



Junta de Andalucía  
Consejería de Educación y Deporte

# Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Original

## Diferencias en las concentraciones de cortisol en día de partido en jugadores internacionales de fútbol: titulares vs no titulares



A. Aceña

Federación Costarricense de Fútbol. Costa Rica.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 12 de diciembre de 2019, aceptado el 11 de febrero de 2020, online el 20 de febrero de 2020

### RESUMEN

**Objetivo:** La hormona cortisol participa en situaciones de respuestas fisiológicas y conductuales, preparando al organismo para actuar en un momento de estrés de naturaleza física, insegura, o como lo es la competición deportiva, de ésta manera, se pretende como objetivo principal analizar las respuestas del cortisol de 20 futbolistas (titulares y no titulares) de nivel internacional durante un día de partido de competición.

**Método:** Durante la Copa Mundial de la *Fédération Internationale de Football Association* 2018 en Rusia, fueron seleccionados 20 jugadores de un equipo nacional para obtener un perfil individualizado de los jugadores, analizándose durante el día de partido, mediante análisis salival en los primeros 30 minutos tras despertar (8.00 am). Para el análisis estadístico de diferencias entre grupos, se utilizó t-student (Grupo: titulares / no titulares)  $\times$  1 (Tiempo: basal).

**Resultados:** Con los resultados obtenidos, observamos un aumento en la Respuesta al Despertar del Cortisol en función de si los jugadores jugaban de inicio como titulares o iniciaban como no titulares, existiendo diferencia significativa ( $p=0.005$ ;  $P=0.105$ ) entre ambos grupos.

**Conclusiones:** Se observó un perfil diferenciado, con una diferencia en aumento de cortisol de los jugadores titulares, pudiendo deberse a un incremento de la tensión precompetitiva propia, en muchos casos necesaria para encarar la competición.

**Palabras clave:** Cortisol; Fatiga; Recuperación; Estrés; Saliva.

## Differences in cortisol concentrations on match day in elite- international football players: starters vs non starters

### ABSTRACT

**Objective:** The hormone cortisol participates in situations of physiological and behavioral responses, preparing the body to act in a time of stress of a physical, insecure nature, or as is the sports competition, in this way, it is intended as the main objective to analyze the responses of cortisol of 20 players (starters and non starters) of international level during a match day.

**Method:** During the 2018 *Fédération Internationale de Football Association* World Cup in Russia, 20 players from a national team were selected to obtain an individualized profile of the players, analyzed during the match day, by salivary analysis in the first 30 minutes after waking up (8.00 am). For the statistical analysis of differences between groups, t-student (Group: headlines / non-headlines)  $\times$  1 (Time: baseline) was used.

**Results:** With the results obtained, we observed an increase in the Awakening Response of Cortisol depending on whether the players played as starters or started as non starters, there being a significant difference ( $p = 0.005$ ;  $P = 0.105$ ) between both groups.

**Conclusions:** A differentiated profile was observed, with a difference in cortisol increase in the starting players, and may be due to an increase in the pre-competitive tension of their own, in many cases necessary to face the competition.

**Keywords:** Cortisol; Fatigue; Recovery; Stress; Salivary.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [aaceoa@edu.jccm.es](mailto:aaceoa@edu.jccm.es) (A. Aceña).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.02.005>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## Diferenças nas concentrações do cortisol no dia do partido em jogadores internacionais de futebol: titulares vs não titulares

### RESUMO

**Objetivo:** O hormônio cortisol participa de situações de respostas fisiológicas e comportamentais, preparando o corpo para agir em um momento de estresse de natureza física, insegura ou, como é a competição esportiva, dessa forma, pretende-se como principal objetivo analisar as respostas do cortisol de 20 jogadores (titulares e não titulares) de nível internacional durante uma jornada.

**Método:** Durante a Copa do Mundo da *Fédération Internationale de Football Association* 2018 na Rússia, 20 jogadores de uma equipe nacional foram selecionados para obter um perfil individualizado dos jogadores, analisados durante a jornada, por análise salivar nos primeiros 30 minutos após acordar (8h). Para a análise estatística das diferenças entre os grupos, foi utilizado t-student (Grupo: manchetes / não manchetes) × 1 (Tempo: linha de base).

**Resultados:** Com os resultados obtidos, observamos um aumento no *Awakening Response of Cortisol*, dependendo se os jogadores jogaram como iniciantes ou começaram como não iniciantes, havendo uma diferença significativa ( $p = 0.005$ ;  $P = 0.105$ ) entre os dois grupos.

**Conclusões:** Um perfil diferenciado foi observado, com uma diferença no aumento de cortisol dos jogadores iniciantes, e pode ser devido a um aumento da tensão pré-competitiva própria, em muitos casos necessários para enfrentar a competição.

**Palavras-chave:** Cortisol; Fadiga; Recuperação; Estresse; Saliva.

### Introducción

En la actualidad, el control de todo lo que acontece para encarar la competición con las mayores garantías, es habitual, si hablamos de fútbol de élite. Entre estos parámetros, el control de la ansiedad por medio de marcadores de autopercepción u hormonales es necesario<sup>1</sup>. Se ha hipotetizado que niveles adecuados de arousal optimizan el rendimiento mientras que altos o bajos niveles lo empeoran<sup>1</sup>. El cortisol (C) es un glucocorticoide que se ha relacionado específicamente con las respuestas anticipatorias de situaciones amenazantes y desafiantes<sup>2</sup>. Además, su influencia en el organismo se ve relacionada con el catabolismo de proteínas, teniendo un efecto antiinflamatorio y con efecto de vasoconstricción causada por la adrenalina, preparando el cuerpo para cambios externos y situaciones estresantes<sup>3</sup>. Por otro lado, las concentraciones fluctúan, con las mayores concentraciones de cortisol en la primera hora de la mañana (8.00 am)<sup>3</sup>.

La importancia de monitorizar el cortisol precompetición radica en el carácter anticipatorio del mismo. De la misma manera, en un estudio<sup>4</sup> con 17 judocas en competición oficial se comprobó como las concentraciones de cortisol en día de competición eran mayores que en día de entrenamiento normal. Una de las conclusiones a las que se llega con este estudio es la capacidad adaptativa a nivel psicobiológico a la competición, teniendo un componente neurocognitivo muy marcado.

Este efecto neurocognitivo se puede comprobar en la gran variabilidad de las concentraciones de cortisol en función del nivel del oponente en la competición<sup>5</sup>. Además, en este mismo estudio<sup>4</sup> se comprobó que además del nivel percibido del oponente, la importancia de la competición (liga regular vs fases finales) marca e incrementa los niveles de cortisol.

Otro estudio<sup>6</sup> ha mostrado que estas diferencias pueden ser significativas incluso en el mismo tipo de competición, teniendo en cuenta si se trata del primer partido.

En base a lo anterior, la importancia de determinar que jugadores son los más adecuados para encarar la competición, debido a las relaciones entre rendimiento en competición y concentraciones en cortisol, en cuanto a victoria y derrota<sup>7</sup>, nos hace plantearnos si podrían existir diferencias en cortisol en jugadores titulares y no titulares.

Nuestra hipótesis es que debido al estrés percibido de la competición inmediata y con carácter preparatorio, los jugadores titulares mostrarán incrementos en concentraciones de cortisol vs jugadores no titulares.

### Método

#### Muestra

Veinte jugadores de fútbol de élite pertenecientes a una selección nacional en la Copa Mundial de la *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) 2018 (28 años  $\pm 2.1$ ;

182 cm  $\pm 3.5$ ; IMC 22.1  $\pm 1.98$ ; 14.3 % grasa  $\pm 1.1$ ; 75.4 kg  $\pm 2.9$ ), con una media de 7.2 años en categoría profesional y una media de 4.1 partidos jugados en fase finales de FIFA formaron la muestra de este estudio. Se realizaron dos grupos de diez jugadores (titulares vs no titulares). No se encontraron diferencias significativas en datos antropométricos ni de experiencia profesional entre ambos grupos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Datos de la muestra de estudio

Variable	Valor
Edad	28.0 $\pm$ 2.1 años
Altura	182.0 $\pm$ 3.5 cm
Peso	75.4 $\pm$ 2.9 kg
IMC	22.1 $\pm$ 1.98 kg/m <sup>2</sup>
% Grasa	14.3 $\pm$ 1.1
Años profesional	7.2 años
Partidos Internacionales en Fases Final FIFA	4.1 partidos

El propósito del estudio se explicó detalladamente a todos los jugadores para participar en la investigación. Se les informó que todos los datos recopilados en este estudio se mantendrían confidenciales y que solo el personal médico y *staff* técnico tendría acceso a estos datos de forma confidencial.

Durante una breve entrevista de historia clínica por parte de los servicios médicos, los sujetos participantes informaron que no estaban tomando medicamentos que presumiblemente podrían afectar los niveles hormonales, no tenían antecedentes de trastornos endocrinos y no experimentaron alteraciones en el ciclo de sueño día / noche antes o durante este estudio, siguiendo las recomendaciones de otros estudios<sup>8</sup>. Estas indicaciones fueron confirmadas por el personal médico de este equipo a través de exámenes médicos regulares (muestras de sangre y de orina, exámenes dietéticos).

#### Procedimientos

Para la muestra de la saliva, se siguieron tomando como referencia los criterios establecidos del Manual de Guía de Colección de Saliva de Salimetrics<sup>8</sup>. Los análisis de concentración de Cortisol en saliva (nmol·L<sup>-1</sup>) se realizaron en los primeros 30 minutos tras despertarse, a las 8.00 am y antes del desayuno y sin haberse lavado los dientes<sup>9</sup>, teniendo en cuenta que la variación de cortisol por el lavado de dientes está cerca del 22% (datos propios no publicados). Se ha descrito que los niveles de cortisol siguen un patrón circadiano y pulsátil, y esto se debe probablemente a las variaciones diurnas, ya que según estudios<sup>2</sup> el cortisol típicamente alcanza su punto máximo durante la mañana y se reduce a lo largo del día<sup>2</sup>.

Los jugadores mantuvieron en la boca los colectores orales (Kit Cortisol Analysis, SOMA Bioscience, UK<sup>®</sup>) durante un lapso de cinco minutos en el que típicamente producen volúmenes de 5 ml, óptimos para el posterior análisis<sup>8</sup>.

La saliva recolectada se introdujo en el líquido Buffer, durante un periodo de cinco minutos con movimientos para la mezcla del fluido, siguiendo las recomendaciones de la marca (Kit Cortisol Analysis, SOMA Bioscience, UK<sup>®</sup>) y permaneció durante diez minutos en el Buffer, a continuación se aplicó una gota del líquido mezclado con saliva en la tira reactiva de Cortisol (LFD-Cortisol) por duplicado, realizando test y retest a los 30 minutos<sup>2</sup>, siendo analizadas las tiras reactivas LFD-C con el dispositivo Cube Reader<sup>™</sup> por Fotospectrometría (SOMA Bioscience, OK<sup>®</sup>) (Figura 1).



**Figura 1.** Kit Cortisol Analysis. 1: Colector oral; 2: Solución Buffer; 3:LFD- Cortisol; 4:Cube Reader<sup>™</sup>. Imágenes cedidas por SOMA Bioscience, UK<sup>®</sup>

**Análisis Estadístico**

Los datos se analizaron primero para determinar la exactitud en la toma de datos, los valores omitidos y los valores atípicos<sup>8</sup>. Para determinar el ajuste en la muestra de datos no paramétricos y probar el grado de concordancia entre la distribución de datos empíricos de la muestra y alguna distribución teórica específica, utilizamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 2). El objetivo de esta prueba de bondad de ajuste es señalar y determinar si los datos estudiados o mediciones muestrales provienen de una población que tiene una distribución teórica determinada.

Diferencias hormonales: Análisis de diferencias significativas con análisis t-student: (Grupo: titulares / no titulares) × 1 (Tiempo: basal) se usó para examinar las diferencias en concentraciones hormonales entre titulares y suplentes. También se calcularon el tamaño del efecto. Las comparaciones post-hoc de las medias con las pruebas t- student se utilizaron para interpretar los efectos principales significativos con un nivel de significancia de p = 0.005 (Tabla 3).

**Resultados**

Los resultados de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov se muestran en la Tabla 2. El análisis de las diferencias significativas entre los dos grupos se muestra en la Tabla 3.

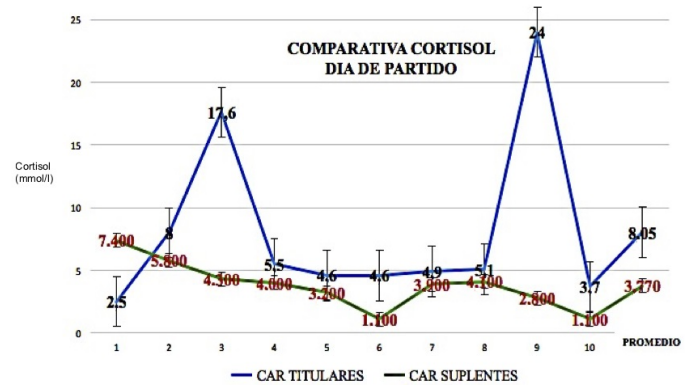
**Tabla 2.** Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Variable		Titulares	No Suplentes
n		10	10
Parámetros normales	Media	8.05	3.77
	Sd	6.665	1.834
Z Kolmogorov- Smirnov		0.275	0.195

**Tabla 3.** Análisis diferencias significativas entre los dos grupos (p= 0.005)

	Titulares	No Titulares
Media	8.05	3.77
Varianza	44.426	3.328
Observaciones	10	10
Grados Libertad	9	9
F		0.00134
P (F<=f)		0.1058
Valor Crítico para F (una cola)		1.812

El análisis de los resultados (Figura 2) nos muestra que los valores medios de los titulares en concentraciones de cortisol (nmol·L<sup>-1</sup>) son de 8.05 , más elevados que los valores de cortisol de los jugadores no titulares (3.77 nmol·L<sup>-1</sup>). Teniendo en cuenta los valores estadísticos (p=0.005; P= 0.105) podemos ver como las diferencias entre grupos son estadísticamente significativas.



**Figura 2.** Comparativa entre grupos en concentraciones de Cortisol Basal día de partido.

En la Tabla 4 se muestran los valores de cortisol para cada uno de los jugadores.

**Tabla 4.** Valores cortisol ambos grupos (nmol·L<sup>-1</sup>)

Deportista	Valores Cortisol (nmol·L <sup>-1</sup> )	
	Titulares	No Titulares
Jugador 1	2.5	7.4
Jugador 2	8.0	5.8
Jugador 3	17.6	4.3
Jugador 4	5.5	4.0
Jugador 5	4.6	3.2
Jugador 6	4.6	1.1
Jugador 7	4.9	3.9
Jugador 8	5.1	4.1
Jugador 9	24	2.8
Jugador 10	3.7	1.1

**Discusión**

Son algunos los estudios<sup>1</sup> que han mostrado los efectos de cada constructo de ansiedad en el rendimiento atlético, aunque con resultados contradictorios. La dificultad de establecer una línea de resultados uniformes es la complejidad de mecanismos que controlan el proceso de estrés, considerándose como una constelación de eventos, producidos por el estímulo estresor, precipitando en una reacción del cerebro, que activa los sistemas fisiológicos de lucha o huida<sup>6</sup>.

A pesar de esta dificultad, existen estudios que muestran como los incrementos de cortisol antes del partido vs después, se da sobretudo en ganadores<sup>10,11</sup>.

En relación a los efectos de la titularidad y no titularidad, Fothergill et al.<sup>2</sup> han comprobado como jugadores no titulares y jugando en casa, muestran mayores concentraciones de cortisol, algo que difiere de nuestro estudio, donde los jugadores titulares mostraron mayores concentraciones de cortisol que los no titulares en la mañana de partido. Una de las hipótesis y posible explicación para dicha diferencia radica en la muestra de nuestro estudio y el contexto de la competición que se analiza, siendo el primer partido de la Copa Mundial de la FIFA. Esto puede justificarse, ya que otros estudios han demostrado como la influencia del primer partido así como el tipo de competición, influye en los incrementos de niveles de cortisol, en este caso con tenistas<sup>12</sup>. En lo que se refiere a deportes de equipo, más cercano a la muestra de nuestro estudio, se ha observado<sup>13,20</sup> una significativa correlación negativa moderada en la autoconfianza y la respuesta de cortisol una semana antes de la competición y una

relación significativa, fuerte y positiva entre la ansiedad somática y la respuesta de cortisol.

Otros estudios<sup>8</sup> han mostrado como la participación en la competición conduciría a un aumento de las concentraciones de cortisol desde la línea de base hasta el juego, y que este aumento anticipado sería más importante para quienes no inician, algo que difiere con nuestro estudio. En otro estudio realizado con nadadores, la combinación de bajo nivel de cortisol y alto nivel de autoconfianza son considerados como respuesta adaptativa a la competición<sup>14</sup>.

Podemos comprobar, a la luz de los resultados, que la monitorización del cortisol en saliva puede ser un método apropiado para monitorizar el manejo del estrés<sup>15</sup>. No obstante, debemos ser cautos, al utilizar las conclusiones de la monitorización con cortisol, ya que no se asume como una estrategia fiable para determinar situaciones de fatiga no funional y sobreentrenamiento<sup>16</sup> aunque nos puede ofrecer un dato importante del estado de preparación, recuperación y activación psicológica<sup>14</sup>.

Por último, no debemos olvidar la gran complejidad de los deportes de equipo, en los que los resultados, en particular, son de hecho multifactoriales y podrían estar influenciados por numerosos factores (y sus interacciones) como la oposición, el tiempo de juego, las decisiones tácticas, los jugadores, sustituciones y lesiones<sup>17</sup>.

Quizá una de las limitaciones de este estudio sea la no inclusión de mediciones tipo cuestionario de aspectos de estrés y ansiedad (CSAI-2) precompetitiva que pudiesen haber sido correlacionados con los datos de cortisol<sup>11,12,18,19</sup>, o herramientas de control tipo *Tension and Effort-Stress Inventory* presentes en otros estudios<sup>8</sup>.

A la luz de los resultados vistos en nuestro estudio apoyados en los que dice la literatura, existe una diferencia en las concentraciones de cortisol precompetitivas que se ven influenciadas por el hecho de salir de inicio o no. Estos incrementos de cortisol en titulares, se pueden concebir como un acontecimiento de autorganización, preparación anticipatoria para el reto que se plantea y cuyo manejo depende de un complejo mecanismo de control a nivel físico, fisiológico y psicológico emotivo. Las futuras líneas de investigación deben ir encaminadas a establecer los perfiles adecuados que nos puedan predecir el estado óptimo para encarar la competición.

**Autoría.** Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no haber recibido financiación. **Agradecimientos.** A la Federación Costarricense de Fútbol, al área de preparación física y área médica de la Selección Mayor por la posibilidad de llevar a cabo este trabajo. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

## Bibliografía

- Alexander D. Psychophysiological effects of precompetition anxiety on basketball performance. Fullerton: California State University; 2009. California State University, Fullerton, ProQuest Dissertations Publishing, 2009. 1468765.
- Fothergill M, Wolfson S, Neave Nick. [Testosterone and cortisol responses in male soccer players: The effect of home and away venues. \*Physiol Behav.\* 2017;177:215-20.](#)
- Reynoso-Sánchez LF, Flores JRH, García-Dávila M, Taraco AGR, Sánchez JC, López-Walle JM, et al. [Cortisol y estrés-recuperación durante un periodo competitivo en jugadores de balonmano. \*Rev Psicol Deporte.\* 2017;26\(2\):125-31.](#)
- Salvador A, Suay F, Gonzalez-Bono E, Serrano MA. [Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. \*Psychoneuroendocrinol.\* 2003;28\(3\):364-75.](#)
- De Arruda AFS, Aoki MS, Paludo AC, Drago G, Moreira A. [Competition stage influences perceived performance but does not affect rating of perceived exertion and salivary neuroendocrine-immune markers in elite young basketball players. \*Physiol Behav.\* 2018;1](#)
- Moreira A, Freitas CG, Nakamura FY, Drago G, Drago M, Aoki MS. [Effect of match importance on salivary cortisol and immunoglobulin A responses in elite young volleyball players. \*J Strength Cond Res.\* 2013;27\(1\):202-7.](#)
- Oliveira T, Gouveia MJ, Oliveira RE. [Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. \*Psychoneuroendocrinol.\* 2009;34\(7\):1056-64.](#)
- Salimetrics LLC, SalivaBio LLC. [Saliva collection and handling advice. 2011. Available at www.salimetrics.com. Accessed: 20/02/2020.](#)
- Alix-Sy D, Le Scannf C, Filaire E. [Psychophysiological responses in the pre-competition period in elite soccer players. \*J Sports Sci Med.\* 2008;7\(4\):446-54.](#)
- Filaire E, Bernain X, Sagnol M, Lac G. [Preliminary results on mood state, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. \*European journal of applied physiology.\* 2001;86\(2\):179-84.](#)
- Moreira A, Arsati F, Arsati YBDOL, Da Silva DA, de Araújo VC. [Salivary cortisol in top-level professional soccer players. \*European journal of applied physiology.\* 2009;106\(1\):25-30.](#)
- Jiménez M, Aguilar R, Alvero-Cruz, JR. [Effects of victory and defeat on testosterone and cortisol response to competition: evidence for same response patterns in men and women. \*Psychoneuroendocrinology.\* 2012;37\(9\):1577-81.](#)
- Filaire E, Alix D, Ferrand C, Verger M. [Psychophysiological stress in tennis players during the first single match tournament. \*Psychoneuroendocrinology.\* 2009;34\(1\):150-7.](#)
- Pineda-Espejel HA, Trejo M, García KB, Garza KJ, Vázquez-Jiménez G, Machado-Contreras JR, et al. [Respuesta de cortisol salival y ansiedad precompetitiva en nadadores. \*Retos.\* 2020;38\(38\):1-7.](#)
- Radzi JA, Yusuf SM, Amir NH, Mansor SH. [Relationship of Pre-competition Anxiety and Cortisol Response in Individual and Team Sport Athletes. In: Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN \(ICoFA\) 2017. 2018;2 pp. 719-27. Spr](#)
- Crewther BT, Potts N, Kilduff LP, Drawer S, Cook CJ. [Can salivary testosterone and cortisol reactivity to a mid-week stress test discriminate a match outcome during international rugby union competition? \*J Sci Med Sport.\* 2018;21\(3\):312-6.](#)
- Minetto MA, Lanfranco F, Tibaudi A, Baldi M, Termine A, Ghigo E. [Changes in awakening cortisol response and midnight salivary cortisol are sensitive markers of strenuous training-induced fatigue. \*Journal of endocrinological investigation.\* 2008;31\(1\):16-24](#)
- Arruda AF, Aoki MS, Freitas CG, Drago G, Oliveira R, Crewther BT, et al. [Influence of competition playing venue on the hormonal responses, state anxiety and perception of effort in elite basketball athletes. \*Physiol Behav.\* 2014;130:1-5.](#)
- Aguilar R, Jiménez M, Alvero-Cruz JR. [Testosterone, cortisol and anxiety in elite field hockey players. \*Physiol Behav.\* 2013;119:38-42.](#)
- Arruda AF, Aoki MS, Paludo AC, Moreira A. [Salivary steroid response and competitive anxiety in elite basketball players: Effect of opponent level. \*Physiol Behav.\* 2017;177:291-6](#)