

ANÁLISE DE LESÃO MUSCULAR EM RATOS TREINADOS E SEDENTÁRIOS SUBMETIDOS A CRIOTERAPIA

Analysis of muscular lesion in trained mices and sedentary submitted icetherapy

Brancaccio, Nelson¹

Klein, Alison Alfred²

Böettche, Gabi Aciléia³

Colla, Paulo Henrique da Silva³

Machado, Daiele Martilini³

Moser, Grazielle Regina³

Silva, Edson Rodrigo da³

Resumo

As lesões musculares são ocasionadas por acidentes de trabalho muscular incorreto, esforço repetitivo e/ou alongamento excessivo, sendo comum sua ocorrência em atletas profissionais ou esportistas ocasionais. Entre os inúmeros métodos terapêuticos existentes para recuperação destas lesões em fase aguda, utilizou-se a crioterapia. Para este estudo, vinte ratos foram divididos em quatro grupos, onde dois eram sedentários e os demais dois foram submetidos à natação por vinte e um dias, tornando-os treinados. Posteriormente, realizou-se uma lesão muscular em gastrocnêmio direito de todos os animais em pesquisa. Após a lesão muscular intencional, um grupo de animais sedentários e um grupo de animais treinados recebeu crioterapia. O objetivo deste estudo buscou verificar por meio de estudo histológico, o curso da lesão muscular aguda em ratos treinados e sedentários submetidos e não submetidos à crioterapia. Verificou-se, dentre os resultados, que a crioterapia é benéfica para recuperação de lesão muscular em ratos treinados, devido aumentar o número de células de defesa, assim como diminuir a presença de edema.

Palavras-chave: Lesão muscular; Treinamento; Sedentarismo; Crioterapia.

Abstract

The muscular lesions are caused by accidents of incorrect muscular work, I make an effort repetitive e/or excessive lengthening, being common its occurrence in professional athletes or sport man occasional. Among the countless existent therapeutic methods for recovery of these lesions in sharp phase, the icetherapy was used. For this study, twenty mices were divided in four groups, where two were sedentary and the others two were submitted the swimming by twenty-one days, turning them trained. Later on, he/she took place a muscular lesion in right gastrocnêmio of everybody the animals in research. After the intentional muscular lesion, a group of sedentary animals and a group of trained animals received icetherapy. The objective of this study looked for to verify through study histology, the course of the sharp muscular lesion in trained mices and sedentary submitted and not submitted off the ice therapy. Was verified the results, that the ice therapy is beneficial for recovery of muscular lesion in trained mices, due to increasing the number of defense cells, as well as decreasing the edema presence.

Keywords: Muscular lesion; Training; Sedentary; Ice therapy.

¹ Doutor em patologia; professor da Universidade de São Paulo;

² Fisioterapeuta e professor da Universidade do Contestado de Concórdia - SC;

³ Acadêmicos do curso de fisioterapia, oitava fase, Universidade do Contestado de Concórdia - SC. Linha Jundiáí – Arabutã, Santa Catarina. CEP: 89.740-000

E-mail: g.b.fisio@bol.com.br

Introdução

Para Gorayeb, Carvalho e Lazzoli (1999), a atividade que aumenta o consumo energético acima do consumo de repouso é denominada exercício. Buscando também o significado de exercício com Robergs e Roberts (2002) verificou-se uma atividade realizada com intenção de melhorar, manter ou expressar um tipo de aptidão física.

Para Silva *apud* Roeder (1999), o organismo responde à atividade física gerando força mecânica e também pode melhorar o rendimento nas atividades da vida diária do indivíduo sadio ou não.

Realizando exercício por período prolongado ocorrem diversas adaptações bioquímicas, como a facilitação do metabolismo de triacilglicerol e favorece o catabolismo de lactato (SAITOH et al; KUDELSKA et al; HECKNER et al; MURAKAME et al *apud* ROGATTO; LUCIANO, 2001).

As lesões musculares, além das causadas devido ao trabalho ou por fatores característicos, também podem ocorrer em esportistas profissionais ou atletas ocasionais. Tanto por esforço repetitivo, por exemplo, originando fadiga (acúmulo de ácido lático e conseqüente lesão), ou por alongamento excessivo e incorreto. Afirmado por Clelis e Natali (2001), o exercício excêntrico excessivo pode levar à desorganização de fibras musculares.

Segundo Leite (2000), a natação é um esporte aeróbico que pode ser realizado em todas as idades e é uma boa opção para pacientes com lesões neurológicas e musculoesqueléticas em membros inferiores.

Tanto em indivíduos sedentários ou atletas almeja-se a recuperação rápida de lesões e de qualidade, de modo a recuperar a condição pregressa.

Existem várias terapêuticas propostas que visam à recuperação do indivíduo no menor tempo possível e desenvolver-lhe a condição física anterior de acordo com Dionísio e Volpon (1999).

A Crioterapia, ou também citada como terapia com o frio, é referenciada a qualquer forma de aplicabilidade de substâncias que levem à diminuição da temperatura dos tecidos, ou seja, o seu resfriamento para finalidades terapêuticas, como cita Diniz (2001). Este mesmo autor acrescenta que de acordo com o tempo de aplicação da crioterapia em suas várias formas físicas, corres-

ponde a quantidade de calor retirado do corpo no local da aplicação. Após 15 a 20 minutos do início da aplicação da crioterapia, ocorre diminuição do fluxo sanguíneo na região, onde a diminuição da temperatura tecidual leva a diminuição do metabolismo, minimizando os danos teciduais ocasionados pela hipóxia: das ações químicas celulares e dos valores de oxigênio e nutrientes. Por meio destas ações ocorre limitação do edema, diminuição da liberação de histamina, diminuição da ativação de neutrófilos, diminuição da ação da colagenase e leucócitos sinoviais, com maior drenagem linfática pela menor pressão no líquido extravascular.

Hoje a atividade física é considerada indispensável na forma de vida do ser humano, segundo Pellegrinotti (1998), onde cada vez mais se comenta uma relação entre qualidade de vida com a prática de exercício.

Com a atividade ocorre o desenvolvimento de força e tônus muscular, bem como o condicionamento físico. Tais fatos são considerados melhoras terapêuticas podendo ser obtidos por exercício na água, segundo Caromano e Ide (2003), como na natação.

Baseados na relevância dos fatos, será avaliada a evolução de lesão muscular em membro inferior de ratos comparativamente entre treinados (natação) e não treinados com e sem aplicação de crioterapia.

Métodos e materiais

Materiais

Para a realização deste trabalho foram utilizadas as instalações laboratoriais da UnC – Concórdia.

Utilizaram-se, portanto: vinte *rattus novergicus albinos*, machos, pesando em torno de 300 g.

Métodos

Os animais foram divididos em 04 (quatro) grupos e denominados:

Tc: grupo de ratos treinados submetidos à crioterapia sobre a lesão muscular;

Tsc: grupo de ratos treinados sem uso de crioterapia;

Sc: grupo de ratos sedentários submetidos a crioterapia sobre a lesão muscular;

Ssc: grupo de ratos sedentários sem uso de crioterapia.

A letra "T" abrevia treinamento (grupos submetidos à natação diária). A letra "S" abrevia a palavra sedentários, "c" refere-se ao uso da crioterapia sobre a lesão muscular e "sc" refere-se a sem uso de crioterapia sobre a lesão muscular.

Os espécimes dos grupos treinados foram submetidos à natação diária por 21 dias em água aquecida a 35° C, baseando-se em Santos et al. (1999). O treinamento se iniciou com fase de adaptação de 10 minutos nos primeiros cinco dias, 20 minutos do sexto ao décimo dia, passando a 30 minutos nos demais dias.

A ambos os grupos foram fornecidos água e alimento *ad libitum*.

Passado os 21 dias da ocorrência do treinamento físico, os ratos dos grupos treinados e sedentários foram submetidos à lesão muscular de acordo com procedimentos realizados com trabalhos em coelhos na Universidade de São Paulo por Menezes (1997) e Dionízio (1998) *apud* Gomes et al. (1999), sendo realizadas adaptações às características do animal.

Nos procedimentos iniciais, o animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo e, quando necessário, foram aplicadas doses extras de anestésico próximo à face do animal com um copo plástico contendo algodão embebido em éter etílico.

A tricotomia da perna direita do animal foi a próxima etapa, decorrida da assepsia do local com álcool iodado. Foi então realizada incisão longitudinal na face posterior do membro inferior direito do animal, indo da região do tendão de Aquiles ao sentido cranial de 2,5 cm, na área do músculo gastrocnêmio direito. Após a incisão foi rebatida a fáscia e exposto o músculo. Inseriu-se a pinça hemostática curva de maneira que o músculo estivesse entre a cremalheira, e fez-se uma compressão do músculo até travar o terceiro dente da cremalheira por um tempo igual há 30 segundos. Fez-se a inspeção da lesão e do curativo; a sutura

ocorreu com a utilização de fios de mononylon com sutura tipo ponto isolado simples, e também foi realizada uma nova assepsia com o uso de uma gaze embebida de Lugol.

Após ocorrer a lesão, os grupos denominados Tc e Sc foram expostos ao tratamento de crioterapia, que ocorreu da seguinte forma:

- 10 minutos de crioterapia após a lesão;
- 10 minutos de crioterapia após 24 horas da lesão;
- 10 minutos de crioterapia após 48 horas da lesão.

O tratamento com a crioterapia foi realizado com o uso de bolsa de gelo moído e proteção do local com o uso de uma faixa seca de gaze (com espessura em torno de 2 mm), sendo denominada técnica de aplicação por compressas de gelo, por Diniz (2001).

A imolia dos animais em pesquisa ocorreu após a terceira aplicação de crioterapia, e seus respectivos músculos gastrocnêmios (direitos, lesionados) foram estirpados e colocados em recipientes individuais respectivamente identificados contendo solução de formol a 10%, e realizou-se, então, o estudo histológico destes músculos.

As variáveis verificadas no estudo histológico foram a desorganização de fibras musculares (necrose de coagulação), presença de neutrófilos, linfócitos, plasmócitos, macrófagos, hemácias, angiogênese, ectasia vascular, fibroblastos, fibras de colágeno e edema.

Partiu-se então para as análises estatísticas de T-test for Dependent Samples onde os valores encontrados de cada variável foram transformados em porcentagem para possibilitar a análise estatística.

Discussão

Com a análise estatística tornou-se possível a discussão dos dados obtidos que são apresentados na tabela 01, em valores em percentuais.

Tabela 01 - Tabela de resultados

Grupos Dados	Sedentários com lesão muscular e crioterapia (Sc)	Treinados com lesão muscular e crioterapia (Tc)	Sedentários com lesão muscular sem tratamento (Ssc)	Treinados com lesão muscular sem tratamento (Tsc)
Linfócitos	45 %	55 %	50 %	25 %
Plasmócitos	45 %	50 %	45 %	25 %
Neutrófilos	35 %	35 %	50 %	31,25 %
Macrófagos	25 %	35 %	35 %	12,5 %
Edema	35 %	20 %	55 %	37,5 %
Hemácias	20 %	25 %	45 %	25 %
Desorganização de fibras musculares	65 %	55 %	55 %	62,5 %
Fibroblastos	20 %	15 %	15 %	6,25 %
Colágeno	10 %	5 %	0 %	0 %
Angiogênese	25 %	25 %	45 %	25 %
Ectasia vascular	35 %	30 %	40 %	31,25 %

De acordo com Guyton (1988), os linfócitos são responsáveis pela proteção de nosso corpo de agentes estranhos por meio dos sistemas imunes sendo os linfócitos B que originam os plasmócitos; estes por sua vez produzem os anticorpos.

De todas as variáveis analisadas na pesquisa, na análise dos linfócitos houve diferença significativa ($p < 0,05$). Esta significância foi observada comparando o grupo Tsc e Tc com $p = 0,032$. O grupo Tc apresentou um valor de linfócitos elevado em relação a Tsc (30%). Entre as demais análises de linfócitos dos grupos em relação a uma pesquisa, não houve diferença estatística significativa, porém os animais Ssc apresentaram 5% de linfócitos a mais que o grupo Sc.

Averiguando o grupo Tc e o Sc, verificamos diferença de 10% a mais de linfócitos do grupo Sc, sendo que o grupo Ssc apresentou 25% a mais que Tsc.

Verificou-se então que treinamento por meio de natação e uso de crioterapia é significativamente benéfico para maiores presenças de linfócitos na lesão muscular aguda em relação ao treinamento por si só.

Já entre animais sedentários este fato não pode ser afirmado. Salientamos, com estes dados, que animais treinados com lesão muscular aguda sem uso de crioterapia possuíam menores quantidades de linfócitos que animais sedentários sem uso de crioterapia, demonstrando menor presença de células de imunidade.

Analisando os plasmócitos obteve-se diferença estatística significativa com $p = 0,034$ entre os grupos Tc e Tsc. O grupo Tc apresentou um valor de 25% de plasmócitos a mais. Nos grupos Tsc e Ssc com $p = 0,016$, onde os sedentários tiveram números elevados destes.

Nos animais de Tc com Sc, o primeiro grupo apresentou aumento em 5% na quantidade de plasmócitos.

Verificou-se que o grupo treinado com crioterapia, favoreceu um maior número de plasmócitos. Já nos grupos sem uso de gelo (Ssc, Tsc), o número de plasmócitos em animais sedentários elevou-se.

Portanto, verificamos, neste estudo, que o treinamento físico pela natação em ratos e uso da crioterapia na lesão muscular aguda nestes ani-

mais resultou em maiores concentrações destas células de imunidade humoral no local da lesão. Porém, somente o treinamento físico dos animais resultou nas menores concentrações de linfócitos e plasmócitos no local da lesão mesmo em relação com ambos os grupos de animais sedentários.

Nas demais variáveis não ocorreram diferenças estatísticas significativas, mas tornou-se possível avaliar várias tendências entre as mesmas.

Para Pryor e Webber (2002), macrófagos e neutrófilos são células brancas de nosso sangue e realizar a defesa de nosso corpo de infecções é sua principal função; auxiliam na proteção inicial, pois são participantes da linha de defesa de frente do nosso organismo.

Dentro da avaliação dos neutrófilos, o grupo Tc obteve 3,75% a mais que Tsc; e o grupo Ssc teve 15% de neutrófilos a mais que Sc. Entre o grupo Tc e Sc não houve diferença; e no grupo Tsc com Ssc houve diferença de 18,7% no segundo grupo (aumento).

O uso da crioterapia na lesão muscular dos animais treinados fez com que aumentasse o número de neutrófilos em relação ao grupo de animais treinados que não obteve tratamento. O contrário ocorreu com os animais sedentários, e sendo o maior número de neutrófilos de todos os grupos encontrado no grupo de sedentários sem o uso da crioterapia. Dos dois grupos que fizeram uso da crioterapia, o valor igualou-se (Tc=Sc).

Verificou-se que o número de macrófagos em Tc foi 22,5% maior que Tsc, e o grupo Ssc teve 10% de macrófagos em maior quantidade que o Sc. Comparando os treinados e sedentários que usam gelo, o grupo Tc obteve elevação de 10%. Já entre os grupos que não utilizaram gelo, os sedentários tiveram valor de 22,5% superior ao outro grupo. O valor encontrado em Ssc é 22,5% maior que Tsc, e igual à Tc.

No grupo de animais treinados onde a lesão muscular aguda foi submetida a crioterapia o número de macrófagos apresentou-se elevado comparando ao grupo de animais treinados e sem tratamento. Entre os grupos de animais sedentários o uso da crioterapia apresentou menores valores. Em relação ao uso da crioterapia, o grupo de animais treinados apresentou maior valor, e em relação ao não uso de gelo verificou-se aumento da quantidade de macrófagos no grupo de animais sedentários, sendo que o valor igualou-se ao grupo treinado com uso de crioterapia.

Relacionando os grupos de animais submetidos à natação entre si e também os sedentários entre si, averiguou-se que a crioterapia em sedentários diminuiu a quantidade de macrófagos e neutrófilos em lesão muscular aguda e aumentou este número em animais treinados.

De acordo com Diniz (2001) ocorre melhor drenagem linfática, com o uso da crioterapia, devido menor pressão no líquido extravascular.

Averiguando os valores sobre a presença de edema na lesão muscular observou-se maior quantidade de edema no grupo Tsc comparado com o grupo Tc (17,5% maior). O grupo de animais Ssc apresentou de 20% a mais de edema em relação ao grupo de animais Sc.

Na comparação entre os grupos Tc e Sc, verificou-se maior presença de edema em Sc com diferença de 15%. Entre Tsc e Ssc, o grupo Ssc apresentou valor de edema maior em 17,5%.

Portanto, a crioterapia em lesão muscular diminui a presença de edema, sendo esta afirmação maior em animais treinados.

As hemácias têm como função principal transportar hemoglobina, sendo que seu formato pode ser modificado conforme a necessidade, como dizem Guyton e Hall (1998).

As células hemáticas nos possibilitam avaliar que não houve diferença de valores na comparação dos grupos Tc e Tsc. Entre Sc e Ssc, Ssc apresentou quantidade de 25% a mais. Nos grupos sem uso de crioterapia, o Ssc também demonstrou elevação de 20%, sendo que na aplicação de crioterapia houve 5% de elevação em animais treinados.

Pelos resultados, concluiu-se que no grupo de animais sedentários sem uso de crioterapia ocorreu aumento de hemácias comparado com todas as demais variantes.

O sedentarismo nos animais trouxe aumento de hemácias, mas a crioterapia diminuiu este valor e pode-se citar que entre os animais treinados não houve diferença.

Em relação à desorganização de fibras, o grupo Tsc apresentou um valor de 7,5% de desorganização além do grupo Tc; o grupo Sc obteve um valor de 10% mais elevado que o grupo Ssc. Verificou-se também aumento da desorganização de fibras em 10% nos animais de Sc em relação ao Tc. Também houve aumento de 7,5% em Tsc para Ssc.

Nos animais treinados verificou-se aumento da desorganização de fibras nos animais sem

uso da crioterapia, e nos grupos sedentários, o uso da crioterapia resultou em maior desorganização.

Os animais de Sc e Tsc apresentaram maior desorganização de fibras, demonstrando novamente que houve diferenças entre os grupos de animais sedentários e treinados em relação à crioterapia, sendo um valor de 2,5% maior no grupo Sc.

Conclui-se que a tendência para benefício na evolução da lesão muscular em relação à desorganização de fibras é encontrada no uso de gelo em animais treinados e o não uso da crioterapia em animais sedentários.

Os fibroblastos são as células mais abundantes no tecido conjuntivo, destacando-se devido ser a principal célula formadora das fibras e substância amorfa, e o colágeno é a proteína formadora das fibras colágenas. A angiogênese ocorre por brotamento e extensão do endotélio dos vasos já formados. Acredita-se que o brotamento capilar inicialmente é sólido e depois desenvolve um processo de vacuolização com a formação de uma abertura de um vaso, como mencionam Duque e Duque (2001).

Contrapondo os grupos de animais sedentários, na análise dos fibroblastos a diferença foi de 5%. Entre o grupo Tc e Sc também houve esta diferença. Mas destas afirmações, o grupo Sc foi de maior valor (20%). Encontrou-se a diferença 8,75% entre os grupos de animais treinados e também entre os que não receberam crioterapia; os grupos que foram submetidos à crioterapia apresentaram a maior quantidade de fibroblastos na evolução da lesão muscular avaliada.

Dentre os grupos sem crioterapia houve ausência de colágeno. O grupo Tc apresentou 5% de colágeno e o grupo Sc apresentou 10% de colágeno.

Verificamos novamente a tendência da crioterapia em favorecer o aumento de colágeno em lesões musculares.

Averiguando a angiogênese, verificaram-se valores iguais entre animais treinados e o grupo Sc. O grupo Ssc apresentou 20% de angiogênese a mais que todos os grupos. Observou-se que o treinamento e o uso da crioterapia diminui a angiogênese.

A ectasia vascular resultou em diferença de 5% entre animais sedentários e 1,25% entre os grupos treinados, sendo os maiores valores encontrados nos grupos Sc (35%) e Ssc (40%). Entre os

animais que não usaram gelo, os sedentários apresentaram 8,75% de maior quantidade de ectasia vascular.

A ectasia vascular ou telangiectasia é descrita por Brasileiro Filho (1998), como dilatações vasculares.

Obtiveram maior quantidade de ectasia vascular os grupos sem uso de crioterapia e verifica-se, portanto, a tendência da crioterapia em minimizar a ectasia vascular neste estudo sobre lesões musculares.

Considerações finais

O treinamento físico e a crioterapia trouxeram resultados significativos de linfócitos em relação ao treinamento físico sem tratamento na lesão muscular aguda. Os animais sedentários sem crioterapia apresentaram maiores valores em relação aos sedentários com tratamento.

O treinamento físico sem tratamento resultou nas menores concentrações de linfócitos e plasmócitos no local da lesão muscular mesmo em relação a ambos os grupos de animais sedentários. Analisando os plasmócitos, obteve-se diferença estatística significativa entre os grupos treinados sendo a crioterapia mais eficiente.

A crioterapia aumentou o número de neutrófilos nos animais treinados em relação aos treinados que não receberam tratamento. Resultado contrário ocorreu entre os animais sedentários. Dos dois grupos que fizeram uso da crioterapia, o valor de neutrófilos igualou-se.

Relacionando os grupos de animais treinados entre si e também os sedentários entre si, averiguou-se que a crioterapia em sedentários diminuiu a quantidade de macrófagos em lesão muscular aguda e aumentou este número em animais treinados.

A crioterapia diminui edema principalmente nos animais treinados.

Verificou-se que animais sedentários sem crioterapia elevam o número de hemácias, e entre os animais treinados o valor igualou-se.

Os grupos que foram submetidos à crioterapia apresentaram a maior quantidade de fibroblastos na evolução da lesão muscular avaliada.

Os animais treinados sem uso de crioterapia obtiveram menor quantidade de

fibroblastos em relação a todos os demais. A crioterapia em ratos sedentários aumentou este valor em relação aos sedentários e treinados.

A crioterapia eleva o número de colágeno.

A crioterapia diminuiu a desorganização de fibras na lesão muscular de animais treinados, porém este fato foi contrário em animais sedentários.

Há tendência da crioterapia em minimizar a ectasia vascular neste estudo sobre lesões musculares.

O treinamento e o uso da crioterapia diminui a angiogênese.

Referências

- BRASILEIRO FILHO, G. **Patologia geral**. 2. ed. Rio de Janeiro,RJ: Guanabara Koogan, 1998.
- CAROMANO, F; IDE, M.R. Movimento na água. Em pauta: **Fisioterapia Brasil**, v. 4, n. 2, p. 126-128, mar./abr.2003.
- CLELIS, N.R.; NATALI, M.J.M. Lesões musculares provocadas por exercícios excêntricos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 4, p. 47-53, out. 2001.
- DINIZ, L.R. Crioterapia no Tratamento das Lesões do Esporte. **Reabilitar**, n. 12, p. 7-17, 2001.
- DIONÍSIO, V.C.; VOLPON, J. B. Ação do ultra-som terapêutico sobre a vascularização pós-lesão muscular experimental em coelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n. 1, p. 19-25, 1999.
- DUQUE, F.C.V.; DUQUE, A.C. Angiogênese: princípios da formação dos vasos sanguíneos e linfáticos. **Revista de angiologia e cirurgia vascular**. v. 10, n. 1, 2001.
- GOMES, R.G; BOSZCZOWSKI, M.C; NASCIMEN-TO, M.C. **Comparação histológica entre a aplicação de laser AsGa e ultra-som pulsátil na regeneração muscular em lesão experimental aguda em ratos**. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 1999.
- GORAYEB, N.; CARVALHO, T.; LAZZOLI, J.K. Atividade física não-competitiva para a população. In: GHORAYEB, N.; BARROS, T. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo,SP: Atheneu, 1999, p. 249-258.
- GUYTON, A.C. **Fisiologia Humana**. 6.ed. Rio de Janeiro,RJ: Guanabara Koogan, 1988.
- GUYTON, A.C; HALL, J.E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. 6. ed. Rio de Janeiro,RJ: Guanabara Koogan 1998.
- LEITE, Paulo Fernando. **Aptidão física e saúde**. 3. ed. São Paulo,SP: Robe, 2000.
- PELLEGRINOTTI, I. L. Atividade física e esporte: a importância no contexto saúde do ser humano. Em pauta: **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 3, n. 1, p. 22-28, 1998.
- ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo,SP: Phorte, 2002.
- ROEDER, M. A. Benefícios da atividade física em pessoas com transtornos mentais. Em pauta: **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.4, n.2, p. 62-76, 1999.
- ROGATTO, G. P.; LUCIANO, E. Efeitos do treinamento físico intenso sobre o metabolismo de carboidratos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 2, p. 39-46, 2001.
- SANTOS, B. M. R. *et al.* Influence of physical exercise and sodium intake on arterial pressure and carric hypertrophy in rats. **Revista do Hospital das Clínicas**, v. 54, n. 4, 1999.
- PRYOR, A. J; WEBBER, A. B. **Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos**. 2.ed. Rio de Janeiro,RJ: Guanabara Koogan, 2002.

Recebido em/ Received in: 30/07/2004

Aprovado em/Approved in: 14/09/2004