

4.08.99 - Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

AVALIAÇÃO INDIRETA E NÃO-INVASIVA DA SOBRECARGA CARDIOVASCULAR E CONSUMO DE OXIGÊNIO MIOCÁRDICO POR MEIO DO DUPLO-PRODUTO EM PACIENTES HEPATOPATAS ESTÁVEIS EM LISTA OU NÃO DE TRANSPLANTE HEPÁTICO

Julia G. Burdelis¹, Marcelo Fernandes²

1. Estudante do Curso de Fisioterapia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
2. Professor da UPM - Curso de Fisioterapia/Orientador

Resumo

O duplo produto (DP) é um índice que reflete a carga imposta ao sistema cardiovascular, calculado como o produto da pressão arterial sistólica e frequência cardíaca. Indica o estado funcional ventricular e possui associação com o consumo de oxigênio do miocárdio (MVO₂). Já que pacientes hepatopatas apresentam alterações fisiopatológicas com impactos negativos no sistema cardiovascular, analisamos o comportamento do DP durante o repouso e prática de exercício físico nestes. Estudamos 12 pacientes estáveis clinicamente, com idade média de 57±12 anos, submetidos ao teste de caminhada de 6 minutos (TC6). A distância média percorrida foi de 420±68 metros (75% prev). O DP foi de 9937 mmHg x bpm (132%prev) em repouso e 13342 mmHg x bpm (62%prev) no exercício. Assim, verificamos a redução da capacidade física em hepatopatas submetidos ao TC6, além de elevado DP em repouso, sugerindo sobrecarga ventricular, e redução do DP no exercício, sugerindo prejuízo no suprimento no MVO₂.

Autorização legal: CAAE: 90354318.4.0000.0084, expedido pelo Comitê de Ética UPM e Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini (HTEJZ).

Palavras-chave: Exercício; Pressão Arterial; Cirrose.

Apoio financeiro: PIBIC Mackpesquisa.

Trabalho selecionado para a JNIC: UPM – Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Introdução

A capacidade física (CF) é um termo que abrange um conjunto de qualidades físicas passíveis de treinamento em indivíduos saudáveis ou não, sendo possível, por meio dela, a execução das ações motoras mais simples até as tarefas mais complexas (OCARINO *et al.*, 2009) e a avaliação da CF depende de índices de monitoramento que indicarão a condição de cada indivíduo. O duplo produto (DP) é um índice que reflete a carga imposta ao sistema cardiovascular durante uma atividade e é calculado a partir da multiplicação da pressão arterial sistólica (PAS) pela frequência cardíaca (FC). Estas variáveis isoladamente não garantem uma visão geral e integrada do sistema cardiovascular, entretanto, a associação entre elas se constitui em um importante indicador do estado funcional ventricular com boa associação com o consumo de oxigênio do miocárdio (MIRANDA *et al.*, 2005; SEMBULINGAM *et al.*, 2015).

O fígado é um órgão vital, responsável por contribuir para a manutenção da homeostase corporal, síntese proteica, solubilização de gorduras, metabolismo energético e outras funções. As disfunções hepáticas causam remodelação na estrutura do órgão e, caso se estabeleçam ao longo do tempo, ocasionam lesões progressivas e consequências a longo prazo (RESINER, 2016). Em função da cronicidade dessas doenças, pode-se verificar depleção do glicogênio hepático e muscular decorrente da alteração de sua síntese, levando a uma alteração no sistema musculoesquelético (CARVALHO *et al.*, 2008). No paciente hepatopata, a CF é também influenciada negativamente, em função da maior pressão intrabdominal decorrente de ascite, o que aumenta a pressão sobre o diafragma e reduz sua excursão, e nos pulmões, prejudica a ventilação pulmonar (JÚNIOR *et al.*, 2009).

No sentido de fornecer informações quanto ao impacto da doença sobre a CF nesta população, bem como uma maior compreensão da doença e dos seus efeitos em situação de exercício, o presente estudo teve como objetivo analisar o comportamento do DP em pacientes hepatopatas no repouso e em situação de exercício físico. Nossa hipótese é a de que tais pacientes apresentam alterações significativas no DP em relação à população saudável durante o esforço.

Metodologia

A pesquisa consistiu em um estudo quantitativo transversal, o qual avaliou pacientes com hepatopatias em lista ou não de transplante, encaminhados por um Hospital Terciário da Cidade de São Paulo especializado em Transplante de Fígado, com o qual nosso curso de graduação possui parceria na extensão universitária.

O projeto foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da UPM e do Hospital Terciário (CAAE: 90354318.4.0000.0084), e todos os participantes que aceitaram participar do estudo assinaram o termo de

consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Foram estudados pacientes de ambos os sexos, sem limitações musculoesqueléticas ou neurológicas, estáveis clinicamente, entre 18 e 80 anos, portadores de doenças hepáticas, inseridos ou não em lista de transplante e que possuíam condições de se deslocarem até o local de realização do protocolo. Os pacientes possuíam liberação para atividade física, conforme atestado pela triagem, avaliação e encaminhamento da equipe médica do Hospital parceiro. Foram excluídos pacientes que não comparecessem às avaliações, que não compreendessem os instrumentos de pesquisa ou que apresentassem piora clínica após a triagem médica inicial. Foram registradas informações pessoais, antropométricas, dados sobre a doença e sobre o teste de caminhada de seis minutos (TC6) realizado.

Para realização do TC6 no estudo, utilizamos as diretrizes de realização da *American Thoracic Society* (ATS, 2002). O TC6 possui como desfecho principal a distância percorrida ao final de seis minutos em um percurso de 30 metros, refletindo diretamente a CF do paciente. Objetiva que o indivíduo caminhe a máxima distância possível em um percurso delimitado por dois marcadores de virada (cones), a partir de incentivos padronizados que devem ser dados a cada minuto. O percurso deve possuir superfície plana, dura e reta e necessita ser mensurado com uma trena, com marcações de fita adesiva no solo a cada 3 metros. Todos os indivíduos foram instruídos a não realizarem atividade física intensa duas horas antes do teste e a usarem vestes confortáveis. Os dados iniciais (Pré-teste) foram coletados com o participante em repouso por 10 minutos: frequência respiratória (FR) e FC, saturação periférica de oxigênio (SpO₂), pressão arterial diastólica (PAD) e PAS, e esforço percebido por meio da escala de Borg modificada (BORG, 1982). Os participantes foram orientados a caminhar a maior distância possível sem correr, durante o período indicado, podendo desacelerar a caminhada e parar se necessário, sem a interrupção do cronômetro. Após o TC6, com o paciente sentado, foi feita a coleta das variáveis do Pré-teste. A distância percorrida, em metros, foi expressa em valor absoluto e em percentual do previsto (IWAMA *et al.*, 2009). Assim, constata-se que o DP foi calculado em dois momentos, primeiro com base nos dados do repouso e, posteriormente, com base nos dados coletados ao final do TC6.

Resultados e Discussão

Participaram do estudo 12 indivíduos (8 homens, 66%) com idade média de 57±12 anos e índice de massa corpórea (IMC) de 29±4 kg/m². Destes, 58% apresentavam quadro de cirrose hepática, 33% hepatite e 8% (1 paciente) Síndrome de *Budd-Chiari*. O TC6 promoveu elevação da FC, PAS e PAD, DP e nos índices de esforço percebido (Borg). Valores de SpO₂ mantiveram-se inalterados durante o TC6. Ao final, os valores de FC retornaram aos níveis basais. A distância média percorrida observada foi de 420±68metros, equivalente a 75% do previsto. Os dados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados referentes ao Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6)

Variáveis	TC6
FC Repouso (bpm)	82 ± 13
FC Final (bpm)	98 ± 9
FC após 1min (bpm)	88 ± 12
FC após 2min (bpm)	84 ± 11
PAS Repouso (mmHg)	122 ± 10
PAS Final (mmHg)	136 ± 14
PAD Repouso (mmHg)	76 ± 11
PAD Final (mmHg)	89 ± 13
DP Inicial (mmHg x bpm)	9937± 1716
DP Final (mmHg x bpm)	13342 ± 2210
SpO ₂ Repouso (%)	95 ± 3
SpO ₂ Final (%)	95 ± 3
Escala de Borg Repouso	2 ± 2
Escala de Borg Final	4 ± 2
Distância Percorrida (m)	420 ± 68
Previsto (m)	558 ± 26
% do Previsto	75 ± 12

FC: Frequência cardíaca; PAS e PAD: Pressão arterial sistólica e diastólica; SpO₂: Saturação periférica de oxigênio; DP: Duplo-Produto.

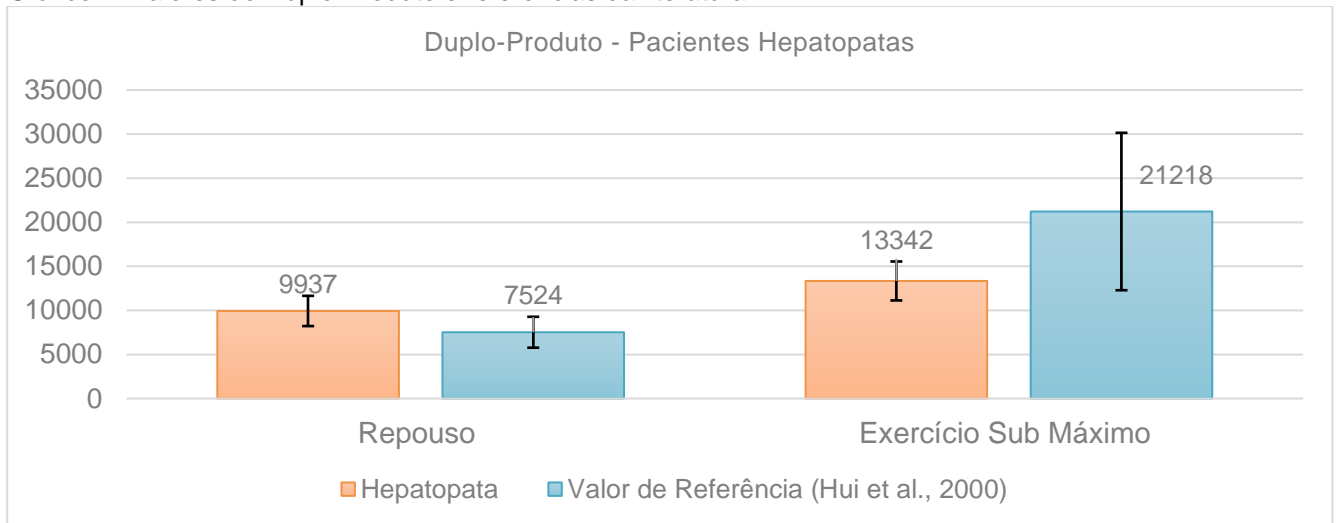
O comportamento das variáveis cardiovasculares (FC e PAS) observado está alinhado com a carga submáxima de trabalho imposta pelo teste, levando ao estresse cardíaco e vascular, com elevação fisiológica

para ambas durante o TC6. Contudo, a concomitante elevação da PAD observada sugere alterações na redistribuição de fluxo (vasodilatação periférica). Esta redistribuição é necessária para a irrigação da musculatura ativa a partir de uma menor resistência das arteríolas, o que resulta em um aumento na absorção de sangue para o interior dos capilares musculares e redução das alterações pressóricas. A elevação da PAD sugere comprometimento deste mecanismo de redistribuição de fluxo, o que conduz à uma maior dificuldade de perfusão periférica (ALDENUCCI; CAMARA; MILISTETD, 2010).

A distância percorrida durante o teste está relacionada a CF do paciente e este parâmetro possui valor prognóstico de morbidade e mortalidade, visto que reflete adequadamente a CF dos pacientes para executar tarefas rotineiras (SOARES E PEREIRA, 2011). Valores de normalidade para a distância percorrida devem atingir índices entre 80 e 100% do previsto (RONDELLI *et al.*, 2009). Valores abaixo de 80% em geral indicam déficit funcional e devem ser contextualizados na dimensão clínica da população estudada.

O DP no repouso e após TC6 apresentou-se em valores percentuais previstos em 132% e 62%, respectivamente (observado no Gráfico 1), de acordo com os valores normativos em indivíduos saudáveis (HUI; JACKSON; WIER, 2000).

Gráfico 1. Valores do Duplo-Produto e referências da literatura



Especificamente para pacientes hepatopatas, não há consenso na literatura em relação ao valor de referência para o DP. Todavia, de acordo com o estudo de Hui, Jackson e Wier (2000), foram desenvolvidos valores normativos em indivíduos saudáveis que podem nos auxiliar na comparação.

Os autores mostraram uma relação inversa entre idade e DP em níveis submáximo e máximo de exercício, relação que se repete entre gordura corporal e o DP na prática de exercício, mas não em repouso. Isso explicaria as reduções no DP nas condições de exercício e, portanto, no MVO_2 no mesmo nível de %FCmáx. O DP possui relação muito estreita com o MVO_2 e, a partir deste entendimento, pressupomos que o aumento da gordura corporal aumenta a demanda miocárdica de oxigênio em repouso, ao mesmo tempo que prejudica o suprimento de oxigênio durante o exercício máximo.

O acometimento do fígado leva a alterações na dinâmica e na estrutura do órgão, ocasionando um aumento da resistência intra hepática e vasodilatação da circulação esplâncnica, aumentando o fluxo portal e, com isso, levando a hipertensão portal (HP). A HP e a progressão da doença induzem a disfunção circulatória, com o aumento do débito cardíaco e do volume plasmático, além da redução da resistência vascular sistêmica, sendo essa responsável por um estado de hipovolemia central, a qual ativa o sistema nervoso simpático e o sistema renina-angiotensina-aldosterona. A ativação desses eixos neuro-humorais, consequentes da circulação hiperdinâmica da cirrose, pode levar a alterações morfológicas e funcionais cardíacas, especialmente a dilatação das câmaras esquerdas (SILVESTRE *et al.*, 2014) o que pode, de certa forma, explicar nossos achados.

Conclusões

Portanto, verificamos a redução da CF em pacientes hepatopatas conforme os menores valores percentuais de distância percorrida ao TC6. Além disso, verificamos uma resposta inadequada da PAD ao exercício, sinalizando comprometimento de mecanismos cardiovasculares. O DP elevado durante o repouso sugere sobrecarga ventricular, ao passo que, na realização do exercício, sua redução sugere prejuízo no suprimento de O_2 miocárdico. Nossos resultados se alinham com a nossa hipótese de que tais doentes apresentariam alterações significativas no DP em relação à população saudável durante o esforço.

Diante destes resultados, compreendemos a importância de programas de exercícios de treinamento físico. Quando bem orientados e supervisionados, treinamentos de recuperação funcional produzem melhorias significativas nos níveis de CF, resistência e força, aumentando a massa muscular, reduzindo o percentual de gordura e melhorando o desempenho do paciente em suas atividades da vida diária. Ademais, cumpre salientar que a prática de atividade física pode reduzir ou retardar vários problemas advindos do envelhecimento, como as doenças crônico-degenerativas e a própria perda de CF (AGUIAR *et al.*, 2014), o que pode contribuir com o

tratamento e recuperação de pacientes hepatopatas.

Referências bibliográficas

AGUIAR, P.P.L.; LOPES, C.R.; VIANA, H.B.; GERMANO, M.D. Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos. **Revista Kairós Gerontologia**. 2014; 17(3):201-217.

ALDENUCCI, B.G.; BRUNO CAMARA, B., MILISTETD, M. Comportamento da pressão arterial e suas variáveis fisiológicas em resposta ao exercício para treino de força dinâmica de membros inferiores. **Cinergis**. 2010;11(1):22-27.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. 2002; 116:111-17.

BORG, G.V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exercise**. 1982;14(5):377–81.

CARVALHO, E.M.; ISERN, M.R.M.; LIMA, P.A.; MACHADO, C.S.; BIAGINI, A.P.; MASSAROLLO, P.C.B. Força muscular e mortalidade na lista de espera de transplante de fígado. **Rev Bras Fisioter**. 2008;12(3):235-240.

HUI, S.C.; JACKSON, A.S.; WIER, L.T. Development of normative values for resting and exercise rate pressure product. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2000; 32 (8):1520-1527.

IWAMA, A.M.; ANDRADE, G.N.; SHIMA, P.; TANNI, S.E.; GODOY, I.; DOURADO, V.Z. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. 2009;42(11):1080-85.

JÚNIOR, D.R.A.; GALVÃO, F.H.F.; SANTOS, S.A.; ANDRADE, D.R. Ascite – estado da arte baseado em evidências. **Rev Assoc Med Bras**. 2009;55(4):489-96.

MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; LEMOS, A.; DANTAS, B.H.A.; BAPTISTA, L.A.; NOVAES, J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. **Rev Bras Med Esporte**. 2005;11(5):295-8.

RESINER, M. **Howard**. Patologia: uma abordagem por estudos de casos (Lange). 2016 ed. São Paulo: AMGH EDITORA LOCAL, 2016.

RONDELLI, R. R.; OLIVEIRA, A. N.; DAL CORSO, S.; MALAGUTI, C. Uma atualização e Proposta de Padronização do Teste De Caminhada Dos Seis Minutos. **Revista Fisioterapia em Movimento**. 2009; 22 (2): 249-259.

SILVESTRE, O. M.; BACAL, F.; XIMENES, R.O.; CARRILHO, F.J.; D'ALBUQUERQUE, L. A.C.; FARIAS, A.Q. Interações Córdio-Hepáticas – da Hipótese dos Humores ao Transplante de Órgãos. **Arq Bras Cardiol**. 2014; 102(6):e65-e67.

SEMBULINGAM, P.; SEMBULINGAM, K.; SARASWATHI, I.; SRIDEVI, G. Rate Pressure Product as a Determinant of Physical Fitness in Normal Young Adults. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**. 2015;14(4):08-12.

SOARES, M.R.; PEREIRA, C.A.D.C. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. **J Bras Pneumol**. 2011;37(5):576-583.

OCARINO, J.M.; GONÇALVES, G.G.P.; VAZ, D.V.; CABRAL, A.A.V.; PORTO, J.V.; SILVA, M.T. Correlação entre um questionário de desempenho funcional e testes de capacidade física em pacientes com lombalgia. **Rev Bras Fisioter**. 2009;13(4):343-9.