

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES
CAMPUS TIJUANA**



**EFFECTO DE LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL EN
PARÁMETROS FISIOLÓGICOS DESPUÉS DE UN
ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE SPRINTS EN MUJERES CON
CICLO MENSTRUAL REGULAR FÍSICAMENTE ACTIVAS**

**TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

LICENCIADA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

**PRESENTA:
Iris Jaquelinne Gil González
Vanessa Natasha Vega Aguilar**

**DIRECTOR DE TESIS:
M. Sc. Jorge Alberto Aburto Corona**

**CODIRECTOR DE TESIS:
Dr. Roberto Espinoza Gutiérrez**

Tijuana, Baja California, Junio 2023

Copyright © 2023

Iris Jaquelinne Gil González

Vanessa Natasha Vega Aguilar

Derechos Reservados

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi familia, que me apoyó de todas las maneras posibles para que pudiera llevar a cabo mis planes y cumplir esta meta, pero sobre todo se lo dedico a mi abuelo, que me motivó constantemente y me enseñó el valor de esforzarse por lo que uno quiere.

También dedico este trabajo a mi familia y amigos, por siempre apoyarnos en el transcurso de este la realización de esta obra, así como a todas las personas que formaron parte de él, ya sea apoyándonos en la compra de dulces y hielitos para solventar gastos, ayudándonos investigando y resolviendo dudas.

De igual manera les dedico este trabajo a todas aquellas mujeres deportistas y entrenadores que les sea de utilidad este trabajo, que fue hecho por y para ustedes, espero y sea de gran ayuda en la planificación de los entrenamientos e incluso para posibles investigaciones futuras.

Iris Jaquelinne Gil González

Este trabajo se lo dedico a mi familia, que me apoyo de todas las maneras posibles para que pudiera llevar a cabo mis planes y cumplir esta meta, pero sobre todo se lo dedico a mi abuelo, que me motivó constantemente y me enseñó el valor de esforzarse por lo que uno quiere.

Vanessa Natasha Vega Aguilar

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a nuestro tutor de tesis Jorge Aburto, por orientarnos y apoyarnos en esta difícil tarea, además de creer en nosotras, en nuestro potencial e impulsarnos a dar lo mejor de nosotras mismas, así como al profesor Luis Mario por siempre darse el tiempo para responder nuestras dudas y darnos palabras de aliento ante el desánimo y estrés. También aprecio profundamente a todos aquellos profesores que nos apoyaron al estar siempre disponibles para motivarnos, aconsejarnos, escucharnos y promoviendo nuestro trabajo a lo largo de este viaje.

Agradezco a todas las participantes de nuestra investigación, por creer en nosotras y tener la disposición para dedicarle el tiempo necesario para realizar nuestras pruebas de la manera más efectiva posible y siempre realizarlas con su máximo esfuerzo. Un agradecimiento especial a las maestras Jessenia Hernández Elizondo y Andrea Solera Herrera de la Universidad de Costa Rica, que apoyaron en esta investigación, permitiéndonos utilizar material creado por ellas. Y a nuestra Universidad y Facultad por permitirnos utilizar las instalaciones, además de apoyar el área de investigación.

Le doy las gracias profundamente a mi familia que se esforzaron por darme las herramientas necesarias para enfrentarme a las dificultades y apoyar con toda la disposición mi desarrollo. Por otro lado, agradezco a mis amigos por haber estado ahí para mí en los momentos difíciles, siempre motivándome a seguir adelante. Por último, pero no menos importante, le agradezco a mi compañera de tesis Iris

Jaquelinne Gil González, por creer en mis capacidades y tener paciencia en los peores momentos, buscando llegar a la meta juntas.

Vanessa Natasha Vega Aguilar

Quiero agradecer a mi familia por todo el amor y sacrificio que hacen día con día, para brindarme una buena educación, apoyándome a realizar mis propósitos. Me enseñaron a dar siempre lo mejor de mí, dándome su ejemplo, y siempre con la mejor disposición de escucharme.

También deseo mencionar a todos los entrenadores, profesores y maestros que fueron una gran inspiración y modelos a seguir desde que comenzó mi trayecto como deportista hasta la profesionalista que soy hoy, ya que siempre creyeron en mí y me estuvieron apoyando, aconsejando e impulsando para que fuera una mejor persona y mejor entrenadora, además de tener una buena disposición en escucharme en las dudas que tuviera sobre este proyecto.

Por último, deseo agradecer a mi compañera Natasha Vega por estar conmigo en cada proyecto y ocurrencia, buscando convertirnos en unas grandes estudiantes e ir creciendo juntas, aguantando largas y agotadoras noches de estudio, y los días tan atareados con el fin que este proyecto fuera mejor paso a paso, además de ser una excelente amiga y compañera.

Iris Jaquelinne Gil González

Índice

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Lista de tablas.....	7
Lista de figuras.....	8
Lista de abreviaturas.....	9
Resumen.....	11
Capítulo 1.....	12
Introducción.....	12
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 Pregunta de investigación.....	14
1.3 Hipótesis.....	15
1.4 Objetivo general.....	15
1.5 Objetivos específicos.....	15
1.6 Antecedentes.....	15
Capítulo 2.....	23
Metodología.....	23
2.1 Participantes.....	23
2.2 Procedimiento.....	24
2.3 Criterios de inclusión.....	26
2.4 Diseño de investigación.....	27
2.5 Material.....	28
2.6 Instrumentos.....	30

2.7 Análisis estadístico (SPSS)	30
Capítulo 3.....	32
3.1 Resultados.....	32
Capítulo 4.....	40
Discusión.....	40
Referencias.....	44
Anexos.....	50

Lista de tablas

Tabla 1. Fase del ciclo menstrual en la que iniciaban las participantes

Tabla 2. Características de las participantes (media \pm desviación estándar).

Tabla 3. Resultados lactato, esfuerzo percibido y frecuencia cardiaca promedio (media \pm desviación estándar).

Tabla 4. Frecuencia cardiaca en recuperación (media \pm desviación estándar).

Tabla 5. Raíz cuadrática media de la diferencia sucesiva (rMSSD) (media \pm desviación estándar).

Lista de figuras

Figura 1. Registro de una derivación de un ECG convencional de un sujeto sano.

Figura 2. Frecuencia cardiaca de recuperación en las distintas fases del ciclo menstrual después de un SIT.

Figura 3. Interacción del rMSSD entre condiciones y mediciones.

Lista de abreviaturas

CD = Disco compacto

CM = Ciclo Menstrual

cm= Centímetros

ECG = Electrocardiograma

EMG = Electromiografía

EP = Esfuerzo percibido

FC = Frecuencia cardíaca

FCmáx = Frecuencia cardíaca máxima

FCpro= Frecuencia cardíaca promedio

FCrec= Frecuencia cardíaca de recuperación

FCrep = Frecuencia cardíaca en reposo

FF = Fase folicular

FL = Fase lútea

FSH = Hormona estimulante del folículo

GEO = Gravedad específica de la orina

Hi = Hipótesis general

HR = Humedad relativa

Hrs = Horas

ICC = Índice de cadera-cintura

IMC = Índice de masa corporal

LF = Baja frecuencia

LH = Hormona luteinizante

M = Menstruación

mL = Mililitros

PA = Presión arterial

PAD = Presión arterial diastólica

PAS = Presión arterial sistólica

RFC = Recuperación de la frecuencia cardíaca

rMSSD = Raíz cuadrática media de la diferencia sucesiva

Rpm = Repetición por minuto

Seg. = Segundos

SIT = Entrenamiento interválico de *sprints*

SNA = Sistema nervioso autónomo

SNS = Sistema nervioso simpático

SNP = Sistema nervioso parasimpático

Tamb = Temperatura ambiental

TP = Potencia espectral total

TTi = Temperatura timpánica

VFC = Variabilidad de la frecuencia cardíaca

VLf = Muy baja frecuencia

VO₂max = Volumen de oxígeno máximo

Resumen

El ciclo menstrual (CM) es un tema al que se le ha empezado a dar relevancia en la última década, siendo este un factor importante en la vida de la mujer, tanto deportista como sedentaria; el propósito del presente trabajo fue determinar si existe un efecto de las fases del CM en parámetros fisiológicos después de un entrenamiento interválico de *sprints* (SIT) en mujeres eumenorreicas físicamente activas. El estudio se realizó en la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, con un grupo de ocho mujeres eumenorreicas, físicamente activas y aparentemente sanas de entre 19 y 25 años de edad. Para el protocolo se tomaron medidas de tres biomarcadores como son la frecuencia cardíaca (FC), variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y concentración de lactato en sangre, entre otros aspectos (presión arterial, estado de hidratación, talla, peso, temperatura), para que posteriormente realizaran un protocolo de SIT en cicloergómetro. Finalizando con un reposo monitoreado de media hora. Se realizó estadística descriptiva para las variables edad, talla, peso, porcentaje de grasa y músculo segmentado y se utilizó un ANOVA de muestras relacionadas (condiciones) para Gravedad Específica de la Orina (GEO), frecuencia cardíaca en reposo (FCrep), temperatura timpánica, esfuerzo percibido, FC, en fase activa y la fase pasiva. Por último, se ejecutó un MANOVA de dos vías (condiciones y mediciones) de muestras relacionadas para determinar el efecto del CM en las variables: FC, frecuencia cardíaca de recuperación (FCrec) y concentración de lactato en sangre.

Palabras clave: estrógenos, progesterona, cicloergómetro, lactato, hidratación.

Capítulo 1

Introducción

La exploración de la mujer en las actividades deportivas ha abierto las puertas a distintos estudios sobre el posible efecto del ciclo menstrual (CM) durante la práctica de actividad física, específicamente al desempeño deportivo (Diez et al. 2006).

De acuerdo con Escobar et al. (2010), el CM es el período que engloba desde el comienzo de una menstruación y al final de la fase lútea, teniendo una duración promedio de 28 días divididos en dos fases: fase folicular (FF) y fase lútea (FL), con aproximadamente catorce días de duración cada una.

La FF se divide en dos subfases: fase folicular temprana (caracterizada por concentraciones bajas estradiol y progesterona) y fase folicular media (niveles de estradiol alto independientemente de la progesterona). La FL se caracteriza por altas concentraciones tanto de estrógeno como de progesterona. Estas dos fases están separadas por un fuerte aumento de la hormona luteinizante la cual produce la ovulación (Romero-Moraleda et al., 2019).

Durante la ovulación se forma un cuerpo amarillo responsable de la secreción del estradiol y la progesterona, y es el aumento progresivo de la hormona luteinizante, lo que marca el cambio de fases durante el ciclo menstrual (Teppa & Terán, 2010). El ciclo menstrual regular confirma el estado de salud aparentemente sano, de una persona joven, por esta razón debe ser constantemente evaluado en

el deporte (así como se evalúa la frecuencia cardíaca o la presión arterial) (Rodríguez & Curell, 2017).

Es importante considerar el CM como un biomarcador dado que podría utilizarse para determinar la salud y bienestar de una mujer, debido a las sustancias en las que se pueden reconocer durante el CM, y que no se podrían medir de otro modo. (Richards, 2010). Por ejemplo, el registro de la FC es una de las formas de control fisiológico más frecuente en la evaluación del esfuerzo a la que el organismo está siendo expuesto, donde la FC_{máx} es un parámetro base para determinar la intensidad del ejercicio (Bouzas, 2010).

Otro biomarcador de uso cada vez más común es la VFC, que se traduce como la variación de la frecuencia del latido cardíaco durante un intervalo de tiempo definido, la cual está relacionada con la modulación del sistema nervioso simpático y parasimpático. En una persona sana en reposo, los latidos se producen con una frecuencia variable, es decir, el tiempo entre dos latidos varía a lo largo de un registro; cabe destacar que existe cierta controversia respecto a la implicación del CM en la VFC en mujeres sanas (Amat et al., 2015). Sin embargo, en los efectos de los cambios en los niveles de hormonas sexuales durante las diferentes fases del CM, algunos biomarcadores como la PA después del ejercicio de resistencia no están claros (Okamoto et al., 2017).

1.1 Planteamiento del problema

Las etapas del ciclo menstrual en la mujer deportista, es una variable que en el entrenamiento no suele ser tomada en cuenta por entrenadores e incluso por las

mismas deportistas. Este descuido puede convertirse en un problema, ya que el CM es parte del desarrollo de la mujer, pudiendo llegar a afectar de forma negativa en las capacidades físicas. No es una sorpresa el hecho de que el CM puede provocar fluctuaciones hormonales en los diferentes parámetros fisiológicos y psicológicos de la mujer deportista, lo cual podría ser clave para el rendimiento deportivo (Ramírez, 2014). Las hormonas sexuales, pueden afectar algunas variables físicas, debido a que el estrógeno y la progesterona tienen muchos efectos sobre el metabolismo energético, tomando en cuenta la variabilidad hormonal a lo largo del CM (Dean et al., 2003).

Mujeres que forman parte de diversos estudios y encuestas, expresan que experimentan molestias físicas y psicológicas durante la fase premenstrual de su ciclo, ocasionando una diversidad de síntomas que van desde leves a severos, síntomas físicos (sensibilidad en los senos, fatiga o distensión abdominal), cognitivos, afectivos y conductuales (irritabilidad, tensión e inestabilidad) (León-García, 2015). Es importante conocer los factores que pueden afectar de manera positiva como negativa a una atleta, tomando en cuenta las diferencias entre cada etapa y, de esta manera, crear planeaciones acordes a las necesidades individuales y adecuar a la demanda que exigen las distintas pruebas del deporte al que se especialicen. De esta manera, los atletas, entrenadores, médicos deportivos, psicólogos y el resto del personal que cooperan para mejorar el rendimiento del atleta, podrían beneficiarse de los conocimientos encontrados para emplearlos en la planificación de las cargas, zonas de trabajo y competiciones (Ramírez, 2014).

1.2 Pregunta de investigación

¿Existe influencia del ciclo menstrual en el estado de recuperación de acuerdo con la frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca y concentración de lactato en sangre después de una sesión de entrenamiento interválico de *sprints* (SIT)?

1.2 Hipótesis

Hi: Existe diferencia en la recuperación de la frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca y concentración de lactato en sangre en atletas después de una sesión de SIT, teniendo una mejor recuperación en la fase folicular en comparación a la fase lútea y menstrual.

1.3 Objetivo general

Determinar si la recuperación de la frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca y concentración de lactato en sangre, después de un entrenamiento interválico de *sprints*, están influenciadas por las fases del ciclo menstrual (M, FF y FL) de mujeres eumenorreicas físicamente activas y aparentemente sanas.

1.4 Objetivos específicos

1. Evaluar las variables dependientes (frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca y concentración de lactato en sangre) en las participantes del estudio en las distintas fases del ciclo menstrual.
2. Propiciar la fatiga en las participantes del estudio, a través una serie de esfuerzos máximos (entrenamiento interválico de *sprints*).
3. Evaluar las variables dependientes en las participantes del estudio post esfuerzo en las distintas fases del ciclo menstrual.
4. Analizar si existe diferencia estadísticamente significativa entre las evaluaciones basales y post esfuerzo en las distintas fases del ciclo menstrual.

1.5 Antecedentes

La frecuencia cardíaca es uno de los parámetros (biomarcadores) no invasivos que se utilizan con mayor frecuencia en el análisis y valoración de la actividad cardíaca en una persona sana y en estado de reposo. Sin embargo, existe una diferencia de milisegundos entre cada latido que debe ser tomado en cuenta para un análisis más detallado del comportamiento del sistema nervioso autónomo. A esta diferencia entre latidos se le denomina variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) la cual es regulada por el sistema nervioso autónomo (SNA) y el sistema cardiovascular. Uno de los métodos más comunes para medir la VFC es el electrocardiograma (ECG), con el que se obtiene el denominado dominio temporal, el cual, medido de forma correcta, da a conocer la actividad del SNA, haciendo

evidente la forma en que se responden tanto el sistema nervioso simpático (SNS) como el sistema nervioso parasimpático (SNP). La actividad del SNP predomina cuando el organismo se encuentra en estado de reposo, mientras que el SNS es el principal respondiente ante situaciones de estrés. Si la FC aumenta, debido a que el organismo está siendo sometido a estrés, la VFC disminuye, por el contrario, cuando el estrés desaparece la VFC aumenta y la FC disminuye (figura 1).

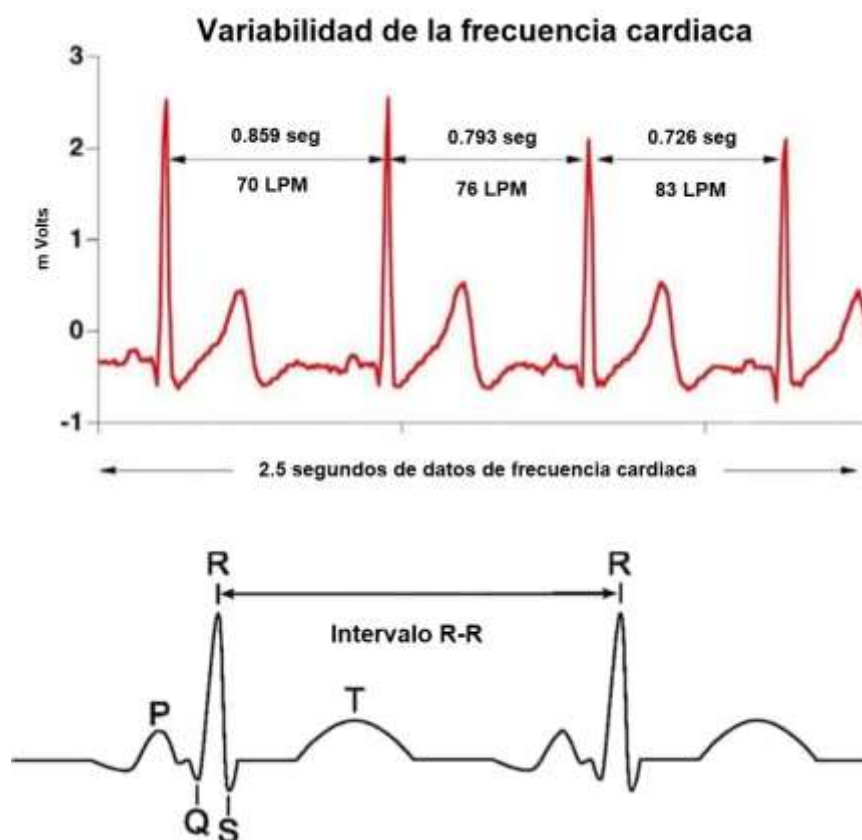


Figura 1. Registro de una derivación de un ECG convencional de un sujeto sano. Obtenida de Google imágenes, adaptado por las autoras.

En cuanto a los parámetros del dominio temporal, las variables son resultado de la medición electrocardiográfica de los intervalos R-R, los cuales pueden ser explicados como el pico de un latido. Entre estos, uno de los más utilizados y fáciles

de calcular es el RMSSD, el cual se calcula sumando las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR sucesivos, y posteriormente sacando la raíz cuadrada del valor medio de dicha suma (Rodas et al., 2008).

En el estudio realizado por Carranza et al. (2013), analizaron la frecuencia de presentación de la menstruación, la duración y el volumen de pérdida de sangrado, y su relación con la edad, peso y distribución del tejido adiposo. Se estudiaron ocho mujeres con una edad promedio de 23.9 ± 6.1 años, de quienes se registró su edad, y se calculó el índice de masa corporal (IMC) y el índice de cintura-cadera (ICC). Se les preguntó el promedio de la periodicidad del ciclo, días de duración del sangrado, cantidad, tipo de toallas utilizadas por día y se calculó la cantidad de sangrado menstrual. Se encontró que la periodicidad del sangrado menstrual no se vio afectada por la edad, índice de masa corporal ni índice cintura-cadera. Sin embargo, las mujeres con un IMC menor de 20 tuvieron un sangrado entre 81 y 120 mL, y las que presentaron un IMC mayor de 35 sangraron de 121 a 160 mL. El 85.5% de las mujeres con ICC menor de 0.85 tuvieron pérdidas entre 81 y 160 mL, al igual que el 39.3% de las que tuvieron ICC mayor de 0.85. Los investigadores concluyen que un IMC mayor de 35 se asocia con sangrados más abundantes y la distribución androide de la grasa corporal con sangrados menores.

En otro estudio, realizado por Guijarro et al. (2009), evaluaron a 16 jugadoras de la Súper liga Femenina de España (22 años de edad), con el objetivo de determinar si la percepción de esfuerzo, después de aplicar la prueba de esfuerzo Course Navette, está influenciada por el CM. Para el control del CM se empleó un calendario donde las jugadoras marcaban con una "X" los días de menstruación a

lo largo de los cuatro meses de la investigación y para la percepción subjetiva del esfuerzo se empleó la escala CR10 de Borg (1982). Antes de realizar la prueba de esfuerzo, todas las jugadoras ejecutaron un calentamiento estandarizado. Al finalizar la prueba de esfuerzo, se les pidió que mencionaran un número de la escala de Borg, con el que identificaran el esfuerzo realizado justo en ese momento. De acuerdo con los datos obtenidos, donde no se encontraron correlaciones significativas, siendo todas >0.05 . se llegó a la conclusión que la fisiología no siempre explicaría la causa de la fatiga de la jugadora, o que la explicación fisiológica de la causa de la fatiga en una jugadora en M o FL es una combinación de diversos factores, sin a veces determinar con claridad cuál fue el que más influyó en el rendimiento. Siendo así recomendable que se controlen otro tipo de variables para resultados más exactos, e inclusive trabajar con una población de mujeres más extensa.

Brar et al. (2015), realizaron un estudio con el objetivo de observar el efecto del CM en los parámetros de la función cardíaca autónoma. Se realizó en 50 mujeres sanas (18-25 años), el proceso consistió en análisis de dominio de tiempo y análisis de dominio de frecuencia en las M, proliferativa y secretora del CM. El estudio concluye que la actividad nerviosa simpática (cuando el cuerpo se encuentra sometido a estrés) se refleja de manera similar a los síntomas premenstruales (aumento de FC para ayudar a una mejor oxigenación, liberación de hormonas, cambios gastrointestinales) en la FL, mientras que la actividad nerviosa parasimpática (disminución del gasto energético, disminución de la FC y presión sanguínea), es predominante en la FF tardía, lo que a su vez indica que

una diferencia del equilibrio de las hormonas ováricas puede ser responsable de estos cambios de las funciones autónomas durante el CM.

Yazar (2016), realizó una investigación sobre el sistema nervioso autónomo, en el cual participaron 30 mujeres (22-37 años) con ciclos menstruales regulares, aparentemente sanas. Las pruebas se realizaron durante la fase folicular y la fase lútea del ciclo menstrual, utilizando como parámetros la recuperación de la frecuencia cardiaca (RFC) y la VFC. La VFC fue obtenida mediante el método del dominio del tiempo con grabaciones de 24 horas y la RFC se obtuvo calculándola en el primer, segundo y tercer minuto de recuperación después de llegar al primer pico de su FCmax durante una prueba en una cinta de correr. Se llegó a la conclusión que la VFC y la RFC, no se ven afectados por las distintas fases del ciclo menstrual es decir el ciclo menstrual no afecta la actividad del SNA.

Tada et al. (2017), realizaron una investigación sobre el impacto de las fases del ciclo menstrual en el SNA cardiaco, considerando las sugerencias de investigaciones anteriores. Por ello controlaron los posibles efectos que puedan causar en el ciclo menstrual, la dieta, horas de sueño y actividad física. Evaluaron a 15 estudiantes universitarias con un ciclo menstrual regular, monitoreando por 24 horas, su dieta, angustia menstrual, horas de sueño y actividad física durante las fases folicular y lútea. La ingesta de proteínas y grasas, así como el tiempo total de sueño y el número de despertares, fueron mayores en la FL que en la FF ($p < 0.05$). De acuerdo a lo anteriormente expresado, los autores concluyeron que la actividad simpática (SNS) durante el ciclo menstrual se ve afectada por los principales factores de estilo de vida (dieta, actividad física y sueño), por lo tanto, la fase del

CM y los cambios de estos parámetros deben tenerse en cuenta al evaluar la función autónoma cardíaca entre la mujer menstruante.

El estudio realizado por Armbruster et al. (2018), se enfoca en la reactividad emocional que varía a lo largo del ciclo menstrual, evaluando los cambios faciales de EMG y FC en un grupo de 45 mujeres sanas de ciclismo libre con un paradigma del sobresalto emocional durante las FF temprana y FL tardía, verificado por evaluaciones de salival 17 Alfa-estradiol (Hormona sexual), progesterona y testosterona. Se encontraron respuestas altas de sobresalto emocional durante la FL, en particular, este efecto sólo estaba presente cuando los síntomas premenstruales y la secuencia de sesiones de laboratorio se incluyeron como covariables. En reposo, los participantes mostraron tendencia a una mayor FC y reducción de PA, durante la FL, indicando niveles de ansiedad reducidos. Entre las tres hormonas evaluadas, los patrones eran más consistentes para la testosterona. Durante la FL, la testosterona se asoció negativamente con el aumento de la ansiedad y miedo. Los hallazgos subrayan la importancia de considerar la fase del CM cuando se investigan indicadores fisiológicos de la emoción. Sin embargo, el efecto modulador de los síntomas premenstruales también hace hincapié en las posibles diferencias inter-individuales.

En el estudio realizado por Romans et al. (2012), con el objetivo de comprobar si el CM es una causa del cambio de ánimo de manera negativa, mediante el estudio de la literatura científica. Se revisó la historia de la idea del síndrome premenstrual y posteriormente se realizó una revisión sistemática de estudios de calidad (Publicados en PubMed, PsycINFO y otras bibliografías), para obtener muestras

con análisis del estado de ánimo diario, recopilados mínimo por un CM completo. De 47 estudios de inglés identificados, el 38.3% no encontró ninguna asociación del estado de ánimo con cualquier fase del CM; el mismo porcentaje encontró una asociación de estado de ánimo negativo con la fase premenstrual combinada con otra fase; y sólo el 14.9% encontró una asociación del estado de ánimo negativo y la fase premenstrual. Finalmente, el 8.5% mostraron una asociación entre el estado de ánimo negativo y una fase no premenstrual. En conclusión, los estudios utilizados, proporcionaron resultados de que no existe un síndrome de estado de ánimo negativo premenstrual específico en la población femenina general.

Capítulo 2

Metodología

2.1 Participantes

Para el estudio se reclutaron 22 mujeres jóvenes (edad de 20.9 ± 2.0 años, estatura de 157.5 ± 7.1 cm) con ciclo menstrual regular (duración de 30.8 ± 2.4 días), físicamente activas y aparentemente sanas. Todas ellas eran estudiantes de la Facultad de Deportes Campus Tijuana, no tenían hijos y no consumían ni ingerían anticonceptivos de tipo hormonal en un periodo de seis meses previos al estudio. A todas, se les hizo un registro del CM desde los últimos seis meses antes de iniciar el protocolo experimental. Se les pidió que completaran y firmaran un cuestionario de aptitud física *Par-Q*, además de un cuestionario anamnesis adaptado por la Universidad de Costa Rica. Durante la recolección de datos, catorce participantes se retiraron del estudio por motivos personales, dejando como muestra final ocho participantes.

2.2 Procedimiento

Se solicitó un permiso a la subdirección de la Facultad de Deportes en el Campus Tijuana para el reclutamiento de alumnas con un rango de edad entre 18 y 25 años que estuvieran interesadas en participar en el estudio. Se les citó en el laboratorio de “Biociencias de la Motricidad Humana” para aplicar el cuestionario anamnesis, donde se determinaron los criterios de inclusión (rango de edad, ciclo

menstrual normal, físicamente activas, el uso de anticonceptivos hormonales), detalles sobre su CM y hábitos diarios. Aquellas que cumplieron con los criterios, leyeron y firmaron un cuestionario de aptitud para la actividad física. Después, se determinó en qué etapa del CM se encontraban: menstruación (entre el día uno y el cinco), folicular temprana (entre el seis y el ocho) y lútea media (entre el día 21 y 23 del CM regular) (Julian et al., 2017), mediante las fechas y duración anterior de sus últimos seis ciclos menstruales, con dicha información se agendó la fecha de inicio en el estudio de manera individual. Asistieron al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana a tres condiciones de estudio: M (menstruación), FF temprana (fase folicular temprana) y FL media (fase folicular media). Para determinar las fases se realizó una prueba de ovulación con tiras reactivas (Wondfo Biotech) (Strom et al., 2018), para las cuales fue necesario que las participantes facilitaran una muestra de orina. Además, se utilizó un cuestionario de angustia menstrual, el cual se determinó el nivel de dolor, concentración, cambio del comportamiento, reacción autónoma, retención de líquido, efectos negativos, autocontrol y excitación emocional (Chesney & Tasto, 1975).

Al inicio de la sesión cada participante proporcionó una muestra de orina, con un refractómetro urinario (Atago Master-sur/Na; Tokio, Japón) se determinó la gravedad específica de la orina (GEO) para así corregir un posible estado de deshidratación. Seguido, se tomó registro de la temperatura ambiente y humedad relativa, medidas de talla, peso, porcentaje de grasa y músculo (Inbody 770; Seúl, Corea del sur). Después, se acostaron en una camilla por un periodo de 15 minutos e inmediatamente se tomó la frecuencia cardíaca en reposo (FCrep), temperatura

timpánica del oído derecho (TTi) (Braun ThermoScan Pro6000; Kronb, Alemania) (Flouris & Cheung, 2010), percepción de esfuerzo (Borg, 1982) y presión arterial. Pasados los 15 minutos, el sujeto realizó un calentamiento interválico de cinco minutos (30 seg. a 90 rpm, seguido de 30 seg. a 50 rpm con un kilopondio de resistencia hasta completar los cinco minutos). Seguido, ejecutó un protocolo de SIT en cicloergómetro (Load Sport Excallibur o Monark), el cual consistió en dos etapas: activa y pasiva (debieron repetir cuatro ocasiones). En la fase activa realizaron el test de *Wingate* de 30 segundos a la mayor velocidad posible (Inbar et al., 1996) y en la fase de pasiva debieron pedalear durante dos minutos (entre 45 y 50 rpm) sin resistencia alguna (Engel et al., 2014).

Durante la prueba se estuvo tomando registro de la FC y de la VFC, e inmediatamente después de finalizar el protocolo, se tomó una muestra de sangre de aproximadamente 0.7 microlitros para determinar la concentración de lactato y percepción del esfuerzo. Para finalizar debieron acostarse en una camilla durante 30 minutos, tiempo en el cual se tomó la FC_{rec} y VFC a través de un monitor de FC cada 60 segundos durante los primeros diez minutos, después se tomó cada cinco min hasta completar la media hora.

La FC y VFC se obtuvieron mediante un monitor de FC (Polar H10; Kempele, Finlandia) durante el periodo de recuperación. Se registraron en el minuto uno, tres, cinco, diez, 20 y 30. La concentración de lactato en sangre se determinó con un lactómetro portátil (Lactate Plus; Massachusetts, EU) por el método capilar del dedo índice de la mano izquierda (Forsyth & Farrally, 2000). Se obtuvo una muestra al finalizar el protocolo de ejercicio.

2.3 Criterios de inclusión

1. Deberán encontrarse entre los 18 y 25 años de edad cumplidos.
2. Mujeres eumenorreicas (con un CM de 28 a 34 días) (Escobar et al. 2010).
3. Físicamente activas (veinte minutos de actividad física de intensidad vigorosa tres veces por semana) (Department of Health, Human Services, 2010).
4. Aparentemente sanas (Sin lesiones recientes, ni padecimientos que impidan un esfuerzo máximo).
5. Sin hijos o en estado de gestación.
6. Que no hubieran ingerido hormonas en los últimos seis meses.
7. Que no padecieran enfermedades crónicas degenerativas.

2.4 Diseño de investigación

Diseño de tipo experimental en el que se aleatorizaron las distintas condiciones de estudio (M, FF, FL); se evaluó la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), lactato en sangre, frecuencia cardiaca (FC) y la tensión arterial como variables dependientes. El grupo final estuvo compuesto por un grupo de ocho mujeres. El estudio consistió en el análisis de sus últimos seis ciclos menstruales, para posteriormente iniciar en la etapa más próxima de su ciclo (tabla 1), con base en eso realizaron el protocolo SIT, el cual tuvo una duración estimada de hora y media. El total de sesiones realizadas por cada participante fueron tres.

Tabla 1. Fase del ciclo menstrual en la que iniciaban las participantes

Sujeto	Condición 1	Condición 2	Condición 3
1	FF	M	FL
2	FL	FF	M
3	M	FL	FF
4	M	FL	FF
5	FF	M	FL
6	FL	FF	M
7	FF	M	FL
8	FL	FF	M

Nota: M= menstruación, FF= fase folicular, FL= fase lútea.

2.5 Material

Báscula de impedancia bioeléctrica (InBody 770; Seúl, Corea del sur). Se utilizó para determinar el peso, porcentaje de grasa y músculo.

En el estudio de McLester et al. (2018), compararon el InBody 230, InBody 720 e InBody 770 con el DXA, los cuales arrojan resultados bastante similares. Los tres dispositivos fueron confiables para porcentaje de grasa corporal ($r= 0.88$; $r= 0.89$; $r= 0.90$, respectivamente), masa grasa ($r= 0.91$; $r= 0.92$; $r= 0.93$, respectivamente) y masa libre de grasa ($r= 0.97$; $r= 0.97$; $r= 0.97$, respectivamente). Se descubrió que el InBody 770 tiene un beneficio mínimo sobre el InBody 230 portátil, al evaluar el porcentaje de grasa corporal, masa grasa, y masa libre de grasa. Por lo tanto, los analizadores de composición corporal InBody parecen ser un buen sustituto en caso de no contar con DXA para los análisis corporales.

Lactómetro (Nova Biomedical, Lactate Plus; Waltham, E.U.A). Se obtuvo la cantidad de lactato en sangre al terminar el SIT.

Pulsómetro (Polar, RS800cx; Kempele, Finlandia). En el estudio de Tsitoglou, Koutedakis & Dinas (2018), compararon el Polar RS800CX y el electrocardiograma durante el periodo de reposo y recuperación en el cual detectaron en todos los índices de VFC diferencias significativas ($p < 0.05$) durante el período de reposo. El monitor Polar RS800CX es una herramienta válida para monitorear la rMSSD de la VFC en individuos en condiciones de reposo, sin embargo, muestra inconsistencia cuando se usa durante el ejercicio a más del 60% de la frecuencia cardíaca máxima.

Refractómetro (Atago Master Sur; Tokio, Japón). Se utilizó para determinar la GEO y de esta manera poder rectificar un posible estado de deshidratación.

Cicloergómetro (Lode, Excalibur; Groningen, Países Bajos). En este equipo las participantes realizaban la prueba de SIT, controlado por computadora, buscando hacer semejanza a deportes en los cuales se llevan a cabo periodos de alta y baja intensidad.

Vasos para muestra urinaria (Plastic World). Se tomaron muestras de orina en cada una de las evaluaciones que se les realizaban a las participantes, para posteriormente determinar GEO y corregir un posible estado de hidratación y poder dar inicio al protocolo además de para determinar si se encontraban en la etapa ovulatoria.

Tiras reactivas (Easy@Home, Modelo; ciudad, USA). Se utilizó para verificar si se encontraban en su etapa ovulatoria por medio de una muestra de orina que se

solicitaba de acuerdo al control del ciclo menstrual que se llevaba (Miller & Soules, 1996).

Camillas plegables (Best Massage, Estuche premium). Las participantes se colocaban en posición decúbito supino para tomar la FC y la VFC en reposo.

2.6 Instrumentos

Cuestionario de aptitud para la actividad física (Par-Q). Se aplicó el cuestionario para determinar que las participantes no tenían ningún problema en cuanto a su salud para realizar actividad física (Adams, 1999).

Anamnesis (Versión adaptada del cuestionario). Se aplicaba el cuestionario para determinar si las participantes cumplían con los criterios de inclusión y la fase en la que se encontraba en su CM (Marín & Herrera, 2016).

Escala de EP. Se utilizó para determinar el esfuerzo antes, durante y después del SIT (Borg, 1982).

2.7 Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS (versión 23). Se realizó estadística descriptiva para las variables de edad, talla, peso, porcentaje de grasa y músculo segmentado. El análisis inferencial se dividió en tres etapas: antes del protocolo, durante el protocolo y después del protocolo, determinando como significativo un valor $p \Rightarrow 0.05$.

Las variables que se midieron antes del protocolo fueron: GEO, peso, grasa, músculo, FCrep, TTi, PAS, PAD, Tamb y HR. Para lo cual se realizó una ANOVA

de muestras relacionadas (condiciones) y determinar posibles diferencias entre las etapas del ciclo menstrual.

Las variables medidas durante el protocolo fueron: lactato en sangre, esfuerzo percibido y frecuencia cardíaca promedio (FCpro). Se realizó un ANOVA de muestras relacionadas (condiciones) para cada una de las variables y así determinar si las participantes se ejercitaron de igual manera entre las condiciones.

Las variables medidas después del protocolo son: frecuencia cardíaca de recuperación y rMSSD. Estas variables se analizaron con ANOVA de dos vías de muestras relacionadas (tres condiciones y seis mediciones), permitiendo analizar el comportamiento de las variables a lo largo del tiempo de recuperación entre las distintas etapas de la menstruación.

Capítulo 3

Resultados

No se encontraron diferencias significativas para GEO, peso, porcentaje de grasa, músculo, FCrep, TTi, PAS, PAD, Tamb, HR entre las diferentes fases del ciclo menstrual. Estos datos demuestran que los participantes se encontraron en las mismas condiciones climáticas, hídricas y fisiológicas durante las tres mediciones antes de iniciar el protocolo (tabla 2).

Tabla 2. Características de las participantes (media \pm desviación estándar).

	M	FF	FL	F=	p=
GEO (g/cm³)	1.005 \pm 0.003	1.007 \pm 0.004	1.005 \pm 0.003	0.51	0.60
Peso (kg)	57.3 \pm 10.4	57.0 \pm 10.7	57.5 \pm 10.3	0.49	0.61
Grasa (%)	31.0 \pm 5.9	30.4 \pm 6.6	30.8 \pm 5.5	0.38	0.68
Músculo (kg)	21.2 \pm 3.1	21.5 \pm 3.4	21.4 \pm 3.1	1.05	0.37
FCrep (lpm)	74.6 \pm 42.5	67.0 \pm 13.0	68.5 \pm 19.5	0.16	0.84
TTi (°C)	36.4 \pm 0.9	36.4 \pm 0.8	36.7 \pm 0.5	0.45	0.64
PAS (mm/Hg)	117.4 \pm 9.8	116.9 \pm 9.6	114.6 \pm 8.0	0.66	0.52
PAD (mm/Hg)	73.0 \pm 9.8	73.3 \pm 7.8	72.4 \pm 8.2	0.02	0.87
Tamb (°C)	20.4 \pm 2.2	19.8 \pm 4	218 \pm 1.9	0.43	0.43
HR (%)	49.8 \pm 21	47.8 \pm 17.1	46.0 \pm 18.2	0.05	0.95

Nota: GEO= gravedad específica de la orina; FCrep= frecuencia cardiaca en reposo; TTi= temperatura timpánica; PAS= presión arterial sistólica; PAD=

presión arterial diastólica; Tamb= temperatura ambiental; HR: humedad relativa.

No se encontraron diferencias significativas en el Lactato ($p=0.654$), EP ($p=0.408$) y FCpro ($p=0.572$) entre las tres condiciones posterior a un SIT (tabla 3). Estos hallazgos demuestran que el lactato en sangre, la percepción de esfuerzo y la frecuencia cardíaca promedio era la misma durante las tres condiciones, es decir, las participantes se ejercitaron de igual manera durante las tres evaluaciones. En otras palabras, se concluye que las fases del ciclo menstrual no afectan el desempeño físico de un entrenamiento de intervalos de *sprints*.

Tabla 3. Resultados lactato, esfuerzo percibido y frecuencia cardíaca promedio (Media \pm desviación estándar).

	M	FF	FL	F=	p=
Lactato en sangre (mmol/l)	12.4 \pm 1.6	12.4 \pm 1.3	13.0 \pm 1.9	0.43	0.65
EP	7.0 \pm 3.3	6.4 \pm 2.5	7.6 \pm 2.7	0.95	0.40
FCpro	166.3 \pm 15.5	172.5 \pm 10	166.5 \pm 21	0.58	0.57

Nota: EP= esfuerzo percibido; FC= frecuencia cardíaca promedio; M= menstruación; FF= fase folicular; FL= fase lútea.

Mediante un análisis de varianza, de una vía de muestras relacionadas, se encontraron diferencias significativas entre el minuto uno y treinta en la frecuencia cardíaca de recuperación ($p= 0.01$). Estos hallazgos muestran que la frecuencia cardíaca de recuperación regresa a su parámetro normal después de 30 minutos posterior a un ejercicio SIT en la etapa menstrual. De igual manera se encontraron diferencias significativas en la fase folicular del CM regular al pasar 20 y 30 minutos

de recuperación ($p < 0.05$). Estos hallazgos hablan que durante la fase folicular del CM regular la frecuencia cardiaca de recuperación retorna a sus parámetros normales al pasar 20 y 30 minutos de reposo absoluto posterior a un SIT.

No se encontraron diferencias significativas en la interacción de la fase lútea y el tiempo de recuperación ($p > 0.05$). Esto quiere decir que al transcurrir 30 minutos de recuperación en reposo absoluto durante la fase lútea del CM regular la frecuencia cardiaca no regresa a sus parámetros normales (figura 2 y tabla 4).

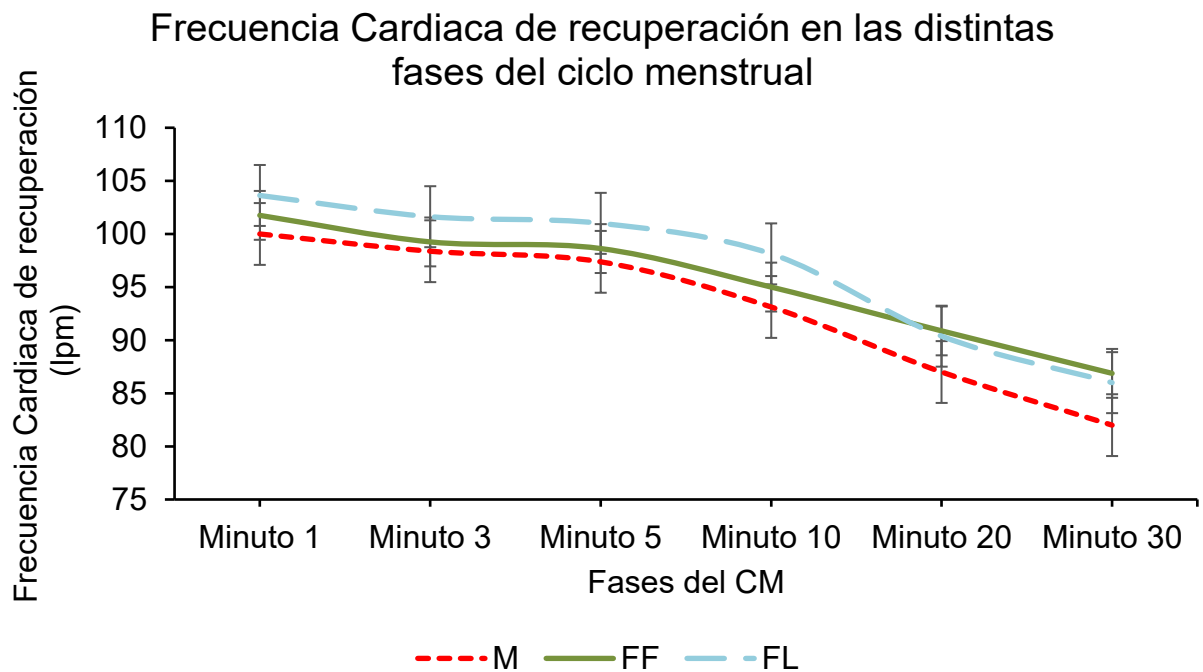


Figura 2. FCrec en las distintas fases del ciclo menstrual después de un SIT.

No se encontraron diferencias significativas en la interacción ($p > 0.05$) ni en los efectos simples de condiciones y mediciones en la recuperación de la rMSSD ($p > 0.05$). Con base en estos hallazgos encontramos que las distintas condiciones del ciclo menstrual no afectan la recuperación de la rMSSD en 30 minutos posterior a

un ejercicio SIT. En otras palabras, no existe mayor o menor actividad del SNP durante la menstruación del CM regular (tabla 5 y figura 3).

Tabla 4. Frecuencia cardiaca en recuperación (media \pm desviación estándar).

Condiciones	Mediciones	p
M 93 \pm 17.9	Minuto 1 100 \pm 20.6	
	Minuto 3 98.4 \pm 18.8	
	Minuto 5 97.4 \pm 17.3	> 0.05
	Minuto 10 93.1 \pm 18.5	
	Minuto 20 87 \pm 15.3	
	Minuto 30 82 \pm 14	0.01
FF 95 \pm 11.9	Minuto 1 101.7 \pm 12	
	Minuto 3 99.2 \pm 9.6	
	Minuto 5 98.6 \pm 11.4	> 0.05
	Minuto 10 95 \pm 11.7	
	Minuto 20 90.9 \pm 9.2	0.01
	Minuto 30 86.9 \pm 13.5	0.04
FL 97 \pm 15.9	Minuto 1 103.6 \pm 20.6	
	Minuto 3 101.6 \pm 17	
	Minuto 5 101 \pm 15.1	
	Minuto 10 98.1 \pm 9.9	> 0.05
	Minuto 20 90.4 \pm 13.2	
	Minuto 30 86 \pm 13.9	

Nota: M= menstruación; FF= fase folicular; FL= fase lútea.

Tabla 5. rMSSD (media \pm desviación estándar).

Condiciones		Mediciones		p
M 20.5 \pm 19.6	Minuto 1 13.3 \pm 15.2	Minuto 3 15.7 \pm 15.7	> 0.05	
		Minuto 5 18.7 \pm 20.1		
		Minuto 10 21.3 \pm 21.8		
		Minuto 20 25.9 \pm 23.5		
		Minuto 30 27.9 \pm 21.6		
FF 17.1 \pm 15.8	Minuto 1 14.8 \pm 15.4	Minuto 3 12.5 \pm 17	> 0.05	
		Minuto 5 14.5 \pm 15.3		
		Minuto 10 19.5 \pm 18.4		
		Minuto 20 18.4 \pm 14.5		
		Minuto 30 22.7 \pm 16.4		
FL 16.7 \pm 17.3	Minuto 1 10.6 \pm 14.6	Minuto 3 12 \pm 17.4	> 0.05	
		Minuto 5 13.7 \pm 17.6		
		Minuto 10 19.6 \pm 15.8		
		Minuto 20 19.6 \pm 17.8		
		Minuto 30 24.7 \pm 20.9		

Nota: Media \pm DE para todos los valores. M= menstruación; FF= fase folicular; FL= fase lútea.

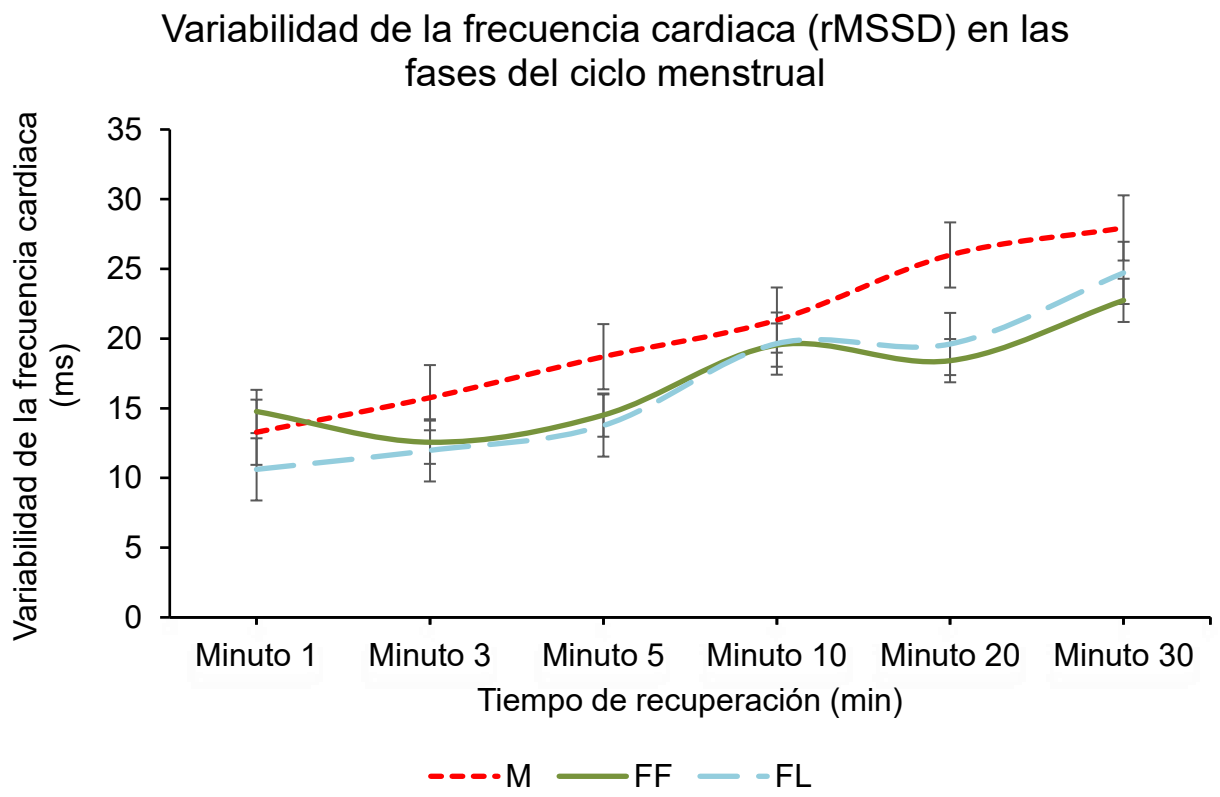


Figura 3. Interacción del rMSSD entre condiciones y mediciones

Capítulo 4

Discusión

En el presente estudio tuvimos como objetivo principal determinar si las fases del ciclo menstrual tienen influencia en el estado de recuperación de acuerdo a la frecuencia cardíaca de recuperación, la rMSSD de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, concentración de lactato en sangre y presión arterial después de un entrenamiento de sprint por intervalos.

Como resultado más determinante del estudio encontramos que las mujeres evaluadas se recuperaron a parámetros basales (FCrec) en el minuto 30 de la fase menstrual, en el minuto 20 de la fase folicular, pero no se recuperaron en la fase lútea dentro del tiempo evaluado, lo cual resultó ser consistente con nuestra hipótesis inicial.

Al igual que nuestro estudio, otros investigadores no encontraron significancia en los biomarcadores evaluados (frecuencia cardíaca, variabilidad de la frecuencia cardíaca, concentración de lactato en sangre y presión arterial), como es el caso de Jurkowski et al. (1981), en el cual se estudiaron los efectos del ciclo menstrual sobre variables cardiorrespiratorias, lactato en sangre y el rendimiento en el ejercicio, con una muestra similar a la nuestra (n= nueve) y evaluados únicamente en dos ocasiones (FF media y FL media), pero ellos evaluando con tres intensidades distintas de entrenamiento, en comparación de nuestro estudio que realizó una sola prueba con un constante aumento de intensidad y en tres ocasiones distintas, sin

embargo, sus resultados sugieren que el rendimiento aeróbico y las adaptaciones cardiorrespiratorias al ejercicio no están influenciadas por las fases del ciclo menstrual, resultados similares a Smekal et al. (2007), quienes realizaron una investigación con una muestra mayor ($n=19$), también sólo por dos fases (FF y FL). Al igual que nosotros, el test fue llevado a cabo en un cicloergómetro, evaluando VO_2 , FC, y concentración de lactato en sangre. Como principal diferencia se encuentra la evaluación en torno a los diferentes umbrales del metabolismo aeróbico y anaeróbico. Sin embargo, tampoco encontraron cambios de rendimiento asociados con el CM. Por otro lado, Brar (2015) llevó a cabo un estudio observacional ($n=50$), evaluando en dos etapas (FF y FL), en el cual los criterios de inclusión y exclusión son bastante similares a los nuestros, con excepción en su muestra que no provenía de mujeres físicamente activas, además fueron evaluadas exactamente a la misma hora en cada una de las pruebas y nosotros evaluamos en horarios similares (por la mañana); en dicho estudio encontraron diferencias significativas, ya que, según sus resultados, se encontró que la actividad nerviosa simpática en FL es mayor que en la FF, mientras que la actividad predominante en los nervios parasimpáticos es en la fase proliferativa. Sus resultados pueden deberse al número de mujeres y variables evaluadas.

En el estudio de Pestana et al. (2018), investigaron el comportamiento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de 19 mujeres con un estado físico muy activo (según el Cuestionario Internacional de Actividad Física) durante la fase menstrual. Utilizaron el análisis espectral de la VFC para calcular las frecuencias bajas o LF (0,04-0,15 Hz) y las frecuencias altas o HF (0,15-0,4 Hz). Los componentes

normalizados de LF y HF de la variabilidad de los intervalos R-R se consideraron, respectivamente, como marcadores de modulación cardíaca simpática y parasimpática, y la relación entre ellos (LF / HF) se consideró como un índice de la modulación autónoma del corazón. Encontró un aumento del equilibrio simpático y una disminución del equilibrio parasimpático en la fase lútea en comparación con la fase folicular. También está el estudio de Yazar & Yazıcı (2016), donde mujeres entre 22 y 37 años con ciclos menstruales regulares (n= 30), pero a diferencia de nuestro estudio evaluaron a mujeres sedentarias; donde midieron la variabilidad de la frecuencia cardíaca y frecuencia cardíaca de recuperación en las fases folicular y lútea. Ellos utilizaron el método del dominio del tiempo con registros a largo plazo de 24 horas. Y obtuvieron como resultado: SDNN (136 ± 39 vs 154 ± 32 ms; $p = 0.015$) y la SDANN (122 ± 36 vs 142 ± 36 ms; $p = 0.004$) fueron significativamente menores durante la fase lútea que durante la fase folicular. La RFC, rMSSD y pNN50 no fueron diferentes entre las 2 fases, mientras que en nuestro estudio si encontramos diferencias en la FCR en la fase lútea. Los marcadores de tono parasimpático de VFC y FCR no se vieron afectados por la fase menstrual. Un SDNN y SDANN más bajos durante la fase lútea que durante la fase folicular podrían haber resultado de una mayor actividad simpática durante la fase lútea.

Para obtener resultados más confiables se tomó en consideración que los factores ambientales tales como temperatura, humedad y hora fueran en cada evaluación lo más similares posibles, así como también se adaptó el cicloergómetro para cada mujer y los factores fisiológicos fueron igualmente medidos en cada fase, así se podría descartar la posibilidad de dudas sobre los resultados en base a una

falta de consistencia, buscando obtener los resultados más exactos posibles. Por otro lado, se hicieron recomendaciones sobre los hábitos alimenticios de las mujeres participando, como no asistir a la evaluación en ayuna prolongada o evitar ingerir alcohol cerca de la fecha de evaluación, sin embargo, fue un factor que no se controló de manera tan exacta, a pesar de pedirles que antes de cada evaluación llenaran un cuestionario donde redactaban sus hábitos alimenticios de un día antes y si ingirieron alcohol esa semana. Además, el número de mujeres evaluadas consideramos debe ser mejorado para encontrar resultados más determinantes ya que el nuestro no es suficiente. Consideramos que los resultados de nuestro estudio pueden ser utilizados como base en próximas investigaciones tomando en cuenta las fortalezas y debilidades de la investigación, como podría ser ampliar el número de participantes, los representantes del área médico-deportiva de igual forma podrían considerar la información recopilada para tener en consideración en la futura planeación de actividades en sus deportistas o estudiantes, ampliando así las posibilidades de un mejor rendimiento y a su vez llegar a una comprensión más acertada de las necesidades de las mujeres en el área de ejercicio y deporte. Finalmente se llegó a la conclusión con base a la comparación de los resultados de los anteriores estudios que las mujeres entrenadas mostraron una variabilidad reducida de la frecuencia cardíaca durante la fase lútea en comparación con la fase folicular, y para demostrar estos resultados debemos, principalmente, aumentar la muestra utilizada.

4.1. Conclusión

Las fase menstrual y folicular no afectan la recuperación de la frecuencia cardiaca, contrario a la fase lútea en la cual, la recuperación de la frecuencia cardiaca no volvió a sus parámetros basales después de 30 minutos (no lograron recuperarse en esta fase). De igual manera no se encontraron diferencias significativas en la rMSSD de la variabilidad de la frecuencia cardiaca ni de lactato en sangre en las distintas fases del ciclo menstrual, lo cual indica que no existe mayor o menor actividad del sistema nervioso parasimpático, o concentración de lactato en sangre, independientemente de la fase del ciclo menstrual en la que se encontraban las participantes después de haber realizado un entrenamiento interválico de *sprints* (SIT).

Referencias

- Adams, R. (1999). Revised Physical Activity Readiness Questionnaire. *Canadian Family Physician*, 45, 992.
- Amat, I., Sarabia, E., & Naranjo, J. (2015). Variabilidad de la frecuencia cardíaca en relación con el ciclo menstrual. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(4), 176-176.
- Armbruster, D., Grage, T., Kirschbaum, C., & Strobel, A. (2018). Processing emotions: Effects of menstrual cycle phase and premenstrual symptoms on the startle reflex, facial EMG and heart rate. *Behavioural Brain Research*, 351(1), 178-187.
- Borg, G. (1982). Psychophysical base of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14, 377-381.
- Bouzas, M., Ottoline, N., & Delgado, M., (2010). Aplicaciones de la frecuencia cardíaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts, Medicina de l'Esport*, 45(168), 251-258.
- Brar, T., Singh, K., & Kumar, A. (2015). Effect of different phases of menstrual cycle on heart rate variability (HRV). *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 9(10), CC01.
- Carranza, S., Flores, M., Sandoval, M., Martínez, J., & Martínez, Ó. (2013). Variabilidad del ciclo menstrual en mujeres mexicanas según el peso y la distribución del tejido adiposo. *Ginecología y Obstetricia de México*, 81(06), 321-328.

- Chesney, M., & Tasto, D. (1975). El desarrollo del cuestionario de síntomas menstruales. *Behavior Research and Therapy*, 13(4), 237-244.
- Dean, T., Perreault, L., Mazzeo, R., & Horton, T. (2003). No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. *Journal of Applied Physiology*, 95(6), 2537-2543.
- Department of Health, Human Services, Washington, DC. Healthy People 2010 (Group), & United States Government Printing Office. (2000). *Healthy people 2010: Understanding and improving health*. US Department of Health and Human Services.
- Diez, E., Valle, S., López, J., Moreno, C., & García, A. (2006). Influencia del ejercicio físico sobre los niveles de Gonadotropinas, Estrógenos y Progesterona en mujeres atletas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 24(112), 93-99.
- Engel, F., Härtel, S., Strahler, J., Wagner, M., Bös, K., & Sperlich, B. (2014). Hormonal, metabolic, and cardiorespiratory responses of young and adult athletes to a single session of high-intensity cycle exercise. *Pediatric exercise science*, 26(4), 485-494.
- Escobar, M., Pipman, V., Arcari, A., Boulgoudjian, E., Keselman, A., Pasqualini, T., Alonso, G., & Blanco, M. (2010). Trastornos del ciclo menstrual en la adolescencia. *Sociedad Argentina de Pediatría Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo*, 108(4), 363-369.
- Figuro-Ruiz, E., Prieto, I., & Bascones-Martínez, A. (2006). Cambios hormonales asociados al embarazo. *Avances*, 18(2), 101-113.

- Forsyth, J., & Farrally, M. (2000). A comparison of lactate concentration in plasma collected from the toe, ear, and fingertip after a simulated rowing exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 34(1), 35-38.
- Flouris, A., & Cheung, S. (2010). The validity of tympanic and exhaled breath temperatures for core temperature measurement. *Physiological Measurement*, 31(5), 35-42.
- Guijarro, E., de la Vega, R., & del Valle, S. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadoras de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 96-104.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. (1996). *The Wingate anaerobic test: Champaign (Ill.): Human kinetics.*
- Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PloS one*, 12(3), 1-13.
- Jurkowski, J., Jones, N., Toews, C., & Sutton, J. (1981). Effects of menstrual cycle on blood lactate, O₂ delivery, and performance during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 51(6), 1493-1499.
- Leon-García, M. (2015). Serotonina, ciclo menstrual y síndrome premenstrual. *Medicina Naturista*, 9(2), 43-48.
- Marín, F., & Herrera, A. (2016). Variaciones en la flexibilidad durante el ciclo menstrual en deportistas universitarias. *Pensar en movimiento. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 14(2), 1-14.

- McCracken, M., Ainsworth, B., & Hackney, A. (1994). Effects of the menstrual cycle phase on the blood lactate responses to exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(2), 174-175.
- McLester, C., Nickerson, B., Kliszczewicz, B., & McLester, J. (2018). Reliability and agreement of various InBody body composition analyzers as compared to dual-energy X-ray absorptiometry in healthy men and women. *Journal of Clinical Densitometry*. 23 (3); 443-450.
- Miller, P., & Soules, M. (1996). The usefulness of a urinary LH kit for ovulation prediction during menstrual cycles of normal women. *Obstetrics & Gynecology*, 87(1), 13-17.
- Okamoto, T., Kobayashi, R., & Sakamaki-Sunaga, M., (2017). Effect of Resistance Exercise on Arterial Stiffness during the Follicular and Luteal Phases of the Menstrual Cycle. *International Journal of Sports Medicine*, 38(05), 347-352.
- Palacios, G., Pedrero, R., Nieves, Maroto, Aznar, S., & Gonzalez, M. (2015). Biomarcadores de la actividad física y del deporte. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 235-242.
- Pestana, E., Mostarda, C., Silva-Filho, A., Salvador, E., & de Carvalho, W., (2018). Effect of different phases of menstrual cycle in heart rate variability of physically active women. *Sport Sciences for Health*, 14(2), 297-303.
- Ramirez, A. (2014). Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física, parámetros fisiológicos y psicológicos en mujeres jóvenes moderadamente entrenadas. *Apunts, Educación Física*, 1(109), 25-31.

- Richards, A. (2010). Nuevos biomarcadores en la insuficiencia cardiaca: aplicaciones en el diagnóstico, pronóstico y pautas de tratamiento. *Revista Española de Cardiología*, 63(6), 635-639.
- Rodas, G., Carballido, C. P., Ramos, J., & Capdevila, L. (2008). Heart rate variability: Definition, measurement and clinical relation aspects (I). *Archivos de medicina del deporte*, 25(123), 41-47.
- Rodriguez, M., & Curell, N. (2017). El ciclo menstrual y sus alteraciones. *Pediatría Integral*, 21 (5), 304–311.
- Romans, S., Clarkson, R., Einstein, G., Petrovic, M., & Stewart, D. (2012). Mood and the Menstrual Cycle: A Review of Prospective Data Studies. *Gender Medicine*, 9(5), 361-384.
- Romero-Moraleda, B., Del Coso, J., Gutiérrez, J., Ruiz, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 123-133.
- Smekal, G., Von-Duvillard, S., Frigo, P., Tegelhofer, T., Pokan, R., Hofmann, P., & Bachl, N. (2007). Menstrual cycle: no effect on exercise cardiorespiratory variables or blood lactate concentration. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(7), 1098-1106.
- Ström, J., Ingberg, E., Slezak, J., Theodorsson, A., & Theodorsson, E. (2018). Male testosterone does not adapt to the partner's menstrual cycle. *The Journal of Sexual Medicine*, 15(8), 1103-1110.

- Tada, Y., Yoshizaki, T., Tomata, Y., Yokoyama, Y., Sunami, A., Hida, A., & Kawano, Y. (2017). Menstrual Cycle Phases and Cardiac Autonomic Nervous System Activity. *Journal of Nutritional Science Vitaminology*, 63(1), 249-255.
- Teppa, A., & Terán, J. (2010). Conceptos básicos sobre la regulación psico inmunoneuroendocrina y vascular del ciclo menstrual. *Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproducción Humana*, 27 (1), 13-28.
- Yazar, S., & Yazıcı, M. (2016). Impact of menstrual cycle on cardiac autonomic function assessed by heart rate variability and heart rate recovery. *Medical Principles and Practice*, 25(4), 374-377.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario percepción del dolor.

CUESTIONARIO DE DOLOR						
Peso:		Horas de sueño:		Cantidad de agua bebida (L):		Temperatura:
SEXO Y DESEO SEXUAL						
1. <input type="checkbox"/> No he practicado sexo						
2. <input type="checkbox"/> Sexo con protección						
3. <input type="checkbox"/> Sexo sin protección						
4. <input type="checkbox"/> Deseo sexual elevado						
5. <input type="checkbox"/> Masturbación						
ESTADO DE ANIMO						
1. <input type="checkbox"/> Calmada						
2. <input type="checkbox"/> Feliz						
3. <input type="checkbox"/> Con energía						
4. <input type="checkbox"/> Activa						
5. <input type="checkbox"/> Cambios de humor						
6. <input type="checkbox"/> Irritada						
7. <input type="checkbox"/> Triste						
8. <input type="checkbox"/> Ansiosa						
9. <input type="checkbox"/> Deprimida						
10. <input type="checkbox"/> Sentimiento de culpa						
11. <input type="checkbox"/> Pensamientos obsesivos						
12. <input type="checkbox"/> Apática						
13. <input type="checkbox"/> Confundida						
14. <input type="checkbox"/> Demasiado autocrítica						
SINTOMAS						
1. <input type="checkbox"/> Me encuentro bien						
2. <input type="checkbox"/> Dolores (cólicos)						
3. <input type="checkbox"/> Náuseas						
4. <input type="checkbox"/> Fatiga						
5. <input type="checkbox"/> Hinchazón						
6. <input type="checkbox"/> Antojos						
7. <input type="checkbox"/> Insomnio						
8. <input type="checkbox"/> Estreñimiento						
9. <input type="checkbox"/> Diarrea						
10. <input type="checkbox"/> Pechos sensibles						
11. <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza						
12. <input type="checkbox"/> Acné						
13. <input type="checkbox"/> Dolor de espalda						
OTROS:						

1. Viajes
2. Estrés
3. Enfermedad o daño
4. Alcohol

ACTIVIDAD FISICA

1. No he hecho ejercicio
2. Yoga
3. Baile
4. Correr
5. Ciclismo
6. Gimnasio
7. Aeróbicos y deportes de conjunto
8. Natación

OVULACION

1. No me hice pruebas
2. Prueba positivo
3. Prueba negativa

FLUJO VAGINAL

1. Nada de flujo
2. Manchado intermenstrual
3. Pegajoso
4. Cremoso
5. Clara de huevo
6. Aguado
7. Inusual

Anexo 2. Cuestionario de angustia menstrual

Duerme bien: 1. No 2. Sí 3. NS/NR	
Número aproximado de horas de sueño diarias: _____ NS/NR	
Nivel de estrés del 0 al 10 siendo 0 ausencia de estrés y 10 nivel máximo de estrés _____ NS/NR	
v. ACTIVIDAD FÍSICA Y NUTRICIÓN	
Practica actividad física: 1. NO 2. Sí 3. NS/NR ¿Cuál? _____	
Número de veces a la semana que realiza actividad física mayor a 30 minutos a) 1 b) 2 c)3 d)4 e)5 f)6 g)7 o más h)NS/NR	
Tiempo por semana que practica la disciplina deportiva a) Entre 1 y 2 horas b) Entre 2 y 4 horas c) Entre 5 y 6 horas d) Entre 7 y 8 horas e) 9 horas o más f) NS/NR	
¿Has realizado alguna vez pesas en tu vida? a) No b) Sí c) NS/NR	
Número de veces a la semana que realizas pesas a) 1 b) 2 c)3 d)4 e)5 f)6 g)7 o más h) NS/NR	
Tiempo por semana que practica pesas a) Entre 1 y 2 horas b) Entre 2 y 4 horas c)Entre 5 y 6 horas d)Entre 7 y 8 horas e) 9 horas o más f)NS/NR	
VI. LESIONES NEUROMUCULOESQUELÉTICAS	
¿Ha presentado alguna lesión física que considere que haya disminuido su rendimiento deportivo o incluso impedido su participación en actividades físicas? a) Sí b) No c) NS/NR	
Diagnóstico o molestia	
Tipo de Lesión	a) Desgarro muscular b) Fractura c) Tendinitis d) Contusión e) Esguince f) Lesión de meniscos g) Luxación h) Otras i) NS/NR
Sitio de Lesión	
Tiempo de evolución de la lesión	a) Menos de un mes b) Entre 1 y 3 meses c) Entre 3 y 6 meses d) Entre 6 meses y 2 años e) Hace más de 2 años f) NS/NR
Intensidad máxima actual del dolor según Escala Numérica del dolor (0-10)	a) _____ b) NS/NR c) NA
Nivel de gravedad	a) Leve b) Moderado c) Grave d) Muy grave e) NS/NR
VII. ANTECEDENTES REPRODUCTIVOS Y MENSTRUALES	
1. Número de hijos (as): a) 0 b) 1 c) 3 d) 3 o más e) NS/NR	
2. Tiempo desde el último periodo de lactancia: a) Menos de 6 meses b) más de 6 meses c) NS/NR d) NA	
3. Edad en años de su primera menstruación: _____ NS/NR	
4. ¿Ha usado alguna vez anticonceptivos hormonales, tal como pastillas anticonceptivas? a) No b) Sí c) NS/NR	
5. ¿Hace cuánto tiempo suspendió el uso de este método anticonceptivo?	

- a) Menos de 6 meses b) 6 meses o más c) NS/NR d) N/A
6. En el último año, ¿qué tan regulares han sido sus periodos menstruales?
 a) Sumamente precisos b) Relativamente regulares c) Irregular d) Muy regular e) NS/NR
7. ¿Padece periodos excesivamente largos, frecuentes y/o impredecibles? 1. () Sí 2. () no
8. ¿Cuál es usualmente la duración en días de sus ciclos menstruales (del primer día de la menstruación hasta el día antes de la siguiente menstruación)? _____ NS/NR
9. ¿En los últimos 3 ciclos menstruales, de cuántos días ha sido el de menos duración? _____ NS/NR}
10. ¿En el último año, ¿aproximadamente de cuántos días fue su ciclo menstrual más largo? _____ NS/NR
11. ¿Usualmente cuántos días de sangrado acompañan su menstruación? _____ NS/NR
12. Su flujo menstrual usualmente es: a) Ligero b) Moderado c) Abundante d) NS/NR
13. Durante el periodo, ¿observas coágulos de sangre grandes? 1. () Sí 2. () No
14. ¿Qué método absorbente utiliza durante su menstruación? A) Tampones b) Toalla c) Copa menstrual
15. En promedio durante su menstruación, ¿Cuál es la capacidad de su método absorbente?
 (respuesta en la tabla)
16. ¿Aproximadamente, cuántas unidades utiliza al día durante su menstruación?
 a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5 f) 6 g) 6 o más
17. Aproximadamente, ¿Cuántas unidades utiliza durante toda la menstruación? _____
18. ¿En qué momento se cambia la unidad absorbente? _____
19. Durante los días de mayor menstruación ¿necesitas cambiarte cada 2 horas o menos? 1. () Sí 2. () No
20. En tu periodo, ¿necesitas cambiarte durante la noche? 1. () Sí 2. () No
21. ¿Evitas actividades sociales o planificas la ropa según tu periodo? 1. () Sí 2. () No
22. ¿Tiene sangrados entre sus periodos? a) No b) Sí c) NS/NR
23. Durante el periodo, ¿Te preocupan las pérdidas y manchas? 1. () Sí 2. () No
24. ¿El dolor y/o los cólicos acompañan su ciclo menstrual? a) No b) Sí c) Un poco d) Mucho e) NS/NR
25. ¿Toma medicamentos para el dolor menstrual? A) Sí b) No c) NS/NR
26. ¿Reduce su nivel de actividad física o entrenamiento debido a la menstruación (en intensidad o frecuencia)?
 a) No del todo b) Un poco o en ocasiones c) Sí definitivamente d) NS/NR
27. Fecha exacta de su última menstruación: ___/___/____ () NS/NR
28. ¿Lleva un registro de las fechas de sus ciclos menstruales? A) no B) Sí C) NS/NR
- Sí responde si favor de adjuntar las fechas de menstruación pasadas hasta (máximo) los últimos 6 ciclos menstruales en el espacio a continuación: _____
29. ¿Le gustaría que la investigadora le recuerde el día en que debe iniciar a realizarse las pruebas de ovulación?
 a) No b) Sí c) NS/NR
30. ¿Por qué vía? A) Mensaje de texto B) Mensaje Whatsapp C) Correo

Anexo 3. Calendario menstrual por días

CICLO MENSTRUAL REGULAR (28 DÍAS)																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL				
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA															

CICLO MENSTRUAL REGULAR (29 DÍAS)																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL					
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																

CICLO MENSTRUAL REGULAR (30 DÍAS)																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL						
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																	

CICLO MENSTRUAL REGULAR (31 DÍAS)																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL							
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																		

CICLO MENSTRUAL REGULAR (32 DÍAS)																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL								
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																			

CICLO MENSTRUAL REGULAR (33 DÍAS)																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL									
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																				

CICLO MENSTRUAL REGULAR (34 DÍAS)																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
MENSTRUACIÓN					FASE FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL										
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																					

CICLO MENSTRUAL REGULAR (35 DÍAS)																																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
MENSTRUACIÓN					FOLICULAR TARDÍA								OVULACIÓN				FASE LÚTEA TEMPRANA						PREMENSTRUAL											
FASE FOLICULAR												FASE LÚTEA																						

Anexo 4. Hoja de recolección de datos



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Nombre: _____ Edad: _____ Talla: _____ cm

Etapa (día)	()
Fecha (d/m/a)	
GEO	
Peso (kg)	
% Grasa	
Músculo (kg)	
FCreposito 15 min	
T. Timpánica (°C)	
PA (mm/mg)	
EP-antes	
EP-después	
EP-despuésREP	
Lactato (mmol/L)	
T. Ambiente (°C)	
Humedad (%)	

Frecuencia cardíaca (lpm)	
Inicio	
Wingate 1	
Recuperación	
Wingate 2	
Recuperación	
Wingate 3	
Recuperación	
Wingate 4	
Recuperación	

Variabilidad de la frecuencia cardíaca	
Inicio	
Wingate 1	
Recuperación	
Wingate 2	
Recuperación	
Wingate 3	
Recuperación	
Wingate 4	
Recuperación	

Frecuencia cardíaca en reposo (lpm)	
Minuto 1	
Minuto 3	
Minuto 5	
Minuto 10	
Minuto 20	
Minuto 30	

Variabilidad de la frecuencia cardíaca en reposo	
Minuto 1	
Minuto 3	
Minuto 5	
Minuto 10	
Minuto 20	
Minuto 30	

Observaciones: _____

Anexo 5. Cuestionario de aptitud física

Physical Activity Readiness
Questionnaire - PAR-Q
(revisado 2002)

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planeando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activa, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SÍ o NO.

SÍ	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufrir de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

Sí a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

☑ Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lento y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desee participar y siga su consejo.

☑ Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a toda las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- ☑ Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograsa gradualmente. Esto es la manera más segura y fácil.
- ☑ Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esto es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- ☑ Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- ☑ Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SÍ a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Use inferencia de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____ Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____ TESTIGO: _____
o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SÍ en alguna de las siete preguntas.

NOTA: Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/paqaq/par-q.pdf>

Anexo 6. Artículo publicado en la revista “Retos”.

2021, Retos, 39, 264-266

© Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 (www.retos.org)

El ciclo menstrual no afecta el desempeño físico de jóvenes eumenorreicas Menstrual cycle does not affect physical performance in eumenorrheic youth

Jorge Alberto Aburto-Corona, Iris Jaquelinne Gil González, Vanessa Natasha Vega Aguilar, Juan José Calleja Núñez
Universidad Autónoma de Baja California (México)

Resumen. El objetivo de este estudio fue determinar si las fases del ciclo menstrual influyen en el salto vertical y en la resistencia aeróbica. Trece estudiantes universitarias asistieron en tres ocasiones aleatorias al Laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana: en la fase folicular ($F_{\text{Folicular}}$), ovulatoria ($E_{\text{Ovulatoria}}$) y lútea ($F_{\text{Lútea}}$) (entre los días 7-9, 12-14 y 23-25 de su ciclo menstrual regular, respectivamente), todas ellas eumenorreicas, físicamente activas, aparentemente sanas y sin historial de haber ingerido hormonas (edad = 20.8 ± 1.0 años; talla = 157.8 ± 6.0 cm; peso = 59.4 ± 6.8 kg; grasa corporal = 27.5 ± 5.8 %). En cada visita realizaron una prueba de salto vertical y una de resistencia aeróbica. Mediante un test de Friedman de muestras relacionadas, no se encontraron diferencias en el salto vertical ($F_{\text{Folicular}} = 38.1 \pm 14.4$ cm, $E_{\text{Ovulatoria}} = 36.0 \pm 14.2$ cm, $F_{\text{Lútea}} = 36.7 \pm 14.4$ cm; $p = 0.075$) ni en la resistencia aeróbica ($F_{\text{Folicular}} = 783.6 \pm 126.9$ metros, $E_{\text{Ovulatoria}} = 812.9 \pm 179.1$ metros, $F_{\text{Lútea}} = 784.5 \pm 128.8$ metros; $p = 0.775$) entre las diferentes fases del ciclo menstrual. Los resultados demuestran que el ciclo menstrual no mejora ni empeora el desempeño físico de mujeres jóvenes eumenorreicas.

Palabras clave: salto vertical, distancia recorrida, menstruación, ejercicio aeróbico.

Abstract. The purpose of this study was to determine if the phases of the menstrual cycle influence vertical jump and aerobic resistance. Thirteen university students attended the Laboratory of Biosciences of Human Motricity on three random occasions: follicular ($F_{\text{Folicular}}$), ovulatory ($E_{\text{Ovulatoria}}$) and luteal ($F_{\text{Lútea}}$) phase (between days 7-9, 12-14 and 23-25 of their regular menstrual cycle, respectively). All of them were eumenorrheic, physically active, apparently healthy, and had no history of ingesting hormones (age = 20.8 ± 1.0 years; height = 157.8 ± 6.0 cm; weight = 59.4 ± 6.8 kg; body fat = 27.5 ± 5.8 %). At each visit, they performed a vertical jump test and an aerobic resistance test. Using Friedman test of repeated measures, no differences were found in vertical jump ($F_{\text{Folicular}} = 38.1 \pm 14.4$ cm, $E_{\text{Ovulatoria}} = 36.0 \pm 14.2$ cm, $F_{\text{Lútea}} = 36.7 \pm 14.4$ cm; $p = 0.075$) nor in aerobic resistance ($F_{\text{Folicular}} = 783.6 \pm 126.9$ meters, $E_{\text{Ovulatoria}} = 812.9 \pm 179.1$ meters, $F_{\text{Lútea}} = 784.5 \pm 128.8$ meters; $p = 0.775$) between the different phases of the menstrual cycle. The results show that menstrual cycle does not improve or worsen physical performance in eumenorrheic young women.

Keywords: vertical jump, running distance, menstruation, aerobic exercise.

Introducción

Desde los años sesentas el ciclo menstrual (CM) ha sido un tema tabú y una problemática para el mundo científico debido a las inconsistencias encontradas en el cuerpo humano a causa de la variabilidad hormonal (estradiol y progesterona) (Bruinvels, et al., 2017; Caufriez, Leproult, Hermite-Balériaux, Moreno-Reyes & Copinschi, 2009). Estos cambios han generado interés y al mismo tiempo exclusión por parte de los científicos para investigar el comportamiento del CM en el rendimiento físico deportivo (Sims & Heather, 2018).

Hasta el momento, existen cientos de testimonios que hacen referencia a que el CM afecta la capacidad deportiva. Tal es el caso de la atleta saltadora de altura Priscilla Frederick, quien mencionó no lograr la marca esperada debido a que se encontraba en su segundo día del CM. Frederick comenta que se sintió pesada, con náuseas y con inflamación en el abdomen. Algo similar sucedió con la tenista británica número uno, Heather Watson, cuando quedó descalificada de la primera ronda en el abierto de Australia 2015. Watson dijo que se sentía mareada, con náuseas y con poca energía. El caso más reciente es el de la nadadora Fu Yuanhui (medallista olímpica), la cual comentó que no logró la marca esperada debido a que una noche anterior comenzó su menstruación. La nadadora especificó que se sentía débil y cansada, por tal motivo no nadó bien (Weaving, 2017).

Aún con estas declaraciones no se puede determinar

con precisión si el CM afecta el desempeño físico deportivo, sin embargo, el 36% de las mujeres que practican algún deporte sienten que el rendimiento físico decrece, el 17% cree que el rendimiento físico mejora y el 47% intuye en que no hay cambio alguno durante la menstruación (Erdelyi 1962; Bruinvels, Burden, Brown, Richards & Pedlar, 2016). Estas cifras muestran que solo un tercio de la población femenina deportista cree que la menstruación les perjudica el desempeño físico.

Algunos estudios han demostrado que el ciclo menstrual no es un factor que condicione variables físicas, por ejemplo: Moiso y Solera (2016), con una muestra de 28 mujeres, encontraron que la flexibilidad no se ve afectada por las fases del ciclo menstrual, lo mismo sucede con el salto vertical, el *sprint*, la fuerza y la potencia muscular (Julian, Hecksteden, Fullagar & Meyer, 2017; Romero-Moraleda, et al., 2019). Aun así, el CM se caracteriza por las inconsistencias reportadas por investigadores, asegurando que esta variación hormonal genera diferencias en el desempeño físico a lo largo del ciclo (Tenan, Hackney & Griffin, 2016), mientras que otros aseguran lo contrario (Arazi, Nasiri & Eghbali, 2019).

Por esta razón es importante la aplicación de estudios experimentales, debido a la inconsistencia reportada por investigadores y a la percepción de la población (el 53% de las mujeres deportistas considera que el ciclo menstrual altera el rendimiento físico durante las diferentes etapas: folicular y lútea). Con base a los datos anteriormente mencionados es que se plantea la siguiente pregunta ¿es el ciclo menstrual un factor que determine el mejoramiento o no de la resistencia aeróbica y del salto vertical? Por tal razón, el presente estudio tiene como propósito determinar si las fases del ciclo menstrual son un factor que afecte la resistencia aeróbica y la altura del salto vertical.

Fecha recepción: 04-02-20. Fecha de aceptación: 17-06-20
Jorge Alberto Aburto-Corona
jorge.aburto@uabc.edu.mx

Metodología

Participantes. Se reclutaron de manera voluntaria 22 mujeres estudiantes eumenorreicas (ciclo menstrual de 28-32 días) (Sims & Heather, 2018), físicamente activas y aparentemente sanas de la Universidad Autónoma de Baja California. Todas leyeron y firmaron, de manera voluntaria, un formulario de consentimiento informado y un cuestionario de aptitud para la actividad física (Par-Q) (Adams, 1999).

Debido a cuestiones personales, nueve voluntarias se vieron en la necesidad de abandonar el estudio, por lo cual, para el análisis de esta investigación solo se utilizó la información de 13 participantes (edad = 20.8 ± 1.0 años; talla = 157.8 ± 6.0 cm; peso = 59.4 ± 6.8 kg; grasa corporal = 27.5 ± 5.8 %). Cabe mencionar que ni una de las voluntarias había ingerido hormonas en el último año.

Procedimiento. Las participantes asistieron al Laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana de la Facultad de Deportes en tres ocasiones distintas: entre el día 7 y 9 (fase folicular media [$F_{Folículo}$]), entre el 12 y el 14 (etapa ovulatoria [$E_{Ovulatoria}$]) y entre el 23 y el 25 (fase lútea media [$F_{Lútea}$]) del CM regular (Julian, et al., 2017; Moiso & Solera, 2016). Para determinar las fases del CM se realizó un reconocimiento previo de tres meses, en el cual, mes con mes se registraba la duración del ciclo y de las fases, de la misma manera, se les preguntó si en los últimos tres meses (durante la menstruación) padecían de dolor abdominal, qué producto de higiene personal utilizaban (copa menstrual, tampón o toalla), de qué tamaño y cuántas unidades desechaban. Con estas preguntas se determinó si las participantes padecían dolor durante el CM y si eran o no de sangrado menstrual abundante (Martínez, Parera & Rius, 2018).

Al inicio de cada sesión las participantes proporcionaron una muestra de orina. Con un refractómetro urinario (Atago, Master-Sur/Na; Tokio, Japón) se determinó la gravedad específica de la orina (GEO) y de esta manera se corrigió un posible estado de hipohidratación, es decir, todas las participantes antes de iniciar el protocolo se encontraban bien hidratadas (1.000 - 1.010 GEO) (Casa, et al., 2000).

Una vez bien hidratada, se les pidió se acostaran por un periodo de diez minutos para tomar la frecuencia cardíaca en reposo (FCrep) (Polar FT4; Kempele, Finlandia) y la temperatura timpánica del oído derecho (TTi) (Braun ThermoScan Pro6000; Kronberg, Alemania). Seguido, se determinó la talla (BSM 170; Seúl, Corea), el peso y el porcentaje de grasa corporal (InBody 770; Seúl, Corea).

Después de determinar el peso corporal, las participantes realizaron tres intentos de una prueba de salto vertical (Abalakov) en una plataforma de contacto (Axón Jump S; Buenos Aires, Argentina). Seguido, ejecutaron una prueba progresiva de esfuerzo máximo en la banda sinfín (COSMED T200; Roma, Italia). Al finalizar la prueba aeróbica, se registró la frecuencia cardíaca máxima obtenida (FC). Cabe mencionar que las mediciones se realizaron en una temperatura (T_{amb}) de 22.4 ± 0.9 °C y una humedad relativa (HR) de 59.5 ± 6.7 % en el mismo horario, es decir, las tres sesiones de cada sujeto fueron a la misma hora del día, independientemente la condición a la que asistió. Para la realización de este estudio se cumplió con los criterios propuestos en la declaración de Helsinki.

Análisis estadístico. Se realizó estadística descriptiva para las variables edad, peso, porcentaje de grasa, talla, frecuencia cardíaca en reposo, frecuencia cardíaca durante la prueba aeróbica, temperatura timpánica, temperatura ambiente y humedad relativa. Se realizó la prueba Shapiro-Wilk, con la cual se determinó una distribución anormal de los datos ($p < 0.05$). Se analizaron los datos mediante un test de Friedman de muestras relacionadas para la variable salto vertical y distancia recorrida, tomando como variable independiente el ciclo menstrual ($F_{Folículo}$, $E_{Ovulatoria}$ y $F_{Lútea}$). La GEO, FCrep, TTI, peso, porcentaje de grasa, FC, T_{amb} y HR se analizaron mediante un ANOVA de muestras relacionadas, con el objetivo de determinar que durante las distintas sesiones las participantes se encontraran en las mismas condiciones. El estudio admitió, *a priori*, un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

Resultados

Los resultados de la prueba de Friedman no mostraron diferencias significativas en el salto vertical entre las diferentes fases del ciclo menstrual ($F_{Folículo} = 38.1 \pm 14.4$ cm, $E_{Ovulatoria} = 36.0 \pm 14.2$ cm, $F_{Lútea} = 36.7 \pm 14.4$ cm; $p = 0.075$). Estos datos indican que las distintas fases del ciclo menstrual no afectan la capacidad del salto vertical, es decir, no saltarán más ni menos independientemente la fase del CM (figura 1).

Al igual que en el salto vertical, no se hallaron diferencias significativas en la distancia recorrida ($p = 0.775$) entre $F_{Folículo}$ (783.6 \pm 126.9 metros), $E_{Ovulatoria}$ (812.9 \pm 179.1 metros) y $F_{Lútea}$ (784.5 \pm 128.8 metros). Osea, las fases del ciclo menstrual no empeoran ni mejoran la distancia recorrida de mujeres eumenorreicas durante una prueba aeróbica (figura 2).

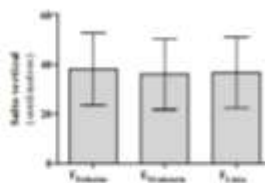


Figura 1. Altura del salto vertical entre las tres mediciones en el ciclo menstrual.

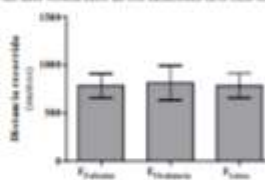


Figura 2. Distancia recorrida en el protocolo de Bruce durante las diferentes fases del ciclo menstrual.

No se encontraron diferencias en la GEO, peso, porcentaje de grasa, FCrep, FC, TTI, T_{amb} ni en HR entre las tres condiciones. Estos resultados demuestran que los participantes se encontraron en las mismas condiciones climáticas, hídricas y fisiológicas durante las tres mediciones (tabla 1).

Discusión

El hallazgo más importante de este estudio es que las distintas fases del ciclo menstrual no son un factor que afecte la capacidad de salto ni la resistencia aeróbica de mujeres

Tabla 1.
Valores de referencia (media y desviación estándar).

	F _{foli}	F _{med}	F _{lútea}	Resultados del ANOVA	
				F _p	p ^o
GEO	1,005 ± 306	1,005 ± 304	1,005 ± 304	0,173	0,942
Peso (kg)	59,4 ± 5,9	59,2 ± 7,6	60,2 ± 6,3	0,531	0,596
Grasa (%)	27,8 ± 3,6	27,0 ± 6,9	27,4 ± 5,6	1,005	0,302
FC _{rep} (bpm)	65,9 ± 7,0	65,9 ± 11,1	70,3 ± 13,3	1,290	0,359
FC (bpm)	192,3 ± 6,9	191,1 ± 9,3	194,8 ± 8,3	0,720	0,497
TD (°C)	36,3 ± 0,5	36,2 ± 0,4	36,5 ± 0,3	2,450	0,115
T _{amb} (°C)	22,4 ± 0,7	22,3 ± 1,2	22,5 ± 0,8	0,134	0,976
HR (%)	61,8 ± 4,4	58,4 ± 6,3	58,3 ± 6,0	0,716	0,580

Nota: GEO = gravedad específica de la orina; FC_{rep} = frecuencia cardíaca en reposo; FC = frecuencia cardíaca durante la prueba aeróbica; TD = temperatura timpánica; T_{amb} = temperatura ambiente; HR = humedad relativa.

eumenorreicas, es decir, el desempeño físico de mujeres con un ciclo menstrual regular (duración y sangrado) y sin padecimiento de cólicos o dolor abdominal menstrual es similar durante las distintas fases del CM (foliular, ovulatoria y lútea). En el salto vertical se encontró una ganancia de 1.4 cm en la fase foliular en comparación a la fase lútea, sin embargo, en un estudio publicado por Julian y cols. (2017), reportan una mejoría de 9.6 cm en la fase lútea (29.6 ± 3.0 cm) en comparación a la foliular (20.0 ± 3.9 cm). Estos resultados contrastan totalmente, aun tomando en cuenta que los criterios de inclusión y exclusión, el diseño de estudio, la muestra y el tamaño de la muestra fueron similares. No se encontró otro estudio que evalué el salto vertical entre las distintas fases del CM.

En cuanto a la resistencia aeróbica, se encontró que la fase foliular presenta un deterioro del 4%, resultado que concuerda con lo encontrado por Köse (2018), quien reclutó y evaluó a 10 mujeres practicantes de kickboxing (edad 21.4 ± 2.0 años; estatura 169.6 ± 6.1 cm; peso 63.9 ± 5.8 kg). Köse no encontró diferencias significativas durante tres fases del CM: menstruación (día 2 a 3), foliular media (día 8 a 9) y lútea (día 22 a 23), concluyendo que los cambios hormonales no afectan el rendimiento físico de las practicantes de artes marciales. Stefanovsky, Péterová, Vanděrka y Lengvanský (2016), y Wiecek, Szymura, Maciejczyk, Cempla y Szygula (2016), son otros investigadores que no encontraron diferencias en el desempeño físico, sin embargo, ellos evaluaron la fuerza y la potencia anaeróbica. En el estudio de Julian y cols. (2017), reclutaron nueve jugadoras de fútbol asociación (edad 18.6 ± 3.8 años; estatura 161.2 ± 6.6 cm; peso 59.0 ± 7.6 kg). Encontrando que realizar una prueba aeróbica entre los días 5-9 (fase foliular 3288 ± 800 m) ocasiona un aumento del 14% en comparación a realizarlo entre los días 21-22 (fase lútea 2833 ± 896 m) del CM. Aun así, estos resultados no fueron significativos (p=0.07).

Shakhlina y cols. (2016), reportaron encontrar diferencias en el desempeño físico de una prueba de 400 metros planos. En este estudio las participantes asistieron en cinco ocasiones durante el ciclo menstrual: fase menstrual (día 1 a 5), fase postmenstrual (día 6 a 12), fase ovulatoria (día 13 a 15), fase postovulatoria (día 16 a 24) y fase premenstrual (día 25 a 27). Los investigadores encontraron que el rendimiento físico de una prueba aeróbica es mejor durante las fases postmenstrual y postovulatoria. Estos resultados contrastan con lo reportado por los otros investigadores en cuanto a la capacidad aeróbica (Julian, et al., 2017; Köse 2018).

Un aspecto importante durante la menstruación, que no se toma en cuenta en la mayoría de las investigaciones es el dolor abdominal y el sangrado abundante. Ozbar, Kayapinar, Karacabey y Ozmerdivenli (2016), descubrieron que el 9% de las mujeres deportistas padecen una menstruación dolorosa, mientras que Bruinvels y cols. (2016), hallaron que el 62%

(37% deportistas y 25% sedentarias) de las personas encuestadas sufren de sangrado menstrual abundante (pérdida de más de 80mL por ciclo menstrual). En este estudio participaron voluntarias que no padecían dolores menstruales y que tenían un sangrado menstrual regular, de esta manera, se controlaron variables extrañas por si se presentaba un efecto se debiera directamente a los cambios hormonales. En la mayoría de los estudios no se reportan estas variables (dolor abdominal y sangrado menstrual abundante), de la misma manera, no se menciona si fueron tomadas en cuenta o no como un criterio de inclusión/exclusión. Estas variables pueden ser una de las principales razones por las cuales algunos estudios si encuentran diferencias significativas entre las diferentes fases del ciclo menstrual. Una de las fortalezas del presente estudio es que estas dos variables fueron tomadas en cuenta para la inclusión de los sujetos al estudio, además, se les dio un seguimiento previo de tres meses para determinar (con mayor precisión) que las participantes eran eumenorreicas.

Referencias

- Adams, R. (1999). Revised physical activity readiness questionnaire. *Canadian Family Physician*, 43(992-995), 1004-1005.
- Arazi, H., Nasiri, S., & Eghbal, E. (2019). Is there a difference toward strength, muscular endurance, anaerobic power and hormonal changes between the three phases of the menstrual cycle of active girls? *Apunts: Medicina de l'Esport*, 34(202), 65-72.
- Bruinvels, G., Barden, R., Brown, N., Richards, T., & Pedlar, C. (2016). The prevalence and impact of heavy menstrual bleeding (menorrhagia) in elite and non-elite athletes. *PLoS ONE*, 11(2), 1-8.
- Bruinvels, G., Barden, R., McGregor, A., Ackman, K., Doolley, M., Richards, T., & Pedlar, C. (2017). Sports, exercise and the menstrual cycle: where is the research? *British Journal of Sports Medicine*, 51(6), 487-488.
- Casa, D.J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., Roberts, W. O., & Stone, J. A. (2000). National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212-224.
- Caufriez, A., Leproult, R., Hermite-Balériaux, M., Moreno-Reyes, R., & Copinschi, G. (2009). A potential role of endogenous progesterone in modulation of GH, prolactin and thyrotrophin secretion during normal menstrual cycle. *Clinical Endocrinology*, 71(4), 535-542.
- Erdelyi, G. (1962). Gynecological survey of female athletes. *Journal of Sports Medicine*, 2, 174-179.
- Julian, R., Hedsteden, A., Fullagar, H. K., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLoS ONE*, 12(3), 1-13.
- Köse, B. (2018). Analysis of the effect of menstrual cycle phase on aerobic-anaerobic capacity and muscle strength. *Journal of Education and Training Studies*, 6(8), 23-28.
- Martínez, F., Parera, N., & Riús, J. (2018). Características e impacto de la menstruación en la mujer española: el porqué del interés de la posibilidad de supresión de la menstruación. *Medicina Reproductiva y Embriología Clínica*, 5(2), 71-79.
- Moiso, M. F., & Solem, H. A. (2016). Variaciones en la flexibilidad durante el ciclo menstrual en deportistas universitarias. *Pensar en Movimento: Revista de Ciências del Exercício e da Saúde*, 14(2), 1-14.
- Ozbar, N., Kayapinar, F. C., Karacabey, K., & Ozmerdivenli, R. (2016). The effect of menstruation on sports women's performance. *Studies on Ethno-Medicine*, 10(2), 216-220.
- Romero-Moraleda, B., Del Coso, J., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. *Journal of Human Kinetics*, 68, 123-133.
- Shakhlina, L., Roda, O., Kalytka, S., Rotmanuk, O., Matskevych, N., & Zakhochiy, 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), 1345-1351.
- Sims, S., & Heather, A. (2018). Myths and methodologies: Reducing scientific design ambiguity in studies comparing sexes and/or menstrual cycle phases. *Experimental Physiology*, 103, 1309-1317.
- Stefanovsky, M., Péterová, A., Vanděrka, M., & Lengvanský, 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.
- Tenan, M., Hackney, A., & Griffin, L. (2016). Maximal force and tremor changes across the menstrual cycle. *European Journal of Applied Physiology*, 116, 153-160.
- Weaving, C. (2017). Breaking down the myth and curse of women athletes: enough is enough, period. *Women in Sport and Physical Activity*, 25, 43-49.
- Wiecek, M., Szymura, J., Maciejczyk, M., Cempla, J., & Szygula, Z. (2016). Effect of sex end menstrual cycle in women on starting speed, anaerobic endurance and muscle power. *Physiology International*, 103(1), 127-132.

Anexo 7. Constancia de participación "Congreso XXIII Internacional de Cultura Física y Deporte" en Chihuahua, Chihuahua.



Anexo 7. Constancia de participación "Congreso XXIII Internacional de Cultura Física y Deporte" en Chihuahua, Chihuahua.



Anexo 8. Constancia de participación “6to Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores, B. C., 2019” en Tijuana, Baja California.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Posgrado e Investigación

Otorga la siguiente constancia a:

GIL GONZALEZ IRIS JAQUELINE

Por su destacada participación con la ponencia oral:

**EL CICLO MENSTRUAL NO AFECTA EL DESEMPEÑO FÍSICO DE JÓVENES
EUMENORREICAS**

En el área de: **CIENCIAS DE LA SALUD**



ATENTAMENTE:
"POR REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, Baja California, a 27 de septiembre de 2019
Coordinador general

DR. JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ



Anexo 8. Constancia de participación “6to Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores, B. C., 2019” en Tijuana, Baja California.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Posgrado e Investigación

Otorga la siguiente constancia a:

VANESSA NATASHA VEGA AGUILAR

Por su destacada participación con la ponencia oral:

**EL CICLO MENSTRUAL NO AFECTA EL DESEMPEÑO FÍSICO DE JÓVENES
EUMENORREICAS**

En el área de: **CIENCIAS DE LA SALUD**



ATENENTAMENTE:
"POR REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, Baja California, a 27 de septiembre de 2019
Coordinador general

DR. JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ



Anexo 9. Constancia de participación “XVI Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias Aplicadas al Deporte” en Tijuana, Baja California.



Anexo 10. Artículo “El ciclo menstrual no afecta el desempeño físico de jóvenes eumenorreicas”, citado en artículo de investigación de una revista dentro del JCR.

[Rev. Int. med. cienc. act. fis. deporte](#) - vol. 22 - número 85 - ISSN: 1577-0354

Fernández-Ortega, J.A.; Garavito-Peña, F.R.; Mendoza-Romero, D.; Oliveros, D.I. (2022). Force Indicators in Young Women with Different Relative Force Rate. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 22 (85) pp. 215-230. [Http://odeports.usdms.es/revista/revista85/a/indicadores1310.htm](http://odeports.usdms.es/revista/revista85/a/indicadores1310.htm)
DOI: <https://doi.org/10.15368/ri-medica/2022.85.013>

ORIGINAL

INDICADORES DE FUERZA EN MUJERES JÓVENES CON DIFERENTE TASA DE FUERZA RELATIVA

FORCE INDICATORS IN YOUNG WOMEN WITH DIFFERENT RELATIVE FORCE RATE

Fernández-Ortega, J.A.¹; Garavito-Peña, F.R.²; Mendoza-Romero, D.³ y Oliveros, D.I.³

¹ PhD Ciencias del Deporte y la Actividad Física. Grupo de investigación Ciencias del Deporte y la Actividad Física, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá. Facultad de Ciencias de la Salud (Colombia) maestr@deporte@uca.edu.co

² Magister en Fisiología. Grupo de investigación GICAEDES, Universidad Santo Tomás de Bogotá (Colombia) felipegaravito@usantotomas.edu.co, daniromero@usantotomas.edu.co

³ PhD Ciencias del Deporte y la Actividad Física. Centro de investigación en deporte y actividad física, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Facultad de Educación Física (Colombia) danielalivarozaw@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS Esta investigación fue financiada por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (JDCA) Bogotá (Colombia), la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) Bogotá (Colombia) y la Universidad Santo Tomás de Bogotá (Colombia)

Código UNESCO / UNESCO code: 320000 Ciencias de la salud / Health Sciences

Clasificación Consejo Europa / Council of Europe classification: 17. Otras: Actividad física y Deporte/ Physical Activity and sport

Recibido 8 de noviembre de 2019 **Received** November 8, 2019

Aceptado 28 de julio de 2020 **Accepted** July 28, 2020

RESUMEN

Objetivo: Comparar la tasa de fuerza relativa (TFR) con distintos indicadores de fuerza en mujeres jóvenes. **Métodos:** Se evaluaron a 140 mujeres que se distribuyeron en tres grupos de acuerdo con los resultados de la TFR obtenida en el ejercicio de sentadilla y se compararon los resultados obtenidos en las pruebas de fuerza prensil de la mano derecha e izquierda (FMD- FPMI), Fuerza isométrica miembros inferiores (FIM), Fuerza máxima de pecho (FMP), Fuerza máxima en sentadilla (FMS) Velocidad de desplazamiento sobre treinta metros (V30), altura del salto en (CMJ), potencia de pedaleo (PP) y la velocidad media propulsiva de miembros superiores e inferiores (VMPMS-VMPMI)

se ratifica al observar que el grupo que tiene la mayor TFR es el que presenta los mejores resultados en todas las manifestaciones de la fuerza evaluadas en el presente estudio, incluso en las que no se identificaron diferencias significativas entre los grupos, como es el caso de la VMP en el press de banca.

Por lo tanto, es imperativo que la masa del individuo se incorpore en el cálculo de la fuerza utilizada (Cornie, McEride, & McCauley, 2007) con el propósito conocer realmente su nivel de fuerza.

Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que ha explorado las diferencias que se pueden presentar en diferentes manifestaciones de la fuerza en un grupo de mujeres cuando se distribuyen en grupos de acuerdo a su TFR obtenido en 1RM en sentadilla profunda.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio nos indicarían que la TFR en una población de mujeres jóvenes no deportistas, tiene una gran incidencia en los resultados de una amplia gama de manifestaciones de la fuerza como la prensil, la fuerza isométrica, la fuerza máxima de miembros superiores e inferiores, la potencia de miembros superiores e inferiores y la velocidad de desplazamiento. Igualmente, que la fuerza máxima en sentadilla es un buen predictor de otras manifestaciones de fuerza.

Los resultados supondrían que la VMP al contrario de otros estudios, presentó diferencias significativas entre los grupos de TFR, lo que puede sugerir que la VMP es un indicador que se comporta en forma más confiable en grupos con una mayor experiencia en el entrenamiento de fuerza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto-Corona, J., Gil González, I., Vega Aguilar, V., & Calleja Núñez, J. (2020). El ciclo menstrual no afecta el desempeño físico de jóvenes eumetabólicas. *Retos*, (39), 264-268 doi.org/10.47107/retos.v0i39.77779
- Asociación médica mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos Asociación medica mundial. www.wma.net/oc/politicos-post/dodacion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/
- Ahmed, G., Clark, A., Hellmann, N., Sulzberg, J. S., Gardner, T. R., & Levine, W. N. (2005). Effect of gender and maturity on quadriceps-to-hamstring strength ratio and anterior cruciate ligament laxity. *Am J Sports Med*, 34(3), 370-374. doi: 10.1177/0363546505280428
- Balsalobre-Fernández, C., García-Ramos, A., & Jiménez-Reyes, P. (2017). Load-velocity profiling in the military press exercise: Effects of gender and training. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(5), 743-753 doi: 10.1177/1747954117738243
- Darbat-Artigas, S., Rolland, Y., Cesari, M., Abellan van Kan, G., Vellas, D., & Aubertin-Leheudre, M. (2013). Clinical relevance of different muscle