

**RELAÇÃO CORTISOL / TESTOSTERONA EM ATLETAS DE FUTEBOL:
UM ESTUDO DE REVISÃO SISTEMÁTICA**Saulo Holanda Santana¹**RESUMO**

O futebol é um esporte de características intermitentes e que exige uma demanda fisiológica muito alta e por um longo período de tempo, sendo assim existe uma preocupação com o estado em que os atletas se encontram logo após o evento e depois de um período de recuperação, e para controlar o nível de desempenho dos atletas os profissionais utilizam a relação cortisol / testosterona para identificar em que momento se encontra o estado dos atletas naquele determinado momento. Sendo assim o objetivo desta revisão é analisar os efeitos agudos e crônicos da relação testosterona / cortisol sobre o desempenho de jogadores de futebol profissionais. Foram utilizadas as bases de dados nacionais e internacionais para a busca. Ao final da busca depois de estabelecer os critérios de inclusão e exclusão encontramos oito artigos que se adequavam a esta revisão. Em conclusão evidenciamos que a redução no desempenho não está associado a maiores níveis de cortisol na corrente sanguínea bem como a redução da relação testosterona / cortisol.

Palavras-chave: Cortisol. Testosterona. Hormônios. Futebol. Desempenho. Performance.

ABSTRACT

Relationship cortisol / testosterone in football players: a study of systematic review

Football is a sport of intermittent characteristics and requires a very high physiological demand and for a long period of time, so there is a concern with the state in which athletes are right after the event and after a period of recovery, and to control the level of performance of professional athletes use the relationship cortisol / testosterone to identify at what point is it state of the athletes at that particular moment. Thus the aim of this review was to analyze the acute and chronic effects of the testosterone / cortisol on the performance of professional football players. National and international databases for the search were used. At the end of the search after establishing the inclusion and exclusion criteria it was found eight articles that were suitable for this review. In conclusion we observed that reduction in performance was not associated with higher levels of cortisol in the blood stream as well as the reduction of the testosterone / cortisol.

Key words: Cortisol. Testosterone. Hormones. Football. Performance. Performance.

1-Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

E-mail:
saulo.getrefe@gmail.com

INTRODUÇÃO

O esporte de alto rendimento exige que os atletas mantenham a efetividade do desempenho constantemente, mesmo diante de exigências físicas, técnicas, táticas e psicológicas. Essa demanda física gera um estresse fisiológico durante toda a temporada competitiva, podendo comprometer assim o próprio desempenho (Silva e colaboradores 2014).

Entre os esportes com essa exigência física, o futebol é um esporte com características intermitentes de alta intensidade e longa duração (Coelho e colaboradores 2011). Portanto, durante a prática da modalidade são observados vários estímulos diferentes como: saltos, frenagens, sprints, acelerações constantes e mudanças de direção.

Tais padrões de movimentos geram uma sobrecarga aos atletas que possibilita o estabelecimento de demandas fisiológicas exacerbadas, quando há imposição por períodos longos e extenuantes relata que, quando os atletas são expostos a altos volumes de treinamentos e jogos, aliados a uma insuficiência na recuperação, existe a possibilidade de menores níveis de desempenho que por sua vez, pode estar associado com a elevação das concentrações séricas de cortisol e diminuição na relação testosterona/cortisol (T/C).

O cortisol é um hormônio secretado pelo córtex adrenal em resposta ao estresse físico e psicológico. Especula-se que alterações nas concentrações séricas deste hormônio podem indicar situações de estresse ocasionadas por uma sessão de treinamento ou uma temporada (Coelho e colaboradores, 2011).

Em contrapartida a testosterona é um hormônio de característica anabólica. Secretado pelos testículos, este hormônio está associado aos aumentos nos níveis de força e manutenção da massa muscular em humanos.

Neste contexto, as características intermitentes apresentadas pelo futebol, demandam muito trabalho muscular e, em especial, as ações excêntricas (Mougios, 2007).

Este fato implica em uma magnitude aumentada de microtraumas musculares que pode estar associado a uma modulação

desses hormônios (Frinden, e colaboradores, 1998).

Dessa forma, fatores hormonais tal como a relação testosterona/cortisol têm sido investigados com o objetivo de monitorar as cargas de treinamento e como indicador do estresse imposto a musculatura esquelética (Coelho e colaboradores 2011; Ispirilidis, 2008).

Sendo que o processo de elevação da concentração sérica de cortisol e diminuição da relação testosterona/cortisol, tem sido relacionado com a predominância de um estado catabólico, pelo qual se atribui menores níveis de performance (Spirlidis, 2008).

No entanto novas evidências apontam que a possibilidade de uma maior permanência do atleta na partida, está relacionada com elevação da concentração dos níveis de cortisol e menor razão T/C aumentando os níveis de força e desempenho (Silva, 2014).

Entretanto são poucos os estudos que analisaram uma possível relação entre altas concentrações de cortisol, baixas concentrações de testosterona, e melhoria da performance.

Assim o objetivo dessa revisão é analisar os efeitos agudos e crônicos da relação testosterona/cortisol sobre o desempenho em jogadores de futebol profissionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a produção do presente estudo foi realizada uma pesquisa em periódicos nacionais e internacionais que analisaram as respostas dos níveis de testosterona e cortisol na corrente sanguínea após uma partida de futebol e/ou após uma temporada competitiva. Foram consultadas as bases de dados Pubmed/Medline (National library of medicine) Scielo (scientific electronic library online), LILACS (literatura latino-americana e do caribe em ciências da saúde).

Para a pesquisa foram utilizadas associações de termos em português e inglês respectivamente como: hormones/hormônios, testosterone/testosterona, cortisol/cortisol, soccer/futebol, performance monitoring/monitoramento de desempenho, biochemical monitoring/monitoramento bioquímico, biomarkers of

exercise/biomarcadores do exercício, match exposure/exposição ao jogo.

Na pesquisa feita na base do pubmed/medline foram utilizadas ferramentas limitantes para a pesquisa com as seguintes opções: humans, randomized controlled trial, classical article. Inicialmente, a seleção dos artigos foi feita através da análise dos títulos, verificando assim se os temas se adequavam ao propósito desta revisão.

Quando a decisão não pôde ser tomada a partir do título, foi realizada a leitura do resumo, permanecendo a dúvida foi realizada uma leitura completa do artigo. Foram incluídos nesta revisão somente estudos de característica original que analisaram as respostas agudas e crônicas da relação testosterona/cortisol em jogadores de futebol.

Os estudos deveriam considerar somente atletas de futebol e suas respostas após as partidas.

Também foi considerado através da escala de PEDro um índice de qualidade para a adequação dos estudos a esta pesquisa. Essa escala consiste em 11 critérios que fornecem indicadores de validade interna do estudo.

Para atestar a concordância entre os avaliadores, procedeu-se a uma análise de concordância através do índice de Kappa e a respectiva classificação sugerida por (Landis e Koch, 1997) que considera K 0.00 – 0.19 = pobre; K 0.20 – 0.39 = regular; K 0.60 – 0.79 = substancial; e K 0.80 – 1.00 = quase perfeito.

Para os artigos que não houve consenso entre os avaliadores, um terceiro avaliador realizou a análise final.

RESULTADOS

Com a inserção dos descritores selecionados para a presente revisão foram identificados 5907 estudos.

Destes estudos 5886 estudos não estavam relacionados com jogadores de futebol, 2 foram conduzidos em mulheres, 9 estudos foram publicados a mais de 10 anos, 1 estudo não estava relacionado com

jogadores de futebol profissionais e 1 artigo era de revisão.

Portanto, conforme demonstrado na figura 1 apenas 8 estudos atenderam aos critérios estabelecidos e foram incluídos nesta revisão.

A tabela 1 apresenta informações sobre as características gerais dos 8 estudos envolvidos nesta revisão, sobre a qualidade dos estudos analisados através da escala de PEDro a tabela mostra uma pontuação que varia entre 5 e 8 com concordância substancial entre os avaliadores.

Seis estudos (Thorpe e colaboradores 2012; Pimenta e colaboradores 2012; Cormack e colaboradores, 2008; Ispirlidis e colaboradores 2008; Banfi, 2006; Handziski, e colaboradores, 2006) foram publicados entre os anos de 2006 a 2012 (n = 6 estudos, 75%) a média das amostras selecionadas esteve entre 14 a 34 jogadores.

Dois estudos (Pimenta e colaboradores, 2012; Ispirlidis, e colaboradores 2008) distribuíram suas amostras de forma randomizada (n = 2, 25%).

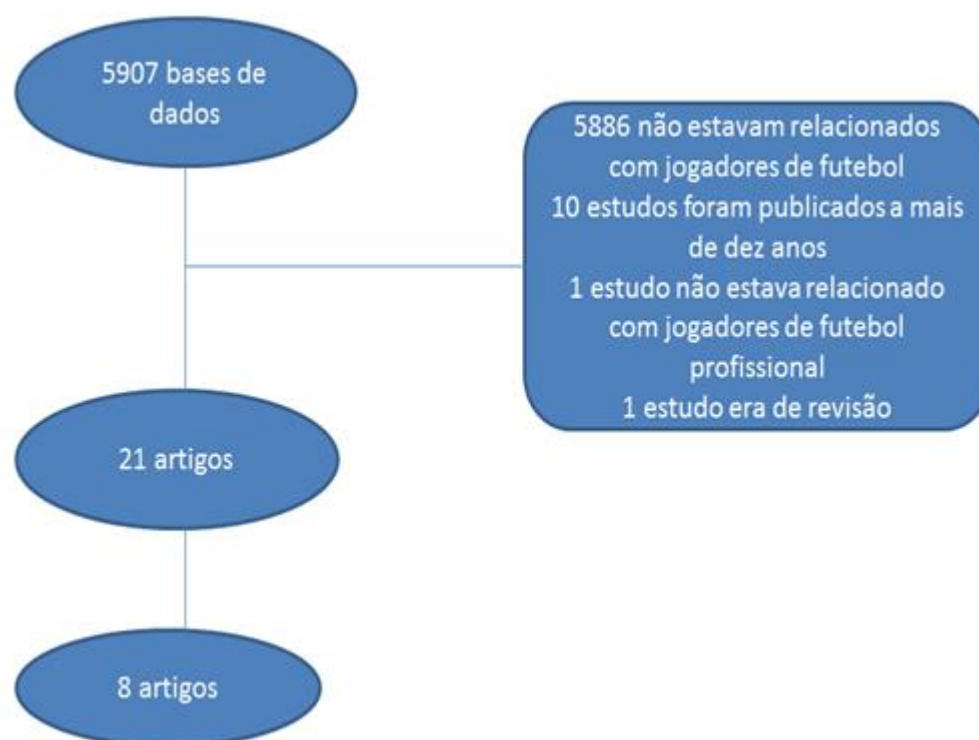
Quatro estudos (Silva e colaboradores, 2014; Silva e colaboradores, 2013; Thorpe e colaboradores, 2012; Cormack e colaboradores, 2008) realizaram avaliação de potência de membros inferiores, resistência anaeróbia (n = 4, 50%).

Quatro estudos (Pimenta e colaboradores, 2012; Ispirlidis e colaboradores 2008; Banfi, 2006; Handziski e colaboradores, 2006) realizaram análise sanguínea para determinar nível de desgaste (n = 4, 50%).

Dois estudos (Silva e colaboradores, 2014; Silva e colaboradores, 2013) avaliaram agilidade (n = 2, 25%).

Um estudo (Cormack e colaboradores, 2008) realizaram somente análise de salto contra movimento (n = 1, 12,5%).

Em todos os estudos foi realizada análise dos dados antes e após uma temporada ou um jogo, as sessões contemplaram exercícios de força durante toda temporada ou parte dela para intensificar os treinamentos.

**Figura 1** - Fluxograma dos estudos incluídos na revisão.**Tabela 1** - Características dos estudos envolvidos nesta revisão.

Autor, ano	Hormônios	Protocolo de avaliação	Resultados	Escala de PEDro
Silva e colaboradores (2014)	Testosterona /cortisol	Sprint 30m, agilidade, salto contra movimento, força isocinética.	Aumento de cortisol e diminuição na relação T/C, melhora na agilidade.	7
Silva e colaboradores (2013)	Testosterona /cortisol	Sprint 30m, agilidade, salto contra movimento, força isocinética.	Aumento de cortisol e diminuição na relação T/C. não houve diferenças significativas nos testes estudadas.	6
Thorpe e colaboradores (2012)	Testosterona /cortisol	Sprints e tempo de jogo	Aumento de cortisol e aumento na testosterona. Melhora no tempo de jogo.	8
Pimenta e colaboradores (2012)	Testosterona /cortisol	Análise sanguínea	Cortisol aumentado para ACTN3XX e testosterona aumentada para ACTN3RX	8
Cormack e colaboradores (2008)	Testosterona /cortisol	Salto contra movimento	Cortisol aumentado, testosterona baixa e relação T/C baixo, aumento da potência relativa de pico.	5
Ispirlidis e colaboradores (2008)	Testosterona /cortisol	Análise sanguínea	Aumento de cortisol e também de substâncias inflamatórias. Dano muscular até 6 dias	6
Banfi (2006)	Testosterona /cortisol	Análise sanguínea	Relação T/C diminuídas, mas não houve relação com queda de desempenho na temporada.	6
Handziski e colaboradores (2006)	Testosterona /cortisol	Análise sanguínea	Diminuição da T/C não houve diferença significativa entre os grupos em relação a desempenho nas competições	6

DISCUSSÃO

Essa revisão teve como objetivo investigar os efeitos agudos e crônicos da relação testosterona/cortisol sobre o desempenho em jogadores de futebol profissionais e como primeira análise, foi possível observar que os protocolos e os desenhos dos estudos foram bastante semelhantes.

Os estudos incluíam atletas profissionais de futebol do sexo masculino com níveis altos de atividade física, monitorados durante a temporada competitiva. Essas características devem ser consideradas na interpretação dos achados uma vez que os estudos anteriores mostram respostas diferentes em relação à idade, sexo e nível de atividade física.

Neste sentido em respostas aos esforços extenuantes e principalmente as ações excêntricas, nosso organismo nos fornece uma resposta hormonal sérica ao exercício o que pode indicar um estado anabólico, catabólico ou de desgaste físico.

No entanto, todos os estudos desta presente revisão analisaram os efeitos de uma partida de futebol ou de uma temporada competitiva e não foi encontrada nenhuma relação entre o aumento de cortisol e/ou queda na relação testosterona/cortisol com diminuição do desempenho físico.

Outro aspecto observado foi à melhora acentuada no desempenho esportivo em jogadores de futebol profissional no meio da temporada esportiva, essa evolução no desempenho coincide com altos níveis de cortisol encontrados na corrente sanguínea. No entanto outros fatores podem estar associados à queda de rendimento como depressão, tensão e raiva.

Além disso, uma maior magnitude das alterações de diferentes marcadores inflamatórios parece ter uma maior relação com piores respostas ao desempenho físico em uma temporada esportiva (Spirlidis e colaboradores, 2008).

Assim é possível que essa variável tenha uma maior influência na queda do rendimento esportivo, devido à resposta inflamatória no futebol seguir o mesmo padrão de outras formas de exercício.

Diante disso, as alterações no desempenho e da função muscular relacionado ao aumento na demanda

hormonal nas partidas de futebol profissional, não estão associados a menores índices de performance, apesar dos resultados agudos apresentarem um aumento das concentrações de cortisol e cronicamente uma queda na relação testosterona/cortisol.

Contudo, devido à quantidade de ações excêntricas, as altas intensidades encontradas nas partidas e os intervalos reduzidos entre os estímulos podem induzir a uma pressão intracelular fazendo com que os íons de hidrogênio sejam expulsos do meio intracelular e estimulem o hipotálamo a promover a liberação do fator liberador da gonadotropina, promovendo a liberação do hormônio luteinizante que por sua vez, estimula as células Leyding nos testículos a produzir e libera testosterona promovendo uma elevação nos níveis de testosterona total.

Um aspecto importante observado nesta revisão foi que nenhum dos estudos analisados observaram o comportamento tanto sanguíneo quanto motor durante toda a temporada para correlacionar melhor uma queda de performance com processo inflamatório bem como uma melhoria no desempenho mesmo com quantidades elevadas de cortisol e diminuição da relação T/C.

Este estudo apresenta algumas limitações que precisam ser consideradas como: a pesquisa foi feita limitando-se as bases de dados. Portanto alguns periódicos incluídos em outras bases não foram relatados nesta revisão. A pesquisa foi realizada incluindo apenas descritores em português e em inglês, é possível que outros artigos publicados em outros idiomas tenham ficado de fora desta revisão.

CONCLUSÃO

Em conclusão podemos evidenciar que a redução na performance dos atletas de futebol profissional não está associada a altos níveis de cortisol na corrente sanguínea bem como a diminuição da relação T/C, o que pode ser analisado devido os estudos não realizarem avaliações sanguíneas e motoras durante toda a temporada.

REFERÊNCIAS

1-Banfi, G.; Dolci, A. Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 46. Núm. 4. p.611-6. 2006.

2-Coelho, B. D.; e colaboradores. Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. *Vol.13. Núm. 3 p.189*. 2011.

3-Cormack, S.J.; Newton. R.U.; McGuigan. M.R. Neuromuscular and endocrine responses of elite players to an Australian rules football match. *Int J Sports Physiol Perform*. Vol. 3. p.359-374. 2008.

4-Friden, J.; Lieber, R.L. Segmental muscle fiber lesions after repetitive eccentric contractions. *Cell Tissue Res*. Vol. 293. Núm. 1. p.165-71. 1998.

5-Handziski, Z.; Maleska, V.; Petrovska, S.; Nikolic, S.; Mickoska, E.; Dalip, M.; Kostova, E. The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season. *Bratisl Lek Listy*. Vol. 107. Núm. 6-7. p.259-63. 2006.

6-Ispirlidis, I.; Fatouros, I.G.; Jamurtas, A.Z.; Nikolaidis, M.G.; Michailidis, I.; Douroudos, I. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clin J Sport Med*. Vol. 18. Núm. 5. p.423-31. 2008.

7-Mougios, M. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *British J Sports Med*. Vol. 41. Núm. 10. p.674-8. 2007.

8-Pimenta, E.M.; Coelho, D.B.; Cruz, I.R.; Morandi, R.F.; Veneroso, C.E.; Azambuja Pussieldi, G.; Carvalho, M.R.; Silami-Garcia, E.; De Paz Fernández, J.A. The ACTN3 genotype in soccer players in response to acute eccentric training. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 112. Núm. 4. p.1495-503. 2012.

9-Silva Junior, R. A.; Marques, F.; Pereira, L.; Seabra, A.; Ascensão, A.; Magalhães, J. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers

during the season. *Appl Physiol Nutr Metab*. Vol. 39. Núm. 4. p.432-8. 2014.

10-Silva Junior, A. A.; Marques, F.; Seabra, A.; Rebelo, A.; Magalhães, J. Neuromuscular function, hormonal and redox status and muscle damage of professional soccer players after a high-level competitive match. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 113. Núm. 9. p.2193-201. 2013.

11-Thorpe, R.; Sunderland C. Muscle damage, endocrine, and immune marker response to a soccer match. *J Strength Cond Res*. Vol. 26. Núm. 10. p.2783-90. 2012.

Recebido para publicação em 22/12/2014
Aceito em 12/03/2015