

Estresse Psicofisiológico em mulheres atletas tenistas de elite

Ivete Balen*, Maressa Priscila Krause**, Birgit Keller Marsili*, Carla Cristina Tagliari*,
Evaldo José Ferreira Ribeiro Junior* e Ricardo Weigert Coelho*

PSYCHOPHYSIOLOGICAL STRESS IN WOMEN ATHLETES ELITE TENNIS PLAYERS

KEY WORDS: Cortisol; performance; adolescentes; women

ABSTRACT: A high degree of physical and mental stress is inherent to competitive training, which have been associated with an elevation of cortisol hormone, classifying it as a psychophysiologic stress indicator. To analyze psychophysiologic stress by saliva cortisol in female tennis athletes, 16 and 18 years-old, during a circuit of an international tournament. Participated forty-eight female tennis players, enrolled in the Copa Guga-Kuerten. Cortisol samples were collected by saliva, using a Salivette® tube, and analyzed by ELISA method. Samples were collected during the meeting (C-pre) and immediately post-game (C-post). Data are described by mean and standard deviation, and analyze by an ANCOVA (2x2: categories: 16 and 18 years; and, winners and losers), using C-pre measures as covariant (< 0.05). C-pre (8.0 ± 3.6 nmol/L) differed from C-post (13.0 ± 6.2 nmol/L) when the two categories were analyzed simultaneously ($t = -7.526; p < 0.000$), indicating an elevation of cortisol during the sportive event. There were not differences of cortisol concentrations between winners and losers

had a higher cortisol concentration after the game. However, only a few studies evaluated the ($F_{1,98} = 2.686; p = 0.104$). There were not significant associations between athletes' ranking with C-pre ($0.083; p = 0.602$) and C-post ($-0.037; p = 0.818$), which may indicates that athletes' rank position do not influence on cortisol concentration. This study showed that female tennis athletes influences of sportive competition on cortisol reporting controversial results. Therefore, it is suggested that further studies quantifying other factors related to stress, purposing a better understanding of its influences on athletes' performance.

O sucesso esportivo é dependente de um rigoroso controle dos treinos bem como da recuperação dos atletas. O treinamento esportivo pode ser caracterizado como um agente estressor que necessita ser controlado e monitorado minuciosamente para que as metas sejam estabelecidas e alcançadas. As cargas de treinamento impõem um elevado grau de estresse físico e mental, as quais têm sido relacionadas ao aumento do hormônio cortisol (Samulski, 2009; De Rose Jr, 2002).

A relação entre o estresse e as concentrações de cortisol tem sido investigada em atletas de diversas modalidades: como golfe (Kim, Chun, Park e Shin, 2009), maratona (Pistilli, Nieman, Henson e Utter, 2002), voleibol (Kuczynski, 2010), luta olímpica (Keller, 2006) e tênis (Filaire, Alix, Rouveix e Scanff, 2007; Ribeiro, 2012). Outros estudos compararam diferenças entre gêneros (Hasegawa, Toda e Morimoto, 2008); atletas vencedores e perdedores (Filaire et al., 2007; Ribeiro, 2012; Tempski, 2010; Parmigiani et al. 2009), faixas etárias (Pistilli et al., 2002; Ribeiro, 2012); e o momento da competição, isto é, a situação pré ou pós o jogo (Hasegawa et al., 2008; Booth, Shelley, Mazur, Tharp e Kittok, 1989; Mason et al. 1973). Uma ampla revisão sistemática (Santos et al., 2014) concluiu que a ausência de um único protocolo para a avaliação do estresse desportivo dificulta a comparação dos resultados encontrados e a identificação de valores de referência, ainda desconhecidos.

Os estudos conduzidos especificamente em tenistas (Filaire et al., 2007; Ribeiro, 2012) tentam ampliar a compreensão sobre

as alterações das concentrações de cortisol desencadeadas pelo estresse do evento esportivo. Filaire, Alix, Ferrand e Verger (2009) realizaram um estudo com tenistas de ambos os sexos, coletando amostras de salivas durante específicos momentos em um torneio de tênis. Os resultados apresentados evidenciaram maiores concentrações do cortisol antes da competição e nos perdedores em todos os momentos da coleta nos dias de competição. Contudo, todos os atletas, sejam vencedores ou perdedores, aumentaram as concentrações de cortisol em função da competição, sendo significativamente maiores do que os valores encontrados no dia não competitivo (de descanso). Ainda segundo os achados dos autores, as maiores concentrações de cortisol antes da competição podem ser explicadas pela ansiedade pré-competitiva avaliada através do *Competitive State Anxiety Inventory* (CSAI), confirmado em outros estudos (Parmigiani et al. 2009; Salvador, Suay, González-Bono e Serrano, 2003).

Contraditoriamente, Ribeiro (2012) analisou o estresse psicofisiológico através das concentrações de cortisol salivar em tenistas infanto juvenil (12-18 anos) do sexo masculino. Os resultados indicaram que as concentrações de cortisol não diferiram significativamente em relação a da fase do torneio, categorias, períodos do dia e resultados das partidas (vencedor ou perdedor). Em média, as concentrações de cortisol antes do jogo foram de 11.52 nmol/l, elevando-se para 17.31 nmol/l após o jogo, representando um aumento 50.2% ($p < 0.05$). Além disso, independente da vitória ou derrota, todos os atletas aumentaram

as concentrações de cortisol da situação antes para o final do jogo ($p < 0.05$); este aumento foi de maior magnitude nos vencedores, independentemente da fase do torneio.

Especula-se que o estresse pode alterar ao decorrer do torneio devido ao: (1) volume de jogo, o qual pode ser considerado um indicador de estresse físico e (2) a percepção da necessidade de vitória, o qual pode ser considerado um indicador de estresse psicológico, consequentemente, o organismo em resposta a tais alterações estimulará a liberação de cortisol. Este fato pode ser ainda mais presente em uma competição individual em que o atleta tem o conhecimento que o resultado final depende de seu próprio desempenho. Sendo assim, a fim de maximizar a influência do esporte sobre tal fator endócrino, acredita-se que a análise do cortisol durante uma etapa do torneio individual de tênis, de relevância internacional, favorecendo a monitoração e o controle do estresse, prevenindo patologias, abandono do esporte e buscando melhorar o desempenho das atletas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o estresse psicofisiológico através do cortisol salivar em tenistas de 16 e 18 anos do sexo feminino durante uma etapa do torneio internacional de tênis. Comparar as concentrações de cortisol de pré e pós jogo, vencedores e perdedores e correlacionar com o *ranking*.

Métodos

Desenho do Estudo

Estudo *Ex post facto*, comparativo-causal, constituído pelas variáveis: dependente – concentração de cortisol salivar (pré e pós-jogo); variáveis independentes – categorias (16 e 18 anos) e resultado da partida (vencedor e perdedor); e variável de controle – idade, sexo e *ranking* do atleta.

Participantes

A amostra por conveniência foi constituída de 48 tenistas infantojuvenis, sendo 22 na categoria 16 anos e 26 na categoria 18 anos, inscritos na chave principal de uma etapa do circuito nacional Brasileiro. Todos os responsáveis dos participantes assinaram o termo de consentimento condicionando sua participação voluntária no estudo. Foram incluídos nesta pesquisa, os atletas participantes da copa Guga Kuerten, do sexo feminino, das categorias 16 e 18 anos. No caso de um atleta não concordar em fornecer a amostra biológica, seja na situação pré ou pós-jogo, ambas amostras foram excluídas – designado de coleta incompleta.

O protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná (CEP/SD: 1268.193.11.11; CAAE: 0195.0.091.091-11) conforme as normas estabelecidas na Declaração de Helsinki e na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Procedimentos

Os dados foram coletados durante a copa Guga Kuerten de tênis, na cidade de Florianópolis-SC, Brasil, cujo torneio somam pontos no *ranking* internacional: na categoria 16 anos a Copa Guga Kuerten integra o Circuito Sul Americano (COSAT G2), já os tenistas inscritos nos 18 anos somam pontos no Circuito Mundial Júnior da ITF (G4). A disputa no torneio foi realizada através de eliminatória simples. Sendo assim, apenas os atletas vencedores avançaram para a próxima rodada. O cronograma das rodadas foi elaborado de forma em que nenhum atleta disputasse dois jogos no mesmo dia, isto é, houve apenas um

jogo por atleta, por dia. A mesma atleta foi avaliada em todas as rodadas ao longo do torneio, totalizando 101 amostras das concentrações de cortisol.

A coleta salivar foi realizada por meio do tubo Salivette®. O instrumento é constituído por um tubo plástico que contém um rolo de algodão de alta absorção, o qual foi colocado e mantido na cavidade oral (boca) do atleta por um minuto até encharcar. Anteriormente a este procedimento, foi solicitado que o sujeito lavasse a boca com água (através de bochechos) com o objetivo de retirar possíveis impurezas que poderiam afetar o resultado. Logo após a coleta, o Salivette® foi identificado e armazenado em um suporte que continha gelo até o processo de centrifugação no laboratório de análises clínicas. As concentrações de cortisol salivar são consideradas bons indicadores de resposta adrenocortical com uma predição conveniente e fidedigna ($r = 0.85$) com o cortisol plasmático (Poll et al, 2007). As coletas durante o torneio foram realizadas antes e após cada jogo. A coleta antes do jogo foi conduzida no momento em que o árbitro realizou o *meeting* da partida. A coleta ao final do jogo foi conduzida antes dos atletas saírem da quadra ou no máximo em até 10 minutos após a finalização da partida, conforme recomendação prévia (Filaire et al., 2009).

As concentrações de cortisol foram analisadas pelo método de enzima imunoensaio - *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), na qual existe uma competição entre um antígeno não marcado e um antígeno marcado com enzima por um número determinado de sítios de ligação no anticorpo. Uma validação prévia foi realizada, com o objetivo de determinar a diluição apropriada para as análises, devendo atingir na média um percentual de ligação de 50%. Para tal, uma mistura (“*pool*”) com 30 amostras foi testada com diluição de 1:2, 1:4, 1:6 e 1:8 (extrato: solução de diluição de ELISA). A leitura da absorbância em 405 nm foi realizada no leitor de microplaca TECAN.

Para determinar o grau de erro associado aos procedimentos técnicos das dosagens, foi calculado o coeficiente de variação (CV) de cada amostra que foi analisada em duplicata, para posterior cálculo do CV intra-ensaio. Além disso, o CV intra-ensaio foi calculado utilizando-se dos valores médios das duplicatas e foi comparada a curva padrão entre as diferentes placas realizadas no estudo. Foram aceitas as análises com valores < 10% de CV, e entre 20 - 70% de percentual de ligação. Os resultados obtidos foram calculados e expressos em nmol/L.

Análise Estatística

A estatística descritiva dos participantes foi utilizada para as variáveis: idade e *ranking* dos atletas, as quais foram apresentadas pela média e desvio padrão em cada categoria (16 e 18 anos). A normalidade dos dados foi verificada através do teste Shapiro-Wilk. Para analisar os dados foi empregado um teste t pareado, uma correlação de *Spearman rho* e uma análise de covariância multifatorial 2 X 2 (categorias: 16 x 18 anos; e, vencedores X perdedores), utilizando as medidas de concentração de cortisol pré-competição como covariante e pós-competição como covariada ao nível preditivo de $p < 0.05$.

Resultados

As concentrações de cortisol salivar obtidas neste estudo são apresentadas na Tabela 1, que demonstra os resultados da comparação entre as categorias de 16 e 18 anos nas situações específicas pré e pós-jogo e quando agrupadas as categorias.

	* Pré	§Pós
16 anos	8.0 (3.0)	13.1 (6.0)
18 anos	6.9 (3.0)	13.5 (7.9)
Categorias agrupadas #	8.0 (3.6)	13.0 (6.2)

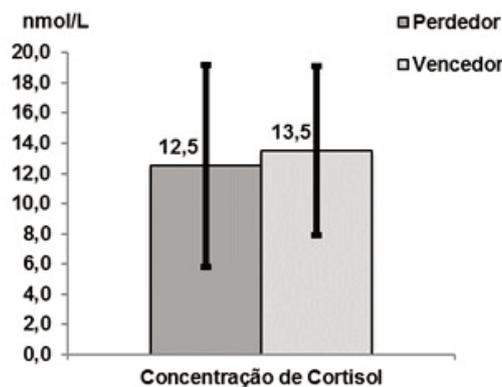
ANOVA: * $F_{1,146} = 1.446$; $p = 0.235$. § $F_{1,146} = 0.025$; $p = 0.874$. # $t = -7.526$; $p < 0.000$

Tabela 1: Comparação das concentrações de cortisol (nmol/L) entre tenistas – média (desvio padrão).

Os dados indicam que as concentrações de cortisol tanto na situação pré ou pós-jogo não diferem entre as categorias de atletas tenistas do sexo feminino. Contudo, ao agrupar as duas categorias, os resultados diferem significativamente,

demonstrando uma elevação da concentração de cortisol durante o momento esportivo.

A comparação das concentrações de cortisol de acordo com o resultado da partida é apresentada na Figura 1.



ANCOVA: $F_{1,98} = 0.650$; $p = 0.422$. Barras indicam o desvio padrão para cada grupo, sendo de 6.7 nmol/L em perdedor e 5.6 nmol/L em vencedor.

Figura 1. Comparação das concentrações de cortisol (nmol/L – valor médio) entre atletas perdedores ($n = 51$) e vencedores ($n = 50$).

A comparação entre atletas perdedores e vencedores foi realizada através de uma ANCOVA que utilizou os valores pré-jogo como covariante os quais não diferiram significativamente ($F_{1,98} = 2.686$; $p = 0.104$). Similarmente, as concentrações de cortisol pós-jogo não diferiram entre perdedores e vencedores.

Além disso, a associação da concentração de cortisol entre os momentos pré-jogo com o *ranking* (0.083 ; $p = 0.602$), e entre pós-jogo com o *ranking* (-0.037 ; $p = 0.818$) dos atletas não foi significativa, indicando que o posicionamento do atleta não influenciou na liberação de cortisol.

Discussão

As atletas profissionais muitas vezes apresentam alto nível de estresse causados pelas rotinas de treinamentos e eventos competitivos, pois é neste momento que o atleta necessita superar frente a um adversário a fim de obter a vitória. Estudos têm sido conduzidos no sentido de analisar a influência do estresse psicofisiológico em atletas, através das concentrações de cortisol salivar, em diferentes faixas etárias (Pistilli et al., 2002; Ribeiro, 2012); momentos da competição ou situações pré e pós-jogo (Parmigiani et al. 2009; Salvador et al., 2003), e comparando vencedores e perdedores (Kim, Chun, Park e Shin, 2009; Filaire, et al., 2007; Parmigiani et al. 2009).

Em relação à comparação entre faixas etárias, o presente estudo demonstrou que as concentrações de cortisol em tenistas das categorias 16 e 18 anos não diferiram significativamente na situação pré e pós-jogo. Contudo, ao analisar ambas as categorias simultaneamente, percebeu-se que as concentrações de cortisol salivar pós-jogo foi significativamente maior do que a condição

pré-jogo. Similarmente, Pistilli, Nieman, Henson e Utter (2002), investigaram a influência de uma maratona nas concentrações de cortisol entre atletas, de ambos os sexos, “jovens” com idade média de 37.4 anos, e “veteranos” com idade média de 57.0 anos. Segundo os autores, as concentrações de cortisol salivar não diferiram entre as faixas etárias, nem tão pouco entre os sexos. Todavia, resultados contraditórios foram reportados por Ribeiro (2012) quando comparou atletas adolescentes. Tais evidências foram pesquisadas após a análise do estresse psicofisiológico, através das concentrações de cortisol salivar, em tenistas infante juvenil das categorias de 12 até 18 anos, do sexo masculino. Os resultados indicaram que as concentrações de cortisol diferiram na situação pós-jogo entre as categorias de 12 e 18 anos (15.31 ± 87.31 e 19.01 ± 8.56 nmol/l, respectivamente; $p < 0.05$). Não houve diferenças significativas entre as demais categorias.

As diferenças encontradas entre os estudos podem ser explicadas devido à idade cronológica. Atletas adolescentes, como seria o caso de 12 anos, possuem pouca experiência competitiva, ou seja, imaturidade, podendo apresentar maiores problemas para controlar as emoções e, conseqüentemente, as reações em situações de competição, aumentando a probabilidade de sentirem os efeitos negativos do estresse inerente ao processo esportivo (Samulski, 2009). Esses dados indicam que a idade cronológica pode não afetar significativamente a manifestação e a resposta ao estresse de atletas experientes, ou maduros física e psicologicamente. Contudo, outros fatores relacionados à individualidade biológica podem influenciar este processo.

No esporte existe uma variedade de fatores estressores que podem desestabilizar em magnitudes psicofisiologicamente distintas cada indivíduo, antes e durante a competição. Destacam-

se como estressores externos a hiperestimulação através de barulho, luz, dor e situações de perigo; estímulos que induzem as necessidades primárias referentes à alimentação, água, sono, temperatura e clima; enquanto que os estressores internos seriam relacionados ao excesso de responsabilidade, medo do erro e fracasso, os quais podem influenciar no desempenho, devido ao estresse causado pela superexigência, subexigência, falha, crítica e censura. Além disso, existem os estressores sociais que abrangem questões de isolamento social, conflitos pessoais, mudança de hábito, morte de parentes, entre outros (Filaire et al., 2009; Carrascosa, 2003); e também podem ocorrer fatores afetivos como a ansiedade somática, ansiedade cognitiva e a autoconfiança (Kim et al., 2009; Wang, Kulkarni, Dolev e Kain, 2009).

Outro fator que pode influenciar o atleta é a maturidade psicofisiológica, ou seja, o período da puberdade, no qual ocorrem diversas alterações morfológicas e funcionais que interferem diretamente no envolvimento emocional e na capacidade física para o desempenho esportivo (Malina, Cumming, Morano, Barron e Miller, 2005). A maturação biológica de crianças e adolescentes não ocorre, necessariamente, em sincronia com a idade cronológica, por exemplo, as diferenças encontradas entre indivíduos do mesmo gênero refletem diferentes graus de maturidade biológica, indicando diferentes estágios do desenvolvimento biológico das funções e condições do organismo (Malina e Bouchard, 2002). Sendo assim, ao comparar a idade cronológica e biológica, os indivíduos podem se encontrar em distintos estágios de maturação, seja tardia, normal ou precoce (Freitas et al. 2003).

A concentração de cortisol pós-jogo encontrada nesta pesquisa foi significativamente maior que a situação pré-jogo. Resultados similares foram constatados por Keller (2006) avaliando atletas de luta olímpica de alto rendimento. As concentrações de cortisol salivar após a luta foram significativamente maiores quando comparadas às concentrações em repouso e imediatamente antes da mesma. Esta evidência também foi encontrada em atletas nadadores, no qual o cortisol foi avaliado antes e após uma prova pela manhã e a mesma prova à noite. Verificou-se que as concentrações de cortisol pela manhã estavam mais elevadas que a noite, mas em ambos os casos, a prova aumentou significativamente as concentrações de cortisol salivar. Esta alteração à noite foi de 73%, enquanto que de manhã foi de 23% (Dimitriou, Sharp e Doherty, 2002). Por sua vez, Hasegawa, Toda e Morimoto (2008), Booth, Shelley, Mazur, Sharp e Kittok (1989) e Mason et al. (1973) constataram que o estresse está intimamente ligado à situação de competição, através de um estudo que identificou que a secreção de testosterona e cortisol aumentou significativamente em situações de pré e pós-jogo.

Contraditoriamente, outros estudos demonstraram que a concentração de cortisol é maior antes da competição do que após o evento (Kim et al., 2009; Filaire et al., 2009; Parmigiani et al. 2009; Salvador et al., 2003; Wang et al., 2009; Reynoso-Sánchez et al., 2017; Capranica et al., 2017). Em uma revisão sistemática (Santos et al., 2014) foi concluído que percentuais mais elevados foram encontrados quando se compararam as concentrações de cortisol na situação basal com a situação pós-competitiva. Nos estudos que compararam valores basais com valores pós-competição o percentual de aumento chegou a 180%.

Especificamente no tênis, Filaire et al. (2009) encontraram que tenistas apresentaram maior concentração de cortisol antes do jogo, o qual foi atribuído à ansiedade pré-competitiva (medida

através do *Competitive State Anxiety Inventory* – CSAI). Kim, Chung, Park e Shin (2009) comprovaram essa hipótese em uma investigação com golfistas juniores e profissionais. O estudo analisou as concentrações de cortisol salivar em quatro situações distintas: repouso, pré, durante e pós-competição; demonstrando que as concentrações de cortisol (em ambas as categorias) foram maiores na situação pré-competitiva. Similarmente, outros estudos evidenciaram tais achados em atletas de outras modalidades, como ciclistas (Fernández-Gracia et al., 2002), judocas (Salvador et al., 2003), maratonistas (França, Lotufo, Kater, Neto e Agresta, 2006) e atletas de *paraglider* (Filaire et al., 2007). A explicação para o aumento de cortisol antes da competição está relacionada com um estresse antecipatório (Parmigiani et al. 2009; Salvador et al., 2003); porém, o jogo ou a prova podem provocar um aumento da secreção de cortisol ao longo do mesmo, o qual é associado à ansiedade somática, ansiedade cognitiva e autoconfiança (Kim et al., 2009; Wang et al., 2009). Todavia, tais estudos apresentam uma limitação referente a análise dos dados em que a individualidade biológica não foi controlada na análise estatística. Este fato pode explicar parcialmente os resultados controversos comparados ao presente estudo, pois atletas apresentam distintas características comportamentais e de personalidade, as quais são determinantes na manifestação do estresse. Sendo assim, é apropriado realizar uma análise estatística que considere tais fatores e controle as concentrações de cortisol pré-competição, considerando as diferenças etárias.

A comparação das concentrações de cortisol entre vencedores e perdedores encontrada nesta investigação não demonstrou diferenças significativas, confirmando assim com outras modalidades como squash (Tempiski, 2010), atletas do jogo de shogi – jogo de tabuleiro japonês similar ao xadrez (Hasegawa et al., 2008), e golfistas profissionais (McKay, Selig, Carlson e Morris, 1997). Por sua vez, outros estudos constataram que perdedores apresentam cortisol mais elevado tanto antes quanto depois da competição (Filaire et al., 2007, 2009; Parmigiani et al. 2009; McKay et al., 1997). Por exemplo, Filaire et al. (2009), coletaram amostras de saliva durante momentos específicos do torneio de tênis. Os resultados apresentados evidenciaram maiores concentrações do cortisol nos perdedores em todos os momentos da coleta nos dias de competição (com exceção da amostra noturna). Contudo, quando investigados atletas de luta olímpica, as maiores concentrações de cortisol ocorreram nos vencedores (Coelho, Keller e Silva, 2010), assim como em atletas judocas (Salvador et al., 2003) e atletas de basquetebol (Villas Bôas et., 2014). Similarmente, Bateup, Booth, Shirtcliff e Granger (2002) realizaram um estudo com jogadores de *Rugby*, observando que os vencedores apresentaram uma maior concentração de cortisol que os perdedores. Especificamente no tênis, Ribeiro (2012) reportou que atletas vencedores iniciavam o jogo com uma menor concentração de cortisol, mas finalizavam com uma maior concentração quando comparados aos perdedores. Os resultados encontrados demonstram-se contraditórios, o qual pode ser atribuído à falta de controle de fatores individuais, como condição física, composição corporal, estatura, frequência cardíaca, estado emocional e social na análise dos dados.

O último tópico abordado nesta investigação foi a correlação entre o *ranking* e as concentrações de cortisol dos tenistas, não encontrando associação significativa entre as variáveis. Dessa maneira, sugere-se que o *ranking* não

influencia no nível de estresse psicofisiológico das atletas de 16 e 18 anos. Todavia, Booth, Shelley, Mazur, Tharp e Kittok (1989) relataram que o *ranking* tem uma relação inversa com as concentrações de cortisol, ou seja, atletas com melhores resultados (os melhores ranqueados) possuem menores concentração de cortisol, indicando que tais atletas podem ser considerados mais “frios ou tranquilos”. Além disso, Filaire, Rouveix e Duclos (2008), confirmam que atletas que estão em melhores posições apresentam reduzidas concentrações de cortisol salivar.

Ressalta-se que os dados desta pesquisa foram coletados durante um torneio internacional de tênis, o qual inviabilizou o controle dos horários dos jogos. Este fato pode ter limitado os resultados devido à influência do ciclo circadiano na liberação do hormônio cortisol. Além disso, aconselha-se que futuros estudos incluam outros indicadores de estresse para avaliar sua influência no esporte como o caso de questionários e inventários, além de outros hormônios relacionados ao estresse psicofisiológico, como testosterona, adrenalina e creatina quinase, além da condição física, psicológica e social.

A concentração de cortisol salivar é considerada um indicador do estresse psicofisiológico. Este estudo demonstrou que as atletas apresentaram maiores valores deste hormônio após o jogo, indicando que o estresse provocado durante o mesmo estimula a sua liberação. Todavia, as concentrações de cortisol não diferiram de acordo com o resultado do jogo nem tão pouco com o *ranking* das atletas. Até o presente momento, ainda são escassas as pesquisas que avaliaram a influência inerente ao esporte ou desempenho esportivo nas concentrações de cortisol, reportando resultados controversos, não podendo distinguir uma tendência nos resultados verificados tanto no tênis como em outras modalidades. Sendo assim, recomenda-se que futuros estudos quantifiquem outros fatores associados ao estresse, como variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais, possibilitando uma melhor compreensão da interferência dos mesmos sobre o desempenho de atletas. Tais dados auxiliarão no desenvolvimento de estratégias para aprimorar o treinamento dos atletas de diferentes modalidades, e consequentemente maximizar o rendimento esportivo.

ESTRÉS PSICOFISIOLÓGICO EN MUJERES ATLETAS DE TENIS DE ÉLITE

PALABRAS CLAVE: Cortisol; rendimiento; adolescentes; mujeres

RESUMEN: O entrenamiento deportivo es un grado elevado de estrés físico y mental, los cuales se han relacionado con el aumento del cortisol, el indicador del estímulo psicofisiológico. Objetivo analizar el estrés psicofisiológica por el cortisol salivar en los tenistas de la élite de 16 años y 18 años, del sexo femenino, durante una etapa de torneo internacional del tenis. Participaron en este estudio 48 atletas, inscritas en Copa Guga-Kuerten. Como muestras del cortisol se recogieron por la saliva y se analizaron por el método Elisa. Como coletas durante el encuentro (C-pré) e logo después del término (C-pós) del juego. ($P < 0.05$). Los datos obtenidos se basan en el análisis de la calidad y el patrón de desviación, y se analizaron en la ANCOVA (2x2: categorías: 16 y 18 años; e, vencedores y perdedores). Como concentraciones de C-pré (8.0 ± 3.6 nmol / L) apenas diferirán de C-pós (13.0 ± 6.2 nmol / L) cuando se comparan y se agrupan ($t = -7.526; p < 0.000$), indicando una elevación del cortisol durante el evento deportivo. No hay estimaciones de las concentraciones de cortisol entre perdedores y vencedores ($F_{1,98} = 2.686; p = 0.104$) ($0.083; p = 0.602$) y entre C-pós con o ranking ($-0.037; p = 0.818$) no fue significativo, sugiriendo que el posicionamiento de la atleta no influye en las concentraciones de cortisol. Concluimos que los atletas presentaron la mayor concentración de cortisol después del juego. Recomendando-se que futuros estudios cuantifican otros factores asociados al estrés, posibilitando una mejor comprensión de la interferencia de los mismos sobre el rendimiento de atletas.

ESTRESSE PSICOFISIOLÓGICO EM MULHERES ATLETAS TENISTAS DE ELITE

PALAVRAS-CHAVE: Cortisol; desempenho; adolescentes; mulheres

RESUMO: O treinamento esportivo impõe um elevado grau de estresse físico e mental, os quais têm sido relacionados ao aumento do hormônio cortisol, classificando-o como um indicador do estresse psicofisiológico. Objetivou-se analisar o estresse psicofisiológico através do cortisol salivar em tenistas de elite de 16 e 18 anos, do sexo feminino, durante uma etapa do torneio internacional de tênis. Participaram deste estudo 48 atletas, inscritas na Copa Guga-Kuerten. As amostras de cortisol foram coletadas através da saliva e analisadas pelo método Elisa. As coletas ocorreram durante o meeting (C-pré) e logo após o término (C-pós) do jogo. Os dados foram descritos pela média e desvio padrão, e analisados pela ANCOVA (2x2: categorias: 16 e 18 anos; e, vencedores e perdedores), utilizando as medidas de C-pré como covariante ($p < 0.05$). As concentrações da C-pré (8.0 ± 3.6 nmol/L) apenas diferiram da C-pós (13.0 ± 6.2 nmol/L) quando as duas categorias foram analisadas agrupadas ($t = -7.526; p < 0.000$), indicando uma elevação do cortisol durante o evento esportivo. Não houve diferenças das concentrações de cortisol entre perdedores e vencedores ($F_{1,98} = 2.686; p = 0.104$). A associação da C-pré com o ranking ($0.083; p = 0.602$) e entre C-pós com o ranking ($-0.037; p = 0.818$) não foi significativa, sugerindo que o posicionamento do atleta não influencia nas concentrações de cortisol. Concluimos que as atletas apresentaram maior concentração de cortisol após o jogo. Contudo, ainda são escassas as pesquisas que avaliaram a influência inerente ao esporte no cortisol, reportando resultados controversos. Sendo assim, recomenda-se que futuros estudos quantifiquem outros fatores associados ao estresse, como variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais, possibilitando uma melhor compreensão da interferência dos mesmos sobre o desempenho de atletas.

References

- Bateup, H. S., Booth, A., Shirtcliff, E. A. e Granger, D. A. (2002). Testosterone, cortisol and women's competition. *Evolution and Human Behavior*, 23, 181–192.
- Booth A., Shelley, G., Mazur A., Tharp, G. e Kittok, R. (1989). Testosterone, and winning and losing in human competition. *Hormones and Behavior*, 23, 556–571.

- Capranica, L., Condello, G., Tornello, F., Iona, T., Chiodo, S., Valenzano, A., De Rosas, M., Messina, G., Tessitore, A., Cibelli, G. Salivary alpha-amylase, salivary cortisol, and anxiety during a youth taekwondo championship: An observational study. (2017). *Medicine (Baltimore)*, 96(28), 7272.
- Carrascosa, J. (2003). *Saber Competir: Claves para soportar y superar la presión*. Madrid: Editorial Gymnos.
- Coelho, R. W., Keller, B., Silva, A. M. B. (2010). Effect of pre and post competition emotional state on salivary cortisol in top ranking wrestlers. *Perceptual and Motor Skills*, 111(1), 81–86.
- De Rose, JR. D. (2002). A competição como fonte de estresse no esporte. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 10(4), 19–26.
- Dimitriou, L., Sharp, N. C. C. & Doherty, M. (2002). Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 36(4), 260–264.
- Fernández-García, B., Lucía, A., Hoyos, J., Chicharro, J. L., Rodriguez, A. M. e Bandrés, F. (2002). The response of sexual and stress hormones of male pro-cyclists during continuous intense competition. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 555–560.
- Filaire E., Alix D., Ferrand C. e Verger M. (2009). Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 150–157.
- Filaire E., Alix D., Rouveix M. e Scandiff C. L. E. (2007). Motivation, stress, anxiety, and cortisol responses in elite paragliders. *Perceptual and Motor Skills*, 104, 1271–1281.
- Filaire, E., Rouveix, M. e Duclos, M. (2008). Training and 24-hr urinary catecholamine excretion. *International Journal of Sports Medicine*, 30(1), 33–39.
- França, S. C. A., Lotufo, R. F. M., Kater, C. E., Neto, T. L. B. e Agresta, M. C. (2006). Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 50, 1082–1087.
- Freitas, D. L., Maia, J. A., Beunen, G. P., Lefevre, J. A., Claessens, A. L. e Marques, A. T. (2003). Maturação esquelética e aptidão física em crianças e adolescentes madeirenses. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 61–75.
- Hasegawa M., Toda M. e Morimoto K. (2008). Changes in salivary physiological stress markers associated with winning and losing. *Biomedical Research*, 29(1), 43–46.
- Keller, B. (2006). *Estudo comparativo dos níveis de cortisol salivar e estresse em atletas de luta olímpica de alto rendimento*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Kim, K. J., Chung, J. W., Park, S., Shin, J. T. (2009) Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite Korean junior golfers. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 503–508.
- Kuczynski, K. (2010). *Os efeitos do treinamento mental através da imaginação nos níveis de cortisol salivar em atletas de voleibol* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Malina, R. M. e Bouchard, C. (2002). *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Editora Roca.
- Malina, R. M., Cumming, S., Morano, P., Barron, M. e Miller, S. (2005). Maturity status of youth football players: A noninvasive estimate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 1044–1052.
- Mason J. W., Hartley L. H., Kotchen T. A., Mougey E. H., Ricketts P. T. e Jones, L. G. (1973). Plasma cortisol and norepinephrine responses in anticipation of muscular exercise. *Psychosomatic Medicine*, 35, 406–414.
- McKay, J. M., Selig, S. E., Carlson, J. S. e Morris, T. (1997). Psychophysiological stress in elite golfers during practice and competition. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 29(2), 55–61.
- Parmigiani S., Dadomo H., Bartolomucci A., Brain P. F., Carbuicchio A. e Costantino C. (2009). Personality traits and endocrine response as possible asymmetry factors of agonistic outcome in karate athletes. *Aggressive Behavior*, 35(4), 324–333.
- Pistilli E. E., Nieman D. C., Henson A., Henson A., Kaminsky D. E. e Utter A. C. (2002). Influence of age on immune changes in runners after a marathon. *Journal of Aging & Physical Activity*, 10, 432–442.
- Poll, E., Kreitschmann-Andermahr, I., Langejuergen, Y., Stanzel, S., Gilsbach, J. M. e Gressner, A. (2007). Saliva collection method affects predictability of serum cortisol. *Clinica Chimica Acta*, 382(1,2), 15–19.
- Reynoso-Sánchez, L. F., Flores, J. R. H., García-Dávila, M., Taraco, A. G. R., Sánchez, J. C. J., López-Walle, J. M., Hernández-Cruz, G. (2017). Cortisol y estrés-recuperación durante un periodo competitivo en jugadores de balonmano. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 125-131.
- Ribeiro, E. JR. (2012). *Estresse psicofisiológico em atletas de tênis infante juvenil*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Salvador, A., Suay, F., González-Bono, E. e Serrano, M. A. (2003). Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 28(3), 364–375.
- Samulski, D. M. (2009). *Psicologia do Esporte: conceitos e novas perspectivas*. São Paulo: Manole.
- Santos, P. B., Machado, T. A., Osiecki, A. C. V., Góes, S. M., Leite, N., Stefanello, J. M. F. (2014). A necessidade de parâmetros referenciais de cortisol em atletas: Uma revisão sistemática. *Motricidade*, 10(1), 107-125.
- Tempiski, R. A. A. (2010). *Aspectos psicofisiológicos em atletas de squash em situação real de jogo*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Villas Bôas, M. S., Pereira, V. R., Oliveira, V., Moreira, N. B., Fonseca, P. H. S., Coelho, R. W. (2014). O nível de estresse de atletas de basquetebol em diferentes momentos do jogo em uma competição oficial. *Revista de Educação Física/UEM*, 25(2), 203-210.
- Wang, S., Kulkarni, L., Dolev, J. e Kain, Z. N. (2009). Music and Preoperative anxiety: A Randomized, Controlled Study. *Anesthesia and Analgesia*, 94, 1489–1494