

# ANÁLISE DO LACTATO EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE DPOC COM E SEM TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

**Livia Rezende Dias<sup>1</sup>, Tatyane Facó Maganhoto<sup>2</sup>, Paula Naomi Nonaka<sup>3</sup>, Rina Márcia Magnani<sup>4</sup>, Rodrigo Alex Lazo Osório<sup>5</sup>, Cíntia Tóquio Reis<sup>6</sup>**

6 Curso de Fisioterapia- Faculdade de Ciências da Saúde  
1,2,3,4,5 Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - IP&D  
Universidade do Vale do Paraíba- UNIVAP- Av. Shishima Hifumi, 2911  
Campus Urbanova

liviard@gmail.com, [tatyfaco@hotmail.com](mailto:tatyfaco@hotmail.com), [naomi@univap.br](mailto:naomi@univap.br), [rina@univap.br](mailto:rina@univap.br), [ralo@univap.br](mailto:ralo@univap.br), [ctokioreis@hotmail.com](mailto:ctokioreis@hotmail.com)

**Resumo-** Introdução: A dispnéia é um fator que reduz a capacidade física dos pacientes portadores da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, levando-os a uma intolerância ao exercício, pronunciada pelos níveis de lactato sanguíneo acentuadamente elevados. Objetivo: Avaliar a produção de lactato sanguíneo em indivíduos portadores de DPOC (grau severo) em exercícios com e sem as técnicas de conservação de energia. Metodologia: Antes do programa, foi efetuada em 4 pacientes com DPOC uma avaliação clínica através da espirometria. Depois foram determinados 2 dias onde os pacientes foram orientados a simular um banho, sendo que no primeiro dia a atividade foi realizada sem as técnicas de conservação de energia e no segundo com a utilização destas. Ao final foi comparado individualmente, os valores do lactato sanguíneo produzido com e sem as técnicas de conservação de energia. Resultados: Houve um aumento significativo de 32% nos níveis de lactato sanguíneo após a realização de exercícios com as técnicas de conservação de energia. Conclusão: Apesar do aumento dos níveis de lactato sanguíneo, as técnicas de conservação de energia são importantes auxiliares da reabilitação pulmonar pois levam a uma maior tolerância ao exercício.

**Palavras-chave:** DPOC, Lactato, Técnicas de Conservação de Energia

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde

## Introdução

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), é uma condição que se caracteriza por uma limitação do fluxo aéreo que não é totalmente reversível. Essa limitação é progressiva e associada a uma resposta inflamatória do pulmão [1].

Esta patologia é decorrente da combinação variável da bronquite crônica e do enfisema pulmonar, porém, a contribuição relativa de cada processo é difícil definir *in vivo* [2].

A DPOC foi a condição que apresentou maior aumento percentual de mortalidade no Brasil nos últimos anos, sendo a 5ª causa de óbito no Brasil e a 4ª do mundo. No Rio Grande do Sul, em 1995, ocupou o 3º lugar como causa de mortalidade geral, perdendo apenas para doenças isquêmicas e doença cerebrovascular [3].

O diagnóstico é feito através da espirometria, estudos laboratoriais como gasometria arterial e eletrólitos, radiografia e tomografia computadorizada de tórax, sendo a espirometria de fundamental importância, pois é o instrumento que nos permite assegurar a existência de limitação de fluxo aéreo, fator

considerado como indispensável na definição de DPOC [1]; [4].

Em pacientes com severa limitação do fluxo aéreo, o diafragma perde a sua capacidade de gerar força gradativamente, fazendo com que os músculos acessórios da respiração, entre eles, o esternocleidomastoideo, escalenos, peitoral menor e serrátil anterior sejam recrutados durante o ato inspiratório, levando assim a uma redução da capacidade de realizar atividades funcionais [5]; [6]; [7]. Esta intolerância afeta negativamente a capacidade aeróbia, sendo pronunciadas pelos níveis de lactacidemia sanguínea acentuadamente elevadas, principalmente a baixas cargas de trabalho [8].

Esta redução da capacidade de realizar atividade física leva a uma limitação cardiovascular, resultando em acúmulo de ácido lático e menor condicionamento muscular, e isto leva a uma anaerobiose cada vez mais precoce, com todas suas implicações [9].

Segundo GUYTON; HALL [10], no metabolismo anaeróbio o organismo utiliza a glicólise para a obtenção de energia. Comumente, este processo é otimizado pela penetração do ácido pirúvico nas mitocôndrias das células musculares e reage com o O<sub>2</sub> para formar ainda

mais moléculas de ATP. Entretanto se houver O<sub>2</sub> insuficiente para que ocorra o estágio oxidativo ao metabolismo da glicose, a maior parte do ácido pirúvico será transformada em ácido láctico que posteriormente será removido das células musculares, havendo conseqüentemente menor consumo de oxigênio neste processo.

Segundo ALBIERO [11], o programa básico de reabilitação pulmonar promove um aumento do aporte sanguíneo para musculatura diminuindo a produção de lactato após o treinamento.

Como auxiliar da reabilitação pulmonar, o paciente deve ser orientado com as técnicas de conservação de energia. Essas técnicas de conservação de energia têm por finalidade fazer com que o paciente gaste menos oxigênio nas suas atividades da vida diária ou profissional, contribuindo para proporcionar maior independência a estes pacientes [12];[13].

## Materiais e Métodos

O procedimento do estudo foi realizado no laboratório de Fisioterapia Pneumofuncional da Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), sendo aprovado pelo Comitê de Ética e pesquisa do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) desta instituição.

Foram selecionados para este estudo 4 pacientes sendo 3 do sexo masculino e 1 do sexo feminino, de idade entre 62 a 73 anos, portadores de DPOC, que apresentaram comprometimento severo comprovados através da espirometria. Os critérios de exclusão foram cardiopatias, instabilidade clínica e diminuição cognitiva, assim como restrições motoras.

O protocolo experimental deste estudo foi realizado em duas etapas, sendo estas em dias alternados. A primeira coleta foi realizada sem o uso das técnicas de conservação de energia e a segunda utilizando as mesmas.

Na primeira etapa ou primeiro dia, os pacientes foram posicionados confortavelmente em decúbito dorsal, permanecendo em repouso, em macas isoladas, durante 10 minutos. Em seguida foi realizada a higiene da falange distal do quarto dedo da mão direita com o uso soro fisiológico ( NaCl ) 0,9% e algodão para a coleta do sangue venoso através do lancetador *Accu-chek Softclick Pro* (Ver Fig. 5), realizados com o uso de luvas de procedimentos e sempre acompanhado por um médico responsável.

Então foram mensurados o lactato sanguíneo basal através do sangue coletado, a pressão arterial (PA), frequência cardíaca de repouso (FCR) e saturação de oxigênio (SatO<sub>2</sub>) antes da realização da atividade, utilizando respectivamente tiras reativas para determinação

de lactato *BM Lactate –Roche* (Ver Fig. 6) e lactímetro *Accutrend* (Ver Fig. 7), esfigmomanômetro *Diasyst* e estetoscópio *Tycos*, frequencímetro *Polar* e oxímetro de pulso *Handheld* modelo NPB-40.

Terminada esta fase, foram realizados os cálculos da Frequência Cardíaca de Treinamento (FCT) pela fórmula de Karvonen:  $FCT = FCR + x\% (FC_{máx} - FCR)$ , onde FCT obtém-se determinando a  $FC_{máx} = 220 - idade$ ,  $FCR = FCR$  e  $x\% =$  percentual da capacidade funcional desejada para o treinamento de cada indivíduo de forma particular.

Em seguida, os pacientes foram orientados individualmente a simular um banho de forma convencional na posição ortostática, com o monitoramento da FC através do frequencímetro. Esta simulação foi interrompida para a coleta de sangue quando o paciente atingiu a FCT ( sendo a capacidade funcional = 40%) previamente calculada ou dispnéia avaliada subjetivamente. Tal coleta foi realizada com o uso do lancetador, para posterior análise do lactato através das tiras reativas no lactímetro. A seguir, foram mensurados os valores de lactato final, PA, SatO<sub>2</sub>, FC e determinado o tempo de realização da atividade.

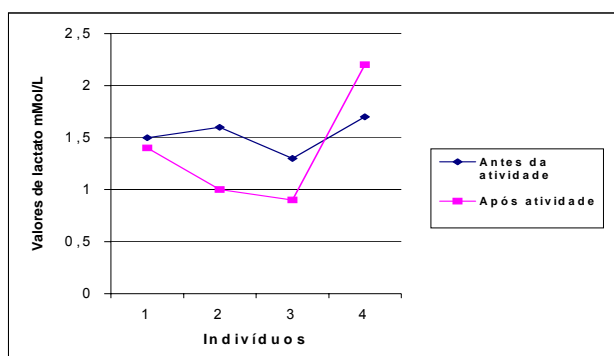
No segundo dia foram realizados o mesmo procedimento e mensurados os mesmos parâmetros da primeira etapa, sendo que a simulação do banho foi realizada utilizando as técnicas de conservação de energia, ou seja, na posição sentada, com apoio para membros inferiores e os movimentos realizados durante a inspiração.

As coletas foram realizadas por um mesmo avaliador, acompanhado pelo mesmo médico responsável pela coleta do material sanguíneo, assim como suporte diante de qualquer eventualidade.

Os dados foram analisados com o teste pareado t-student ( $p \leq 0,05$ ).

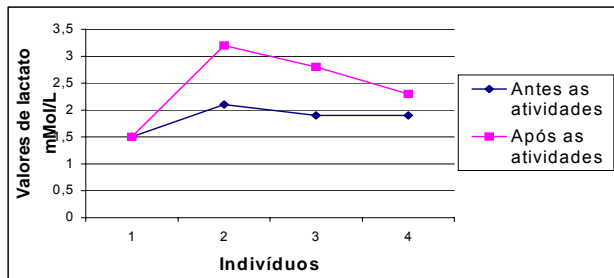
## Resultados

No primeiro dia de estudo foram observados valores absolutos do lactato basal de 1,5; 1,6; 1,3 e 1,7 mMol/L (gráfico 1). Já para o lactato final foram encontrados valores absolutos de 1,4; 1,0; 0,9 e 2,2 mMol/L (gráfico 1). Em um caso (4) os valores se tornaram acima do lactato produzido em repouso e as atividades foram interrompidas ao atingir a FCT. Nos pacientes 1, 2 e 3 a atividade foi interrompida no primeiro pico de dispnéia.



**Gráfico 1** – Comportamento da produção de lactato dos voluntários antes e após as atividades realizadas sem as técnicas de conservação de energia.

No segundo dia de estudo, os valores de lactato aumentaram em relação aos valores produzidos em repouso em todos os casos. Foram observados valores de lactato basal de 1,9; 1,9; 2,1 e 1,5 mMol/L (gráfico 2). Para o lactato final foram encontrados valores de 2,3; 2,8; 3,2 e 1,5 mMol/L (gráfico 2). No paciente 4 as atividades foram interrompidas ao atingir a FCmáx. Nos pacientes 1, 2 e 3 a atividade foi interrompida no primeiro pico de dispnéia.



**Gráfico 2** - Comportamento da produção de lactato dos voluntários antes e após as atividades com as técnicas de conservação de energia.

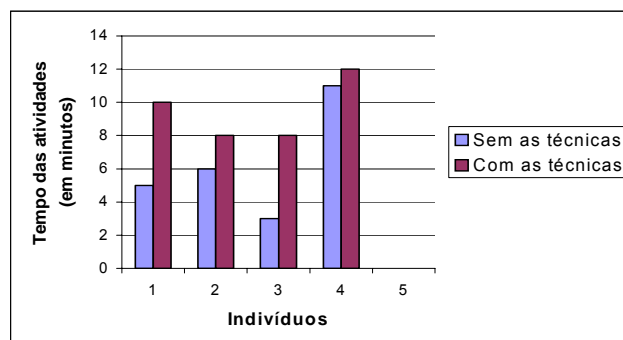
Após análise, os resultados estatísticos encontrados para a produção de lactato durante as atividades sem as técnicas de conservação de energia foram:

- Para os indivíduos considerados severos  $p = 0,28$ , não sendo estatisticamente significativo. ( $p \geq 0,05$ )

Para as atividades realizadas com as técnicas de conservação de energia, os resultados encontrados foram:

- Para os indivíduos considerados severos  $p = 0,04$ , sendo portanto estatisticamente significativo. ( $p \leq 0,05$ ), sendo um aumento médio de 32% dos níveis de lactato sanguíneo.

Para os valores dos tempos encontrados com e sem as técnicas de conservação de energia (gráfico 3), para os indivíduos atingirem a frequência cardíaca de treinamento ou a dispnéia, encontramos valores de  $p = 0,02$ , sendo portanto, valores estatisticamente significativos ( $p \leq 0,05$ ), com um aumento médio de 32% no tempo de execução da atividade.



**Gráfico 3** - Duração das atividades dos sujeitos nas duas etapas: sem e com as técnicas de conservação de energia.

## Discussão

Os resultados de níveis de lactato sanguíneo obtidos na primeira etapa, onde não foram utilizadas as técnicas de conservação de energia, apresentaram diminuição nos níveis de lactato sanguíneo em 75% dos pacientes (gráfico 1), podendo ser explicado por TARANTINO [9], que relata em seus estudos haver um tamponamento do ácido láctico, resultando na produção de gás carbônico; este estimula a ventilação aumentando o volume-minuto, conseqüentemente a sensação de dispnéia, e promove uma diminuição da atividade física.

Também foi observado neste estudo um aumento de 32% ( $p \leq 0,05$ ) dos níveis de lactato sanguíneo nos indivíduos que realizaram a atividade com uso das técnicas de conservação de energia. Indo de encontro com relatos de TARANTINO [9], que observou nos pacientes sedentários com DPOC, uma destruição e obstrução acinar e a limitação cardiovascular, que promovem uma anaerobiose a esforços cada vez menores. Quando o organismo lança mão do metabolismo anaeróbio mais ineficiente do que o aeróbio, ocorre o acúmulo de ácido láctico no músculo.

Esses resultados obtidos contradizem estudos de MALTAIS [8], que observaram a intolerância ao exercício físico afetando negativamente a capacidade aeróbia, sendo pronunciada pelos níveis de lactacidemia acentuadamente elevados principalmente a baixas cargas de trabalho.

NEDER [14], relataram que outros trabalhos demonstraram que a maioria dos indivíduos com DPOC apresentam precocemente

o limiar anaeróbio (LA), tornando-os susceptíveis aos efeitos do treinamento mesmo em cargas absolutamente baixas.

Acreditamos que esta maior produção de lactato detectada neste estudo está relacionada ao aumento do tempo de execução da atividade com a aplicação das técnicas de conservação de energia, caracterizando uma maior tolerância ao esforço.

Correlacionando o conceito de economia de movimento (EM) descrito por DENADAI [15], definida como a capacidade de um indivíduo em realizar um esforço mais rapidamente, ou conservar energia para os estágios finais de uma atividade, com o presente estudo, pode-se sugerir que um indivíduo mais econômico consome menos oxigênio do que outro menos econômico, caracterizando de forma mais clara a conservação de energia.

## Conclusão

Apesar da escassez na literatura em estudos que comprovem as modificações no grau de dispnéia e nos níveis de lactato sanguíneo dos pacientes portadores de DPOC com o uso das técnicas de conservação de energia, podemos sugerir que, neste estudo, os pacientes com DPOC severo puderam se beneficiar com as técnicas de conservação de energia, aumentando a tolerância à realização de atividades de vida diária (AVD's) e reduzindo a sensação de dispnéia, de forma que puderam alcançar seu melhor potencial na execução de tarefas do cotidiano.

## Referências

1. OLIVEIRA, J.C.A.; JARDIM, J.R. DPOC. GOLD, 2001. Disponível em: <http://www.goldcopd.com>. Acesso em: novembro, 2002.
2. YOO, B.H.; GODOY, I Curso Tópico de Medicina Interna: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC): Diagnóstico e Tratamento. J. Bras. Med. V76, p 70-84, 1999
3. MENEZES, A.B.M. Epidemiologia da bronquite crônica e do enfisema (DPOC): até onde sabemos? J. Pneumol. V. 23, p.153, mai-jun 1999.
4. MAIA, P.V. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Disponível em: <http://www.santafisio.com/trabalhos/ver.asp?codigo=25>. Acesso em: 23 set.2002
5. MARTINEZ, F.J.; VOGEL, P.D.; DUPONT, D.N. *et al.* Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. CHEST. V. 103, p. 1397-402, 1993.
6. COSTA, D. Exercício na Reabilitação de Doenças e Condições Específicas. In: **Fisioterapia Respiratória Básica**. São Paulo, SP: Editora Atheneu. 1999. Cap.11, p.193.
7. BOUERI, V.M.F. *et al.* Quality of life Measured With a Generic Instrument (Short Form-36) Improves Following Pulmonary Rehabilitation in Patients With COPD. CHEST. V.119, p.1, January, 2001.
8. MALTAIS, F. *et al.* Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with COPD. **Am J Respir Crit Care Med**. V.154, p.442-7, 1996.
9. TARANTINO, A.B. Bronquite Crônica. IN: Doenças Pulmonares; 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. Cap.8 .
10. GUYTON A.C; HALL, J.E. Fisiologia do Esporte. In: **Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças**. 6ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan. 1997. Cap. 57, p.613-24.
11. ALBIERO, A. A Fisiologia do Lactato e o Treinamento Esportivo. Sports Resource Group. Disponível em: <http://www.lactate.com/ptlact1a.html>. Acesso em: 23 set. 2002.
12. JARDIM, R. Reabilitação Pulmonar. Outubro, 2001. Disponível em: [http://www.pneumoatual.com.br/per\\_imp\\_generalista.asp](http://www.pneumoatual.com.br/per_imp_generalista.asp). Acesso em: Outubro 2004.
13. SILVA, M.H. *et al.* A Influência no Treinamento Físico sobre as Respostas Cardiorespiratórias e a Lactacidemia em Pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **Rev Bras. Ativ Fís. Saúde**. V.8, n.1, p.30-37, 2003.
14. NEDER, A.J. *et al.* Reabilitação Pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. **J Pneumol**. V.23, n.3, p.115-23, 1997.
15. DENADAI, B.S. Economia de Movimento. In: **Índices Fisiológicos de Avaliação Aeróbia: Conceitos e Aplicações**. Ribeirão Preto, SP: Editora B.S.D. 1999. Cap.3, p.56.

