

O CORTISOL SALIVAR COMO RESPOSTA FISIOLÓGICA AO ESTRESSE COMPETITIVO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

SALIVARY CORTISOL AS A PHYSIOLOGICAL RESPONSE TO COMPETITIVE STRESS IN ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW

Sabrina Ribeiro Jorge^{*}
Priscilla Bertoldo dos Santos^{**}
Joice Mara Facco Stefanello^{***}

RESUMO

O cortisol é considerado o hormônio do estresse, pois sua produção e secreção aumentam em quantidade crescente diante de fatores estressores, comuns em competições esportivas. O presente estudo se propôs investigar os estudos que abordaram o cortisol salivar como indicador do estresse competitivo nos últimos 15 anos. Foi realizada busca nas bases de dados PUBMED; SCIELO; SCIEDIRECT; LILACS; MEDLINE. Foram selecionados 377 estudos, após a aplicação de seis critérios de inclusão e três de exclusão. Os estudos apontaram elevações nos níveis de cortisol no início, durante e após a competição, sendo o efeito antecipatório mais evidente, especialmente quando se competia jogando em casa. Também se evidenciou maior concentração de cortisol quando os atletas eram menos experientes (atletas não de elite). O aumento do cortisol foi associado à maior exigência física (fator fisiológico) e à sobrecarga emocional (fator psíquico).

Palavras-chave: Cortisol salivar. Estresse competitivo.

INTRODUÇÃO

O esporte competitivo apresenta uma variabilidade de fatores estressores (pressões externas e internas não controladas pelos atletas) que podem desestabilizar física e psiquicamente o esportista antes e durante a competição (SAMULSKI, 2009; DE ROSE JR, 2002). As pressões externas envolvem, entre outros fatores, a avaliação do desempenho do atleta pelos técnicos e demais participantes, as expectativas dos técnicos em relação ao desempenho do esportista, o comportamento da torcida e a crítica dos companheiros de equipe. As pressões internas, por sua vez, envolvem o alcance de objetivos pessoais, as expectativas de sucesso ou fracasso e as percepções dos próprios atletas sobre vitórias e derrotas (DE ROSE JR, 2002).

O estresse competitivo ocorre independentemente do nível, da idade e da experiência do atleta, e é um dos principais

determinantes do desempenho esportivo, embora a forma como cada atleta responde aos fatores estressores difira de um indivíduo para outro, em função do modo como cada um lida com as situações que precisa enfrentar. As respostas aos estressores compreendem aspectos cognitivos, comportamentais e fisiológicos, que visam propiciar uma melhor percepção da situação e de suas demandas e um processamento mais rápido da informação disponível, permitindo a busca de soluções e condutas adequadas que preparem o organismo para agir de maneira rápida e vigorosa (LABRADOR; CRESPO, 1994).

Assim, a compreensão do estresse como um processo psicofisiológico do organismo é de fundamental importância, pois permite diagnosticar as respostas desencadeadas pela maneira como os estímulos são processados (REINHOLD, 2004). A orientação psicofisiológica para o estudo do comportamento do atleta no esporte examina

* Mestre em Educação Física da Universidade Federal do Paraná.

** Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná

*** Professora Doutora do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná.

os processos fisiológicos do cérebro e suas influências sobre a atividade física. Comumente são avaliados batimentos cardíacos, atividades de ondas cerebrais, ações hormonais e potências de ação muscular (WEINBERG; GOULD, 2001).

As respostas hormonais ao estresse compreendem aumento na secreção de GH (hormônio do crescimento), ativação de células do sistema imunológico como monócitos, neutrófilos, linfócitos e células NK (*Natural Killer*), aumento de interleucinas, aumento na secreção de TSH (hormônio estimulador da tireoide), aumento na secreção de PTH (paratormônio), aumento da vasopressina e do fator liberador de corticotrofina (BORER, 2003).

O cortisol, como o principal glicocorticoide liberado pelo córtex adrenal diante de uma situação estressora, tem sido considerado o hormônio do estresse, pois a sua produção e secreção aumentam durante e após a exposição a alguns fatores estressores (SOARES; ALVES, 2006; KELLER, 2006; KIM et al., 2009). Destarte, a presença deste hormônio, avaliada por meio do plasma sanguíneo, urina ou saliva, em situações competitivas pode ser um dos indicadores do estresse nesse contexto. O cortisol salivar, especificamente, além de ser uma importante variável de mensuração, constitui-se numa medida eficaz, acessível, rápida e não invasiva. Possibilita que a coleta seja feita em qualquer situação competitiva e extracompetitiva sem causar problemas de reatividade ou constrangimentos práticos ou éticos (SOARES; ALVES, 2006).

Neste sentido, o cortisol salivar é uma importante medida de análise para verificar e controlar indicadores de estresse em atletas e tem se constituído em uma alternativa para a subjetividade de emoções e sentimentos analisados por meio de questionários e inventários, mesmo quando esses instrumentos são rigorosamente validados. Por outro lado, a avaliação do estado de estresse de atletas por meio de indicadores fisiológicos como, por exemplo, o cortisol salivar, ainda é um grande desafio, pois as atividades cerebrais decorrentes de estímulos externos geralmente surtem efeitos

diferenciados de pessoa para pessoa (GREENBERG, 2002). Por isso os procedimentos de coleta precisam ser bem compreendidos, a fim de controlar as variações circadianas do hormônio e os efeitos da competição sobre o estado atual de estresse dos atletas.

Assim, o presente estudo se propôs investigar os objetivos e os procedimentos metodológicos dos estudos que abordaram o cortisol salivar como meio de mensuração do estresse competitivo.

MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo foi realizada uma busca de dados eletrônica nas bases de dados PUBMED, SCIELO, MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE, SCIENCEDIRECT, LILACS, MEDLINE, utilizando-se os seguintes descritores em inglês: *stress* (estresse), *salivary cortisol* (cortisol salivar), e *competition* (competição).

Foram consideradas, para efeito deste estudo, as publicações mais atuais, produzidas no período de 1994 a 2009. Julgou-se esse aspecto importante em vista da evolução dos estudos na área. A busca em todas as bases de dados foi efetuada pelas pesquisadoras. As bases de dados LILACS e SCIELO não apresentaram nenhum artigo com a utilização dos descritores supracitados. Assim, os artigos encontrados no presente estudo foram obtidos a partir das bases de dados PUBMED, MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE, MEDLINE e SCIENCEDIRECT.

Os estudos inicialmente selecionados apresentaram no título ou no resumo pelo menos dois dos descritores referidos, totalizando 377 estudos. A partir dessa primeira seleção, foi adotado como critério de inclusão para eleger os artigos a serem analisados serem estes: (1) artigos científicos originais; (2) estudos realizados com humanos; (3) estudos realizados com adultos; (4) estudos que utilizaram como medida o cortisol salivar e (5) estudos realizados em situações de competição.

Tabela 1 - Critérios de inclusão de artigos

Critério	Nº de estudos eliminados	Sobraram do total (377)
1	31	346
2	26	298
3	22	324
4	33	265
5	232	33

Após aplicação destes critérios, 33 artigos foram selecionados, o que demonstra haver certa carência de estudos realizados com indivíduos adultos e em situações competitivas. Após a análise desses artigos, foram excluídos quatro tipos de estudo: (1) estudos repetidos nas buscas das diferentes bases de dados; (2) estudos que realizaram intervenção (um único artigo, sem rigor metodológico); (3) estudos desenvolvidos com indivíduos do sexo feminino (em função das variações hormonais inerentes ao gênero, que dificultaram o controle de importantes variáveis); e (4) estudos com competição simulada.

Tabela 2 - Critérios de exclusão de artigos

Critério	Nº de estudos eliminados	Sobraram do total (33)
1	8	25
2	1	24
3	9	15
4	6	9

Assim, foram contemplados nove estudos que atenderam a todos os critérios de inclusão e exclusão, os quais serão analisados no presente artigo.

RESULTADOS

O Quadro 1 sintetiza as principais informações dos artigos selecionados para a revisão sistemática.

Autor, Ano e local	Título	Periódico publicado	N
Carré et al. (2006), Canadá	Pre-competition hormonal and psychological levels of elite hockey players: relationship to the "home advantage"	Physiology & Behavior	17
Elloumi et al. (2008), Tunisia.	Psychoendocrine and physical performance responses in male Tunisian rugby players during an international competitive season.	Aggressive Behavior	20
Gonzalez-Bono et al. (1999), Espanha.	Testosterone, cortisol, and mood in a sports team competition	Hormones and Behavior	21
Hasegawa; Toda e Morimoto. (2007) Japão.	Changes in salivary physiological stress markers associated with winning and losing	Biomedical Research	90
Kim et al. (2009), Korea.	Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite Korean junior golfers	International Journal of Sports Medicine	12
Kugler et al. (1996), Alemanha	Competition stress in soccer coaches increases salivary. Immunoglobulin A and salivary cortisol concentrations	Journal of Sports Medicine and Physical Fitness	17
Maso et al. (2002), França.	Influence d'une compétition de rugby sur le taux de cortisol salivaire. Influence of an international rugby mah upon the concentration of salivary cortisol	Sciences e Sports	20
McKay et al. (1997), Austrália.	Psychophysiological stress in elite golfers during practice and competition	The Australian Journal of Science and Medicine in Sport	50
Salvador et al. (2003), Espanha.	Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men	Psychoneuroendocrinology	17

Quadro 1 - Artigos incluídos na revisão sistemática

No Quadro 2 são apresentados os autores e ano da publicação, a população estudada, o

objetivo dos estudos e a metodologia utilizada para a análise do cortisol salivar.

Autor	População	Objetivo do Estudo	Metodologia utilizada para análise do cortisol salivar
Carré et al. (2006)	Atletas de elite de hóquei	Investigar estados fisiológicos e psicológicos pré-competitivos de 17 jogadores de elite de hóquei em casa e fora de casa.	Amostras de cortisol salivar foram coletadas 45 min antes do início da partida em cinco jogos. Em dias sem competição foram realizadas duas coletas de cortisol no mesmo horário das coletas pré-competição.
Elloumi et al. (2008)	Atletas de rugby de nível internacional	Realizar um estudo baseado em parâmetros hormonais, físicos e psicológicos, avaliando a <i>performance</i> e o estado de ansiedade dos atletas.	Durante uma temporada de competição de 14 semanas, foram realizadas cinco coletas de cortisol salivar por dia (8 horas, 11 horas, 16 horas, 18 horas e 20 horas) em 4 dias diferentes: 1º dia (em repouso no início do campeonato); 2º dia (na competição, 48 horas depois do 1º dia de coleta); 3º dia (14 semanas depois das coletas em um dia de repouso no final do campeonato); 4º dia (48 horas depois do 3º dia em um dia de competição).
Gonzalez-Bono et al. (1999)	Atletas de basquetebol	Analisar os efeitos de ganhar ou perder nas respostas da testosterona e cortisol salivar em 8 atletas de duas equipes profissionais de basquetebol.	Amostras salivares foram coletadas 45 minutos antes e 15 min depois do jogo no dia da competição. Coletas em laboratório também foram realizadas para controle em um dia de repouso.
Hasegawa, Toda, Morimoto, (2008)	Universitários membros do shogi clube	Investigar os efeitos de ganhar ou perder na composição salivar durante um jogo de shogi (xadrez japonês).	Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo de controle (jogadores fora de competição) e grupo experimental (jogadores em competição). Amostras salivares foram coletadas em três momentos: imediatamente antes dos jogos (grupo de controle) e competições (grupo experimental); imediatamente após os jogos e competições e 30 minutos depois do final dos jogos, para ambos os grupos.
Kim et al. (2009)	Golfistas júnior sendo 6 elite e 6 não-elite	Examinar as respostas do estresse psicofisiológico a uma competição entre golfistas juniores elite e não-elite.	Duas amostras de saliva em repouso foram coletadas um dia antes da partida, uma entre 8 e 9 horas da manhã e outra entre as 19 horas e 19 horas e 30 minutos. Três coletas foram realizadas no dia de competição: logo no início, exatamente no meio (ao completar o nono buraco) e imediatamente ao final da competição.
Kugler et al. (1996)	Técnicos de futebol profissional	Estudar o efeito do estresse psicológico agudo sobre a imunoglobulina A (sIgA) e concentração de cortisol salivar em treinadores de futebol profissional.	Cinco amostras de saliva foram coletadas: duas horas antes do início do jogo, logo no início da partida, no intervalo de jogo, imediatamente ao final e uma hora depois do final de jogo. Os dados foram comparados com sujeitos do grupo de controle.
Maso et al. (2002)	Atletas da equipe francesa de rugby	Mensurar o impacto de uma competição esportiva sobre a concentração de cortisol salivar durante um jogo de rugby internacional.	Quatro amostras de saliva foram coletadas: duas no dia da competição, às 15 horas (uma hora antes do jogo) e às 18 horas, imediatamente após o final do jogo; e duas amostras em um dia de repouso nos mesmos horários.
McKay et al. (1997)	Golfistas profissionais	Examinar a ansiedade estado e as respostas fisiológicas em golfistas antes, durante e após completar uma competição e um treino.	As amostras de saliva foram coletadas em cinco momentos nos dias de competição (logo no início da partida; após os atletas completarem os buracos 6, 12 e 18; ao final do jogo) e em um dia de treino (o mesmo número de coletas nos mesmos momentos). Uma semana após a competição foram feitas seis coletas salivares em um dia de repouso (na hora da primeira coleta de competição; e as cinco outras coletas, ao final de cada hora.)
Salvador et al. (2003)	Judocas em uma competição oficial	Comparar as respostas psicológicas e hormonais antecipatórias durante uma competição de judô.	Oito coletas foram realizadas em repouso, todas entre as 10 horas e 10 horas e 30 minutos. No dia da competição foram feitas duas coletas: uma entre 9 horas e 50 minutos e 10 horas e 20 minutos e outra 30 a 40 minutos antes do combate.

Quadro 2 - Objetivo dos estudos e metodologia utilizada para análise do cortisol salivar

A maioria dos estudos analisados (KUGLER et al., 1996; MASO et al., 2002; SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006; McKAY et al., 1997; ELLOUMI et al., 2008; KIM et al., 2009) teve como objetivo mensurar as respostas fisiológicas e psicológicas dos atletas diante de uma situação de estresse, no caso, a competição esportiva (quadro 2). Dois destes estudos procuraram, especificamente, estudar os efeitos da vitória ou derrota sobre as concentrações de cortisol salivar dos quais um foi realizado com atletas de basquetebol (GONZALEZ-BONO et al., 1999) e o outro, com jogadores de shogi (HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008). Vale ressaltar que, em cerca de 45% dos casos, as pesquisas analisadas foram desenvolvidas com modalidades individuais (golfe, shogi, judô) e 55%, com modalidades coletivas (rugby, hóquei e basquetebol, futebol). Além disso, foi avaliada a manifestação de estresse em atletas em todas as modalidades, com exceção do futebol, em que foram

analisadas as concentrações de cortisol salivar em treinadores (KUGLER et al., 1996).

Quanto à metodologia adotada, os estudos que compararam as concentrações de cortisol salivar em situações de repouso com os valores obtidos na situação de competição (GONZALEZ-BONO et al., 1999; MASO et al., 2002; SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006; McKAY et al., 1997; ELLOUMI et al., 2008; KIM et al., 2009) aferiram as análises em repouso no mesmo horário em que ocorreram as competições, com a preocupação de controlar as variações circadianas do hormônio. Por outro lado, dois estudos (KUGLER et al., 1996; HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008) utilizaram grupo controle para comparação em vez de coletas de cortisol salivar em repouso. Apenas um estudo não coletou amostras de cortisol salivar ao final do jogo (SALVADOR et al., 2003).

O Quadro 3 apresenta os resultados de maior incidência encontrados nos artigos analisados no presente artigo.

Variáveis analisadas	Aumento de concentrações de cortisol pré-competição (efeito antecipatório)	Aumento de concentrações de cortisol pós-competição	Concentrações de cortisol maiores em vencedores	Correlação entre cortisol e ansiedade	Correlação entre cortisol e autoconfiança	Concentrações de cortisol maiores em competição do que no treino
Estudos						
Carré et al. (2006)	Houve efeito significativo na concentração de cortisol quando os atletas jogavam “em casa” ($p = 0,07$)	X	X	Não houve correlação	Não houve correlação	X
Elloumi et al. (2008)	Houve efeito antecipatório no início e final da temporada	Houve aumento de 218% em relação aos resultados em repouso logo após o final do jogo no final da temporada	X	As concentrações de cortisol pré jogo apresentaram correlação com ansiedade ($r=0,50$, $p<0,01$)	X	X
Gonzalez-Bono et al. (1999)	Não foram encontrados aumentos significativos de cortisol pré-competição	X	Nos vencedores houve maior concentração de cortisol quando comparada aos perdedores.	X	X	X
Hasegawa; Toda; Morimoto, (2008)	Não foram encontrados aumentos significativos de cortisol pré-competição	As elevações nas concentrações de cortisol foram maiores pós-competição quando comparadas $0,05 \pm 0,05$ g/dL, p ao repouso e grupo de controle ($0,446 \pm 0,281$ para $0,800 \pm 0,354$)	Não foi observada diferença entre vencedores e perdedores	X	X	A concentração g.dL de cortisol foi maior após a competição ($0,88 \pm 0,38^{-1}$) do g.dL que após o treino ($0,47 \pm 0,30^{-1}0,05$); p

Quadro 3 - Principais resultados encontrados nos estudos analisados (continua...).

x = variável não abordada no estudo.

(Continuação...)

Variáveis analisadas	Aumento de concentrações de cortisol pré-competição (efeito antecipatório)	Aumento de concentrações de cortisol pós-competição	Concentrações de cortisol maiores em vencedores	Correlação entre cortisol e ansiedade	Correlação entre cortisol e autoconfiança	Concentrações de cortisol maiores em competição do que no treino
Estudos						
Kim et al. (2009)	Concentrações de cortisol foram maiores antes, durante e após a competição, sendo que os 0,05). □ valores antes e durante foram estatisticamente maiores do que após (p As concentrações de cortisol foram mais pronunciadas em golfistas não elite		X	X	X	X
Kugler et al. (1996)	Técnicos apresentaram maior concentração de cortisol durante a competição do que nas condições de pré e pós		X	X	X	X
Maso et al. (2002)	Concentrações de cortisol foram maiores pré-competição (75%) quando comparadas aos valores de repouso	Aumento na concentração de cortisol foi maior após a competição (184%) em relação ao repouso	X	X	X	X
McKay et al. (1997)	Houve aumento nas concentrações de cortisol antes e durante a competição, porém não após a competição		Não foi observada diferença entre vencedores e perdedores	Houve correlação moderada no escore do buraco 18 (r=0,5)	Não houve correlação significativa	Os valores de cortisol salivar na competição (5,08±1,6nmol.l ⁻¹) foram maiores do que nos treinos (2,4±1,1nmol.l ⁻¹) p<0,02
Salvador et al. (2003)	O aumento nas concentrações de cortisol salivar pré-competição foi considerado vantagem fisiológica	X	X	Não houve correlação significativa	Houve correlação com r=0,64 e com p<0,06	Concentrações de cortisol maiores na competição (p < 0,06)

Quadro 3 - Principais resultados encontrados nos estudos analisados.

x = variável não abordada no estudo.

A análise dos resultados será feita de acordo com os tópicos mais relevantes encontrados nos artigos revisados: momentos da competição; variáveis psicológicas; desempenho.

Momentos da competição:

A maior parte dos estudos (McKAY et al., 1997; MASO et al., 2002; SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006; ELLOUMI et al., 2008; KIM et al., 2009;) encontrou aumentos substanciais no cortisol salivar antes da competição (efeito antecipatório). Tal efeito foi mais evidente em equipes que atuavam nos seus domínios ou ginásios (CARRÉ et al., 2006) e no início da temporada (ELLOUMI et al., 2008).

Elevações nas concentrações de cortisol salivar também foram diagnosticadas durante (KUGLER et al., 1996; McKAY et al., 1997; KIM et al., 2009) e após a competição (MASO et al., 2002;

HASEGAWA, TODA; MORIMOTO, 2008; ELLOUMI et al., 2008; KIM et al., 2009;). Atletas de golfe considerados “não de elite” apresentaram valores mais elevados de cortisol salivar antes, durante e depois da competição quando comparados aos atletas de elite (KIM et al., 2009). Técnicos de futebol evidenciaram maior concentração de cortisol salivar durante a competição quando comparados aos valores pré-competitivos (KUGLER et al., 1996), enquanto atletas de shogi, espécie de xadrez muito praticado no Japão (HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008) e rugby (MASO et al., 2002; ELLOUMI et al., 2008) demonstraram maior concentração de cortisol nas situações pós-competitiva.

Variáveis psicológicas:

Quatro estudos testaram a associação entre cortisol e ansiedade (McKAY et al., 1997;

SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006; ELLOUMI et al., 2008), porém correlação significativa entre as variáveis ($r=0,5$) foi encontrada apenas em jogadores de rugby (ELLOUMI et al., 2008) e golfe (McKAY et al., 1997).

Por outro lado, dos três estudos que analisaram a correlação entre cortisol e autoconfiança (McKAY et al., 1997; SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006), apenas um (SALVADOR et al., 2003) confirmou a associação entre as variáveis ($r=0,64$).

Diferenças nas concentrações de cortisol salivar também foram analisadas entre as situações de treino e competição (McKAY et al., 1997; SALVADOR et al., 2003; HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008), sendo diagnosticado aumento do cortisol nas situações competitivas em atletas de judô golfe ($p<0,02$), ($p<0,06$) e shogi ($p<0,05$), respectivamente.

Desempenho

Correlação entre o cortisol salivar pré-competitivo e o desempenho dos atletas ($r=0,5$) foi encontrada para golfistas ao final do jogo (buraco 18) (McKAY et al., 1997) e jogadores de basquetebol vencedores (quando comparados aos perdedores, assim como entre as suas próprias concentrações de cortisol na condição de repouso) (GONZALEZ-BONO et al., 1999). Diferentemente, jogadores de shogi perdedores apresentaram concentrações de cortisol ligeiramente mais elevadas do que os vencedores, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa (HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008).

DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos analisados no presente artigo evidenciaram alterações na concentração de cortisol salivar em diferentes momentos da competição (antes, durante e depois), associadas às variáveis psicológicas (ansiedade e autoconfiança) e ao desempenho esportivo.

O momento da competição foi um dos aspectos destacados em alguns dos artigos

revisados no presente estudo, parecendo interferir nas concentrações de cortisol salivar.

O efeito antecipatório (antes da competição) do cortisol salivar (KUGLER et al., 1996; MCKAY et al., 1997; MASO et al., 2002; SALVADOR et al., 2003; CARRÉ et al., 2006; ELLOUMI et al., 2008 e KIM et al., 2009) ocorreu independentemente da característica do desporto (esportes individuais e coletivos), da relação com o adversário (existência ou não de contato físico) e da população (atletas e técnicos) estudada.

O efeito antecipatório é caracterizado como uma elevação brusca nos níveis hormonais circulantes nos momentos que antecedem a competição (SUAY et al., 1999). Nos estudos de McKay et al. (1997) e Elloumi et al. (2008), o efeito antecipatório do cortisol salivar esteve fortemente relacionado com a ansiedade pré-competitiva, definida como um estado emocional que se caracteriza por nervosismo, preocupação e apreensão, associada a pensamentos negativos (ansiedade cognitiva) ou reações fisiológicas, como taquicardia, sudorese, etc. (ansiedade somática) (FLEURY, 2007); entretanto, o aumento nas concentrações de cortisol salivar pré-competição pode dever-se apenas a uma vantagem fisiológica (SALVADOR et al., 2003). Com jogadores de *rugby*, altos níveis de concentração de cortisol salivar (200% dos valores de repouso) demonstraram que em modalidades caracterizadas por grande dispêndio energético as concentrações de cortisol podem ser influenciadas pela intensidade do jogo e duração da competição (MASO et al., 2002). Além disso, certo grau de ansiedade pode melhorar o desempenho por facilitar a arrecadação e dispêndio de energia necessária para a competição (FLEURY, 2007).

A elevação da concentração de cortisol salivar durante a competição esteve associada a aspectos psicológicos inerentes à prática esportiva (KUGLER et al., 1996; SALVADOR et al., 2003; KIM et al., 2009). O aumento na concentração de cortisol em técnicos de futebol no intervalo das partidas (durante a competição) pode ser atribuído ao seu papel de coordenador das ações táticas da equipe (KUGLER et al., 1996). Em judocas, a ansiedade, além de promover um estado psicológico caracterizado pela motivação

elevada para ganhar e pela autoconfiança em competir, também pode ser decorrente do elevado nível de esforço físico, de modo que as concentrações de cortisol salivar podem estar associadas à carga fisiológica do jogo (SALVADOR et al., 2003).

Elevações nos níveis de cortisol estiveram também relacionadas ao resultado das competições, sendo mais intensas em atletas de basquetebol vencedores do que em perdedores (GONZALEZ-BONO et al., 1999), contrariamente ao estudo realizado com tenistas (FILAIRE et al., 2009), que afirmam que o sucesso ou insucesso nas situações competitivas podem induzir diferentes respostas no metabolismo endócrino e reações específicas frente a cada situação. A falta de controle diante dos resultados, a baixa satisfação com o desempenho alcançado durante a tarefa e a orientação ou represália do técnico podem representar os fatores mais estressantes ao final da competição (PENSGAARD; URSIN, 1998; SUAY et al., 1999).

Elevações nas concentrações de cortisol salivar também foram diagnosticadas durante (KUGLER et al., 1996; McKAY et al., 1997; KIM et al., 2009) e após a competição (MASO et al., 2002; HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2007; ELLOUMI et al., 2008; KIM et al., 2009;). Atletas de golfe considerados “não de elite” apresentaram valores mais elevados de cortisol salivar antes, durante e depois da competição quando comparados aos atletas de elite (KIM et al., 2009). Técnicos de futebol evidenciaram maior concentração de cortisol salivar durante a competição quando comparados aos valores pré-competitivos (KUGLER et al., 1996), enquanto atletas de shogi, espécie de xadrez muito praticado no Japão (HASEGAWA; TODA; MORIMOTO, 2008), e rugby (MASO et al., 2002; ELLOUMI et al., 2008) demonstraram maior concentração de cortisol nas situações pós-competitiva.

O nível de experiência competitiva e o local da competição influenciam diretamente a interpretação dos sintomas da ansiedade e estresse em situações de pressão antes, durante e após a competição.

A experiência e a habilidade são variáveis que podem interferir no controle do estresse competitivo (NICHOLLS et al., 2007). Golfistas

de elite apresentaram, além de uma maior autoconfiança, menor ansiedade cognitiva antes, durante e após a competição em relação aos não de elite. O fato de os atletas de elite apresentarem concentrações mais baixas de cortisol salivar (embora a competição apresente maior intensidade do que competições de atletas não de elite) pode ser atribuído ao efeito do treinamento e/ou da experiência, familiarizando os esportistas com os fatores estressores (KIM et al., 2009). Atletas mais experientes podem apresentar não apenas um melhor preparo fisiológico, mas também uma maior capacidade de administrar o estresse (MELLALIEU; HANTON; O'BRIEN, 2004).

A elevação nos níveis de cortisol quando os atletas competiam sob seu domínio (CARRÉ et al., 2006) pode se justificar pelo aumento significativo da quantidade de agentes estressores como pressão da torcida, presença de familiares, responsabilidades por competir “em casa”, cobranças do técnico, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se no presente estudo que poucas pesquisas têm analisado as concentrações de cortisol salivar em situações reais de competição, embora este seja um método objetivo e fidedigno; contudo, cumpre ressaltar o rigor dos critérios de exclusão adotados para a presente investigação.

Outro ponto importante a destacar relacionado à metodologia dos estudos analisados foi o controle do ciclo circadiano, com a realização das coletas em repouso nos mesmos horários das coletas em competição, o que evidencia a preocupação dos autores com a validade e a confiabilidade dos dados.

No que diz respeito aos resultados encontrados, pôde-se verificar que o comportamento do cortisol salivar relaciona-se a diversas variáveis associadas à dinâmica competitiva, tais como: diferentes momentos da competição; variáveis psicológicas (ansiedade; autoconfiança; jogar em casa ou fora; situações de treino ou competição), esforço físico (inerente à competição) e desempenho. As elevações de cortisol como resposta ao esforço físico e estresse emocional e psíquico foram

observadas tanto em atividades com exigência de coordenação motora fina (xadrez e tiro), quanto em atividades com grande volume motor (vôleibol, judô e rugby).

Maior concentração de cortisol salivar foi diagnosticada em situações pré-competitivas (efeito antecipatório), quando os atletas jogavam em casa, quando eram menos experientes (atletas não de elite) e diante da vitória.

A partir desse estudo de revisão, recomenda-se que mais investigações sejam conduzidas analisando as concentrações de cortisol salivar em situações competitivas, para a avaliação de variáveis não apenas fisiológicas, mas também psicológicas. Além disso, sugere-se que futuros estudos possam contemplar diferentes modalidades esportivas e atletas de diferentes níveis de rendimento.

SALIVARY CORTISOL AS A PHYSIOLOGICAL RESPONSE TO COMPETITIVE STRESS IN MALE ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Cortisol is commonly called the “hormone of stress” by the fact that its production and secretion increase substantially under stress situations such as sports competitions. The aim of the present study is to investigate some studies about salivary cortisol as a competitive stress indicator for the last 15 years. A deep search was done through databases such as PUBMED; SCIELO; SCIEDIRECT; LILACS; MEDLINE. 377 papers were selected, after considering six inclusion and three exclusion criteria. The studies pointed to increases on cortisol levels in the beginning, end and also during the competition, observing a previous effect mainly in home competitions. There was an evidence of higher cortisol concentrations when athletes were less experienced (non-elite athletes). The increase of cortisol was associated to a higher physical demand (physiological factor) and an emotional overload (psychological factor).

Keywords: Salivary cortisol. Competitive stress.

REFERÊNCIAS

- BECKER JR, B. Treinamento psicológico para jovens desportistas. In: GAERTNER, G. (Org.). **Psicologia e ciências do esporte**. Curitiba: Juruá, 2007. p. 143-164.
- BEKIARI, A. et al. Verbal aggressiveness and state anxiety of volleyball players and coaches. **Psychological reports**, Louisville, v. 99, no. 2, p. 630-634, 2006.
- BORER, K.T. **Exercise endocrinology**. Champagne: Human Kinetics, 2003.
- BRANDENBERGER, G.; FOLLENIUS, M. Influence of timing and intensity of muscular exercise on temporal pattern of plasma cortisol levels. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, Springfield, v. 40, p. 845-849, 1975.
- BUTKI, B. D.; RUDOLPH, D. L.; JACOBSEN, H. Self-efficacy, state anxiety, and cortisol responses to treadmill running. **Percept Motor Skills**, Louisville, v. 92, p. 1129-1138, 2001.
- CARRÉ, J. et al. Pre-competition hormonal and psychological levels of elite hockey players: relationship to the ‘home advantage’. **Physiology & Behavior**, Oxford, v. 89, p. 392-398, 2006.
- DE ROSE JÚNIOR, D. A competição como fonte de estresse no esporte. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, DF, v. 10, n. 4, p. 19-26, 2002.
- DE ROSE JÚNIOR, D. Sintomas de “stress” no esporte infanto-juvenil. **Revista Treinamento Desportivo**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 12-20, 1997.
- ELLOUMI, M. et al. Psychoendocrine and physical performance responses in male Tunisian rugby players during an international competitive season. **Aggressive Behaviour**, New York, v. 34, p. 623-632, 2008.
- FILAIRE, E. et al. Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 34, no. 1, p. 150-157, 2009.
- FILAIRE, E. et al. The relationship between salivary adrenocortical hormones changes and personality in elite female athletes during handball and volleyball competition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, DC, v. 70, no. 3, p. 297-302, 1999.
- FLEURY, S. **Ansiedade pré-competitiva**. São Paulo, 2007. Disponível em: <www.suzyfleury.com.br>. Acesso em: 19 nov. 2009.
- GONZALEZ-BONO, E. et al. Testosterone, cortisol, and mood in a sports team competition. **Hormones and Behavior**, New York, v. 35, p. 55-62, 1999.
- GREENBERG, Jerrold S. **Administração do estresse**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- HASEGAWA, M; TODA, M; MORIMOTO, K. Changes in salivary physiological stress markers associated with winning and losing. **Biomedical Research**, Tokio, v. 29, no. 1, p. 43-46, 2008.
- HILL, E. E. et al. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. **Journal of Endocrinological Investigation**, Milano, v. 31, no. 7, p. 587-591, 2008.
- KELLER, B. **Estudo comparativo dos níveis de cortisol salivar e estresse em atletas de luta olímpica de alto rendimento**. 2006. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- KIM, K. J. et al. Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite Korean junior golfers. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 30, p. 503-508, 2009.

- KUGLER, J. et al. Competition stress in soccer coaches increases salivary. Immunoglobulin A and salivary cortisol concentrations. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 36, no. 2, p. 117-120, 1996.
- LABRADOR, F. J.; CRESPO, M. Evaluación del estrés. In: FERNANDEZ, B. R. **Evaluación conductual hoy: un enfoque para el cambio en psicología clínica y de la salud**. Madrid: Ediciones Pirámide, 1994. p. 484-529.
- MASO, F. et al. Influence d'une compétition de rugby sur le taux de cortisol salivaire. **Science et sports**, [S. l.], v. 17, p. 302-305, 2002.
- MASO, F. et al. Influence d'une compétition de rugby sur le taux de cortisol salivaire. Influence of an international rugby mah upon the concentration of salivary cortisol. **Science & Sports**, [S. l.], v. 17, no. 6, p. 302-305, nov. 2002.
- McKAY, J. M. et al. Psychophysiological stress in elite golfers during practice and competition. **Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, Pennant Hills, v. 29, no. 2, p. 55-61, 1997.
- MELLALIEU, S. D.; HANTON, S.; O'BRIEN, M. Intensity and direction of competitive as a function of sport type and experience. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 14, no. 5, p. 326-334, 2004.
- NICHOLLS, A. R. et al. Stressors, coping, and coping effectiveness: gender, type of sport, and skill differences. **Journal of Sports Science**, London, v. 25, no. 13, p. 1521-1530, 2007.
- PENSGAARD, A. M.; URSIN, H. Stress, control, and coping in athletes. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 8, no. 3, p. 183-189, 1998.
- PETERS, M. L. et al. Cardiovascular and endocrine responses to experimental stress: effect of mental effort and controllability. **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 23, no. 1, p. 1-17, 1998.
- PUENTE-DIAZ, R.; ANSHEL, M. H. Sources of acute stress, cognitive appraisal, and coping strategies among highly skilled Mexican and U.S. competitive tennis players. **Journal Social Psychology**, Washington, DC, v. 145, no. 4, p. 429-446, 2005.
- REINHOLD, H. H. **Análise da Produção científica em um congresso brasileiro de stress**. Disponível em: <<http://www.estresse.com.br>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- SALVADOR, A. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judô competition in young men. **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 28, p. 364-375, 2003.
- SAMULSKI, D. M. **Psicologia do Esporte: conceitos e novas perspectivas**. São Paulo: Manole, 2009.
- SOARES, A. J. A.; ALVES, M. G. P. Cortisol como variável em psicologia da saúde. **Psicologia, Saúde e Doenças**, Lisboa, v. 7, no. 2, p. 165-177, 2006.
- SUAY, F. Effects of competition and its outcome on serum testosterone, cortisol and prolactin. **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 24, no. 5, p. 551-566, 1999.
- WEBB, H. E. Psychological stress during exercise: cardiorespiratory and hormonal responses. **European Journal Applied Physiology**, Leeds, v. 104, no. 6, p. 973-981, 2008.
- WEINBERG, R. S.; GOULD, D. **Fundamentos da Psicologia do esporte e do exercício**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

Recebido em 10/12/09

Revisado em 29/05/10

Aceito em 23/06/10

Endereço para correspondência: Sabrina Ribeiro Jorge. R. José Gusso, 93, Bairro: Portão, CEP 81070-390, Curitiba-PR, Brasil. E-mail: binarj@yahoo.com.br