

Exercício físico e redução da lipemia pós-prandial: a influência do gasto calórico

Physical exercise and reduction of postprandial lipemia: the influence of caloric expenditure

Jefferson Petto¹, Marvyn de Santana do Sacramento², Vinícius Afonso Gomes³, André Lemos de Souza Andrade⁴, Alan Carlos Nery dos Santos⁵, Ana Marice Teixeira Ladeia⁶

¹Escola BAHIANA de Medicina e Saúde Pública, Faculdade Social da Bahia. Salvador, BA, Brasil. Universidade de Salvador. Feira de Santana, BA, Brasil. Faculdade Adventista. Cachoeira, BA, Brasil. ORCID: 0000-0002-5748-2675. gfpecba@bol.com.br

²Faculdade Social da Bahia. Salvador, BA, Brasil. ORCID: 0000-0003-0851-9950. marvynsantana@gmail.com

³Universidade Salvador. Feira de Santana, BA, Brasil. ORCID: 0000-0003-0343-4229. vinifisioterapia@yahoo.com

⁴Faculdade de Ciências e Empreendedorismo. Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil. ORCID: 0000-0001-5604-8466. gfpec@outlook.com

⁵Universidade Salvador. Feira de Santana, BA, Brasil. ORCID: 0000-0002-0737-1555. carlos.nery@unifacs.br

⁶Escola BAHIANA de Medicina e Saúde Pública. Salvador, BA, Brasil. ORCID: 0000-0002-9283-6774. anamarice@bahiana.edu.br

RESUMO | INTRODUÇÃO: Embora o efeito redutor de uma única sessão de exercício físico (EF) sobre a lipemia pós-prandial (LPP) seja controverso, estudos apontam que o gasto calórico é o principal determinante de redução da LPP. **OBJETIVO:** Testar a hipótese de que uma sessão de EF, baseado no gasto calórico modifica a LPP. **MÉTODOS:** Estudo de intervenção prospectivo controlado, tendo como população 18 homens com idade média de $22 \pm 1,3$ anos e IMC de $21 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$. Todos eram estudantes irregularmente ativos, com valores de triglicérides (TG) de jejum menor ou igual a 150mg/dl. Foram submetidos a dois testes de LPP: Basal (LPPB) e Exercício (LPPE). Amostras sanguíneas foram coletadas nos tempos 0 (jejum) e após a ingestão de um composto lipídico (25g) em 180 e 240 minutos para a dosagem dos TG. No teste da LPPE foi aplicado logo após a coleta de 120 minutos, uma sessão de EF em esteira ergométrica alcançando um gasto energético de 500kcal. **ESTATÍSTICA:** Foram comparadas as medianas da variação (delta) entre os valores dos TG dosados entre o jejum e 120min ($\Delta 1$), jejum e 240min ($\Delta 2$) e entre 120 e 240min ($\Delta 3$). Utilizou-se o teste de Wilcoxon bidirecional para comparação dos deltas. **RESULTADOS:** As medianas dos TG do $\Delta 1$ respectivamente para LPPB e LPPE foram de 63 Vs 60 ($p=0,95$); $\Delta 2$ 102 Vs 25 ($p=0,02$) e $\Delta 3$ 32 Vs -10 ($p<0,01$). **CONCLUSÃO:** Neste estudo, uma sessão de exercício físico baseado no gasto calórico de 500kcal, após a ingestão lipídica, reduziu o pico da LPP em jovens saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Metabolismo. Lipídeos. Lipoproteínas. Medicina física e reabilitação. Dislipidemias.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Although the reductive effect of a single physical exercise (PE) session on postprandial lipemia (PPL) is controversial, studies indicate that caloric expenditure is the main determinant of PPL reduction. **OBJECTIVE:** Test the hypothesis that a PE session based on caloric expenditure modifies PPL. **METHODS:** This is a prospective controlled intervention study, including a cohort of 18 men with average age of 22 ± 1.3 years and BMI of $21 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$. All were irregularly active students, with fasting triglyceride (TG) values of less than or equal to 150mg/dL. They were submitted to two PPL tests: Basal (PPLB) and Exercise (PPE). Blood samples were collected at time 0 (fasting) and after ingestion of a lipid compound (25g) at 180 and 240 minutes for TG dosing. In the PPE test, a PE session on treadmill was applied shortly after the collection at 120 minutes, achieving an energy expenditure of 500kcal. **STATISTICS:** The medians of the variation (delta) between the TG values between fasting and 120min ($\Delta 1$), fasting and 240min ($\Delta 2$) and between 120 and 240min ($\Delta 3$) were compared. The bi-directional Wilcoxon test was used to compare deltas. **RESULTS:** The TG medians of $\Delta 1$ respectively for PPLB and PPE were 63 Vs.60 ($p=0.95$); $\Delta 2$ 102 Vs. 25 ($p=0.02$) and $\Delta 3$ 32 Vs. -10 ($p<0.01$). **CONCLUSION:** In this study, a physical exercise session based on caloric expenditure of 500kcal, after lipid intake, reduced the PPL peak in healthy youngsters.

KEYWORDS: Metabolism. Lipids. Lipoproteins. Physical medicine and rehabilitation. Dyslipidemias.

Introdução

Após uma refeição se observa a elevação de triglicerídeos e lipoproteínas ricas em triglicerídeos na corrente sanguínea, situação essa que é denominada de lipemia pós-prandial (LPP)¹. Tal condição é mensurada tanto em amplitude, correspondente ao tempo necessário para que os valores de triglicerídeos retornem aos níveis basais; quanto em magnitude, relacionada ao momento no qual os triglicerídeos atingem seu maior valor após a sobrecarga lipídica².

Na fase inicial da LPP ocorre a elevação dos lipídeos até que atinjam o pico da concentração plasmática, com duração média de 3 a 4 horas. O platô representa a etapa seguinte, em que os lipídeos permanecem com os valores estáveis após atingirem o nível máximo, num intervalo de tempo entre 1 a 2 horas. Por fim, o estágio final corresponde ao descenso dos lipídeos até que os mesmos retornem aos valores basais, em um período médio de 2 a 3 horas³.

A LPP é um marcador muito sensível do surgimento da aterosclerose, estando inclusive à frente dos valores lipídicos de jejum⁴. Quanto mais intensa a magnitude e amplitude da LPP, maior a retroalimentação a resistência insulínica, da disfunção endotelial e do risco de ateromatose^{5,6}.

Sabe-se que as doenças cardiovasculares, encabeçadas pela síntese da placa de ateroma, estão entre as principais causas de morte em todo o mundo, sendo assim, torna-se importante o desenvolvimento de medidas preventivas e terapêuticas não medicamentosas que minimizem esses eventos⁷. O exercício físico, de forma crônica é importante ferramenta no controle da LPP⁸. O exercício físico pode ser definido como qualquer movimento corporal produzido em consequência da contração muscular sendo uma atividade necessariamente planejada, estruturada e repetitiva^{9,10}. No entanto, o efeito redutor de uma única sessão de exercício sobre a LPP é ainda motivo de várias discussões científicas⁹. A duração, o momento de aplicação do exercício, o período de repouso diário e o gasto calórico por sessão para que uma única sessão de exercício físico reduza de forma aguda a LPP, ainda são questionamentos não totalmente elucidados pela ciência.

Mais especificamente, em uma revisão conduzida por Petto et al⁹. os autores apontaram que o principal fator responsável pela redução da LPP após uma única sessão de exercício físico é o gasto calórico. Dessa forma o presente estudo teve como objetivo testar a hipótese de que uma sessão de exercício físico aeróbico, baseado no gasto calórico, modifica a magnitude da LPP.

Materiais e métodos

Delineamento e Amostra

Estudo de intervenção prospectivo controlado, tendo como população 18 homens com idade média de $22 \pm 1,3$ anos e IMC de $21 \pm 4,2$ kg/m². Todos eram estudantes da Faculdade Social, BA, Brasil, irregularmente ativos, com valores de triglicerídeos de jejum menor ou igual a 150 mg/dl. Inicialmente foram selecionados 21 indivíduos, deste total, três não compareceram para a realização do protocolo de exercício.

Para determinar se o indivíduo era irregularmente ativo foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física Curto (IPAQ-longo), desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças Norte-Americano (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) e validado no Brasil¹¹.

Foram excluídos indivíduos obesos; que apresentaram condições físico-clínicas incompatíveis à realização de exercício físico; fizessem uso de suplementos alimentares; anabolizantes; dieta hipo ou hiperlipídica; hipolipemiantes; corticoides; diuréticos; beta-bloqueadores; ou que apresentassem histórico de alcoolismo; hipotireoidismo; doenças renais parenquimatosas ou diabetes mellitus.

A amostra respondeu um questionário padrão e foi submetida a um exame físico na sequência. Ambos tiveram a função de coletar informações gerais sobre as características da amostra. O exame físico foi composto por medidas de Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial (PA) em repouso, massa corporal total, estatura e circunferência abdominal.

Para mensuração da FC foi utilizado um cardiofrequencímetro de pulso da marca Polar (modelo FT2). Quanto a verificação da PA, foram seguidas as recomendações da VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹², sendo utilizado um esfigmomanômetro para adulto médio, devidamente calibrado pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) e um estetoscópio duo-sonic, ambos da marca BD.

A estatura foi mensurada com auxílio de um estadiômetro profissional Sanny (precisão de 0,1 cm) com medida executada estando os sujeitos descalços e com os glúteos e ombros apoiados em encosto vertical. Verificou-se a massa corporal total através de balança digital Filizola (capacidade máxima de 150kg), aferida pelo INMETRO, com certificado próprio especificando margem de erro de ± 100 g. Para medida da circunferência abdominal foi utilizada a menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca sem comprimir os tecidos, por meio de fita métrica metálica e flexível, da marca Starrett, com definição de medida de 0,1 cm. Quando não foi possível identificar a menor curvatura, se obteve a medida dois centímetros acima da cicatriz umbilical¹³.

O IMC foi calculado com as medidas de massa e altura, de acordo com a seguinte equação: $IMC = \text{massa (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (cm)}$. Os pontos de corte de IMC adotados foram os preconizados pela IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, ou seja, baixo peso ($IMC < 18,5$); eutrofia ($IMC 18,5-24,9$); sobrepeso ($IMC 25-29,9$) e obesidade ($IMC \geq 30$)¹⁴.

Critérios Éticos

Após a seleção da amostra os passos da pesquisa foram explicitados detalhadamente em linguagem acessível aos selecionados, destacando os objetivos do estudo, riscos e benefícios envolvidos nos procedimentos. O termo de consentimento livre esclarecido foi assinado antes dos candidatos se tornarem de fato, voluntários. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, sob o protocolo de número 050/2008, e todos os procedimentos seguiram a resolução 466/12 do conselho nacional de saúde.

Protocolo de Coleta

No dia seguinte ao preenchimento do questionário padrão e realização do exame físico, os voluntários selecionados foram submetidos a um teste cardiopulmonar em esteira ergométrica, no Laboratório de Pesquisa Cardiovascular da Unidade Docente Assistencial da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Os testes foram aplicados pela mesma equipe composta de um cardiologista e dois auxiliares, e utilizado o protocolo de rampa e o ergoespirômetro VO2000 da Inbrasport (Porto Alegre, RS - Brasil).

Quarenta e oito horas após o teste cardiopulmonar, os voluntários realizaram o teste de LPP em laboratório especializado. Os voluntários foram orientados a não alterarem sua dieta e a não praticarem nenhum esforço físico diferente do habitual, uma semana antes do teste, bem como a não ingerirem bebidas alcoólicas nas 24h antecedentes à avaliação laboratorial.

Para a coleta a população estudada foi submetida a um jejum de doze horas. Foi canulada a veia antecubital de onde foram coletadas amostras de sangue nos tempos zero no qual foram dosadas os triglicerídeos, a HDL e o colesterol total e a glicemia pelo método enzimático. A LDL foi calculadas pela equação de Friedewald¹⁵. Após a coleta de sangue de jejum os voluntários fizeram ingestão de uma barra de cereal diet e um composto lipídico contendo 25g. Duas e quatro horas após a ingestão do composto lipídico, foram novamente dosados apenas os triglicerídeos, estando o sujeito em ambiente laboratorial sob repouso. Essa etapa foi denominada de lipemia pós-prandial basal (LPPB) e serviu como referência de análise da lipemia pós-prandial pós-exercício.

O composto lipídico utilizado foi fornecido pela Tecnovida (São Paulo, SP – Brasil), sendo que das 25g de lipídios, 15g eram monoinsaturadas, 8g poli-insaturadas e 2g saturadas correspondendo a 45% da ingestão diária de gorduras recomendada para uma dieta de 2.000kcal. A barra de cereal continha 1,2g de proteínas e 0,8g de lipídios e nenhuma grama de carboidrato. A barra foi administrada para que a ingestão do composto lipídico fosse mais palatável e não provocasse desconforto gástrico.

Após sete dias o teste da LPPB, os voluntários foram submetidos ao teste de LPP com exercício (LPPE). Nesse teste a semelhança do anterior após um jejum de 12h foram coletados os triglicerídeos, o colesterol total e a HDL e calculada a LDL. Após isso os voluntários ingeriram os mesmo composto lipídico contendo 25g e a barra de cereal diet. Dosados novamente triglicerídeos após 2h e 4h da ingestão do composto lipídico. No entanto, nesse dia após a segunda hora, os voluntários foram submetidos a exercício contínuo de aproximadamente 50 minutos, com 75 a 80% da frequência cardíaca de reserva (FC de reserva=FC de repouso + % x (FCmáx obtida – FC de repouso), em esteira ergométrica (marca Johnson Health Tech T 707 Treo). Essa frequência corresponde ao intervalo entre o primeiro e segundo limiar ventilatório, ou seja, a uma intensidade de esforço moderada. A velocidade média desenvolvida durante o treinamento foi entre seis e oito km/h e necessariamente alcançando um gasto calórico de 500kcal ao final da sessão. A FC máxima foi obtida no teste cardiopulmonar e a FC de repouso com o voluntário em supino depois de cinco minutos.

O gasto calórico calculado foi mensurado pelo mesmo cardiófrequencímetro utilizado para verificação da FC, a partir das seguintes variáveis: sexo, estatura, massa, média da FC no repouso e durante o exercício.

Análise Estatística

Antes das análises realizaram-se testes de simetria e curtose para identificação da normalidade dos dados e testagem dos pressupostos das análises. Para comparação de médias das variáveis com dis-

tribuição normal foi utilizado o teste t de Student pareado bidirecional. Para a comparação das medianas o teste de Wilcoxon (Signed-Rank-Test).

Os deltas (Δ) que refletem a LPP, ou seja, a variação dos triglicerídeos entre a coleta de jejum e os pontos 120min (Δ_1) e 240min (Δ_2) e (Δ_3) variação dos triglicerídeos entre os pontos 120 e 240min., não apresentaram distribuição paramétrica, sendo descritos em medianas e intervalos interquartis. Portanto, para comparação dos Δ_1 , Δ_2 e Δ_3 foi utilizado o teste de Wilcoxon. Todas as análises realizadas no pacote estatístico (StatisticalPackage for the Social Sciences) SPSS versão 13.0. O nível de significância assumido foi de 5%.

Para o cálculo da suficiência amostral considerou-se um alfa=0,05 (bidirecional) e um beta=0,80 adotando como significativa uma diferença de 20% entre os deltas dos dois dias de coleta. Tendo em vista que o coeficiente de variação laboratorial da dosagem dos triglicerídeos é de 5% e que uma diferença quatro vezes maior que a esperada anula o viés desse coeficiente, foram então necessárias 18 voluntários. O cálculo amostral foi realizado no GraphPad StatMate 2.0 for Windows.

Resultados

A média da frequência cardíaca máxima obtida no dia do teste cardiopulmonar foi de 189 ± 4 bpm com tempo médio de duração do teste de 8 ± 1 minutos.

Os valores do perfil lipídico de jejum e glicemia nos dias do teste de LPPB e LPPE não apresentaram diferença estatística como descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil lipídico e glicemia nos dois dias de coleta basal e exercício. (n=18)

Variáveis	Teste Basal	Teste Exercício	Valor de p*
Triglicerídeos (mg/dL)	88±28	90±37	0,71
Lipoproteína de alta densidade (mg/dL)	38±7	39±4	0,85
Lipoproteína de baixa densidade (mg/dL)	121±24	123±10	0,62
Colesterol Total (mg/dL)	178±23	186±14	0,74
Glicemia (mg/dL)	85±10	84±9	0,98

*Teste t de Student bidirecional para amostra dependente.

Os valores dos triglicerídeos (mg/dL) em 2 e 4h após a ingestão do composto lipídico para os dias do teste de LPPB e LPPE foram respectivamente de: 148 ± 72 vs 148 ± 78 ($p=0,99$) para 2h e 179 ± 80 vs 139 ± 82 ($p=0,04$) para a 4h evidenciando diferença significativa.

Na Tabela 2, observa-se a comparação dos deltas (que refletem a LPP), identificando-se diferença entre o $\Delta 2$ e $\Delta 3$ da LPP, ou seja, no dia exercício a LPP foi significativamente menor que no dia basal, entre a 2ª e 4ª hora.

Tabela 2. Valores dos deltas dos triglicerídeos (mg/dL) que correspondem a lipemia pós-prandial nos dois dias de coletas. (n=18)

	Teste Basal	Teste Exercício	Valor de P*
$\Delta 1$	63 (28-82)	60 (28-72)	0,95
$\Delta 2$	102 (52-122)	25 (15-73)	0,02
$\Delta 3$	32 (31-49)	-10 (-26-1)	< 0,01

$\Delta 1$ – Diferença entre os valores dos triglicerídeos de jejum e de 2h após a ingestão do composto lipídico; $\Delta 2$ – Diferença entre os valores dos triglicerídeos de jejum e de 4h após a ingestão do composto lipídico; $\Delta 3$ – Diferença entre os valores dos triglicerídeos de 2h e 4h após a ingestão do composto lipídico. *Teste de Wilcoxon.

Figura 1. Teste de Lipemia Pós-Prandial Basal

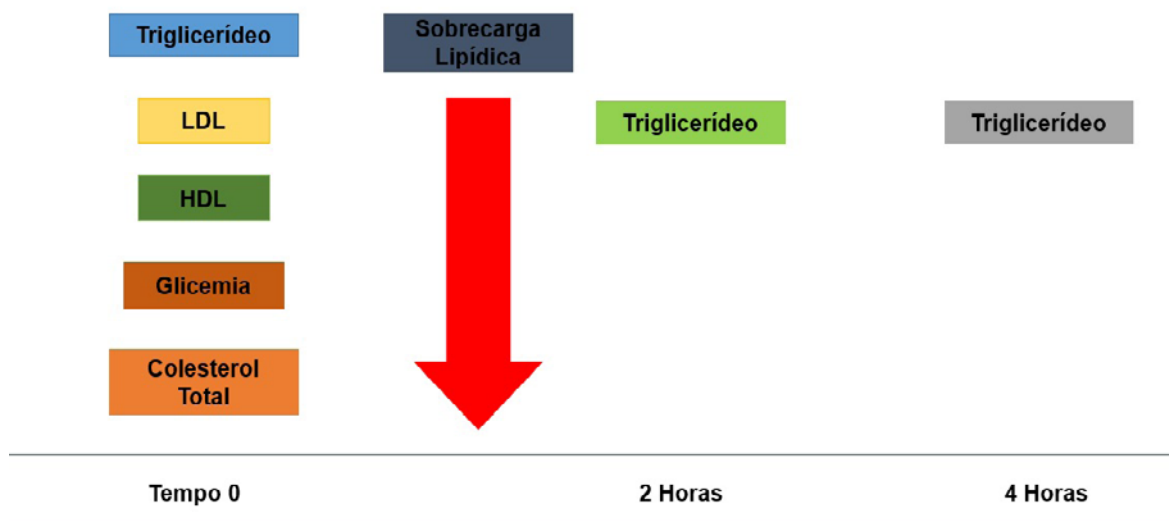
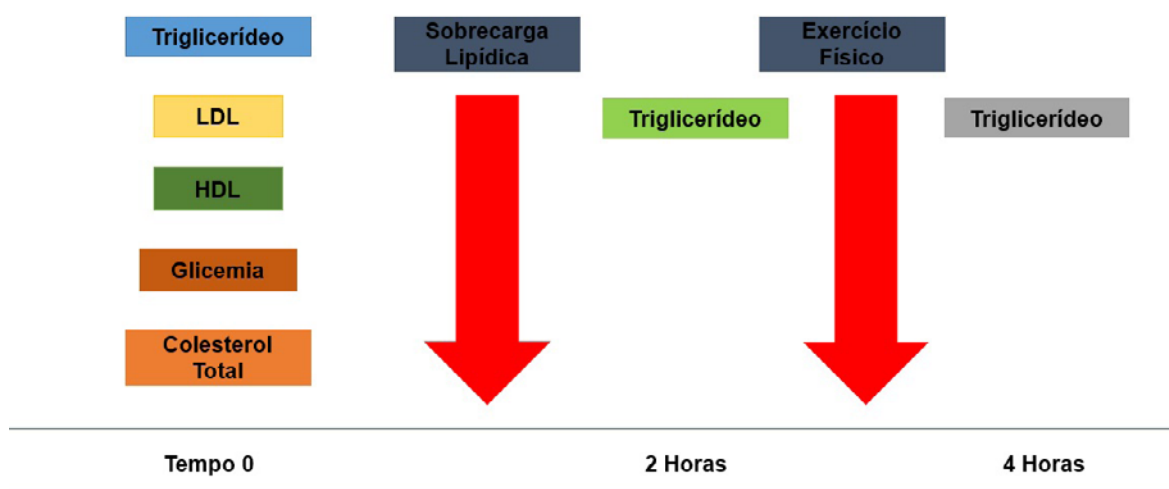
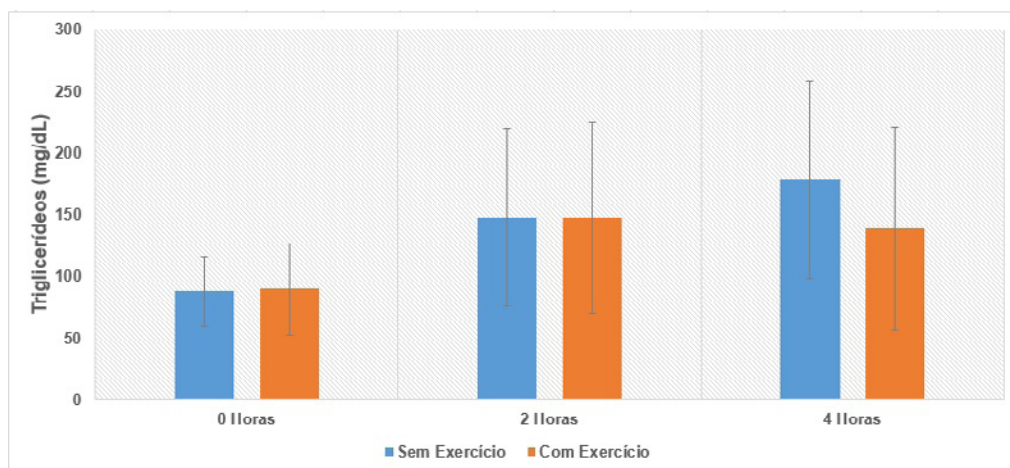


Figura 2. Teste da Lipemia Pós-Prandial com Exercício



O gráfico 1 apresenta os valores médios dos triglicerídeos nos pontos de coleta do dia do teste da LPPB e LPPE.

Gráfico 1. Exercício e LPP



Discussão

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo é possível inferir que uma sessão de exercício físico aeróbico, baseado no gasto calórico, reduz a LPP de jovens normolipêmicos.

Em discordância com o presente estudo, uma investigação realizada por Wagnacker et al.¹⁶ em 2012, mostrou que o exercício de moderada intensidade com duração de 45 minutos, realizado imediatamente antes da sobrecarga lipídica, não afetou o pico de LPP em indivíduos com obesidade central. Em outro trabalho Emerson et al.¹⁷, submetem 12 voluntários irregularmente ativos, com sobrepeso, a um protocolo de moderada intensidade (60% do VO₂ pico) em esteira rolante com duração de 30 e 60 minutos. Após o exercício seguiu-se um jejum de 12h e posteriormente uma refeição rica em gordura. Coletou-se então o sangue imediatamente antes e 1, 2, 4, 6 e 8h após a refeição, para dosagem de triglicerídeos. Os resultados mostraram que nem 30 nem 60 minutos de exercício físico de moderada intensidade foram capazes de atenuar a LPP ou inflamação pós-prandial¹⁷. Em protocolo similar, porém com duração maior, Bodel et al.¹⁸ verificaram que uma sessão de 90 minutos de exercícios físicos também não diminuiu a LPP de homens com sobrepeso.

É interessante observar semelhanças e diferenças entre os 3 estudos. O momento de aplicação do

exercício (realizado antes da ingestão do composto lipídico) e a intensidade foram similares nas três situações. Como divergências, observam-se a duração do exercício físico e o perfil da população avaliada. No entanto, independentemente desses fatores, em nenhuma dessas pesquisas foram verificadas reduções da LPP. Comparando esses protocolos com o deste estudo, nota-se como diferença importante o momento da aplicação do exercício e a preocupação com o gasto calórico. Nos três estudos supracitados, o exercício foi aplicado antes da sobrecarga lipídica, enquanto que neste estudo o exercício foi aplicado 2h após a ingestão lipídica. Outro ponto foi que nos dois últimos os protocolos foram baseados na intensidade e duração e não no gasto calórico. Embora Wagnacker et al.¹⁶, tenham baseado seu trabalho também no gasto calórico (250kcal) esse foi menor que o gasto proposto para redução e utilizado neste estudo (500kcal).

Alguns trabalhos vêm também buscando aumentar a variável intensidade, no intuito de observar os efeitos sobre a LPP. Na análise dos efeitos do exercício intervalado de alta intensidade (80% do VO₂ pico) e curta duração (20 minutos), Petto et al.⁹ não evidenciaram reduções na LPP de jovens irregularmente ativos. Como justificativa os autores apontaram o fato de que provavelmente não ocorreu um dispêndio metabólico significativo, devido ao tempo reduzido de esteira ergométrica, apesar da intensidade acentuada.

Já Gabriel et. al.¹⁹ detectaram redução significativa nos níveis pós-prandiais de triglicerídeos após um exercício intermitente de alta intensidade. Como diferença entre os estudos, destaca-se a realização da atividade física no primeiro caso após a sobrecarga lipídica e precedendo a ingestão de lipídeos no segundo exemplo. Nos dois casos a duração da sessão foi similar.

Nas pesquisas que apontam efeitos benéficos do exercício físico com a LPP, boa parte apresenta como variável importante um desequilíbrio metabólico significativo em seus protocolos. Esse desequilíbrio, entretanto, não surte efeito quando mediado apenas pela restrição da oferta calórica prévia, existindo a necessidade de que haja um gasto energético significativo mediado pelo exercício físico²⁰.

Ferreira et. al.²¹ em 2011 mostraram que exercícios físicos de alta ou moderada intensidade, realizados antes da ingestão de gordura, são capazes de reduzir os níveis de lipídios pós-prandiais, desde que apresentem um consumo de 500kcal durante a sessão. Tal informação inclusive corrobora com resultados do presente estudo, que embora tenha sido executado após a ingestão de gordura, estipulou o mesmo gasto de energia e também detectou redução da LPP.

O gasto calórico gerado pelo exercício apresenta-se então como um dos pilares para redução da LPP, uma vez que mesmo quando realizado em intensidade inferior, ainda pode ser mais efetivo em comparação ao exercício de alta intensidade. Logicamente uma combinação com as demais variáveis envolvidas no exercício físico, podem ou não, garantir os resultados esperados. Ilustrando essa possibilidade, podemos voltar a citar a pesquisa de Emerson et. al.¹⁷ onde o grupo que realizou exercícios físicos por um período de 60 minutos com gasto calórico de 582kcal, não apresentou redução da LPP. Sendo assim, não se pode afirmar que o consumo energético seja soberano e garanta na redução da LPP. Como exemplo, curiosamente, no estudo de Gabriel et. al.¹⁹, notou-se que o protocolo que promovera menor gasto energético reduziu de forma mais efetiva as lipoproteínas ricas em triglicerídeos da corrente sanguínea.

No presente trabalho pode-se verificar da segunda para quarta hora um aumento aproximado de 31mg/dL nos valores dos triglicerídeos no teste de LPPB, enquanto que no teste de LPPE houve redução de 9mg/dL nos triglicerídeos. Os mecanismos responsáveis por essa diferença não estão totalmente esclarecidos pela literatura, no entanto, o aumento da captação de gordura pelos tecidos periféricos e a redução da liberação de lipoproteínas de muito baixa densidade pelo fígado, ambos provocados pelo exercício, parecem ser os principais responsáveis²².

Algumas pesquisas costumam fornecer uma refeição com carga calórica estipulada para suprir o déficit energético, tanto em adultos quanto em adolescentes e por vezes, essa “reposição” tem sido apontada como responsável pela não redução da LPP^{17,23,24}. Nesses casos mesmo se uma sessão de exercício físico for realizada em alta intensidade (> 80% VO₂ pico) e com gasto energético elevado (> 500kcal) ainda é possível não haver impacto positivo sobre a LPP.

Kim et. al.²⁵ em 2016 afirmaram que uma variável até então pouco debatida em relação às demais, pode ser determinante no que tange o sucesso ou não da relação exercício físico/LPP: o repouso prolongado nos dias antecedentes à avaliação. Esse trabalho verificou que mesmo em atividades com duração de 1h em moderada intensidade (67% VO₂máx) e significativo consumo energético (730kcal) pode-se verificar ou não, a redução da LPP. O grupo onde fora constatado o desfecho positivo tinha sido encorajado a manter-se diariamente ativo nos dois dias que antecederam a sessão de exercícios físicos e a avaliação dos níveis lipídicos; enquanto o grupo que se manteve inativo (aproximadamente 14,3h de repouso diário/ dois dias) apresentou níveis de LPP superiores²⁵.

Vale ressaltar que no estudo de Kim et. al.²⁵, para a classificação “ativa”, foi encorajada a utilização de escadas e longas caminhadas em detrimento ao uso de elevadores e veículos automotivos no transporte diário e também foi utilizado um dispositivo que quantificava o número de passos durante o dia, o que assegurou que grupo “ativo” obteve cerca de 15.500 passos a mais em relação ao grupo inativo²⁵.

Os períodos de imobilidade precisam ser mais duradouros para sobrepujar os efeitos benéficos do exercício físico na LPP. Outro estudo de Kim et al²⁵ promoveu redução lipídica pós-refeição tanto no grupo ativo quanto no grupo inativo, que nesse caso fora submetido a uma inércia cotidiana fixada em 8h/dia.

Esse repouso diário prolongado pode promover efeitos adversos na saúde cardiovascular e até gerar mortalidade acidental. Por não reduzir a LPP, a inatividade na maior parte do dia pode contribuir para a formação da placa aterosclerótica independente da prática de exercícios físicos e assim causar uma série de alterações isquêmicas indesejáveis²⁵.

Destaca-se o fato de que com exceção aos estudos de Kim et. al²⁵, nenhuma das demais pesquisas citadas previamente mencionou a variável repouso diário prolongado. Provavelmente tal observação poderia justificar uma série de insucessos dos demais estudos, uma vez que foi desconsiderada uma variável tão importante quanto essa em populações com indivíduos com sobrepeso, obesidade e irregularmente ativos.

O presente estudo contou com estudantes universitários que na sua grande maioria trabalha, desempenhando atividades dinâmicas durante o dia que são incompatíveis com a ociosidade. Esse fato aliado ao protocolo com gasto calórico estipulado de 500kcal e o momento de aplicação do exercício (2h após a ingestão do composto lipídico) são fatores preponderantes para a redução da LPP após o exercício físico. O estilo de vida ativo também pode ter sido o diferencial para os efeitos positivos do exercício em protocolos desenvolvidos em baixa intensidade; o que justifica até então, resultados pouco prováveis²⁰.

Portanto, fica a hipótese de que além das variáveis discutidas e analisadas neste trabalho, uma combinação que envolva exercícios de intensidades maiores, durações mais elevadas e maiores gastos energéticos aliados a uma rotina ativa, sejam o rito que promova maior atenuação da LPP e possivelmente proporcione maior redução da aterosclerose e das condições clínicas a ela atribuídas.

Contribuições dos autores

Petto J, Gomes, Santos, ACN, Ladeia AMT participaram da concepção e desenho do estudo. Petto J, Sacramento MS, Gomes VA e Santos CAN participaram da coleta de dados. Petto J, Sacramento, MS, Gomes VA, Santos CAN e Ladeira AMT participaram da redação e revisão crítica e aprovação de conteúdo.

Conflito de interesses

O Dr. Ladeia, o Dr. Gomes, o Dr. Andrade, o Dr. Petto, o Dr. Santos e o Dr. Sacramento relatam subsídios da Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB), durante a realização do estudo; bolsas da Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB), fora do trabalho submetido.

Conclusão

Neste estudo, uma sessão de exercício físico baseado no gasto calórico de 500kcal, após a ingestão lipídica, reduziu o pico da LPP em jovens saudáveis. Apesar dos resultados positivos serem atribuídos ao gasto energético estipulado, não se pode apontar apenas essa variável como a única responsável pelo efeito redutor da LPP.

Referências

1. Zilversmit DB. Atherogenesis: a postprandial phenomenon. *Circulation*. 1979;60:473-85. doi: [10.1161/01.CIR.60.3.473](https://doi.org/10.1161/01.CIR.60.3.473)
2. Valdés PA, Ramos DC, Mehta R, Hernandez LM, Bautista IC, Mendez OP et al. Factors associated with postprandial lipemia and apolipoprotein A-V levels in individuals with familial combined hyperlipidemia. *BMC Endocr Disord*. 2014;14:90. doi: [10.1186/1472-6823-14-90](https://doi.org/10.1186/1472-6823-14-90)
3. Petto J, Wagmacker DS, Andrade ALS, Tenorio MCC, Ladeia AMT. Variação das lipoproteínas plasmáticas durante a lipemia pós-prandial em repouso e pós-exercício físico. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2014;13(4):217-223.
4. Hu FB, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Rimm EB. Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med*. 2001;161(12):1542-1548. doi: [10.1001/archinte.161.12.1542](https://doi.org/10.1001/archinte.161.12.1542)
5. Nakamura K, Miyoshi T, Yunoki K, Ito H. Postprandial hyperlipidemia as a potential residual risk factor. *J Cardiol*. 2016;67(4):335-9. doi: [10.1016/j.jjcc.2015.12.001](https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.12.001)

6. Kim IY, Park S, Trombold JR, Coyle EF. Effects of moderate- and intermittent low-intensity exercise on postprandial lipemia. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(10):1882-1890. doi: [10.1249/MSS.0000000000000324](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000324)
7. Dahlof B. Cardiovascular disease risk factors: epidemiology and risk assessment. *Am J Cardiol.* 2010;105(supl 1):3A-9A. doi: [10.1016/j.amjcard.2009.10.007](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.10.007)
8. Kim IY, Park S, Chou TH, Trombold JR, Coyle EF. Prolonged sitting negatively affects the postprandial plasma triglyceride-lowering effect of acute exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2016;311(5):E891-E898. doi: [10.1152/ajpendo.00287.2016](https://doi.org/10.1152/ajpendo.00287.2016)
9. Petto J, Pereira JA, Britto RP, Sá CK, Souza LAP, Ladeia AMT. Efeito agudo imediato de uma sessão de exercício físico sobre a lipemia pós-prandial em jovens irregularmente ativos. *Rev Bras Cardiol.* 2013;26(2):100-105
10. Caspersen CJ, Kriska AM, Dearwater SR. Physical activity epidemiology as applied to elderly populations. *Baillieres Clin. Rheumatol.* 1994;8(1):7-27. doi: [10.1016/S0950-3579\(05\)80222-5](https://doi.org/10.1016/S0950-3579(05)80222-5)
11. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Cien Mov.* 2002;10(4):41-50.
12. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2016; 107(3Supl.3):1-83. doi: [10.5935/abc.20160153](https://doi.org/10.5935/abc.20160153)
13. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
14. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afune Neto A, Souza AD et al. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(supl 1):2-19. doi: [10.1590/S0066-782X2007000700002](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000700002)
15. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18(6):499-502.
16. Wagnacker DS, Souza KK, Graça JV, Barreto GC, Macêdo PCS, Ferreira TF et al. Acute effect of moderate intensity physical exercise on postprandial hyperlipaemia of individuals with central obesity. *Health.* 2012;4(12A):1546-1550. doi: [10.4236/health.2012.412A221](https://doi.org/10.4236/health.2012.412A221)
17. Emerson SR, Kurti SP, Snyder BS, Sitaraman K, Haub MD, Rosenkranz SK. Effects of thirty and sixty minutes of moderate-intensity aerobic exercise on postprandial lipemia and inflammation in overweight men: a randomized cross-over study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2016;13:26. doi: [10.1186/s12970-016-0137-8](https://doi.org/10.1186/s12970-016-0137-8)
18. Bodel NG, Gillum T. 90 Minutes of Moderate-Intensity Exercise does not Attenuate Postprandial Triglycerides in Older Adults. *Int J Exerc Sci.* 2016;9(5):677-684
19. Teixeira M, Kasinski N, Izar MCO, Barbosa LA, Novazzi JP, Pinto LA et al. Efeitos do exercício agudo na lipemia pós-prandial em homens sedentários. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(1):3-11. doi: [10.1590/S0066-782X2006001400002](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001400002)
20. Gabriel B, Ratkevicius A, Gray P, Frenneaux MP, Gray SR. High-intensity exercise attenuates postprandial lipaemia and markers of oxidative stress. *Clin Sci (Lond).* 2012;123(5):313-321. doi: [10.1042/CS20110600](https://doi.org/10.1042/CS20110600)
21. Gill JMR, Hardman AE. Postprandial lipemia: effects of exercise and restriction of energy intake compared. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(2):465-71. doi: [10.1093/ajcn/71.2.465](https://doi.org/10.1093/ajcn/71.2.465)
22. Ferreira AP, Ferreira CB, Souza VC, Córdova COA, Silva GCB, Nóbrega OT et al. The influence of intense intermittent versus moderate continuous exercise on postprandial lipemia. *Clinics (São Paulo).* 2011;66(4):535-41. doi: [10.1590/S1807-59322011000400003](https://doi.org/10.1590/S1807-59322011000400003)
23. Gill JMR, Hardman AE. Exercise and postprandial lipid metabolism: an update on potential mechanisms and interactions with high-carbohydrate diets. *J. Nutr. Biochem.* 2003;14(3):122-132. doi: [10.1016/S0955-2863\(02\)00275-9](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00275-9)
24. Thackray AE, Barrett LA, Tolfrey K. High-Intensity Running and Energy Restriction Reduce Postprandial Lipemia in Girls. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(3):402-411. doi: [10.1249/MSS.0000000000000788](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000788)
25. Thackray AE, Barrett LA, Tolfrey K. Energy replacement diminishes the effect of exercise on postprandial lipemia in boys. *Metabolism.* 2016;65(4):496-506. doi: [10.1016/j.metabol.2015.12.001](https://doi.org/10.1016/j.metabol.2015.12.001)