

# Treino de natação para pessoas sedentárias com lesão medular e concentração de colesterol-HDL

*Swimming training for sedentary persons with spinal cord injury and HDL cholesterol concentrations*

*Fabio Barreto Rodrigues<sup>1</sup>, Carmen Silvia Grubert Campbell<sup>2</sup>*

## RESUMO

**Introdução.** Pessoas com lesão medular podem ter mobilidade e motricidade muito reduzida, diminuindo as opções de atividades físicas. Estudos longitudinais associam o sedentarismo a baixos níveis do colesterol-HDL, que são bem mais frequentes entre pessoas com lesão medular do que na população em geral. O exercício físico regular pode melhorar o perfil lipídico, mas pouco se sabe sobre a prescrição de exercícios, especialmente a atividade aquática, para indivíduos com lesão medular com esta finalidade. **Objetivos.** Investigar o efeito da natação no perfil lipídico de pessoas com lesão medular, previamente sedentários, sem experiência anterior com a modalidade. **Método.** Nove pessoas realizaram treinamento de natação, três vezes por semana, durante 14 semanas em intensidade moderada. **Resultados.** Os participantes aumentaram suas distâncias percorridas em 40% ao final do estudo. O perfil lipídico foi analisado em jejum antes e após o treinamento. O treinamento de natação resultou em aumentos de 15,0 % nos níveis de HDL-C (colesterol HDL;  $p \leq 0,10$ ). As variáveis CT (colesterol total), CT /HDL-C (colesterol HDL), LDL-C (colesterol LDL), e LDL-C/HDL-C não se alteraram em relação ao grupo controle (n=9). **Conclusões.** A natação promoveu alterações positivas no colesterol-HDL e tem potencial para minimizar um dos fatores de risco de doença cardiovascular nesta população.

**Unitermos.** Paraplegia, Reabilitação, Exercício, Dislipidemia, Coração

**Citação.** Rodrigues FB, Campbell CSG. Treino de natação para pessoas sedentárias com lesão medular e concentração de colesterol-HDL.

Trabalho realizado no Centro de Neuroreabilitação Sarah-Fortaleza, Fortaleza-CE, Brasil.

1. Professor de Educação Física, Mestre, Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasília-DF, Brasil.  
2. Professora de Educação Física, Doutora, Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasília-DF, Brasil.

## ABSTRACT

**Introduction.** Persons with spinal cord injury may have very limited mobility and motor potential, reducing the options for physical activities. Longitudinal studies have linked physical inactivity to low HDL-cholesterol levels which are more frequent among people with spinal cord injury than in the general population. Regular exercise can improve lipid profile, but little is known about exercise prescription, especially aquatic exercises to persons with spinal cord injury for this purpose. **Objective.** To investigate the effect of swimming on the lipid profile of persons with spinal cord injury previously sedentary without previous experience with the sport. **Method.** Nine subjects underwent swimming training three times a week for 14 weeks at moderate intensity. **Results.** Participants increased 40% their distances for swimming at the end of study. The lipid profile was analyzed in fasting before and after training. The swimming training increases 15.0% in HDL-C (HDL;  $p \leq 0.10$ ). The TC (total cholesterol), TC / HDL-C (HDL cholesterol), LDL-C (LDL), and LDL-C/HDL-C variables did not change in the control group (n=9). **Conclusions.** Swimming produced positive changes in HDL cholesterol and has the potential to mitigate one of the risk factors of cardiovascular disease in this population.

**Keywords.** Paraplegia, Rehabilitation, Exercise, Dyslipidaemia, Heart

**Citation.** Rodrigues FB, Campbell CSG. Swimming training for sedentary persons with spinal cord injury and HDL cholesterol concentrations.

**Endereço para correspondência:**  
Fabio Barreto Rodrigues  
Rua Prof. Dias da Rocha, 500/24  
CEP 60170-130, Fortaleza-CE, Brasil  
E-mail: fabones@ibest.com.br

Original  
Recebido em: 08/10/14  
Aceito em: 12/05/15

Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, os avanços nos tratamentos médicos têm aumentado a expectativa de vida de pessoas com lesão medular (LM). Até a segunda guerra mundial, tal evento significava um prognóstico virtualmente sem esperança, pois a sobrevida não era maior do que dois ou três meses<sup>1</sup>. Todavia, os indivíduos acometidos frequentemente adotam estilo de vida sedentário, com reduções significativas no nível de atividade física cotidiana, que repercute negativamente em vários aspectos da saúde, qualidade e expectativa de vida<sup>2</sup>. A limitação motora decorrente da lesão na medula espinhal promove redução na massa magra e diminuições na taxa metabólica basal que podem chegar perto de 30%<sup>3</sup>.

Após o primeiro ano decorrido da lesão, a doença cardiovascular (DCV) já é a principal causa mortis destes indivíduos, principalmente a doença arteriocoronariana<sup>4</sup>. Além do baixo nível de atividade física, coexistem, nesta população, uma miríade de condições deletérias para a saúde como obesidade central com elevada quantidade de gordura visceral, altos índices da proteína C reativa (associada ao estado inflamatório), aumento da espessura íntima da carótida, e o perfil lipídico desfavorável é mais uma condição que predispõe estas pessoas a eventos cardiovasculares<sup>5-8</sup>.

A concentração sanguínea do colesterol-HDL tem recebido considerável atenção como alvo terapêutico para regressão da aterosclerose. Quando diminuída, é considerada fator de risco independente para doença cardiovascular<sup>9,10</sup>. A Sociedade Brasileira de Cardiologia, por sua vez, recomenda avaliações regulares para todos os adultos<sup>11</sup>. Pessoas com concentrações de HDL-C menor que 35 mg/dL têm risco de 2,5 a 4,1 vezes maior de ir a óbito por doença cardiovascular do que os indivíduos com níveis de HDL-C maior que 60 mg/dL<sup>12</sup>. De uma forma geral, em diferentes populações, observa-se tendência de diminuição do HDL-C e uma das causas pode ser o ganho de peso, especialmente na região abdominal, mesmo nos países asiáticos, onde a obesidade é menor quando comparada aos Estados Unidos e a Europa<sup>13</sup>. O nível de atividade física, principalmente moderada a intensa, parece correlacionar-se com incrementos nas concentrações de HDL-C<sup>13</sup>, ainda que a literatura aponte resultados conflitantes sobre o efeito do exercício físico nos

lipídios e lipoproteínas circulantes na população como um todo<sup>14</sup> e nas pessoas com LM<sup>15</sup>.

Estudos correlacionais e os longitudinais<sup>15</sup> revelaram achados inconsistentes sobre o potencial do exercício físico em elevar os níveis de HDL-C, provavelmente em decorrência das diferentes características dos pacientes estudados, tipos de exercícios testados, pelo pequeno número de participantes, curta duração do período de treinamento e ausência de grupos de controle. Ademais, poucos estudos buscaram esclarecer pontos relevantes para a prescrição do exercício como tipo, duração e intensidade do exercício. Além do efeito do exercício no HDL-C de pessoas com LM não ter sido totalmente compreendido, não é possível transferir conhecimento dos estudos realizados com a população sem LM em decorrência de alterações metabólicas, fisiológicas, autonômicas e motoras que se tornam comuns em muitos casos. Outro fator que também limita maior compreensão do tema é que boa parte das condições selecionadas de exercício têm valor ecológico reduzido, sendo o efeito do exercício no colesterol-HDL testado em condições praticamente laboratoriais<sup>16,17</sup>. O efeito da prática de uma modalidade esportiva no perfil lipídico de pessoas com LM foi pouco explorado<sup>18,19</sup>.

As atividades aquáticas têm sido empregadas de forma terapêutica para pessoas com LM por reduzir a espasticidade e a dor, favorecer o relaxamento muscular, a mobilidade articular, o treino da mecânica respiratória, a circulação periférica, a capacidade aeróbia e a força dos músculos preservados ou parcialmente preservados<sup>1</sup>. Apesar destes ganhos, a literatura sobre os benefícios da natação para o metabolismo da pessoa com LM é escassa. No melhor do nosso conhecimento, apenas um artigo avaliou o efeito da natação no perfil lipídico<sup>19</sup>, mas limitou-se a estudar apenas um indivíduo, e este já possuía experiência prévia neste esporte. Portanto, embora a redução do nível do colesterol-HDL venha paulatinamente recebendo mais atenção da comunidade científica, a prescrição do exercício com objetivo de reverter esta condição ainda é desconhecida, principalmente entre pessoas com mobilidade reduzida.

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto de um treinamento de natação, realizado três vezes por semana, durante 14 semanas, no perfil lipídico de homens

e mulheres com LM, previamente sedentários e sem nenhuma experiência com este exercício físico.

## MÉTODO

### Amostra

Trata-se de um estudo analítico prospectivo quase-experimental.

Foram selecionados para o estudo os pacientes admitidos em um centro de referência em reabilitação neurológica da cidade de Fortaleza-CE, após terem participado do programa de reabilitação. Como critérios de inclusão, foram considerando os seguintes aspectos: possuir idade mínima de 16 anos e ser sedentário, isto é, não praticar exercício físico regular estruturado, como a prática de esportes ou deslocamentos na cadeira de rodas (CR) de duração igual ou superior a 60 minutos semanais; ter sido diagnosticado com LM por médico neurologista ou clínico geral; dispor condições de deslocar-se de casa para o centro de reabilitação de forma regular; possuir aptidão para realização de esforço físico verificada após avaliação médica.

Os pacientes que concordaram em participar do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de acordo com as normas para estudos em seres humanos conforme a resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, constituído em Brasília-DF, sob o registro de nº 118/99.

### Procedimento

Os nove pacientes (cinco mulheres e quatro homens) que concordaram em participar do estudo foram alocados no grupo de natação (N). Não foi exigida qualquer experiência anterior com a natação. Os participantes do grupo N atenderam todos os critérios de inclusão enquanto o grupo controle (C) foi formado por nove pacientes (cinco mulheres e quatro homens) com LM que atenderam as condições a e b. O grupo C foi formado pelos pacientes que não reuniam condições para frequentar regularmente o centro de reabilitação, ou não tinham interesse em participar das sessões de natação. Foram excluídos os tabagistas e etilistas declarados. As me-

dicações usualmente utilizadas pelos pacientes com LM (anti-espásticas, anti-colinérgicos e para dor neuropática) não exercem influência sobre as variáveis do perfil lipídico e não favorecem o desempenho físico<sup>20</sup>. Todos participantes não faziam uso de estatinas.

### Análise laboratorial

Amostras de sangue (10mL) foram coletadas por pessoal especializado do centro de reabilitação no momento da entrevista inicial, após assinatura do TCLE, e 14 semanas após a primeira medição. Os participantes dos dois grupos ficaram na posição sentada, em jejum de 12 horas e não deveriam realizar qualquer tipo de esforço físico nas últimas 24 horas antes da avaliação.

### Materiais e equipamentos

No laboratório de bioquímica do centro de reabilitação, as concentrações de triglicérides (TG) e colesterol total (CT) foram analisadas pelo método enzimático-COD-ANA e o HDL-C por determinação direta (sem etapas de centrifugação) através do aparelho Express Plus-Bayer®. As concentrações de colesterol LDL (LDL-C) foram obtidas pela equação de Friedwald (desde que o nível de TG não superasse 400mg/dL):

$$\text{LDL-C} = \text{CT} - \{\text{HDL-C} + (\text{TG}/5)\}$$

### Sessões de treinamento

Os participantes do grupo N exercitaram-se durante 14 semanas, três vezes por semana, em dias não consecutivos, no horário de 15:00. As sessões foram realizadas em piscina aquecida com 15 metros de comprimento. Os atendimentos foram realizados em grupos de três a quatro pacientes. As sessões de treinamento foram compostas por exercícios de respiração, sustentação do corpo na água, deslocamentos (com ou sem flutuadores) nos estilos crawl, peito e costas.

Os estilos peito e costas foram enfatizados no início do programa por serem, de uma forma geral, mais facilmente assimilados por iniciantes. O estilo crawl foi introduzido ao treinamento gradualmente, de forma a equilibrar o tempo dedicado a cada um dos três estilos ensinados a partir da 4ª ou 5ª semana. A sessão de treinamento é resumida na Tabela 1.

A frequência cardíaca (FC) do grupo N foi aferi-

Tabela 1. Distribuição do tempo e atividades realizadas na sessão de treinamento.

Atividades realizadas durante a natação	Tempo (minutos)
Aferição da FC de repouso	1
Aquecimento dos membros superiores e do tronco, fora da água, simulando os estilos e movimentação global	2
Transferência para a CR de banho e descida pela rampa até a piscina	2
Treinamento dos estilos da natação (peito, costas e crawl)	45
Aferição da FC de treino e da distância percorrida	2
<b>Total</b>	<b>52</b>

FC= frequência cardíaca; CR= cadeira de rodas.

da pelo instrutor (e pesquisador principal) por palpação da artéria radial, antes e após 10 minutos do início do treino. Não foi estabelecida uma zona alvo de treinamento. As distâncias (em metros) cumpridas pelos participantes do grupo N foram registradas em cada treino. Em três sessões distintas e em diferentes etapas do treinamento (1ª semana, 7ª semana e 14ª semana), para cada paciente, foram cronometrados os tempos para o cumprimento da distância de 30 metros (distância para ir até o final da piscina e retornar) nos estilos peito, crawl e costas para se obter uma estimativa do tempo real em atividade (sem os períodos de descanso). Todos os pacientes foram orientados a manter a dieta usual.

#### Análise do perfil lipídico

O perfil lipídico dos participantes do grupo N e C (CT, HDL-C, LDL-C, CT/HDL-C e LDL-C/HDL-C), obtido na primeira e na segunda medição (14 semanas após a primeira), foi analisado pela média da variação (diferença percentual entre a 2ª e a 1ª medição). A análise pela variação foi empregada com o objetivo de neutralizar as diferenças interpessoais, especialmente em relação ao sexo, já que as mulheres, devido a produção do hormônio estrogênio, têm concentrações de HDL-C mais elevadas em relação aos homens<sup>20</sup>.

#### Análise Estatística

O programa SPSS 19.0 foi empregado para a análise estatística. O teste não paramétrico Mann-Whitney U-test avaliou se os grupos N e C eram comparáveis

antes do treinamento quanto às variáveis idade, tempo de lesão e índice de massa corporal (IMC). O teste também foi utilizado para comparar os grupos N e C em relação às variáveis CT, HDL-C, LDL-C, CT/HDL-C, LDL/HDL-C antes e depois do treinamento. Foi adotado como critério de significância estatística o valor de  $p \leq 0,1$ .

## RESULTADOS

As características dos 18 pacientes que fizeram parte do estudo estão apresentadas na Tabela 2. As causas das LM foram: lesões por projétil de arma de fogo (n=6), lesões por acidentes automobilísticos (n=6); lesões não-traumáticas (n=4), mergulho em águas rasas (n=1) e queda de altura (n=1). Apenas um paciente tinha menos de dois anos de lesão. Doze dos 18 pacientes tinham lesões classificadas como AIS A (classificação de gravidade da LM traumática proposta pela *American Spinal Injury Association*<sup>21</sup> onde a letra "A" significa ausência de movimentos voluntários e da sensibilidade abaixo do nível da lesão). A CR era o principal meio de locomoção de 17 dos 18 pacientes.

#### Perfil lipídico dos grupos na 1ª medição

O valor médio das variáveis do perfil lipídico, na primeira medição, é apresentado na Tabela 3.

A média do HDL-C e relação CT/HDL-C dos homens do grupo N estavam respectivamente abaixo e acima dos valores aceitáveis<sup>11</sup>. Todas as mulheres avaliadas tinham valores de HDL-C dentro da normalidade e todos homens do grupo N tinham HDL-C abaixo de 35 mg/dL. O índice de 40 mg/dL corresponde ao limite inferior para o HDL-C preconizado nas diretrizes nacio-

Tabela 2. Caracterização dos pacientes dos grupos Natação (n=9) e Controle (n= 9).

	Natação	Controle*
<b>Gênero</b>	5F/4M	5F/4M
<b>Idade (média±DP) anos</b>	35,9±12,38	31,0±10,57
<b>Tempo de lesão (mínimo, mediana, máximo) meses</b>	(6;68;311)	(21;64;240)
<b>IMC (média±DP)</b>	21,3±3,08	22,8±6,51

DP=Desvio Padrão; IMC= índice de massa corporal; M=Mulher; H=Homem; \*não houve diferença entre os grupos de natação e controle.

Tabela 3. Valores médios do perfil lipídico do grupo natação (N) e do grupo controle (C) na primeira medição.

Grupo	Gênero	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	CT (mg/dL)	CT/HDL-C	LDL-C/HDL-C
Natação	F	55±5,79	110,6±32,38	182±40,2	3,3±0,57	2,0±0,50
	M	30±3,77*	110±44,89	169±51,65	5,6±1,48	3,6±1,34
Con- trole	F	52±8,96	101±6,91	176±18,95	3,4±0,68	1,9±0,36
	M	44±3,86	138,5±37,43	182,5±81,81	4,1±1,82	3,1±0,76

F= feminino; M= masculino; \* p≤ 0,05 (em relação ao HDL- C do grupo controle).

nais<sup>11</sup>. As médias do LDL-C e CT nos grupos N e C estiveram dentro dos limites preconizados. A média dos valores de HDL-C dos homens do grupo N foi menor que a dos homens do grupo C (p≤0,05).

#### Variáveis do treinamento

A Tabela 4 apresenta a média dos valores das variáveis observadas no treinamento de natação.

A média das distâncias percorridas em cada sessão de treino aumentou de 298 metros na primeira semana de treinamento para 416 metros na última semana de treinamento.

#### Perfil lipídico dos grupos após treinamento

Ocorreu aumento de 15% (p≤0,10) na variação da concentração de HDL-C no grupo N em relação à variação do grupo C. As outras variáveis do perfil lipídico não apresentaram variações. Estes dados são mostrados na Figura 1.

Tabela 4. Média das variáveis do treinamento nas 14 semanas do programa de natação.

Variáveis do Treinamento (médias)	Grupo Natação
FCrep (bpm)	85
FCex (bpm)	120
Fcmax	184
FCmax corrigida para a natação (bpm)	171
% FCmax	70
Duração da sessão de treinamento (minutos)*	20

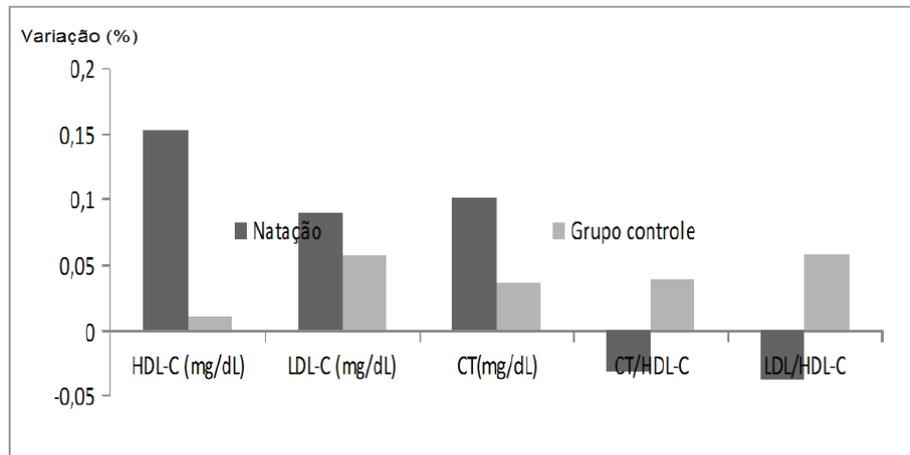
FC= Frequência Cardíaca; bpm= batimentos por minuto; \* = subtraindo-se as pausas para descanso; FCrep= média da FC repouso ao longo do treinamento; FCex= média da FC durante o exercício; FCmáx= previsão da FC máxima obtida subtraindo-se a idade de 220; FCmax corrigida para natação= subtraí-se 13bpm da FCmax<sub>22</sub>; %FCmax= percentual dos valores da FC durante o exercício em relação à FCmax corrigida.

## DISCUSSÃO

A prescrição ideal de exercício físico com intuito de melhorar o perfil lipídico de pessoas com LM não é conhecida. Embora o efeito do exercício sobre o colesterol-HDL seja mais bem compreendido na população geral, pouco se sabe sobre a prescrição do exercício direcionada a pessoas com LM que possuem alta prevalência de comorbidades cardiovasculares. Parece que apenas o gasto energético das atividades cotidianas é insuficiente para um bom nível de saúde e aptidão física nesta população. A prática da natação é bastante encorajada no processo de reabilitação da pessoa com LM, entretanto o efeito desta prática na saúde global e no perfil lipídico foi pouco explorado. O presente estudo investigou o efeito de 14 semanas de treinamento de natação no perfil lipídico de homens e mulheres com LM sem nenhuma experiência com a atividade.

Antes do treinamento, todos os homens do grupo N apresentavam concentrações do colesterol-HDL abaixo de 35 mg/dL, considerado o maior fator independente de risco de DCV<sup>22</sup>. Todavia, sessões de 20 minutos (em média) de natação, três vezes por semana, em intensidade moderada (70% da FC máxima), aumentaram os níveis de HDL-C entre 26 e 30% em 14 semanas. Todos os homens tiveram elevações superiores a 25%. Apenas uma das cinco mulheres investigadas alcançou resultado semelhante, mostrando que os homens com LM, normalmente com reduzidos níveis de HDL-C, beneficiam-se da prática da natação mesmo sem experiência prévia com a modalidade, em um parâmetro relevante de saúde cardiovascular. Dois dos 4 quatro homens do grupo N alcançaram a concentração sanguínea de 43 mg/dL, considerado valor aceitável. Por outro lado, o treino de natação proposto não foi suficiente para modificar os níveis de

Figura 1. Média da variação (%) do perfil lipídico entre os pacientes dos grupos Natação e Controle ( $*p \leq 0,10$ ) em relação ao grupo Controle.



LDL-C e colesterol total, nem as relações CT/HDL-C e LDL-C/HDL-C dos homens e das mulheres investigadas.

A média da intensidade das sessões foi de 70% da FC máxima. O delta da FC, ou seja, a diferença entre os valores de FC de repouso e os de exercício oscilou consideravelmente entre os participantes, de 20 a 67 bpm, provavelmente, devido às variações do nível de lesão no grupo, na quantidade e qualidade dos músculos ativos e o tempo para a aquisição da técnica dos estilos no processo de aprendizagem motora, que diferiu entre os praticantes. Uma parcela dos aprendizes ficou mais tempo envolvida, em parte do treino, com os exercícios educativos, fisicamente menos intensos. A FC durante a natação variou entre 92 e 151 bpm. As mulheres do grupo N que atingiram as maiores elevações da FC durante o nado, para 151 e 145 bpm (delta de 69 e 80 bpm respectivamente) foram as que também percorreram as maiores distâncias nas últimas semanas de treinamento (660 e 792 metros) enquanto a média do grupo foi de 416 metros. A participante que percorreu a maior distância foi a que alcançou maior elevação no HDL-C, de 62 para 77 mg/dL. Curiosamente, a participante que percorreu a segunda maior distância reduziu em 2 mg/dL a concentração de HDL-C. Enquanto a massa corporal desta participante se manteve, a da participante que teve notável elevação do HDL-C, reduziu 1,3Kg ao final do treinamento. Mesmo considerando variações individuais, e o pequeno número de participantes, os resultados do presente estudo reforçam a importância do exercício físico para melhorar o perfil lipídico de pessoas com LM. De acordo com outros

relatos, essa melhora pode ser mais efetiva com a associação do exercício físico com a dieta<sup>14</sup>.

Quanto à intensidade de esforço, estudos que investigaram o efeito do exercício físico no ergômetro de manivela e também do basquetebol em CR demonstram uma relação entre maior intensidade de esforço (de 60 a 80% da FC reserva) e maiores elevações do HDL-C<sup>16,18,23</sup>.

No melhor do nosso conhecimento, o único estudo que analisou o efeito da natação no perfil lipídico foi um estudo de caso conduzido durante 6 anos<sup>19</sup>. Foi avaliado o efeito de um vigoroso treinamento de natação, de três horas e meia por semana, a 85% da FC máxima, durante 6 anos, em uma pessoa paraplégica com bom nível de natação. Como resultado do treinamento, os níveis de HDL-C aumentaram significativamente (de 25 para 46mg/dL) por todo o período, de maneira independente a outros fatores, mesmo com oscilações no peso e na dieta, mas, a redução da concentração de LDL-C pareceu associar-se à redução da massa corporal. No nosso estudo, entre as mulheres, só as participantes que percorreram as maiores distâncias durante o treinamento apresentaram tendência de redução nos níveis de LDL-C, enquanto a tendência do grupo, como um todo, foi de elevação (aproximadamente 7%). Apesar dos resultados positivos do nosso estudo terem sido alcançados apenas nas concentrações de HDL-C, especialmente entre os homens, o tempo de treino efetivamente nadando foi de apenas 1 hora semanal, e os indivíduos eram todos iniciantes da modalidade, o que ocasionou mais tempo para aquisição de fluência no nado. Ainda, assim dois participantes deixaram níveis críticos de HDL-C atingindo níveis

aceitáveis.

Recentemente, nosso grupo estudou o efeito do basquetebol em CR, também em principiantes da modalidade<sup>18</sup>, e demonstramos elevações significativas (24,6%) nas concentrações de HDL, assim como diminuições nas relações CT/HDL-C e LDL-C/HDL-C, em sessões de 1,5 horas, 3 vezes por semana, a 60% da FC de reserva. A média de tempo (aferida por tacômetro acoplado à CR) que a CR esteve em movimento durante a sessão de treino foi de aproximadamente 72 minutos, próximo aos 60 minutos que os pacientes do presente estudo efetivamente nadaram em cada sessão. Comparando-se as intensidades de esforço das duas modalidades, a diferença entre a FC de repouso e a de exercício (delta da FC) foi 48bpm no basquetebol e 35bpm no grupo de natação, mas se considerarmos que os valores de FC máxima são aproximadamente 13 bpm inferiores na natação<sup>24</sup> a média dos deltas de FC atingidos nas duas modalidades são equivalentes. Diferentemente do grupo de basquetebol que reduziu em média, 1,5 Kg, o grupo de natação manteve a massa corporal. Novamente, é provável que a redução ponderal seja fator moderador da amplitude dos resultados positivos no perfil lipídico mediados pelo exercício físico.

Mesmo na população geral, a literatura aponta resultados conflitantes sobre o efeito do exercício físico nos lipídios e lipoproteínas circulantes que, juntamente com a dieta, constituem a primeira linha das intervenções para melhorar o perfil lipídico. Uma recente meta-análise de estudos prospectivos sobre o assunto<sup>14</sup> concluiu que tanto exercício físico isoladamente, quanto em combinação com dieta exerce pouco efeito nas concentrações de HDL-C, que parece constituir a mais resistente das variáveis do perfil lipídico. Embora o exercício seja importante para inúmeros outros benefícios para a saúde, o balanço calórico negativo pode ser imprescindível. Neste aspecto, é difícil estimar o custo energético da atividade proposta no presente estudo devido aos diferentes níveis de habilidade adquirida, posição do corpo, ativação da função autonômica, que dependem em certo ponto do nível de lesão dos participantes que variou desde lesões cervicais a lombares.

De qualquer forma, os valores iniciais parecem influenciar a resposta, e neste sentido pessoas com LM podem exibir uma reação diferente, tornando o exercício

uma estratégia válida não só reduzir fatores de risco de DCV, mas também do ponto de vista físico e emocional<sup>25</sup>. Uma vantagem do treino de natação adaptada é que pode ser conduzido de forma semelhante ao treino de natação convencional, incluindo fase de adaptação seguida pelo desenvolvimento dos quatro estilos, é claro, respeitando os limites motores, físicos e fisiológicos de cada paciente e tomando-se medidas preventivas desde a liberação médica para realização de esforço físico, e outros cuidados como esvaziamento vesículo-intestinal prévio à entrada na piscina (quando necessário), verificação da integridade da pele, visto que muitos pacientes apresentam escaras nos primeiros meses de lesão, e presença de infecção urinária, que é um quadro clínico frequente.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que mesmo um programa de natação direcionado a pessoas com LM, sem nenhuma experiência prévia com a modalidade pode modificar positivamente o perfil lipídico, principalmente através do aumento da concentração de HDL-C. Esses achados reforçam a premissa que indivíduos com níveis de colesterol-HDL-C muito reduzidos podem melhorar significativamente este parâmetro da saúde e diminuir um dos fatores de risco de DCV mesmo com pequenos volumes de exercício. Novos estudos sobre o tema poderiam explorar melhor os aspectos da prescrição do exercício, como o volume mínimo de treinamento semanal, além da adoção e controle da dieta, visando também reduzir os níveis de LDL-C e assim estender os benefícios do exercício também a mulheres com LM, que junto aos homens acometidos, constituem uma população com alto risco de doenças cardiovasculares associadas ao sedentarismo.

## REFERÊNCIAS

1. Giesecke C. Aquatic rehabilitation of clients with spinal cord injury. In: Rueti RG, Morris DM, Cole AJ (eds). *Aquatic Rehabilitation*. Hagerstown, MD: Lippincott, Williams and Wilkins, 1997, pp.125-50.
2. Myers J. Cardiovascular disease after SCI: prevalence, instigators and risk clusters. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2009;14:1-14. <http://dx.doi.org/10.1310/sci1403-1>
3. Tanhoffer RA, Tanhoffer AI, Raymond J, Hills AP, Davis GM. Comparison of methods to assess energy expenditure and physical activity in people with

- spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2012;35:35-45. <http://dx.doi.org/10.1179/2045772311Y.0000000046>
4. Garshick E, Kelley A, Cohen SA, Garrison A, Tun CG, Gagnon D, et al. A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005;43:408-16. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.sc.3101729>
  5. Liang H, Chen D, Wang Y, Rimmer JH, Braunschweig CL. Different Risk Factor Patterns for metabolic syndrome in men with spinal cord injury compared with able-bodied men despite similar prevalence rates. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1198-204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.05.023>
  6. Edwards LA, Bugaresti JM, Buchholz AC. Visceral adipose tissue and the ratio of visceral to subcutaneous adipose tissue are greater in adults with than in those without spinal cord injury despite matching waist circumference. *Am J Clin Nutr* 2008;87:600-7.
  7. Matos-Souza JR, Pithon KR, Ozahata TM, Oliveira RT, Téo FH, Blotta MH, et al. Subclinical atherosclerosis is related to injury level but not to inflammatory parameters in spinal cord injury subjects. *Spinal Cord* 2010;48:740-4. <http://dx.doi.org/10.1038/sc.2010.12>
  8. Morse LR, Stolzmann K, Nguyen HP, Jain NB, Zayac C, Gagnon DR, et al. Association between mobility mode and C-reactive protein levels in men with chronic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:726-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.046>
  9. Després JB, Lemieux I, Dagenais GR, Cantin B, Lamarche B. HDL-cholesterol as a marker of coronary heart disease risk: the Québec cardiovascular study. *Atherosclerosis* 2000;153:263-72. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9150\(00\)00603-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9150(00)00603-1)
  10. Morrison A, Hokanson JE. The independent relationship between triglycerides and coronary heart disease. *Vasc Health Risk Manag* 2009;5:89-95. <http://dx.doi.org/10.2147/VHRM.S4311>
  11. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(supl 1):1-19.
  12. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation* 1989;79:8-15. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.79.1.8>
  13. Choi SJ, Park SH, Park HY. Increased Prevalence of low High-density Lipoprotein Cholesterol (HDL-C) Levels in Korean Adults: Analysis of the Three Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES 1998-2005). *Osong Public Health Res Perspect* 2011;2:94-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phrp.2011.07.006>
  14. Kelley GA, Kelley KS, Roberts S, Haskell W. Comparison of aerobic exercise, diet or both on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 2012;31:156-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2011.11.011>
  15. Carlson KF, Wilt TJ, Taylor BC, Goldish GD, Niewoehner CB, Shamlan TA, et al. Effect of exercise on disorders of carbohydrate and lipid metabolism in adults with traumatic spinal cord injury: systematic review of the evidence. *J Spinal Cord Med* 2009;32:361-78.
  16. De Groot PCE, Hjeltnes N, Heijboer AC, Stal W, Birkeland K. Effect of training intensity on physical capacity, lipid profile and insulin sensitivity in early rehabilitation of spinal cord injured individuals. *Spinal Cord* 2003;41:673-9. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.sc.3101534>
  17. El-Sayed MS, Younesian A. Lipid profile are influenced by arm cranking exercise and training in individual with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005;43:299-305. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.sc.3101698>
  18. Rodrigues FB. Efeito do basquetebol em cadeira de rodas no colesterol-HDL de paraplégicos. *Consc Saúde* 2013;12:137-45.
  19. Sorg RJ. HDL-cholesterol: exercise formula. Results of long-term (6-year) strenuous swimming exercise in a middle-aged male with paraplegia. *J Orthop Sports/Phys Ther* 1993;17:195-9. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1993.17.4.195>
  20. Forti N, Diament J. Lipoproteínas de alta densidade: Aspectos metabólicos, clínicos, epidemiológicos e de intervenção terapêutica - atualização para os clínicos. *Arq Bras Cardiol* 2006;87:672-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2006001800019>
  21. American Spinal Injury Association. International Standards for neurological classification of spinal cord injury. 5th ed. Chicago: ASIA, 2003, 88p.
  22. Stampfer MJ, Sacks FM, Salvini S, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins and the risk of myocardial infarction. *New Eng J Med* 1991;325: 373-81. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199108083250601>
  23. Hooker SP, Wells CL. Effects of low and moderate intensity training in spinal cord injured persons. *Med Sci Sports Exerc* 1988;21:18-22. <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-198902000-00004>
  24. Roels B, Schmitt L, Libicz S, Bentley D, Richalet JP, Millet G. Specificity of VO2MAX and the ventilatory threshold in free swimming and cycle ergometry: comparison between triathletes and swimmers. *Br J Sports Med* 2005;39:965-8. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.020404>
  25. Lopes DPLO, Rodrigues FB. Quality of Life, Sports and Rehabilitation: Analysis of the Discourse of Persons with Spinal Cord Injury. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22:622.