

Força, velocitat i resistència durant el cicle menstrual

Fuerza, velocidad y resistencia durante el ciclo menstrual

S. Nàcher i Roig*; F. Moreno Medina*; Dra. N. Balagué i Serre**.

* Llicenciades en Educació Física.

** Professora Titular de Fisiologia de l'Exercici Físic de l'I.N.E.F. Barcelona.

RESUM

L'objectiu del nostre estudi consisteix en valorar els nivells de força explosiva, velocitat de desplaçament i resistència aeròbica durant les tres fases del cicle menstrual (Menstrual, Fol·licular i Lútia). La mostra autilitzada ha estat de 12 dones estudiants d'INEF d'edat compresa entre 19 i 24 amb amb el cicle menstrual regular. En cada una de las fases del cicle han realitzat les mateixes tres proves. En l'anàlisi de varianza (ANOVA one-way) no s'ha identificat cap diferència significativa en els resultats obtinguts durant les tres fases, només s'observa una tendència a l'empitjorament en la prova de resistència aeròbica dels valors de VO_2 màx. durant la fase Lútia. Per tant, els resultats del present estudi ens permeten concloure que ho haurien de produir-se variacions de força, velocitat i resistència durant el cicle menstrual, tot i que seria interessant investigar si realment la durada de l'esforç està relacionada amb el rendiment durant el cicle menstrual i si hi ha diferències entre dones entrenades i no entrenades.

RESUMEN

El objetivo de nuestro estudio consiste en valorar los niveles de fuerza explosiva, velocidad de desplazamiento y resistencia aeróbica durante las tres fases del ciclo menstrual (Menstrual, Folicular y Luteínica). La muestra utilizada fue de 12 chicas, estudiantes de INEF de edad comprendida entre 19 y 24 con el ciclo menstrual regular. En cada una de las fases del ciclo han realizado las mismas tres pruebas. En el análisis de varianza (ANOVA one-way) no se ha identificado ninguna diferencia significativa en los resultados obtenidos durante las tres fases, sólo se observa una tendencia al empeoramiento en la prueba de resistencia aeróbica de los valores de VO_2 máx. durante la fase Luteínica. Por lo tanto, los resultados del presente estudio nos permiten concluir que no se deberían producir variaciones de fuerza, velocidad y resistencia durante el ciclo menstrual, aunque sería interesante investigar si realmente la duración del esfuerzo está relacionada con el rendimiento durante el ciclo menstrual y si hay diferencia entre mujeres entrenadas y no entrenadas.

Introducció

La relació entre l'exercici físic i el cicle menstrual (ja sigui regulant-lo o fent que apareixin disfuncions) ha estat i encara és força estudiada. En canvi, s'han fet pocs estudis sobre com afecten les diferents fases del cicle menstrual en el rendiment esportiu, i d'aquests, molts arriben a conclusions contradictòries. Quadagno, Faquin, Lim, Kuminka i

Introducción

La relación entre el ejercicio físico y el ciclo menstrual (ya sea regulándolo o haciendo que aparezcan disfunciones) ha sido y todavía lo es muy estudiada. En cambio, se han hecho pocos estudios sobre cómo afectan las diferentes fases del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo, y de éstos, muchos llegan a conclusiones contradicto-

Moffatt (1991) donen suport a Erdelyi (1962) que no troba diferències en el rendiment en nedadores de velocitat ni en aixecadores de peses, mentre que un estudi de Fomin, Pivovarova i Vornova (1989) conclou que el rendiment d'esquiadores de muntanya variava amb les fases del cicle empitjorant durant la fase pre-menstrual i menstrual. Bonen, Ling, MacIntyre, Neil, McGrail i Belcastro (1979) afirmen que com més elevat és el nivell d'entrenament menor és l'efecte de cada fase del cicle menstrual en el rendiment esportiu.

Partint del fet que es produeixen una sèrie de variacions fisiològiques durant el cicle menstrual (un augment pre-menstrual del pes corporal, un augment de la glucosa sanguínia basal durant la menstruació, un augment del volum minut respiratori (VMR) durant la fase Lútia, etc.) s'ha investigat la relació d'aquests amb el rendiment esportiu. Aquests estudis però, s'han basat en paràmetres localitzats on no es mobilitza tot el cos, com ara la força dinàmica dels flexors i extensors dels genolls (Dibrezzo, Fort i Brown, 1988) o la força màxima en la premsa i press de banca horitzontal (Quadagno i col., 1991). Altres estudis avaluen la intensitat de les càrregues d'entrenament i els nivells d'ansietat (Fomin i col., 1989).

També trobem estudis que mesuren el consum màxim d'oxigen (VO_2 màx.) en diferents curses (Doolite i Engebretsen, 1972) o la velocitat en curses de natació (Quadagno i col., 1991) però no en trobem cap que relacioni més d'una capacitat física en una mateixa mostra de població. La revisió bibliogràfica permet constatar que certes qualitats físiques semblen més afectades que d'altres. Així doncs, l'objectiu d'aquest estudi és observar la resposta a les diferents proves (de força explosiva, velocitat de desplaçament i resistència aeròbica) al mateix grup de dones durant les tres fases del cicle menstrual: Menstrual, Fol·licular i Lútia.

Material y mètode

Ha estat estudiada una mostra composta per 12 joves voluntàries d'edat compresa entre 19 i 24 anys (21 ± 2) anys. Han estat prèviament seleccionades, mitjançant una enquesta, d'entre un grup de 40 estudiants d'INEFC. El criteri de selecció respectat ha estat que no presentin cap desordre menstrual, que el seu cicle menstrual sigui regular, amb una durada similar (28 ± 1 dia) i que realitzen un entrenament sistemàtic.

Les característiques de la mostra estan descrites a la Taula 1. Cal puntualitzar, que en la fase menstrual, la mostra va quedar reduïda a $n = 11$ ja que una noia presentava importants símptomes de dismenorrea que li van impossibilitar la realització de les proves.

Durant els dos primer mesos de l'estudi es va portar a terme un seguiment escrit del cicle mens-

rias. Quadagno, Faquin, Lim, Kuminka y Moffatt (1991) apoyan a Erdelyi (1962) que no encuentra diferencias en el rendimiento en nadadoras de velocidad ni en levantadoras de pesas, mientras que un estudio de Fomin, Pivovarova y Vornova (1989) concluye que el rendimiento de esquiadoras de montaña variaba con las fases del ciclo, empeorando durante la fase pre-menstrual y menstrual. Bonen, Ling, MacIntyre, Neil, McGrail y Belcastro (1979) afirman que cuanto más elevado es el nivel de entrenamiento, menor es el efecto de cada fase del ciclo menstrual en el rendimiento deportivo.

Partiendo del hecho que se producen una serie de variaciones fisiológicas durante el ciclo menstrual (un aumento pre-menstrual del peso corporal, un aumento de la glucosa sanguínea basal durante la menstruación, un aumento del volumen minuto respiratorio (VMR) durante la fase luteínica, etc.) se ha investigado la relación de éstas con el rendimiento deportivo. Estos estudios se han basado en parámetros localizados donde no se moviliza todo el cuerpo, como la fuerza dinámica de los flexores y extensores de las rodillas (Dibrezzo, Fort y Brown, 1988) o la fuerza máxima realizada al ponerse de la banca horizontal (Quadagno y colaboradores, 1991). Otros estudios evalúan la intensidad de las cargas de entrenamiento y los niveles de ansiedad (Fomin y colaboradores, 1989).

También encontramos estudios que miden el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) en diferentes carreras (Doolite y Engebretsen, 1972) o la velocidad en carreras de natación (Quadagno y colaboradores, 1991) pero no encontramos ninguno que relacione más de una capacidad física en una misma muestra de población. La revisión bibliográfica permite constatar que ciertas cualidades físicas parecen más afectadas que otras. Así pues, el objetivo de este estudio es observar la respuesta a las diferentes pruebas (de fuerza explosiva, velocidad de desplazamiento y resistencia aeróbica) en el mismo grupo de mujeres durante las tres fases del ciclo menstrual: Menstrual, Follicular y Luteínica.

Material y método

Se ha estudiado una muestra compuesta por 12 jóvenes voluntarias, de edad comprendida entre 19 y 24 años (21 ± 2) años. Se han seleccionado previamente, mediante una encuesta, entre un grupo de 40 estudiantes de INEFEC. El criterio de selección respetado ha sido que no presenten ningún desorden menstrual, que su ciclo menstrual sea regular, con una duración similar (28 ± 1 día) y que realicen un entrenamiento sistemático.

Las características de la muestra están descritas en la Tabla I. Se debe puntualizar, que en la fase menstrual, la muestra quedó reducida a $n=11$ ya que una chica presentaba importantes síntomas de

SUBJECTE N	EDAT anys	ALÇADA cm	PES kg	DURADA C. MENSTRUAL dies
12	21 ± 2	165,6 ± 5,7	58,1 ± 5,9	28 ± 1

Taula 1: Característiques de les dotze estudiants d'educació física (X + SD).

Tabla 1: Características de las doce estudiantes de educación física (X ± SD).

trual de cada noia per fer una predicció de les tres fases d'aquest: menstrual, fol·licular i lútia i, així, poder aplicar les proves durant el tercer mes.

Els criteris de selecció dels dies d'aplicació de les proves van ser els següents:

- Fase Menstrual: 1r ó 2n dia, es consideren els més crítics de la menstruació (Quadagno i col., 1991).
- Fase Fol·licular: 9è ó 10è dia, abans de l'ovulació.
- Fase Lútia: 25è dia, dos o tres dies abans de la propera menstruació.

Per controlar al màxim les condicions d'administració de les proves es van tenir presents els següents factors: haver dormit de 6 a 8 hores la nit anterior, no haver menjat res durant 2 hores anteriors però tampoc estar en dejú total i no haver competit o realitzat un esforç maximal el dia de la prova o l'anterior.

Tanmateix es van desestimar aquelles condicions que podien influenciar en el rendiment, com ara: l'estat anímic, una llesió, un refredat o altres. També es va tenir present si alguna noia prenia algun medicament: antibiòtic, analgèsic...

Cal tenir present que no totes les noies van començar l'estudi per la mateixa fase del cicle menstrual, sinó que aquesta va ser determinada a l'atzar per evitar possibles efectes de familiarització. No es va seguir cap ordre preestablert.

Abans de realitzar la primera prova van fer un escalfament estandar en totes les sessions: rodar 5 minuts, estiraments generals i exercicis calistènics.

A cadascuna de les fases del cicle menstrual es van aplicar les tres proves descrites a continuació:

Prova de velocitat de desplaçament

Es va mesurar el temps (seg.) que es triga en recórrer 30 metres a la màxima velocitat. La posició de partida va ser d'empeus amb una cama més avançada que l'altra. La noia va començar la cursa quan va creure convenient, així no teniem present el temps de reacció.

dismenorrea que le imposibilitaron la realización de las pruebas.

Durante los dos primeros meses del estudio se llevó a cabo un seguimiento escrito del ciclo menstrual de cada chica para hacer una predicción de las tres fases de éste: Menstrual, Folicular y Lutéica y, así, poder aplicar las pruebas durante el tercer mes.

Los criterios de selección de los días de aplicación de las pruebas fueron los siguientes:

- Fase Menstrual: 1º ó 2º día, se consideran los más crítics de la menstruación (Quadagno y colaboradores, 1991).
- Fase Folicular: 9º ó 10º día, antes de la ovulación.
- Fase Lutéica: 25º día, dos o tres días antes de la próxima menstruación.

Para controlar al máximo las condiciones de administración de las pruebas se tuvieron presentes los siguientes factores: haber dormido de 6 a 8 horas la noche anterior, no haber comido nada durante 2 horas anteriores pero tampoco estar en ayunas total y no haber competido o realizado un esfuerzo máximo el día de la prueba o el anterior.

Con todo se desestimaron aquellas condiciones que podían influenciar en el rendimiento como: el estado anímic, una lesión, un resfriado u otras. También se tuvo presente si alguna chica tomaba algún medicamento: antibiòtico, analgèsic...

Se debe tener presente que no todas las chicas empezaron el estudio por la misma fase del ciclo menstrual, sino que ésta fue determinada al azar para evitar posibles efectos de familiarización. No se siguió ningún orden preestablecido.

Antes de realizar la primera prueba hicieron un calentamiento estándar en todas las sesiones: rodar 5 minutos, estiramientos generales y ejercicios calisténicos.

En cada una de las fases del ciclo menstrual se aplicaron las tres pruebas descritas a continuación:

Prueba de velocidad de desplazamiento

Se midió el tiempo (seg.) que se tarda en recorrer 30 metros a la máxima velocidad. La posición de

Test de força explosiva

Es va mesurar la força explosiva amb el test anomenat Counter Movement Jump (CMJ) amb braços lliures (Bosco, Luhtanen i Komi, 1983). El salt a la Plataforma de Bosco requereix un cert nivell de familiarització i, per aquest motiu, es van fer tres salts dels quals es va contabilitzar el més alt (cm).

Prova de resistència aeròbica

Es va fer una predicció del VO_2 màx. a partir d'una prova submàxima, indirecta, progressiva i continua (Kino-Quebec, 1981) realitzada en cicloergòmetre (Monark 810).

El protocol de la prova va començar amb un escalfament de 3 minuts de durada i sense càrrega. S'inicià la prova amb una càrrega de 50 watts, incrementant-la 25 watts cada 2 minuts i mantenint la freqüència de pedaleig a 60 r.p.m. La freqüència cardíaca es va enregistrar els últims 10 segons de cada etapa amb pulsòmetre (Sportester 4000).

La prova es va donar per finalitzada quan la noia va completar almenys, dues etapes i va assolir 170 batecs per minut.

L'ordre d'aplicació de les proves va ser el mateix en què les hem descrit. El motiu principal d'haver utilitzat aquest ordre, a fi efecte d'estandaritzar el protocol, és el de minimitzar les possibles variacions intragrup que podien crear-se a causa del temps de recuperació existent entre cadascuna de les proves. Així doncs, la prova de resistència aeròbica, va ser administrada en darrer lloc ja que el grau de fatiga que aquesta provoca és el més elevat.

El temps de recuperació entre la 1era, 2ona i 3era prova respectivament va ser de 5 minuts.

Dels resultats obtinguts en cada prova durant les diferents fases del cicle menstrual, es va realitzar l'estadística descriptiva ($X \pm SD$) i un anàlisi de variances (ANOVA one way) per a comparar els resultats en les diferents fases del cicle menstrual.

Resultats

La Taula 2 presenta els resultats de les proves de velocitat de desplaçament, força explosiva i resistència aeròbica durant les tres fases del cicle menstrual.

Tal com s'aprecia en la Figura 1 no s'observen diferències significatives en les proves administrades.

Tot i així en la prova de resistència aeròbica s'observa una diferència entre la fase lútea ($35.7 \text{ ml } O_2/\text{Kg min.} \pm 6$) i la fase fol·licular ($38.8 \text{ ml } O_2/\text{Kg min.} \pm 5$), obtenint pitjors resultats just abans de la menstruació i els millors després d'aquesta. Aquesta diferència, però, no és significativa.

partida fue de pie con una pierna más avanzada que la otra. La chica comenzó la carrera cuando creyó conveniente, así no tuvimos presente el tiempo de reacción.

Test de fuerza explosiva

Se midió la fuerza explosiva con el test llamado Counter Movement Jump (CMJ) con brazos libres (Bosco, Luhtanen y Komi, 1983). El salto en la plataforma de Bosco requiere un cierto nivel de familiarización y, por este motivo, se hicieron tres saltos de los que contabilizó el más alto (cm).

Prueba de resistencia aeróbica

Se hizo una predicción del VO_2 max. a partir de una prueba submáxima, indirecta, progresiva y continua (Kino-Quebec, 1981) realizada en cicloergómetro (Monark 810).

El protocolo de la prueba comenzó con un calentamiento de 3 minutos de duración y sin carga. Se inició la prueba con una carga de 50 w, incrementándola 25 w cada 2 minutos y manteniendo la frecuencia de pedaleo a 60 r.p.m. La frecuencia cardíaca se registró durante los últimos 10 segundos de cada etapa con pulsómetro (Sport Tester 4000).

La prueba se dio por finalizada cuando la chica completó, al menos, dos etapas y alcanzó 170 latidos/minuto.

El orden de aplicación de las pruebas fue el mismo en que las hemos descrito. El motivo principal de haber utilizado este orden, a fin y efecto de estandarizar el protocolo, es el de minimizar las posibles variaciones intragrup que podían crearse a causa del tiempo de recuperación existente entre cada una de las pruebas. Así pues, la prueba de resistencia aeróbica, fue administrada en último lugar ya que el grado de fatiga que ésta provoca es el más elevado.

El tiempo de recuperación entre la 1ª, 2ª y 3ª prueba, respectivamente, fue de 5 minutos.

De los resultados obtenidos en cada prueba durante las diferentes fases del ciclo menstrual, se realizó la estadística descriptiva ($X \pm SD$) y un análisis de varianzas (ANOVA one way) para comparar los resultados en las diferentes fases del ciclo menstrual.

Resultados

La Tabla 2 presenta los resultados de las pruebas de velocidad de desplazamiento, fuerza explosiva y resistencia aeróbica durante las tres fases del ciclo menstrual.

Tal y como se aprecia en la Figura 1 no se observan diferencias significativas en las pruebas administradas.

Con todo, en la prueba de resistencia aeróbica se observa una diferencia entre la fase Lútea (35.7

ml O₂/Kg min. ± 6) y la fase Folicular (38,8 ml O₂/Kg min. ± 5), obteniendo peores resultados justo antes de la menstruación y los mejores después de la misma. Pero esta diferencia no es significativa.

Discusió

En el presente estudio no se han encontrado diferencias significativas en las pruebas de velocidad de desplazamiento y de fuerza explosiva. En cambio, se observa una tendencia al empeoramiento en la prueba de resistencia aeróbica durante la fase Luteínica. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Erdelyi (1962) y Quadagno y colaboradores (1991), donde se valora la fuerza con levantadoras de pesas y la velocidad con nadadoras no encontrándose diferencias significativas.

En cuanto a trabajos que midan la resistencia aeróbica, encontramos el de Doolite y Engebretsen (1972), en el cual cada corredora realiza un test diferente (1,5 millas, 600 yardas, VO₂ máx. y 12 minutos) en cada una de las cuatro fases del ciclo menstrual (añaden la fase ovulatoria respecto a nuestro estudio); concluyen que no encuentran diferencias asociadas al ciclo menstrual, aunque reconocen que la determinación de las fases no estaba suficientemente cuidada.

Por otra parte, también encontramos trabajos que confirman la aparición de variaciones en el rendimiento deportivo debido al ciclo menstrual. Fomin y colaboradores (1989) concluyen que los mejores resultados de la capacidad aeróbica de trabajo, medida en carreras de esquí de fondo de 5 y 12 km. se dan en la fase Folicular. Ya anteriormente, Bale y Nelson (1985), habían observado que el rendimiento en nadadoras velocistas es superior en la fase Folicular que en la Menstrual y Luteínica,

	P. VELOCITAT (seg)	P. FORÇA EXP. (cm)	P. RESIST. AERO (mlO ₂ /Kg.min)
F. LUTIA	4'81 ± 0'2 n=12	40'4 ± 4 n=12	35'7 ± 6 n=12
F. MENSTRUAL	4'83 ± 0'2 n=11	39'7 ± 5 n=11	36'5 ± 5 n=11
F. FOL. LICUL	4'84 ± 0'2 n=12	41'1 ± 5 n=12	38'8 ± 5 n=12

Taula 2: Resultats de les mitjanes i les desviacions estandars de les proves de velocitat de desplaçament, força explosiva i resistència aeròbica durant les tres fases del cicle menstrual.

Tabla 2: Resultados de las medianas y las desviaciones estándar de las pruebas de velocidad de desplazamiento, fuerza explosiva y resistencia aeróbica durante las tres fases del ciclo menstrual.

Discussió

En el present estudi no s'han trobat diferències significatives en les proves de velocitat de desplaçament i de força explosiva. En canvi, s'observa una tendència a l'empejorament en la prova de resistència aeròbica durant la fase Lútia. Aquests resultats estan d'acord amb els obtinguts per Erdelyi (1962) i Quadagno i col. (1991), on es valora la força amb aixecadores de peses i la velocitat amb nedadores no trobant-ne diferències significatives.

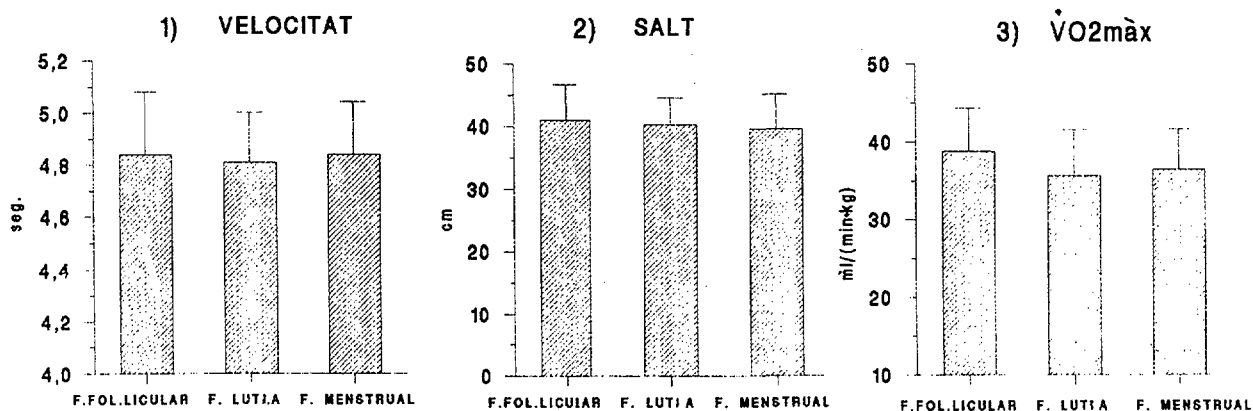


Figura 1: Resultats de resistència aeròbica, salt i velocitat en tres fases del cicle menstrual, N=12.

Figura 1: Resultados de resistencia aeróbica, salto y velocidad en tres fases del ciclo menstrual, N=12.

En quant a treballs que mesurin la resistència aeròbica, trobem el de Doolite i Engebretsen (1972), en el qual cada corredora realitza un test diferent (1,5 milles, 600 yardes, VO_2 màx. i 12 minuts) en cada una de les quatre fases del cicle menstrual (afegeixen la fase ovulatòria respecte el nostre estudi). Conclouen que no troben diferències associades al cicle menstrual, tot i que reconeixen que la determinació de les fases no era prou acurada.

D'altra banda, també trobem treballs que confirmen l'aparició de variacions en el rendiment esportiu degut al cicle menstrual. Fomin i col. (1989) conclouen que els millors resultats de la capacitat aeròbica de treball, mesurada en curses d'esquí de fons de 5 i 12 km, es donen en la fase Fol·licular. Ja anteriorment, Bale i Nelson (1985), havien observat que el rendiment amb nedadores velocistes és superior en la fase Fol·licular que en la menstrual i Lútia, on empitjora. També Jurkowski, Jones, Walker, Younlai i Sutton (1978) i Schoene, Robertson, Pierson i Peterson (1981) troben lleugeres diferències entre la fase Fol·licular i Lútia amb dones no entrenades, disminuint la resistència durant la fase Lútia.

Una possible interpretació d'aquesta aparent contradicció seria el fet que les diferents fases del cicle menstrual afectessin el rendiment quan el mesurem amb proves relativament llargues, tal com afirma Ederlyi en la seva hipòtesi (1962). Cal destacar que en el nostre estudi s'observa una tendència en la prova de la resistència aeròbica fent que els pitjors resultats es donin durant la fase Lútia i els millors en la fase Fol·licular, tot i així les diferències no són significatives. Això pot ser degut a que hem escollit proves d'una durada relativament curta, mentre que en la majoria d'estudis que troben diferències significatives entre fases fan un treball de més llarga durada, com per exemple 5 i 12 km (Fomin i col., 1989). Potser caldria doncs, centrar-se en aquest fet en futurs treballs de recerca, per tal d'averiguar si realment la durada de l'esforç està relacionada amb el rendiment durant el cicle menstrual.

Tanmateix, seria interessant considerar un altre factor com és el nivell d'entrenament ja que el nostre estudi, com la majoria, està realitzat amb dones entrenades. Així doncs, Bonen i col. (1979), Quadagno i col. (1991) i Dibrezzo i col. (1988) tampoc troben canvis en el rendiment amb dones entrenades. Fins i tot, en un estudi de Kolka i Stephenson (1982) es conclou que con més elevat sigui el nivell d'entrenament menys efecte tindrà el cicle menstrual sobre el rendiment, sigui quina sigui la prova. Per aquest motiu, potser caldria realitzar aquest estudi també amb dones que no realitzen entrenament sistemàtic, per veure si és una variable a considerar.

El criteri de selecció dels dies d'aplicació es basa en que el cicle menstrual és de 28 dies, dels quals el 14è és l'ovulació; per tant, ja que en la nostra mostra la durada mitjana del cicle menstrual és de 28 ± 1 dies l'error pot ser mínim. Encara que no hem tingut en compte el mètode de la temperatura,

donde empeora. También Jurkowski, Jones, Walker, Younlai y Sutton (1978) y Schoene, Robertson, Pierson y Peterson (1981) encuentran ligeras diferencias entre la fase Follicular y Luteínica con mujeres no entrenadas, disminuyendo la resistencia durante la fase Luteínica.

Una posible interpretación de esta aparente contradicción sería el hecho que las diferentes fases del ciclo menstrual afectaran el rendimiento cuando lo medimos con pruebas relativamente largas, tal y como afirma Ederlyi en su hipótesis (1962). Se debe destacar que en nuestro estudio se observa una tendencia en la prueba de la resistencia aeróbica haciendo que los peores resultados se den durante la fase Luteínica y los mejores en la fase Follicular, con todo las diferencias no son significativas. Esto puede ser debido a que hemos escogido pruebas de una duración relativamente corta, mientras que en la mayoría de estudios que encontramos diferencias significativas entre fases hacen un trabajo de más larga duración, como por ejemplo 5 y 12 km (Fomin y colaboradores, 1989). Quizás sería necesario centrarse en este hecho en futuros trabajos de investigación, para averiguar si realmente la duración del esfuerzo está relacionada con el rendimiento durante el ciclo menstrual.

Así y todo, sería interesante considerar otro factor como es el nivel de entrenamiento ya que nuestro estudio, como la mayoría, está realizado con mujeres entrenadas. Así pues, Bonen y colaboradores (1979), Quadagno y colaboradores (1991) y Dibrezzo y colaboradores (1988) tampoco encuentran cambios en el rendimiento con mujeres entrenadas. Incluso en un estudio de Kolka y Stephenson (1982) se concluye que cuanto más elevado sea el nivel de entrenamiento, menos efecto tendrá el ciclo menstrual sobre el rendimiento, sea cual sea la prueba. Por este motivo, quizá se debería realizar este estudio también con mujeres que no realicen entrenamiento sistemático, para ver si es una variable a considerar.

El criterio de selección de los días de aplicación se basa en que el ciclo menstrual es de 28 días, de los cuales el 14º es el de la ovulación; por lo tanto, ya que en nuestra muestra la duración media del ciclo menstrual es de 28 ± 1 días, el error puede ser mínimo. Aunque no hemos tenido en cuenta el método de la temperatura, para asegurarnos que se había producido la ovulación, nos hemos basado en que nuestra muestra tiene un ciclo menstrual regular y sabe la duración del mismo. Así pues, tan sólo ha sido necesario hacer un seguimiento escrito de los meses anteriores, tal y como hace Quadagno y colaboradores (1991). Con todo, proponemos utilizar, en futuros estudios métodos más rigurosos como el de la temperatura o el del mucus cervical, sin ignorar la problemática y colaboración que comporta por parte de los sujetos.

Los bajos valores obtenidos en la prueba de VO_2 máx. pueden explicarse por el tipo de prueba apli-

per assegurar-nos que s'havia produït l'ovulació, ens hem basat en que la nostra mostra té un cicle menstrual regular i sap la durada del mateix. Així doncs, tan sols ha calgut fer un seguiment escrit dels mesos anteriors, tal com fa Quadagno i col. (1991). Tot i així, proposem utilitzar en futurs estudis mètodes més rigorosos com el de la temperatura o el del mucus cervical, sense ignorar la problemàtica i col·laboració, per part dels subjectes, que comporta.

Els baixos valors obtinguts en la prova de VO_2 màx. poden explicar-se pel tipus de prova aplicada per a la seva determinació. Malgrat que seria desitjable avaluar directament aquest paràmetre, ens hem basat en la relació potència i freqüència cardíaca (W/FC), mesurada d'una fórmula exacta. Així doncs, l'error de predicció és constant en les tres vegades que cada subjecte ha realitzat la prova, la qual cosa no influirà en els resultats a l'hora de comparar les tres fases del cicle.

Així doncs, podem arribar a la conclusió que les dones actives amb un cicle menstrual regular no haurien de sofrir variacions en quan a paràmetres de força explosiva, velocitat de desplaçament i resistència aeròbica com a conseqüència dels canvis del cicle menstrual. Tanmateix, queda per aclarir l'efecte en proves de llarga durada i també si el reduït nombre de subjectes podria explicar la manca de significació estadística en el cas de la prova de resistència.

cada para su determinación. A pesar de que sería deseable valorar directamente este parámetro, nos hemos basado en la relación potencia y frecuencia cardíaca (W/FC), medida de una forma indirecta. Así pues, el error de predicción es constante en las tres veces que cada sujeto ha realizado la prueba, lo que no influirá en los resultados a la hora de comparar las tres fases del ciclo.

Así pues, podemos llegar a la conclusión que las mujeres activas con un ciclo menstrual regular no deberían sufrir variaciones en cuanto a parámetros de fuerza explosiva, velocidad de desplazamiento y resistencia aeróbica como consecuencia de los cambios del ciclo menstrual. Sin embargo, queda por aclarar el efecto en pruebas de larga duración y también si el reducido número de sujetos podría explicar la falta de significación estadística en el caso de la prueba de resistencia.

Bibliografia

BALE, P.; NELSON, G. (1985): The effects of menstruation on performance of swimmers. *Australian Journal Science and Medicine of Sport*, March, 19-22.

BONEN, A.; LING, W.Y.; MacINTYRE, K.P.; NEIL, R.; McGRAIL, J.C.; BELCASTRO, A.A. (1979): Effects of exercise on the serum concentrations of FSH, LH, progesterone and estradiol. *European Journal Applied Physiology*, 42, 15-23.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMY, P.V. (1983): A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal Applied Physiology*, 50, 273-282.

COMITÉ KINO-QUÉBEC sur le dossier Évaluation (1981): *Tests d'Évaluation de la Condition Physique*. Fascicule B-2.

DIBREZZO, R.; FORT, I.; BROWN, B. (1988): Dynamic Strength and Work Variations During Three Stages of the Menstrual Cycle. *Year Book of Sports Medicine*, 30.

DOOLITE, T.L.; ENGBRETSSEN, J. (1972): Performance Variations During the Menstrual Cycle. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 12 (1), 54-58.

ERDELYI, G.J. (1962): Gynecological Survey of Female Athletes. *Journal of Sports Medicine*, 2, 174-179.

FOMIN, S.K.; PIVOVAROVA, V.I.; VORNOVA, V.I. (1989): Changes in Special Working Capacity and Mental Stability of Well-Trained Women Skiers at Various Phases of the Biological Cycle. *Year Book of Sports Medicine*, 46.

JURKOWSKI, J.E.; JONES, N.L.; WALKER, W.C.; YOUNGLAI, E.V.; SUTTON, J.R. (1978): Ovarian Hormonal Responses to Exercise. *Journal Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology*, 44, 109-114.

KOLMA, M.A.; STEPHENSON, L.A. (1982): The Menstrual Cycle and the Female Athlete. *Physical Educator*, 39 (3), 136-141.

QUADAGNO, D.; FAQUIN, L.; LIM, G.N.; KUMINKA, W.; MOFFATT, R. (1991): The Menstrual Cycle: Does It Affect Athletic Performance? *Physician and Sports Medicine*, 19 (3), 121-124.

SCHOENE, R.B.; ROBERTSON, H.T.; PIERSON, D.J.; PETERSON, A.P. (1981): *Journal Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology*, 50, 1.300-1.309.

