



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO AGUDO DO
EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A
HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM
INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS COM
OBESIDADE CENTRAL**

Dissertação de Mestrado

Djeyne Silveira Wagnacker

Salvador-Bahia

Brasil

2013



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO AGUDO DO
EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A
HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM
INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS COM
OBESIDADE CENTRAL**

**Dissertação apresentada ao
curso de Pós-graduação em
Medicina e Saúde Humana da
Escola Bahiana de Medicina e
Saúde Pública para obtenção do
título de Mestre em Medicina**

Autor: Djeyne Silveira Wagemacker

Orientadora: Ana Marice Ladeia

Salvador-Bahia

2013

Ficha Catalográfica elaborada pela
Biblioteca da EBMSP

W129 Wagmacker, Djeyne Silveira.

Avaliação do efeito agudo do exercício físico sobre a hiperlipidemia pós-prandial em indivíduos sedentários com obesidade central. / Djeyne Silveira Wagmacker. – Salvador : Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2013.

62 f.

Dissertação (Mestrado em Medicina e Saúde Humana) – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2013.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Ana Marice Ladeia.

1. Exercício físico. 2. Hiperlipidemia pós-prandial.
3. Obesidade central. 4. Coronariopatia. 5. Sedentarismo. I. Título.

CDU: 616:796



AVALIAÇÃO DO EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS COM OBESIDADE CENTRAL

Djeyne Silveira Wagnacker

Folha de Aprovação

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Cloude Sá Kennedy

Doutor em Medicina e Saúde Humana pela
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Prof.Dr. Fabiano Leichsenring Silva

Doutor em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Marcos Roberto Andrade Costa Barros

Doutor em Cardiologia pela Universidade de São Paulo

“Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”. (josué1: v

Ao meu esposo (meu anjo) e
minhas gêmeas (Duda e Nana)

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

EBMSP - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

FADBA- Faculdade Adventista da Bahia

EQUIPE

- Djeyne Silveira Wagnacker, mestranda;
- Ana Marice Ladeia, orientadora;
- Karla Kunzendorff Souza, Geodânea Costa Barreto, Julia Vieira da Graça, Paula Caroline Souza Macêdo, Tâmara Félix Ferreira, alunos de Iniciação Científica da FADBA. Participaram da coleta dos dados e da supervisão de aderência ao protocolo proposto.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo cuidado e amor incondicional, por ter sido meu socorro sempre presente, pai, amigo, e conforto em todos os momentos;

Ao meu esposo, que sempre acreditou em mim, mais do que eu mesma, que sempre usou de palavras sábias para me encorajar e estimular a correr atrás dos meus sonhos. Deus me presenteou colocando você em minha vida, obrigada por tudo;

As minhas filhas, Eduarda e Giovana, por me compreenderem pela ausência e por me amarem sempre, vocês são a minha inspiração e alegria;

A minha orientadora, pela sabedoria e dedicação, por me encorajar sempre, e me impulsionar para novas conquistas, foi fundamental a sua dedicação;

A Escola Bahiana de Medicina juntamente com o seu corpo docente pela responsabilidade e compromisso com a educação;

Aos alunos de iniciação científica da FADBA, sem vocês essa coleta de dados não teria acontecido a tempo, obrigada pelo incentivo e por acreditarem neste trabalho;

A FADBA, ao coordenador do curso de fisioterapia, Fabiano Silva, a Liliam Becerra, Maria Amenaide e Jefferson Petto. Obrigada pelo apoio constante, pela amizade e por me estimularem sempre neste objetivo;

Aos voluntários do estudo por terem contribuído com a ciência, de maneira despretensiosa;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com este estudo o meu muito obrigada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	12
I. RESUMO	13
II. INTRODUÇÃO	14
III. REVISÃO DA LITERATURA	17
III.1. Metabolismo dos triglicerídeos (TG) no período pós-prandial	17
III.2. Hiperlipemia pós-prandial, resposta inflamatória e função endotelial	20
III.3. Exercício físico e hiperlipemia pós-prandial	22
IV. OBJETIVOS	29
IV.1 Primário	29
IV.2 Secundário	29
V. CASUÍSTICA, MATERIAIS E MÉTODOS	30
V.1. Delineamento do estudo	30
V.2. População, critérios de inclusão e exclusão	30
V.3. Tamanho da amostra e cálculo amostral	31
V.4. Avaliação basal ou inicial	31
V.5. Dia controle	32
V.6. Dia exercício	33
V.7. Aspectos éticos	33
V.8. Análise estatística	34
VI. RESULTADOS	36
VII. DISCUSSÃO	39
VIII. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS	43
IX. CONCLUSÃO	44
X. ABSTRACT	45
XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	51
Anexo 1. Questionário padrão	52
Anexo 2. Questionário internacional de atividade física (IPAQ)	53
Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	55
Anexo 4. Carta de aprovação do comitê de ética em pesquisa (CEP)	57
Anexo 5. Artigo	58

CC – Circunferência de Cintura
CT – Colesterol Total
DAC – Doença Arterial Coronariana
DCV – Doença Cardiovascular
ECG - Eletrocardiografia
FCmáx – Frequência Cardíaca Máxima
HDL - Lipoproteína de Alta Densidade
ICAM-1 – Molécula-1 de adesão intracelular
IDL – Lipoproteína de Densidade Intermediária
IL-6 – Interleucina 6
IMC – Índice de Massa Corporal
IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física
LDL – Lipoproteína de Baixa Densidade
LPL – Lipase Lipoproteica
NO – óxido nítrico
PCR – Proteína C reativa
RMmáx – Resistência Muscular Máxima
RCQ – Relação Cintura Quadril
TEFmáx – Teste de Esforço Físico Máximo
TG- Triglicerídeos
TNF- α – Fator de Necrose Tumoral Alfa
VCAM-1 – Molécula-1 de adesão da célula vascular
VLDL – Lipoproteína de Muito Baixa Densidade
VO₂máx – Volume Máximo de Oxigênio

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características sócio-demográficas, clínicas e antropométricas dos indivíduos sedentários com obesidade central

Tabela 2 - Comparação da diferença absoluta e percentual dos triglicerídeos basal e picos da curva lipídica do dia controle e exercício de indivíduos sedentários com obesidade central

Tabela 3 - Comparação dos Δ absoluta e percentual dos triglicerídeos entre os períodos basal e a 1^a e 3^a hora dos indivíduos sedentários com obesidade central e geral

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1 : Resumo dos protocolos de investigação e resultados dos estudos sobre hiperlipemia pós-prandial

Quadro 2 : Etapas da pesquisa

Gráfico 1: Análise de medidas repetidas dos triglicerídeos no jejum 1h e 3h após a sobrecarga lipídica.

I. RESUMO

AVALIAÇÃO DO EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM PACIENTES COM OBESIDADE CENTRAL

Introdução: Nível elevado de triglicerídeos pós-prandial e obesidade estão associados à coronariopatia, influenciando na patogênese e progressão da aterosclerose. Estudos demonstram que uma única sessão de exercício é capaz de reduzir a disfunção endotelial gerada pela hiperlipemia pós-prandial **Objetivo:** Avaliar o efeito do exercício físico agudo imediato na hiperlipemia pós-prandial em indivíduos sedentários com obesidade central. **Métodos:** Indivíduos com idade entre 18-30 anos, com circunferência de cintura > 80 cm para mulheres e > 94 para homens, sedentários, normolipidêmicos e normoglicêmicos passaram por duas etapas de avaliação: etapa 1 onde foi feita a sobrecarga lipídica padronizada considerada dia controle e na etapa 2 o exercício físico seguido de sobrecarga lipídica considerado dia experimento. O exercício físico foi realizado durante 45 minutos com 55-60% da frequência cardíaca de reserva. A dosagem de triglicerídeos foi realizada em jejum, 1h e 3h após sobrecarga lipídica, uma semana antes (dia controle) e imediatamente após uma sessão de exercício físico (dia experimento). **Resultados:** Foram avaliados 36 indivíduos com idade média de $23,7 \pm 4,0$ anos, 88,2% mulheres, $IMC = 28,4 \pm 3,4 \text{ kg/m}^2$. Os valores de triglicerídeos em jejum ($95,2 \pm 41,7 \text{ mg/dL}$ vs $95,7 \pm 44,6 \text{ mg/dL}$), na 1ª hora ($107,2 \pm 45,6 \text{ mg/dL}$ vs $111,0 \pm 52,5 \text{ mg/dL}$) e no pico ($138,6 \pm 63,9 \text{ mg/dL}$ vs $140,1 \pm 55,0 \text{ mg/dL}$) pós-prandial foram semelhantes antes e após o exercício ($p=0,89$). Foi observada uma menor elevação dos triglicerídeos na 1ª hora nos indivíduos com obesidade (5%) comparado aos indivíduos com sobrepeso (21%) $p=0,001$. **Conclusão:** Em indivíduos com obesidade central o exercício físico de moderada intensidade realizado imediatamente antes a sobrecarga lipídica não reduz o pico hiperlipêmico. Indivíduos com obesos apresentam retardo na elevação dos triglicerídeos na 1ª hora pós sobrecarga lipídica.

II. INTRODUÇÃO

A maioria dos distúrbios cardiovasculares tem origem na aterosclerose, que pode ser definida como um processo inflamatório crônico e degenerativo que acomete os vasos, sendo caracterizada pelo acúmulo de lipídeos no espaço subendotelial da íntima vascular, acúmulo de células inflamatórias e elementos fibrosos.¹

A aterosclerose pode ser influenciada por diversos fatores e dentre eles, os fatores de risco clássicos como o aumento dos níveis de triglicerídeos (TG), de colesterol total (CT) e de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL - colesterol), diminuição do colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL - colesterol), hipertensão arterial, diabetes, tabagismo, obesidade e inatividade física², porém muitos dos pacientes com Doença Arterial Coronariana (DAC) não apresentam os fatores de risco convencionais³⁻⁴

Mais recentemente, outros fatores de risco têm sido considerados na etiopatogenia da aterosclerose como elevação de homocisteína, de lipoproteínas, de fibrinogênio, aumento de marcadores inflamatórios² e a lipemia pós-prandial, este último um possível marcador precoce de anormalidades metabólicas e disfunção vascular⁹.

A relação entre os níveis lipídicos e o desenvolvimento de doenças ateroscleróticas vem sendo estudada há muitas décadas⁵, segundo literatural⁶ os TG plasmáticos aumentam o risco de doença arterial coronariana em 14% nos homens e 37% em mulheres. Apesar dos ocidentais apresentarem um padrão de dieta rico em gordura (50- 70g/refeição)⁷ e de passarem a maior parte do dia no estado pós-prandial (14 -18 h)⁸⁻⁹, os protocolos de investigação lipídica habitualmente não incluem a avaliação da lipemia pós-prandial.

Evidências crescentes têm suportado a hipótese de que concentrações elevadas de triglicerídeos no plasma no período pós-prandial são preditores mais robustos de doença

arterial coronariana, influenciando na patogênese e progressão da mesma^{4,10}. A repetição de vários episódios de hiperlipemia pós-prandial pode agredir a parede do endotélio favorecendo o aparecimento de alterações morfológicas e funcionais¹.

O acúmulo de gordura na região abdominal, obesidade denominada central, visceral ou androgênica, tem sido fortemente associado ao desenvolvimento da doença aterosclerótica. A obesidade influencia no aumento da resistência à insulina aumentando a produção pelo fígado de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) influenciando no desenvolvimento de um estado de hipertrigliceridemia e exagerando o estado de hiperlipidemia pós-prandial¹¹.

Apesar dos efeitos do exercício físico para atenuar os níveis de triglicerídeos serem conhecidos, a literatura ainda permanece controversa quanto aos seus efeitos agudos imediatos. A maioria dos estudos avalia o efeito agudo tardio 12 h pós-exercício e a influência desse tempo na curva lipídica. Os estudos que avaliaram a resposta aguda imediata divergem quanto ao protocolo de exercício utilizado, apresentam tamanho amostral reduzido, e incluíram indivíduos não obesos¹⁰⁻¹⁹. Além disso, esses estudos também apresentam resultados contraditórios sobre a curva lipídica: em alguns trabalhos¹⁰⁻¹³ o exercício tem um efeito de redução e em outros¹⁴⁻¹⁹ nenhum efeito foi evidenciado.

De forma aguda tardia o aumento da ativação da enzima lipase é o principal mecanismo de redução dos TG, porém esta só elava-se 4 h após o exercício físico. De forma aguda imediata outros fatores têm sido associados com uma redução dos TG no período pós-prandial, entre eles uma menor formação de VLDL pelo fígado, um aumento da sensibilidade dos tecidos a ação da insulina, uma menor atividade intestinal favorecendo a redução da absorção das gorduras entre outros.

Assim, é de suma importância a realização de pesquisas que busquem esclarecer a ação e efetividade do exercício físico como agente de prevenção aos mecanismos que participam do desenvolvimento da doença cardiovascular.

III. REVISÃO DE LITERATURA

A lipemia pós-prandial é um evento que ocorre sempre após uma refeição contendo lipídios, caracterizando-se como um estado hipertrigliceridêmico transitório e associa-se com eventos metabólicos variados como alterações nos fatores pro-aterogênicos e pro-trombóticos⁷.

Na década de 50, com o trabalho de Moreton⁸ a lipemia pós-prandial passou a ser estudada, porém pelas dificuldades técnicas de mensuração dos lipídios na época, as pesquisas foram abandonadas, mas a partir de 1979 com o trabalho de ZilverSmith⁹ novos estudos reforçaram o papel da lipemia pós-prandial como marcador de risco para o desenvolvimento da lesão vascular^{4,7}.

A lipemia pós-prandial é um marcador do metabolismo dos TG resultante da produção e *clearance* das lipoproteínas ricas em TG por vários tecidos.

III.1 Metabolismo dos triglicerídeos (TG) no período pós-prandial

Sabe-se que após uma dieta rica em lipídios, eventos metabólicos variados ocorrem para facilitar a absorção destes lípidos. A dieta ocidental geralmente excede a quantidade de lipídio necessária para as funções orgânicas⁷, e o organismo depara-se com excessos de lipídios. Sob algumas circunstâncias o processo de remoção se torna insuficiente resultando em um estado de lipemia pós-prandial. Essa situação influencia no processo aterogênico.

As moléculas de lipídios, hidrofóbicas, não podem ser transportadas livremente no plasma ficando a cargo das lipoproteínas este carreamento. Participam desse transporte os seguintes complexos lipoproteicos: (1) Quilomícrons; (2) Lipoproteínas de

muito baixa densidade (VLDL); (3) Lipoproteínas de densidade intermediária (IDL); (4) Lipoproteínas de baixa densidade (LDL); e (5) Lipoproteínas de alta densidade (HDL)²⁰

Os processos metabólicos mais reconhecidos destas lipoproteínas são:

1) transporte de TG a partir de fontes endógenas e exógenas para os tecidos periféricos, realizado pela VLDL e quilomícrons;

2) entrega do colesterol para os tecidos periféricos realizado pela LDL;

3) transporte de colesterol de tecidos periféricos para o fígado realizado pela HDL⁶⁻⁷.

A maior parte dos TG está presente nos quilomícrons e lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e são hidrolisadas pelas enzimas lipase lipoproteica (LPL), produzida pelos adipócitos e células musculares e pela enzima lipase hepática, produzida pelo fígado. As VLDL são secretadas endogenamente pelo fígado sendo influenciada pela disponibilidade de ácidos graxos livres no plasma e sofre ação da lipase lipoproteica transformando-se em lipoproteína de densidade intermediária (IDL)²⁰. Esta também é degradada e transforma-se em LDL que possui um maior poder aterogênico²¹.

Os TG da refeição carregados pelos quilomícrons têm que competir com o TG do VLDL para a sua remoção do plasma. Algumas evidências sugerem que a acumulação de VLDL no plasma tenha um maior poder aterogênico do que a acumulação de quilomícrons^{21,22}.

A maior parte da gordura ingerida na alimentação é em forma de TG, estes sofrem ação das lipases e ácidos biliares para formarem as mistelas lipídicas que serão absorvidas pelos enterócitos. No interior das células ocorre a reesterificação dos ácidos graxos e monotriglicerídeos e novamente a formação de TG que com a adição das apolipoproteínas (A-I, A-II, A-IV e B-48) formam os quilomícrons, estes são então expulsos para os espaços intercelulares e ganham a circulação⁹.

Nos capilares do tecido adiposo e muscular, os quilomícrons interagem com a enzima lipase lipoproteica (LPL) e os TG contidos em seu núcleo são hidrolisados. As enzimas lipoproteicas hidrolisam os TG das lipoproteínas em ácidos graxos livres, monoglicerídeos e diglicerídeos permitindo que ocorra o suprimento de ácidos graxos livres para os tecidos periféricos. Os quilomícrons perdem TG e diminuem de diâmetro, formando os quilomícrons remanescentes, que reagem com receptores nos hepatócitos e são retirados da circulação. Os ácidos graxos resultantes da hidrólise dos quilomícrons são armazenados nos adipócitos ou podem ser utilizados pelas células musculares como fonte de energia. Na circulação os quilomícrons adquirem as apolipoproteínas C-II, C-III e E⁷.

Os remanescentes dos quilomícrons podem ser captados por macrófagos no endotélio sem qualquer modificação estrutural assim como ocorre com a LDL, levando a formação de células espumosas. Dessa forma, os remanescentes poderiam desencadear o processo aterosclerótico independente do LDL. Além deste aspecto as lipoproteínas ricas em TG ativam o fator de coagulação IV, aumentando os efeitos pró-aterogênicos e pró-trombóticos²³.

Os TG da VLDL e quilomícrons podem ser substituídos por ésteres de colesterol na LDL e na HDL através da enzima transferidora de ésteres de colesterol. Períodos pós-prandiais longos com aumento dos TG podem exercer uma influencia aterogênica em outras lipoproteínas como o HDL que se converte em lipoproteína rica em TG e depois em pequenas porções densas. A HDL pequena e densa é prontamente eliminada pelos rins, conduzindo a reduções do HDL colesterol circulante. Um único evento de lipemia pós-prandial pode reduzir em 10% o HDL circulante²⁴.

A LDL presente na circulação difunde-se passivamente por diapedese através das células endoteliais e são retidas na parede do vaso. A LDL retida sofre modificações

químicas sendo oxidada e transformando-se em LDL-oxidada, esta influencia na diminuição de óxido nítrico, que altera a função endotelial e a resposta vasodilatadora, reduzindo a atividade antitrombótica, ocasionando alterações estruturais e provocando dano vascular²².

As modificações combinadas de baixo HDL-c circulante e alta concentração de pequenas e densas moléculas de HDL circulantes têm sido consideradas como um marcador combinado para doenças cardiovasculares²⁴.

A capacidade de remoção dos TG após uma refeição rica em TG varia e pode persistir por até 8hs e seu pico é alcançado entre a 3^a e 4^a hora²⁰. A magnitude e duração da hiperlipemia são influenciados pela quantidade de lipídios ingerido na refeição e pela capacidade individual de metabolizar TG²⁰.

Alguns fatores interferem no *clearance* de TG, retardando a remoção dos mesmos da corrente sanguínea. Entre eles estão: o estado de hiperinsulinemia, o aumento de gordura na região abdominal, a idade, o sexo masculino e o sedentarismo¹⁶.

III.2 Hiperlipemia pós-prandial, resposta inflamatória e função endotelial

No estado pós-prandial, um maior tempo de permanência da elevação de lipoproteínas ricas em triglicerídeos (TG) pode causar disfunção endotelial, com aumento da resposta inflamatória, menor disponibilidade de óxido nítrico e aumento de estresse oxidativo, alterações estas envolvidas na gênese da aterosclerose^{6,27}.

Recentemente, a investigação dos mecanismos que determinam a aterosclerose tem sugerido que um processo inflamatório desempenha papel central no seu desenvolvimento, progressão e desfechos¹. Esse processo inflamatório causa mudanças

estruturais e funcionais da parede de vasos sanguíneos, que conduzem à disfunção endotelial e ao desenvolvimento das lesões ateroscleróticas²⁸.

Atualmente o endotélio vascular é considerado um tecido dinâmico, um “órgão” controlando funções importantes como coagulação, manutenção da circulação sanguínea, tônus vagal, fluidificação e respostas inflamatórias. Dentre as várias funções, o endotélio é também responsável pela produção de substâncias vasodilatadores e vasoconstrictores sendo o óxido nítrico o principal fator dilatador e que está envolvido diretamente com a disfunção endotelial²⁵.

O termo “Disfunção endotelial” refere-se a um desequilíbrio na produção endotelial de mediadores que regulam o tônus vascular, agregação plaquetária, coagulação e fibrinólise. A disfunção endotelial também é freqüentemente referida como piora no relaxamento dependente do endotélio, causado pela perda da biodisponibilidade do óxido nítrico (NO), apesar de outras substâncias vasoativas também se encontrarem alteradas²⁶.

O óxido nítrico apresenta diversas funções antiaterogênicas. Dentre elas a inibição da produção de células musculares lisas e inibição de agregação plaquetária. A sua liberação é estimulada pela força de cisalhamento exercida pelo sangue no endotélio, fato este evidenciado pela maior liberação de NO a partir das artérias em comparação com as veias²⁵.

Indivíduos saudáveis, após uma refeição com alto teor de gordura, apresentam aumento significativo nas concentrações de citocinas pró-inflamatórias, TNF- α , IL-6 e das moléculas de adesão (molécula-1 de adesão intercelular - ICAM-1 e molécula-1 de adesão da célula vascular- VCAM-1), quando comparada com uma refeição com alto teor de carboidratos²⁸. Essas alterações podem ser prevenidas com o uso de vitamina E, sugerindo que o estresse oxidativo regula o aumento das citocinas e das moléculas de

adesão. Estudos têm demonstrado que os níveis pós-prandiais de triglicérides, e não os provenientes dos adipócitos em jejum são marcadores mais sensíveis de aterosclerose²⁸⁻³⁰.

A elevação dos níveis de Proteína C Reativa (PCR), um marcador inflamatório da fase aguda, inicia-se algumas horas após agressões orgânicas, tem uma meia vida de aproximadamente 19 h e o seu valor máximo é alcançado 24-72h. Sua concentração plasmática é constantemente baixa não apresentando variações circadianas em contraste com algumas proteínas de coagulação e outras da fase inflamatória aguda. Uma vez finalizado o estímulo os valores retornam ao normal após 7 dias³¹.

Normalmente, a PCR pode variar dentro de uma faixa bastante ampla de valores. Indica-se baixo risco para DCV futura quando o indivíduo apresenta níveis da proteína abaixo de 1mg/L, e médio e alto risco, respectivamente, para as dosagens entre 1 e 3mg/L e acima de 3mg/L³¹

III. 3 Exercício físico e hiperlipemia pós-prandial

Tendo em vista que a resposta lipídica exagerada no período pós-prandial é considerada como um importante preditor de doença aterosclerótica, torna-se notório o interesse de estratégias para minimizar esse efeito. Apesar dos medicamentos serem a opção de escolha para mudanças drásticas no perfil desfavorável de lipídios, a dieta e exercício físico tem ganhado cada vez mais espaço por demonstrarem respostas seguras e eficazes.

Com relação ao período pós-prandial o exercício físico tem sido visto como uma abordagem de prevenção, neutralizando os distúrbios metabólicos aterogênicos²². A

resposta do exercício a lipemia pós-prandial depende das características do exercício. Os efeitos do exercício na lipemia pós-prandial desaparecem após 60h da última sessão³³.

Em alguns estudos²⁴ o exercício de longa duração e baixa intensidade resultaram em maior atenuação da Hiperlipemia pós-prandial. Outros trabalhos¹⁴ mostraram que intensidades moderadas de exercícios provocaram melhores respostas com relação à atenuação da hiperlipemia pós-prandial, quando comparada ao exercício de baixa intensidade. Segundo os mesmos autores, apesar da taxa de oxidação das gorduras serem maior no exercício de baixa intensidade, a taxa de oxidação geral das gorduras a nível muscular é maior com exercícios de moderada intensidade.

A absorção dos TG pelos tecidos pode variar a depender da ação da enzima lipase, produzida pelo tecido adiposo e pelo músculo. A remoção dos TG ocorre para atender a necessidade de TG pelos tecidos. A enzima lipase pode estar sob o controle hormonal de catecolamina e insulina. As catecolaminas estimulam o aumento atividade da enzima lipase lipoproteica ao passo que a insulina diminui a mesma²².

Após uma sessão de exercício físico ocorre um aumento da atividade da enzima lipase no músculo esquelético, em relação ao tecido adiposo, este evento pode estar relacionado a uma redução do TG intramuscular, o que poderia justificar a queda dos lipídios séricos na tentativa de repor as reservas energéticas do músculo²⁶.

A atividade da enzima lipase lipoprotéica não se eleva imediatamente após uma sessão de exercício físico. A atividade da enzima lipase aumenta 4 h após o exercício e permanece elevada 18h a 24h após o exercício²⁴. Estes mesmos autores observaram que quando comparados os exercícios realizados 12h, 1h antes e 1h depois ficou evidenciado que o exercício realizado 12 h antes da indução da hiperlipemia pós-prandial foi mais efetivo na redução dos TG plasmáticos.

Alguns autores comentam²² não haver diferença na atenuação da lipemia pós-prandial quando o exercício é realizado com 12h antes ou imediatamente antes a sobrecarga lipídica, porém com relação ao aumento do HDL, só são evidenciadas respostas favoráveis quando o exercício é realizado 12h antes da sobrecarga lipídica.

Apesar dos TG no período pós-absortivo contribuírem com 5 a 10% do gasto energético total³⁴ há uma possibilidade de uma maior contribuição dos TG no estado pós-prandial. Outros fatores relacionados a atividade física influenciam na diminuição da lipemia pós-prandial, como o aumento induzido no fluxo de sangue, aumentando a interação entre o TG e a enzima lipase; alteração do mecanismo lipídico hepático, acumulando TG no fígado e reduzindo a síntese de VLDL para o plasma; e por fim uma diminuição da liberação de lipídios ingeridos para a circulação, possivelmente por uma diminuição da atividade intestinal, o que alteraria a liberação de quilomícrons para a circulação²².

A resistência à insulina é alterada 2h após uma sessão aguda de exercício²⁴. Este achado é importante para contribuir com a redução da hiperlipemia uma vez que a resistência a insulina e a hiperinsulinemia promovem a secreção hepática de VLDL e inibe a ação da lipase lipoproteica no tecido muscular, o que influencia negativamente no *clearance* de lipoproteínas ricas em TG, aumentando assim a hiperlipemia em jejum e pós-prandial. Uma vez que o exercício diminui a insulina circulante, uma desinibição da ação da enzima lipoproteica é favorecida e uma diminuição da hiperlipemia pode ser observada¹¹.

Outro mecanismo de influência na redução da Hiperlipemia pós-prandial é a entrada de TG na circulação. Uma única sessão de exercício físico pode reduzir a secreção de VLDL pelo fígado¹⁴. O exercício intervalado de alta intensidade, correspondendo a um gasto calórico de 500 Kcal, apresentou menor expressão de VLDL

plasmático que quando comparado ao exercício contínuo de moderada intensidade em estudos¹³. segundo os autores este fato pode ser atribuído a maior oxidação das gorduras pelo tecido adiposo que ocorre no exercício de moderada intensidade, contribuindo para uma maior formação de VLDL pelo fígado³².

Quando o exercício é realizado imediatamente antes a ingestão de gordura, a redução da hiperlipemia pós-prandial é em maior parte atribuída a menor formação de VLDL pelo fígado do que pelo aumento da atividade da enzima lipase pelo músculo esquelético^{14,22}.

O exercício pode alterar o metabolismo dos lipídios por diversos fatores: 1) por aumento da atividade da enzima lipase lipoproteica localizada nos capilares do músculo esquelético; 2) através de um aumento do metabolismo mitocondrial; 3) através da melhoria das taxas de oxidação dos ácidos graxos livres, alterando a sensibilidade a insulina; 4) por talvez modular a atividade hepática da lipase aumentando o HDL circulante e diminuindo síntese de VLDL a partir do fígado³⁵.

Estudos demonstram que o gasto energético é um importante fator determinante na magnitude da redução da hiperlipemia induzida pela sessão de exercício físico¹¹.

O quadro abaixo apresenta um resumo dos trabalhos publicados nos últimos 10 anos (janeiro de 2002 – janeiro 2012), nas bases de dados Bireme, Scielo e Pubmed, utilizando as palavras chaves: hiperlipemia, pós-prandial e exercício, com suas palavras correspondentes na língua inglesa. O quadro apresenta em resumo os autores^{19,14,15,16,18,36,37,11,38-42,17,10,43,13,44}, a população estudada, a quantidade de gordura ingerida para indução da hiperlipemia, as características do exercício físico realizado, o momento de realização do exercício físico, se antes ou após a sobrecarga lipídica e os resultados sobre os TG plasmáticos.

Quadro 1 – Resumo dos protocolos de investigação e resultados dos estudos sobre hiperlipemia pós-prandial

Autores/ano	População	Quantidade de gordura	Exercício	Momento da realização do exercício físico	Resultados
Petitt et al (2003)	Indivíduos jovens e sedentários	66% de gordura, 5.1 MJ	12% do VO ₂ máx - 90 min. Caminhada contínua 12% do VO ₂ máx - 90 min. Exercício resistido	16h antes da sobrecarga lipídica	=TG =TG
Katsanos; Grandjean; Moffatt / 2004	Indivíduos jovens e sedentários	1,3g de gordura por Kg de peso	25% do VO ₂ máx – esteira- contínuo 65% do VO ₂ máx- esteira - contínuo	1 h antes da sobrecarga lipídica	= TG quando comparado ao controle ▼ TG (39%)
Pfeiffer et al / 2005	Indivíduos jovens e sedentários	0,5g de gordura por Kg de peso	50% do VO ₂ máx – 30 min – caminhada contínua 50% do VO ₂ máx – 60 min – caminhada contínua 50% do VO ₂ máx – 90 min – caminhada contínua	Imediatamente antes da sobrecarga lipídica	= TG quando comparado ao controle
Teixeira et al/ 2006	Indivíduos jovens e sedentário	50g	30min – esteira - contínuo	Logo após a sobrecarga lipídica	= TG quando comparado ao controle
Paton et al / 2006	Sujeitos ativos fisicamente	-	70% do VO ₂ máx – 45-60min – esteira - contínuo	24 – 36h antes da sobrecarga lipídica	= TG quando comparado ao controle
Mayashita; Burns; Stensel / 2006	Indivíduos jovens e sedentários	55,5 g	70% do VO ₂ máx - 30 min – esteira – contínuo 70% do VO ₂ máx- 3 min 10 vezes ao dia, intervalado	17h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG (24%) ▼ TG (22%)
Zafeiridis et al / 2007	Indivíduos jovens e sedentários	56% de gordura, 5.2 MJ	0,76 MJ de energia dispendida – 79 min, exercício resistido 1,40 MJ de energia – 39 min – exercício resistido	16 h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG ▼ TG
Zang et al / 2007	Indivíduos com Síndrome Metabólica	100g	60 % do VO ₂ máx – 30 min – esteira – contínuo 60 % do VO ₂ máx – 45 min – esteira – contínuo 60 % do VO ₂ máx – 60 min – esteira – contínuo	12h antes da ingestão de gordura	= TG ▼ TG (30%) ▼ TG (30%)
Miyashita et al / 2008	Sujeitos obesos	50g	30 min – caminhada - intervalada	17h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG
Miyashita 2008	Indivíduos jovens, sedentários	0.35g de gordura por Kg de peso	60% da FCmáx – 30min – ciclismo – contínuo 60% da FCmáx – 3min 10 vezes ao dia– ciclismo – intermitente	17 hs antes da sobrecarga lipídica	▼ TG (15%) ▼ TG (18%)
Dekker et al / 2009	Sujeitos com dislipidemia, com idade entre 40-70 anos	1,0 g por Kg de peso	55% do VO ₂ máx – 60 min – esteira- contínuo	16 h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG (24%)
MacEaney et al / 2009	Adolescentes	97g	65% do VO ₂ máx , até um gasto calórico de 600kcal – esteira – contínuo	12-14h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG

Singhal et al / 2009	Indivíduos jovens e sedentários	124g	50% da RM máx – 90 min- exercício resistido 10% da RM máx – 90 min – resistido	1h antes da sobrecarga lipídica	▼ TG ▼ TG
Tyldum et al / 2009	Indivíduos jovens e sedentários	48g	85-95% da FC máx – 40 min – esteira - intervalado 60-70% da FC Max- 47 min – esteira - contínuo	16-18 hs antes da sobrecarga lipídica	= TG em ambos os grupos quando comparado ao controle
Belli et al / 2009	Indivíduos jovens e sedentários	-	100% da FC Max – 7 min – corrida - intervalado	4 hs antes	▼ TG (19%)
Maraki et al / 2010	População feminina, jovem e sedentária	1,2 g de gordura por Kg de peso	60% do VO ₂ máx,- até o gasto calórico de 2MJ – esteira- contínuo # 35% do VO ₂ máx – até o gasto calórico de 1MJ – esteira - contínuo	24hs	▼ TG (23%) ▼ TG (23%)
Ferreira et al / 2011	Indivíduos ativos fisicamente	1,0 g por Kg de peso	85% do limiar anaeróbio, até que atingisse 500kcal – esteira - contínuo 115% do limiar anaeróbio, até que atingisse 500 kcal, esteira, intermitente	Imediatamente após a ingestão lipídica	▼ TG ▼ TG
Hurren et al / 2011	Indivíduos jovens e sedentários	0,91 g por Kg de peso	60% do VO ₂ máx – 90 min – esteira - contínuo	14 hs antes da sobrecarga lipídica	▼ TG

FC Max = frequência cardíaca máxima; RM_{Max} = repetição muscular máxima; VO₂ Máx = volume de oxigênio máximo. ▼ - redução. = sem alterações nos TG. (%) - percentual de redução nos TG.

Pode-se observar no quadro acima que com relação à quantidade de gordura ingerida, os estudos são heterogêneos, em algumas situações a administração de gordura supera o padrão de gordura ingerido habitualmente em uma refeição pela população, o que dificulta a avaliação dos resultados uma vez que a magnitude e duração da hiperlipemia são influenciadas pela quantidade de lipídios ingerida na refeição.²⁰

De uma forma geral os estudos têm concentrado suas atenções a populações jovens e de indivíduos saudáveis o que dificulta a extrapolação dos resultados para a população geral.

Os efeitos agudos tardios do exercício físico sobre a lipemia pós-prandial são os mais estudados, sendo o exercício realizado, em média, 12 h antes da sobrecarga lipídica, poucos estudos têm demonstrado os efeitos agudos imediatos do exercício sobre a resposta lipídica.

A intensidade de exercício varia significativamente entre os estudos, porém as intensidades mais testadas são a moderada e alta. Porém alguns estudos têm focado a atenção não apenas na intensidade do exercício, mas também no gasto calórico total da atividade.

A modalidade parece não interferir na resposta lipídica, a maioria dos estudos tem focado na atividade de caminhada. Segundo os estudos o efeito do exercício na lipemia pós-prandial pode ser semelhante em qualquer modalidade desde que combinados aspectos como intensidade e duração²².

Contudo os resultados desses estudos não permitem uma definição do tipo de exercício físico mais eficaz no controle da lipemia pós-prandial. Esta heterogeneidade entre os estudos podem estar relacionadas ao fato do exercício físico apresentar diversas variáveis de controle como duração, intensidade, tipo, gasto energético e modalidade e por estas se apresentarem de maneira diferente entre os estudos. Além das variáveis do exercício físico, outra controvérsia existe ainda quanto ao momento em que o exercício deva ser realizado se 24h, 12h, 1h antes da sobrecarga lipídica ou após a sobrecarga lipídica.

IV. OBJETIVOS

IV.1 Primário

Testar a hipótese de que o exercício físico agudo entre 55-60% de intensidade reduz a hiperlipemia pós-prandial em indivíduos com obesidade central.

IV.2 Secundário

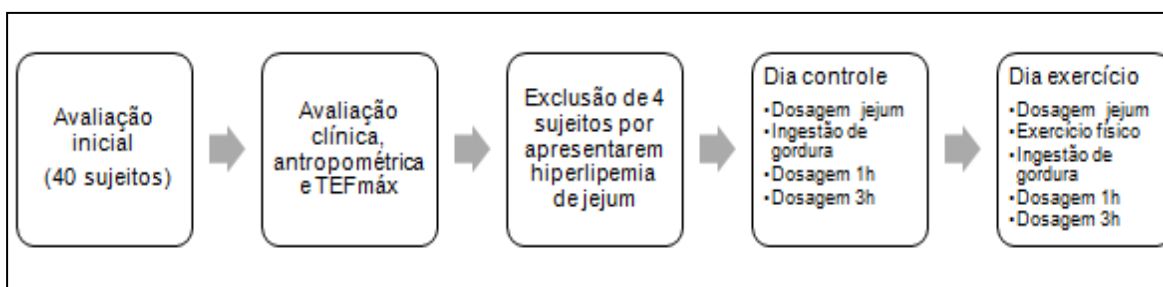
Testar a hipótese de que a obesidade geral influencia na resposta da hiperlipemia pós-prandial ao exercício.

V. CASUÍSTICA, MATERIAL E MÉTODOS

V.1 Delineamento do estudo

O estudo tratou-se de uma intervenção, analítica e prospectiva e não controlada. Os pacientes incluídos passaram por três etapas de avaliação onde na etapa 1 foi feita a avaliação basal, na etapa 2 foi feita a sobrecarga lipídica padronizada como dia controle e na etapa 3 foi feito o exercício físico seguido de sobrecarga lipídica servindo como dia experimento. (quadro 2)

Quadro 2: Etapas da pesquisa



V.2 População, critérios de inclusão e exclusão

A pesquisa ocorreu na Clínica Escola de uma instituição de ensino superior, no período de setembro de 2011 a maio de 2012. Todos os indivíduos cadastrados no serviço que apresentavam obesidade do tipo central foram convidados a participar do estudo. Quarenta voluntários preencheram os critérios de inclusão da pesquisa que foram idade entre 18 a 30 anos, circunferência de cintura >80 cm para mulheres e >94 cm para

homens¹ e sedentarismo, este último determinado pelo Questionário Internacional de Atividade Física versão Curta - IPAQ⁴⁵(Anexo 2). Foram excluídos os indivíduos que apresentassem doença cardiovascular, musculoesquelética, metabólica ou outra patologia que limitasse a realização da atividade física, histórico de alcoolismo, uso de hipolipemiantes, corticóides, diuréticos, beta-bloqueadores, anticoncepcionais, hipotireoidismo, doenças renais parenquimatosas ou diabetes. Após a avaliação inicial quatro indivíduos foram excluídos por apresentarem dislipidemia, definida por TG > 200 mg/dl, totalizando um n de estudo de 36 indivíduos.

V.3 Tamanho da amostra e cálculo amostral

Foi calculado um tamanho de amostra de 32 pares para obter um poder estatístico de 80% na detecção de diferenças de 10mg/dl no valor do Triglicerídeos (TG), com um alfa de 5% em se considerando um desvio padrão de 20 mg/dl¹⁸. A amostra foi ampliada para 40 pares, neste estudo 40 indivíduos, uma vez que cada indivíduo era seu próprio controle.

V.4 Avaliação basal ou inicial

Os voluntários selecionados responderam a questionário padrão (Anexo1) e foram submetidos ao exame físico. No questionário foram auto declaradas informações quanto a idade, sexo, etnia e grau de instrução. O exame físico foi composto por medidas de frequência cardíaca, pressão arterial em repouso, massa corporal total, estatura, circunferências da cintura e quadril. A cintura foi medida com uma fita métrica no ponto definido pela metade da distância que separa a crista ilíaca da última costela e o quadril

medido no ponto de maior circunferência da região glútea⁵⁵. A partir das medidas de peso e altura foi avaliado o índice de massa corporal (equação 1). A relação cintura quadril (RCQ) foi feita dividindo o valor da cintura pelo quadril⁴⁶.

Equação1: peso/altura²

Todos os indivíduos realizaram eletrocardiograma (ECG) de repouso em eletrocardiógrafo computadorizado (ErgoPc-versão5.0), com o registro das 12 derivações padrão e realizaram teste ergométrico em esteira rolante, utilizando o protocolo de rampa. Os testes foram interrompidos por cansaço físico intenso. Durante todo o TEFmáx, realizado por cardiologista, os indivíduos foram monitorizados através do ECG e a pressão arterial foi aferida pelo método auscultatório.

V.5 Dia controle

Sete dias após o teste de esforço físico máximo os voluntários foram submetidos, a um teste de sobrecarga lipídica, após jejum de 12 horas. Os indivíduos receberam orientações prévias para abstinência de álcool e cafeína no jantar da noite anterior ao exame a fim de evitar sobrecarga lipídica adicional antes e durante as 24h que se seguiram a sobrecarga lipídica.

A coleta de sangue foi realizada em três tempos: basal (T0), 1 hora (T1) e 3 horas após sobrecarga lipídica (T3). Na coleta basal foram dosados TG, Colesterol total (CT), Lipoproteína de alta densidade (HDL) e glicemia e em 1 e 3 h após sobrecarga lipídica foi dosado o TG. A avaliação da Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL) foi calculada pela fórmula de Friedwald¹. Após a coleta de sangue basal foi realizada a sobrecarga lipídica através da ingestão de um composto lipídico líquido, industrializado, DANONE, contendo 50 gramas de triglicerídeos e 4,3 gramas de carboidratos. O composto foi

ingerido no tempo máximo de 5 minutos. O sujeito permaneceu em repouso, na posição sentada no ambiente laboratorial durante todo o período de 3hs pós-prandial, levantando-se apenas em situações eventuais para utilizar o banheiro.

V.6 Dia exercício

Sete dias após a primeira sobrecarga lipídica uma segunda sobrecarga lipídica foi realizada precedida pelo exercício físico. Após a coleta de sangue basal os indivíduos foram submetidos a um exercício contínuo de 45 minutos em esteira ergométrica, sendo os sete primeiros minutos em intensidade leve (40% da FC máxima), fase que se refere ao aquecimento, 35 minutos em intensidade moderada (60% da FC máxima), fase correspondente ao treino propriamente dito e 3 minutos de desaquecimento em intensidade decrescente.

As frequências cardíacas de treino foram calculadas pela fórmula de Karvonen (equação 2)⁴⁷⁻⁴⁸ utilizando a FC máxima atingida no teste ergométrico.

Equação 2: $FC \text{ de repouso} + \text{Intensidade} \times (FC_{\text{máxima}} - FC \text{ de repouso})$

Durante o teste foi monitorada a pressão arterial, a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço dos participantes. Imediatamente após o exercício físico foi realizada a sobrecarga lipídica e foram coletadas amostras de sangue nos tempos de 1 e 3h. (Quadro 2)

V.7 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Adventista da Bahia em junho de 2011 e as coletas só tiveram início em setembro de

2011. Após a aprovação do projeto, CAAE -0071.0.070.000-11 (Anexo4). Durante todo o estudo foram observadas as diretrizes sobre a pesquisa com seres humanos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os participantes do estudo, após lerem e concordarem, assinaram o termo de consentimento e esclarecimento antes do início da pesquisa (Anexo3).

A administração de gordura no estudo (50g) não feriu critérios éticos uma vez que a dieta dos ocidentais possui em média 20-70g de gordura por refeição⁷. Após a realização do protocolo de intervenção deste estudo, todos os participantes da pesquisa foram encaminhados para acompanhamento no setor de cardiologia de uma das instituições participantes, onde foi oferecido gratuitamente programa supervisionado de atividade física, por 03 meses.

V.8 Análise estatística

Inicialmente foi feita a caracterização das variáveis. Foram definidas como variáveis a idade, o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura (CC), a relação cintura/quadril (RCQ), a lipoproteína de alta densidade (HDL), a lipoproteína de baixa densidade (LDL), o colesterol total (CT) e a Glicose. Foi considerada como variável dependente os TG ao longo do tempo. As variáveis acima foram descritas em média e desvio-padrão.

Para avaliação da normalidade foram analisados: tamanho do desvio-padrão, simetria, curtose, histograma, comparação de média e mediana e teste de *Kolmogorov-Smirnov e shapiro wills*.

Após atestada a normalidade dos dados, para a comparação dos TG plasmáticos ao longo do tempo com e sem exercício físico foi utilizado o teste Anova de medidas

repetidas. As diferenças absolutas e percentuais de TG entre o tempo basal e 3h após a sobrecarga lipídica foram comparadas pelo teste t de student para amostras emparelhadas. Para comparação das diferenças dos triglicerídeos na 1ª e 3ª hora entre obesos e sobrepeso foi utilizado o teste t de student.

Os dados foram analisados com o uso do software SPSS (Statistical Package for the Social Science) versão 14.0. Os resultados foram expressos por média \pm desvio padrão. Foram estabelecidos os níveis de significância a 5%.

Para prevenir-se o erro do tipo I foi estabelecido o valor $\alpha \leq 0,05$ e o erro do tipo II foi prevenido calculando-se o tamanho de amostra com 80% de poder estatístico.

VI. RESULTADOS

A população foi composta por 36 indivíduos adultos jovens com idade média de $23,7 \pm 4,0$ anos, com predomínio do sexo feminino (88,9%). A média de IMC foi de $28,4 \pm 3,4 \text{Kg/m}^2$, a circunferência de cintura (CC) para o sexo feminino e masculino respectivamente $95,5 \pm 0,7 \text{cm}$ e $89,8 \pm 6,6 \text{cm}$. Todas as características clínicas da população estudada estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Características sócio-demográficas, clínicas e antropométricas dos indivíduos sedentários com obesidade central (n=36)

VARIÁVEIS	
Idade (anos)	23,7±4,0
Gênero	n (%)
Feminino	32 (88,9)
Masculino	4 (11,1)
Cor	
Branco	13 (36,1)
Negro	5 (13,9)
Pardo	17 (47,2)
Amarelo	1 (2,8)
Padrão de obesidade	
Obesidade central isolada	25(69,4)
Obesidade central e geral	11(30,6)
	Média±DP
Circunferência de cintura(cm)	
Homens	95,5±0,7
Mulheres	89,8±6,6
Relação cintura quadril(cm)	
Homens	0,93±0,05
Mulheres	0,85±0,06
Índice de massa corporal(kg/m²)	28,4±3,4
Triglicérides (mg/dl)	92,9±34,9
Colesterol Total (mg/dl)	168,1±34,5
Lipoproteína de Baixa densidade (mg/dl)	105,8±31,3
Lipoproteína de Alta Densidade (mg/dl)	42,7±7,2
Glicemia (mg/dl)	80,8±11,6
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	113,3±7,4
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	75,9±5,6

Quando foram analisados os valores de TG ao longo das 3 horas, observa-se um aumento acentuado dos valores do TG a partir da 1ª hora tanto para o dia controle quanto para o exercício. Os valores de triglicerídeos antes e após o exercício respectivamente, em jejum ($95,20 \pm 41,76$ mg/dL vs $95,79 \pm 44,68$ mg/dL), na 1ª hora ($107,26 \pm 45,67$ mg/dL vs $111,03 \pm 52,50$ mg/dL) e na 3ª hora ($138,64 \pm 63,99$ mg/dL vs $140,10 \pm 55,08$ mg/dL) pós-prandial foram semelhantes antes e após o exercício respectivamente ($p=0,89$). (gráfico 1)

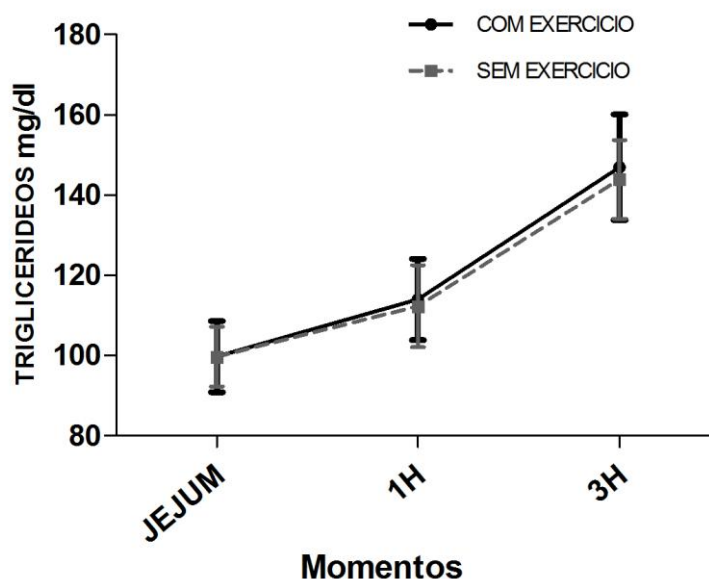


Gráfico 1- análise de medidas repetidas dos triglicerídeos no jejum 1h e 3h após a sobrecarga lipídica nos dias sem e com exercício físico de 45 minutos entre 55-60% da frequência cardíaca de reserva. $p=0,89$

Quando comparadas a elevação em valores absolutos e percentuais, entre o jejum e demais picos da curva, respectivamente 1ª e 3ª hora não foram observadas diferenças entre os dias com e sem exercício ($p=0,96$, $p=0,46$, $p=0,72$, $p=0,61$) (tabela 2)

Tabela2 – Comparação da diferença absoluta e percentual dos triglicerídeos basal e picos da curva lipídica do dia controle e exercício de indivíduos sedentários com obesidade central (n=36)

	Sem exercício	Exercício	p
Δ absoluto 1ª hora (mg/dl)	12,7±12,8	12,8±20,3	0,96
Δ percentual 1ª hora (mg/dl)	13%±15%	11%±17%	0,46
Δ absoluto 3ª hora (mg/dl)	42,2 ± 36,2	39,8 ± 22,4	0,72
Δ percentual 3ª hora (mg/dl)	49% ± 35%	46% ± 28%	0,61

Exercício aeróbio entre 55-60% da FCmáx. imediatamente antes à sobrecarga lipídica. Teste t para amostras emparelhadas

Separando-se a população em indivíduos obesos (n=11) e com sobrepeso (n=25), observou-se que: no dia sem exercício, quando foram comparados os Δ (1ª hora-jejum) absoluto e percentual dos triglicerídeos foi identificado um percentual de subida 5% para os indivíduos obesos e 21% naqueles com sobrepeso (p= 0,001) demonstrando um retardo na subida dos triglicerídeos na população obesa. A diferença em valores absolutos foi de 16,7±14,3 para os indivíduos com sobrepeso e 6,0±6,7 para os obesos (p=0,006). Não foram percebidas diferenças na comparação do Δ (3ª hora-jejum) para os dias com e sem exercício.

Tabela3 – Comparação dos Δ absoluta e percentual dos triglicerídeos entre os períodos basal e a 1ª e 3ª hora dos indivíduos sedentários com obesidade central e geral (n=36)

	Sobrepeso (n=25)	Obeso (n=11)	p
Δ absoluto 1ªh (mg/dl)			
Sem exercício	16,7 ± 14,3	6,0± 6,7	0,006
Com exercício	17± 15,1	13± 13,3	0,37
Δ percentual 1ª h (%)			
Sem exercício	21%±17%	5%±9%	0,001
Com exercício	20%±13%	13%±11%	0,16
Δ absoluto 3ªh (mg/dl)			
Sem exercício	44,9±31,1	44,4±54,3	0,97
Com exercício	43,3±21,8	42,8±25,6	0,94
Δ percentual 3ª h (%)			
Sem exercício	53%±27%	48%±51%	0,68
Com exercício	50%±26%	43%±28%	0,50

Teste t de student

VII. DISCUSSÃO

Os efeitos agudos tardios do exercício físico sobre a lipemia pós-prandial estão bem documentados na literatura, sendo que os melhores resultados são apresentados quando o exercício é realizado até 12 hs²⁴ antes da sobrecarga lipídica, porém os efeitos agudos imediatos sobre a hiperlipemia permanecem contraditórios, sendo poucos os estudos utilizando essa metodologia. No presente estudo o exercício agudo não modificou a hiperlipemia pós-prandial em 3 h em indivíduos com obesidade central.

Neste estudo não foram observadas alterações na lipemia pós-prandial decorrentes da ação do exercício. Quando o exercício é realizado imediatamente antes a ingestão de gordura, a redução da hiperlipemia pós-prandial é em maior parte atribuída a menor formação de VLDL pelo fígado do que pelo aumento da ação da enzima lipase pelo músculo esquelético²². Considerando que a atividade da lipase proteica é o principal agente para redução da curva lipídica e a sua atividade só é elevada 4 horas após exercício²⁴ a avaliação em 3 horas pode não ter sido suficiente para identificar um aumento na atividade da enzima lipase.

A resistência à insulina é outro fator que pode influenciar o aumento do TG no período pós-prandial, porém, esta só começa a ser alterada 2h após uma sessão aguda de exercício¹¹. Este achado é importante para contribuir com a redução da hiperlipemia uma vez que a resistência à insulina e a hiperinsulinemia promovem a secreção hepática de VLDL-TG e inibe a ação da lipase lipoproteica, o que influencia negativamente no *clearance* de lipoproteínas ricas em TG, aumentando assim a hiperlipemia em jejum e pós-prandial.

Dentre os fatores que influenciam na redução da lipemia pós-prandial estão: 1) o aumento da atividade da enzima lipase lipoproteica 2) aumento do metabolismo mitocondrial; 3) Melhoria das taxas de oxidação dos ácidos graxos livres aumentando

assim a sensibilidade à insulina; 4) Possível modulação a atividade hepática da lipase aumentando o HDL circulante e diminuindo síntese de VLDL a partir do fígado³⁵.

A intensidade de exercício utilizada no presente estudo esteve situada entre a baixa e moderada, que estão de acordo com as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹ para o tratamento das dislipidemias. Segundo estudos³⁶ a intensidade a 60% da FC máxima é capaz de reduzir a hiperlipemia pós-prandial de forma aguda tardia. Levando em consideração que a hiperlipemia pós-prandial estimula a gênese da aterosclerose e que intensidades altas demonstraram aumentar, de forma aguda, a tendência do desenvolvimento de placas trombóticas⁵³⁻⁵⁴, o estudo avaliou se a intensidade entre baixa e moderada segundo as recomendações brasileiras para o tratamento da dislipidemia e aterosclerose teriam impacto de forma aguda na hiperlipemia pós-prandial. No presente estudo a intensidade de exercício testada não demonstrou impacto de forma aguda imediata na hiperlipemia pós-prandial em indivíduos sedentários com obesidade central.

Os resultados deste estudo se assemelham em metodologia e resultados aos de Pfeiffer et al (2005)¹⁵ e Petridou et al (2004)⁴⁹, que utilizaram exercício com a intensidade de baixa a moderada e longa duração. Nestes estudos também não foram observados efeitos agudos imediatos na redução da hiperlipemia pós-prandial.

Segundo alguns autores^{56,57}, a energia despendida no exercício tem maior influência na redução dos triglicerídeos no período pós-prandial do que a intensidade de exercício utilizada. Em estudos que avaliaram o efeito imediato do exercício, observou-se que o efeito de redução esteve presente independente da intensidade utilizada quando o dispêndio energético foi equivalente⁵⁷. No presente estudo não foi avaliado o dispêndio energético do exercício, podendo o esforço físico ter correspondido a um dispêndio energético inferior ao necessário para provocar mudanças na curva lipídica.

Contudo, já foi demonstrado que um dispêndio energético de 500Kcal já seria suficiente para provocar mudanças na curva lipídica pós-prandial em indivíduos com síndrome metabólica.⁵⁶

Apesar da população deste estudo apresentar, com relação a obesidade geral, uma média de IMC indicando sobrepeso, todos os indivíduos apresentavam obesidade do tipo central. Sabe-se que a remoção dos triglicerídeos em pessoas obesas é mais lenta, o que permite supor que o tempo de observação do presente estudo tenha sido insuficiente para identificar alterações nos triglicerídeos⁵⁰.

A capacidade de remoção dos TG após uma refeição rica em TG varia e pode persistir por até 8h sendo o pico alcançado entre a 3ª e 4ª hora. Os fatores que interferem no *clearance* de TG, retardando a remoção dos mesmos da corrente sanguínea, são: o estado de hiperinsulinemia, a obesidade, a idade, o sexo masculino e o sedentarismo¹¹. No presente estudo, observou-se que indivíduos com obesidade geral tiveram uma subida mais lenta na 1ª hora com aumento de apenas 5% nos triglicerídeos em relação ao basal. Este dado está de acordo outros estudos⁵⁰ que observaram que o pico da hiperlipemia em obesos ocorre em torno da sexta hora e não entre a terceira e quarta hora, como esperado para indivíduos eutróficos¹¹.

Por outro lado, no dia exercício não ocorreram diferenças entre obesos e indivíduos com sobrepeso o que pode sugerir uma proximidade do pico lipídico em relação aos indivíduos com sobrepeso, podendo o exercício influenciar na menor duração da curva lipídica e não na sua magnitude, uma vez que não foram percebidas diferenças no delta entre obesos nos dias com e sem exercício. Vale ressaltar, que o estudo apresentou limitações quanto ao tempo de observação da curva lipídica uma vez que só foram registrados os triglicerídeos até a terceira hora da hiperlipemia e não durante uma curva prolongada até a sexta hora.

Finalmente, este estudo contribuiu para demonstrar que o exercício realizado imediatamente antes da sobrecarga lipídica não produz efeitos até a terceira hora da hiperlipemia. Por outro lado, não se pode concluir o mesmo sobre a eficácia do exercício físico realizado por um período de longa duração, uma vez que foram avaliados apenas os seus efeitos agudos imediatos. Para melhor definição sobre e a magnitude dos efeitos tardios do exercício, nessa população, serão necessários estudos com seguimento mais prolongado da curva lipídica.

VIII. LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

Algumas limitações apresentadas pelo estudo merecem ser consideradas como o acompanhamento por apenas 3 horas após a sobrecarga lipídica, o que não permitiu avaliar toda a curva lipêmica dos sujeitos. Apesar da orientação feita para o jantar da noite anterior à sobrecarga lipídica, uma outra limitação apresentada no estudo foi a não utilização de um questionário validado para identificar o consumo lipídico do jantar da noite que antecedeu ao teste da hiperlipemia pós-prandial..

Contudo, o estudo torna-se relevante uma vez que são escassas as informações sobre o mecanismo agudo de ação do exercício físico sobre a hiperlipemia pós-prandial, e poucos estudos avaliaram esses efeitos em indivíduos com obesidade central.

Pretende-se ampliar a avaliação identificando neste perfil de indivíduos a ação aguda do exercício físico sobre a função endotelial, estresse oxidativo e inflamação induzida pela sobrecarga lipídica. Desta forma será possível um melhor conhecimento sobre os efeitos agudos da atividade física sobre as alterações vasculares provocadas pela sobrecarga lipídica.

IX. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitem concluir:

- O exercício entre 55-60% da FC de reserva feito imediatamente antes à sobrecarga lipídica não influencia no pico da hiperlipemia pós-prandial em pacientes com obesidade central.

- A obesidade geral influenciou na resposta da hiperlipemia pós-prandial ao exercício retardando a elevação dos triglicérides na 1ª hora pós-sobrecarga lipídica.

X. ABSTRACT

Title: ACUTE EFFECT OF MODERATE INTENSITY PHYSICAL EXERCISE ON POSTPRANDIAL HYPERLIPAEMIA OF INDIVIDUALS WITH CENTRAL OBESITY

Background: High postprandial triglyceride levels and obesity are associated with coronaropathy, and influence the pathogenesis and progression of atherosclerosis.

Objective: To evaluate the effect of immediate acute physical exercise on postprandial hyperlipaemia in individuals with central obesity. **Design:** The patients included in the

study went through three stages of evaluation: in stage 1, the baseline evaluation was made; in stage 2 the lipid overload was performed, standardized as the control day, and in stage 3 the physical exercise was performed, followed by lipid overload serving as the experiment day

Methods: Study included sedentary, normolipidemic individuals aged 18-30 years, with waist circumference > 80 in for women and > 94 for men. The physical exercise was performed for 45 minutes with 55-60% of the heart rate reserve. Triglyceride level tests were performed after fasting, and at time intervals of 1h and 3h after lipid overload, a week before and immediately after a session of physical exercise.

Results: Thirty-six individuals were evaluated (mean age 23.74 ± 4.05 years, 88.2% women, $BMI = 28.4 \pm 3.4$). Fasting and postprandial triglyceride levels were similar before and after the exercise ($p = 0.87$). A smaller rise in triglyceride levels was observed in the 1st hour in obese individuals (5%) compared with overweight individuals (21%) $p = 0.001$. **Conclusion:** In individuals with central obesity, moderate intensity physical exercise performed immediately before lipid overload does not reduce the hyperlipidemic peak.

Keywords: 1. postprandial hyperlipaemia; 2. exercise; 3. central obesity.

XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Departamento De Aterosclerose Da Sociedade Brasileira De Cardiologia (2007). IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da aterosclerose. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 88.
- 2 Sasaki EJ, Krause MP, Gama MPR, et al. (2007) Adiposidade abdominal nos níveis de proteína C-reativa em idosos. Arq Bras. Cardiol. 89(4): 231-6.
- 3 Rodrigues TC, Ehrlich J, Hunter CM, et al. (2010) Reduced heart rate variability predicts progression of coronary artery calcification in adults with type 1 diabetes and controls without diabetes. Diabetes Technol Ther. 12:963-9.
- 4 Santo AS, Santo AM, Browne RW. (2010). Postprandial lipemia detects the effect of soy protein on cardiovascular disease risk compared with the fasting lipid profile. Lipids. 45(12):1127-38.
- 5 Dawber TR. (1980) the Framingham study: The epidemiologic of atherosclerotic disease. Harvard University Press Cambridge, 14-29.
- 6 Austin MA, Hokanson JE, Edwards KL. (1998) Hypertriglyceridemia as a cardiovascular risk factor. American Journal of Cardiology, 81, 7B-12B.
- 7 Lairon D. (1996) Nutritional and metabolic aspects of post prandial lipemia. Reproduction Nutrition Development, 36: 345-55.
- 8 Moreton J.R. (1950) Chylomicronemia, fat tolerance and atherosclerosis. Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 35: 373- 84.
- 9 Zilvermit DB.(1979) Atherogenesis: a postprandial Phenomenon. Circulation, 60: 473-85.
- 10 Belli T, Coelho FGM, Ferreira AS, et al. (2009) Impacto do exercício físico agudo no perfil metabólico pós prandial em adultos fisicamente aptos. Rev. Bras Cineantropom Desempenho Hum 11(3): 314-9.
- 11 Zhang J.Q. Ji L.L. Fogot D.L. et al (2007) Effect of exercise duration on postprandial hypertriglyceridemia in men with metabolic syndrome. Journal of Applied Physiology. 103: 1339-45.
- 12 Dekker, M.J. Graham, T.E. Ooi, T.C. et al. (2010). Exercise prior to fat ingestion lowers fasting and postprandial VLDL and decreases adipose tissue IL-6 and GIP receptor mRNA in hipertrigliceridemic men. Journal of Nutritional Biochemistry 21: 983-990.

- 13 Ferreira A.P. Ferreira C.B. Souza V.C. et al.(2011) The influence of intense intermittent versus moderate continuous exercise on postprandial lipemia. *Clinics*, 66, 535-541.
- 14 Katsanos, C.S. Grandjean, P.W. Moffat, R.J. (2004). Effects of low and moderate exercise intensity on postprandial lipemia and postheparin plasma lipoprotein lipase activity in physically active men. *Journal of Applied Physiology*, 96, 181-188.
- 15 Pfeiffer M. Ludwig, T. Wenk, C. et al. (2005) The influence of walking performed immediately before meals with moderate fat content on postprandial lipemia. *Lipids in health and Disease*, 4,24.
- 16 Teixeira, M. et al. (2006) Efeitos do exercício agudo na lipemia pós-prandial em homens sedentários. *Arq Bras Cardiol*. 87(1):3-11.
- 17 Tyldum G. A. Kasinski,N. Izar, M.C. O. et al. (2009). Endothelial dysfunction induced by postprandial lipemia: complete protection afforded by high intensity aerobic interval exercise.*J Am Coll Cardiol*. 53(2):200-206.
- 18 Patton, C.M. Brandauer, J. Weiss, E.P. et al. (2006). Hemostatic response to postprandial lipemia before and after exercise training. *J. Appl Physiol* 101:316-321.
- 19 Pettit, D.S., Arngrimsson, S.A. and Curreton, K.J. (2003). Effects of resistance exercise on postprandial lipemia. *J. appl. Physiology*. 94:24, 694-700.
- 20 Gomes APF; Carmo MGT. (2006). Dislipidemia pós-prandial e doença cardiovascular. *Rev. Bras Nutr Clin*, 21(1): 60-71.
- 21 Fujioka, Y.; Ishikawa, Y.(2009) Remnant Lipoproteins as strong Key particles to atherogenesis. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 16(3): 145-54.
- 22 Katsanos, S. Christos. (2006) Prescribing Aerobic Exercise for the regulation of postprandial lipid metabolism. *Sport Med.*; 36(7): 547-60.
- 23 LIMA ,G.J. Nóbrega, L.H.C. Nóbrega,M.L.C. et al. (2002) Dislipidemia pós-prandial como achado precoce em indivíduos com Baixo risco Cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 46 (3).
- 24 Zhang, J. Q. Thomas, T. R. Ball S. D. (1998) Effect of exercise timing on postprandial lipemia and HDL cholesterol Subfractions. *Journal of Applied Physiology* October 1, 85(4) 1516-1522
- 25 Ghisi,G.L.M. Durieux, A. Pinho, R. et al. (2010) Exercício físico e disfunção endotelial. *Arq Bras Cardiol.*; 95(5):130-7.

- 26 Connor M. C. Laughlin, J. Burke, G. et al. (2007). The Effect of acute aerobic exercise on pulse wave velocity and oxidative stress following postprandial hypertriglyceridemia in health men. *Eur J. Appl Physiol.* 100:225-234.
- 27 Stapleton P.A., Goodwill A.G., James M.E. (2010). Hypercholesterolemia and microvascular dysfunction: interventional strategies. *J. Inflamm (Lond).* 18:54-57.
- 28 Hermann J, Lerman A. (2001). The endothelium: dysfunction and beyond. *J Nucl Cardiol.*; 8: 197-206
- 29 Nappo F, Esposito K, Cioffi M, et al. (2002). Postprandial endothelial activation in healthy subjects and in type 2 diabetic patients: role of fat and carbohydrate meals. *J Am Coll Cardiol*; 39:1145-50.
- 30 Pinho, R.A. Araújo, M.C.; Ghisi G.L.M. et al.(2010) Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq. Bras. Cardiol.* 94 (4).
- 31 Amezcua–Guerra LM, del Villar RS, Parra RB. (2007) Proteína C reactiva: aspectos cardiovasculares de uma proteína de fase aguda *Arch. Cardiol. Méx.* 77 (1).
- 32 Teodoro, GB. Natali, A.J. Fernandes, SA. et al.(2010) A influência da intensidade do exercício físico aeróbico no processo aterosclerótico. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 16 (15):382-387.
- 33 Harrison, M. O’Gorman, D.J. McCaffrey, N. et al (2009) Influence of acute exercise with and without carbohydrate replacement on postprandial lipid metabolism. *J Appl Physiol* 106:943-949.
- 34 Griffiths AJ. Humphereys SM, Clark ML et al. (1994). Forearm substrate utilization during exercise after a meal containing both fat and carbohydrate. *Clin Sci (Colch)*;86:169-75.
- 35 Kraus WE. Slentz CA. (2009) Exercise training, lipid regulation, and insulin action: A tangled web of cause and effect. *Obesity.* 17(3):21-26.
- 36 Miyashita, M., Burns, S.F., and Stenel, D.J. (2006). Exercise and postprandial lipemia: effects of continuous compared with intermittent activity patterns. *Am.J. Clin. Nutr.* 83:24-29.
- 37 Zafeiridis, A., Goloi, E., Patridou, A. et al. (2007). Effects of low-and high-volume resistance exercise on postprandial lipaemia. *British Journal of Nutrition* ,97: 471-477.
- 38 Miyashita, M., Burns, S.F., and Stenel, D.J. (2008). Accumulating shorts bouts of brisk walking reduces postprandial plasma triacylglycerol concentrations and resting blood pressure in healthy young men. 88:1225-31.

- 39 Miyashita, M. (2008). Effects of continuous versus accumulated activity patterns on postprandial triacylglycerol concentrations in obese men. *International journal of Obesity*. 32, 1271-1278.
- 40 Dekker, M.J. Graham, T.E. Ooi, T.C. et al (2010). Exercise prior to fat ingestion lowers fasting and postprandial VLDL and decreases adipose tissue IL-6 and GIP receptor mRNA in hypertriacylglycerolemic men. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 21:983-990.
- 41 MacEneaney, O.J. Harrison, M. O’Gorman, D.J. et al. (2009). Effect Of prior exercise on postprandial lipemia and markers of inflammation and endothelial activation in normal weight and overweight adolescent boys. *Eur.J. Appl Physiol*. 106:721-729.
- 42 Singhal, A.; Trilk, J.L.; Jenkins, N.T. et al (2009). Effect of intensity of resistance exercise on postprandial lipemia. *J. Appl. Physiol*. 106:823-829.
- 43 Maraki, M. Magkos, F. Cristodoulou, N. et al. (2010). One day of moderate energy deficit reduces fasting and postprandial triacylglycerolemia in women: The role of calorie restriction and exercise. *Clinical Nutrition*. 29:459-463.
- 44 Hurren, N.M. Balanos, G.M. Blannin, A.K. (2011). Is the beneficial effect of prior exercise on postprandial lipaemia partly due to redistribution of blood flow. *Clinical Science*. 120:537-548.
- 45 Matsudo, S.; Araújo, T.; Marsudo, V. et al.(2001). Questionário internacional de atividade física(IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev. bras. ativ. fís. saúde*;6(2):05-18.
- 46 Oliveira, MAM. Fagundes, RLM. Moreira, EAM et al. (2010) Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. *Arq. Bras. Cardiol*. 94 (4).
- 47 Rondon MUPB. Forjaz, CLM. Nunes, N. et al. (1998) Comparação entre a Prescrição de Intensidade de Treinamento Físico Baseada na Avaliação Ergométrica Convencional e na Ergoespirométrica. *Arq Bras Cardiol*, 70 (3), 159-166.
- 48 Caputo F; Greco CC; Denadai BS. (2005) Efeitos do estado e especificidade do treinamento aeróbio na relação %VO₂max versus %FCmax durante o ciclismo *Arq. Bras. Cardiol*. 84 (1)
- 49 Petridou A. Gerkos N. Kolifa M. et al. (2004) Effect of exercise performed immediately before a meal of moderate fat content on postprandial lipaemia. *Br J. Nutr* . 91: 683-687
- 50 Blackburn P., Lamarche B., Couillard C. et al.(2003) Contribution of visceral adiposity to the exaggerated postprandial lipemia of Men with impaired Glucose Tolerance. *Diabetes Care* 26:3303-3309.

- 51 Karpe F, Steiner G, Uffelman K. et al (1994) Postprandial lipoprotein and progression of coronary atherosclerosis. *Atherosclerosis*; 106:83-97.
- 52 Patsch J.R. Miesenbock, G. Hopferwieser T. et al. (1992) Relation of triglyceride metabolism and coronary artery disease. studies in the post prandial state. *Atherosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology*, 12: 1336-1345
- 53 Siscovick DS, Welss, NS, Flescher, RH. (1984) The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J. Med*, 311:874-7
- 54 Cedoy, Y. Pillard F. Sekeriesses KS. et al. (2002) Strenuous but not moderate exercise increases the thrombotic tendency in health sedentary male volunteers. *J. appl. Physiol*, 93:829-33.
- 55 Pitanga, F. J. G. Lessa, I. (2006) Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras*. 52: 157-61.
- 56 Plaisance, EP. Mestek, ML. Mahurin, AJ et al. (2008) Postprandial triglyceride responses to aerobic exercise and extended-release niacin¹⁻³. *Am J Clin Nutr*. 88:30-7.
- 57 Tesetsonis, NV. Hardman AE. (1996). Reduction in postprandial lipemia after walking: influence of exercise intensity. *Med Sci Sports Exerc*. 28:1235-1242.

ANEXO(S)

ANEXO 1. Questionário padrão

ANEXO 2. Modelo do questionário internacional de atividade física (IPAQ)

ANEXO 3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

ANEXO 4. Ofício do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) aprovando a investigação;

ANEXO 5. Artigo publicado na HEALTH (Vol.4, No.12A, 1546-1550)

ANEXO 1– Questionário padrão

QUESTIONÁRIO PADRÃO E EXAME FÍSICO

Data: ___/___/_____

1.Momento

♥ **Identificação:**

Nome: _____

Data de nascimento: ___/___/___ Idade: ___ Sexo: ()F ()M Etnia: ()B ()N ()P ()A ()V

Grau de instrução: () 1º grau () 2º grau () 3º grau Outro: _____

Telefone para contato: _____

Possui algum parente de primeiro grau que tem ou teve problemas cardiovasculares e/ou hematológicos?

() Não () Sim

♥ **Fármacos**

A. () Não utiliza B. () Utiliza: Qual(is): _____

♥ **Tabagismo**

A. () Não fumante B. () Fumante C. () Ex-fumante Tempo de uso: _____

Tempo de abstinência: _____

♥ **Etilismo**

A. () Não utiliza B. () Utiliza

♥ **Estado hormonal**

A. () uso de ACO: sim () não ()

♥ **Perimetria de abdome:** CC: _____ cm RCQ: _____

♥ **Massa corpórea:** _____ kg **Altura:** _____ cm **IMC:** _____ .

A. () Eutrófico 18,5 à 24,9 B. () Sobrepeso 25 à 29,9

♥ **FC em repouso:**

♥ **Hipertensão**

A. () Sim B. () Não TA de repouso: _____

♥ **Nível de atividade física * (avaliação pelo IPAQ)**

A. () sedentário B. () insuficientemente ativo C. () ativo D. () muito ativo

♥ **Presença de patologia musculoesquelética que limite a prática de exercício físico**

A. () sim B. () não

♥ **Presença de patologia cardiovascular ou metabólica**

A. () sim B. () não C. Qual(is): _____

ANEXO 2 – Questionário Internacional de Atividade física



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____
Data: ____ / ____ / ____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por **pelo menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL – CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL
Tel-Fax: – 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br
Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

sempre incluindo o tempo gasto para ir e voltar, incluindo o tempo gasto assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas ____ minutos

ANEXO 3 – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Título do Projeto: **Avaliação do efeito do exercício físico agudo sobre a resposta inflamatória e estresse oxidativo induzida pela hiperlipidemia pós-prandial em pacientes com obesidade central**

Pesquisador Responsável: **Djeyne Silveira Wagmacker**

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: **Faculdade Adventista de Fisioterapia**

Telefones para contato: **(75) 8806 0641 - (75) 3414 2113 – (75) 3425 8025**

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ anos R.G. _____

O Sr.(a) _____ está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “ **AValiação DO EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO AGUDO SOBRE A RESPOSTA INFLAMATÓRIA E ESTRESSE OXIDATIVO INDUZIDA PELA HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM PACIENTES COM OBESIDADE CENTRAL**” de responsabilidade da pesquisadora Djeyne Silveira wagmacker.

Justificativa e Objetivo

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar o efeito do exercício físico na inflamação que é gerada após uma alimentação gordurosa.

Este trabalho se justifica no fato dele poder auxiliar no tratamento não medicamentoso de pessoas com alteração da gordura sanguínea. Sabemos que o exercício físico já é um potente mecanismo de controle da gordura sanguínea, mas ainda, existem dúvidas sobre os seus efeitos imediatos. Essa pesquisa ajudará a esclarecer melhor a ação do exercício físico sobre a gordura sanguínea.

Passos do Estudo

Em primeiro lugar se faz necessário dizer que todas as informações pessoais (nome, endereço, fotos e dados pessoais) não serão expostas na pesquisa. **É necessário também dizer que os participantes não terão nenhuma despesa financeira relacionada à pesquisa.**

O primeiro passo de nosso trabalho é coletar os dados clínicos através de um questionário padrão e de um exame físico.

O segundo passo envolve uma avaliação de esforço físico em esteira, para análise da capacidade cardiovascular. Este teste em esteira será realizado no ambulatório de cardiologia sendo realizado por um médico cardiologista com especialidade na área

No terceiro passo será realizado o teste da gordura sanguínea, no qual será ingerido um alimento rico em gorduras e posteriormente coletadas amostras de sangue num período de 1 e 3 horas. .

Finalmente, o quarto passo é o teste de exercício físico de 40 minutos em esteira ergométrica sendo que ao término deste será feita a ingestão de um alimento gorduroso e coletadas seis amostras de sangue (4ml). Nos terceiro e quarto passos serão coletadas as amostras sanguíneas pela veia antecubital (veia localizada na dobra do cotovelo), através da colocação de um pequeno cateter (tubo muito fino, delicado e flexível) que ficará na veia do braço.

Todos os resultados dos testes serão armazenados e repassados ao voluntário no final da pesquisa. **Esse estudo não apresenta nenhum risco de agravamento da condição clínica do participante, nem de contágio de outras doenças. Todo o material utilizado é esterilizado e descartável. Como em toda punção os riscos de hematomas, flebite, infiltração, sangramentos estão presentes porém para evitar estes riscos os exames serão realizados por profissionais habilitados e experientes.**

Após o os testes todos os participantes serão encaminhados para acompanhamento fisioterapêutico no ambulatório de cardiologia da FAFIS e lhes será oferecido programa supervisionado de atividade física por 03 meses. Qualquer dúvida do voluntário em relação a algum procedimento poderá ser sanada diretamente com o pesquisador responsável.

Fica assegurado o direito do voluntário, a qualquer momento do estudo, desistir de participar da pesquisa.

Eu, _____, RG nº _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Cachoeira, ____ de _____ de 2011.

Nome e assinatura do voluntário

Testemunha

Testemunha

Anexo 4 – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



FADBA – FACULDADE ADVENTISTA DA BAHIA COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA EM SERES HUMANOS

Mantida pela Instituição Adventista Nordeste Brasileira de Educação e
assistência Social

Credenciada pela Portaria nº 792, de 12/04/11, Publicada no D.O.U. em 14/04/11.

COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA EM SERES HUMANOS FACULDADE ADVENTISTA DA BAHIA PARECER DO PROJETO: 052/11

CAAE: 0071.0.070.000-11

F.R: 428679

Pesquisador responsável: Djeine Silveira Wagemacker

Instituição proponente: Faculdade Adventista da Bahia.

Senhora pesquisadora: Djeine Silveira Wagemacker

Temos o prazer em informar-lhe que seu projeto de pesquisa intitulado **“AVALIAÇÃO DO EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO AGUDO SOBRE A RESPOSTA INFLAMATÓRIA E ESTRESSE OXIDATIVO INDUZIDO PELA HIPERLIPIDEMIA PÓS-PRANDIAL EM PACIENTES COM OBESIDADE CENTRAL”** registrado neste CEP foi **Aprovado** podendo ser iniciada a coleta de dados com os sujeitos da pesquisa conforme orienta o capítulo IX.2, alínea a da Res. 196/96.

Informamos que as modificações feitas no projeto, a saber: inclusão do peso de nascimento dos sujeitos e o teste de função endotelial foram aceitas por este comitê, pois no entendimento do mesmo, tais modificações não envolvem risco ético além dos previstos no projeto inicial.

Relembro que conforme instrui a Res. 196/96, capítulo IX.2, alínea c, Vossa senhoria deverá enviar a este CEP, relatórios semestrais pertinentes ao referido projeto e um relatório final tão logo a pesquisa seja concluída. Em nome dos membros do CEP – FADBA, desejamos pleno sucesso no desenvolvimento dos trabalhos.

Atenciosamente.

Wellington dos Santos Silva
Coordenador do CEP

Cachoeira, 07 de Junho de 2011

