Papeles Salmantinos de Educación, Núm. 20, 2016
Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca

INFLUENCIA DEL CICLO MENSTRUAL EN LA CAPACIDAD ANAERÓBICA EN EL FUTBOL FEMENINO

Influence of the menstrual cycle in the anaerobic capacity in female soccer players

María Villa del Bosque

RESUMEN: *El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de las fases del ciclo menstrual en la velocidad para realizar un sprint de 30 m en jugadoras de fútbol de segunda división. Diecinueve jugadoras del primer equipo del club CD Salamanca FF (media ± SD: 19.63 ± 2.34 años de edad; 163.00 ± 4.36 cm de altura; 57.82 ± 1.35 kg de peso; 21.79 ± 2.27 de BMI) fueron analizadas en cuanto a su composición corporal y evaluada su velocidad mediante el Test de 30m en las dos fases hormonales de su ciclo menstrual (fase lútea y folicular). No obstante, no se observaron diferencias en los resultados en las distintas fases del ciclo menstrual analizadas en cuanto a la variable del test de velocidad en mujeres futbolistas.*

Palabras clave: *Fútbol, velocidad, ciclo menstrual, capacidad anaeróbica.*

ABSTRACT: *The aim of this research was to assess the influence of the menstrual cycle phases in the velocity (performed in a sprint of 30 m) by female soccer players of second division. Nineteen female soccer players of the first team of CD Salamanca FF (mean ± SD: 19.63 ± 2.34 years old; 163.00 ± 4.36 cm of height; 57.82 ± 1.35 kg of weight; 21.79 ± 2.27 of IMC) take part of this study. It was analyzed the body composition of the players and was evaluated the speed of them through the test of 30m in the two hormonal phases of her menstrual cycle (luteal and follicular phase). However, there were no differences in the results in the different phases of the menstrual cycle analyzed in terms of the variable of the speed test in female soccer players.*

Keywords: *Soccer, velocity, menstrual cycle, anaerobic capacity.*

Universidad Pontificia de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

El fútbol, al igual que otros deportes colectivos, es considerado un deporte acíclico o discontinuo que requiere la participación simultánea de los sistemas aeróbico y anaeróbico para realizar con garantías los periodos de sprint (esfuerzos máximos) y de carrera moderada (esfuerzos submáximos) (Bosco, 1991; Bangsbo, 1994). En el esfuerzo característico de este deporte se alternan carreras y periodos de reposo con saltos o carrera continua de baja intensidad (Ekblom, 1986).

Diferentes autores han analizado el tipo de acciones que se realizan en un partido de fútbol, determinando que un 70% de las acciones son de velocidad moderada, un 20% de velocidad submáxima y un 10% de velocidad máxima (Bosco, 1991); habiéndose observado que el jugador de fútbol recorre una distancia media de 8 a 13 Km (Bangsbo, 1996), de los cuales se calcula que un 8-12% se realizan esprintando, y que el tiempo medio de recuperación entre sprints sucesivos es de 28-30 segundos.

Stolen, Chamari, Castagna y Wisloff, en 2005 refieren que durante un partido de fútbol un sprint a alta velocidad ocurre aproximadamente cada 90 s, y cada uno dura un promedio de 2-4 s. Correr a toda velocidad constituye 1-11% de la distancia total cubierta durante un partido, corresponde a un 0.5-3.0% del tiempo efectivo de juego (o con la pelota en juego). En cuanto a la resistencia, cada jugador realiza 1000-1400 acciones, principalmente cortas que cambian cada 4-6 s. Realizan 10-20 carreras cortas de alta intensidad de carrera cada 70 s aproximadamente; y unos 15 forcejeos, 10 golpeos de cabeza, 50 implicaciones con la pelota y aproximadamente 30 pases así como giros y las contracciones poderosas para mantener el equilibrio y control de la pelota contra la presión defensiva.

Diferentes estudios también han venido a demostrar que cada vez son más los metros que se recorren en un partido (distancia recorrida que se relaciona con la capacidad aeróbica de los futbolistas) y el número de sprints que se realizan (relacionado con una mejor cualidad anaeróbica al ser exponente de la fuerza y velocidad).

Por lo tanto, en el fútbol, al igual que en otros deportes de equipo, el metabolismo anaeróbico (manifestado por los sprints) es determi-

Universidad Pontificia de Salamanca

nante para la realización de las acciones decisivas y relevantes del juego (velocidad de las acciones, número de acciones y de sprints ...), y el metabolismo aeróbico es importante para sustentarlas, pudiendo tener mayor grado de importancia durante la recuperación que durante el propio esfuerzo (Bangsbo, 1998), sobre todo atendiendo a la aleatoriedad en cuanto a duración, tiempo de actividad/pausa, distancia recorrida y trayectoria de los esfuerzos físicos intensos que podemos observar en la propia competición.

La fuerza, potencia y la velocidad son igualmente importantes que la resistencia en el fútbol. La fuerza máxima se refiere a la fuerza más alta que puede realizarse por el sistema neuromuscular durante una máxima contracción voluntaria (un máximo de la repetición 1RM), considerando que la potencia es el producto de fuerza y velocidad, y se refiere a la habilidad del sistema neuromuscular para producir el mayor impulso en un período de tiempo dado. La fuerza máxima es una cualidad básica que influye en la actuación de potencia: una relación significativa se ha observado entre 1RM y la aceleración y velocidad de movimiento. Esta relación fuerza/potencia máxima se sustenta en los resultados de una prueba de salto así como en los de una prueba de sprint de 30 m. Aumentando la fuerza de la contracción muscular, la aceleración y la velocidad pueden mejorar, siendo habilidades críticas del fútbol. Además, niveles altos de fuerza máxima en los miembros superiores e inferiores también pueden prevenir las lesiones en fútbol. Aunque el metabolismo aeróbico es el sustento energético durante un partido de fútbol, la mayoría de acciones decisivas o cruciales para el resultado son propias del metabolismo anaeróbico (sprints, saltos, etc.).

En definitiva, se considera al fútbol como un deporte mixto que requiere de los sistemas anaeróbico y aeróbico para realizar correctamente los sprints y las carreras a intensidades moderadas, que exigen las dos partes de la competición (Villa, García, Rodríguez, Morante, Álvarez y Jóver, 2003). Por ello el futbolista ha de combinar ambas cualidades metabólicas para resistir a la fatiga que le condiciona la intensidad y la duración del partido (lo que implica su carga de trabajo o de esfuerzo). Una mayor capacidad y resistencia aeróbica (expresadas como VO2max o cómo % VO2max del umbral anaeró-

Universidad Pontificia de Salamanca

bico), así como una mayor resistencia anaeróbica (expresada como la habilidad o capacidad para repetir sprints máximos con la menor fatiga) serán determinante para su rendimiento.

1.1. Diferencias morfológicas de género

Según Wilmore y Costill (2004) las mujeres constan de un tamaño y composición corporal diferente marcado desde la pubertad por un predominio estrogénico que tiene influencia significativa sobre el ensanchamiento de la pelvis, el incremento graso en muslos y caderas y en osificar antes, lo cual establece que sean un promedio de 13 cm más bajas, de 3 a 6 kg más pesadas en masa grasa (con un 6%-10% más de porcentaje de grasa), de 14 a 18 kg menos de peso corporal y de 18 a 22 kg menos de masa muscular.

Las cualidades innatas de los músculos y los mecanismos de control motor son similares para las mujeres que para los hombres. Para la misma cantidad de músculo no hay diferencia en cuanto a fuerza muscular. La fuerza del tren inferior cuando es expresada en relación al peso corporal o en relación a la masa magra no difiere en hombres y mujeres.

Respecto a su respuesta cardiovascular la mujer tiene un corazón (y específicamente un ventrículo izquierdo) más pequeño (posiblemente debido a menores concentraciones de testosterona), al igual que un menor volumen sanguíneo, por lo que su frecuencia cardiaca es algo mayor. Es decir, a niveles submáximos de ejercicio las mujeres tienen ritmos cardiacos mayores porque tienen volúmenes sistólicos menores al tener corazones más pequeños, y menos volumen sanguíneo, y menor cantidad de hemoglobina. Además, tras la pubertad, el VO2max de la mujer es un 75% del que tiene el hombre, si se expresa en ml/kg/min debido al mayor porcentaje de grasa de la mujer.

1.2. Diferencias en el Fútbol en relación con el género

Según Vescovi y Mcguigan (2008), hoy día es imprescindible la implementación de métodos objetivos para evaluar el rendimiento de las jugadoras de futbol, así como su seguimiento e identificación de

Universidad Pontificia de Salamanca

talentos en el fútbol. De hecho se ha demostrado que las jugadoras de élite y las jugadoras que integran las selecciones obtienen mejores resultados en velocidad lineal, agilidad o tests de salto que las jugadoras de sub-élite y no seleccionadas, lo que indican la importancia de estas características para el rendimiento en el fútbol.

Si bien ninguna habilidad (ni técnica ni táctico) ni característica (física, fisiológica, psicológica) se puede utilizar de forma aislada para identificar el éxito en el fútbol, los resultados procedentes de test o pruebas de campo se han relacionado con el rendimiento de la jugadora de fútbol (Krustrupyt, Mohr, Amstrup, Rysgaard, Johansen, Steensberg, Pedersen y Bangsbo, 2003; Krustrup, Mohr, Ellingsgaard y Bangsbo, 2005; Bangsbo, Iaia y Krustrup, 2008), y pueden llegar a proporcionar su perfil de condición física.

Según citan Vescovi, Rupf, Brown y Marques (2011), Krustrup y col., 2005 y Mohr, Krustrup y Bangsbo, 2003, han analizado partidos de futbol femenino y refieren que estar de pie, caminar y correr a baja intensidad representan el 90-95% del tiempo total durante los partidos de elite de fútbol femenino, mientras que la cantidad de carreras de velocidad realizadas durante el mismo puede diferenciar entre un nivel alto y bajo de juego.

En su revisión sobre la fisiología del fútbol publicada en Sports Medicine en 2005, Stolen y col. sugieren que mujeres y hombres tienen una contribución aeróbica y anaeróbica de forma similar, pero las jugadoras corren una menor distancia, si bien muy pocos estudios han examinado el perfil fisiológico de las jugadoras de fútbol femenino. Se ha medido que tienen un VO2max entre 38.6 y 57.6 ml/kg/min, siendo mayor cuanto más de élite sean. No hay diferencias en el %VO2max al que se identifica el umbral anaeróbico, aunque la velocidad a la que ocurre es significativamente menor en mujeres. Con respecto a las diferencias en la condición física determinantes como la fuerza y parámetros de resistencia, entre hombres y mujeres futbolistas son similares a cuando se comparan con sedentarios.

1.3. Influencia del ciclo menstrual en el rendimiento

Las alteraciones en el rendimiento deportivo experimentadas durante las diferentes fases del ciclo menstrual tienen una gran variabi-

Universidad Pontificia de Salamanca

lidad individual, además de depender del tipo de deporte practicado. La mitad de ellas no aprecian ningún cambio, y la otra mitad ven reducido su rendimiento en la fase previa a la menstruación, o en ella, o en ambas (Wilmore y Costill, 2004). Y aunque se han batido records del mundo durante el periodo menstrual, se dispone de pocos trabajos que analicen el rendimiento durante el ciclo menstrual, aunque la mayoría establecen que el rendimiento deportivo mejora durante el periodo inmediatamente posterior a la menstruación y hasta la fase de ovulación (14-15º día del ciclo).

Desde la pubertad hasta la menopausia la vida de la mujer presenta ciclos menstruales periódicos de 28 días que obedecen a hormonas hipofisarias (hormona folículo estimulante o FSH y luteinizante o LH) y ováricas (estrógenos y progesterona).

1.4. Fases del ciclo menstrual

Fase Folicular: Abarca el periodo desde el inicio de la menstruación (día 1) hasta el día de ovulación (día 14). Los 4-6 primeros días, de menstruación, de esta fase se caracterizan porque tanto estrógenos como progesterona se encuentran en concentraciones reducidas así como los niveles de LH. Durante la fase folicular el ovario recibe la acción de la hormona foliculoestimulante (FSH) lo que hace crecer el folículo, en cuyo interior madura el óvulo; y el crecimiento del folículo ovárico produce estrógenos (estradiol) que durante los 14 días hacen crecer al endometrio para facilitar una posible nidación, y alcanzando su pico máximo justo antes de la ovulación. El aumento de estrógenos en esta fase folicular provoca retención de sodio y agua por lo que se asocia a un mejor rendimiento en la mujer (Osmar, 1987).

Debido a la elevación máxima de LH madura el folículo dando lugar a su ruptura y a la liberación del óvulo (ovulación) el día 14 y comienza la liberación por la hipófisis de hormona luteinizante, transformándolo al folículo estallado en cuerpo lúteo o amarillo que secreta la hormona progesterona, inhibiendo así la secreción de LH, para mantener al endometrio crecido. En esta fase, antes de aparecer el pico máximo de LH, el estradiol desciende para volver a elevarse después de la ovulación.

Universidad Pontificia de Salamanca

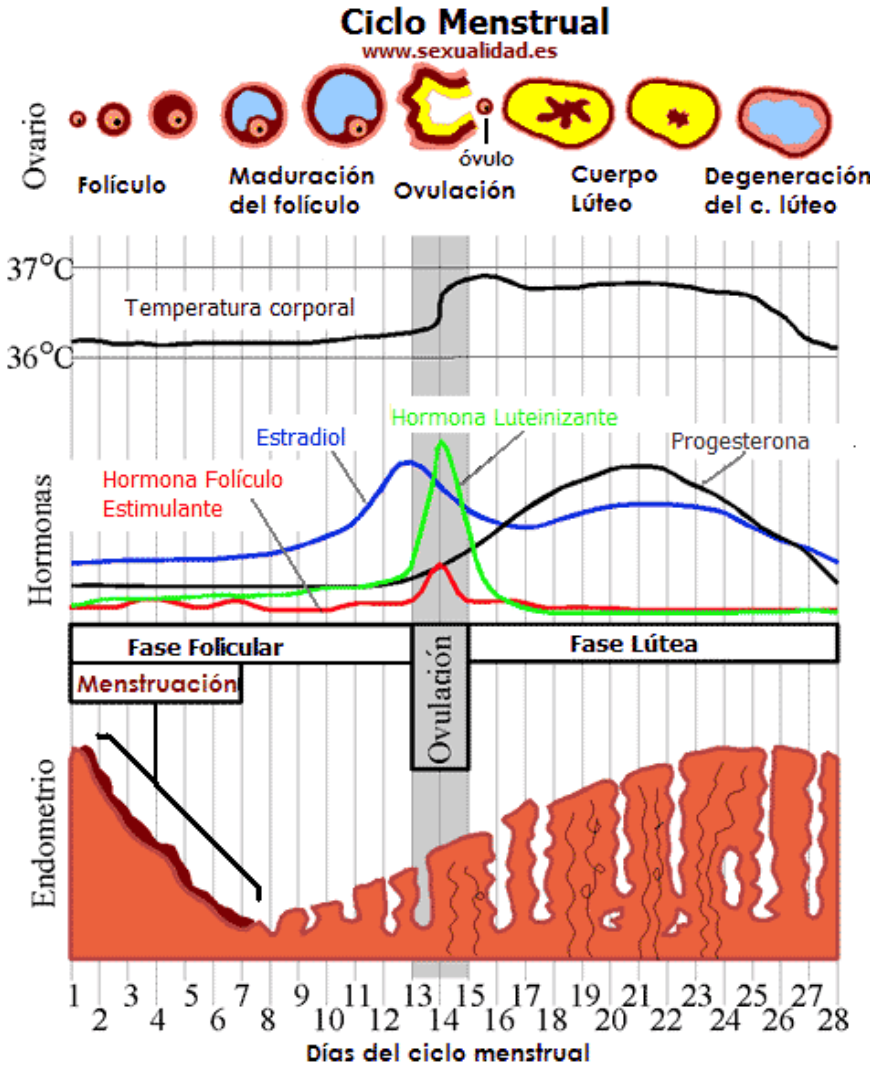

Figura 1: *Fases del ciclo menstrual: desarrollo folicular, temperatura y hormonas*

Fase lútea: La no fecundación ni anidación del óvulo da lugar a la caída brusca de la secreción de progesterona y de su acción mantenedora del endometrio y el día 28 tiene lugar su descamación y comienzo de flujo menstrual. El cuerpo lúteo segrega progesterona y estradiol durante los primeros catorce días desde su formación y

Universidad Pontificia de Salamanca

posteriormente degenera a no ser que se produzca la fecundación del óvulo. Durante la finalización de la fase progesterónica se asocia a sensación subjetiva de cansancio, astenia, y sensación de reducción de capacidad de trabajo físico, y si estos síntomas son intensos se asocian al síndrome de tensión premenstrual, que suele cursar con reducción del peso corporal. Durante los primeros 4-6 días del ciclo folicular, es decir durante la menstruación, al liberarse de esta tensión premenstrual se pueden obtener un buen rendimiento deportivo, o se puede experimentar un aumento progresivo y rápido de su capacidad de trabajo físico; capacidad física que se ha considerado máxima en la fase estrogénica; y de reducción progresiva en la fase progesterónica, y mínima si hay tensión premenstrual (Osmar, 1987).

Si el ciclo o función menstrual es normal se habla de eumenorrea, pero las deportistas pueden tener alteraciones en su ciclos menstruales normales o disfunciones menstruales. Si una menstruación es anormalmente infrecuente o escasa se denomina oligomenorrea (se estima la tiene un 10-12% de la población). Amenorrea primaria se refiere a la ausencia de menarquia (primera regla) en mujeres mayores de 18 años (se estima la tiene un 2-3% de la población) , mientras que amenorrea secundaria se refiere a deportistas que con función menstrual previamente normal declaran la ausencia de la misma durante meses o años a veces relacionado con gran cantidad de entrenamientos de mucha horas y competiciones intensas (prevalencia muy variable: del 5-al 35% dependiendo del tipo de deportista), estrés, bajo peso corporal y escasa grasa corporal, nutrición inadecuada y alimentación desordenada.

El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de las fases del ciclo menstrual en la velocidad para realizar un sprint de 30 m en jugadoras de fútbol de segunda división.

Universidad Pontificia de Salamanca

2. METODOLOGÍA

2.1. Participantes

En el estudio participaron las 19 jugadoras del primer equipo del club CD Salamanca FF que milita en la segunda división-A de fútbol femenino, completando totalmente los test en ambas fases del ciclo menstrual 12 de las jugadoras.

2.2. Procedimiento

Tras explicar debidamente la finalidad y procedimiento del estudio a las futbolistas y al cuerpo técnico, se les entrego un consentimiento informado para la participación en el estudio donde se explicaba brevemente en que iba a consistir su participación y se les pedía permiso para poder utilizar sus datos posteriormente. Además se les pidió que rellenaran un cuestionario de recogida de datos donde se recogían todas sus características personales, entre ellas el número de entrenamientos y horas que realizaban a la semana, y la influencia de la menstruación: la duración de su ciclo menstrual, si eran irregulares o regulares con respecto al ciclo, cuando fue la última vez que tuvieron la regla, cuando tendrían la próxima y si sabían cuando la tendrían en los 3 meses próximos, si usan algún tipo de anticonceptivo hormonal o medicación.

Entre los datos recogidos, fue importante saber el día de ovulación de cada jugadora, al igual que cada periodo de menstruación, distinguiendo las fases lútea y folicular y el día óptimo para la realización del test acorde con la fase folicular o lútea que se buscaba, el día de entrenamiento y el día óptimo de realización del test. Debido a los diferentes factores individuales de las jugadoras (alimentación, hormonas, ejercicio físico, etc...) no fue posible establecer un patrón y realizar los test en 2 únicas tomas, por ello, los datos recogidos previamente facilitaron la elaboración de un calendario que permitió formar grupos de 2, 3 e incluso 5 personas para la realización de los test en las diferentes fases.

Universidad Pontificia de Salamanca

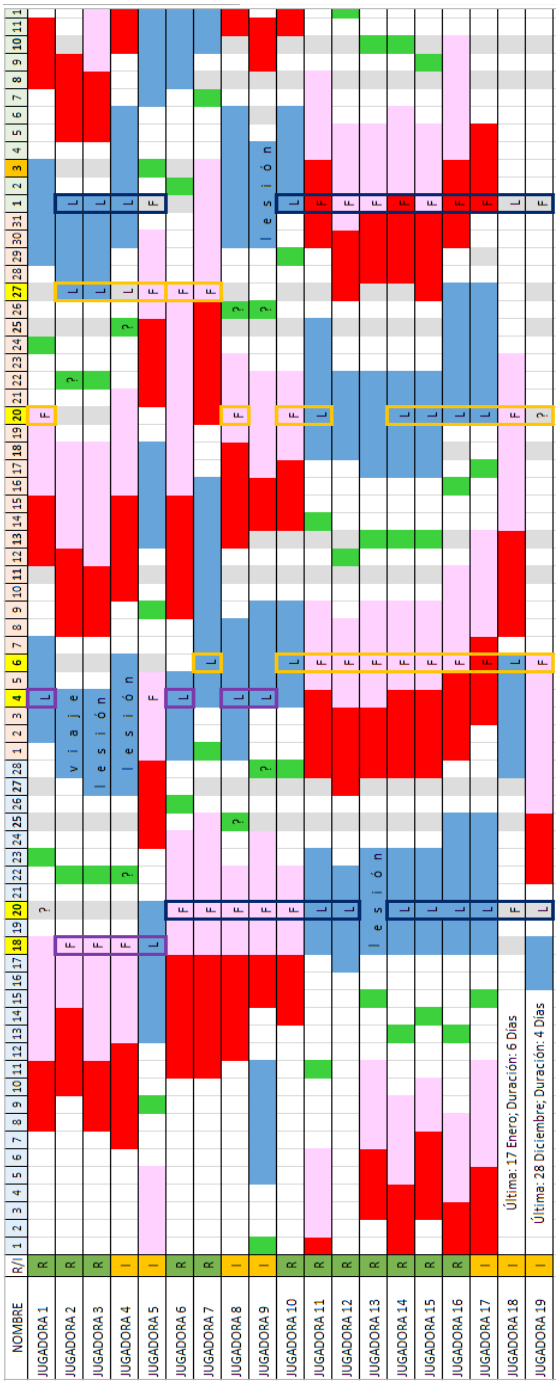

Figura 2: *Calendario de seguimiento del Ciclo menstrual de las 19 jugadoras*

Leyenda: En rojo los días de ciclo menstrual. En rosa la fase folicular. En azul la fase lútea. En fondo amarillo los días de entrenamiento. En fondo verde claro el día estimado de ovulación. En fondo verde oscuro y letra R, si los ciclos menstruales son referidos como regulares. En fondo naranja y letra L, si los ciclos menstruales son referidos como irregulares. La letra F hace referencia al día de evaluación en fase Folicular y la letra L en fase Lútea.

Universidad Pontificia de Salamanca

2.2.1. Análisis de la composición corporal

En un día estandarizado de entrenamiento, y antes de iniciar el primer test en cada fase del ciclo menstrual, las futbolistas fueron sometidas a un estudio de su composición corporal en el propio vestuario mediante una báscula de impedanciometría tetracompartimental (Tanita BC-418MA) de entre cuyos datos destacamos el peso y el IMC. La recogida de estos datos se realizó siempre a su llegada al vestuario, tras orinar y previo al calentamiento y antes de salir al campo. Para ello ya estaban avisadas e instruidas con objeto de que no hubieran ingerido comida alguna tras la comida, ni habían realizado ejercicio vigoroso desde el día anterior. Se pesaban en ropa interior y con los pies y/o la plataforma (superficie de electrodos) ligeramente humidificada y sin que ninguna parte corporal contactara con otra en el momento del pesaje en bipedestación.

2.2.2. Test de Velocidad (30m)

Posteriormente se procedió a la realización del test de Velocidad mediante la utilización de células fotoeléctricas (DSD Láser-System). Colocadas las células en su campo de entrenamiento y tras un ensayo previo para familiarizarse con la distancia de la carrera (30m) se registraron los tiempos realizados en las dos repeticiones que realizaron seleccionando el sprint máximo de cada jugadora. El procedimiento consistía en crear dos barreras en las cuales se componían de módulo emisor y módulo receptor separados a 30 metros. Colocadas las células y encendidas de forma que la barrera quedara activada se colocaba un quinto módulo que emitiría la señal de las barreras al ordenador y se iniciaba el programa. El test es realizado por un jugador cada vez, que saldría desde una línea situada 50 cm antes de la primera fotocélula (Chaouachi, Manzi, Wonf, Chaalali, Laurencelle y Castagna, 2010). Una vez finalizado el test las jugadoras continuaron con su entrenamiento.

Universidad Pontificia de Salamanca

2.2.3. Análisis estadístico

Mediante el paquete estadístico SPSS v.17.0 se realizó el análisis de los datos. Se calcularon los estadísticos descriptivos (media, desviación típica y error estándar de la media) de las variables estudiadas. Se comprobó la normalidad de la muestra a través de la prueba Saphiro-Wilk (al tener la muestra una n<30). Para comprobar el efecto de la fase menstrual en cada una de las variables de la composición corporal y del test de velocidad, se realizó un análisis mediante la prueba *t Student* para muestras relacionadas, considerándose que hay diferencias significativas en el efecto sí p≤0,05 (*) o p≤0,01 (**). La relación entre las diferentes variables analizadas en la composición corporal y la prueba de velocidad de 30m se determinó mediante el análisis de prueba de Pearson considerándose significativa si p≤0.05. Todos los valores se presentan como media ± desviación típica.

3. RESULTADOS

Las características de la muestra describen una media de edad de 19.63 ± 2.34 años, 57,82 ± 1.35 Kg de peso corporal, 163.00 ± 4.36 cm de altura, 21.79 ±2.27 de índice de masa corporal (BMI) y 9.95 ±4.503 años de práctica jugando al fútbol. Durante la realización del estudio hubo jugadoras que bien por lesión o indisposición no pudieron realizar el test en días establecidos como óptimos en las fases de su ciclo menstrual, disminuyendo así a 12 el número de jugadoras que completaron este mismo.

3.1. Características antropométricas y de composición corporal

Las características de la muestra como son los años de experiencia jugando al fútbol, edad de las jugadoras, altura, peso corporal e índice de masa corporal (IMC), así como las obtenidas por impedanciometría mediante la Tanita se muestran en la tabla 1. Todas las jugadoras del equipo elaboraron la encuesta y en la tabla se muestran las medias de las jugadoras que realizaron el estudio de composición corporal en las dos tomas (fase folicular y fase lútea). En ella

Universidad Pontificia de Salamanca

se observa el gran rango de años de prácticas con chicas que apenas llevan 2 años de práctica de fútbol de alto nivel, aunque venían de otros deportes, como jugadoras que llevan desde los 8 años jugando exclusivamente a futbol. También se observa que tienen un IMC en los rangos de normalidad, sin que apenas ninguna puedan considerarse que tengan sobrepeso al no tener un IMC>25.

Tabla 1: *Características descriptivas de la muestra de jugadoras de futbol de 2ª división-A.*

	Fase Folicular (FF) n=16		**Fase Lútea (FL) n=15**		**n=12**
	Media ±DT	Rango	Media ±DT	Rango	p
Experiencia (años de práctica) n=19	9.95 ± 4.503	2-18	9.95 ± 4.503	2-18	-
Edad (años) n=19	19.63 ± 2.338	16-26	19.63 ± 2.338	16-26	-
Altura (cm) n=19	163 ± 4.359	154-169	163 ± 4.359	154-169	-
Peso (Kg)	58.09 ± 4,763	50.1-68.6	57.93 ± 6.302	48.3-70	0.085
I.M.C. (Kg/m^2)	21.98 ± 1.975	18.6-25.4	21.83 ± 2.392	17.3-25.5	0.136
Masa Grasa (%)	25.28 ± 4.439	16.9-32.7	25.14 ± 5.932	17.5-40.9	0.595
Masa Grasa (kg)	14.83 ± 3.583	8.5-22.4	14.87 ± 5.166	8.8-28.4	0.495
Masa Libre de Grasa (kg)	43.27 ± 2.241	40.6-47.2	43.05 ± 2.471	39.5-47.4	0,908
Agua Total (kg)	31.68 ± 1.647	29.7-34.6	31.52 ± 1.805	28.9-34.7	0.928
Gasto Metabólico (kcal)	1364.13 ± 72.419	1274-1529	1357.13 ± 70.475	1235-1489	1,000

Valores medios (±DT) y Rango (valores mínimo y máximo). Nivel de significación (p): * = p<0.05. n = tamaño muestral. % = porcentaje.

Universidad Pontificia de Salamanca

3.2. Test de velocidad (30m) en función de las fases del ciclo menstrual

En la tabla 2 se muestran los resultados en las distintas fases del ciclo menstrual obtenidas en el test de velocidad de las 12 jugadoras de fútbol que completaron todos los test del estudio. En ella se observan los valores medios, desviación típica y rango del test en el cual no se observaron ninguna diferencia significativa al analizar el efecto realizado en las 2 fases del ciclo menstrual.

Tabla 2: *Test RSA en función de la fase del ciclo menstrual de las jugadoras de futbol*

	Fase Folicular (FF)		Fase Lútea (FL)		n=12
Test Velocidad (30m)	Media ±DT	Rango	Media ±DT	Rango	p
Tiempo (s)	4.84 ±0.19	4.52-5.30	4.87 ±0.2	4.40-5.28	0.500

Valores medios (±DT) y Rango (valores mínimo y máximo). Nivel de significación (p): * = p<0.05. n = tamaño muestral. % = porcentaje.

4. DISCUSIÓN

Las mujeres progresivamente tienen una mayor participación en el deporte, y en el fútbol en particular, lo que ha conduce a un mayor interés en conocer su respuestas fisiológicas y metabólicas al ejercicio y a los deportes en particular (Constantini, Dubnov y Lebrun, 2005).

Una diferencia de género evidente es la presencia en la edad fértil y adulta del ciclo menstrual. El ciclo ovárico natural se caracteriza por amplias variaciones de concentraciones de hormonas sexuales, especialmente estrógenos y progesterona, que determinan las 2 o 3 fases que constituyen el ciclo menstrual (folicular, ovulatorio y lútea) y que podrían afectar a los rendimientos deportivos. Las variaciones de los niveles de hormonas sexuales (progesterona y estradiol) relacionadas con los cambios ováricos podrían ayudar a explicar cualquier variación en la respuesta fisiológica durante el ejercicio aeróbico y el rendimiento anaeróbico. Para ello hay estu-

Universidad Pontificia de Salamanca

dios que analizan dichos niveles hormonales para identificar la fase del ciclo menstrual, pero otros muchos no sino que la identifican entendiendo a conocer los días de ovulación y menstruación como se ha hecho aquí.

Los estudios que han analizado el efecto de las fases menstruales del ciclo en las respuestas cardiovasculares, ventilatorias, termorreguladoras y metabólicas, tanto en reposo como durante el ejercicio aeróbico, anaeróbico y de recuperación, han venido a demostrar en su mayoría que no hay diferencias, salvo en aspectos puntuales, si bien hay resultados que son contradictorios (Xanne y de Jonge, 2003).

La hipótesis en este estudio es que las diferencias hormonales que establecen las diferentes fases del ciclo menstrual podrían, al igual que se había referido en otros estudios para pruebas anaeróbicas, inducir diferencias en la velocidad de un sprint de 30 metros. En cambio los resultados de la investigación mostraron la ausencia de cualquier efecto en la fase menstrual del ciclo en el test de velocidad en mujeres futbolistas.

El principal resultado que hemos observado en este trabajo es la ausencia de diferencias en las 2 fases del ciclo menstrual analizadas (folicular y lútea) en cuando a la variable del test de velocidad.

Giacomoni, Bernard, Gavarry, Altare y Falgairette (2000) citan que De Bruyn-Prevost, sin utilizar ningún análisis hormonal para identificar las fases del ciclo no demostraron ningún efecto importante en el ciclo menstrual durante una prueba anaeróbica de resistencia en ciclo ergómetro. En aquellos que si identificaron las fases de ciclo menstrual mediante muestras de sangre como los de Doolittle y Engerbrestsen o los de Lebrun y Mc Kenzie (1995) tampoco se observaron ningún cambio significativo en el rendimiento deportivo en pruebas de capacidad aeróbica, anaeróbica, fuerza isocinética y de resistencia a alta intensidad entre la fase folicular y la lútea. Por el contrario, Parish y Jakeman (1987) , también sin determinación hormonal de la fase del ciclo, informan que el rendimiento anaeróbico en la prueba modificada de Wingate (ampliada en duración para valorar más la resistencia anaeróbica) fue mayor en la fase folicular media (días 7-9 del ciclo) que en la fase lútea media (días 13-17) o en la fase menstrual (días 1-2); también Petrofsky, Al Malty y Suh

Universidad Pontificia de Salamanca

(2007) lo obtuvieron en una de fuerza-resistencia; y Bale y Nelson (1985) observan rendimientos más pobres durante la fase menstrual en una prueba de natación de 50 metros.

Giacomoni y col., (2000) también refieren que los resultados obtenidos pueden estar afectados por el nivel de motivación en su realización. A tal efecto dicen que si el coeficiente de correlación del sprint en ambas fases oscila por encima de 0,9 revelaría que las futbolistas rendían al máximo de su capacidad en cada sprint y que los rendimientos en ellos no se verían afectados por factores como la motivación.

Giacomoni y col., (2000) citan que Wearing y col., en un estudio en el que tampoco se identificaron las fases del ciclo menstrual mediante análisis hormonales, mostraron que los rendimientos en el salto de longitud y en la fuerza isométrica fueron más pobres durante la fase menstrual y/o la fase lútea tardía, siendo atribuida en ésta última generalmente, a la existencia de síntomas menstruales y premenstruales: fatiga, retención de líquidos (ocasionando hinchazón, congestión y malestar), aumento de peso, cambios de humor, irritabilidad, depresión, pérdida de motivación) y dismenorrea. Esto también se ha descrito que ocurre en la fase lútea tardía en el 59% de las estudiantes de E.F (Rouger y Linguette, 1962). El hecho de que en este estudio no se hayan encontrado diferencias entre las fases del ciclo puede justificarse porque no se ha realizado en la fase lútea tardía, y de hecho en el cuestionario no se han referenciado por las mujeres futbolistas el padecer síntomas premenstruales en los días de realización.

Giacomoni y col., (2000) informan de que, siempre y cuando las mujeres no sufran con los síntomas premenstruales y menstruales no ocurrirán alteraciones en el rendimiento que implique acciones musculares excéntricas. En este estudio y en el de Tsampoukos, Peckgam, James y Nevill (2010) se realizan carreras de velocidad en la que las acciones musculares excéntricas juegan un papel importante, pero éstas no se realizan durante los primeros días del ciclo menstrual que es cuando existe un malestar menstrual (Giacomoni y col., 2000), mientras que en la prueba de fase lútea del ciclo menstrual se realiza antes de que surgieran. La reducción de la capacidad física

Universidad Pontificia de Salamanca

debido al dolor premenstrual y menstrual en la fase lútea tardía y primeros días del ciclo menstrual, respectivamente, podrían también explicar resultados contradictorios a los obtenidos por Tsampoukos y col., (2010) que tampoco observan diferencias significativas en sprints de 30 s y en otros parámetros metabólicos (ácido láctico, …).

También dicha ausencia de diferencias en función del ciclo menstrual se puede explicar según refiere Giacomoni y col., (2000) por la especificidad del tipo de ejercicio (al que se están muy familiarizadas).

No obstante otros autores si lo han estudiado, y no observan diferencias en las fases del ciclo menstrual en la fuerza ni en los sprints, tal y como acontece en nuestro estudio. Tsampoukos y col., (2010) también refieren que a pesar de la importancia de la capacidad de sprint repetida en muchos deportes (Rechichi y Dawson, 2009), apenas se ha investigado la recuperación de sprints o carreras de velocidad (el rendimiento durante el segundo sprint expresado como porcentaje del rendimiento durante el primer sprint). Por ello Tsampoukos y col., (2010) determinan un estudio en 8 mujeres que realizan sobre tapiz rodante un sprint de 30 s repetido con descanso de 2 min en las fases el ciclo menstrual donde no observan cambio en la potencia de salida ni en la potencia media, ni el porcentaje de recuperación en el descanso, al igual que permanecen inalterables el lactato de la sangre, el pH de la sangre, el amoníaco en plasma después de esprintar y el volumen estimado del plasma, concluyendo que las fluctuaciones hormonales propias de las fases del ciclo menstrual no interfieren en carreras de velocidad a máxima intensidad y las respuestas metabólicas a tal ejercicio.

Por lo tanto, aunque en este estudio no se han analizado las variaciones en los niveles de hormonas sexuales (progesterona y estradiol) durante las diferentes fases del ciclo menstrual, en mujeres futbolistas de segunda división, no se han observado diferencias en el rendimiento anaeróbico entre la fase folicular y la fase lútea del ciclo menstrual, ni tampoco en el peso y composición corporal de las mismas.

Universidad Pontificia de Salamanca

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALE, P.; NELSON, G. The effects of menstruation on performance of swimmers. *J. Sci. and Med. of Sport*, 1985, nº 5, p. 15-22.

BANGSBO, J. Quantification of anaerobic energy production during intense exercise. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1998, nº 30(1), p. 47-52.

BANGSBO, J. The physiology of soccer. With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol. Scand*., 1994, nº 5(S619), p. 111-155

BANGSBO, J. Yo-yo tests of practical endurance and recovery for soccer. *Performance conditioning for soccer*, 1996, nº 9(2) p. 8.

BANGSBO, J.; IAIA, M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med*., 2008, nº 38, p. 37-51.

BOSCO, C. *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista*. Barcelona: Paidotribo, 1991. ISBN: 9788486475789.

CHAOUACHI, A.; MANZI, V.; WONF, D.; CHAALALI, A.; LAURENCELLE, L.; CASTAGNA, C. Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 2010, nº 24 (10).

CONSTANTINI, N.W.; DUBNOV, G.; LEBRUN, C. M. The menstrual cycle and sport performance. *Clinical Sports Medicine*, 2005, nº 24(2), p. 51-82

DOOLITTLE, T. L.; ENGEBRETSEN, J. Performance variations during the menstrual cycle. *J. Sports Med*., 1972, nº 12, p. 54-58.

DSD LASER SYSTEM. (s.f.). Recuperado el 28 de Noviembre de 2016 en http://www.dsd.es/dsdlaser.htm

EKBLOM, B. A fiels test for soccer players. *Science and football,* 1989, nº 1, p. 13-15.

GIACOMONI, M.; BERNARD, T.; GAVARRY, O.; ALTARE, S.; FALGAIRETTE, G. Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2000, nº 32(2), p.486-92.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENSBERG, A.; PEDERSEN, P.K.; BANGSBO, J. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc,* 2003, nº 35, p. 695-705.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; ELLINGSGAARD, H.; BANGSBO, J. Physical demands during an elite female soccer game: importance training status. *Med Sci Sport Exerc*, 2005, nº 37, p. 1242-1208.

Universidad Pontificia de Salamanca

LEBRUM, C.M,; MC KENZIE, D.C. Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. *Medicine science sports exercise*, 1995, nº 27(3), p. 437-44.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.,* 2003, nº 21, p. 519-528.

OSMAR-CIRÓ, R. *Fisiología deportiva*. Buenos Aires: El Ateneo, 1987. ISBN 9789500202299.

PARISH, H.C.; JAKEMAN, P.M. The effects of menstruation upon repeated maximal sprint performance. *J Sports Sci*, 1987, nº 5(78).

PETROFSKY, J.; AL MALTY, A.; SUH, H.J. Isometric endurance, body and skin temperature and limb and skin blood flow during the menstrual cycle. *Med Sci Monit,* 2007, nº 13, p. 111-7.

ROUGER, G.; LINGUETTE. Menstruation et exercices physiques. Press Med, 1962, nº 70 (42).

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 2005, nº 6 (35).

TANITA BC 418 MA SEGMENTAL. (s.f.). Recuperado el 28 de Noviembre de 2016 de BL-BIOLOGICA http://www.bl-biologica.es/tanita_418.htm

TSAMPOUKOS A.; PECKHAM E.A.; JAMES R.; NEVILL M.E. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *Eur J Appl Physiol*, 2010, nº 109, p. 659-667.

VESCOVI, J.D.; MCGUIGAN, M.R. Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Science*, 2008, nº 26(1), p. 97-107.

VESCOVI, J.D.; RUPF, R.; BROWN, T.D.; MARQUES, M.C. Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2011, nº 21(5), p. 670-678.

VILLA VICENTE J.G.; GARCÍA LÓPEZ J.; RODRÍGUEZ MARROYO J.A.; MORANTE RÁBAGO J.C.; ALVAREZ DEL PALACIO E.; JÓVER RUIZ R. Aplicación de un test de esfuerzo interválico (test de Probst) para valorar la cualidad aerobia en futbolistas de la liga española. *Revista Apunts Educación Física y Deportes*, 2003, nº 71, p. 80-88.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo, 2004. ISBN 9788480197496.

XANNE, A.K.; JANSE DE JONGE. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Medicine,* 2003, nº 33(11), p. 833-851.

Universidad Pontificia de Salamanca