



El deporte femenino, ese gran desconocido

Editora: Begoña Marugán Pintos

uc3m

Universidad **Carlos III** de Madrid

Vicerrectorado de Política Científica

Instituto de Estudios de Género

El deporte femenino, ese gran desconocido

El deporte femenino, ese gran desconocido

Begoña Marugán Pintos (ed.)

Fotocomposición y maquetación: Clara Sainz de Baranda Andújar

Instituto de Estudios de Género, Universidad Carlos III de Madrid. 2019



Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

Edición electrónica disponible en internet en e-Archivo:

<http://hdl.handle.net/10016/28386>

ISBN: 978-84-16829-39-2

La responsabilidad de las opiniones emitidas en este documento corresponde exclusivamente de los/as autores/as. El Instituto Universitario de Estudios de Género de la Universidad Carlos III de Madrid no se identifica necesariamente con sus opiniones. Instituto Universitario de Estudios de Género, Universidad Carlos III de Madrid. 2019

ÍNDICE

PRÓLOGO. - Begoña Marugán Pintos	7
I BLOQUE. APROXIMACIÓN AL DEPORTE FEMENINO DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO	13
1. Actividad física, salud y mujer. - Sergio Marín García, Javier Martínez Ferreiro y Carlos Núñez Fernández	15
2. Vulnerabilidad e invisibilización del género en el deporte: un acercamiento a las relaciones en el contexto. -Marta Eulalia Blanco García	31
3. Análisis sociológico del deporte femenino. - Begoña Marugán Pintos.....	45
II BLOQUE. FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL DEPORTE FEMENINO	69
4. Igualdad de género en el deporte universitario: situación actual y actuaciones para el cambio. -María José Camacho Miñano, Maite Gómez López y Élida Alfaro	71
5. “Participación femenina en actividad física y deporte en la Universidad Carlos III de Madrid”. - Teresa Núñez Bernardos y Janeth Souto García	89
6. La asignatura pendiente: periodismo deportivo en internet. -Clara Sainz de Baranda Andújar	101
7. Entrenamiento específico para mujeres. - Alberto García Bataller	117
III BLOQUE. HABLAN LAS DEPORTISTAS	141
8. Una vida redonda. - Lucía Zumalacárregui Martínez	143
9. Enganchada al deporte. - Raquel Gallego Piñeiro.....	155
IV BLOQUE. ACTIVISMO Y ASOCIACIONISMO COMO ACCIÓN COLECTIVA.....	167
10. Las relaciones laborales en el deporte. - M^a José López González	169
11. Asociacionismo en el deporte. - Fe Robles Fernández	179
12. Asociación para Mujeres en el Deporte Profesional. - Mar Más	187

ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO PARA MUJERES

SPECIFIC TRAINING FOR WOMEN

ALBERTO GARCÍA BATALLER

Profesor Titular

FCAFD (INEF) Universidad Politécnica de Madrid

Resumen: Uno de los principios del entrenamiento más importante y repetidos es el de la especificidad. Durante años hemos ido haciendo entrenamientos más específicos para velocistas y fondistas, para porteros y jugadores de campo, para deportes de habilidad y de resistencia, pero hasta hace relativamente poco no se había planteado la necesidad de hacer entrenamientos específicos única y exclusivamente para mujeres. La mujer presenta una serie de características físicas, fisiológicas y psicológicas diferentes al hombre y por ello necesita de cargas, volúmenes, intensidades, tareas y modelos de planificación específicos.

Palabras clave: Mujer y deporte, ciclo menstrual y deporte, rendimiento y ciclo menstrual, deporte y salud, mujer y salud.

Abstract: One of the most important and repeated training principles is that of specificity, for years we have been doing more specific training for sprinters and runners, for goalkeepers and field players, for sports of skill and endurance, but until relatively recently. They need to train specific training exclusively for women had been raised. The woman presents a series of physical, physiological and psychological characteristics different to the man and for that reason she needs loads, volumes, intensities, tasks and specific planning models.

Keywords: Women and sport, menstrual cycle and sport, performance and menstrual cycle, sport and health, women and health.

Sumario

1. – Diferencias hombre-mujer. – 2. Ciclo Menstrual y rendimiento. – 3. Investigaciones específicas del rendimiento en la mujer. – 4. Actividad física y salud en la mujer. – 5. Desarrollo de cualidades físicas en la mujer. 5.1. Fuerza. 5.2. Resistencia. 5.3. Flexibilidad. 5.4. Planificación del entrenamiento. 5.5. Ayudas ergogénica – 6. Embarazo. – 7. Bibliografía

1. DIFERENCIAS HOMBRE-MUJER

La necesidad de un nuevo planteamiento en el entrenamiento de hombres y mujeres se sustenta en las diferencias que hay entre ambos, las principales se dan en pesos y tamaños de estructuras corporales, aunque estas casi son inexistentes hasta los 12 años, edad en la que se producen los cambios hormonales en la mujer y esto a su vez hace que haya diferencias en el planteamiento metodológico del entrenamiento

Podemos mencionar las siguientes diferencias:

- Estructurales

Movilidad articular: la elasticidad llega a ser hasta un 10% mayor en las mujeres que en los hombres, esto es debido a una mayor movilidad articular y laxitud ligamentosa. La cintura pélvica en la mujer es mayor por lo que le permite tener más movilidad en esta articulación y eso representa ciertas ventajas en aquellas actividades que necesitan de una alta movilidad en esta zona, pero hace que el ángulo del fémur con la rodilla sea diferente al de los hombres y de ahí la mayor incidencia de lesiones en la rodilla en mujeres.

Diferencias musculares: Además de un menor porcentaje de masa muscular la mujer presenta diferencias en cuanto a este aspecto que limitan su rendimiento comparado con el de los varones. La menor presencia de testosterona (20 veces menor en mujeres) determina que esta pueda desarrollar menor fuerza. Por otro lado, la mayor proporción de hormonas androgénicas hace que la grasa se acumule en mayor cantidad y en lugares distintos.

El esqueleto en el hombre presenta mayores dimensiones tanto de longitud como diámetro. En la mujer además presenta un mayor riesgo de pérdida de densidad ósea por la pérdida de estrógenos, osteoporosis.

La cintura pélvica en la mujer es más ancha que en el hombre por lo que la colocación del fémur es distinta y eso hace que la mujer tenga un apoyo monopodal más inestable. Esto se traduce en ciertas dificultades a la hora de ser eficaz en carrera y posibilita la aparición de lesiones por estrés en la cadera y tibia con más frecuencia que en el hombre.

La curvatura lumbar es mayor en la mujer, lo cual hay que tenerlo en cuenta a la hora de trabajar con sobrepesos y en la especificidad del trabajo abdominal.

La articulación de la rodilla en las mujeres es más débil que en los hombres. Ellas presentan una tendencia al valgo y el ángulo de incidencia del fémur sobre la tibia, ángulo Q, es más abierto. Esto facilita que el ligamento cruzado anterior se dañe con más frecuencia en ellas y que las fracturas de estrés en la tibia también sean más frecuentes.

- Pulmonares:

Las mujeres presentan una capacidad pulmonar inferior (el volumen pulmonar puede ser hasta un 10% menor), por lo que unido a un menor contenido en hemoglobina hace que el consumo máximo de oxígeno sea inferior respecto al hombre. Esto implica que el rendimiento sea menor, pero en ningún caso una limitación para que la mujer no pueda desarrollar cualquier tipo de actividad deportiva.

- Cardiovasculares:

Las mujeres tienen un corazón más pequeño y menor volumen sistólico, además de una concentración menor de hemoglobina y número de hematíes. Todo ello hace que su transporte de oxígeno sea menos efectivo.

- Del sistema nervioso:

El control neuromuscular es diferente entre hombres y mujeres y esto es otro de los factores que influye en las mayores prestaciones de fuerza por parte de los hombres. Karlsoon y Jacobs determinaron que las mujeres presentaban un mayor porcentaje de fibras rápidas pero las enzimas relacionadas con la contractibilidad y la gluconeogénesis son menores que en los hombres. Debido a ello esa mayor proporción no se refleja en el rendimiento.

- De equilibrio:

La situación del centro de gravedad en la mujer es más baja, un 6% aproximadamente, esto hace que este mejor predispuesta para actividades en las que el equilibrio es fundamental.

- Metabólicas:

Sudoración: Las mujeres presentan una menor capacidad para producir gran cantidad de sudor, esto significa que su capacidad para refrigerar la piel es más lenta y menos eficaz, lo cual aporta una ventaja, menos deshidratación y una desventaja menos capacidad de enfriamiento en ejercicio con calor.

Gasto metabólico: En la mujer el gasto metabólico es menor. Una mujer joven necesita diariamente unas 1300 calorías mientras que un hombre estaría rondando las 1700.

La grasa: Las mujeres presentan un porcentaje de grasa superior al de los hombres debido a la acción de los estrógenos. Además, la grasa se acumula en zonas diferentes. En la mujer sobre todo en la cadera, mientras que en el hombre lo hace en el abdomen. Esta diferencia marca por un lado un factor diferenciador en la salud ya que se sabe que la grasa que se acumula en el abdomen tiene un claro efecto acelerador sobre la aparición de dolencias como la diabetes tipo II. Si nos fijamos en la grasa que se acumula en la cadera, además de ser más saludable ayuda a las mujeres a mantener una posición más estable en la superficie del agua.

Además Chevierre y col. (2009) demostraron que la mujer utiliza más la grasa como sustrato energético a velocidades submáximas y a intensidades mayores que el hombre.

Si hablamos de deportes y proporción de grasa corporal es en el culturismo y ciclismo donde los sujetos participantes de ambos sexos presentan una menor diferencia: 4,4% y 6,6%. Siendo en Baloncesto 11,5 y natación 12,7 en los que mayor diferencia se aprecia.

Todos los factores estudiados explican las diferencias de rendimiento que se dan en diversos deportes. La natación se beneficia de la menor necesidad de fuerza absoluta y de la ayuda de la grasa en la posición corporal en el agua, gracias a estos dos factores es el deporte donde se observa una menor diferencia de rendimiento, aunque sigue habiendo diferencias debido a otros factores como el menor consumo de oxígeno, menor cantidad de hemoglobina y en general de serie roja sanguínea estas diferencias se ven acrecentadas en el atletismo donde la flotabilidad no ayuda.

En los deportes en los que se desarrolla un gesto de alta explosividad hay grandes diferencias, debido a la mayor masa muscular y testosterona de los hombres sobre la mujer. En los deportes de resistencia la fuerza es menos importante y las mujeres son más eficientes en la utilización de la grasa como sustrato energético. Esto hace que los niveles de rendimiento sean más parejos cuanto más larga sea la distancia.

Las diferencias entre hombre y mujer se ven influidas por la práctica deportiva haciendo que la cantidad de grasa disminuya, sin embargo, esta práctica no tiene casi influencia en la distribución corporal de la misma. Carter, a partir de los datos recogidos en el estudio antropométrico que se realizó a los deportistas participantes en los JJOO de Montreal 76, determinó que en mujeres la grasa se distribuye fundamentalmente en muslo, el mayor valor y zona supra ilíaca el menor, presentando valores parecidos, tríceps, gemelo, umbilical y subescapular. En los hombres el muslo también es el mayor valor, siendo el menor el gemelo y supra ilíaco. Aunque en los hombres esta relación era más variable que en las mujeres. La distribución de la grasa en las mujeres además está regida por la influencia de los estrenos.

Las mujeres hasta alcanzar la menopausia presentan una mayor concentración de HDL por lo que los riesgos cardiovasculares son menores en ella, ya que esta proteína es la encargada de transportar la grasa hacia el hígado, evitando de esta manera que se acumule en las paredes de las arterias, evitando así la arterioesclerosis.

De todas las diferencias estudiadas hay algunas que mejoran con el entrenamiento:

- Disminución de la frecuencia cardíaca.
- Disminución de la frecuencia respiratoria.
- Aumento de la capacidad vital.
- Aumento del consumo máximo de oxígeno.
- Aumento del gasto cardíaco-volumen sistólico.

2. CICLO MESTRUAL Y RENDIMIENTO

La menstruación es parte del ciclo menstrual, que ayuda al cuerpo de la mujer a prepararse todos los meses para un eventual embarazo. El ciclo comienza el primer día del período. El ciclo menstrual promedio dura 28 días, sin embargo, un ciclo puede durar de 20 a 40 días.

Algunas de las partes del cuerpo que intervienen en el ciclo menstrual son el cerebro, el hipotálamo y la hipófisis concretamente, la glándula pituitaria, el útero y cuello uterino, los ovarios, las trompas de Falopio, y la vagina. Las hormonas suben y bajan de nivel durante el mes, y causan el ciclo menstrual. Los ovarios generan dos hormonas femeninas importantes: el estrógeno y la progesterona. Otras hormonas que intervienen en el ciclo menstrual son la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), generadas por la glándula pituitaria.

Aunque la media de la duración del ciclo menstrual es de 28 días, solo el 10-15% de los ciclos normales tiene esa duración. El rango normal para un ciclo ovulatorio es de entre 20 y 40 días. La variación máxima de los intervalos intermenstruales se produce generalmente en los años que siguen a la menarquía (primera menstruación) y en los que preceden a la menopausia, cuando son más comunes los ciclos anovulatorios.

Si el óvulo liberado no ha sido fertilizado se produce la menstruación. Basándose en los acontecimientos endocrinos, el ciclo menstrual se puede dividir en cuatro fases:

1.- Fase folicular o post menstrual tiene lugar durante la primera mitad del ciclo menstrual, los niveles de estrógeno crecen y hacen que el recubrimiento del útero crezca y se ensanche. Como resultado de la hormona foliculoestimulante, un huevo (óvulo) empieza a madurar en uno de los ovarios.

2.- Fase ovulatoria se da alrededor del día 14 de un ciclo típico de 28 días, un aumento en la hormona luteinizante hace que el óvulo abandone el ovario. A esto se le llama ovulación.

3.- Fase lútea tiene lugar durante la segunda mitad del ciclo menstrual. El óvulo comienza a desplazarse a través de la Trompa de Falopio hacia el útero. Aumentan los niveles de progesterona, lo que ayuda a preparar el recubrimiento del útero para el embarazo. Si un espermatozoide fertiliza el óvulo, y este se adhiere a la pared del útero, la mujer queda embarazada. Si no es fertilizado, se disuelve o es absorbido por el cuerpo. Si no se produce el embarazo, los niveles de estrógeno y progesterona decrecen, y el recubrimiento ensanchado del útero es liberado durante el período menstrual.

4.- Fase menstrual o menstruación es la pérdida de sangre por vía vaginal debida a la descamación del endometrio, que se produce con un intervalo aproximado de un mes, durante la vida reproductiva de una mujer. Esta pérdida sanguinolenta se denomina período o flujo menstrual. Se libera el recubrimiento ensanchado del útero y sangre adicional a través del canal vaginal. El período de una mujer puede no ser igual todos los meses, ni ser igual al de otras mujeres. Los periodos pueden ser leves, moderados o abundantes, y su duración también varía. Aunque la mayor parte de los períodos menstruales duran entre tres y cinco días, los períodos que duran entre dos y siete días son considerados normales. Durante los primeros años luego de haber comenzado, los períodos pueden ser muy irregulares. También pueden volverse irregulares a medida que una mujer se acerca a la menopausia. A veces se recetan píldoras anticonceptivas en casos de períodos irregulares u otros problemas del ciclo menstrual.

La pérdida sanguínea es de unos 130 ml por ciclo, con un rango desde 13 a 300 ml, siendo generalmente más copiosa el segundo día.

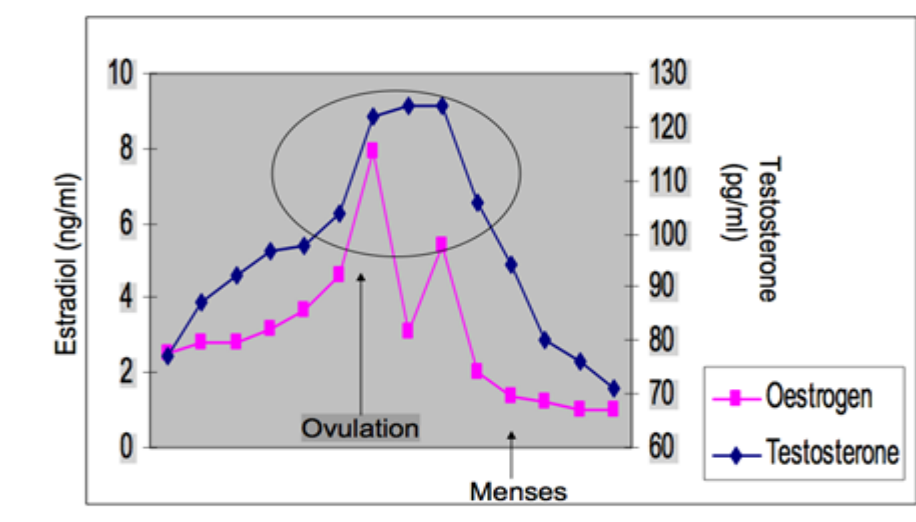
3. INVESTIGACIONES ESPECIFICAS DEL RENDIMIENTO EN LA MUJER

Desde hace tiempo se han desarrollado investigaciones específicas para determinar la influencia de las particularidades de la mujer y su influencia en el rendimiento deportivo, aunque no todas son determinantes y dependen mucho de la muestra tomada, hay pocas investigaciones sobre el rendimiento y el ciclo menstrual en deportistas de alto rendimiento. Además, muchas veces desde el punto de vista del rendimiento no necesitamos una muestra que nos de valores extrapolables al resto de la población simplemente con que una deportista sufra un inconveniente durante su ciclo, saberlo y manejarlo, nos permitirá plantear tareas más específicas y soluciones. Por tanto es necesario saber todas las posibilidades.

Una de las ventajas de organizar unos JJOO es que permiten tener dinero, empuje y medios para desarrollar aspectos que de otro modo no se desarrollarían. En los JJOO de Londres se creó un grupo de investigación en rendimiento femenino. Dicho grupo de investigación se conoce con el nombre de “One dream, One Team”. A este grupo le debemos muchos de los últimos trabajos aportados en este tema.

En cuanto a los niveles de testosterona, la investigación, demostró que las mujeres que acceden al pódium de las competiciones internacionales tienen unos niveles más altos de testosterona que las que no lo hacen.

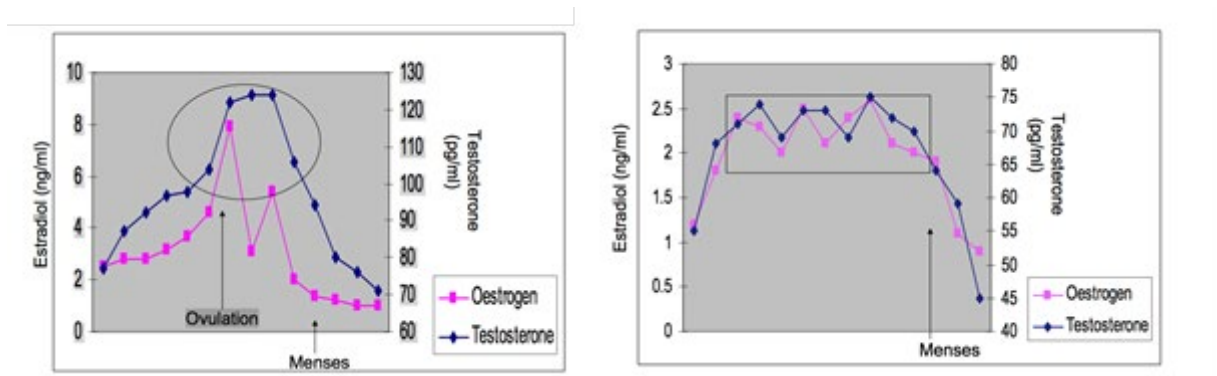
Gráfico 1. Diferencias de testosterona en diferentes niveles de rendimiento en mujeres



Fuente: Dr Christian Cook. UK Sport and Imperial College London Dr Scott Drawer Head R and I. UK Sport The female athlete: are we missing anything?. One Team One mission. London 2012.

En las gráficas 2 y 3 se puede observar como la producción hormonal de la mujer cambia a lo largo del ciclo menstrual, 2, y como se puede hacer más regular y estable con la ingesta de anticonceptivos hormonales, 3. La producción de testosterona se puede intentar hacer más regular a lo largo del ciclo mediante la utilización de anticonceptivos hormonales, pero aun así las diferencias individuales son muy importante.

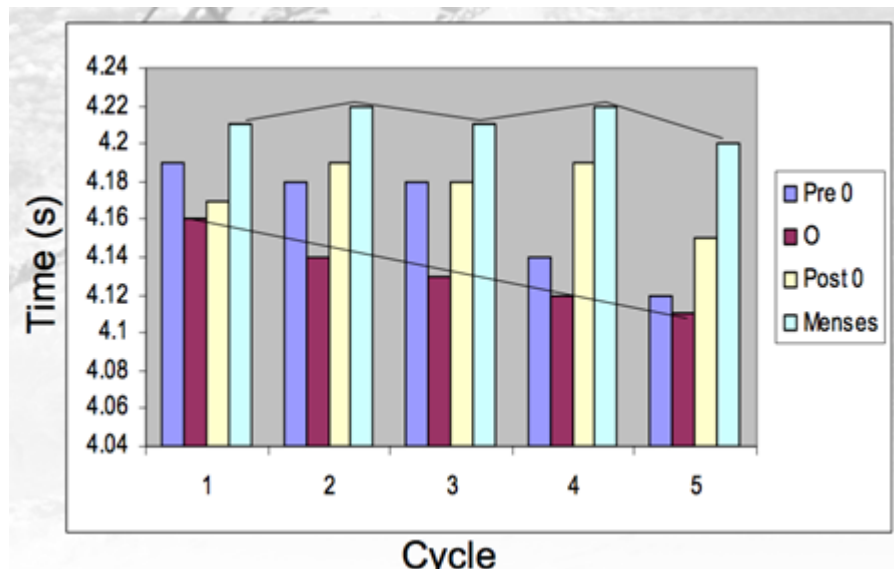
Gráficos 2 y 3. Diferencia de concentración hormonal en mujeres con administración de anticonceptivos



Fuente: Dr Christian Cook. UK Sport and Imperial College London Dr Scott Drawer Head R and I. UK Sport The female athlete: are we missing anything?. One Team One mission. London 2012.

Otro de los trabajos fue establecer la influencia de las diversas etapas del ciclo menstrual en el rendimiento de velocidad para ello se sometió a 24 mujeres a un test de 5x30 mts durante 5 ciclos menstruales. Se tomaron tiempos en las distintas fases del ciclo: preovulatoria, ovulatoria, post ovulatoria y menstrual. Se pudo observar como a lo largo del tiempo que transcurre durante estos cinco ciclos la mejora de la forma deportiva provocada por el entrenamiento es evidente, salvo en la fase de menstruación en la que, a pesar del entrenamiento, el rendimiento no tiene mejoras evidentes.

Gráfico 4. Evolución del rendimiento en velocidad en diferentes fases del ciclo menstrual



Fuente: Dr Christian Cook UK.Sport and Imperial College London Dr Scott Drawer Head R and I. UKSport The female athlete: are we missing anything?. One Team One mission. London 2012.

Otro aspecto que se estudio fue la sincronización de la regla (McKlintock,1971). Se observó como en una concentración previa a los JJOO solo el 21% de las mujeres del equipo de Hockey hierba tenían la regla con 5 días de diferencia, mientras que tras 3 meses de convivencia eran el 71% las que comenzaban la menstruación con 5 días de diferencia.

Pero hay muchas más investigaciones que ahondan sobre las diferencias de rendimiento o de diversos aspectos que pueden influir en el rendimiento de las mujeres. Así Sylva y col. (2006) demostró que la musculatura torácica tenía más fuerza durante la fase lutea, fase que aparece tras la ovulación. Alethea y col. (2008) comprobaron que había limitación en el flujo espiratorio en la fase folicular. Y Ruedl y col (2009) demostraron que los riesgos de lesión en la rodilla, concretamente la rotura o daño en el ligamento cruzado anterior (LCA), son diferentes en función de la fase de ciclo en la que se encuentre la mujer.

Si nos ceñimos al rendimiento, múltiples investigaciones demuestran la influencia de las fases pre y menstrual del ciclo en el rendimiento: Menendez (1990) habla de disminución del rendimiento, Belleva (1976) de la disminución de fuerza y velocidad en fondistas, Korp (1976) de la pérdida de velocidad en nadadoras, Popov (1983) y Welcer (1984) del aumento de movilidad articular y distensibilidad ligamentosa. Estudios de las

Universidades de Michigan y Liverpool hablan de mayores riesgos de lesión en rodilla según la fase del ciclo menstrual en que se encuentren las mujeres. En el servicio médico de las pistas de esquí de Sierra Nevada la mayoría de las lesiones de rodilla de mujeres se dan en estas fases de ciclo.

Edelyi (1962), estudiando al equipo olímpico húngaro, observó como el rendimiento de las mujeres en fase menstrual empeora en el 30% de los casos. Los menores efectos negativos se dan en deportes de balón y velocistas, el más negativo en tenistas y remeras, y en general señala como los mejores resultados coinciden con la fase postmenstrual y los peores con la premenstrual y en los dos días iniciales de menstruación.

En los JJOO de Tokio de 1964 se vio como el 37% de la mujeres en fase menstrual mejoró, el 17% empeoró y el 28% que participaba en varios días tuvo un rendimiento variable. En el año 1963, el 50% de las componentes del equipo sueco de natación empeoró su rendimiento en la fase de menstruación.

En la fase premenstrual, los días anteriores a la aparición de la regla, se produce un aumento del metabolismo basal con retención de agua y aumento de sodio en los tejidos, también se observa una disminución de eritrocitos y una leucocitosis moderada.

En la fase menstrual podemos observar como se produce una pérdida de 18 a 24 mg diarios de hierro, aumentos de entre 5 y 15 ppm en reposo, disminución del volumen sistólico y gasto cardiaco, aumento de temperatura corporal y de motilidad gástrica. Si además sumamos que Casares (1990) vio cómo en la fase menstrual se observaba un aumento del lactato basal y pérdida del efecto tampón con menos reservas de glucógeno y pérdida de la capacidad de recuperación inmediata, inferior a los 3'.

La administración de anticonceptivos orales no iguala a las mujeres entre sí, ni las iguala a los hombres. Los efectos son distintos en cada mujer y cada método anticonceptivo hormonal tiene diferentes efectos sobre el rendimiento.

La píldora monofásica, con la misma carga hormonal en todas ellas, ha demostrado que puede producir pérdidas de rendimiento deportivo de hasta un 8%. La trifásica¹ presenta reducciones del VO₂ Max y dificultades respiratorias en esfuerzos máximos después de 2 meses de utilización. También se han descrito casos de pérdida de fuerza isométrica, disminución de tiempo hasta la fatiga y de la frecuencia cardiaca máxima.

Bagget (1983) y Notelovitz (1987) demostraron como la administración de anticonceptivos hormonales reducía el VO₂ Máx y de la citrato mitocondrial y oxidasa. El mismo Bagget demostró que al terminar su uso todos los valores vuelven a la normalidad.

Por todo ello es evidente que una mujer en los días previos a la regla, fase premenstrual, y durante la misma sobre todo en los primeros 2 ó 3 días, no puede entrenar igual que dentro de una semana o igual que sus compañeros masculinos. Por ello desde aquí animo al lector/a entrenador/a a que tenga la suficiente flexibilidad cerebral y sentido común para cambiar las tareas planteadas en estos días a la mujer, aunque también hay que decir que dentro de unos días, en el periodo que va desde la regla hasta la ovulación

¹ Cada píldora tiene una composición hormonal distinta y por tanto tiene un orden predeterminado.

las cargas que puede soportar esa misma mujer son mayores gracias a la influencia de los estrógenos. De una manera práctica podríamos decir que si nuestra tarea de hoy tiene como objetivo trabajar el AEM mediante 15x200/30" a 160 ppm y una mujer esta en el primer día de regla no debería costarnos cambiar dicha tarea por 10x200/50" a 150 ppm porque sabemos que su nivel de fatiga es mayor, su frecuencia cardiaca submáxima esta limitada, su producción de lactato submáximo es mayor, tiene perdida aerobica por la disminución de eritrocitos y aumento de volumen plasmático, además de saber que su capacidad de recuperación inferior a los 3' es menor. Pero esta misma mujer dentro de una semana tendrá una tarea que será 20x200/30" a 165-170, aprovechando su mayor capacidad de rendimiento y recuperación por la alta producción de estrógenos.

4. ACTIVIDAD FISICA Y SALUD EN LA MUJER

Las mujeres presentan dolencias y lesiones específicas debido a las diferencias explicadas anteriormente que se pueden mejorar a través de la actividad física. Además desde el punto de vista del rendimiento hay que tenerlas en cuenta para poder desarrollar al máximo la capacidad de la mujer.

La lordosis lumbar en la mujer es mayor y las mujeres presentan una mayor tendencia a la hiperlordosis. Esto hace necesario un tratamiento especial del trabajo abdominal a realizar. Las mujeres necesitan hacer un tipo de trabajo abdominal diferente en cantidad y tipo de ejercicio. Este tipo de trabajo realizado de manera inadecuada puede causar daños en el suelo pélvico.

- Embarazo

En cuanto al embarazo, esta situación natural se ve beneficiada por la realización de ejercicio físico, evitando la aparición de diabetes gestacional o hipertensión. Además será más fácil mantener el peso durante el embarazo y posteriormente.

- Osteoporosis

La osteoporosis es un proceso que se da con la edad debido a la bajada en la producción de estrógenos. Esta disminución produce una desmineralización del hueso, provocando con ello la osteoporosis. La actividad física moderada previene esta situación mediante dos procesos complementarios: al hacer ejercicio moderado disminuye la producción de esclerostina - que es una hormona que se encarga de hacer que el calcio no se fije al hueso y por ello disminuya la densidad ósea-, además se aumenta la producción de IGF-1, lo cual hace aumentar la producción de hueso. El ejercicio de intensidad no parece tener el mismo efecto aunque tampoco se ha demostrado el contrario.

Hay numerosos estudios (Stillman y Mássey,1988; Rutherford y Mayer,1988; Lane y Bevier,1988; Wurt y Lally,1988; Grahn Kronhed y Moller,1998) sobre la influencia de la actividad física y el entrenamiento sobre la osteoporosis, demostrando que depende de la carga soportada, los años de practica deportiva de alto rendimiento, la edad de comienzo y las veces que haya desaparecido la regla durante el periodo de entrenamiento.

Otro aspecto importante es comparar la mineralización ósea de deportistas con problemás de amenorrea y/o con bajos niveles de IMC. La densidad ósea en deportistas con estos problemás es menor que en las chicas no deportistas con las mismas

características. Las deportistas con amenorrea tienen un 20% menos de densidad ósea en la columna y se ha visto como las ciclistas tienen un 10% menos en las piernas que el resto de deportistas (Lopez y Lucia, 1999). Esta fragilidad de los huesos hace que las mujeres sean más sensibles a las fracturas de estrés. Sin embargo, otros estudios demuestran que las deportistas presentan mineralización superior a la de las no deportistas. Wolman (1990) observó que las remeros en su zona lumbar tenían un nivel más alto de densidad ósea en la columna. Sin duda por la alta demanda que se hace de esta zona. No se han encontrado relación con la aparición de la regla tardía como sucede en las gimnastas con aumento de efectos secundarios (Yeager, 1993; Lopez y Lucia, 1999).

Aunque sí hay autores que relacionan pérdidas de regla y mala alimentación en gimnastas de rítmica y artística, así como en bailarinas con pérdidas de mineralización ósea y masa magra viendo que además esta pérdida no se recupera con el paso del tiempo. Sin embargo en deportistas que no han sufrido pérdida de regla se ha visto que la práctica deportiva representa un claro beneficio sobre la mineralización de los huesos, zona lumbar y fémur, aunque cuando se deja la práctica deportiva poco a poco con los años este aumento de densidad respecto a las no deportistas se va perdiendo.

- Rodilla

La rodilla es una de las estructuras anatómicas que más se diferencian en cuanto a los problemas que tiene la mujer respecto al hombre y esto es debido a la conjunción de varios factores. Uno de ellos es anatómico: la mayor anchura de la cadera de la mujer hace que el ángulo del fémur con la tibia y el peroné sea diferente al del hombre y por ello la función del ligamento cruzado anterior está comprometida en la mujer y sufre más daños.

Si tenemos en cuenta que durante los días de regla la mujer tiene una concentración más alta de relaxina que hace que aumente la laxitud de las articulaciones, veremos que las lesiones de rodilla tienen mayor incidencia en la mujer y suelen ser más graves.

Todo ello se acrecienta por el normalmente bajo entrenamiento de fuerza máxima que daría estabilidad a la articulación. Estas mismas razones son las que justifican la aparición de un mayor número de veces de la condromalacia rotuliana.

- Suelo pélvico

El suelo pélvico de la mujer tiene una construcción diferente al de los hombres debido a la posibilidad de la mujer de tener niños/as. Es necesario fortalecerlo de una manera específica en aquellas mujeres deportistas en las que su especialidad presenta mucho impacto y vibración – atletas- o esfuerzo concentrado -saltadoras, lanzadoras, halterófilas-.

En estas situaciones el suelo pélvico poco fortalecido facilita la posibilidad de tener pérdidas de orina las cuales pueden ser mayores en el caso de las deportistas que ya hayan dado a luz. Para prevenirlas es necesario fortalecer el suelo pélvico mediante la realización de ejercicios de Kegel y -aunque suene fuera de lugar en un libro de entrenamiento deportivo-, la utilización de bolas chinas que permiten fortalecer esta zona anatómica. Además debemos restringir la utilización de ejercicios abdominales clásicos en los que la flexión del tronco comprime los abdominales sobre el suelo pélvico y facilita

la aparición de pérdidas de orina en el futuro. Por ello el trabajo abdominal debe centrarse en el fortalecimiento de la pared abdominal a través del trabajo de Pilates, core, y en algunos casos de abdominales hipopresivos, salvo en mujeres con hipertensión.

- **Musculatura del pie**

La musculatura del pie también se ve afectada por la acción de la relaxina, haciendo que durante los días de la ovulación y posteriores el arco plantar pueda perder su curvatura y se aplane, siendo por ello más fácil tener lesiones tipo fascitis.

- **Triada**

La triada es una dolencia específica de la mujer, fruto de tres afecciones:

- Disfunciones menstruales
- Desordenes alimenticios
- Osteoporosis

Estas dolencias van en progresión. Suele empezar con desordenes alimenticios. Ello lleva a una pérdida de la regla y esta a la aparición de debilidad en los huesos -que podría llegar a causar fracturas de estrés-. Además se suele complicar con la aparición de anemias.

Muchos autores señalan que la pérdida de la regla en edades jóvenes conlleva la aparición de osteoporosis en la edad adulta. Nattiv y Mandelbaum (1993) señalan que del 2% al 5% de la población tiene irregularidades menstruales y Lopez y Lucia (1999) que este porcentaje es del 6 al 9% en deportistas. Si diferenciamos entre especialidades se observa como a medida que se estima que el menor peso esta relacionado con la mejora del rendimiento los trastornos menstruales son mayores. Así, en nadadoras y ciclistas se da entre el 10 y 12%, en atletas en el 26% y en bailarinas el 44% . Aunque los datos pueden variar en función de la muestra y de como se haya hecho el estudio, solo en la aparición de la menarquia hay datos contradictorios y tan distintos que no se pueden sacar conclusiones validas. Además, no solo influyen factores relacionados con la carga de entrenamiento, edad de inicio o factores alimenticios, también se ve influida por la localización geográfica, raza, nivel socio-económico, clima, ambiente, incidencia de otras enfermedades (Malina, 1980, 1983).

Aquellos deportes que se practican de manera intensa y que tienen su edad de máximo rendimiento durante la pubertad tiene una mayor influencia sobre los desordenes menstruales. La gimnasia rítmica es uno de los deportes que mayores desordenes presenta, posibilidad que aumenta en épocas en las cuales la concentración de entrenamiento es mayor. En los periodos de descanso de nuevo se regulariza la secuencia.

Hay factores que están directamente relacionados con la aparición de estos trastornos (Shangold et al., 1990; Loucks, 1990; Nattiv y Mandelbaum, 1993; Rogol, 1994):

- Número o intensidad de las sesiones de entrenamiento.
- Estrés emocional asociado a la competición.
Pérdidas importantes de peso.
Porcentaje graso corporal en el límite deseado (10% FETRI).
- Historia previa de irregularidades menstruales.

En las niñas en las que no se haya producido la menarquía se retrasa la consolidación de los cartílagos de crecimiento y por tanto pueden ser un poco más altas, sin embargo las pérdidas de regla – amenorrea-, llevan consigo la falta de densidad en la zona lumbar en la edad adulta, agravada por la restricción en la dieta que suelen tener las deportistas de alto rendimiento lo cual hará que los aportes de calcio y otros nutrientes esenciales sean menores de lo necesario. Todo ello posibilitará un aumento de fracturas en columna, muñeca, cadera.

La necesidad de obtener un peso de competición en gimnastas, patinadoras, maratonianas suele acabar en su obsesión alimenticia, lo que les conducen a desordenes tipo anorexia y bulimia. No existiendo en este tipo de desordenes diferencia entre hombres y mujeres.

La mayor participación de la mujer en el deporte de alto rendimiento – un 16% en los JJOO de Barcelona 1992 y un 38% en los JJOO de Atenas 2004- ha aumentado las exigencias sobre ellas y con ello también las dolencias que les afectan. Por ello desde todas las instituciones se anima a que haya investigaciones específicas sobre la salud y el rendimiento de la mujeres. Así mismo se crean secciones especiales de mujer y deporte en todas las federaciones nacionales, CSD y COE.

5. DESARROLLO DE CUALIDADES FÍSICAS EN LA MUJER

Dadas todas las características expuestas anteriormente y el conocimiento cada vez más abundante de las diferencias entre hombres y mujeres debemos tenerlas en cuenta para poder desarrollar al máximo la forma física de las mujeres.

5.1. Fuerza

La mujer tiene una menor concentración de testosterona y una masa muscular menos desarrollada y, como hemos visto anteriormente, su estructura anatómica es distinta; por ello, a pesar de la creencia tradicional y lo que hemos hecho hasta hace poco, estas deben entrenar más la fuerza que los hombres. Las mujeres necesitan más estímulos para asimilar el desarrollo de esta cualidad. En esto tiene mucha importancia la acción de la testosterona. En recientes estudios se demuestra que ejercicios a más del 70% del Vo2Max inducen la estimulación de la ACTH que actúa sobre las células productoras del cortisol dada la proximidad de la zona fascicular con la reticular en la mujer se estimula el cortisol y la testosterona. Además la mujer tiene un porcentaje más alto de testosterona unida a la SHGB lo que hace que cuando entrena fuerza tiene más testosterona asociada y libre.

El mayor estímulo de fuerza en la mujer tiene como consecuencia el aumento de producción de testosterona. La fuerza máxima de la mujer es un 63,5% respecto a la del hombre; si este parámetro lo medimos sobre la fuerza isométrica vemos como la mujer presenta una menor diferencia de fuerza respecto a los hombres en las piernas, siendo superior en los brazos. Ahora bien, estas diferencias varían mucho en función del protocolo y máquinas utilizadas. Las diferencias que se registran son debidas a la distintas posibilidades de movimiento de las diferentes articulaciones así como a la distribución de

la masa muscular en diferentes partes del cuerpo. Por otro lado, si medimos la fuerza de la mujer comparada con la del hombre y la relacionamos con el peso corporal tendremos un dato más real para comparar la diferente fuerza entre géneros. Así Wilmore (1974) comparando la fuerza máxima (1RM) de la mujer y el hombre en pres de banca daba la diferencia en un 63% a favor del hombre, sin embargo ese mismo dato relacionado con la mása magra se reducía al 45%. Si hacemos este mismo proceso con la fuerza isométrica obtenemos valores del 73% pero si lo relacionamos con la mása magra la mujer alcanza el 106% respecto al hombre.

Así podemos concluir que la mujer presenta unos niveles de fuerza menores que el hombre en los brazos en valores absolutos y relativos, pero si esta comparación la hacemos sobre la fuerza de piernas y además en valores relativos se acercan muy significativamente, y si lo relacionamos con la masa magra, la fuerza de la mujer es superior a la del hombre. Hoffman, Stauffer y Jackson (1979) compararon la fuerza de la mujer con la del hombre en pres de banca y prensa de piernas encontrando que presentaban unos valores del 50% y 74% respecto a la del hombre, pero si estos datos se relacionaban con la masa magra se obtenían diferencias del 74% en pres de banca y en prensa la mujer era más fuerte que los hombres en un 104%.

También se han estudiado las diferencias en valores de potencia, donde existen muchas más diferencias tanto en términos absolutos, como en valores relativos o con respecto a la masa magra. Esto parece ser debido a las diferencias de tipo de fibra. La mujer presenta una fibras tipo II más pequeñas y distribuidas de manera diferente (Staron, 1997 y 2000).

La hipertrofia muscular en la mujer es menor que en el hombre debido a diferentes razones, menor nivel de testosterona, diferencias en la distribución de fibras, todo ello hace que a pesar de entrenamiento exhaustivos de hipertrofia no se vea un aumento importante en la sección transversal de la mujer.

De todas formás comparando la ganancia de fuerza después de programas de entrenamiento de 10 o 16 semanas ambos géneros presentan mejoras similares en valores absolutos, pero si relacionamos estos en valores relativos o incluso en masa magra la mujer presenta mejoras superiores a las del varón.

Además se ha visto como la forma de planificar la fuerza puede influir directamente en la mejora, viendo como en 8 semanas de entrenamiento mediante un modelo ondulante la mejora de la mujer es igual a la del hombre sin periodos de estancamiento (Jiménez y de Paz, 2004, 2005 y 2006).

Dicho todo lo cual y atendiendo a estas diferencias y características debemos establecer los programas de fuerza de las mujeres con algunas diferencias respecto a la de los hombres:

- Periodos de planificación más largos.
- Ejercicios iguales pero aplicados en mayor cantidad en aquellas zonas que en la mujer presentan mayor debilidad.
- Evitar determinados ejercicios que no presentan especial beneficio en las mujeres, como los abdominales.

- Aumentar el estímulo de fuerza respecto a los hombres mediante un aumento de la carga, bien sea por aumento de volumen o intensidad, de tal manera que si la tarea a plantear en un hombre es $3 \times 10 / 70\%$ en las mujeres deberemos programar $5 \times 10 / 70\%$ ó $3 \times 10 / 80\%$, de esta manera haríamos que la asimilación de fuerza por parte de la mujer sea igual a la del hombre.
- Debemos implantar los programas de fuerza en la mujer ya que la mejora es igual a la del hombre, pero los beneficios a nivel de salud son mayores en éstas y ya no solo estamos hablando de niveles de rendimiento sino de salud.

5.2. Resistencia

El que las diferencias principales se den por tamaño y dimensiones hace que varíen algunas de las características de entrenamiento de la resistencia en mujeres respecto a los hombres.

Las mujeres tiene el corazón más pequeño por lo que su frecuencia cardiaca es mayor, entre 5 y 8 pulsaciones más que en el hombre. Esto debe ser tenido en cuenta a la hora de consignar la intensidad de las tareas en hombres y mujeres. A nivel pulmonar también la mujer presenta mayor frecuencia y menor cantidad de oxígeno enviado. Si a todo esto le sumamos que su capacidad de producción de lactato es menor tenemos cóctel para hacer que la tarea aeróbica en la mujer deba presentar un mayor volumen y una mayor intensidad para igualar el estímulo con el hombre. Si pasamos a un ejemplo práctico podríamos decir que si la tarea de hoy consiste en rodar 45' a 160 pulsaciones para la mejora aeróbica, la mujer debería hacer 50-55' a 165 ppm. Si hablamos de trabajo anaeróbico las diferencias serán las mismas: mayor volumen e intensidad para estimular la producción de lactato. Así $12 \times 400 / 1'$ al 90% se transformarán en $3 \times 6 \times 400 / 1' / 5'$ al 95% las diferencias de volumen 12 Vs 18 y de intensidad justifican que debamos plantear el trabajo en forma de series. Además, si hablamos de planificación debemos hacer ciclos de desarrollo anaeróbicos más largos en la mujer.

5.3. Flexibilidad

La mujer presenta una mayor capacidad de flexibilidad favorecida por su estructura y construcción anatómica. A ello se suma el que en determinados momentos coincidentes con la ovulación la mayor cantidad de relaxina favorece la distensibilidad ligamentosa y la hiperlaxitud articular, por lo que en estos días no sería necesario ni beneficioso el desarrollo de la flexibilidad. También es preciso recordar que un exceso de flexibilidad puede generar lesiones.

5.4. Planificación del entrenamiento

La planificación del entrenamiento que consiste en distribuir la carga de entrenamiento a lo largo del tiempo para obtener un punto de máxima forma deportiva se organiza en diferentes estructuras, algunas de las cuales deben ser diferentes en hombre y mujeres, concretamente la que más variaciones debe presentar es el mesociclo. Un mesociclo es

un periodo de tiempo compuesto por varios microciclos, una semana de entrenamiento. Un mesociclo viene a estar compuesto normalmente por 3 a 8 semanas de entrenamiento y su objetivo es desarrollar una cualidad concreta: resistencia, técnica, fuerza, etc.

El mesociclo tiene una estructura básica, pero en la mujer la distribución de cargas no se puede aplicar igual ya que en un periodo de 4 semanas va a tener diversas fluctuaciones en su pulso hormonal y va a variar su capacidad de asimilación y entrenamiento en general por lo que la distribución de cargas en el mesociclo debe ser diferente. Si tomamos como punto de partida el final de la regla, el primer microciclo debería ser el de mayor carga. El segundo debería bajar para adecuarse a la bajada de rendimiento que se da en la ovulación. La tercera semana deberíamos subir de nuevo la carga y la semana de recuperación sería la 4ª, coincidente con la menstruación. Esta secuencia se puede observar en la tabla 1.

Así mismo esta fluctuación hormonal y las diferentes cargas que se pueden aplicar en las distintas fases del ciclo femenino hacen que la estructura del mesociclo cambie completamente respecto al de los hombres.

Tabla 1.- Carga de entrenamiento en las diferentes fases del ciclo menstrual

MIC/FASE	TIPO	TAREAS	23	28	33	CAPACIDAD
1/menstrual	Rec	Rec	5	5	5	--
2/postmenstrual	Impacto/carga	s/plan	7	9	12	+++++++
3/ovulación	Ajuste	ael,ve,cv	2	2	2	+++
4/postovulatoria	carga/impacto	s/plan	7	9	12	+++++
5/premenstrual	Ajuste	Ael,ve,cv	2	2	2	----

Figura 1. Diferencia de la estructura de mesociclo en hombres y mujeres

Mesociclo hombre				Mesociclo mujer			

5.5. Ayudas ergogénicas

Las ayudas ergogénicas deben ser específicas para la mujer en cantidades y en sustancias ya que tiene necesidades diferentes a la de los hombres. Quizá en donde más diferencia haya sea en la aportación de hierro y calcio.

Hierro: Las mujeres presentan una capacidad de absorción de hierro más limitada que los hombres y además pierden de 18 a 24 Mg de hierro diarios en la fase de menstruación, con lo que la aportación de hierro es más importante en ellas que en ellos.

Calcio: El calcio es fundamental para la mineralización ósea y por tanto la mujer tiende a tomar más calcio que el hombre ya que las dificultades que va a encontrar a partir de la aparición de la menopausia hacen que el aporte de este mineral sea fundamental en ella. Pero nos solemos olvidar de que para metabolizar este calcio es necesario la presencia de vitamina D. Su aporte exógeno se asimila bien, aunque en exceso puede tener efectos secundarios graves. De todas formas, la obtención de vitamina D es fácil y barata. Basta con tomar el sol a diario 20' sin protección en manos, antebrazos y cara. No está el autor diciendo que se tome el sol sin protección a las 2 de la tarde durante horas.

Sistema inmune. El sistema inmune se debilita por una doble acción en la mujer: por un lado, el estado inmune deprimido que suelen presentar todos los deportistas de rendimiento debido a la fatiga y continuo esfuerzo que exige el alto rendimiento, y por otro, en la mujer ya hemos visto que en determinadas fases del ciclo menstrual sus defensas se ven afectadas produciéndose una bajada de glóbulos blancos en fase pre menstrual y menstrual. Por ello será necesario aumentar el aporte de aquellas sustancias que sean beneficiosas para mejorar la acción de sistema inmune.

6. EMBARAZO

Toda mujer que haga deporte y quede embarazada debe seguir haciendo deporte, dejarlo sería más perjudicial. Ahora bien, habrá que hacerlo con algunas consideraciones extra y sobre todo sentido común.

Los beneficios de la práctica deportiva durante el embarazo los podemos resumir en:

- Recuperación más rápida después del parto
- Aumento de la sensación de bienestar y autoestima
- Disminución de los calambres en las piernas
- Aumento de la placenta por lo que aumenta el aporte de nutrientes al feto
- Aumento de la fuerza en la musculatura de la espalda y como consecuencia reducción de los dolores de espalda
- Aumento de los niveles de energía
- Disminución de las venas varicosas
- Disminución de la posibilidad de cesárea

La programación del trabajo de la mujer embarazada se divide en trimestres, teniendo cada uno una característica especial:

Primer trimestre: la frecuencia cardiaca varía mucho, por lo que la intensidad es mejor controlarla mediante una escala de PSE. Si no se ha practicado deporte hasta ahora no es un buen momento para empezar ya que a los cambios del embarazo tendremos que sumar los que se den como consecuencia del inicio de la práctica deportiva. En este primer

trimestre es cuando más riesgo corre el feto por lo que el médico deberá tener una clara opinión sobre la conveniencia o no de la práctica deportiva. En este trimestre se puede practicar cualquier tipo de deporte, aunque es mejor dejar de hacer aquellos de contacto directo y lucha por riesgo de accidentes.

Segundo trimestre: la actividad física se debe fijar sobre todo en la flexibilidad y fuerza con cargas ligeras de resistencia aeróbica, así como en aspectos relacionados con la relajación general y fortalecimiento de la musculatura pélvica.

Tercer trimestre: se deben hacer ejercicios que corrijan la postura ya que el CDG va cambiando llevándolo hacia atrás. Por último, ejercicios de mejora de la musculatura respiratoria, posturales de hombros y fuerza de pies y tobillo, junto con trabajo específico de suelo pélvico. Lo más adecuado es nadar para la resistencia cardio vascular.

Los efectos que la práctica deportiva puede tener sobre el feto son los siguientes:

Hipertermia: El aumento de la temperatura corporal como consecuencia del ejercicio, aunque aquellas madres que practican deporte más a menudo es un factor que son capaces de regular. En el primer trimestre el feto no es capaz de autorregular su temperatura y por tanto hay que evitar el ejercicio en épocas y horas de calor. La recomendación de Clapp (2002) es que la temperatura entre el inicio y el final no sufra aumentos superiores a 1, 6°.

Lesiones: En el primer trimestre una caída puede dañar la placenta. En los trimestres 2 y 3 al cambiar la posición y ser más alta la del feto se podría dañar este por impacto directo. Los deportes que se consideren de riesgo por impacto abdominal son hockey, boxeo, fútbol, lucha. La gimnasia, hípica, patinaje, ciclismo pueden dañar el feto en las caídas.

Déficit de Oxígeno: la práctica regular de deporte mejora la salud cardiovascular del feto siempre que los niveles de intensidad no sean demasiado altos. Si la intensidad es inadecuada o la madre no está acostumbrada a la práctica regular el feto podría sufrir un déficit de oxígeno (Wolffe y Mottola, 1994).

También el embarazo produce efectos sobre la madre:

Deshidratación. Es necesario aumentar la ingesta de agua ya que en el primer trimestre de embarazo se reduce el volumen sanguíneo. Clapp (2002) recomienda beber cada 15' de ejercicio.

Hipoglucemia: los niveles de azúcar pueden descender bruscamente. El objetivo debe ser mantenerse como mínimo en 55-60 mg/dl de azúcar en sangre (Clapp, 2002).

Intensidad. La mejor manera de valorar la intensidad es a través de una escala de valoración subjetiva. La más conocida la escala de Borg. Anthony (2002) estudió dos grupos de mujeres embarazadas con diferentes intensidades de trabajo así como de valoración y no encontró diferencias sustanciales. Nunca se llegó a intensidades extremas o máximas. Además pasado el primer trimestre el volumen sanguíneo aumenta, se acompaña además con una bajada de tensión y junto con la vasodilatación -que se produce para llevar sangre de una manera más eficaz al feto-, lo que hace que la frecuencia cardiaca sea un mal indicador de la intensidad de ejercicio.

Posición supina: Esta posición si se mantiene durante un periodo prolongado de tiempo hace que se presione la vena cava inferior y como consecuencia se puede producir un síndrome hipotensivo con disminución del gasto cardiaco, aumento de tensión arterial

y disminución de aporte de sangre al feto. Por otro lado, el trabajo abdominal en posición supina durante el segundo y tercer trimestre y posterior al parto puede producir una diástasis del recto abdominal y como consecuencia una separación de la línea alba.

Trabajo de fuerza: hay que tener ciertas precauciones adicionales como no contener la respiración y evitar los pesos máximos sobre todo cuando hay un aumento de la producción de hormona relaxina ya que esta al producir la distensión de ligamentos y tendones puede producir lesiones articulares.

Flexibilidad: durante el primer trimestre de embarazo la concentración de relaxina es máxima, luego hay un descenso y vuelve a tener una alta concentración en los previos al parto, por lo que los trabajos de flexibilidad en esas épocas se deben limitar a la utilización del método activo estático, estiramiento. Y durante todo el embarazo es desaconsejable hacer movimientos balísticos.

En el tercer trimestre el mejor ejercicio que se puede realizar es todo aquel que se desarrolle en el medio acuático ya que este tipo de actividad al desarrollarse en descarga por la fuerza de flotación que experimentamos, al estar en el fluido, descarga la zona lumbar y pélvica de la madre de tensiones y dolores.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Abdollahpor, A., Khosravi, N., & Zahra, N. R. (2013). Effects of the menstrual cycle phase on the blood lactate responses and exercise performance in active women. *European Journal of Experimental Biology*, 3 (3), 206-210.
- Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. D. L. Á., & Quintana Díaz, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.
- Armstrong, L. E., Maresh, C. M., Keith, N. R., Elliott, T. A., VanHeest, J. L., Scheett, T. P., & De Souza, M. J. (2005). Heat acclimation and physical training adaptations of young women using different contraceptive hormones. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 288(5), E868-E875.
- Ashley, C. D., Kramer, M. L., & Bishop, P. (2000). Estrogen and substrate metabolism. *Sports Medicine*, 29(4), 221-227.
- Bruinvels, G., Burden, R. J., McGregor, A. J., Ackerman, K. E., Dooley, M., Richards, T., & Pedlar, C. (2016). *Sport, exercise and the menstrual cycle: where is the research?* Br J Sports Med.
- Bryner, R. W., Toffle, R. C., Ullrich, I. H., & Yeater, R. A. (1996). Effect of low dose oral contraceptives on exercise performance. *British journal of sports medicine*, 30(1), 36-40.
- Bunt, J. C. (1990). Metabolic actions of estradiol: significance for acute and chronic exercise responses. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(3), 286-290.
- Burrows, M., & Bird, S. (2000). The physiology of the highly trained female endurance runner. *Sports Medicine*, 30(4), 281-300.

- Burrows, M., & Bird, S. R. (2005). Velocity at VO₂ max and peak treadmill velocity are not influenced within or across the phases of the menstrual cycle. *European journal of applied physiology*, 93(5-6), 575-580.
- Burrows, M., & Peters, C. E. (2007). The influence of oral contraceptives on athletic performance in female athletes. *Sports medicine*, 37(7), 557-574.
- Cobb, K. L., Bachrach, L. K., Sowers, M., Nieves, J., Greendale, G. A., Kent, K. K., ... & Kelsey, J. L. (2007). The effect of oral contraceptives on bone mass and stress fractures in female runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(9), 1464-1473.
- Dasilva, S. G., Guidetti, L., Buzzachera, C. F., Elsangedy, H. M., Krinski, K., De Campos, W., & Baldari, C. (2011). Gender-based differences in substrate use during exercise at a self-selected pace. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2544-2551.
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.
- De Jonge, X. A. J. (2003). Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Medicine*, 33(11), 833-851
- Dehghan, F., Haerian, B. S., Muniandy, S., Yusof, A., Dragoo, J. L., & Salleh, N. (2014). The effect of relaxin on the musculoskeletal system. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(4).
- Dragoo, J. L., Castillo, T. N., Braun, H. J., Ridley, B. A., Kennedy, A. C., & Golish, S. R. (2011). Prospective correlation between serum relaxin concentration and anterior cruciate ligament tears among elite collegiate female athletes. *The American journal of sports medicine*, 39(10), 2175-2180.
- Dyadechko, I. (2016). Influence of training loads on psychophysiological indicators of handball players in different phases of the menstrual cycle. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, (6 (56)), 34-38.
- Eiling, E., Bryant, A. L., Petersen, W., Murphy, A., & Hohmann, E. (2007). Effects of menstrual-cycle hormone fluctuations on musculotendinous stiffness and knee joint laxity. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 15(2), 126-132.
- Galliven, E. A., Singh, A., Michelson, D., Bina, S., Gold, P. W., & Deuster, P. A. (1997). Hormonal and metabolic responses to exercise across time of day and menstrual cycle phase. *Journal of Applied Physiology*, 83(6), 1822-1831.
- Gavela Pérez, T. (2015). Análisis de la influencia de factores nutricionales y bioquímicos sobre la edad de la menarquía.
- Girja, B., & Veeraiah, S. (2011). Effect of different phases of menstrual cycle on physical working capacity in Indian population.
- Hutchinson, M. R., & Ireland, M. L. (1995). Knee injuries in female athletes. *Sports medicine*, 19(4), 288-302.

- Isacco, L., Duché, P., & Boisseau, N. (2012). Influence of hormonal status on substrate utilization at rest and during exercise in the female population. *Sports Medicine*, 42(4), 327-342.
- Isacco, L., Thivel, D., Pereira, B., Duclos, M., & Boisseau, N. (2015). Maximal fat oxidation, but not aerobic capacity, is affected by oral contraceptive use in young healthy women. *European journal of applied physiology*, 115(5), 937-945.
- Jonge, X. A. K., Boot, C. R. L., Thom, J. M., Ruell, P. A., & Thompson, M. W. (2001). The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *The Journal of physiology*, 530(1), 161-166.
- Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PloS one*, 12(3), e0173951.
- Konovalova, E. (2015). Características del ciclo menstrual de las estudiantes de la Universidad del Valle que practican y no practican deporte. *Anuario Colombiano De Educación y Pedagogía*, 1(1).
- Lebrun, C. M., McKENZIE, D. C., Prior, J. C., & Taunton, J. E. (1995). Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(3), 437-444.
- Lebrun, C. M., Petit, M. A., McKenzie, D. C., Taunton, J. E., & Prior, J. C. (2003). Decreased maximal aerobic capacity with use of a triphasic oral contraceptive in highly active women: a randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 37(4), 315-320.
- Lynch, N. J., & Nimmo, M. A. (1998). Effects of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on intermittent exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 78(6), 565-572.
- Markofski, M. M., & Braun, W. A. (2014). Influence of menstrual cycle on indices of contraction-induced muscle damage. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2649-2656.
- Marsh, S. A., & Jenkins, D. G. (2002). Physiological responses to the menstrual cycle. *Sports medicine*, 32(10), 601-614.
- Martin, D., & Elliott-Sale, K. (2016). A perspective on current research investigating the effects of hormonal contraceptives on determinants of female athlete performance. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 30(4), 1087-1096.
- Middleton, L. E., & Wenger, H. A. (2006). Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity. *European journal of applied physiology*, 96(1), 53-58.
- Möller-Nielsen, J., & Hammar, M. (1989). Women's soccer injuries in relation to the menstrual cycle and oral contraceptive use. *Medicine and science in sports and exercise*, 21(2), 126-129.
- Mulik, V., & Dzhim, E. (2017). Influence of bodybuilding classes on physical qualities of the qualified sportswomen in different phases of the specific biological cycle. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, (1 (57)), 48-51.

- Muoio, D., & WR, M. (2000). The effect of sex steroid hormones on substrate oxidation during prolonged submaximal exercise in women. *The Japanese journal of physiology*, 50(5), 489-494.
- Nagara, B. G., & Nagamangala Taluk, M. (2013) Study of vo2 max during phases of menstruation in young female athletes. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2(23):4070-4078
- Oosthuysen, T., & Bosch, A. N. (2010). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism. *Sports medicine*, 40(3), 207-227.
- Oosthuysen, T., Bosch, A. N., & Jackson, S. (2005). Cycling time trial performance during different phases of the menstrual cycle. *European journal of applied physiology*, 94(3), 268-276.
- Park, J., Kim, M. S., Nho, H., Kim, K. A., Kim, J. K., & Choi, H. M. (2017). The Effect of Cardiovascular Responses after Aerobic Exercise in Menstrual Cycle. *Health*, 9(03), 425.
- Parmigiano, T. R., Zucchi, E. V. M., Araujo, M. P. D., Guindalini, C. S. C., Castro, R. D. A., Bella, Z. I. K. D. J., & Sartori, M. G. F. (2014). Pre-participation gynecological evaluation of female athletes: a new proposal. *Einstein (São Paulo)*, 12(4), 459-466.
- Pearson, S. J., Burgess, K. E., & Onambélé, G. L. (2011). Serum relaxin levels affect the in vivo properties of some but not all tendons in normally menstruating young women. *Experimental physiology*, 96(7), 681-688.
- Pellicer, A., & Bonilla-Musoles, F. (Eds.). (2014). *Obstetricia y ginecología: para el grado de medicina*. Editorial Médica Panamericana.
- Petrofsky, J., & Lee, H. (2015). Greater reduction of balance as a result of increased plantar fascia elasticity at ovulation during the menstrual cycle. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 237(3), 219-226.
- Phillips, S. K., Sanderson, A. G., Birch, K., Bruce, S. A., & Woledge, R. C. (1996). Changes in maximal voluntary force of human adductor pollicis muscle during the menstrual cycle. *The Journal of physiology*, 496(2), 551-557.
- Rickenlund, A., Carlström, K., Ekblom, B., Brismar, T. B., Von Schoultz, B., & Hirschberg, A. L. (2004). Effects of oral contraceptives on body composition and physical performance in female athletes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(9), 4364-4370.
- Runners, F. L. D. (2013). *Pedagogic Sciences Педагогические науки*
- Sarwar, R., Niclos, B. B., & Rutherford, O. M. (1996). Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. *The Journal of physiology*, 493(1), 267-272.
- Schmitz, R. J., & Shultz, S. J. (2013). Anterior knee stiffness changes in laxity “responders” versus “nonresponders” across the menstrual cycle. *Journal of athletic training*, 48(1), 39-46.
- Schorge, J. O. W., Whitridge, J., & Schorge, J. O. (2012). *Williams gynecology* (No. 618.1). McGraw-Hill.

- Shakhlina, L., Roda, O., Kalytka, S., Romaniuk, O., Matskevych, N., & Zakhoshyi, V. (2016). Physical performance during the menstrual cycle of female athletes who specialize in 800 m and 1500 m running. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1345.
- Shangold, M. M., & Mirkin, G. (Eds.). (1994). *Women and exercise: Physiology and sports medicine*. Oxford University Press.
- Shultz, S. J., Kirk, S. E., Johnson, M. L., Sander, T. C., & Perrin, D. H. (2004). Relationship between sex hormones and anterior knee laxity across the menstrual cycle. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(7).
- Sipavičienė, S., Daniusevičiūtė, L., Klizienė, I., Kamandulis, S., & Skurvydas, A. (2013). Effects of estrogen fluctuation during the menstrual cycle on the response to stretch-shortening exercise in females. *BioMed research international*, 2013.
- Štefanovský, M., Péterová, A., Vanderka, M., & Lengvarský, L. (2016). Influence of selected phases of the menstrual cycle on performance in Special judo fitness test and Wingate test. *Acta Gymnica*, 46(3), 136-142.
- Suh, S. H., Casazza, G. A., Horning, M. A., Miller, B. F., & Brooks, G. A. (2002). Luteal and follicular glucose fluxes during rest and exercise in 3-h postabsorptive women. *Journal of Applied Physiology*, 93(1), 42-50.
- Suh, S. H., Casazza, G. A., Horning, M. A., Miller, B. F., & Brooks, G. A. (2003). Effects of oral contraceptives on glucose flux and substrate oxidation rates during rest and exercise. *Journal of applied physiology*, 94(1), 285-294.
- Sung, E., Han, A., Hinrichs, T., Vorgerd, M., Machado, C., & Platen, P. (2014). Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *Springerplus*, 3(1), 668.
- Tsampoukos, A., Peckham, E. A., James, R., & Nevill, M. E. (2010). Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European journal of applied physiology*, 109(4), 659-667.
- Vaiksaar, S., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Kalytka, S., Shakhlina, L., & Jürimäe, T. (2011). No effect of menstrual cycle phase on fuel oxidation during exercise in rowers. *European journal of applied physiology*, 111(6), 1027-1034.
- Vázquez Sánchez, V., Martínez Fuentes, A. J., & Díaz Sánchez, M. E. (2005). Menarquía y ciclo menstrual en estudiantes internas y externas de Ciudad de La Habana. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(4), 0-0.
- Wideman, L., Montgomery, M. M., Levine, B. J., Beynon, B. D., & Shultz, S. J. (2013). Accuracy of calendar-based methods for assigning menstrual cycle phase in women. *Sports Health*, 5(2), 143-149.
- Wiecek, M., Szymura, J., Maciejczyk, M., Cempla, J., & Szygula, Z. (2016). Effect of sex and menstrual cycle in women on starting speed, anaerobic endurance and muscle power. *Acta Physiologica Hungarica*, 103(1), 127-132.
- Williams, T. J., & Krahenbuhl, G. S. (1997). Menstrual cycle phase and running economy. *Medicine and science in sports and exercise*, 29, 1609-1618.

- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of exercise and sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wojtys, E. M., Huston, L. J., Boynton, M. D., Spindler, K. P., & Lindenfeld, T. N. (2002). The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. *The American journal of sports medicine*, 30(2), 182-188.
- Wojtys, E. M., Jannausch, M. L., Kreinbrink, J. L., Harlow, S. D., & Sowers, M. R. (2015). Athletic activity and hormone concentrations in high school female athletes. *Journal of athletic training*, 50(2), 185-192.
- Yazar, S., & Yazici, M. (2015). The effect of menstrual cycle phase on exercise capacity measured by treadmill exercise test. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 17(1), 12-15.
- Zderic, T. W., Coggan, A. R., & Ruby, B. C. (2001). Glucose kinetics and substrate oxidation during exercise in the follicular and luteal phases. *Journal of applied physiology*, 90(2), 447-453.