

**AValiação DA INTENSIDADE DE UM TESTE DE FORÇA ESPECÍFICO EM JUDO
SEGUNDO RESPOSTA HORMONAL**Duarte Miguel Henriques Neto¹, Bruno Ribeiro do Couto²
Hugo Miguel Figueiredo de Magalhães Peres Ferraz³, Carlos Pablos Abella⁴**RESUMO**

O exercício físico é um agente de stress responsável pela resposta do sistema endócrino. Quantificar essa resposta, permite avaliar as características do exercício relativamente à sua intensidade e volume. O objetivo principal deste estudo foi identificar a intensidade e o período de recuperação em 24 horas, após a realização de um teste específico de Judo através da resposta hormonal da testosterona (T) e do cortisol (C). A amostra foi constituída por 9 judocas masculinos com uma idade de 24.1 ± 3.1 , 180 ± 8.4 cm de altura e 73.3 ± 8.3 kg de peso. Para analisar a resposta de T e C, foram definidos 4 momentos de recolha de saliva S1 (repouso 24 horas antes do teste); S2 (antes do teste); S3 (depois do teste) e S4 (24 horas depois do teste). Verificaram-se variações significativas durante todo o estudo. Existiu um aumento significativo na concentração de T entre S1T-S3T ($p=0.002$); S2T-S3T ($p=0.001$) e uma diminuição significativa em S3T-S4T ($p=0.004$). Relativamente ao C, verificou-se um aumento significativo S1C-S3C ($p=0.015$); S2C-S3C ($p=0.046$) e uma diminuição significativa em S3C-S4C ($p=0.005$). Pode-se concluir que este teste específico de Judo estimula uma grande resposta hormonal a nível de T e C. Podemos concluir que se trata um teste com uma intensidade elevada e de curta duração, com características semelhantes a um combate de judo. Pode-se considerar uma ferramenta muito útil na avaliação da força específica de judo.

Palavras-chave: Testosterona. Cortisol. Resistência. Saliva. Judo.

1-Faculdade de Motricidade Humana-
Universidade de Lisboa, Portugal.

2-Universidad de Murcia, Espanha.

3-Universidad Internacional de Valencia,
Espanha.

4-Universidad Católica de Valencia, Espanha.

ABSTRACT

Evaluation of the intensity a specific resistance test in judo according to hormonal response

The physical exercise is one stressor agent responsible by endocrine system response. Quantify this response allow us to measure the type of exercise about intensity and volume. The aim this study was to identify the response of testosterone (T) and cortisol (C) on the application of a specific test for Judo. A sample of 9 male judokas, 24.1 ± 3.1 years of age, 180 ± 8.4 cm in height and 73.3 ± 8.3 Kg in weight participated in this study. Biochemical analyses in saliva were performed to measure the concentrations of t and c in four times, S1 (rest 24 hours before the test); S2 before the test, S3 after test and S4 (24 hours after the test). Significant increases were produced in S1 and S2 to S3. In relation to the concentration of t, there were significant increases in the following moments of evaluation: S1T-S3T ($p=0.002$); S2T-S3T ($p=0.001$) and a significant decrease in S3T-S4T ($p=0.004$). The level of concentration of cortisol presents an increase at the same moments S1C-S3C ($p=0.015$); S2C-S3C ($p=0.046$) and a decrease in S3C-S4C ($p=0.005$). In conclusion, the developed test stimulates a great hormonal response to t and c levels. The test can be characterized as a short and intense activity that might be used as a tool to measure the state of force resistant specifically in Judo athletes.

Key words: Testosterone. Cortisol. Resistance. Salivary. Judo.

E-mails dos autores:

duarteneto13@gmail.com

bruno.ribeiro@um.es

hugo.figueiredo@campusviu.es

carlos.pablos@ucv.es

INTRODUÇÃO

O planejamento dos treinos e das competições depende da melhor compreensão do funcionamento dos diferentes sistemas do corpo humano para obter o máximo rendimento dos atletas de maneira saudável.

Os mecanismos hormonais de regulação são fundamentais, para o desenvolvimento do equilíbrio homeostático entre os diferentes sistemas que constituem o corpo humano (Calleja-Gonzalez e Terrados, 2009).

O conhecimento do estado metabólico dos atletas é fundamental, especialmente num desporto Olímpico como o Judô.

Os movimentos deste desporto são muito técnicos e de grande intensidade com uma forte componente tática durante todo o combate. Uma boa condição fisiológica durante os treinos, é fundamental para alcançar o êxito nas competições (Katralli e Goudar, 2012).

O teste de resistência específica de Judô TRIJ tem como objetivo levar os atletas até ao limite das suas capacidades físicas. Este teste está centrado na resistência à fadiga da força explosiva (RPE), para os músculos flexores dos membros superiores. OTRIJ foi construído através de um sistema misto integrado que permite construir, diferentes protocolos de testes de resistência integral (TRI) em função da modalidade desportiva (Blasco e colaboradores, 2008).

A sua aplicação visa obter dados específicos dos judocas como a avaliação da condição física de maneira integradas através diferentes componentes do teste, avaliar a potência tanto em series curtas e em series mais longas. A duração do teste será semelhante à duração de um combate de judô (Blasco e colaboradores, 2008).

O controlo do treino por métodos bioquímicos é uma forma complexa de avaliação, mas por sua vez, é um método efetivo de conseguir uma correta orientação do treino desportivo, em função de objetivo previamente estabelecidos.

As amostras de substratos podem ser obtidas através de: sangue, urina, suor ou saliva, contudo o sangue e a urina resultam por vezes de uma forma evasiva, provocando momentos de stress à amostra, enquanto a saliva e o suor são formas menos evasivas. Nos últimos anos têm proliferado estudos que

tentam encontrar relações entre o rendimento físico dos atletas de alta competição (por exemplo: Futebol, Judô, Basquetebol, Atletismo,...) e o comportamento de biomarcadores como a T e o C (Bouget e colaboradores, 2006; Gatti e De Palo, 2011).

O exercício é uma fonte de stress, com a capacidade de estimular o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). Este eixo é fundamental na resposta aguda ao stress.

Podemos analisar essa resposta através da testosterona (T), uma hormona esteroide e lipossolúvel usada como marcador anabólico em muitos estudos na área da fisiologia do exercício.

Também o cortisol (C) é utilizado como excelente biomarcador, sendo considerado como hormona de stress. O aumento constante de C poderá estar associada a fenómenos como a atrofia muscular, falta de força e défice energético.

O C é um biomarcador excelente para avaliar o nível de recuperação do sistema metabólico ao exercício (Peeters e colaboradores, 2008).

Através da relação de hormonas como a T e o C nos fluídos corporais como o sangue, saliva ou urina, podemos determinar a intensidade e duração de um determinado exercício.

Se o exercício é muito intenso e de curta duração, ambas as hormonas tendem a aumentar, mas se um exercício é de alta intensidade e de longa duração, os níveis de concentração de T tendem a descer e os níveis de C tendem a aumentar (Kuoppasalmi e colaboradores, 1980; McGuigan, Ghiagiarelli, e Tod, 2005).

A relação entre T-C são indicadores gerais dos sistemas anabólicos e catabólicos. O rácio T/C identifica o equilíbrio entre o eixo HPA. Este equilíbrio tem sido proposto como indicador dos sistemas anabólicos e catabólicos durante o treino desportivo (Maninger e colaboradores, 2009; Sollberger e Ehlert, 2016).

O objetivo fundamental deste estudo é identificar e analisar a intensidade do TRIJ bem com o seu impacto no sistema endócrino, nas primeiras 24 horas posteriores à sua realização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram neste estudo 9 judocas masculinos treinados com uma idade média de $24 \pm 3,1$ anos. Os dados antropométricos foram recolhidos numa sala específica de testes, devidamente acondicionada entre as 8:00 e 9:00 da manhã.

Os atletas apresentaram um peso médio de $77,3 \pm 8,8$ kg e uma altura média de $180 \pm 8,3$ cm. Inicialmente todos os participantes foram informados sobre os procedimentos, métodos e possíveis riscos do estudo.

O estudo seguiu a Declaração de Helsinki (última revisão em Fortaleza, 2013) sendo aprovado pelo comitê de Ética da *Universidad de Valencia (UVEG)*.

Procedimentos

Estudo de caráter longitudinal, *quasi* experimental é comum entre os estudos de resposta hormonal no desporto. A recolha de saliva foi obtida em 4 momentos diferentes, como demonstra a figura 1.

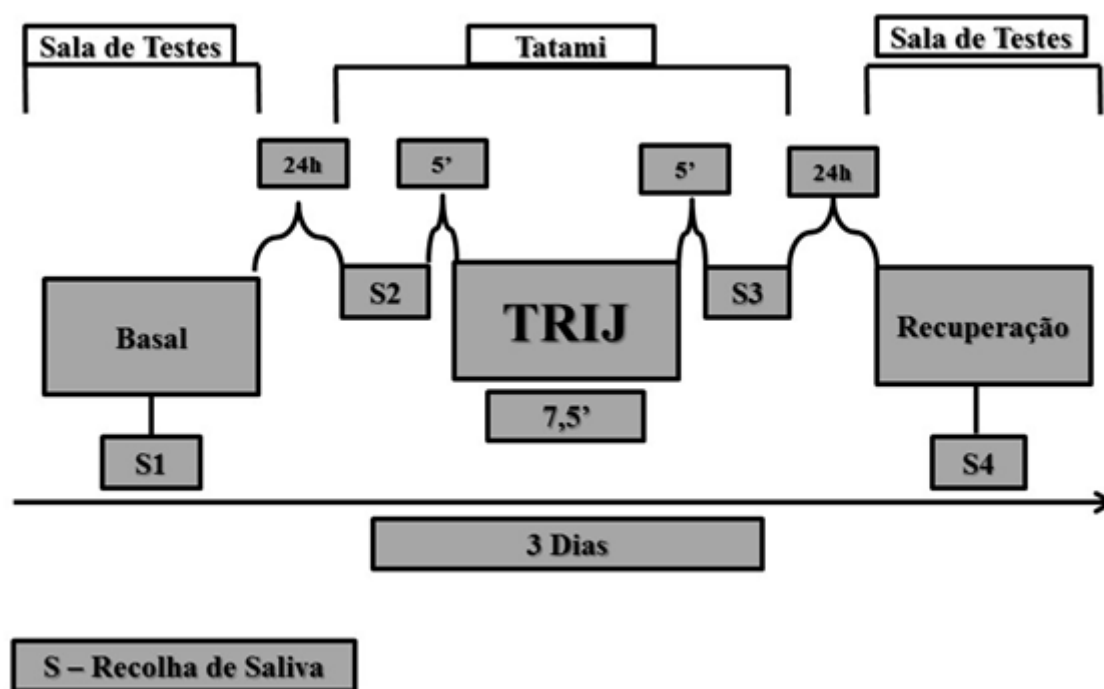


Figura 1 - Representação dos momentos de recolha de saliva.

Descrição do TRIJ

O teste é composto por 6 exercícios, agrupados em blocos de estrutura similar (Bloco 1: exercícios de 1 a 3; bloco 2: exercícios de 4 a 6) que se repetem três vezes.

• Estrutura temporal do teste:

Tempo de esforço em cada exercício: 15 seg.;
Tempo de pausa entre cada exercício: 10 seg.;
Tempo de pausa maior por cada bloco de 3 exercícios: 15 seg.;

Tempo total de esforço na parte dinâmica: 4 min, 30 seg.;

Tempo total de pausa na parte dinâmica: 3 min, 15 seg.;

7 min, 45 seg (parte dinâmica) + 30 seg pausa + tempo limite Resistência de Força Integrada (RFI) (em função de cada atleta).

• Exercícios e estrutura do teste:

A) Parte dinâmica (RFE específica):

1) Troca de apoios na corda com os pés apoiados no solo;

2) Nage Komi (NK) simétrico (Canhoto com canhoto ou Dextro com Dextro);

3) 10 seg de Uchi Komi (UK) de Velocidade (3a; mesma técnica que 2), seguidos, sem pausa, de 5 seg de NK (3b; sempre a mesma técnica);

15" Pausa;

4) Elevações no cinto, com apoio dos pés (sem impulso);

5) NK assimétrico (Canhoto com Dextro ou Dextro com canhoto);

6) 10 seg de UK de Velocidade (6a; técnica assimétrica de 5) seguidos, sem pausa, de 5 seg de NK (6b; ídem técnica de 5);

30 seg de pausa (Ao acabar as três series de 18 SE x 15 seg).

B) Parte isométrica (FRI):

Tempo máximo de resistência de força isométrica com judogi (duas solapas).

A valoração global do teste pode-se expressar mediante o somatório do total de repetições acumulado nas três series.

Ao acabar a primeira serie dinâmica (4min, 30 seg de esforço; 7min, 45 seg de tempo real), e depois de trinta segundos de pausa, que simulam o tempo máximo de descanso que se se poderia dispor no segundo combate, o técnico de ouro, o judoca suspende-se de novo no *Kimono* de Judo e tenta manter-se a RFI no maior tempo possível.

Desta maneira o teste reproduz de forma efectiva a maneira intervalada da competição, em sequências de 15 segundos. De esta forma o teste reproduz a estrutura interválca da competição, em sequências de 15 segundos (SE mais habitual); os descansos que vão além dos 10 segundos, para premiar a possibilidade de obter a máxima explosividade na acções próximas e chega aos 8 minutos, que é o que chega a durar um combate.

Além disso, o (TRI) integra tanto a avaliação da RFE específica para a acação de tracção, como avaliação da RFI específica residual para a mesma acção.

Protocolo de recolha de dados

A recolha dos dados antropométricos foi realizada nas 24 horas antecedentes à realização do TRIJ em uma sala de testes

devidamente acondicionada. Para a medição da estatura, foi utilizado um estadiómetro (SECA 213) e para medição do peso uma balança digital (Tanita TBF 305).

A primeira recolha de saliva (S1) que corresponde ao momento basal, foi realizada entre as 8:00 e as 9:00 da manhã na sala de testes, por ordem de chegada, 24 horas antes da realização do TRIJ.

A segunda recolha de saliva (S2) corresponde à recolha nos 5 minutos antecedentes à realização do TRIJ e a terceira (S3) corresponde à recolha nos 5 minutos posteriores à realização do TRIJ. A quarta e última (S4) correspondem ao período de 24 horas de recuperação após a última recolha. A ordem de recolha de saliva foi efetuada segundo a ordem de S1.

Para minimizar a contaminação da saliva, foi pedido aos atletas para não comer, não beber e que não lavassem os dentes, nos 60 minutos precedentes às análises.

Para a análise bioquímica foi utilizado o método ELISA. O *Kit DRG Cortisol ELISA* é um ensaio em fase sólida de imunoabsorção união a enzimas (ELISA), com base no princípio de união competitiva.

Todos os compostos do *Kit* foram armazenados a uma temperatura de 2-8°C. o ensaio seguiu as normas do manual de instruções específicas do método

Para a análise bioquímica de T foi utilizado o *Kit Cayman Chemical's*, baseado no princípio da união competitiva entre a T e a Testosterona acetilcolinesterasa (ACHe) conjugada (Testosterona *Tracer*) par aum limite de testosterona sérica.

O procedimento já foi utilizado em outros estudos e demonstrou ser uma alternativa muito fiável para determinar a concentração hormonal. Para a colheita de saliva foram utilizados *salivettes: SALI-TUBES 100 (SLV-4158) o Salivette (Sarstedt cat.# 51.1534)*.

Análise Estatístico

Para a análise estatística foi utilizado o *software statistical package IBM-SPSS* para *Windows SPSS Statistic 22*. Dadas as características do estudo e o tipo de dados, foi utilizado para avaliação e interpretação dos mesmos, a ANOVA de medidas repetidas.

Estabeleceu-se um valor de $p \leq 0,05$ para a significância estadística.

RESULTADOS

Testosterona

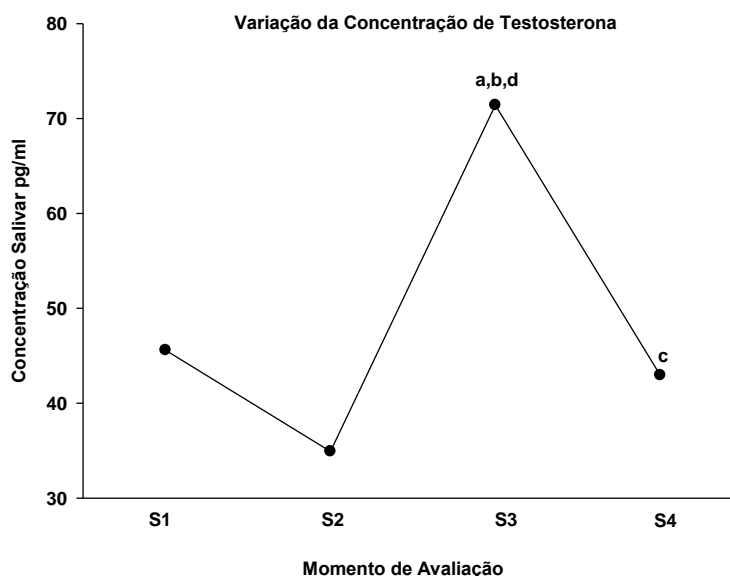
A tabela 1 apresenta de maneira descritiva os valores médios das concentrações de T durante todo o estudo. A concentração de T foi mais elevada no S3T com um valor de 71,410 pg/ml, que corresponde ao momento imediato à realização do TRIJ.

O momento onde a concentração é mais baixa e o S2T, referente ao momento antes da realização do TRIJ com um valor de 35,037 pg/ml.

Podemos identificar diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes momentos de avaliação, S1T-S3T $p=0,002$; S2T-S3T $p=0,001$ e S3T-S4T $p=0,004$.

Tabela 1 - Valores mínimos, máximos e média desvio padrão em pg/ml das concentrações de Testosterona na Saliva ao longo do estudo.

	n	Mínimo	Máximo	Média e Desvio Padrão
S1T	9	22,166	82,505	45,585 ± 18,852
S2T	9	20,345	68,521	34,916 ± 14,630
S3T	9	38,146	91,182	71,410 ± 20,303
S4T	9	17,387	70,507	42,945 ± 15,415



Legenda: ^a Significativamente diferente de S1 (Basal); ^b Significativamente diferente de S2 (Pré-Test); ^c Significativamente diferente de S3 (Post-Test); ^d Significativamente diferente de S4 (Recuperação).

Figura 2 - Variação da concentração de Testosterona (T).

Cortisol

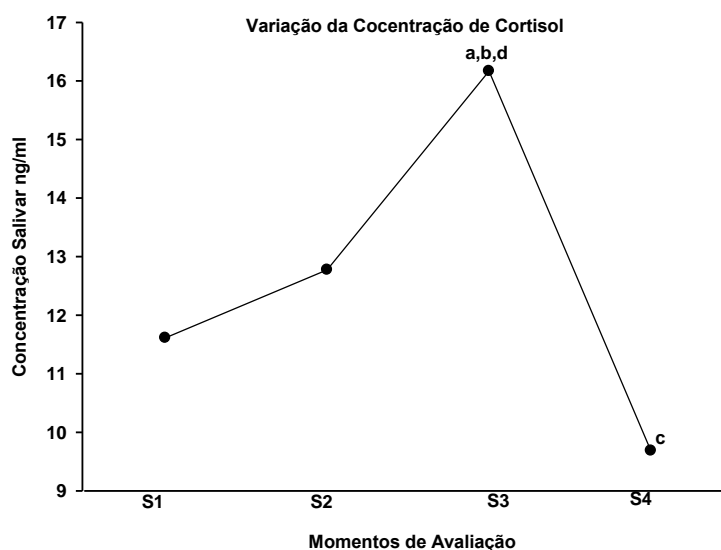
Os valores encontrados nas variações das concentrações de C são muito semelhantes às variações de T durante os 4 momentos de avaliação. O momento imediatamente a seguir à realização do TRIJ (S3C) apresentou o valor mais alto de C 16,169 ng/ml. O momento onde se observou o

valor mais baixo foi o S4C com 9,352 ng/ml, que corresponde ao momento de recuperação de 24 horas após a realização do TRIJ.

De referir que existe um ligeiro aumento na concentração de C do momento S1C para o S2C que se refere ao intervalo de tempo de 24 horas antes da realização do TRIJ e o momento imediato antes da realização do mesmo.

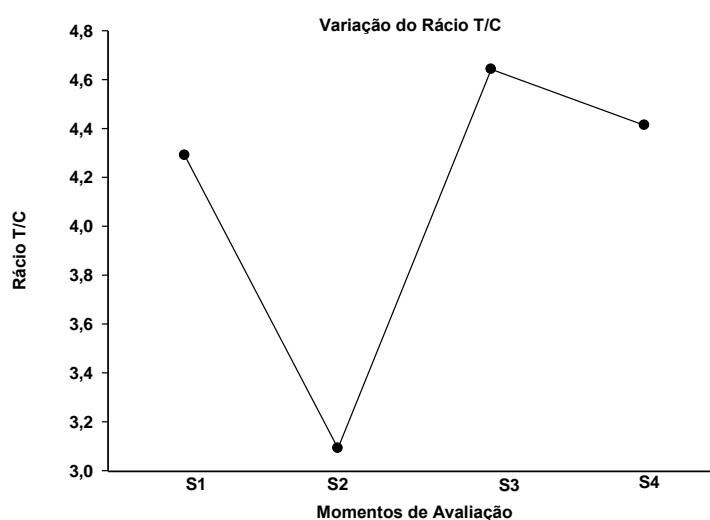
Tabela 2 - Valores mínimos, máximos e média desvio padrão em ng/ml. das concentrações de Cortisol na Saliva.

	n	Mínimo	Máximo	Média e Desvio Padrão
S1C	9	6,590	24,533	11,611 ± 5,556
S2C	9	6,769	26,230	12,606 ± 6,004
S3C	9	8,787	20,894	16,169 ± 4,591
S4C	9	5,882	12,277	9,345 ± 2,286



Legenda: ^a Significativamente diferente de S1 (Basal); ^b Significativamente diferente de S2 (Pre-Test); ^c Significativamente diferente de S3 (Post-Test); ^d Significativamente diferente de S4 (Recuperação).

Figura 3 - Variação da concentração de Cortisol (C).



Legenda: ^a Significativamente diferente de S1 (Basal); ^b Significativamente diferente de S2 (Pré-Test); ^c Significativamente diferente de S3 (Post-Test); ^d Significativamente diferente de S4 (Recuperação).

Figura 4 - Variação do Rácio T/C.

Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre 3 momentos de avaliação entre os 4 totais, entre os quais: S1-S3 $p=0.015$, S2-S3 $p=0.046$ e S3-S4 $p=0.005$, conforme apresentado na figura 2.

Rácio T/C

Com a análise das concentrações de T e C, foi calculado o rácio T/C ($R\ T/C = (\text{Concentração média de T}) / (\text{Concentração média de C})$) e observaram-se variações ao longo dos 4 momentos de avaliação. As alterações ao longo do estudo permitem identificar o impacto hormonal na realização do TRIJ e na recuperação do mesmo (Fig.3).

Quando se compara S1 e S2 existe uma diminuição de 26.59% ($p=0.026$), entre S2-S3 verificou-se um aumento de 47.39% ($p=0.012$). Relativamente aos valores de S3 e S4 o rácio diminui 4.93%, não constituindo uma diminuição significativa.

Quando comparados os momentos de S1 e S4, verificou-se que não existem alterações significativas $p=0.087$, correspondente a uma alteração de 2.87%.

DISCUSSÃO

A realização do TRIJ aumenta as concentrações de ambas as hormonas, testosterona e cortisol. Este resultado confirma a adaptação metabólica ao exercício, como quando se realiza um exercício intenso e de curta duração, em que ambas as hormonas tendem a aumentar (Kuoppasalmi e colaboradores, 1980).

Este estudo apresenta uma resposta hormonal de T e C a um teste de avaliação da condição física específica, com tempo de duração e materiais específicos de Judô (Blasco e colaboradores, 2008).

É fundamental compreender o comportamento do corpo humano em situações de *stress* fisiológico, como são os testes de avaliação de condição física. O controlo do treino é fundamental para alcançar níveis de rendimento elevados e em simultâneo evitar o risco de sobrecarga e consequentes lesões. O exercício físico é um agente stressor que ativa diferentes respostas hormonais, de maneira aguda ou crónica, como os glicocorticoides e de testosterona (Filaire e colaboradores, 2009; Hall e Guyton, 2011).

Para avaliar o impacto da atividade física no sistema endócrino, a testosterona é um excelente biomarcador das funções primárias da síntese do glicogénio muscular e consequente produção energética (Salvador e colaboradores, 2003).

Testosterona

Estudos demonstram que a variação das concentrações depende fundamentalmente da intensidade do exercício no estado agudo ou crónico (Cardinale e Stone, 2006; Marin e Junior, 2007).

Através da variação de T podemos caracterizar o exercício no que diz respeito à sua intensidade e ao seu volume. Pode-se verificar alterações fisiológicas em exercícios de resistência, com aumentos na concentração de T com níveis significativos de $p \leq 0.005$ (Marin e colaboradores, 2007), em atletas.

No caso deste estudo, verificou-se um aumento de T entre S2 e S3 cerca de 103.8 %, que corresponde a um grande significado estatístico de $p=0.001$.

Ao analisar a variação entre S1 e S2, podemos observar uma diminuição de cerca 23%, mas sem significado estatístico com $p = 0.062$, ao contrário de outros estudos que se verificam aumentos significativos em momentos antes da competição ou nas primeiras horas da manhã.

Este tipo de alterações é consequência do ritmo circadiano. Estas diferenças podem interpretadas pelas diferenças interpessoais ou por uma resposta dupla do sistema endócrino, quando a concentração de C é elevada.

A elevação da concentração de C pode diminuir a resposta de T. A ansiedade pré-competitiva também poderá ser a causa desta menor resposta de T (Gatti e colaboradores, 2011; Mehta e Josephs, 2010; Papacosta, Nassis, e Gleeson, 2016; Peeters e colaboradores, 2008).

Entre S2 e S3, verificou-se um aumento significativo com $p = 0.001$, que corresponde ao intervalo de realização do TRIJ. Este aumento de T, também foi verificado em atletas que realizam *sprints* de alta intensidade (Kivlighan, Granger e Booth, 2005).

Quando se realiza um treino de resistência de alta intensidade, também se

verifica um aumento da concentração de T (Franca e colaboradores, 2006). Os resultados alcançados neste estudo seguem a tendência de outros estudos científicos em que avaliaram a resposta de T antes e depois de exercícios de alta intensidade (Franca e colaboradores, 2006; McGuigan e colaboradores, 2005; Marin e colaboradores, 2007).

Com os valores anteriormente referenciados neste estudo, podemos confirmar que a realização do TRIJ, desenvolve uma enorme resposta de T.

O nível de T aumentou após a realização do TRIJ cerca de 103.8%, o dobro de estudos em que reportaram um aumento de 51.1% (Marin e colaboradores, 2007).

O TRIJ aumenta as concentrações de T demonstrando-se este como um exercício de alta intensidade na avaliação da condição específica de judô.

Cortisol

O cortisol (C) é conhecido cientificamente como a hormona do *stress* e conseqüentemente uma forma de medir as adaptações metabólicas que são induzidas pelo exercício.

O C é utilizado como medidor do estado de performance e também como medidor do nível de recuperação. O cortisol é ativado por múltiplos fatores que estimulam a libertação adrenal de glicocorticoides como o C e este por sua vez mobiliza fontes de energia para o aumento da exigência metabólica do corpo, através da glicogênese e a mobilização de lipídeos.

Este tipo de resposta é fundamental para a solicitação das vias energéticas durante o exercício físico. A restauração deste eixo, é fundamental para evitar a sobre-exposição destes compostos, que podem resultar nefastos para o atleta (Rosa, Dantas, e de Mello, 2011).

Existem valores de concentração de C em processos de treino e recuperação, que confirmam o nível de treino e possíveis estados de sobre carga (Cadore e colaboradores, 2008; Filaire e colaboradores, 2001; Urhausen e colaboradores., 1998).

A resposta direta ao exercício de C pode não ser significativa, a intensidade e a duração do exercício são fatores condicionantes.

Neste estudo verificaram-se alterações significativas entre alguns momentos de avaliação. A primeira alteração foi entre o S1C (24 horas antes do TRIJ) e S2C (5 minutos antes do TRIJ), com um aumento cerca de 1.16% não sendo significativo.

O aumento da concentração de C pode ser explicado pela ansiedade pré-competitiva, (Filaire e colaboradores, 2001; Thatcher e colaboradores, 2003). Entre S2C e S3C, verificou-se o aumento de 26,57% da concentração hormonal, o mais acentuado durante todo o estudo, assume um valor de $p = 0.05$.

Os exercícios de curta duração e grande intensidade, estimulam um grande aumento das concentrações de C com valores muito próximos ao do nosso estudo ($p = 0.05$) (Beaven, Gill, e Cook, 2008).

Estudo recentes demonstram que exercícios de curta duração e alta intensidade requerem níveis de energia muito altos e o conseqüente recrutamento constante de fibras tipo II e alterações no equilíbrio de ácido-base.

Estas alterações provocam elevadas concentrações de C (Wahl e colaboradores., 2013; Wahl e colaboradores, 2010).

Quando analisado o intervalo S3C e S4C, podemos verificar uma alteração significativa na concentração hormonal com $p = 0.004$, que corresponde ao tempo de recuperação de 24 horas após a realização do TRIJ e verificar que o período de recuperação de 24 horas é suficiente para estabelecer os níveis de C antes do início do estudo.

Todo este comportamento de C é similar a outros estudos científicos, onde se observou a resposta de C a exercícios de curta duração e alta intensidade com atletas).

A T e C têm efeitos anabólicos como indicadores de carga de treino e de performance em diferentes modalidades desportivas, que permite em simultâneo analisar a relação T/C e determinar o conseqüente nível de rendimento físico.

Ratio T/C

Ao analisar o rácio T/C entre os diferentes momentos de avaliação, podemos observar uma maior resposta catabólica de C quando comparada com a resposta anabólica de T. Um elevado rácio T/C está associado a um elevado estado de saúde e de rendimento desportivo (Sollberger e colaboradores, 2016).

A interpretação deste rácio de T/C é um indicador de equilíbrio de ambos os sistemas /catabólico e anabólico). Diferentes variações do rácio T/C foram relacionadas com as cargas de treino. Quando o rácio T/C diminuiu, está associado a uma recuperação incompleta ou deficitária e a um aumento da carga de treino. O aumento progressivo do rácio T/C durante a competição por um período de 3 horas depois do exercício de alta intensidade é considerado como um importante indicador do estado anabólico e catabólico (Gomes, e colaboradores, 2013; Silva, e colaboradores, 2014; Viru e Viru, 2004; Wahl e colaboradores, 2013).

Quando foram analisados os intervalos entre S1 e S2, verificou-se uma diminuição de 26.59% no rácio T/C, que corresponde a um aumento da concentração de C e uma diminuição de T.

Esta alteração pode ser interpretada como uma reação ao organismo em pré-competição como uma resposta antecipatória ao *stress* (Salvador e colaboradores, 2003). Entre os momentos de avaliação S2 e S3, o rácio T/C aumentou significativamente cerca de 47,39% que corresponde a um $p=0.012$.

Este valor corresponde a uma resposta anabólica de acordo com o tipo de exercício de alta intensidade e de curta duração (Wahl e colaboradores, 2013). A última variação ocorreu durante o último intervalo S3-S4, mas não é significativa, sendo de 4.93%.

Quando comparada a variação entre S1 e S4, verificou-se uma variação positiva de 2,87% e em significado fisiológicos pode concluir que os atletas recuperam de um exercício curto e intenso em 24 horas e os sujeitos deste estudo apresentam um grande nível de recuperação (Coffey e Hawley, 2007).

Este tipo de estudo permite guiar futuros estudos no contexto do rendimento desportivo como: identificar a nível de performance e a saúde dos atletas judocas.

CONCLUSÃO

Este estudo analisou e interpretou os efeitos da realização do TRIJ na resposta hormonal aguda de T e C.

Podemos concluir que o TRIJ é um teste específico de judô de alta intensidade e de curta duração tendo em conta a resposta hormonal específica.

O TRIJ é um fator de *stress* muito específico com alta intensidade e com curta duração, de acordo com as características de um combate de judô.

Este teste demonstrou ser preciso na avaliação e permite uma recuperação total em 24 horas, funcionando como um excelente indicador do nível de performance dos atletas judocas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo só seria possível com a gentil colaboração dos estudantes/atletas de judo da Universidad de Valencia de Espanha.

Agradecer especialmente a colaboração dos professores Vicente Carratalá e Cristina Blasco.

REFERÊNCIAS

- 1-Beaven, C. M.; Gill, N. D.; Cook, C. J. Salivary testosterone and cortisol responses in professional rugby players after four resistance exercise protocols. *J Strength Cond Res.* Vol. 22. Num. 2. 2008. p.426-432.
- 2-Blasco, C.; Carratalá, V.; Pablos, C.; Caus, N.; y Baydal, E. Diferencias en función del sexo en la resistencia específica en Judo, medidas a través del test Blasco. *Actas del V Congreso de la Asociación Española del Deporte.* 2008.
- 3-Bouget, M.; Rouveix, M.; Michaux, O.; Pequignot, J. M.; Filaire, E. Relationships among training stress, mood and dehydroepiandrosterone sulphate/cortisol ratio in female cyclists. *J Sports Sci.* Vol. 24 Num. 12. 2006. p.1297-1302.
- 4-Cadore, E.; Lhullier, F.; Brentano, M.; Silva, E.; Ambrosini, M.; Spinelli, R.; Kruehl, L. Correlations between serum and salivary hormonal concentrations in response to resistance exercise. *J Sports Sci.* Vol. 26. Num. 10. 2008. p.1067-1072.
- 5-Calleja-Gonzalez, J.; Terrados, N. Indicadores para evaluar el impacto de carga en baloncesto. *Rev Andal Med.* Vol. 2. Num. 2. 2009. p.56-60.

- 6-Cardinale, M.; Stone, M. H. Is testosterone influencing explosive performance? *J Strength Cond Res*. Vol. 20. Num. 1. 2006. p.103-107.
- 7-Coffey, V. G.; Hawley, J. A. The molecular bases of training adaptation. *Sports Med*. Vol. 37. Num. 9. 2007. p.737-763.
- 8-Filaire, E.; Alix, D.; Ferrand, C.; Verger, M. Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. *Psychoneuroendocrinology*. Vol. 34. Num. 1. 2009. p.150-157.
- 9-Filaire, E.; Sagnol, M.; Ferrand, C.; Maso, F.; Lac, G. Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 4. Num. 2. 2001. p.263-268.
- 10-Franca, S. C.; Barros Neto, T. L.; Agresta, M. C.; Lotufo, R. F.; Kater, C. E. Divergent responses of serum testosterone and cortisol in athlete men after a marathon race. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. Vol. 50. Num. 6. 2006. p.1082-1087.
- 11-Gatti, R.; De Palo, E. F. An update: salivary hormones and physical exercise. *Scand J Med Sci Sports*. Vol. 21. Num. 2. 2011. p.157-169.
- 12-Gomes, R. V.; Moreira, A.; Lodo, L.; Nosaka, K.; Coutts, A. J.; Aoki, M. S. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biol Sport*. Vol. 30. Num. 3. 2013. p.173-180.
- 13-Hall, J. E.; Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*. 12th Ed. PA: Saunders/Elsevier. Philadelphia. 2001.
- 14-Katralli, J.; Goudar, S. S. Anthropometric Profile and Special Judo Fitness levels of Indian Judo Players. *Asian J Sports Med*. Vol. 3. Num. 2. 2012. p.113-118.
- 15-Kivlighan, K. T.; Granger, D. A.; Booth, A. Gender differences in testosterone and cortisol response to competition. *Psychoneuroendocrinology*. Vol. 30. Num. 1. 2005. p.58-71.
- 16-Kuoppasalmi, K.; Naveri, H.; Harkonen, M.; Adlercreutz, H. Plasma cortisol, androstenedione, testosterone and luteinizing hormone in running exercise of different intensities. *Scand J Clin Lab Invest*. Vol. 40. Num. 5. 1980.p.403-409.
- 17-Maninger, N.; Wolkowitz, O. M.; Reus, V. I.; Epel, E. S.; Mellon, S. H. Neurobiological and neuropsychiatric effects of dehydroepiandrosterone (DHEA) and DHEA sulfate (DHEAS). *Front Neuroendocrinol*. Vol. 30. Num. 1. 2009. p.65-91.
- 18-Marin, D.; Junior, A. Responses of serum testosterone and triiodothyronine after intense resistance training. *R. Bras Ci e Mov*. Vol. 15. Num. 4. 2007. p.31-38.
- 19-McGuigan, M. R.; Ghiagiarelli, J.; Tod, D. Maximal strength and cortisol responses to psyching-up during the squat exercise. *J Sports Sci*. Vol. 23.Num. 7. 2005. p.687-692.
- 20-Mehta, P. H.; Josephs, R. A. Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: evidence for a dual-hormone hypothesis. *Horm Behav*. Vol. 58. Num. 5. 2010. p.898-906.
- 21-Papacosta, E.; Nassis, G. P.; Gleeson, M. Salivary hormones and anxiety in winners and losers of an international judo competition. *J Sports Sci*. Vol. 34 Num. 13. 2016. p.1281-1287.
- 22-Peeters, G. M.; Van Schoor, N. M.; van Rossum, E. F.; Visser, M.; Lips, P. The relationship between cortisol, muscle mass and muscle strength in older persons and the role of genetic variations in the glucocorticoid receptor. *Clin Endocrinol (Oxf)*. Vol. 69. Num. 4. 2008. p.673-682.
- 23-Rosa, G.; Dantas, E. H.; de Mello, D. B. The response of serum leptin, cortisol and zinc concentrations to concurrent training. *Hormones (Athens)*. Vol. 10. Num. 3. 2011. p.215-221.
- 24-Salvador, A.; Suay, F.; Gonzalez-Bono, E.; Serrano, M. A. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. *Psychoneuroendocrinology*. Vol. 28. Num. 3. 2003. p.364-375.
- 25-Silva, J. R.; Rebelo, A.; Marques, F.; Pereira, L.; Seabra, A.; Ascensao, A.;

Magalhaes, J. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers during the season. *Appl Physiol Nutr Metab.* Vol. 39. Num. 4. 2014. p.432-438.

26-Sollberger, S.; Ehlert, U. How to use and interpret hormone ratios. *Psychoneuroendocrinology.* Vol. 63. 2016. p.385-397.

27-Thatcher, J.; Reeves, S.; Dorling, D.; Palmer, A. Motivation, stress, and cortisol responses in skydiving. *Percept Mot Skills.* Vol. 97. Num. 3. pt 1. 2003. p.995-1002.

28-Urhausen, A.; Gabriel, H. H.; Weiler, B.; Kindermann, W. Ergometric and psychological findings during overtraining: a long-term follow-up study in endurance athletes. *Int J Sports Med.* Vol. 19. Num. 2. 1998. p.114-120.

29-Viru, A.; Viru, M. Cortisol--essential adaptation hormone in exercise. *Int J Sports Med.* Vol. 25. Num. 6. 2004. p.461-464.

30-Wahl, P.; Mathes, S.; Kohler, K.; Achtzehn, S.; Bloch, W.; Mester, J. Effects of active vs. passive recovery during Wingate-based training on the acute hormonal, metabolic and psychological response. *Growth Horm IGF Res.* Vol. 23. Num. 6. 2013. p.201-208.

31-Wahl, P.; Zinner, C.; Achtzehn, S.; Bloch, W.; Mester, J. Effect of high- and low-intensity exercise and metabolic acidosis on levels of GH, IGF-I, IGFBP-3 and cortisol. *Growth Horm IGF Res.* Vol. 20. Num. 5. 2010. p.380-385.

Recebido para publicação 02/12/2016

Aceito em 04/02/2017