
**Repercussão de técnicas manuais na performance
de atletas de futebol - ensaio clínico**
**Repercussion of manual techniques in performance
of soccer players - clinical trial**

ALBERITO RODRIGO DE CARVALHO¹
GILLIAR BROGLIATTO DOS SANTOS²
MAURÍCIO LORENZETTI²
GIOVANA LULU OLSEN³
GLADSON RICARDO FLOR BERTOLINI⁴
CAROLINE CARNEIRO ADAMCHUK⁵

RESUMO: Este trabalho avaliou a lactacidemia em atletas de competição antes e após a aplicação de dois protocolos de técnicas manuais direcionadas à cadeia respiratória. A amostra final foi composta por 16 jogadores de futebol da categoria sub-17. Após o aceite e avaliação clínica para identificação dos critérios de exclusão, os voluntários foram divididos aleatoriamente em três grupos: G1 (controle; n=4); G2 (técnicas para tecidos moles; n=6) e G3 (técnicas para tecidos moles + manipulação; n=6). Em seguida foram submetidos a dez sessões de tratamento com técnicas manuais direcionadas à cadeia respiratória (*pompage*, músculo-energia e mobilizações articulares) com frequência de três vezes por semana. Antes e após o tratamento, os atletas foram avaliados através da coleta de lactato sanguíneo após realizarem um percurso pré-estabelecido de 400m com 60% da FC máxima, seguidos de 100m em esforço máximo. As coletas foram realizadas imediatamente após o esforço máximo, sete e 30 min de repouso após a prova. Houve

¹Docente Especialista dos cursos de Fisioterapia da UNIPAR e UNIOESTE – Av. Santos Dumont 2171, Cep 85900-010, Toledo-PR, e-mail: albertorodrigo@gmail.com

²Graduado em Fisioterapia pela UNIPAR – Toledo-PR.

³Docente do curso de Farmácia da UNIPAR – Toledo-PR.

⁴Docente Mestre do curso de Fisioterapia da UNIOESTE – Cascavel-PR.

⁵Docente Especialista do curso de Fisioterapia da UNIOESTE – Cascavel-PR.

redução significativa da lactacidemia do G2 na coletada de 30 min pós-tratamento sendo observados os seguintes valores médios: 4,035 mmol/l (pré-tratamento) e 2,315 mmol/l (pós-tratamento) com $P= 0,006$. Visto que os resultados significantes foram isolados, sugere-se que o protocolo utilizado não influenciou a lactacidemia.

Palavras-chave: Lactacidemia. Performance. Terapia Manual.

ABSTRACT: This study evaluated the blood lactate on athletes in competition before and after the application of two protocols of manual techniques addressed to the breathing chain. The final sample was composed by 16 soccer players from sub-17 category. Thereafter the clinical evaluation for the exclusion rules, the volunteers were divided randomly into: G1 (it control; $n=4$); G2 (techniques for soft tissues; $n=6$); G3 (techniques for soft tissues plus manipulation; $n=6$). Afterwards they were submitted to ten treatment sessions with manual techniques addressed for the breathing chain (*pompage*, muscle-energy and joint mobilizations) frequently of three times the week. Before and after the treatment the athletes were appraised through the blood lactate collection, after they accomplish a 400m pre-established circuit with 60% of the maximum FC following by 100m in maximum effort. The collections were accomplished immediately after the maximum effort, seven and 30 min of rest after the proof. There was a significant reduction of the lactate verified collected after 30 min of rest in the athletes of G2 posttreatment. The averages found were: 4,035 mmol/l (pretreatment) and 2,315 mmol/l (posttreatment) and $P=0,006$. It was obtained significant isolated results, what suggests that the used protocol didn't influence the blood lactate.

Key-words: Blood Lactate. Performance. Manual Therapy.

INTRODUÇÃO

Para Leite (2000), o movimento humano depende da transformação da energia química dos nutrientes em energia mecânica. Porém, o organismo não armazena grandes quantidades de energia.

Assim, para tolerar o exercício, o organismo deve contar com meios para ativar rapidamente os mecanismos que liberam energia e esta regulação deve ser apropriada a ponto de permitir o suprimento da demanda energética (ROBERGS; ROBERTS, 2002). Portanto, é necessário haver uma interação entre fontes energéticas e os

metabolismos aeróbico e anaeróbico. Quanto mais eficiente for o sistema cardiorrespiratório para oferecer oxigênio e distribuir o fluxo sanguíneo aos tecidos, melhor será a capacidade funcional deste e a eficiência na captação e transporte de oxigênio para os tecidos em atividades metabólicas acima dos níveis de repouso (LEITE, 2000).

Quando um exercício físico atinge uma intensidade cujo requerimento de oxigênio é superior à capacidade de transporte e oferta do sistema cardiorrespiratório, o metabolismo aeróbico passa a ser, a partir daí, substituído por mecanismos anaeróbicos. Esse limite de transformação energética de aeróbica para anaeróbica denomina-se limiar anaeróbico e representa, segundo Ghorayeb e Barros Neto (1999), o maior consumo de oxigênio sem acidose láctica sustentada. O limiar anaeróbico depende do grau de treinamento físico aeróbico e da oferta de oxigênio necessária para o indivíduo (MADUREIRA, 1980).

O fornecimento de O₂ e a remoção do CO₂ acontecem durante a respiração pelo enchimento e esvaziamento dos pulmões por dois mecanismos: a) pelos movimentos do diafragma para cima e para baixo, que fazem com que a caixa torácica se encurte ou se alongue (GUYTON; HALL, 2002); b) pelo alargamento dos três diâmetros do volume torácico (KAPANDJI, 2000).

Para a realização destes movimentos os músculos respiratórios precisam vencer a resistência do pulmão, da caixa torácica e das vias aéreas. Então, o esforço muscular torna-se necessário para alargar a caixa torácica e criar uma pressão negativa intra-pulmonar (KENDALL; McCREARY; PROVANCE, 1995).

Em decorrência da musculatura respiratória estar sempre ativa, e por participar da manutenção do tórax, esta apresenta características de musculatura tônica e, com frequência, está retraída, limitando consideravelmente as possibilidades inspiratórias, sugerindo menor oferta de oxigênio celular (SOUCHARD, 1996).

Farkas, Cerny e Rochester (1996) ressaltam que além de compartilhar todas as características comuns aos músculos do esqueleto apendicular, os músculos respiratórios estão propensos a se cansar e também estão dotados com a capacidade de se adaptarem a condições adversas, incluindo os exercícios físicos, que podem levar ao encurtamento dos músculos inspiratórios acessórios.

Souchard (1996) menciona que os músculos inspiratórios, ao se encurtarem, aumentam o diâmetro da caixa torácica em repouso. Um tórax bastante desenvolvido aparenta grande capacidade respiratória,

porém Guyton e Hall (2002), afirma que um aumento do diâmetro da caixa torácica aumenta o volume residual e diminui o volume corrente, minimizando assim a troca gasosa.

Bienfait (1995) relata que ao se tornar mais curto o tecido perde sua elasticidade e deixa de preencher com perfeição sua função mecânica. Quanto mais elasticidade o tecido perde, mais tensionamento ele suporta, e conseqüentemente se densifica, criando, assim, um ciclo vicioso. Souchard (1996) corroborando, acredita que estirar a musculatura estática seja uma necessidade. Para Chaitow (2001), as técnicas de energia muscular que envolvem o alongamento ativo e passivo de estruturas encurtadas, e muitas vezes fibrosadas, têm efeitos marcantes nas mudanças estruturais desses músculos. Outras técnicas de terapia manual, além das técnicas de energia muscular, também possuem esta capacidade.

Gould (1993) define terapia manual como um método sistemático de avaliação e tratamento das disfunções do sistema neuromusculoesquelético. A terapia manual, segundo Lederman (2001), consiste no ato de utilizar as mãos para curar. Chaitow (1982), afirma que o objetivo desta é influenciar a capacidade de reparo e cura do organismo. As forças mecânicas transmitidas pela utilização da terapia manual afetam os tecidos de três formas principais: a) nos processos de reparo após a lesão do tecido onde a remodelação depende da estimulação mecânica; b) alterando as propriedades físicas e mecânicas do tecido (elasticidade, rigidez, força); c) nas alterações locais da dinâmica dos fluidos do tecido.

A manipulação, também considerada como uma técnica de terapia manual tem como objetivo principal recuperar o movimento fisiológico em áreas onde existe restrição ou disfunção melhorando a função dos sistemas adjacentes (CHAITOW, 1982).

A terapia manual se mostra eficiente quando utilizada de forma curativa como relatam Peñas et al. (2005) ao usarem técnicas de terapia manual como tensão-contensão, músculo energia, dentre outras, no tratamento de dor miofacial e *trigger point* (pontos gatilho). Já Venn et al. (2005), em um estudo comparativo entre diferentes técnicas de tratamento, relataram que técnicas de terapia manual e manipulações têm efeitos positivos em curto prazo para lombalgias crônicas. Cleland et al. (2004) relatam que, através de experiências clínicas, a terapia manual vem obtendo resultados positivos no tratamento da dor cervical e Gert Bronfort (2001), em sua revisão literária, constatou a eficácia da manipulação espinal no tratamento de cefaléias crônicas. Desta forma, justifica-se o interesse em pesquisar se técnicas fisioterapêuticas manuais

são adequadas para a aplicação preventiva e se influenciam a mecânica respiratória a ponto de potencializar a performance dos atletas pela melhor oferta e captação de oxigênio e conseqüentemente retardar o ponto do limiar de lactato.

Assim, este trabalho teve como objetivos: verificar se a aplicação de dois protocolos baseados em recursos fisioterapêuticos manuais interferem na performance de atletas de competição, e se há superioridade de um em relação ao outro.

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UNIPAR (CEPEH/UNIPAR) antes de seu início. Tratou-se de um ensaio clínico randomizado, cuja amostra foi composta por 18 jogadores de futebol de campo, do sexo masculino, da categoria sub17, que representava a equipe Toledo Colônia Work da cidade de Toledo/PR.

Através de contatos prévios com o técnico da equipe, foi realizado um convite verbal aos atletas e explicado sobre os procedimentos da pesquisa. Aos que demonstraram interesse em participar da pesquisa foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido ressaltando-se a necessidade da assinatura do responsável legal pelo menor.

Após o aceite do convite foi realizada uma avaliação para identificação do atleta e coleta da história no intuito de verificar se o mesmo se enquadrava nos critérios de inclusão sendo estes: a) aceitação do convite para participação na pesquisa bem como disponibilidade para tal; b) participar de campeonatos representando sua equipe; c) ter participado de campeonatos na temporada anterior ao início deste trabalho, sem necessariamente representar a equipe conveniada com esta pesquisa.

Como critérios de exclusão foram adotados os seguintes parâmetros: a) liberdade de recusa do atleta em participar da pesquisa; b) liberdade do atleta em desistir de participar do estudo independente da fase em que este se encontrasse; c) atletas com histórico de lesão musculoesquelética no mês prévio à data da avaliação ou durante o período da pesquisa que o impedisse de treinar por mais de duas semanas consecutivas; d) atletas que não realizaram pelo menos 50% do número total de sessões estipuladas; e) atletas tabagistas ou que tivessem doenças pulmonares.

Assim, os participantes foram divididos igualmente e aleatoriamente, por sorteio, em três grupos: Grupo 1 (G1) controle, onde não houve intervenção clínica; Grupo 2 (G2) submetido a um protocolo de tratamento com técnicas fisioterapêuticas manuais para tecidos moles direcionadas à cadeia respiratória; Grupo 3 (G3) submetido a um protocolo de tratamento com técnicas fisioterapêuticas manuais para tecidos moles, direcionadas à cadeia respiratória, associado a técnicas manipulativas dorsais e cervicais. O tratamento foi realizado na Clínica Escola de fisioterapia da Universidade Paranaense (UNIPAR) campus de Toledo/PR.

Para a aplicação dos protocolos de tratamento foram convidados e treinados, previamente ao início do estudo, seis acadêmicos do curso de fisioterapia da Universidade Paranaense (UNIPAR) campus Toledo/PR.

Os grupos tratados foram submetidos a dez sessões, com frequência de três vezes semanais, sendo que cada sessão teve, em média, 40 min de duração. A frequência de tratamento só não foi cumprida rigorosamente quando o calendário de jogos dos atletas não o permitiu.

Antes do início do tratamento e ao final das dez sessões, os atletas dos três grupos realizaram testes idênticos para se estabelecer a lactacidemia através de coleta de sangue, realizada por um profissional habilitado.

O procedimento de teste, explicado detalhadamente aos atletas antes de sua realização, foi o seguinte: os atletas foram identificados por uma fita no pulso que constava o seu número de registro. Após, foi colocado no mesmo um monitor de frequência cardíaca da marca *Polar Electro Oy* e, pela fórmula de Karvonen, razão de subtração do valor 220 (referência) com a idade (BRODY, 2001), encontrou-se a FC máxima prevista (F_{cmax}) e, por conseguinte, estabeleceu-se a FC correspondente a 60% da F_{cmax} prevista. Após, cada atleta foi encaminhado para um período de aquecimento com trotes leves, durante 5 min, sendo que, ao final desse período, o atleta já deveria ter alcançado 60% de sua F_{cmax} prevista, verificada pelo monitor. Encerrado o período de aquecimento, o voluntário, imediatamente, foi orientado a correr 400m em uma pista, devidamente demarcada, mantendo 60% de sua F_{cmax} prevista durante todo trajeto. Em continuidade, após correr os 400m, o atleta recebeu uma ordem para correr por mais 100m em máximo esforço. Após esta última etapa do teste, o atleta foi retirado da pista e imediatamente submetido à coleta de 5 ml de sangue, da veia antecubital, utilizando-se seringas de 5ml e agulhas 7x5 descartáveis. A coleta de sangue foi novamente

realizada após sete e 30 min da primeira coleta com o atleta mantido em repouso.

O sangue foi armazenado em *vacutainer* de 5ml, contendo fluoreto como anticoagulante. Para dosar o lactato foi utilizado um *kit* comercial da marca KATAL® (LOD-PAP) – Método enzimático colorimétrico, que continha, em um conjunto para 100 determinações, os seguintes reagentes: a) tampão - quatro frascos com 22,5 mL cada, de soluções aquosas contendo tampão pH 7,20, N-Etil_N-(2hidroxi-3-sulfopropil) m_toluidina (TOOS) 2,0 mmol/L e azida sódica 0,1 g/dL; b) enzimas – um frasco com 10,0 mL de solução aquosa 10x concentrada, contendo lactato oxidase ³ 6000 U/L, peroxidase ³ 20000 U/L, 4-aminoantipirina 1 mmol/L e azida sódica 0,1 g/dL; c) padrão – um frasco com 5,0 mL de padrão contendo lactato de lítio 4,44 mmol/L (40 mg/dL) em solução aquosa e azida sódica 0,1 g/dL. Neste método, o lactato da amostra sofre a ação da lactato oxidase na presença de oxigênio produzindo alonatoína e peróxido de hidrogênio; este, em presença de um reagente fenólico e de 4-aminoantipirina, sofre a ação da peroxidase produzindo um composto corado (quinonimina) com máximo de absorção em 540 nm. O espectrofotômetro foi previamente calibrado.

Os protocolos de tratamento foram compostos por: a) técnicas de *pompages*, visando melhora da circulação lacunar e liberação dos folhetos fasciais (BIENFAIT, 1999); b) técnicas de energia muscular, que provocam um relaxamento muscular pós-isometria pela ativação dos órgãos tendinosos de golgi (OTGs) (CHAITOW, 2001); c) técnicas articulares que objetivam a normalização dos micromovimentos articulares cervicais e torácicos (BIENFAIT, 1997).

As técnicas realizadas com o G2 foram: *pompagem* global (BIENFAIT, 1999); mobilização global da fáscia (BIENFAIT, 1999); mobilização global da fáscia adaptada (adaptada de BIENFAIT, 1999); liberação diafragmática (SOUCHARD, 1980); *pompagem* do psoas (BIENFAIT, 1995); *pompagem* dos escalenos (BIENFAIT, 1999); técnica de músculo energia para o escaleno anterior (CHAITOW, 2001); técnica de músculo energia para o escaleno médio (CHAITOW, 2001); técnica de músculo energia para o escaleno posterior (CHAITOW, 2001); *pompagem* do trapézio superior (BIENFAIT, 1999); *pompagem* do elevador da escápula (BIENFAIT, 1999); *pompagem* do esternocleidomastóideo (BIENFAIT, 1999); estiramento do esternocleidomastóideo (BIENFAIT, 1999); *pompagem* do peitoral menor (BIENFAIT, 1999); *stretching* do peitoral maior (BIENFAIT, 1999); técnica de energia muscular para o

peitoral maior (CHAITOW, 2001); manobra corretiva de protrusão de ombro (SANTOS, 2004); *pompage* dos intercostais (BIENFAIT, 1999).

O G3 foi tratado com todas as técnicas do G2 complementadas por técnicas articulatórias: pisiforme cruzado (QUEF; PAILHOUS, 1995); técnica de decoaptação global para déficit de mobilidade de uma ou várias vértebras torácicas de T9 a T12 (QUEF; PAILHOUS, 1995); técnica de mobilização articular cervical em oito (8) (QUEF; PAILHOUS, 1995).

Os dados foram tabulados e interpretados através de análise estatística, utilizando o teste *t* pareado, adotando ($\alpha = 0,05$), quando a comparação foi intra-grupo, e quando realizada inter-grupos foi utilizado o teste análise de variância (ANOVA one-way), adotando ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS

Participaram da avaliação inicial 18 atletas sendo que, durante o período de tratamento, dois foram excluídos por terem sido desligados do clube. Sendo assim, a amostra final contou com 16 voluntários. A população de cada grupo ficou assim distribuída: G1 (controle) foi composto por 4 atletas; G2 (técnicas para tecidos moles) foi composto por 6 atletas; e G3 (técnicas para tecidos moles + manipulação) foi composto por 6 atletas.

A frequência de tratamento dos atletas dos grupos tratados foi irregular decorrente do calendário de jogos que, em alguns momentos, por motivo de viagens, impossibilitou o atendimento. Até a sexta sessão os voluntários foram atendidos regularmente três vezes por semana. Após, faltaram duas semanas consecutivas, realizaram mais duas sessões, faltaram a mais duas sessões e finalmente realizaram as duas últimas sessões. Também por problemas do calendário de jogos, uma vez que o time estava participando das etapas finais do campeonato, a segunda avaliação só foi realizada duas semanas após o término do tratamento.

As médias de lactacidemia encontradas nas avaliações pré e pós-tratamento, com coletas realizadas imediatamente após o esforço máximo e com sete e 30 min de repouso, podem ser visualizadas nos quadros 1, 2 e 3.

QUADRO 1 – Médias das concentrações de lactato (mmol/l) encontradas na coleta realizada imediatamente após esforço máximo.

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
G1 PRÉ	8.445	3.894
G1 PÓS	8.837	3.244
G2 PRÉ	11.018	1.848
G2 PÓS	9.603	2.879 1
G3 PRÉ	8.573	1.791
G3 PÓS	7.867	1.420

QUADRO 2 – Médias das concentrações de lactato (mmol/l) encontradas na coleta realizada com sete min de repouso após esforço máximo.

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
G1 PRÉ	8.172	4.598
G1 PÓS	7.595	2.833
G2 PRÉ	9.340	1.979
G2 PÓS	7.808	2.579
G3 PRÉ	7.465	1.674
G3 PÓS	6.400	1.182

QUADRO 3 – Médias das concentrações de lactato (mmol/l) encontradas na coleta realizada 30 min após esforço máximo.

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
G1 PRÉ	3.980	2.365
G1 PÓS	2.807	1.130
G2 PRÉ	4.0350	0,99
G2 PÓS	2.3150	0.6847
G3 PRÉ	3.3183	0.8585
G3 PÓS	2.1983	0.9647

A observação da análise estatística, através do teste *t* pareado para as comparações realizadas intra-grupo (G1 pré X G1 pós; G2 pré X G2

pós; G3 pré X G3 pós) entre as concentrações de lactato coletadas imediatamente e após sete e 30 min de esforço máximo nas avaliações pré e pós-tratamento revelou que somente a comparação entre G2 pré X G2 pós do sangue coletado aos 30 min mostrou-se significativa ($P=0,006$).

A análise dos valores encontrados pelas comparações inter-grupos nas avaliações pré e também pós tratamento, pela análise de variância (ANOVA *one-way*), com coletas realizadas imediatamente, com sete e 30 min de repouso após o esforço máximo, mostrou significância apenas na comparação entre G2 e G3 da coleta realizada imediatamente após esforço máximo na avaliação pré-tratamento ($P=0,042$).

As figuras 1 e 2 representam os resultados descritivos (médias) e inferenciais (significâncias estatísticas) conflitados.

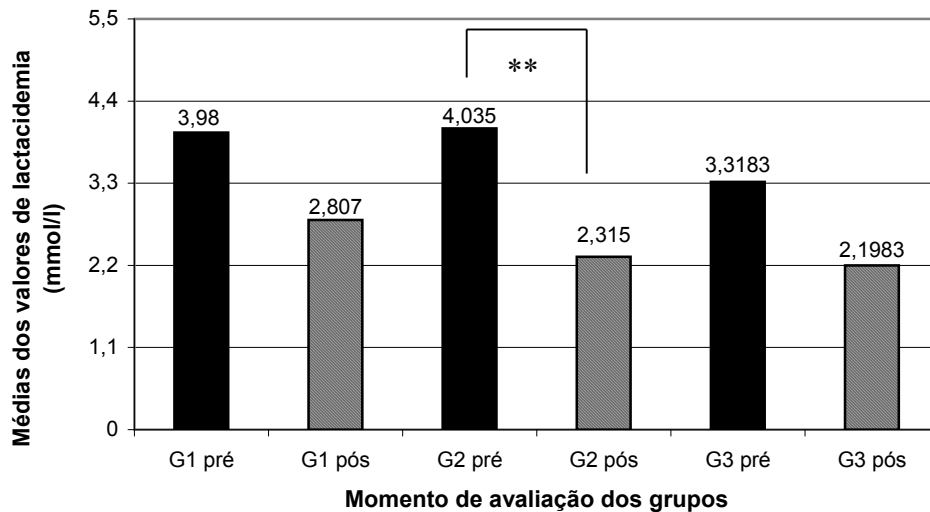


FIGURA 1 – Tratamento estatístico comparando a concentração de lactato coletado com 30 min de repouso após esforço máximo nas avaliações pré e pós-tratamento, intra-grupo, pelo teste *t* pareado ($\alpha = 0,05$).

Legenda: Os asteriscos representam as diferenças estatisticamente significantes encontradas (** $P < 0,01$).

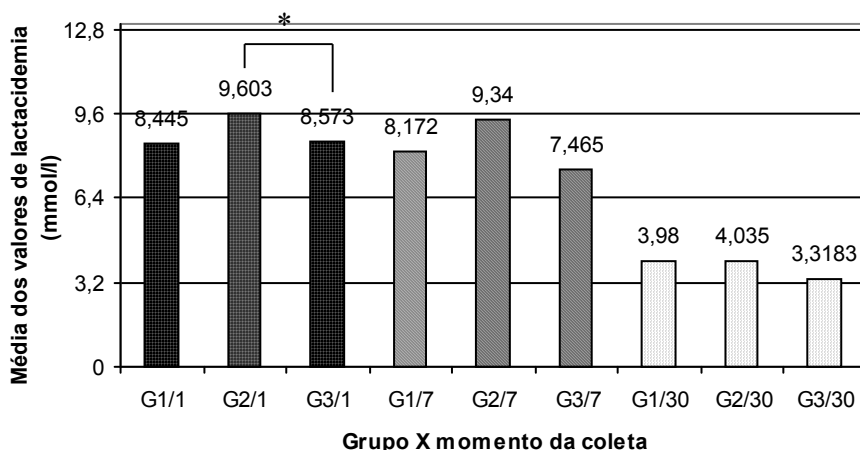


FIGURA 2 - Tratamento estatístico comparando a concentração de lactato coletado imediatamente, em 7 e 30 min após esforço máximo nas avaliações pré-tratamento, inter-grupos, pela análise de variância (ANOVA one-way), adotando ($\alpha = 0,05$)

Legenda: G1/G2/G3 representam os grupos. O número 1 representa coleta imediata, os números 7 e 30 indicam o tempo de repouso em minutos após realização da prova. O asterisco representa a diferença estatisticamente significativa encontrada (* $P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados, não se observaram diferenças significativas quando comparada a concentração de lactato coletada imediatamente e com sete min de repouso, após exercício máximo, entre as avaliações pré e pós-tratamento.

Fox e Mathew (1983) admitem que até os três min de recuperação após o exercício, o oxigênio não interfere na remoção do ácido láctico. Somente após esse tempo é que o consumo de oxigênio está quantitativamente relacionado com a remoção do ácido láctico acumulado no sangue e músculo durante o exercício, porque até tal momento o oxigênio estava sendo utilizado no processo de ressíntese do ATP-CP. Pode-se hipotetizar assim, que, mesmo que as técnicas tenham promovido uma melhora da mecânica do gradil costal com conseqüente aumento da captação de oxigênio, esta melhora poderia não interferir na lactacidemia imediatamente após esforço máximo.

Já para os resultados das coletas acontecidas após sete min não foi possível obter referências que fundamentassem. Pegoraro (2004) avaliou a repercussão de um protocolo de técnicas manuais direcionado à cadeia respiratória sobre a performance de nadadores e, apesar de não obter significância estatística, a autora observou uma tendência ao decréscimo nas concentrações de lactato do grupo que foi submetido ao tratamento, quando as coletas foram realizadas com oito min de repouso após realização da prova.

Foi encontrada diferença significativa ao comparar a média de lactacidemia coletada com 30 min de repouso, após exercício máximo, no G2 antes e após o tratamento. Como a média da avaliação pós-tratamento foi menor, considera-se então que as técnicas para tecidos moles influenciaram positivamente esse grupo no sentido de diminuir a lactacidemia. Acredita-se que, se as técnicas melhoraram a mobilidade do gradil costal, possam ter melhorado a oferta de O₂ e, assim, favorecido a remoção do ácido láctico e diminuído a lactacidemia.

Alguns autores encontraram resultados positivos empregando técnicas de terapia manual sob diversos aspectos. Veen et al. (2005) sugerem evidências quanto à eficácia em curto prazo das terapias de manipulação e mobilização. Vicenzino et al. (1998) investigaram os efeitos de uma técnica de deslizamento lateral cervical no segmento C5/C6 sobre a percepção da dor e a função autonômica e encontraram forte correlação entre o efeito analgésico e simpatoexcitação. Em um outro estudo, Marinzeck e Souvlis (2001) também encontrou um efeito similar na função autonômica após manipulação (*thrust*) cervical. Apesar destes trabalhos relatarem dados favoráveis à aplicação de técnicas de terapia manual, foram encontrados apenas dois estudos que correlacionavam seu uso com a melhora na lactacidemia de atletas e estes apresentaram, como principal limitação, um grupo amostral pequeno que comprometeu suas inferências (PEGORARO, 2004; GEMELLI, 2004).

Na avaliação pré-tratamento, pode-se observar diferença significativa entre G2 e G3 na coleta imediata após esforço máximo. Esse resultado sugere que o G3, que obteve as menores médias na concentração do lactato no momento da coleta, poderia estar apresentando um melhor condicionamento em relação aos outros grupos. Talvez tal condição possa ter influenciado nos resultados visto que G3 não apresentou alteração significativa na avaliação intra-grupo.

Segundo Greco et al. (2003), crianças e adolescentes apresentam menores valores de lactato sanguíneo em resposta ao exercício

(submáximo e máximo) quando comparado com adultos. De acordo com Armstrong e Welsman (1994), em uma faixa etária entre seis e 17 anos, encontram-se menores valores de lactato sanguíneo em reposta ao exercício quando comparado com adultos. Tais diferenças são atribuídas às menores concentrações de enzimas glicolíticas e maiores concentrações de enzimas aeróbias. As crianças também apresentam menores concentrações de hormônios esteróides os quais, com o processo de maturação, têm seus níveis elevados, aumentando a massa muscular e a capacidade anaeróbia.

Como os indivíduos que compuseram a amostra do presente trabalho apresentavam idade entre 16 e 17 anos, pode-se sugerir que o comportamento da atividade celular tenha influenciado nos resultados. Entretanto, tal afirmação não pode ser conclusiva, visto a ausência de um parâmetro de comparação com indivíduos, também atletas, em faixas etárias diferentes.

Embora existam controvérsias, Powers e Howley (2000) não consideram o sistema pulmonar como um fator limitante durante o exercício submáximo prolongado. O autor não crê que a fadiga da musculatura respiratória limite o exercício dos indivíduos saudáveis.

Tanto o consumo de oxigênio quanto a ventilação pulmonar aumentam exponencialmente durante a transição para uma intensidade aumentada de exercício em estado estável e este aumento é proporcional à alteração na intensidade. O aumento na ventilação deve-se aos incrementos no volume corrente e na frequência respiratória, segundo Robergs e Roberts (2002), implicando em sobrecarga sobre os músculos inspiratórios. McArdle, Katch e Katch (2002) afirmam que nos atletas de *endurance* de elite, onde as adaptações cardiovasculares e musculares atingiram um nível excepcional, o sistema pulmonar pode ser melhor aproveitado.

Para Robergs e Roberts (2002), embora os músculos respiratórios possam se adaptar ao exercício, parece que sua função permanece próxima ao ponto ótimo e não existem sinais que indiquem uma função superior no estado treinado comparado ao estado não treinado.

No entanto, Gemelli (2004) ao aplicar um protocolo de técnicas manuais em atletas de natação, similares às empregadas neste trabalho, observou aumento significativo nas pressões inspiratória e expiratória máximas. Isso sugere que não se deve excluir a possibilidade do protocolo utilizado no presente trabalho ter melhorado a dinâmica

respiratória desses atletas, ainda que não tenha tido influência na utilização tecidual de oxigênio.

As limitações deste trabalho foram: a) pequena amostragem; b) pouco tempo de aplicação das técnicas; c) dificuldade em manter uma frequência de tratamento constante; d) impossibilidade de reavaliação imediatamente após o término do período de tratamento, o que pode ter levado a processo de desadaptação.

Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados controlando-se as variáveis que possam induzir a erros ou a uma diminuição do poder estatístico do tratamento matemático.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados e discutidos no presente estudo, mostraram reduções significativas em momentos isolados. Isso não permite concluir que as técnicas tenham interferido significativamente na lactacidemia e, conseqüentemente, melhorado a performance dos atletas e nem que um protocolo foi superior ao outro. Houve fatores limitantes neste trabalho que podem ter influenciado nos resultados.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a equipe Toledo Colônia Work da cidade de Toledo/PR, na figura de seu técnico Prof. Agenor Piccinin e todos os atletas que se disponibilizaram a participar deste estudo. Vossa contribuição e boa vontade foram determinantes para a realização do mesmo. Também agradecemos a toda equipe de apoio (acadêmicos dos cursos de fisioterapia e farmácia da UNIPAR) e em especial a Profa. Giovana pelo apoio incondicional. Também agradecemos a UNIPAR – campus Toledo, na figura do coordenador do curso de fisioterapia, Prof. Renato Cervellini, por viabilizar o espaço para o atendimento dos atletas.

REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, N.; WELSMAN, J.R. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev*, v.22, p.435-76. 1994.
- BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos**. 3. ed. São Paulo: Summus, 1995.
- BIENFAIT, M. **Bases elementares, técnica de terapia manual e osteopatia**. 2. ed. São Paulo: Summus, 1997.
- BIENFAIT, M. **Fáscias e pompages: estudo e tratamento do esqueleto fibroso**. São Paulo: Summus, 1999.
- BRODY, L.T. Deficiência de resistência. In: HALL, C.M.; BRODY, L.T. **Exercício terapêutico na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p.72-87.

- CHAITOW, L. **Osteopatia: manipulação e estrutura do corpo**. São Paulo: Summus, 1982.
- CHAITOW, L. **Técnicas de energia muscular**. São Paulo: Manole, 2001.
- CLELAND, J.A. et al. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. **Manual Therapy**, p.67-78, 2004.
- FARKAS, G.A.; CERNY, F.J.; ROCHESTER, D.F. Contractility of the ventilatory pump muscles. **Med Sci Sports Exerc**, v.28, n.9, p.1106-14, Sept. 1996.
- FOX, E.L., MATHEWS, D.K. Desenvolvimento de força muscular, resistência e flexibilidade. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.
- GEMELLI, M. **Avaliação da aplicação de técnicas fisioterapêuticas manuais, direcionadas a cadeia respiratória, sobre os volume e capacidades pulmonares e pressões inspiratória e expiratória em atletas de natação**. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.
- GERT BRONFORT, D.C. et al. Efficacy of Spinal Manipulation for Chronic Headache: A Systematic Review. **J Manipulative Physiol Ther**. v.24, n.7, p.457-66, 2001.
- GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T.L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- GOULD, J.A. **Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.
- GRECO, C.C. et al. Limiar anaeróbico e velocidade crítica determinada com diferentes distâncias em nadadores de 10 a 15 anos: relações com a performance e a resposta do lactato sanguíneo em teste de endurance. **Rev Bras Med Esporte**, v.9, n.1, p.1-7, jan/fev. 2003.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- KAPANDJI, A.I. **Fisiologia Articular**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Panamericana, v.3, 2000.
- KENDALL, F.P.; MCCREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. **Músculos: Provas e funções**. São Paulo: Manole, 1995.
- LEDERMAN, E. **Fundamentos da terapia manual: fisiologia, neurologia, psicologia**. Bandeirantes: Manole, 2001.
- LEITE, P.F. **Fisiologia do exercício: ergometria e condicionamento físico**. São Paulo: Probael, 2000.
- MADUREIRA, G. Inter-relações entre metabolismo aeróbico e anaeróbico do músculo em exercício. **Rev Bras Ciência Esporte**, v.1, n.2, p.24-9, 1980.
- MARINZECK, S.; SOUVLIS, T. Peripheral sympathetic nervous system effects following manipulation and mobilization of the cervical spine. **J Am Osteopathic Assoc**, University of Queensland, Australia, 2001. Disponível na internet em [<http://http://www.terapiamaneual.com.br/br/artigos.php>] capturado em 20 de janeiro de 2007.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- PEGORARO, M. **Influência da aplicação de técnicas fisioterapêuticas manuais direcionadas a cadeia muscular respiratória sobre o limiar anaeróbico em atletas de natação**. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.
- PEÑAS, CF.; et al. Manual therapies in miofascial trigger point treatment: a systematic review. **Journal of Bodywork and Movement therapies**. v.9, p.27-34, 2005.

- POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício**: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª ed. Barueri: Manole, 2000.
- QUEFF, B.; PAILHOUS, P. **Manipulações práticas de coluna vertebral**. São Paulo: Lovise, 1995.
- ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S.O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício**: para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte, 2002.
- SANTOS, A. **Fisioterapia estática**. São Paulo: Novartis. Disponível na internet em [http://www.centrodesaopaulo.com.br/fisest/fisest.html] capturado em 20 de janeiro de 2004.
- SOUCHARD, P.E. **O diafragma**: anatomia, biomecânica, bioenergética, patologia, abordagem terapêutica. 2ª ed. São Paulo: Summus, 1980.
- SOUCHARD, P.E. **O stretching global ativo**: a reeducação postural global a serviço do esporte. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996.
- VEEN, E.A. et al. Variance in manual treatment of nonspecific low back pain between orthomanual physicians, manual therapists, and chiropractors. **J Manipulative Physiol Ther**, v.28, p.108-16, 2005.
- VICENZINO, B.T.C. et al. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy include induced hypoalgesia and sympathoexcitation. **J Manipulative Physiol Ther**, v.21, n.7, p.448-53, 1998.

Enviado em: agosto de 2008.

Revisado e Aceito: dezembro de 2008.