padrão de movimento (FILHO et al; 2005). Manter o equilíbrio em imersão é o ponto de partida para um movimento controlado na água (CAROMANO; IDE, 2003).

O tratamento em imersão em piscina terapêutica propicia ao paciente um ambiente diferente do tratamento em solo seco. Diminuição da força de gravidade, efeitos fisiológicos causados pelo calor da água aquecida, adequação do tônus e facilitação do movimento, são benefícios encontrados no ambiente aquático (BRECH et al., 2005). Vários sistemas homeostáticos sofrem alterações fisiológicas durante ou após a imersão, dentre os mais

importantes podemos citar os efeitos cardíacos, sistema pulmonar, sistema nervoso autônomo (SNA) e sistema renal (CUNHA et al; 2002). Segundo GIMENES (2006), uma maneira de diminuir a dor de pacientes com fibromialgia é a técnica Watsu, que é realizada em piscina terapêutica. A atividade de natação é efetiva na melhora da condição física, trazendo benefícios motores sobre as habilidades funcionais de pessoas com lesão medular.

O trabalho respiratório é aumentado em aproximadamente 60% durante a imersão até o pescoço, isso ocorre pelo deslocamento do sangue da periferia para as regiões centrais, em conjunto com a ação pressão hidrostática sobre a caixa torácica (CANDELORO; CAROMANO, 2004). Assim, durante a imersão com a cabeça fora da água a mecânica e a função pulmonar são alteradas de modo a interferir no comprimento e nas atividades dos músculos respiratórios (PEREIRA; CUBERO, 2000).

O presente estudo objetiva avaliar através de uma revisão literária, as alterações que o sistema respiratório humano sofre durante a imersão em piscina.

Sistema respiratório

De um modo geral o sistema respiratório dos seres humanos pode ser definido como um conjunto de vias aéreas (superiores e inferiores), unindo um par de pulmões (principal órgão da respiração), os quais são revestidos pela pleura pulmonar e estão contidos na caixa torácica. Funcionalmente o sistema respiratório está ligado

ao coração, interagindo com o sistema circulatório, e suprindo o organismo de oxigênio, que é sua função principal (COSTA, 1999).

A função básica o sistema respiratório é de prover o organismo com oxigênio e remover o gás carbônico, que é produto do metabolismo celular. Os pulmões são os órgãos responsáveis por esta função vital em nosso organismo. São formados por cerca de 400 milhões de alvéolos, possuindo uma superfície de cerca de 70 a 100 m², sendo esta a maior parte do organismo em contato com o meio ambiente. Todavia os pulmões não são somente órgãos respiratórios, pois participam do equilíbrio térmico, hidrossalino, controle do Ph sob forma de gás carbônico, além de filtrar possíveis êmbolos trazidos pela circulação venosa (BETHLEM, 2000).

Materiais e métodos

Foi realizada uma revisão de literatura científica através de pesquisa em livros, jornais, revistas, anais de congresso, dissertações e periódicos. Para tanto foram utilizadas as seguintes palavras chave: imersão, sistema respiratório, hidroterapia, natação, reabilitação aquática.

Mecânica respiratória

Segundo Azeredo (1999), a ventilação pulmonar como etapa primária do processo respiratório pode ser descrita da seguinte forma: ativação dos músculos respiratórios pelo controle voluntário e involuntário, movimento da caixa torácica e abdome gerando um deslocamento de ar para dentro e para fora dos pulmões, fluxo de gases entrando e saindo das áreas de trocas gasosas nos pulmões. Para que o ar entre nos pulmões é necessário uma pressão intrapulmonar mais negativa que a pressão atmosférica, isso faz com que o gradiente pressórico seja constantemente alterado durante a inspiração e a expiração.

A força muscular inspiratória irá gerar uma energia que favoreça a entrada de ar nos pulmões, enquanto a força elástica pulmonar gera uma força no sentido contrario. Isso irá determinar o grau de expansão e retração toracopulmonar. O equilíbrio entre essas duas forças será caracterizado pela complacência ou rigidez do sistema. A força gerada para realizar o trabalho respiratório durante a inspiração precisa vencer forças elásticas e de resistência para conseguir encher os pulmões e movimentar a parede torácica (BETHLEM, 2000).

A complacência pulmonar pode ser definida como o poder de distensibilidade dos tecidos dos pulmões e do tórax., já que a expansão dos pulmões ocorre conjuntamente com a expansão do tórax (COSTA, 1999). O processo da respiração envolve trabalho mecânico realizado pelos músculos respiratórios.

A distensão da caixa torácica pelos músculos diafragma, intercostais externos e esternocostais, com associação acessória dos músculos escalenos e peitorais, irá causar o fenômeno da inspiração (CORDEIRO, 1995).

Por outro lado na expiração, ocorre um fenômeno essencialmente passivo, porém os músculos abdominais (reto abdominal, transverso do abdome e oblíquos interno e externo) e os intercostais internos podem auxiliar quando necessário (CORDEIRO, 1995). Por sua vez as costelas alongam-se na inspiração e se encurtam na expiração. O movimento da segunda até a sexta costela faz aumentar o diâmetro Antero-posterior do tórax, ao passo que o movimento em “alça de balde” da sétima até a décima costela faz aumentar o diâmetro transversal e Antero-posterior do tórax. A décima primeira e décima segunda costelas são ponto de apoio da musculatura abdominal (BETHLEM, 2000). Segundo ROZOV (1999), a retração da parede torácica depende dos músculos intercostais internos e externos, escalenos, esternocleidomastoideo, peitorais, dorsais e diafragma. Bem como a preservação das estruturas ósseas: esterno, vértebras e costelas (ROZOV, 1999). A integridade das vértebras e suas articulações, sua forma e posição são de grande importância para manter a posição adequada das costelas e seus eixos de movimento. A coluna em extensão favorece a inspiração, e a coluna em flexão favorece a expiração (BETHLEM, 2000).

Efeitos da imersão no sistema respiratório

O sistema pulmonar é profundamente afetado pela imersão do corpo no nível do tórax, isso ocorre pelo deslocamento sanguíneo das extremidades para as regiões centrais do tórax, e pela compressão da caixa torácica pela água (BATES; HANSON, 1998). A propriedade física da água que interfere diretamente sobre o sistema respiratório é a pressão hidrostática (PEREIRA; CUBERO, 2000). Segundo BATES; HANSON (1998), a pressão hidrostática é a força exercida igualmente sobre todas as áreas de um corpo

imerso, sendo proporcional a profundidade e a densidade do fluido. Com a ação da pressão hidrostática haverá uma profunda alteração na mecânica respiratória, e na hemodinâmica central (KOURY, J.M; SIEPIERSKI 2000).

Num estudo realizado por SAAD et al; (2002), foi constatado que ratos submetidos a natação realizaram maior esforço inspiratório, causado pela ação da pressão hidrostática, aumento da frequência respiratória e aumento da resistência elástica pulmonar, e que para isso houve maior necessidade de adaptação aeróbica, como consequente aumento de fibras oxidativas e aumento da resistência 'a fadiga.

Ide (2004), realizou um estudo com idosos realizando um protocolo de cinesioterapia respiratória realizado em ambiente seco e aquático e obteve como resultados um aumento significativo da força dos músculos inspiratórios nos idosos que realizaram o protocolo na água.

A imersão causa alterações na hemodinâmica central, com aumento do débito cardíaco em 32%, e no volume de sangue central de 0,7 litros, aumentando o volume sangüíneo intratorácico (PEREIRA; CUBERO, 2000). Em imersão com o nível da água até o processo xifóide o abdome é empurrado para dentro e a caixa torácica expande-se na expiração final., com isso o diafragma terá aumento em seu comprimento, dando a ele uma vantagem contrátil, esse deslocamento também irá causar uma redução do volume de reserva expiratória e volume residual. Já os músculos intercostais inspiratórios sofrem um encurtamento pôr estarem em contração, mesmo no final de uma expiração, tendo uma desvantagem contrátil (PEREIRA; CUBERO, 2000). Ocorre redução do volume de reserva expiratório (VRE) graças ao deslocamento do músculo diafragma em direção cefálica, juntamente com a ação da pressão hidrostática sobre a caixa torácica (HONG et. al 1969).

Referências.

AZEREDO, C. A. C; **Fisioterapia Respiratória Moderna.** São Paulo: Manole, 1999.

BECKER, B.E; e COLE, A.J; **Terapia Aquática Moderna.** São Paulo: Manole, 2000.

BETHLEM, N. Pneumologia. São Paulo: Manole, 2000.

BRECH, G.C; AMARAL, ^aB; RESTIFFE, A. P. Lesão Raquimedular: Uso da piscina terapêutica

A carga inspiratória será aumentada com a imersão até o ombro, isso resultará em diminuição da complacência pulmonar (grau de distensão) em torno de 50% dos valores (PEREIRA; CUBERO, 2000). O volume de reserva expiratório diminui cerca de 54% quando o corpo está imerso, isso é facilmente percebido quando ao final de uma expiração normal, tenta-se expulsar o ar restante nos pulmões, pois o volume de reserva expiratório está reduzido a 11% da capacidade vital (KURABAYASHI et al., 1998).

A pressão hidrostática trabalha como uma carga para contração do diafragma durante a inspiração, resultando em um exercício para essa musculatura, além de auxiliar na elevação do diafragma e saída do ar durante a expiração diminuindo assim o espaço morto (SCHOENHOFER; KOEHLER; POLKEY 2004). Devido ao fato de o aparelho respiratório precisar trabalhar mais intensivamente, ocorre fortalecimento dos músculos respiratórios, e o processo da respiração pode ser melhorado (CANDELORO; CAROMANO 2001).

Conclusão: A propriedade física da água que age diretamente sobre o sistema respiratório durante a imersão é a pressão hidrostática. Ocorre deslocamento sangüíneo para a região intratorácica, diminuição da complacência pulmonar, alterações nos volumes pulmonares, e na e mecânica dos músculos respiratórios. Contudo acreditamos que um número maior de estudos envolvendo as alterações supracitadas seja necessário para elucidar os efeitos que a imersão causa no sistema respiratório, e se essas alterações podem ser utilizadas como meio de tratamento, visto que são encontrados poucos artigos na literatura científica sobre o assunto.

para minimizar a espasticidade. **Rev. Fisioter. Brasil.** Pág. 119-123, Mar/Abr.2005.

CANDELORO, J.M; e CAROMANO, F.A. Revisão e atualização sobre a graduação da resistência ao movimento durante a imersão na água. **Rev. Fisioter. Brasil.** Pág. 01-05, Jan/Fev. 2004.

CANDELORO, J.M e CAROMANO, F.A. Fundamentos de hidroterapia para idosos. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar.** Pág.187-195, Fev. 2001.

CAROMANO, F, A; IDE, M, R. Movimento na água. **Rev.Fisiot. Brasil**, v. 4, n. 2, mar/abr 2003.

CORDEIRO, A.J.A.R; **Pneumologia Fundamental**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.

COSTA, D; **Fisioterapia Respiratória Básica**. São Paulo: Manole, 1999.

CUNHA, M.C.B; LABRONICI, R.H.D.D; OLIVEIRA, A.S.B; e GABBAI, A.A. Relaxamento aquático em piscina aquecida, realizado através do método AI CHI: Nova Abordagem Hidroterapêutica Para Pacientes Portadores De Doenças Neuromusculares. **Rev. Fisioter. Brasil**. Pág. 79-84, Mar/Abr. 2002.

GIMENES R, O; E, C, SANTOS, T, J, P, V, Silva. Watsu no tratamento da fibromialgia: estudo piloto. **Rev. Brás. Reumatol**, v.46, n.1, p. 75-76, jan/fev, 2006.

HONG, S. K. P; CERRETELLI, J. C; RAHN, H. Mechanics of respiration during submersion. **Journal Of Respiration During Submersion**. Vol. 27, n. 4, Out. 1969.

IDE, M, I. Estudo comparativo de um protocolo de cinesioterapia respiratória realizado em dois meios, aquático e terrestre, sobre a função respiratória de idosos. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 169f, 2004.

FILHO, S, R, J; FERNANDES, J, R, P; COSTA, P, H, L. Estudo comparativo entre corrida em esteira aquática em duas profundidades diferentes **Rev. bras. Educ. Fís**, v.19, n.3, p.243-54, jul./set. 2005.

KOURY, J.M; SIEPIERSKI, S.P. **Programa de Fisioterapia Aquática: um guia para a reabilitação ortopédica**. São Paulo: Manole, 2000.

KURABABAYASHI, H; MACHIDA, I; HANDA, HIROSHI; AKIDA, T; KUBOTA, K. comparison of

three protocols for breathing exercises during immersion in 38°C water for chronic obstructive pulmonary disease. **Cme. Article**. Pág. 145-148, Mai. 1998.

NORM, A; e HANSON, B. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos**. São Paulo: Manole, 1998.

PEREIRA, K.S; e CUBERO, L.M; Alterações Fisiológicas Do Sistema Pulmonar Durante A Imersão. **Rev. Fisioter. UNICID**. Pág. 83-90, Jun. 2000.

ROZOV, T; **Doenças Pulmonares em Pediatria: Diagnóstico e Tratamento**. São Paulo: Atheneu, 1999.

RUOTI, R.G; MORRIS, D.M; e COLE, A.J. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, 2000.

SAAD P, C, B; DAL PAI V; KROLL,L, B. Análise histológica e histoquímica das fibras dos músculos reto do abdome e intercostal paraesternal de ratos submetidos ao exercício da natação. **Rev Bras Med Esporte**, V. 8, N.4, Jul/Ago, 2002.

SCHOENHOFER, B; KOEHLER, D; e POLKEY, M. Influence of immersion in water on muscle and breathing pattern in patients with severe diaphragm weakness.**The Cardiopulmonary And Critical Care Journal**. Pág. 2069-2074, Out. 2004.

SKINNER, A. T; THOMSOM, A. M; **Exercícios Na Água**. São Paulo: Manole, 1985.

SILVA M, C, R,; OLIVEIRA R, J; CONCEIÇÃO M, I, G. Efeitos da natação sobre a independência funcional de pacientes com lesão medular. **Rev Bras Med Esporte**, v 11, n.4, Jul/Ago, 2005.