

A INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O CORTISOL E GLICOSE SANGUÍNEA DE PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA

Suelana Marta Nunes Ramos¹, Luís Paulo Bezerra de Carvalho²
Leila Maria de Carvalho Estêvão¹, Raphael Rodrigues Bezerra²
Joyce Lopes Macedo¹, Francisco das Chagas Araujo Sousa³

RESUMO

Introdução: A secreção do cortisol está diretamente relacionada à utilização da glicose pelo organismo, devido a sua função antagonista à glicose, por isso a importância da avaliação simultânea de ambos, afim de que sejam considerados fatores associados com o catabolismo proteico muscular e hiperglicemia associada ao exercício físico. **Objetivo:** Analisar a influência do exercício físico sobre o cortisol e a glicose sanguínea. **Metodologia:** O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, utilizou-se para a pesquisa as bases de dados: Pubmed, Scielo e o buscador Google acadêmico, priorizando trabalhos publicados entre os anos de 2011 a 2018, totalizando 11 estudos. **Resultados:** Foi verificado a relação entre os resultados dos parâmetros bioquímicos obtidos, possibilitando avaliar o estresse físico relacionado à intensidade do exercício físico e, em alguns casos, relacionar com a suplementação de carboidratos. **Considerações finais:** Por meio dos achados, conclui-se que de acordo com o período de tempo e horas dispendidas a prática de exercício físico tem-se uma adaptação do organismo a secreção do cortisol, onde a melhora do desempenho pode estar diretamente relacionada ao uso de carboidrato e que a restrição calórica não é preditora de estresse.

Palavras-chave: Hidrocortisona. Glicemia. Exercício. Atletas.

ABSTRACT

The influence of exercise on cortisol and blood glucose in physical activity practitioners

Introduction: The secretion of cortisol is directly related to the use of glucose by the body, due to its antagonistic function to glucose, so the importance of the simultaneous evaluation of both, in order to be considered factors associated with muscle protein catabolism and hyperglycemia associated with physical exercise. **Objective:** To analyze the influence of physical exercise on cortisol and blood glucose. **Methodology:** The study is a bibliographical review of the integrative type, using the databases Pubmed, Scielo and the search engine Google academic, prioritizing works published between the years 2011 and 2018, totaling 11 studies. **Results:** It was verified the relationship between the results of the obtained biochemical parameters, allowing to evaluate the physical stress related to the intensity of the physical exercise and, in some cases, to correlate with the carbohydrate supplementation. **Final considerations:** Through the findings, it is concluded that according to the period of time and hours spent practicing physical exercise there is an adaptation of the body to the secretion of cortisol, where the improvement of performance may be directly related to the use of carbohydrate and that caloric restriction is not a predictor of stress.

Key words: Hydrocortisone. Blood glucose. Exercise. Athletes.

1-Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão (UNIFACEMA), Caxias-MA, Brasil.

2-Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís-MA, Brasil.

3-Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil.

E-mails dos autores:

suelanamarta123@gmail.com

enferlp@hotmail.com

leilacarvalho1000@hotmail.com

raphaelbezerra@hotmail.com

joycelopes385@gmail.com

chicaovet@gmail.com

INTRODUÇÃO

A partir da avaliação do cortisol, pode-se prever o nível de estresse em praticantes de exercício físico, associado à avaliação da glicose, a principal fonte de energia durante o exercício físico, que tem sua formação diretamente influenciada pela secreção de cortisol. A avaliação desses níveis é de extrema importância em, especialmente em mulheres, visto que elas desempenham diferentes papéis, associadas à atividade física.

A secreção do cortisol está diretamente relacionada à utilização da glicose pelo organismo, devido a sua função antagônica à glicose, por isso a importância da avaliação simultânea de ambos, afim de que sejam considerados fatores associados como o catabolismo proteico muscular e hiperglicemia associada ao exercício físico.

Um estudo sobre o comportamento do cortisol plasmático Junior e colaboradores (2014), identificaram que este pode ser alterado de acordo com a intensidade do esforço, demanda metabólica, e que o hormônio cortisol possui importante função no controle da glicemia durante a prática de atividade física elevando concentrações plasmáticas de substratos de aminoácidos, ácidos graxos livres e glicerol, permitindo ao hepatócito incrementar a gliconeogênese hepática.

De acordo com Ribeiro, Gutierrez e Rabbo (2009), os alimentos energéticos estão envolvidos em variadas reações de síntese e na manutenção da homeostase, sendo que insulina liberada durante a alimentação garante o armazenamento da glicose, tendo no metabolismo aeróbio oxidativo sistemas metabólicos envolvidos em atividades que geram gastos calóricos.

A influência do treinamento aeróbico sobre o cortisol e glicose plasmática ocorre devido aos hormônios estarem envolvidos na maioria dos processos fisiológicos, e, dessa maneira suas ações são relevantes para muitos aspectos do exercício e do desempenho esportivo. O resultado da ação hipoglicemiante da insulina são respostas que estimulam a oxidação da glicose e inibem a gliconeogênese (Ribeiro, Gutierrez e Rabbo, 2009).

Durante o treinamento aeróbico o cortisol e glicose plasmática apresentam alterações devido ao estresse físico. A alteração na glicose plasmática, como a

hiperglicemia, durante o treinamento aeróbico ocorre devido ao cortisol ter ação antagônica a insulina. Se o estímulo estressante cessa, o cortisol não é mais liberado. O aumento do cortisol plasmático e o treinamento tem relação com o aumento da pressão arterial e em repouso, com o estado catabólico.

O mérito do estudo está em identificar a necessidade da avaliação bioquímica do cortisol e da glicose e suas alterações associadas a possíveis riscos advindos do estresse físico, sendo que a influência do treinamento aeróbico sobre o cortisol e glicose sanguínea, de acordo com a literatura, estão proporcionalmente relacionados.

Diante do que foi exposto, o artigo teve como objetivo analisar a influência do exercício físico sobre o cortisol e a glicose sanguínea de praticantes de atividade física.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa voltada para análise da influência do exercício físico sobre o cortisol e glicose sanguínea.

Segundo Mendes e colaboradores (2008), a revisão integrativa permite incorporar evidências na prática clínica, esse método tem a finalidade de reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado.

O presente estudo foi estruturado nas seguintes etapas: identificação do tema e seleção da hipótese, amostragem, categorização dos estudos, avaliação dos estudos, interpretação dos resultados, e por fim, apresentação da revisão e síntese do conhecimento. As quais serão descritas a seguir:

Identificação do tema e seleção da hipótese

Com base no tema: influência do exercício físico sobre o cortisol e glicose sanguínea, nas pesquisas em bases de dados foi utilizado descritores indexados e cadastrados no banco de dados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH) (Quadro 1).

A estratégia PICO, que representa um acrônimo para Paciente (P), Interesse (I) e Contexto (Co), foi utilizada para a construção da questão norteadora desta revisão integrativa da literatura: "Qual a influência do

exercício físico sobre o cortisol e glicose sanguínea de praticantes de atividade física?".

Quadro 1 - Elementos de estratégia PICO e descritores utilizados.

Elementos	DeCS	MeSH
P Praticantes de atividade física	Atletas	Athletes
I Glicose Cortisol	Glicemia Hidro cortisona	Hydrocortisone Blood Glucose
Co Influência do exercício físico	Exercício físico	Physical exercise

Amostragem

Fez-se a busca de fevereiro a abril de 2019. Para a pesquisa foram utilizadas as seguintes bases de dados: Scielo, Pubmed e o buscador Google Acadêmico.

Foi utilizada como estratégia de busca a forma booleana AND e OR, a fim de melhorar a busca dos artigos nas bases de dados. Os termos utilizados durante a pesquisa foram classificados e combinados, resultando em estratégias específicas de cada base conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Estratégias de busca nas bases de dados Scielo e Pubmed e do buscador Google acadêmico.

Fonte	Estratégias de busca	Achados	Selecionados
Google acadêmico	"atletas" AND "glicemia" AND "hidrocortisona" AND "exercício físico"	10.184	4
Scielo	"atletas" AND "glicemia" AND "hidrocortisona" AND "exercício físico" "athletes" AND "blood glucose" AND "hydrocortisone" AND "physical exercise"	8.906	4
Pubmed	((("athletes "[MeSH Terms] OR " athletes "[All Fields]) AND ("blood glucose" "[MeSH Terms] OR " blood glucose" "[All Fields]) AND ("hydrocortisone "[MeSH Terms] OR "hydrocortisone" "[All Fields]) AND ("physical exercise "[MeSH Terms] OR " physical exercise "[All Fields]))	7.356	3

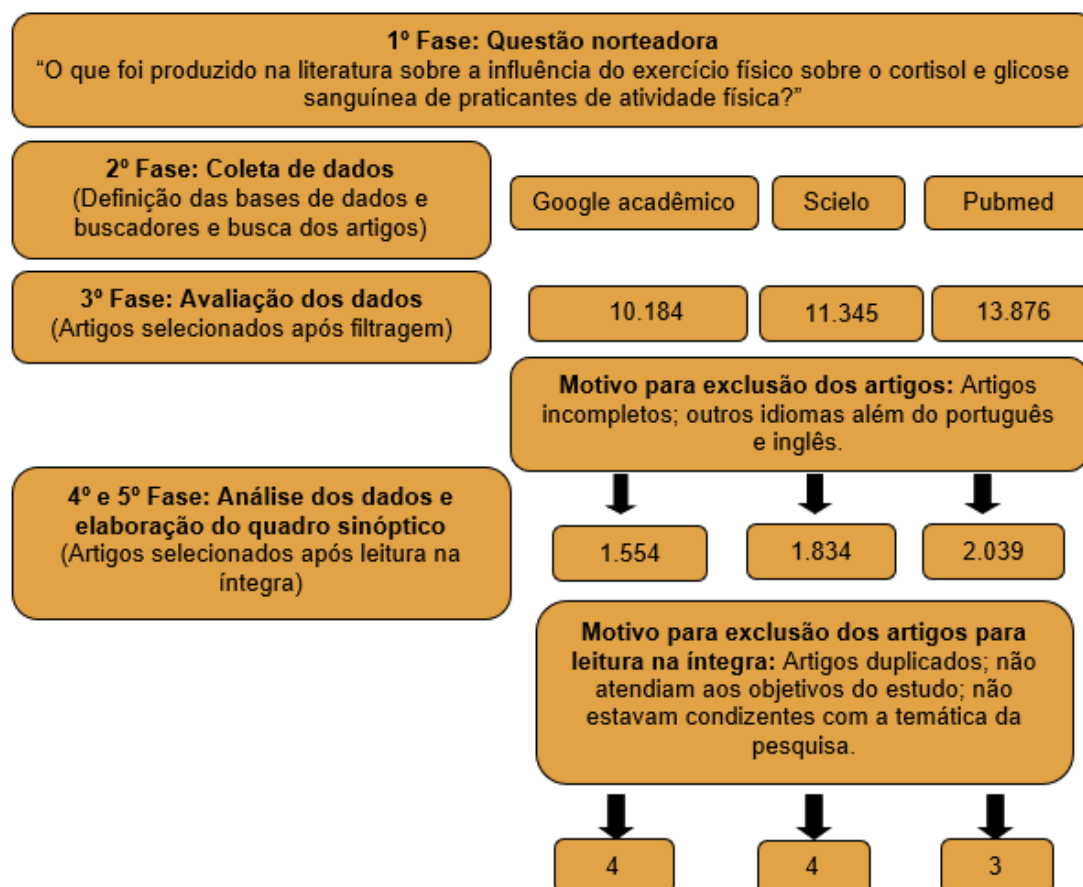


Figura 1 - Fluxograma de identificação, seleção e inclusão dos estudos.

Para a realização da revisão foram incluídos artigos originais, identificados nas bases de dados mencionadas e que atenderam aos critérios de inclusão: ter publicação em periódicos indexados, publicados nos idiomas português e inglês, entre os anos de 2011 a 2018. Sendo excluído os estudos de revisão, que se apresentavam sem o resumo, e não abordavam a temática em estudo.

Categorização dos estudos

Foram analisados de forma independente os títulos e os resumos dos artigos, para verificar se os mesmos estavam condizentes com a temática abordada no estudo. Ao final, foram selecionados para a análise 4 artigos no buscador Google acadêmico, 4 artigos na base Scielo e 3 artigos na base de dados Pubmed. Na figura 1 observa-se o fluxograma de identificação, seleção e inclusão dos estudos.

Avaliação dos estudos

Nesta etapa foram analisadas as informações coletadas nos 11 artigos selecionados nas bases de dados. Para a realização da análise, foram criadas categorizações nas bases de forma descritiva.

Interpretação dos resultados

Com base na leitura dos artigos, após seleção de acordo com os critérios de inclusão, selecionou-se os estudos que abordavam sobre a influência do exercício físico sobre o cortisol e glicose sanguínea de praticantes de atividade física.

Síntese do conhecimento

Após leitura do material selecionado, as informações capturadas foram disponibilizadas, nos resultados, em quadros e tabelas para posterior discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os estudos incluídos na pesquisa com a descrição do ano de publicação, com número absoluto e respectivo percentual. De acordo com a avaliação do quadro houve uma prevalência de 27,2% de trabalhos publicados no ano 2014, em contradição dos anos de 2013 e

2017 que representaram um percentual de 9,1%, respectivamente.

Na Tabela 2 observa-se que os estudos estão organizados de acordo com o nome dos periódicos encontrados.

Tabela 1 - Estudos incluídos na amostra de acordo com o ano de publicação, número absoluto e percentual relativo.

Ano da publicação	n	%
2011	2	18,2
2013	1	9,1
2014	3	27,2
2015	2	18,2
2016	2	18,2
2017	1	9,1
Total	11	100%

Tabela 2 - Estudos incluídos na pesquisa de acordo com o nome do periódico.

Nome do Periódico	n	%
Rev. Bras. Nutr. Esportiva	1	9,1
Ciência Rural	1	9,1
Rev. EFDeportes	1	9,1
Rev. Esc. Enfermagem	1	9,1
J. Metabolism	1	9,1
Pesq. Vet. Brasileira	1	9,1
Journal of Science and Medicine in Sport	1	9,1
Journal of Diabetes Research	1	9,1
PLOS ONE	1	9,1
Rev. Bras. Ciên. Esporte	1	9,1
Braz. J. Vet. Res. Anim. Science	1	9,1
Total	11	100%

No Quadro 3 têm-se um resumo dos estudos realizados em animais e humanos selecionados como amostragem, incluindo o nome do autor, ano, título, metodologia e resultados.

Este estudo buscou responder ao objetivo central da pesquisa que foi analisar a influência do exercício físico sobre o cortisol e a glicose sanguínea, verificando a relação entre os resultados dos parâmetros bioquímicos obtidos, possibilitando avaliar o estresse físico relacionado à intensidade do exercício físico e, em alguns casos relacionar com a suplementação de carboidratos.

De acordo com Tricoli e colaboradores (2017) o estresse fisiológico a que o atleta está sujeito ocorre devido a sessão de treinamento ou competição, podendo resultar em alterações metabólicas e fisiológicas transitórias. Em estudo sobre a análise de cortisol salivar livre foi verificado adaptações

do hormônio a situações impostas pelo exercício físico, observando que nos momentos pré e pós-treino os níveis de

cortisol se mantiveram dentro da referência, havendo a diminuição de 80% desses na amostra analisada (Torres e Teodoro, 2013).

Quadro 3 - Estudos sobre avaliação de cortisol e glicose sanguíneo em animais e humanos.

Autor/Ano/Título	Procedimentos	Resultado
Gasperi e colaboradores (2011). Cortisol, resposta glicêmica e secreção de insulina em equinos clinicamente sadios submetidos a sessões de hipóxia normobárica.	Oito equinos sem raça definida, submetidos a 43 sessões de hipóxia normobárica com duração de uma hora durante 31 dias. Os cavalos foram submetidos ao teste de tolerância à glicose intravenosa (TTGIV). Para determinação sérica de cortisol, foram coletadas amostras de sangue, antes de iniciar a hipóxia (0), e 15, 30, 45 e 60 minutos após seu início.	A curva glicêmica dos equinos submetidos ao teste intravenoso de tolerância à glicose não foi alterada pela exposição às 43 sessões de hipóxia. O aumento na secreção de insulina, acompanhada de diminuição da frequência cardíaca e cortisol sérico sugerem uma adaptação dos cavalos ao modelo de hipóxia utilizado.
Coelho e colaboradores (2011). Glicemia e concentrações séricas de insulina, triglicérides e cortisol em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico.	Foram utilizados 15 equinos da raça Mangalarga Marchador, sendo nove fêmeas e seis machos, pesando em média 399±34 kg, com idade variando entre três e dez anos considerados clinicamente hígidos, mediante exames clínicos e laboratoriais. A temperatura média local é de 24°C e a umidade relativa do ar de 80%.	Foi possível observar que o exercício físico imposto influenciou de forma altamente significativa ($p < 0,0001$) as concentrações séricas de cortisol. Não havendo influência do tipo de exercício imposto sobre a glicose plasmática ($p = 0,9119$).
Torres e Teodoro (2013). Análise do cortisol salivar livre em atletas fisiculturistas de Brasília, Brasil.	Estudo transversal, relacionando avaliação do cortisol salivar, Treinamento, competições e uso de suplementos. Foram avaliados 10 atletas de fisiculturismo, do sexo masculino com idade média de 29,6 anos ± 3,027 anos.	A análise do hormônio cortisol salivar livre no período pré-treino encontrava-se, dentro dos valores de referência, no pós-treino houve uma redução nos valores em 80% da amostra analisada, sugerindo uma adaptação às situações agressivas impostas pelo exercício físico.
Tam e colaboradores (2014). Efeito da restrição calórica nos níveis de cortisol salivar em homens e mulheres com excesso de peso	A amostra 35 participantes randomizados para restrição calórica, restrição calórica + exercício ou controle por 6 meses, de um centro de pesquisa institucional, saudáveis com excesso de peso (16M / 19F). O cortisol salivar medido às 8:00, 8:30, 11:00, 11:30, 12:30, 13:00, 16:00 e 16:30. O cortisol matinal foi definido como a concentração média de cortisol às 08:00 e 08:30. O cortisol diurno foi calculado como a média das 8 medidas de cortisol ao longo do dia.	O estudo descobriu que 10% de perda de peso foi insuficiente para alterar os níveis matinais e diurnos de cortisol em indivíduos com excesso de peso. Os achados sugerem que a restrição prolongada da ingestão de energia não é percebida pelo organismo como um estressor.
Campbell e colaboradores (2014). Implicações metabólicas ao empregar reduções de insulina de ação rápida pré e pós-exercício para prevenir hipoglicemia em pacientes com diabetes Tipo 1: um ensaio clínico randomizado	Este foi um estudo único, randomizado, aberto e controlado, com 8 pacientes do sexo masculino tratado com glargina de insulina e aspart, aos 60 minutos pós-exercício, os pacientes ingeriram uma refeição. Glicose no sangue 180 minutos pós-refeição.	Todas as respostas glicêmicas, metabólicas, hormonais e de citocinas foram semelhantes entre condições até 60 minutos após o exercício. Após a refeição pós-exercício, as concentrações séricas de insulina foram menores, menos de 50% ($p < 0,05$), resultando em 75% dos doentes com hiperglicemia.
Mendham e colaboradores (2014). Diferenças nas respostas inflamatórias agudas e glicêmica entre os jogos de pequeno porte e ciclismo em homens de meia idade sedentários	A frequência cardíaca e a classificação do esforço percebido foram coletadas durante cada sessão. Sangue venoso foi coletado em jejum, 0, 30, 60 e 240' pós-exercício para dosagem de glicose, insulina, cortisol e marcadores inflamatórios.	O agonista do receptor de interleucina-1, insulina e cortisol mostraram um aumento induzido pelo exercício ($p < 0,05$), não houve diferenças significativas entre as condições ($p > 0,05$).
Siqueira e Fernandes (2015). Avaliação da glutamina, amônia e cortisol em cavalos de enduro durante corridas de diferentes distâncias.	Foram utilizados 33 cavalos de enduro que competiram nas categorias de 80 km ($n = 13$), 120 km ($n = 14$) e 160 km ($n = 5$) em quatro provas.	Houve diferença na concentração sérica de cortisol entre todos os momentos de coleta em todas as categorias ($P < 0,05$), porém, o maior aumento foi constatado em T1, ou seja, imediatamente após a saída do último vet check.
Pupulin (2016). Efeito de exercícios físicos e de lazer sobre os níveis de cortisol plasmático em pacientes com Aids.	Foram selecionados 14 pacientes com HIV/Aids divididos em dois grupos: Grupo I participou de atividades de exercício físico e Grupo II participou de atividades de lazer, por 16 semanas.	A avaliação consistiu da dosagem do cortisol plasmático antes do início das atividades e após 16 semanas onde 57% dos pacientes apresentaram melhoria nos níveis do cortisol plasmático após o programa aplicado.
Kong e colaboradores (2016). Treinamento de Intervalo de alta Intensidade a curto prazo composição corporal e glicemia no sobrepeso e jovens mulheres obesas.	Foram utilizadas 22 amostras de 18 a 30 anos de idade. A realização do estudo seguiu-se do protocolo de teste de pré-treinamento e protocolo de teste pós-treinamento e análise estatística.	Ambos os grupos de exercícios não apresentaram alterações na composição corporal ou nos hormônios sistêmicos relevantes. No sangue a glicose tendeu a diminuir após a intervenção.
Yamaguti e colaboradores (2016). Secreção atípica de cortisol em profissionais de enfermagem.	Foram utilizados 56 profissionais de enfermagem selecionados como amostra. A análise do padrão diurno de cortisol baseou-se em amostras de saliva coletadas em dois dias úteis consecutivos.	Os achados demonstraram que 42,5% desses profissionais de enfermagem apresentaram padrão atípico de secreção de cortisol. Além disso, quanto maior o período de exercício, maior a concentração de cortisol.
Barcarolo e colaboradores (2017). Variações do cortisol salivar em praticantes de dança do ventre	Foram avaliadas 19 mulheres que praticavam, exclusivamente dança do ventre. Foi quantificada de cortisol salivar antes e após a aula de dança com duração de 1 hora.	Evidenciou-se que a diminuição do cortisol salivar após o término da aula teve relação com o tempo que praticavam dança do ventre.

Siqueira e Fernandes (2015) em pesquisa realizada utilizando 33 cavalos de enduro suplementados com soluções eletrolíticas, água e feno de gramínea, permitiu identificar maior concentração sérica de cortisol imediatamente após a saída da última avaliação de parâmetros físicos e metabólicos, concluindo que o cortisol aumenta a gliconeogênese e a mobilização de ácidos graxos livres favorecendo a diminuição da glicose para os tecidos deixando disponível ao sistema nervoso central.

Em estudo de Pupulin e colaboradores (2016) analisaram o aumento do cortisol basal sérico em portadores de HIV, que comprovou, com base na avaliação do cortisol plasmático em todos os grupos de pacientes com HIV, que o exercício físico promoveu melhora em seus níveis de 57% da amostra, ficando comprovado melhora fisiológica desses pacientes em terapia antirretroviral e taxas de linfócitos TCD4+ estáveis por um ano. A coleta foi feita antes e depois das atividades, durante um período de 16 semanas.

O trabalho de Pupulin e colaboradores (2016) corrobora com o de Torres e Teodoro (2013) que abarcou um público masculino, por serem mais estáveis em relação aos hormônios e sua relação com a potencialização da força muscular, utilizando o valor de referência inferior a 19,7 nmol/l, observado que no pré-treino todos os participantes encontravam-se dentro desses valores de referência com média de 11,44 nmol/l percebendo uma redução significativa no pós-treino com média de 9,96 nmol/l.

Em ambos os estudos os participantes faziam alguma refeição antes do treino, evidenciando que 100% dos participantes do estudo de Torres e Teodoro (2013) fazia uso de suplementos alimentares do tipo Whey Protein, 90% de BCAA e 70% de glutamina, 40%, do total desses participantes, eram orientados por nutricionistas.

O estudo de Gomes e colaboradores (2014) buscou avaliar os efeitos da suplementação com carboidrato sobre respostas fisiológicas como glicemia e cortisol salivar, concluindo que a ingestão de carboidrato durante 3 horas de uma partida de tênis auxilia na manutenção da glicemia nos níveis normais diminuído de cortisol. Quando comparado ao grupo placebo houve um aumento da glicemia no grupo suplementado, que teve seus níveis diminuídos após a partida, mesmo com melhora do desempenho durante o exercício físico.

Quando avaliado o cortisol na restrição calórica Tam e colaboradores (2014) em estudo randomizado demonstrou que a redução calórica não apresentou efeitos significativos ficando evidente que 10% da perda de peso de obesos não alterou a secreção matinal e diurna do cortisol e que a restrição calórica prolongada não foi percebida como estressor em homens e mulheres jovens após teste de restrição calórica moderada.

A pesquisa foi realizada durante 24 semanas, com a realização da avaliação matinal e diurna do cortisol. O aumento do cortisol matinal foi associado à sensibilidade diminuída da insulina quando combinada a restrição calórica (RC) com exercício físico (EF). Assim o cortisol plasmático serviu como parâmetro fisiológico auxiliar para avaliar o condicionamento físico e adaptação ao exercício, de acordo com a intensidade, duração do treinamento, estado nutricional e local onde foi realizado a coleta da amostra.

A ingestão de alimentos até uma hora antes da coleta interfere no resultado dos níveis de cortisol, comprovado em trabalho de revisão de Fontan e Amadio (2015) quando afirmam que a utilização do carboidrato como recurso ergogênico antes da atividade física melhora o desempenho.

Em análise da resposta glicêmica, realizada em 8 equinos, foi verificado por meio da avaliação da curva glicêmica que a glicemia permaneceu inalterada após 43 sessões de hipóxia. Em relação aos níveis de cortisol “a diminuição da frequência cardíaca e sugere uma adaptação à exposição crônica da hipóxia que, por sua vez, resultou num aumento de secreção da insulina” (Gasperi e colaboradores, 2011).

A insulina sérica, quando analisada em 15 equinos, não foi observado diferença significativa, nos tempos de análise, confirmando que seu aumento estaria relacionado à ingestão de alimentos já que apresentou níveis séricos elevados quando os equinos voltavam a se alimentar. O aumento dos triglicérides se deu por conta do bloqueio da insulina provocado pela ação hiperglicemiante do cortisol, devendo ser considerado que os equinos utilizados na pesquisa se encontravam condicionado o exercício imposto (Coelho e colaboradores, 2011).

Contudo Pires e colaboradores (2010) demonstrou em pesquisa com 55 indivíduos com Síndrome Metabólica, participantes do programa MERC, que “o nível sérico de

cortisol dentro da faixa de normalidade em todos os participantes do estudo está relacionado com a alta taxa de turnover, onde o hormônio pode estar sendo produzido em altas concentrações, mas também é degradado rapidamente”, apresentando resultado positivo da glicemia.

O que difere do estudo de Zacarias e colaboradores (2013), com sete jovens do sexo masculino submetidas a treinos de 4 horas em esteira, onde demonstrou que o cortisol teve aumento significativo e a glicose não alterou de maneira significativa durante o teste.

Já Mendham e colaboradores (2014) comprovaram em sua pesquisa que o cortisol permaneceu baixo mesmo após 240' do término do exercício, mesmo tendo aumentado logo após o início assim como a glicose, que teve níveis diminuídos a partir de 30' de exercício, enquanto que a insulina permaneceu em declínio.

O estudo de Kong e colaboradores (2016) buscou comparar, dentre outras variáveis, a glicose o cortisol sérico no treino intervalado de alta intensidade (HIIT) com o treinamento contínuo de intensidade moderada (TCIM).

Foram analisados o consumo de energia com base na dieta habitual, observando que não houve diferenças de variáveis de ambos os grupos de acordo com o gasto energético. Após o treinamento houve redução significativa da glicose que ao contrário do cortisol não houve diferenças dentro do grupo. Nos dois grupos analisados não tiveram efeitos significativos sobre a composição corporal, no período de 5 semanas de treino.

Yamaguti e colaboradores (2015) avaliaram o comportamento do cortisol em 56 profissionais de enfermagem do sexo feminino, que trabalham com carga horária de 36 horas semanais, onde comprovou que ocorreu maior secreção de cortisol à noite ocorrendo seu aumento ao longo do dia, de acordo com o exercício da profissão, deixando-os mais sujeitos a doenças relacionada ao estresse.

Após teste de restrição calórica moderada durante 24 semanas foi constatado a avaliação matinal e diurna do cortisol. O aumento do cortisol matinal que foram associados à sensibilidade diminuída da insulina quando combinada a restrição calórica (CR) com exercício físico (EF). Após a redução calórica não apresentaram efeitos

significativos ficando demonstrado que 10% da perda de peso de obesos não alterou a secreção matinal e diurna do cortisol e que a restrição calórica prolongada não é percebida como estressor em homens e mulheres jovens (Tam e colaboradores, 2014).

Os valores de insulina e glicemia sérica foram semelhantes na avaliação de refeição pós-exercício oferecendo perfis glicêmicos, reduzindo a incidência de hiperglicemia (Campbell e colaboradores, 2014).

No estudo de Coelho e colaboradores (2011), utilizando uma amostra de 15 equinos, sendo 9 fêmeas de 6 marchas com alimentação à base de feno, ração comercial e 12% de proteína bruta a 1% de peso corporal três vezes ao dia, água e sal mineral, observou que quando avaliada a glicose plasmática e o cortisol sérico em exercícios físicos de intensidade submáxima concluiu que o mesmo não teve influência sobre a glicose plasmática e insulina sérica. Contudo houve aumento do cortisol sérico e dos triglicérides, comprovando que quando alterado, o cortisol, não ultrapassara o valor de referência para equinos.

Ainda segundo Coelho e colaboradores (2011) ao contrário dos achados de Pires e colaboradores (2010) comprovou que apesar do aumento da glicemia, quando avaliada após 30' do término do exercício não representou diferença considerável, mas a hiperglicemia foi considerada, pois o valor médio dos 4 tempos analisados – antes, após 5', 30' e 2 horas após o término do exercício, foi de 119,35mg/dL, ultrapassando o valor de referência utilizado para equinos que foi de 75 a 115mg/dL, valor alterado em consequência da ação do cortisol.

De acordo com a pesquisa de Silva e colaboradores (2007) a glicemia apresentou concentrações diminuídas após os exercícios quando comparados ao pré-exercício e o cortisol aumentado no grupo placebo. No grupo suplementado com carboidratos apresentou glicemia diminuída no pós-exercício quando comparado ao pré-treino, mas aumentado quando em comparação com o grupo placebo. Enquanto que o grupo suplementado com CHO apresentou menor elevação pós-exercício.

Barcardo e colaboradores (2007) em estudo que objetivou avaliar o cortisol em praticantes de dança do ventre considerou a quantidade de horas semanais de prática e verificou a secreção de cortisol por meio da

dosagem antes e após as aulas. Foi observado que houve uma diminuição significativa em parte da amostra praticavam a dança do ventre há mais de quatro anos e com mais de 3 horas semanais, ao contrário acontece quando há prática menor que quatro anos e em menos de três horas semanais.

CONCLUSÃO

Considerando as análises dos estudos randomizados utilizados na pesquisa, previamente discutidos, foi possível concluir que o cortisol esteve aumentado durante a prática dos exercícios físicos fazendo com que sua ação antagonista à insulina provocasse o aumento dos níveis plasmáticos de glicose, apresentando, em alguns casos hiperglicemia.

Foi observado em estudos que a suplementação com carboidrato auxilia na redução da secreção de cortisol e melhora o desempenho durante a atividade física, aumentando os níveis de glicose plasmática.

Durante o treinamento aeróbico o cortisol e glicose sanguínea apresentam alterações devido ao estresse físico. Se o estímulo estressante cessa, o cortisol não é mais liberado. O aumento do cortisol plasmático e o treinamento tem relação com o aumento da pressão arterial e em repouso, com o estado catabólico.

Podendo concluir, por meio dos achados, que de acordo com o período de tempo e horas dispendidas à prática de exercício físico tem-se uma adaptação do organismo a secreção do cortisol, onde a melhora do desempenho pode estar diretamente relacionada ao uso de carboidrato sendo que a restrição calórica não é preditora de estresse.

REFERÊNCIAS

1-Barcarolo, A. A.; Canci, B. T.; Alves, M. K.; Bazzo, K. O. Variações do cortisol salivar em praticantes de dança do ventre. *Rev. Bras. Nutr. Esportiva*. Vol. 11. Num. 65. 2017. p. 529-535. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/772>>

2-Campbell, M. D. Implicações metabólicas ao empregar reduções de insulina de ação rápida pré e pós-exercício para prevenir hipoglicemia em pacientes com diabetes Tipo 1: um ensaio clínico randomizado. *PLOS ONE*. Vol. 9. Num. 5. 2014.

3-Coelho, C. S.; Gama, J. A. N.; Lopes, P. F.R.; Souza, V. R.C. Glicemia e concentrações séricas de insulina, triglicérides e cortisol em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico. *Pesq. Vet. Brasileira*. Vol. 31. Num. 9. 2011. p. 756-760.

4-Fontan, J. S.; Amadio, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Vol. 21. Num. 2. 2015.

5-Gasper, D.; e colaboradores. Cortisol, resposta glicêmica e secreção de insulina em equinos clinicamente sadios submetidos a sessões de hipóxia normobárica. *Ciência Rural*. Vol. 41. Num.3. 2011. p.463-469.

6-Gomes, R. V. Efeitos da utilização de carboidratos sobre respostas fisiológicas e perceptivas durante um jogo de tênis. *The Journal of Strength and Conditioning*. Vol. 28. Num. 3. 2014. p. 735-741.

7-Kong, Z. Treinamento de intervalo de alta intensidade a curto prazo, composição corporal e glicemia em mulheres jovens com sobrepeso e obesas. *Journal of Diabetes Research*. Vol. 2016. p. 1-9. 2016.

8-Mendes, K. D. S.; Silveira, R. C. C. P.; Galvão, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto contexto - enferm., Florianópolis*. Vol. 17. Num. 4. 2008. p. 758-764.

9-Mendham, A. E. Diferenças nas respostas inflamatórias agudas e glicêmica entre os jogos de pequeno porte e ciclismo em homens de meia idade sedentários. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014. p. 1-6.

10-Pires, K. C. Avaliação dos níveis séricos de cortisol e glicose em um grupo de indivíduos com Síndrome Metabólica submetidos a um programa de modificação do estilo de vida. *XI Salão de Iniciação Científica. PUCRS*. 2010. p. 691-693.

11-Pupulin, A. R. T.; Patricia, H. B.; Monteiro, M. A.; Romancini J. L. H.; Pimentel, G. G. A. Efeitos de exercícios físicos e de lazer sobre os níveis de cortisol plasmático em pacientes com AIDS. *Rev. Bras. Ciên. Esporte*. Vol. 38. Num. 4. 2016. p. 328-333.

12-Ribeiro, J. L.; Gutierrez, L. L. P.; Rabbo, M. P. S. Práticas em fisiologia do exercício. Porto Alegre: Editora Universitária Metodista IPA, 2009.

13-Silva, A. F.; Andretta, K. R.; Spinelli, E. L.; Boniotti, L. A.; Handa, E. H.; Navarro, F. Influência da suplementação de carboidrato sobre as concentrações de glicose e cortisol na marcha militar. Rev. Bras. Nutr. Esportiva. Vol. 1. Num. 3. 2007. p.18-22. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/23>>

14-Siqueira, R. F.; Fernandes, W. R. Avaliação da glutamina, amônia e cortisol em cavalos de enduro durante corridas de diferentes distâncias. Braz. J. Vet. Res. Anim. Science: São Paulo, Vol. 52. Num. 3. 2015. p. 205-211.

15-Tam, C. S. Nenhum efeito da restrição calórica nos níveis de cortisol salivar em homens e mulheres com excesso de peso. J. Metabolism. Vol. 63. Num. 2. 2014. p. 194-198.

16-Torres, A. A. L.; Teodoro, S. T. G. Análise do cortisol salivar livre em atletas fisiculturistas de Brasília, Brasil. EFDeportes.com. Vol. 18. Num. 185. 2013.

17-Tricoli, V. A. A.; Moreira, A.; Ugrinowitsch, E. F. C.; Bertuzzi, R. C. M. 40 anos de pós-graduação da EEFÉ - USP: contribuições para o avanço do conhecimento esportivo. Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte. Vol. 1. Num. 31. 2017. p. 139-154.

18-Yamaguti, S. T. F.; Mendonça, A. R. M.; Coelho, D.; Machado, A. L.; Talarico, J. N. S. Secreção atípica de cortisol em profissionais de enfermagem. Rev. Esc. Enfermagem. Vol. 49. Num. 1. 2015. p. 107-114.

19-Zacarias, M. Leptina plasmática e gasto energético durante exercício de intensidade moderada em esteira. J. Endocrinol. Investigation. Vol. 36. Num. 1. 2013. p. 396-401.

Autor para correspondência:

Joyce Lopes Macedo.

Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão (UNIFACEMA).

Rua. Aarão Réis, 1036-1136 - Centro, Caxias-MA, Brasil.

CEP: 65604-052.

Recebido para publicação em 09/05/2019

Aceito em 19/06/2019