Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Resposta hormonal en judokes. Prova de camp específica de resistència

María Evelina Almenares Pujadas[a], Rita Graciela Nicot Balón[a] i Ronaldo Veitia Valdivié[b]

[a]Especialista de Segon Grau en Medicina de l'Esport. Màster en Control Mèdic de l'Entrenament Esportiu. Investigadora Auxiliar i Professora. Instituto de Medicina del Deporte. La Habana. Cuba.
[b]Llicenciat en Cultura Física i Esports. Entrenador Principal de l'Equip Nacional Femení de Judo. Centro de Entrenamiento Cerro Pelado. La Habana. Cuba.

RESUM

Introducció: Investigacions realitzades prèviament han identificat que els exercicis inespecífics alteren certes concentracions hormonals. Cal crear proves capaces de detectar l'adaptació a l'activitat esportiva específica del judo. En un primer estudi nosaltres hem demostrat que una prova de força-velocitat específica afecta els nivells de les hormones estudiades i és aconsellable per al seu control mèdic.

Objectiu: Aquest estudi té com a objectiu explorar la conveniència o no d'incloure aquestes variables hormonals en el control mèdic de l'entrenament de resistència especial de les judokes.

Mètodes: S'aplica una prova de resistència específica a 12 judokes del sexe femení de la preselecció nacional cubana d'edat: 19,5 ± 1,8 anys; pes: 69,5 ± 21,5 kg i greix: 22,4 ± 7,4%. Es determinen: la freqüència cardíaca (FC) i les concentracions sanguínies de lactat (Lac), hormona del creixement (SH), cortisol (COR) i prolactina (PRO).

Resultats: L'FC i Lac van mostrar diferències altament significatives entre els valors basals i els de postcàrrega (196% i 187%, respectivament). De la mateixa manera, els nivells de l'SH (176%) i PRO (95%) augmenten en proporcions altament significatives. S'observen canvis menors en COR (35%).

Conclusions: Aquests resultats indiquen que la prova pot causar una resposta en les hormones estudiades i que és aconsellable d'usar-la per avaluar la capacitat de resistència específica en aquests esportistes. Per la mateixa raó que en la prova F-V, cal determinar com canvien els nivells d'aquestes hormones segons la fase de la preparació, les divisions de pes, la intensitat d'exercici i el volum de treball realitzat, i establir patrons per a l'avaluació d'aquesta resposta hormonal.

PARAULES CLAU: Judo. Dona esportista. Prova de camp. Hormones. Lactat.

ABSTRACT

Introduction: Previous studies have found that nonspecific exercises alter some hormonal concentrations. Tests able to detect adaptation specifically to judo should be designed. In an initial study, we demonstrated that a specific force-velocity test affects levels of the hormones studied, which should be included in medical monitoring.

Objective: To explore the advisability of including some hormonal variables in the medical monitoring of specific resistance training in judo.

Methods: A specific resistance test was applied to 12 judoists in the Cuban female national preselection (age 19.5 ± 1.8 years; weight: 69.5 ± 21.5 kg; fat: 22.4 ± 7.4%). Heart rate and blood concentrations of lactate, growth hormone (GH), cortisol, and prolactin were registered.

Results: Heart rate and lactate concentrations showed highly significant differences between baseline and postload values (196% and 187% respectively). Equally, GH (176%) and prolactin levels (95%) also showed highly significant increases. Only minor changes were observed in cortisol levels (35%).

Conclusions: These results indicate that this test is able to cause a response in the hormones studied and its use is advisable to evaluate specific resistance capacity in these sportswomen. As in the force-velocity test, the response of these hormones should be determined according to training stage, weight divisions, intensity of exercise and work volume. Standard values to evaluate this hormonal response should be established.

KEY WORDS: Judo. Sportswomen. Field test. Hormones. Lactate.

Correspondència: Dra. María Evelina Almenares Pujadas. Calle 92-B N.º 6116. Marianao. La Habana. Cuba. Correu electrònic: eap@infomed.sld.cu

Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

INTRODUCCIÓ

Els estudis previs realitzats amb judokes del sexe femení han permès conèixer algunes formes de resposta hormonal i les relacions d'aquestes variables amb altres de caràcter metabòlic i psicològic[1,2], aspectes ambdós de gran interès per a la preparació competitiva d'aquestes esportistes i per a l'avaluació dels nivells d'adaptació a aquests requeriments. Pel fet de ser molts els factors que poden afectar aquesta resposta, cal determinar quines són les hormones que pateixen canvis en les seves concentracions plasmàtiques, la seva magnitud i direcció i el significat, d'acord amb el volum i la intensitat de l'esforç realitzat, com també amb el moment de la preparació en què estiguin.

D'acord amb els resultats reportats per diversos investigadors, amb els quals s'ha conegut que en la resposta de les hormones a l'exercici influeixen factors d'índole distinta, resulta necessari fer estudis en què aquests es tinguin en compte, a fi que d'aclarir fins on arriba aquesta influència i, sobretot, identificar les veritables possibilitats pràctiques de l'ús d'aquestes variables per al control biomèdic de la preparació dels esportistes de diverses disciplines.

La "prova d'entrades" és una prova específica de resistència de durada mitjana (RE) per a judokes i ha estat emprada per avaluar la preparació d'aquests esportistes per al sosteniment d'un treball en què es demana un alt nivell d'energia durant el temps reglamentari del combat. Té una intensitat menor que la prova de projeccions[3,4], i dura exactament cinc minuts, el temps efectiu de treball que tenen els combats de les competicions.

L'objectiu d'aquesta investigació ha estat determinar la resposta del cortisol i dues hormones anabòliques relacionades amb l'activitat muscular davant d'una prova específica de resistència en judokes d'alt rendiment del sexe femení.

MÈTODES

L'estudi es va fer amb 12 judokes del sexe femení pertanyents a la preselecció nacional cubana durant un temps de tres anys o mes, que havien participat amb resultats satisfactoris en esdeveniments internacionals a tots els nivells. En el moment de l'estudi aquestes esportistes havien completat la seva preparació general i eren al començament de la preparació especial, moment a partir del qual no van participar en competicions durant un mes abans de l'estudi. Tampoc estaven sotmeses a plans per a la reducció del pes i mantenien una dieta uniforme en un centre esportiu.

L'edat mitjana del grup va ser de 19,5 ± 1,8 anys, el pes de 69,5 ± 21,5 kg i la talla 166,2 ± 11,3 cm. El seu greix de dipòsit era del 22,4 ± 7,4% i la mitjana de consum màxim d'oxigen de 48,9 ± 9,3 ml/kg/min. Tenien característiques menstruals dins el rang de la normalitat i no utilitzaven anticonceptius basats en combinacions hormonals.

La prova es va fer en horari matinal i en condicions normals d'entrenament, en moments en què la temperatura era de 25 ± 1 °C.

Es va aplicar el protocol de la prova el matí del dijous de la setmana del començament de l'etapa de preparació especial, després d'un dia sense entrenament esportiu, com a primera activitat física d'aquest dia. El treball va ser una prova utilitzada sistemàticament, el protocol de la qual consistia a fer una tècnica de projecció (seoi nage) amb un uke de la seva divisió de pes a la velocitat màxima que es pogués fer aquest treball, durant 5 minuts d'acord amb la seva capacitat[3].

Es va registrar la freqüència cardíaca central en condicions basals, al final de la prova i en arribar al tercer minut de recuperació. Es van recollir mostres de sang de la vena cubital anterior, abans i al tercer minut després del treball, per a l'anàlisi de les concentracions de lactat, cortisol, somatotropina i prolactina. El lactat es va analitzar amb el mètode enzimàtic, utilitzant jocs de Böheringer. Per a l'anàlisi de la prolactina i el cortisol es van utilitzar estoigs de l'empresa Amersham i de producció nacional per a la somatotropina.

Malgrat que la curta durada de la prova amb prou feines dóna temps a la pèrdua de líquids per la suor, es va descartar l'hemoconcentració com a factor condicionant dels canvis trobats per mitjà del control del pes corporal abans i després de la prova.

Es van determinar les estadístiques descriptives, i es va aplicar el test de rangs de Wilcoxon, per identificar el nivell de significació de les diferències entre abans i després de fer l'activitat, com també entre els increments de les variables estudiades, en una prova i en l'altra. Es va acceptar com a significatiu un $\alpha \leq 0,05$, utilitzant per al processament de les dades un paquet estadístic SPSS-W 11.5 en un ordinador Pentium IV.

RESULTATS

En la taula I es pot observar el nombre d'entrades realitzades en els 5 minuts de durada de l'exercici. Aquest indicador de la magnitud de càrrega externa presenta un comportament molt poc homogeni, com denota el rang de valors observats.

Es presenten els valors de freqüència cardíaca registrats abans i en moments diferents després de la prova. També s'exposen les concentracions de lactat en sang basals i posteriors

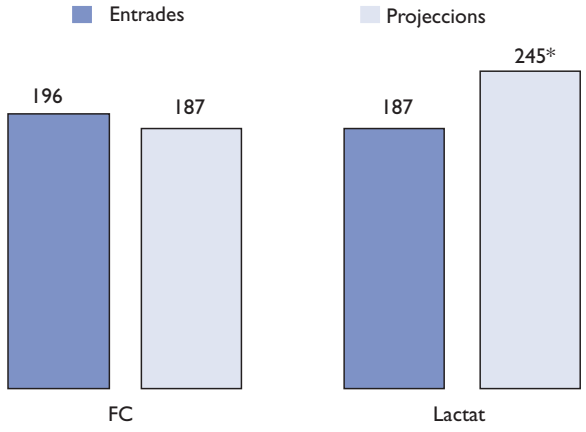
Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Taula I Valors de la freqüència cardíaca i el lactat basals i posteriors a les proves

Variable	Estadígrafs			
	Mitjana	DE	Mínim	Màxim
Entrades (n)	131,6	22,3	96	166
FC basal (lat/min)	66,7	6,9	56	76
FC posterior (lat/min)	195,3**	13,1	168	210
FC al 3.er min (lat/min)	106,7**	9,4	96	126
Lactat basal (mmol/l)	1,77	0,49	1,20	2,63
Lactat al 3.er min (mmol/l)	7,04**	1,07	5,68	8,47

*p ≤ 0,05.
**p ≤ 0,01 (basal-postproba).
DE: desviació estàndar; FC: freqüència cardíaca.

Figura 1 Percentatges d'increment assolits per la freqüència cardíaca (FC) i el lactat en les proves. *Diferència significativa p ≤ 0,05 (entrades-projeccions).



a l'aplicació del protocol. La freqüència cardíaca posterior al treball, tant immediata com en el tercer minut postcàrrega, supera la basal en proporcions altament significatives (p ≤ 0,01).

La concentració mitjana de lactat plasmàtic, des del valor basal normal, s'incrementa també en proporció altament significativa (p ≤ 0,01). Tant les seves desviacions estàndards com els seus valors mínims i màxims, indiquen una alta variabilitat en els valors de repòs (27,7%), la qual tot i que es redueix considerablement en avaluar els posteriors a l'esforç (15,2%), encara es manté alta.

En la figura 1 es mostren els valors mitjans dels increments de l'FC i el lactat observats en aquesta prova, comparats amb els que van tenir lloc en la prova de força-velocitat (projeccions). Hi destaca que la diferència entre la lactacidèmia d'abans i després és significativament més gran en la prova de projeccions (p ≤ 0,05).

En la taula II i la figura 2 es presenten els valors de repòs i postcàrrega de les tres hormones estudiades. L'SH i PRL mostren increments altament significatius amb l'aplicació de la prova (p ≤ 0,01), mentre que el cortisol presenta una tendència alcista sense aconseguir proporcions significatives.

Crida l'atenció l'elevada dispersió que presenten les concentracions hormonals, tant basals com després de l'esforç, moment en què s'observa una certa tendència a una major homogeneïtat en l'SH. En el cas de l'SH, aquesta és del 50% i 30%, la PRL del 47% i 43%. La variabilitat del cortisol, inicialment del 32%, s'incrementa després de l'esforç al 37%.

Taula II Valors de les concentracions hormonals basals i posteriors a les proves

Variable	Estadígraf			
	Mitjana	DE	Mínim	Màxim
GH basal (ng/ml)	2,6	1,3	0,7	4,3
GH al 3.er min (ng/ml)	5,7**	1,7	3,1	8,4
Prolactina basal (ng/ml)	9,6	4,5	3,3	17,2
Prolactina al 3.er min (ng/ml)	16,9**	7,2	8,1	33,1
Cortisol basal (µmol/l)	431	136	261	718
Cortisol al 3.er min (µmol/l)	528	195	382	1.006

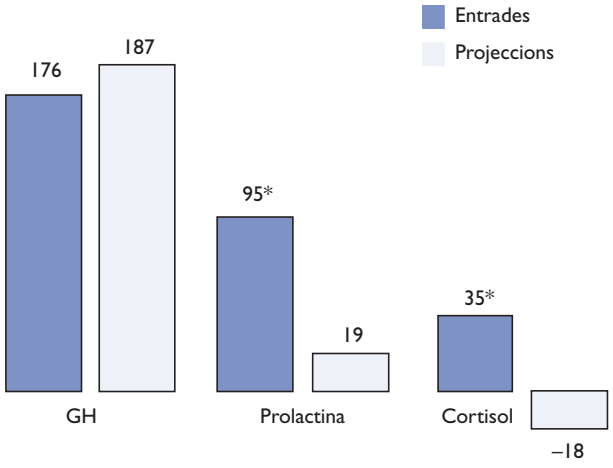
* p ≤ 0,05.
** p ≤ 0,01 (basal-postproba).
GH: hormona del creixement; DE: desviació estàndar.

Discusió

S'analitza la resposta hormonal i metabòlica a una prova específica de resistència a la força-velocitat amb un treball específic i intens de 5 minuts de durada, que es classifica dins el grup de resistència de durada mitjana[5]. Es fa referència a una altra prova específica realitzada també d'una manera sistemàtica, la d'entrades o força-velocitat, d'intensitat més gran, però amb una durada de només un minut.

Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Figura 2 Percentatges d'increment assolits per les hormones en les proves. GH: hormona del creixement.
*Diferència significativa $p \leq 0,05$ (entrades-projeccions).



L'alta variabilitat del nombre d'entrades realitzades (16,9%), agafada com a indicador de magnitud de l'esforç realitzat, és pròpia dels esports en què es competeix per divisió en pesos, i en què, com més pes, un mateix tipus d'exercici implica un esforç més gran, en haver de mobilitzar una quantitat de massa corporal més gran, amb proporcions de múscul relativament menors. Mantenir un ritme de treball intens és per a elles més difícil, que no per a les que tenen els pesos més lleugers, i això comporta que hagin de fer els seus moviments a un ritme més lent.

En avaluar els increments observats en aquesta prova, i comparar-los amb els observats en la força-velocitat, destaca que la freqüència cardíaca final i la del tercer minut aconsegueixen increments que tot i ser altament significatius ($p \leq 0,01$), són semblants als d'aquesta altra prova que té com a característiques més intensitat i menor durada[4]. Això implica que des del punt de vista cardiovascular, la resposta és semblant, i que malgrat que per la seva durada pogués ser mes aeròbia, l'alta intensitat manté una alta demanda energètica a costa de la glucòlisi, la qual cosa explica els alts valors de lactat observats. Aquestes troballes denoten que s'ha fet un esforç intens, capaç d'estimular amb força l'eix HHA, i provocar una resposta de caràcter específic, en relació amb les demandes metabòliques del cas.

Somatotropina (SH)

Com s'ha observat en diverses proves específiques o no, aquesta hormona incrementa significativament les seves concentracions en sang, tot revelant la seva sensibilitat a la intensitat de l'esforç realitzat. L'adaptació al treball de resistència a la força pot ser un factor influent en l'enèrgica resposta d'aquestes esportistes a la intensitat de l'esforç, aspecte que ha estat descrit prèviament[6-8]. En aquestes judokes s'observa un increment altament significatiu, per bé que en menor quantia que en una prova d'un sol minut de durada, però de més intensitat[4].

La gran variabilitat del comportament d'aquesta hormona, fonamentalment abans de ser aplicat el protocol, podria revelar les característiques individuals dels subjectes. L'increment de l'homogeneïtat que té lloc després del treball d'iguals característiques que fan les judokes en la prova indica que la resposta està donada per les característiques de l'esforç realitzat, com també pel fet d'existir un nivell d'adaptació semblant de totes les integrants de la mostra.

El comportament observat suggereix que la durada del treball físic d'intensitats elevades influeix en la magnitud de la resposta d'aquesta hormona, la qual cosa coincideix amb els resultats obtinguts per Kraemer et al[7]. Aquests autors han reportat, en treball contra resistències, augments superiors al 500% i 800% per a la força concèntrica i excèntrica, respectivament.

Piacentini et al[9], en un estudi realitzat amb prova cicloergomètrica submaximal de 90 minuts de durada en ciclistes entrenats, en la qual es van prendre mostres de sang als 30, 60 i 90 minuts, van observar increments significatius en tots els moments d'anàlisi, malgrat que descendeixen després d'acabat el treball, en el cinquè minut de la recuperació, tot i mantenir-se significativament superiors als valors basals.

Linnamo et al[8] van estudiar subjectes físicament actius, involucrats en exercicis de diverses característiques, amb proves contra resistències de tres intensitats (70% del màxim, circuit de 5×10 RM de diversos treballs i contraccions explosives amb el 40% del màxim), i van trobar increments significatius només en el segon grup d'exercicis, tant en homes com en dones.

La manera com es comporta la resposta d'aquesta hormona suggereix que és més estimulada per la intensitat de l'esforç, tot i que la durada també provoca increment. Generalment, la intensitat ve donada per la magnitud de la resistència oposada al treball muscular, com també pel nombre de repeticions realitzades en la unitat de temps. Realment, seria molt útil que s'establís la diferenciació entre com repercuteixen l'un aspecte i l'altre en el comportament d'aquesta hormona que, per les seves característiques anabòliques s'ha considerat que influeix en la hipertròfia i possiblement en la màxima força que el subjecte pugui desplegar.

Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Prolactina

En aquestes judokes, en la prova d'entrades s'observen increments significativament superiors als que s'esdevenen en un treball semblant publicat, en el qual es va emprar com a protocol la prova de projeccions[4]. Això podria indicar que la PRL té una resposta de volum i intensitat dependent, amb una major dependència del volum que no de la intensitat de l'esforç.

La resposta d'aquesta hormona no ha estat gaire estudiada en relació amb l'exercici, però els treballs d'altres autors i els resultats obtinguts en aquest estudi indiquen que l'increment es relaciona amb l'activitat serotoninèrgica central i té una certa dependència de la temperatura corporal. En aquesta prova de 5 minuts de durada, en la qual hi ha producció de calor per intensificació del metabolisme energètic, aquest podria ser un factor que influís en les diferències observades en la seva resposta.

La PRL de la sang perifèrica reflecteix alteracions de l'activitat cerebral serotoninèrgica i dopaminèrgica i s'ha utilitzat com a marcador de fatiga central durant l'exposició activa a la calor[10]. S'ha pogut demostrar associació entre diverses variables de la termoregulació i la temperatura central amb l'activitat serotoninèrgica durant l'exercici prolongat. En conseqüència, caldria avaluar la resposta d'aquesta hormona fent un control estricte de la temperatura corporal, per definir si pot ser o no considerada un indicador d'adaptació i assimilació de les càrregues d'entrenament.

Cortisol

Els resultats dels estudis de la resposta del cortisol a l'exercici són, pel que sembla, contradictoris, però l'aprofundiment en les característiques del treball realitzat ha demostrat que diversos factors determinen la resposta d'aquesta hormona a l'exercici. Amb diversos tipus i règims de treball s'han observat increments i decreixements de les seves concentracions altament significatius i, en alguns casos, d'una gran magnitud. Amb tot, hi ha consens que el cortisol, considerada una de les hormones d'estrès, s'incrementa amb treballs intensos de durada prolongada, com també durant la competició. D'altra banda, en cas de disminuir la concentració, cal tenir present la possibilitat d'un sobreentrenament amb inhibició de l'eix hipotalemohipofisoadrenal. A més, cal no oblidar que la disminució del cortisol pot tenir com a causa la ja coneguda resposta fisiològica a una millor adaptació a les càrregues d'entrenament[5].

Les judokes, després de la prova aplicada en aquest estudi, augmenten els seus valors en proporcions no significatives. Aquestes mateixes esportistes, després d'un protocol de característiques tècniques semblants, però de més intensitat i menys durada (prova de projeccions), van presentar una disminució no significativa de la concentració del cortisol plasmàtic[4].

S'ha observat que en la mesura que l'exercici de força es prolonga en el temps, pot produir-se més alliberament de cortisol a la sang, amb més increments de les concentracions. Tremblay et al[11], estudiant entrenats de diverses capacitats o característiques i sedentaris, va trobar increment només en el treball en circuit d'una durada aproximada de 60 min.

Karacabey et al[12], després d'aplicar el test de Wingate durant 30 segons en esportistes del sexe femení, va observar un descens immediat no significatiu, mentre que en la realització d'un treball aerobi durant 30 minuts, l'increment va ser aproximadament d'un 36%. Dimitriou et al[13], en nedadors durant una prova de 5 min i 26 segons en estil crowl, també va trobar augments d'un 21,1% en la concentració de cortisol salivar.

En l'estudi realitzat per Edwards et al[14] es reporta que tant els homes com les dones augmenten el cortisol en saliva durant un partit de futbol. L'increment en les dones que van jugar va ser del 135,9%, semblant en les que van guanyar que en les que van perdre, mentre que en les que no van jugar l'increment observat no va ser significatiu.

Piacentini et al[9], en un estudi amb ciclistes ben entrenats en prova de càrrega constant al 65% del màxim esforç, van observar una disminució del cortisol no significatiu als 30 minuts de treball, i als 60 apareix una tendència a l'increment, que esdevé significativa als 90 minuts de treball, quan aquest arriba al final, tot demostrant que la durada de la càrrega té influència en les modificacions de la concentració d'aquesta hormona.

En estudi amb judokes del sexe masculí, Suay et al[1] van observar increments en sessions de control, competició i ergometria, amb un increment anticipatori en la competició, significativament més gran en els guanyadors amb esforç físic semblant. Salvador et al[2] també van trobar nivells significativament més elevats en la competició. D'aquests estudis es pot inferir que la resposta d'aquesta hormona augmenta amb l'esforç de més durada i que està mediada per processos psicològics complexos.

Tenint en compte els elements exposats, els autors d'aquest estudi consideren que la resposta del cortisol és temps-intensitat dependent, essent el primer factor el més determinant, per bé que pot estar mediada per altres factors d'ordre psicològic

Documento descargado de http://www.apunts.org el 31/01/2011. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

relacionats amb l'execució de l'exercici. La transcendència del treball realitzat (entrenament o competició) i les característiques dels contraris, en els casos en què hi ha oposició o competició durant el treball, són factors que poden influir en els canvis observats.

En conseqüència, seria interessant poder determinar per a cada tipus d'activitat el moment o la durada del treball en què es produeixen els canvis en la direcció de la resposta, com també la magnitud d'aquesta per a cada tipus d'esforç, segons subjectes i etapes de la preparació en què estiguin. Això faria possible que aquestes determinacions hormonals fossin utilitzades com un mitjà per avaluar el nivell d'adaptació dels esportistes a cada tipus d'activitat, sigui específica o inespecífica.

La definició de tots els elements presentats en aquesta investigació permetrà decidir si realment la quantificació del cortisol pot ser utilitzada com un mitjà adequat per diagnosticar la resposta, en termes d'adaptació i el nivell aconseguit en el desenvolupament de la capacitat que es necessita explorar.

Els resultats obtinguts en aquesta investigació indiquen que el treball específic del judo influeix d'una manera evident els valors de les variables estudiades i fonamentalment en el cas de les hormones, en relació evident amb les característiques de l'esforç. Això permet concloure la proposta que la identificació de les proporcions en què es relaciona l'estímul i la resposta hormonal podria ser un mitjà per avaluar la preparació d'aquestes esportistes.

Bibliografia

1. Suay F, Salvador A, González-Bono E, Sanchis C, Martínez M, Martínez-Sanchis S, et al. Effects of competition and its outcome on serum testosterone, cortisol and prolactin. Psychoneuroendocrinology. 1999;24:551-66.
2. Salvador A, Suay F, Martínez-Sanchis S, Simon VM, Brain PF. Correlating testosterone and fighting in male participants in judo contests. Physiol Behav. 1999;68:205-9.
3. Almenares ME, Amaro S, Nicot G, Veitia R. Cambios en las concentraciones plasmáticas de enzimas musculares con pruebas de terreno específicas de judo. Revista Antioqueña de Medicina del Deporte. 2001;4:11-9.
4. Almenares ME, Nicot RG, Veitia R. Respuesta hormonal en yudocas. Prueba de terreno específica de velocidad-fuerza. Apunts. Medicina de l'esport. 2006;41:152. Disponible en: http://www.apunts.org.
5. Zintl F. Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. Barcelona: Martínez Roca; 1991.
6. Hoffman JR, Joohee IM, Rundell KW, Kang J, Nioka S, Speiring BA, et al. Effect of muscle oxygenation during resistance exercise on anabolic hormone response. Sci Sports Exerc. 2003;35:1929-34.
7. Kraemer RR, Hollander DB, Reeves GV, Francois M, Ramadan ZG, Meeker B, et al. Similar hormonal responses to concentric and eccentric muscle actions using relative loading. Eur J Appl Physiol. 2006;96:551-7.
8. Linnamo V, Pakarinen A, Komi PV, Kraemer WJ, Hakkinen K. Acute hormonal responses to submaximal an maximal heavy resistance en explosive exercises in men and women. J Strength Cond Res. 2005;19:566-71.
9. Piacentini MF, Meeusen R, Buyse L, De Schutter G, De Meirleir K. Hormonal responses during prolonged exercise are influenced by a selective DA/NA reuptake inhibitor. Br J Sports Med. 2004;38:129-33.
10. Low D, Purvis A, Reilly T, Cable MT. The prolactin responses to active and passive heating in man. Exp Physiol. 2005;90:909-17.
11. Tremblay MS, Copeland JL, Van Helder W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. J Appl Physiol. 2004;96:531-9.
12. Karacabey K, Saygin O, Ozmerdivenli R, Zorba E, Godekmerdan A, Bulut V. The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen. Neuroendocrinol Lett. 2005;26:224.
13. Dimitriou L, Sharp NCC, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. Br J Sports Med. 2002;36:260-4.
14. Edwards DA, Wetzel K, Wyner DR. Intercollegiate soccer: Saliva cortisol and testosterone are elevated during competition, and testosterone is related to status and social connectedness with teammates. Physiology & Behavior. 2006;87:135-43.