

INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LOS NIVELES DE GONADOTROPINAS, ESTRÓGENOS Y PROGESTERONA EN MUJERES ATLETAS

INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON GONADOTROPIN, ESTROGEN AND PROGESTERONE LEVELS IN WOMEN ATHLETES

RESUMEN

Se ha podido comprobar que la actividad deportiva de competición en la mujer produce alteraciones del ciclo menstrual, siendo las disfunciones de mayor o menor intensidad dependiendo del nivel de esfuerzo.

Objetivo: Conocer las modificaciones hormonales de estrógenos, progesterona y gonadotropinas, inducidas por el ejercicio físico de distinta intensidad en la mujer.

Material y métodos: Se ha estudiado una muestra constituida por 92 atletas amenorreicas de la Comunidad de Castilla y León con un tiempo mínimo dedicado a la actividad deportiva de 5 años. Se clasificaron en función del esfuerzo que realizaban. Así mismo se utilizó un grupo control de 29 mujeres amenorreicas, que no practicaban deporte ni lo habían practicado. Las determinaciones hormonales se realizaron en época de competición, determinándose por la técnica de radioinmunoensayo. La valoración estadística se realizó mediante un análisis de varianza.

Resultados: Se ha comprobado que los valores de estrógenos eran inferiores en las atletas que hacían ejercicio de larga duración (21.50 pg/ml), que en el resto de las atletas. La progesterona presenta valores similares en todas las deportistas (2.57 pg/ml) aunque inferiores al control. La FSH y LH se encuentra dentro de los límites normales bajos (7.31 y 5.30 mIU/ml), pero menores que el grupo control.

Conclusiones: El ejercicio físico produce modificaciones hormonales en la mujer, aunque posiblemente, existen otros factores externos que junto con el deporte, condicionan dichas alteraciones.

Palabras clave: LH. FSH. Estrógenos. Progesterona. Mujeres atletas.

SUMMARY

It has been shown that competitive sports activities in women cause disturbances in their menstrual cycle of greater or lesser intensity, depending on the level of effort involved.

Aim: The aim of the present study was to determine the alterations occurring in the levels of estrogens, progesterone and gonadotropins induced in women by the practice of physical exercise of different intensity. A sample comprising 92 women athletes with amenorrhea from the Community of Castilla-León who had devoted at least 5 years to sports activities was studied. The women were classified according to the degree of effort involved. The control group comprised 29 amenorrhoeic women who were not practising nor had ever been involved in any kind of sports activity. The women's hormonal status was assessed by RIA during sports tournaments. For statistical evaluations of the results, analysis of variance was used.

Results: It was observed that estrogen levels were lower in the athletes practising sport of long duration (21.50 pg/ml) than in the rest of the athletes. Progesterone levels showed similar values for all women practising sports (2.57 pg/ml) but were lower than in the control group. FSH and LH levels were in the lower normal range (7.31 and 5.30 mIU/ml) for these hormones but lower than in the control group.

Conclusions: Physical exercise is responsible for modifications in hormone levels, although other external factors, together with sports activities, may condition such modifications.

Key words: LH. FSH. Estrogens. Progesterone. Women athletes.

Eduardo Diez¹

Silvia García Valle²

Joaquín López³

Carlos Moreno⁴

Ángel García Iglesias³

¹Servicio Educación Física y Deportes.

Universidad de Salamanca.

²Facultad de Farmacia.

Universidad de Salamanca.

³Facultad de Medicina.

Universidad de Salamanca

⁴E. Universitaria de Enfermería y Fisioterapia Universidad de Salamanca

CORRESPONDENCIA:

Eduardo Diez Gudino
Servicio Educación Física y Deportes de la Universidad de Salamanca. Plaza San Bartolomé, 1. 37008 Salamanca.

Aceptado: 13-09-2005 / Original nº 508

INTRODUCCIÓN

La incursión de la mujer en las actividades deportivas ha conducido a que se realicen estudios sobre la influencia del ejercicio físico en la fisiología femenina¹, habiéndose podido comprobar que, las mujeres que practican deportes que exigen mucho esfuerzo y resistencia, padecen desórdenes menstruales con mayor frecuencia que las mujeres que no practican ejercicio físico², pudiendo ser éstos variados, dependiendo posiblemente de múltiples factores, que interrelacionados entre ellos pueden dar lugar a modificaciones del ciclo menstrual³.

Estas alteraciones menstruales pueden ser de distintos tipos, como menstruaciones irregulares, amenorrea, oligomenorrea, insuficiencia del cuerpo lúteo, dismenorrea, polimenorrea o incluso menorragias, aunque la incidencia mayor se centra en la oligomenorrea y en la amenorrea⁴. Las disfunciones menstruales, a veces, pueden estar relacionadas con procesos clínicos que aparecen en mujeres que no son deportistas, como pudieran ser alteraciones tiroideas o el adenoma hipofisario entre otras, hechos que deberían tenerse en cuenta antes de establecer el diagnóstico de una supuesta amenorrea deportiva. Se ha valorado la posibilidad de que la causa de estos problemas fuera un origen hipotalámico, en los casos de amenorrea deportiva, por una supresión de la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas⁵. Se puede también añadir el mal funcionamiento cíclico de las hormonas, incluidos los estrógenos, por lo que sería muy importante determinar la causa de estas alteraciones por si fuera necesario aplicar terapia hormonal⁶.

Nuestro objetivo es conocer las modificaciones en los valores hormonales de la FSH, LH, β -estradiol y progesterona en atletas de competición según el tipo de ejercicio físico que realizan.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de la investigación: Estudio multicéntrico en el que se pretende conocer los niveles de

estrógenos, progesterona y gonadotropinas FSH y LH en mujeres que practicaban deporte de diversas modalidades, con la finalidad de ver la influencia del ejercicio físico sobre este tipo de hormonas. Al mismo tiempo se compara con un grupo control.

Población de estudio: El grupo de atletas estudiado lo constituían 92 mujeres pertenecientes a la comunidad de Castilla y León, todas ellas atletas de competición y que presentaban amenorrea secundaria. Con una media de edad de 19.1 años. Fueron agrupadas en función de la modalidad deportiva que practicaban (fondo, medio fondo, velocidad y saltos). Todas las atletas debían entrenar al menos tres días por semana, con un tiempo mínimo de tres horas. El tiempo de práctica del atletismo debería estar comprendido entre uno y cinco años. Todas las atletas habían realizado un test de esfuerzo en tapiz rodante con análisis continuo de gases. El umbral aeróbico se determinó por método ventilatorio definiéndose como el incremento del VE/VO_2 sin aumento del VE/VCO_2 (VT1).

El criterio de selección de las atletas para asignarlas a un determinado grupo se realizó en función del tipo de entrenamiento, estableciéndose tres grupos según el esfuerzo: 1º ejercicios de esprint corto, 2º ejercicios de esprint largo y 3º esfuerzos de larga duración, estando éste integrado por atletas que realizaban esfuerzo de larga duración y de mediana intensidad (Maratón, 10.000, 5.000 y 3.000 m.l.) recorriendo una media de 105 Km/semana. Los entrenamientos que desarrollaban estaban basados en series de trabajo Umbral Aeróbico, realizándose dos días por semana, y por último durante un día o dos a la semana entrenaban mediante "Ritmo de competición".

El segundo grupo denominado de esprint largo lo formaban atletas que realizaban esfuerzo de media duración y alta intensidad (1.500, 800, 400 m.l. y 400 m. vallas) recorriendo una media de 70 km/semana. Los entrenamientos que realizaban estaban relacionados con el Umbral aeróbico, para ello entrenaban durante 2 días/semana. La mejora del Umbral aeróbico, la

realizaban por medio del "Ritmo Resistencia". Por último entrenaban a Ritmo de competición, relacionado con el tipo de prueba en que competían, entrenando una media de dos sesiones diarias durante 2-3 días/semana.

El grupo denominado de esprint corto, estaba integrado por atletas que realizaban esfuerzo de corta duración y muy alta intensidad (100, 200 m.l. y saltos) recorriendo una media de 37 km/semana. Los entrenamientos que desarrollaban estaban basados fundamentalmente en el trabajo anaeróbico láctico, entrenando para ello en series cortas lácticas y alácticas de elevada intensidad y con amplia recuperación en cada serie. Durante cada semana se realizaban dos sesiones de entrenamiento diario durante 3-4 días, la información sobre el entrenamiento fue aportada por los entrenadores de las atletas mediante informe individual.

Se estableció un grupo de 29 mujeres amenorreicas, de edades similares a las del grupo de estudio, que se utilizaron como grupo control, que no realizaban ejercicio físico ni lo habían realizado en los últimos años, de edades similares al grupo objeto de estudio y con alteraciones menstruales semejantes a las del grupo de atletas.

Procedimiento: Se han medido mediante extracción de sangre, en período de competición, los niveles de las siguientes hormonas: Folículo estimulante (FSH), Luteínica (LH), Estradiol y Progesterona. Para ello se obtenían 10 cc. de sangre venosa a primera hora de la mañana sin estar en ayunas y después de llevar 48 horas sin haber realizado ejercicio físico.

Las determinaciones hormonales del grupo experimental y control se realizaron mediante radioinmunoensayo, midiéndose los niveles de LH y FSH en mIU/ml y los de los estrógenos y progesterona en pg/ml.

Criterios de eficacia

Viene establecida en el tamaño de la muestra estadística, el tiempo que llevaban haciendo

ejercicio físico, el nivel de confianza se acerca al 80% en la detección de riesgos relativos, de 1.78 ó mayor, ó de 0.50 ó menor con un nivel de significación del 0.05. El tamaño de la muestra permitió una proporción de abandonos del 8%.

Análisis estadístico

Las diferencias de los valores hormonales entre las atletas de los grupos en los que fueron agrupados y su comparación con el grupo control se realizó por medio de un análisis de varianza. En el caso de que la F resulte significativa, se tratará de indagar las relaciones entre diferentes niveles, con la intención de averiguar si la influencia global se encuentra o no localizada en unas pocas relaciones entre parejas de variables. En este estudio de comparación "a posteriori", para valorar los contrastes, se utilizó el método LSD basado en la prueba de Fisher de mínima diferencia significativa. Con la finalidad de detectar errores de tipo I, se realizó el estudio de la probabilidad alfa, estableciendo el nivel de significación en 0.05. La valoración se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 10 implementado para PC.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se representan los valores medios y desviaciones típicas de FSH, LH, progesterona y estradiol, del grupo total de atletas sin haberse distribuido según el nivel de esfuerzo. Asimismo se describen las determinaciones hormonales del grupo control.

En la Tabla 2 se describen los valores medios y desviaciones típicas de la FSH, LH, proges-

| | Atletas | | Grupo control | |
|--------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| | Valor medio | Desv. Típica | Valor medio | Desv. Típica |
| FSH (mIU/ml) | 7,31 | 5,79 | 7,70 | 1,04 |
| LH (mIU/ml) | 5,30 | 8,53 | 8,03 | 1,68 |
| Progester. (pg/ml) | 2,57 | 2,68 | 3,83 | 1,35 |
| Estradiol (pg/ml) | 25,6 | 8,74 | 20,3 | 2,64 |

TABLA 1.
Valores hormonales de atletas y grupo control

| Grupo | N | Estradiol (pg/ml) | | LH (mIU/ml) | | FSH (mIU/ml) | | Progesterona (pg/ml) | |
|-------------------------|----|-------------------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | V. Medio | D. Típica | V. Medio | D. Típica | V. Medio | D. Típica | V. Medio | D. Típica |
| Esfuerzo larga duración | 33 | 21,50 | 7,21 | 5,50 | 8,40 | 5,60 | 1,34 | 2,87 | 1,19 |
| Esprint Largo | 23 | 23,60 | 8,00 | 3,60 | 4,10 | 5,00 | 1,12 | 2,40 | 1,12 |
| Esprint Corto | 36 | 24,00 | 7,82 | 5,20 | 5,99 | 4,90 | 1,22 | 2,40 | 1,22 |
| Grupo control | 29 | 20,30 | 2,64 | 8,00 | 1,68 | 7,70 | 1,04 | 3,80 | 1,35 |

TABLA 2.
Niveles hormonales según el tipo de esfuerzo

terona y estradiol de las atletas agrupadas según el tipo de entrenamiento y del grupo control. Para analizar los niveles de estradiol y el resto de las hormonas, se realizó un análisis de varianza en el que el factor eran los grupos, y la variable de medida los valores de las hormonas. Los estrógenos presentan valores más elevados en los tres grupos que en el control, aunque en el grupo en el que las atletas realizaban esfuerzo de larga duración son inferiores a las determinaciones de los otros dos grupos, siendo estas diferencias significativas, $P= 0.001$.

Los valores de Progesterona son similares en los tres grupos, aunque todos ellos similares a los del grupo control $P= 0.05$.

Los niveles de FSH se encuentran dentro de los límites normales, aunque en cantidades bajas en todos los grupos estudiados, pero son inferiores en los grupos de atletas que en los controles $P= 0.0021$.

La LH presenta asimismo valores dentro de la normalidad y similares entre los grupos de entrenamiento de larga duración y los de esprint corto, siendo en las atletas del grupo de esprint largo inferiores a los otros dos y todos ellos menores que los del grupo control, $P= 0.00135$, a pesar de que la desviación es muy pequeña en el grupo control y las oscilaciones más altas en el de las atletas.

La determinación del error tipo I fue de alfa menor de 0.01, con lo que se demuestra que la asignación a los distintos grupos de tratamiento y la comparación con los controles no presentan errores.

DISCUSIÓN

Tratando de conocer cuáles son las causas que originan las alteraciones menstruales en deportistas de competición se han desarrollado estudios^{7,8} relacionados con el comportamiento de los niveles de las hormonas sexuales en el plasma en relación con el ejercicio físico. Se ha comprobado⁹ que cualquier tipo de desorden menstrual puede estar causada por una actividad deportiva excesivamente agotadora, de tal forma que este tipo de atletas pueden presentar cambios importantes en su ciclo menstrual, siendo éstos más frecuentes cuanto más jóvenes son. Pero las alteraciones menstruales suelen ser más frecuentes e intensas y aparecen en atletas de competición, mientras que, en las mujeres que hacen deporte por diversión, los desórdenes menstruales eran menores o no existían, comprobándose¹⁰ que la amenorrea es más frecuente en corredoras (25,7%), que en las nadadoras (12,3%) o en las ciclistas (12,1%) y muy alta en las bailarinas profesionales¹¹.

Teniendo en cuenta estos hechos, es necesario determinar los niveles hormonales en las atletas según el nivel de esfuerzo que realizan en el entrenamiento, pues estarán en consonancia con su repercusión menstrual y con el equilibrio reproductivo¹², de tal forma que el ejercicio físico disminuye la producción de gonadotropinas induciendo insuficiencia de cuerpo lúteo y anovulación.

Existe discordancia entre los valores hormonales que se han encontrado dependiendo del nivel de esfuerzo, apreciando aumento de la FSH y LH, mientras que otros obtienen, en

atletas que entrenaban 100 yardas diariamente, valores de FSH, LH y β -estradiol por debajo de los normales¹³. Resultados similares a los obtenidos por nosotros. También se ha hecho referencia a aumentos de un solo parámetro en el que se eleva la LH¹⁴. La liberación pulsátil de la FSH y LH en atletas amenorreicas y oligomenorreicas es la responsable de la obtención de valores similares¹⁵. También hay autores¹⁶ que refieren disminución del ritmo de LH, estando producida esta diferencia posiblemente por variables dependientes del tiempo e intensidad del entrenamiento e incluso de la técnica de determinación. Lo que sí es cierto, coincidiendo todos los autores¹⁷, es que las atletas presentan valores de estrógenos inferiores a los normales debido al fortalecimiento aeróbico.

Las variaciones de los niveles de estrógenos y de la progesterona van a estar relacionados con las cifras de la LH, de tal forma que cuando ésta se eleva suele disminuir la β -estradiol. En las atletas amenorreicas, los estrógenos son inferiores a los que presentan deportistas con oligomenorrea o eumenorrea, de tal forma que en las atletas de nuestro estudio se ha podido comprobar que los valores de estradiol son más bajos en las que realizan ejercicio de larga duración que en las de los otros grupos y, además, las alteraciones menstruales en las atletas se recuperan en las épocas en que no entrenan, mientras que la amenorrea de los controles no se recupera. Los valores de la FSH y la LH se presentan dentro de la normalidad aunque deberían estar más elevados, como en el grupo control, al igual que ocurre con la progesterona. No encontramos explicación a esta alteración, ya que la agrupación de las atletas según el tipo de esfuerzo nos ha permitido conocer que las variaciones hormonales oscilan poco en cada grupo y que son similares y dependen claramente del tipo de entrenamiento, llegando a producir en ocasiones alteraciones de la masa ósea y atrofia del aparato genital, en atletas amenorreicas como consecuencia del déficit de estrógenos¹⁸⁻²⁰. Los hallazgos en las atletas estudiadas nos permiten determinar que las variaciones en las alteraciones menstruales van a depender de los niveles hormonales, pues

cuanto más severos sean éstos, menores serán los valores de los estrógenos. Estamos de acuerdo con los que afirman que la tasa de hormonas, independiente de la intensidad del ejercicio, posiblemente esté influenciada por otros factores, como pueden ser la nutrición, el estrés, y el volumen de masa grasa^{21,22}, apareciendo de forma muy acusada en atletas puberales y adolescentes²³. Se han determinado otros estudios en los que se comparan las alteraciones hormonales con la biometría, peso y porcentaje de grasa corporal, que no se incluye en este estudio por su extensión.

Nos hemos preguntado sobre la repercusión que tienen en la mujer estos cambios hormonales en dos aspectos: el primero, su influencia sobre la actividad reproductiva y, el segundo, sobre el rendimiento. En el primer punto no se han descrito problemas en la función reproductiva, ya que cuando se disminuye la intensidad del entrenamiento o se deja de competir, los ciclos menstruales vuelven a la normalidad, como hemos podido comprobar²⁴. Con relación al rendimiento, se ha observado que los estrógenos retrasan la infiltración leucocitaria en los casos en que existieran lesiones musculares²⁵. También se ha descrito que las lesiones en el ligamento cruzado anterior son más frecuentes en mujeres que en los hombres que hacen el mismo deporte. Parece que este tipo de lesiones están relacionadas con la época del ciclo, predominando en la fase ovulatoria y en la lútea, y disminuyendo en el caso de utilización de anticonceptivos²⁶. En el grupo de atletas estudiado hemos observado mayor número de lesiones que en otras que no presentaban amenorrea, aunque no tenemos una muestra adecuada para confirmarlo. Sin embargo, otros autores²⁷, realizando un estudio similar en adolescentes, no encuentran relación entre las lesiones del ligamento cruzado anterior y la época del ciclo. Tampoco se han descrito alteraciones de la termosensibilidad²⁸⁻³⁰ en atletas que realizan deportes de inmersión con alteraciones del ciclo menstrual, ya que se pensaba que los cambios hormonales podían influir en el rendimiento en este tipo de deporte. Será necesario comple-

tar estudios de características similares valorando otros parámetros a parte de los hormonales para llegar a conclusiones acerca de las

posibles lesiones y la influencia sobre el rendimiento en determinadas actividades deportivas.

B I B L I O G R A F I A

1. **Garcia Bonafe M.** *El ejercicio físico y la práctica deportiva en mujeres.* Seminario mujer y deporte. Barcelona ed. Rumagraf S.L. 1990;22-3.
2. **De-Cree C.** Sex steroid metabolism and menstrual irregularities in the exercising female. A review. *Sports Med* 1998;25:369-406.
3. **Diez Gudino E.** Influencia del esfuerzo físico sobre distintos aspectos del ciclo menstrual. Tesis. Univ. Salamanca. 1998;80-92.
4. **Manore M.** Dietary recomendations and athletic menstrual dysfunction. *Sport Med* 2002;32:887-901.
5. **Berga SL** Behaviorally induced reproductive compromise in women and men. *Seminar Reprod Endocrinol* 1997;15: 47-57.
6. **Speroff L, Glass Rh, Kase NG.** Endocrinología Ginecológica e infertilidad. Madrid. Ed Wiliams & Wikins 1999;464-9.
7. **Lebrun CM, Rumball JS.** Relationship between athletic performance and menstrual cycle. *Curr Wommens Health Rep* 2001;1:232-40.
8. **Harber VJ.** Menstrual dysfunction in atletes: An energetic challenge. *Exerc Sport Sci Rev* 2002;28:19-23.
9. **Erdelyi GJ.** Effects of exercise on menstrual cycle. *The Phys Sport Med* 1976;4:79-81.
10. **Samborn CF.** Menstrual irregularity the famele athetes. In J.L. Phl. C.H. BROWN, & R.O. Londres Voy (Eds.) *Sports Science perpestives for women* 1998;11.
11. **Eliakim A, Ish-Shalom S, Giladi A, Falk B, Constantini N.** Assessment body composition in ballett dancers: Correlation among anthropometric measurements bio-electrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. *Int J Sports Med* 2000;212:598-601.
12. **Arena B, Maffulli F, Morleo M.** Reproductive hormones and menstrual changes with female athletes. *Sports Med* 1995; 19:278-87.
13. **Russell J, Mitchell De, Musey PL, Collins DC.** The relationship of exercise to anovulatory cycles in female athletes. Hormonal and physical characteristics. *Obst Gynecol* 1984;63:452-6.
14. **Boticelli G, Engel W, Bonen A.** Effect of naltroxone treatment on the treadmill exercise-induced hormone release in amenorrheic women. *J Endocrinol Invest* 1992; 15:839-47.
15. **Sasaki J. et al.** Pulsatile release of gonadotropins in athletic women. *Nippon. Sanka. Fujinka. Gakkai.* 1991; 43: 437-42.
16. **Buvat J, Robertson HT, Gatz MI, Levine MS.** Ovulation disturbances in athletes and their mechanisms. *J Gynecol Obst Biol Reprod* 1991;7:899-907.
17. **De Cree C.** Hypoestrogenemia and rhabdomyolisis in the female Judoist: A New Worrying phenomenon. *J Clin Endocrinol Met* 1995;80:3639-46.
18. **Helgue EW, Kanstrup IL.** Bone density in female elite gymnasts: impact of muscle strength an sex hormones. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:174-180.
19. **Csermely T, Halvax L, Schmidt E, Zambo K, Vadonn G, Szabo I, Szilagyi A.** Occurrence of osteopenia among adolescent girls with oligo/amenorrhea. *Gynecol. Endocrinol* 2002;16:99-105.
20. **Aebersold G.** Fuhrts Ausdauersport bei frauen zur osteoporose? *Orthopade* 1997;26:995-60.
21. **Paul DR, Mulroy SM, Horner JA, Jacobs, KA, Lamb DR.** Carbohydrate-loading during the follicular fase of the menstrual cycle: Effects on muscle Glycogen and exercise performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11:430-41.
22. **Case D, Baer JT, Subbiah MT.** The effect of prolonged on lipid peroxidation in eumenorrheic femele runners. *Med Sci Sport Exerc* 1999;31:1390-3.
23. **Reading KJ, MC Cargar LI, Harber VS.** Energy balance and luteal phase progesterone levels in elite adolescent

- aesthetic athletes. *Inter J Sport Nutr Exerc Metab* 2002; 12:93-104.
24. **Stager JM, Ritchie RB, Robertshaw D.** Reversibility of amenorrhea in athletes. *New Engl J Med* 1984;310:51-9.
25. **Tiidus PM.** Influence of estrogen on skeletal muscle damage inflammation and repair. *Exerc Sport Sci Rev* 2003;31:40-4.
26. **Wojtys EM, Huston LJ, Boynton MD, Spindler KP, Lindenfeld TN.** The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. *Amer J Sports Med* 2002;30:182-8.
27. **Karageanes Sj, Blackburn K, Vangelos ZA.** The association of the menstrual cycle with the laxity of the anterior cruciate ligament in adolescent female athletes. *Clin J Sport Med* 2000;10:162-8.
28. **Glickman-Weiss E, Chatham C, Caine N, Blegen M, Marcinkiewicz J, Mittleman K.** The influence of gender and menstrual phase on thermosensitivity during cold water immersion. *Aviat Space Environ Med* 2000;71:715-22.
29. **Glickman-Weiss E, Cheatham CC, Caine N, Blegen M, Marcinkiewicz J.** Influence of gender and menstrual cycle on a cold air tolerance test and its relationship to thermosensitivity. *Undersea Hyperb Med* 2000;27:75-81.
30. **Charkoudian N, Johnson JM.** Female reproductive hormones and thermoregulatory control of skin blood flow. *Exerc Sport Sci Rev* 2000;28:108-12.

XXIX FIMS WORLD CONGRESS OF SPORTS MEDICINE 2006

14-16 de Junio, Beijing (China)

Si tiene intención de asistir al mencionado Congreso, le agradeceremos nos facilite sus datos de contacto para poder realizar así gestiones para conseguir descuentos en el desplazamiento

Nombre: _____ Apellidos: _____
Dirección: _____ Código Postal: _____
Localidad: _____ País: _____
Teléfono: _____ E-mail: _____

Enviar a: Apartado de correos 1207.-31080 Pamplona (España)