

Anna Casares Polo,
Llicenciada en Educació Física.
INEF Lleida.
Col·laboradora del Departament de
Ciències Aplicades.

ANÀLISI DEL DINTELL ANAERÒBIC I ALTRES VARIABLES FISIOLÒGIQUES EN DIFERENTS FASES DEL CICLE MENSTRUAL

Paraules clau: fisiologia, estudi empíric, dintell anaeròbic, cicle menstrual, rendiment físic.

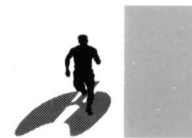
Abstract

A study was carried out with the goal of evaluation the physical and physiological performance at different moments of the menstrual cycle. a sample, consisting of four sportswomen, aged between 20 and 24 years, and with regular 28-day menstrual cycles, was studied. The test done was Mader (Rodríguez, 1985) over 300 meters of distance, and consisted in covering the distance twice, firstly at 90% and secondly at 100%. It was carried out at two moments in the menstrual cycle: day 14 (considered as the moment of ovulation) and the first day of menstruation. After analyzing the results it was noted that on the first day of menstruation the speed of anaerobic threshold was less that day 14 of the cycle, which indicates that the athlete begins accumulating lactate before. It was also noted that the concentration of lactate was higher the first day of menstruation. From these two results it can be deduced that aerobic endurance is less on the first day of menstruation than in respect to day 14. The capacity for immediate recovery (3') also falls slightly when menstruation begins; however the capacity of recovery over a longer period (10') goes up. A lessening of performance at the moment of the start of menstruation was also noticed, with a great diversity in the results of the sportswomen making up the sample. The values of cardiacal frequency, glucose and body weight scarcely changed.

Resum

Amb la finalitat de valorar el rendiment físic i fisiològic en diferents moments del cicle menstrual, es va realitzar un estudi amb una mostra formada per 4 dones d'edats compreses entre els 20-24 anys, esportistes i

amb cicles mensuals regulars, d'una durada de 28 dies. La prova que calia realitzar era el test de Mader (Rodríguez, 1985), sobre una distància de 300 metres, consistent a recórrer la distància dues vegades; la primera al 90% i la segona, al 100%. El test es va dur a terme en dos moments



del cicle menstrual: el dia 14 (considerat com el moment de l'ovulació) i el primer dia de la menstruació. Després d'analitzar els resultats, es va observar que el primer dia de la menstruació la velocitat del dintell anaeròbic era menor que el dia 14 del cicle, la qual cosa significa que l'atleta començava abans a acumular lactat. També es va comprovar que la concentració de lactat donava valors més elevats el primer dia de la menstruació. D'aquests dos resultats es dedueix que la resistència aeròbica és més petita el primer dia de la menstruació en relació al dia 14.

La capacitat de recuperació immediata (3') també disminuïa lleugerament en el moment d'iniciar la menstruació. Tanmateix, augmentava la capacitat de recuperació a un termini més llarg (10'). Igualment es va notar una disminució del rendiment en el moment d'inici de la menstruació, amb una gran variació en els resultats de les atletes que formaven la mostra. Els valors de freqüència cardíaca basal i el pes corporal quasi no es van modificar.

Subjectes, material i mètodes

La mostra estava formada per 4 dones d'edats compreses entre els 20-24 anys i amb una alçada i pes semblants. Les 4 eren estudiants d'INEF i practicaven activitat física periòdicament, però sense dedicar-se en exclusiva a l'entrenament. Els cicles mensuals de totes eren regulars, amb una durada de 28 dies. Cada una de les atletes es va sotmetre a tres proves: el test de Mader, el control del pes corporal i la mesura de la freqüència cardíaca en repòs.

Les proves van ser realitzades en dos moments del cicle: el primer dia de la menstruació i el dia de l'ovulació (cal-

culat amb el calendari com el dia 14 del cicle). Es va intentar modificar al mínim les condicions ambientals de realització de la prova: horari (a mig matí) i manteniment de l'alimentació i de les hores de son durant els dies previs a la prova.

El test de Mader (Rodríguez, 1985) es va realitzar sobre una distància de 300 metres.

Els paràmetres que calia mesurar durant la prova eren:

- El temps emprat.
- La FC (Freqüència Cardíaca) i la concentració de lactat en la sang durant la recuperació (minuts 1, 3, 7 i 10).

Per aconseguir els valors de lactat en la sang les atletes van ser punxades en el lòbul de l'orella i se'n va extreure una petita quantitat de sang, la qual va ser emmagatzemada en uns capil·lars per a la seva anàlisi posterior. Una vegada obtinguts els valors de lactat es va aplicar la fórmula de Mader per obtenir el dintell anaeròbic en els dos moments del cicle considerats. Aquesta fórmula consisteix a relacionar el lactat màxim acumulat després de córrer cada una de les distàncies amb la velocitat de l'atleta. La velocitat assolida es calcula dividint la distància (300 m) pel temps emprat en recórrer-la.

Mader estableix el dintell anaeròbic en 4 mmol/l de lactat; per tant, la velocitat aconseguida en aquest punt serà la que correspon al dintell anaeròbic de l'atleta.

Per calcular la capacitat de recuperació després de l'esforç entre els minuts 1-3 i 1-10 es van aplicar els índexs següents (Enseñat, INEFC Lleida):

$$F.C.(1-3') = \frac{F.C.(1') \times F.C.(3')}{F.C.(1')};$$

$$F.C.(1-10') = \frac{F.C.(1') \times F.C.(10')}{F.C.(1')}$$

La mesura de la FC va ser obtinguda mitjançant el pulsòmetre.

També es van controlar el pes corporal i la FC en repòs de cada una de les atletes en els dos moments del cicle. Se'ls va controlar la FC en repòs (a primera hora del matí) mitjançant el pulsòmetre i en els dos moments del cicle menstrual estudiats (dia 14 i primer dia de la menstruació).

Per establir la comparació entre els dos moments del cicle (dia 14 i primer dia de la menstruació), les dades obtingudes van ser sotmeses a la prova U de Mann i Whitney.

El material utilitzat per a la realització del test i l'obtenció de les dades va ser el següent: bàscula, cronòmetre, pulsòmetre, material punyible de lactat (agulles, capil·lars, pomada vasodilatadora). La instal·lació emprada va ser un camp de futbol d'herba on el recorregut estava ben delimitat per cons.

Anàlisi dels resultats

A continuació es mostren els resultats obtinguts en cada una de les variables analitzades, fent referència als dos moments del cicle (fig. 1 i fig. 2).

El lactat màxim: es va observar una acumulació major de lactat en el moment de la menstruació, malgrat que la prova U de Mann i Whitney va demostrar la manca de diferències estadísticament significatives; la probabilitat d'error va ser més gran que 0,05 ($p > 0,05$).

Igualment, en observar les mesures es va notar que existia molt poca diferència entre ambdues: 13,8mmol/l en l'ovulació i 14 mmol/l en la menstruació. La desviació estàndard va donar uns valors de $s = 3,45$ (dia 14) i $s = 3,7$ (mens.), la qual cosa indica la importància de les diferències individuals entre les components de la mostra (taula 1).

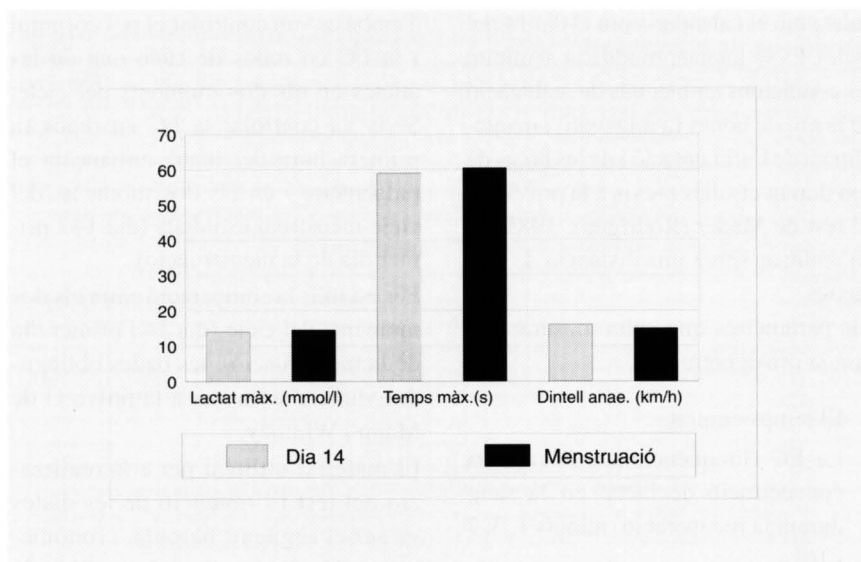


Figura 1. Resultats obtinguts en les dues fases del cicle

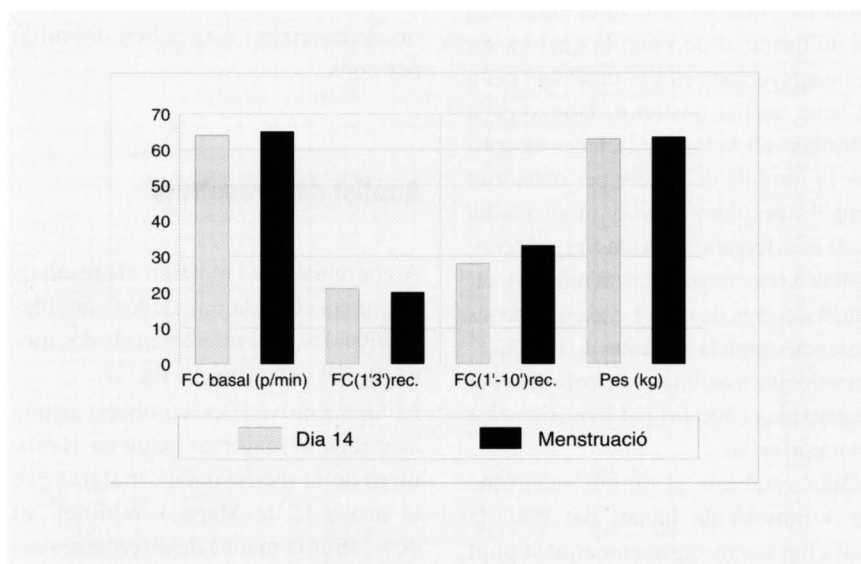


Figura 2. Resultats obtinguts en les dues fases del cicle

Eaton i Burke (1984) també havien observat que no hi havia diferències quant a la concentració d'àcid làctic en relació amb les fases del cicle (premenstrual, lúcia i fol·licular).

Això no obstant, en un altre estudi realitzat per Jurkowski, Jones, Toews i Sutton (1981) es constata que els valors de lactat són majors durant la fase fol·licular que durant la fase lu-

teínica, amb què resultava un augment de la resistència aeròbica en la fase luteínica. Així, la velocitat del dintell anaeròbic serà major durant la fase luteínica.

El temps màxim: es va observar una disminució del rendiment durant la menstruació. Les mitjanes assolides indiquen que la disminució és considerable (2 segons en una distància de 300

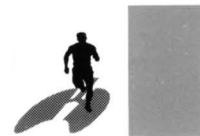
metres): \bar{x} ovul. = 58"5 i \bar{x} mens. = 60"5. Les desviacions estàndard (s dia 14 = 1,49 i s mens. = 3,7) indiquen que les diferències entre les components de la mostra són més grans durant la menstruació. Estadísticament no hi ha diferències significatives entre les dues fases del cicle estudiades i el rendiment obtingut, ja que $p > 0,05$.

De la mateixa manera, en un estudi realitzat per Higgs i Robertson (1981) sobre una prova d'intensitat elevada (90-100% VO_2 màx.) es va observar que el rendiment era menor durant les fases premenstrual i menstrual.

El dintell anaeròbic: la tendència general observada indica que el dintell anaeròbic es troba a una velocitat major durant l'ovulació que durant la menstruació (\bar{x} ovul. = 15,48km/h i \bar{x} mens. = 14,52km/h). Les diferències individuals són menors en aquest cas (s ovul. = 0,62 i s mens. = 0,9). Després d'aplicar la prova estadística, es va obtenir un valor de $p > 0,05$, la qual cosa no ens permet afirmar l'existència de diferències estadísticament significatives.

Els valors de dintell anaeròbic més elevats el dia 14 del cicle ens indiquen que, en principi, la resistència aeròbica de l'atleta és superior en aquesta fase que en el moment de la menstruació. Es podria analitzar també la fase luteínica del cicle per confirmar els resultats de l'estudi de Jurkowski i altres, els quals afirmen que en la fase luteínica la resistència augmenta en relació a la fase fol·licular.

El pes corporal: encara que la tendència observada és un augment del pes el primer dia de la menstruació, les mitjanes ens indiquen que aquesta variació és mínima (\bar{x} dia 14 = 63,5kg i \bar{x} mens. = 63,65). Igual que amb altres variables, les desviacions estàndard mostren determinades diferències individuals (s ovul. = 4,1 i s mens. = 4,6).



Es confirmen els estudis de Southman i Gonzaga (1965), en què es determina un augment del pes corporal en la fase premenstrual, que en el nostre cas es mantindria el primer dia de la regla. Aquests autors afirmen que la sensació de pesantor pot causar un deteriorament de l'esforç màxim.

La FC basal: es van observar molt poques variacions en els dos moments del cicle (\bar{x} dia 14 = 64,25 p/m i \bar{x} mens. = 64,5 p/m), essent les diferències individuals molt marcades (s ovul. = 8,01 i s mens. = 6,45).

Aplicant l'estadística observem que $p > 0,05$. Per consegüent, direm que no hi ha diferències significatives en les variacions de la FC basal en els dos moments del cicle.

Així es confirmen les afirmacions d'Eaton i Burke (1984), que no van observar diferències pel que fa a la FC en les fases premenstrual, lútea i fol·licular.

FC (1-3) recuperació: una vegada obtinguts els índexs indicadors de la capacitat de recuperació entre els minuts 1 i 3, observem que el dia 14 la capacitat recuperatòria immediata (3') és millor que el primer dia de la menstruació. Una vegada sotmeses les dades a l'anàlisi estadística, obtenim un valor de $p > 0,05$, raó per la qual no hi ha diferències estadísticament significatives. Les mitjanes obtingudes en els dos moments del cicle no divergeixen massa (\bar{x} dia 14 = 21,5 i \bar{x} mens. = 20,36). Tanmateix les desviacions estàndard, sobretot en la menstruació, indiquen la gran variació individual existent entre els resultats (s mens. = 8,02).

FC (1-10) recuperació: pel que fa a la capacitat de recuperació a un termini més llarg (10'), es van observar valors més alts en el moment de la menstruació i en totes les atletes. De nou les desviacions estàndard indiquen l'existència de diferències individuals (s dia 14 = 5,3 i s mens. = 4,4). Havent aplicat

	DIA 14	MENSTRUACIÓ
Lactat màxim	$\bar{x} = 13,8$ mmol/l s = 3,45	$\bar{x} = 14$ mmol/l s = 3,7
Temps màxim	$\bar{x} = 58,5$ s s = 1,49	$\bar{x} = 60,5$ s s = 3,7
Dintell anaeròbic	$\bar{x} = 15,48$ km/h s = 0,62	$\bar{x} = 14,52$ km/h s = 0,9
Pes corporal	$\bar{x} = 63,5$ kg s = 4,1	$\bar{x} = 63,6$ kg s = 4,6
FC basal	$\bar{x} = 64,25$ p/m s = 8,01	$\bar{x} = 64,5$ p/m s = 9
FC (1'-3') recup.	$\bar{x} = 21,5$ s = 2,5	$\bar{x} = 20,36$ s = 8,02
FC (1'-10') recup.	$\bar{x} = 27,3$ s = 5,3	$\bar{x} = 33,8$ s = 4,4

Taula 1. \bar{x} i s dels resultats obtinguts en les dues fases del cicle estudiades

l'anàlisi estadística, es va obtenir un valor de $p > 0,05$.

Discussió

Una vegada realitzat el present estudi i analitzats els resultats, podem discutir els aspectes següents:

La velocitat del dintell anaeròbic tendeix a disminuir lleugerament en el moment de la menstruació, la qual cosa ens indica que la resistència aeròbica serà un xic menor en aquesta fase.

La major concentració de lactat obtinguda en el moment de la menstruació ens indica que la resistència aeròbica és menor en relació a la del dia 14 del cicle. En un estudi realitzat per Jurkowski i Jones (1981), es va detectar un augment de la resistència aeròbica durant la fase lútea (1), comparada amb la fase fol·licular, la qual van atribuir a valors majors de lactat durant la fase fol·licular. Es va arribar a relacionar amb els efectes de la progesterona

i els estrògens en el metabolisme dels hidrats de carboni. Com que en el moment de la menstruació els nivells d'estrògens i de progesterona baixen, la seva influència sobre el glucogen disminueix, i això provoca, alhora, la disminució de la resistència aeròbica de l'atleta. És el que podem observar en els resultats obtinguts respecte al dia 14, en què els nivells de progesterona i d'estrògens són més elevats que el primer dia de la menstruació.

El rendiment obtingut en la prova és menor en el moment de la menstruació. Encara que no es tracta d'esportistes d'elit, una diferència de segons (és la mitjana obtinguda) és considerable si tenim en compte que es tracta d'una distància de 300 metres. Igualment, un exemple clar de la influència de la menstruació en el rendiment el tenim en el cas d'una de les integrants de la mostra, que no va poder acabar la realització del test en el moment de la menstruació a causa de l'aparició de dolors i malestar general.

La capacitat de recuperació immediata (3') és lleugerament major el dia 14 del cicle; però la capacitat de recuperació a un termini més llarg (10') és major durant la menstruació.

Així, a l'hora de programar els entrenaments, caldrà tenir en compte el cicle menstrual de l'atleta i variar la intensitat, la durada i el temps de recuperació de les càrregues per tal d'assolir la correcta adaptació a l'entrenament i evitar l'aparició de fatiga. Convindria disminuir la intensitat de la càrrega treballant per sota del dintell anaeròbic, així com augmentar el temps de recuperació quan l'atleta es trobi en la fase menstrual.

Cap dels paràmetres estudiats posa de relleu l'existència de diferències estadísticament significatives en relació als dos moments del cicle (dia 14 i primer dia de la menstruació). Les diferències observades entre els dos moments són molt petites.

Considerem com a limitacions de l'estudi present les següents: la magnitud de la mostra (molt petita per poder treure'n conclusions determinants), l'establiment del dintell anaeròbic en 4 mmol/l (Mader), sense determinació del dintell individual, i l'ús del calendari per fixar el dia de l'ovulació (dia 14 del cicle). Tot això fa disminuir l'índex de fiabilitat dels resultats.

Conclusions

Les conclusions d'aquest estudi són:

La disminució del dintell anaeròbic i la major quantitat de lactat acumulat durant la menstruació ens indiquen que la resistència aeròbica de les atletes disminueix lleugerament en aquesta fase amb relació al dia 14 del cicle.

La capacitat de recuperació a curt termini (3') resta també lleugerament disminuïda durant la menstruació.

Els canvis fisiològics i hormonal produïts durant la menstruació afecten cada dona de manera molt particular. Tots aquests aspectes han de ser considerats a l'hora de programar les sessions d'entrenament.

En resum, podríem dir que no hi ha evidències concloents que suggereixin que la funció menstrual afecta de manera directa el rendiment físic. No obstant això, alguns bioritmes fisiològics i psicològics tenen una influència suficient sobre el rendiment que poden merèixer un estudi detallat.

Probablement hi ha una fase del cicle en el qual una esportista en particular pot ser més o menys eficient, però les diferències són tan petites que, en els resultats quotidians, no esdevenen apreciables. En nivells de rendiment d'elit, aquestes variacions lleugeres poden ser més significatives. Algunes

dones esportistes poden ser més "sensibles" que altres a aquestes petites diferències.

Notes

- (1) La fase luteínica va des del dia de l'ovulació fins a l'inici de la menstruació.

Bibliografia

- ELDELYI, G.J. (1962) "Gynecological survey of female athletes". *Journal of sports medicine and physical fitness*; 2:174-179.
- ESTON, R. (1984) "The regular menstrual cycle and athletic performance". *Sports medicine*, pàgs. 431-445.
- HIGGS SL., ROBERTSON LA. (1981) "Cyclic variations in perceived exertion and physical work capacity in females". *Can J Appl Spt Sci* 6:191-196.
- JURKOWSKY JE, JONES NL, TOEWS CJ, SUTTON JR. (1981) "Effects of menstrual cycle on blood, O₂ delivery, and performance during exercise". *J Appl Physiol*.
- RODRIGUEZ, F. (1985) "Umbral anaeróbico y entrenamiento". *Archivos de Medicina del Deporte*, Vol. III, núm. 10, pàgs. 145-156.
- SOUTHMAN, GONZAGA (1965) (*Wells.C.*) *Mujeres.deporte y rendimiento (vol. I)*. Ed. Paidotribo, Barcelona.
- WELLS, C. (1992) *Mujeres.departe y rendimiento (Vol.I)*. Ed. Paidotribo