



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Grado en Medicina

**TRASTORNOS DEL CICLO MENSTRUAL Y
DE LOS PARÁMETROS ÓSEOS EN
DEPORTISTAS DE RESISTENCIA.
ESTUDIO DE COHORTES RETROSPECTIVO.**

Autor: García Alonso, Marta

Alumna de 6º de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid

Tutor: Corral Gudino, Luis

*Profesor asociado Departamento de Medicina, Dermatología y Toxicología, Facultad de
Medicina, Universidad de Valladolid*

Medicina Interna, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España

Valladolid, Mayo de 2022.

Índice:

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1.1. <i>Ciclo menstrual y actividad física</i>	3
2.1.2 <i>Deporte y densidad mineral ósea (DMO)</i>	5
2.1.3 <i>Relación entre alteraciones neuroendocrina y trastornos del hueso</i>	7
2.2. OBJETIVOS	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO	8
3.2 DEFINICIONES.....	8
3.3 MUESTRA	9
3.4. TÉCNICAS DE MEDIDA.....	9
3.4.1 <i>Densitometría ósea</i>	10
3.4.2 <i>Cuestionario</i>	10
3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS	11
3.5.1. <i>Recogida y análisis de datos (Métodos estadístico)</i>	11
3.5.2. <i>Tratamiento valores perdidos</i>	11
4. RESULTADOS	11
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	11
4.2 ALTERACIONES MENSTRUALES.....	12
4.3 PARÁMETROS ÓSEOS	14
5. DISCUSIÓN	15
6. CONCLUSIONES	17
7. BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXOS	20
ANEXO I: VARIABLES A ESTUDIO.....	20
ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE DEPORTISTAS	21

ANEXO III. VALORES DE DMO EN COLUMNA L1-L4 Y FÉMUR TOTAL Y FRACTURAS ÓSEAS DE CONTROLES FRENTE A DEPORTISTAS.	21
--	----

En agradecimiento a Uriel Reguero Ribera y todos los entrenadores que, como él, se preocupan por el bienestar de sus atletas y no solo de sus resultados deportivos.



1. Resumen

Resumen

Antecedentes: El deporte de alto rendimiento repercute sobre la salud de las mujeres. En este estudio se analiza la repercusión sobre la salud ósea y la prevalencia de trastornos menstruales en mujeres de acuerdo con si realizan deporte o no y si este es de resistencia.

Método: Estudio de cohortes retrospectivo donde se consideró la realización de ejercicio como el factor de exposición. Se analizaron tres grupos de sujetos: mujeres deportistas de alta resistencia (mDAR), mujeres deportistas no de alta resistencia (mDNAR) y mujeres no deportistas (mND). Las participantes fueron voluntarias. A todas se les realizó una densitometría ósea para valorar su DMO y una encuesta sobre salud y deporte.

Resultados: Se incluyeron 70 participantes en el estudio (24 mDAR, 17 mDNAR y 29 mND). La edad media de las participantes fue de 24 años, con un IMC de 21 kg/m². El 42% de las mDAR referían periodos de amenorrea superiores a 6 meses, frente al 10 de las mND y el 0% de la mDNAR (p=0,001). En el grupo de mDAR es más habitual el uso y abandono de anticonceptivos orales (ACO), llegando al 50% frente al 13,8 y 18,8% en los otros grupos.

Hubo diferencias en la DMO medida tanto en columna lumbar L1-L4 (T score mDAR 0,8, mDNAR 1,7, mND -0,4; p <0,001) como en fémur total (T score mDAR 1,0, mDNAR 1,2, mND -0,2; p <0,001). Las fracturas fueron más frecuentes en las deportistas, sobre todo las fracturas de estrés en las mDAR (29% vs. 0% en los otros grupos) y las traumáticas en las mDNAR (50% vs. 8% en mDAR y 24% en mND).

Conclusión: La prevalencia de amenorrea de larga duración es muy superior en mDAR frente a mDNAR o mND. El deporte tiene una repercusión favorable sobre la DMO tanto en mDAR como en mDNAR, aunque esta herramienta podría no ser adecuada para estimar el riesgo de fractura en esta población.

Palabras clave: deporte, densidad mineral ósea, amenorrea, fracturas, mujer joven.



Abstract

Antecedents: High level sport has an impact on women's health. We determine the prevalence of menstrual cycle disorders, and their bone density parameters. We classify women depending on their physical activity and the type of sport (endurance or not).

Methods: A retrospective cohort study was conducted among female high-endurance athletes (HEA) (n=24), other athletes (n=17) (NHEA) and non-athletes (n=29) (NA) to determine the prevalence of menstrual cycle disorders and their bone density parameters. The cohort were all volunteers. A bone densitometry and a health survey were performed on the subjects.

Results: We got 70 participants (24 HEA, 17 NHEA y 29 NA). The average age was 24 and the BMI 21 kg/m². There is a significant tendency towards long-term amenorrhea (> 6 months) in women who do endurance sports (42%) than in the other groups (0 NHEA, 10% NA) (p=0,001). It is also in this group, where the use and abandonment of oral contraceptives pills (OCP) is most common, reaching 50% compared to 13,8% and 18,8% in the other groups.

Female athletes show higher T-score values than controls (p < 0,001) at the lumbar spine (T score HEA 0,8, NHEA 1,7, NA -0,4) and total femur (T score HEA 1,0, NHEA 1,2, NA -0,2), although bone fractures are more usual in athletes. Stress fractures were more common in HEA (29% vs. 0% in other groups) meanwhile traumatic ones were the most prevalent in NHEA (50% vs. 8% en HEA y 24% en NA).

Conclusion: Long-term amenorrhea is higher in HEA than in the two other groups. Female athletes show higher BMI values than controls although this tool might not be useful to estimate bone fracture risk in this population.

Key words: sport, bone density, amenorrhea, fractures, young women.



2. Introducción y objetivos

2.1. Planteamiento del problema

Existen datos contradictorios sobre la existencia de posibles cambios en la densidad ósea (DMO) a causa de la práctica deportiva. Algunos estudios postulan que la actividad deportiva aumenta la DMO [1], mientras que otros defienden que hay una pérdida de masa ósea [2]. Se ha observado que esta posible alteración en la DMO varía en función de los distintos deportes analizados y otros factores relacionados con la actividad física realizada. También influye la zona donde se mida la DMO. [3]

Por otro lado, sí parece demostrado que las mujeres que realizan deportes de alta resistencia sufren trastornos menstruales [4]. Estos trastornos estarían causados por una pérdida estrogénica. Este hecho podría estar relacionado con la pérdida de masa ósea. Este fenómeno ha sido reconocido y denominado Triada de la Mujer Deportista (TMD). [5]

2.1.1. Ciclo menstrual y actividad física

El ciclo menstrual se trata de una serie de cambios hormonales que se suceden de manera cíclica cada 23 a 35 días y que terminan con la menstruación en ausencia de fecundación. [6]

La amenorrea es la ausencia de sangrado menstrual, que debe ser considerado un síntoma, ya que constituye la manifestación clínica de un trastorno subyacente. Según el protocolo SEGO, debe cumplir alguno de los siguientes criterios para considerarla [7]:

- Amenorrea primaria: ausencia de menstruación a los 16 años en presencia de otras características sexuales secundarias, o cuando la menstruación no se ha producido a los 14 años en ausencia de características sexuales secundarias.
- Amenorrea secundaria: establecidos los ciclos menstruales, desaparición del periodo de más de 6 meses tras haber descartado un embarazo.

Entre las causas de amenorrea secundaria central hipotalámica se encuentra descrito el ejercicio extenuante; también la pérdida de peso o el estrés. [7] De hecho, se ha comprobado que la frecuencia de los trastornos menstruales es directamente proporcional a la intensidad y duración de la actividad física y que el ejercicio intenso puede provocar trastornos menstruales como amenorreas secundarias y retraso en la



aparición de la menarquia en algunas jóvenes. [8,9] Frisch calculo que existía aproximadamente 2 años de retraso. [10]

Estos hechos son consecuencia de un desequilibrio neuroendocrino. Aunque no está bien descrito, el desequilibrio neuroendocrino pasa por anomalías en transmisores hipotalámicos y cambios en la producción de esteroides estrogénicos debido a la disminución de la masa adiposa.

En varias investigaciones se ha observado que con el ejercicio hay aumento de los niveles de hormona adrenocorticotropa (ACTH), prolactina (PRL), cortisol, andrógenos suprarrenales, progesterona, estrógenos, testosterona y endorfinas. Estas hormonas retornan a sus niveles habituales tras de unas horas de reposo. Pero cuando el ejercicio es de alta intensidad (70-80% del volumen máximo de consumo de oxígeno (VO₂ max)), prolongado (más de 45-60 min) o las sesiones son muy frecuentes, los niveles de dichas hormonas pueden permanecer aumentados y producir un efecto de retroalimentación negativo sobre el eje hipotálamo-hipófisis. Consecuentemente, se producen perturbaciones en la secreción de las hormonas gonadotrópicas y, por consiguiente, en las ováricas produciendo los trastornos menstruales mencionadas en las deportistas. [11]

Frisch postuló en 1974 [12] que para que se presente la menarquia se requiere unos porcentajes grasos cercanos al 17% y para tener ciclos regulares un 22%, pero se desconocía el por qué. El posterior descubrimiento de la leptina (del griego “leptos”; delgado) nos permite aclarar esta afirmación. La leptina, secretada por el tejido adiposo blanco, es una enzima que sirve como señal de reserva energética. Por ello, estimula al hipotálamo indicando que el organismo está preparado para la reproducción, aumentando la producción hormonal hipotalámica. Por esta razón, en las mujeres con porcentajes grasos muy bajos, este feedback positivo sobre el hipotálamo no se va a dar. [13].

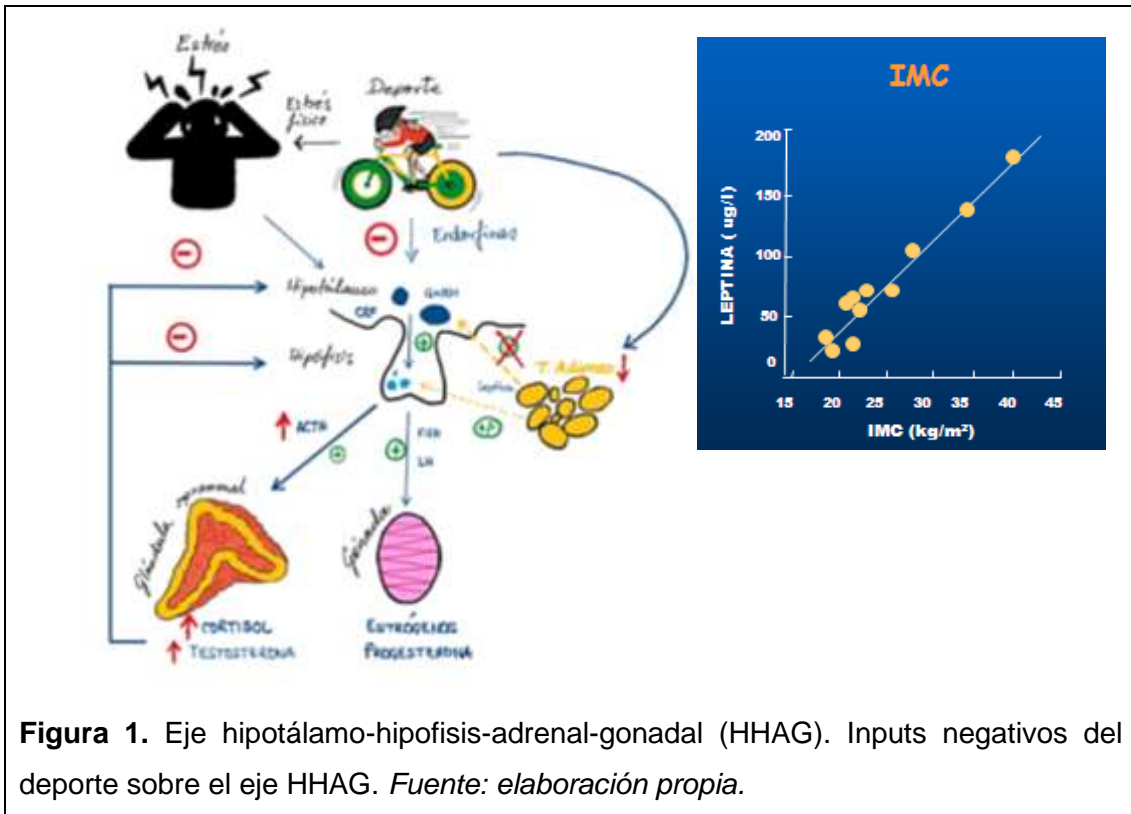


Figura 1. Eje hipotálamo-hipofisis-adrenal-gonadal (HHAG). Inputs negativos del deporte sobre el eje HHAG. Fuente: elaboración propia.

2.1.2 Deporte y densidad mineral ósea (DMO)

Existe una relación entre actividad deportiva y DMO ampliamente descrita en la bibliografía. Nilsson y Westlin en 1971 fueron los primeros en demostrar que la población de atletas presentaba una DMO mayor sobre los que no lo eran. [14] Sin embargo, las diferencias que se observan en estos grupos dependen de la edad, el sexo, el tipo de deporte, los años de entrenamiento y las zonas óseas que se estudian. [3] Algunos estudios han valorado el uso del deporte para mejorar la DMO de adultos osteopénicos y osteoporóticos demostrando que ejercicios como el yoga son los mejores para aumentar la DMO a nivel lumbar y femoral, mientras que el deporte de resistencia es el más prometedor para mejorar la DMO de la cadera. [15]

Por otro lado, se han descrito series de casos especialmente de mujeres jóvenes deportistas proclives a la osteoporosis asociada a amenorrea secundaria al deporte y balance energético negativo que han dado lugar al término de Triada de la Mujer Deportista (TMD). [16]

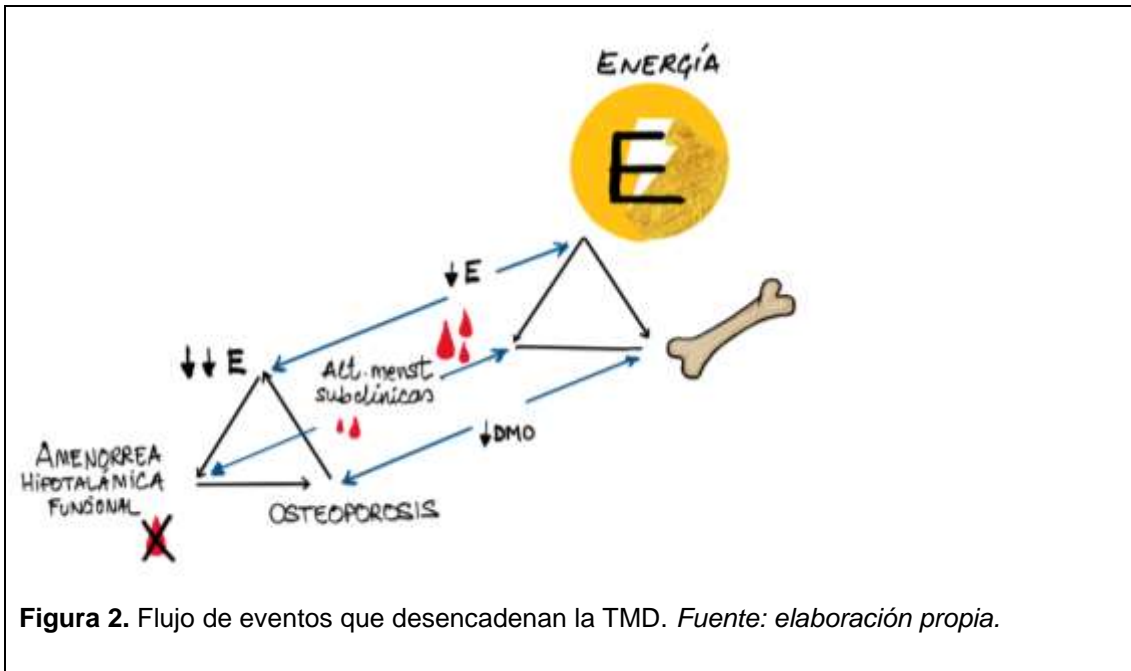


Figura 2. Flujo de eventos que desencadenan la TMD. Fuente: elaboración propia.

Osteoporosis significa “hueso poroso”. Consiste en la pérdida de cantidad de hueso por unidad de volumen. Este hecho conduce a una menor resistencia mecánica del hueso, volviéndose más frágil y predispuesto a sufrir fracturas. En España se calcula que aproximadamente 2-3 millones de personas padecen osteoporosis. Esta es una enfermedad relevante por su gran prevalencia y por las consecuencias socioeconómicas que acarrea. [17]

Entre los factores de riesgo más fuertemente asociados a la osteoporosis se encuentran: [17]

- Envejecimiento: es el principal factor de riesgo.
- Menopausia: debido al déficit estrogénico que se produce en este periodo.
- Dieta pobre en calcio: sobre todo trascendente en época de crecimiento, ya que el pico de masa ósea máximo se consigue tras la pubertad.
- Herencia
- Inmovilización prolongada: el ejercicio estimula la remodelación ósea.
- Sustancias como medicamentos (corticoides), tabaco, alcohol...

Como se relata anteriormente la pérdida estrogénica en la menopausia causa pérdida de densidad ósea. Esto es así porque los estrógenos contribuyen a mantener un equilibrio entre la actividad osteolítica y la osteoblástica. En esta situación se produce

una mayor activación de nuevas unidades de remodelamiento, provocando un desequilibrio en el proceso, con mayor destrucción ósea. [18] Por ello, la amenorrea de larga duración consecuencia del déficit estrogénico en las deportistas, también conlleva problemas de decalcificación ósea que afecta especialmente a la DMO vertebral.

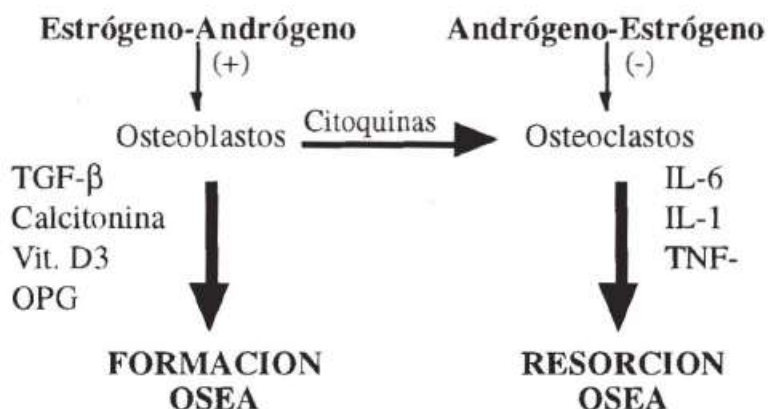


Figura 3. Las hormonas sexuales activan TFG- α que estimula los osteoblastos; el TFG- β junto con la calcitonina, la 1-25 α -OH Vitamina D3 y la OPG estimula la formación ósea. La OPG además inhibe la función de los osteoclastos. Los estrógenos y los andrógenos inhiben la producción de IL-6, IL-1 y el TNF- α regulando la osteoclastogénesis y la resorción ósea. *Fuente: tomado de Ref [18].*

El diagnóstico de osteoporosis u osteopenia se realiza por DEXA, ya que las alteraciones en la radiografía solo aparecen cuando se pierde gran cantidad de hueso o ya existen fracturas. La DEXA nos permite realizar una detección precoz de pérdida de densidad ósea, lo que propicia acciones de prevención tempranas. [17]

2.1.3 Relación entre alteraciones neuroendocrina y trastornos del hueso

Conocida la fisiología del hueso y la acción de los estrógenos sobre el remodelado óseo junto con la mayor predisposición de las deportistas a sufrir amenorreas y otros trastornos neuroendocrinos que condicionan el descenso de los niveles de estrógenos; podemos inferir que el balance positivo hacia el aumento de DMO que produce el deporte por estímulo mecánico, puede estar contrariado por la mayor destrucción y remodelado óseo al perder el estímulo estrogénico en las mujeres deportistas.



2.2. Objetivos

Nuestro objetivo general es describir la prevalencia de los trastornos en el ciclo menstrual y los parámetros de DMO en atletas de resistencia comparadas con deportistas de no resistencia y mujeres que no realizan actividad física de forma regular.

Más concretamente centraremos nuestros esfuerzos en:

- Describir la prevalencia de amenorrea en los tres grupos a estudio y valorar la existencia de diferencias entre ellos.
- Valorar los factores asociados con la presencia de amenorrea.
- Describir la prevalencia de fracturas óseas en los tres grupos a estudio y valorar la existencia de diferencias entre ellos.
- Valorar los factores asociados con la presencia de fracturas de estrés.
- Describir los parámetros de DMO en los tres grupos a estudio y valorar la existencia de diferencias entre ellos.
- Describir si existe una relación entre los parámetros de DMO y la presencia de fracturas en este grupo de población.

3. Materiales y Métodos

3.1. Diseño del estudio

Se realiza un estudio observacional de cohortes retrospectivo.

Lo que definirá cada cohorte será el tipo de actividad física realizada: 1) mujeres que realizan deportes de resistencia (mDAR), 2) mujeres que realizan deportes de no resistencia (mDNAR), 3) mujeres del mismo grupo etario que no realizan actividad física deportiva de forma regular (mND). Los sujetos de los dos primeros grupos serán atletas de entre 18 y 38 años del entorno del Centro de Alto Rendimiento (CEAR) Río Esgueva. Estas se dividirán en deportistas de resistencia o no resistencia. El tercer grupo de no deportistas del mismo rango de edad se obtienen del entorno de la Universidad de Valladolid.

3.2 Definiciones

Actividad física regular: Para definir las cohortes se ha considerado actividad física regular la realización de al menos 4 sesiones semanales de deporte o actividad física de más de 45 minutos de duración.



Deporte de resistencia: Se define deporte de resistencia como aquellos en los que se soporta una fatiga continuada de más de 5' por medio de metabolismo aeróbico en la mayor parte de su duración. Se consideran de resistencia los siguientes: atletismo, natación, ciclismo y triatlón. Por otro lado, se agrupan en deportes de no resistencia aquellos donde se realizan esfuerzos aeróbicos-anaeróbicos alternos como baloncesto, balonmano y rugby. [19]

3.3 Muestra

Fueron invitadas a participar en el estudio todas las alumnas de 6º curso de Medicina (111 mujeres), todas las deportistas del entorno del Centro de Alto Rendimiento Río Esgueva (50 mujeres) y mujeres de fuera del entorno de Valladolid para ampliar la muestra mediante utilización de RRSS (Instagram) donde la propuesta llegó a unas 3400 personas, de las cuales aproximadamente solo un 30% eran mujeres (1020 mujeres) según las insights de Instagram.



Figura 4. Diagrama de flujo de la muestra a estudio.

3.4. Técnicas de medida

En todas las pacientes se realizará un cuestionario para conocer su historia menstrual y de fracturas junto con una absorciometría dual de rayos X (DEXA) para valorar su densidad mineral ósea.

3.4.1 Densitometría ósea

Se realizó absorciometría dual de raxos X (DEXA) con el dispositivo General Electric DEXA Lunar en región lumbar y cadera. El tratamiento de datos se realizó mediante software Lunar Prodigy Primo que nos facilitó datos de DMO en g/cm² en cuello femoral, cadera total y región lumbar por secciones y total (L1-L4) con sus respectivos T-Score y Z-Score.



Figura 5. Densitómetro General Electric DEXA Lunar.

3.4.2 Cuestionario

Se realiza un cuestionario mediante Google Forms con 4 secciones de preguntas referidos a las diferentes esferas que vamos a valorar en este proyecto: datos de filiación, actividad deportiva (más exhaustivo en los grupos de deportistas), salud menstrual y salud ósea.

3.4.3 Variables

Las variables estudiadas se describen en el **Anexo I**.



3.5. Técnicas de análisis

3.5.1. Recogida y análisis de datos (Métodos estadístico)

Para el análisis de los datos se utilizarán los programas Microsoft EXCEL® y JAMOVl versión 1.6.23® (descargado de <https://www.jamovi.org>). [20]

- a) Para el estudio descriptivo se utilizarán los siguientes parámetros asumiendo la previsible falta de normalidad de la muestra dado el pequeño tamaño de esta (n=69):
 - a. Variables cuantitativas: medianas y rango intercuartílico.
 - b. Variables cualitativas: porcentajes e intervalo de confianza al 95%.
- b) Para el estudio analítico se utilizarán los siguientes tests estadísticos no paramétricos para realizar comparaciones asumiendo la previsible falta de normalidad de la muestra:
 - a. Variables cuantitativas: Test de Chi cuadrado con corrección de continuidad.
 - b. Variables cualitativas: Test Kruskal Wallis y Odds Ratio.

3.5.2. Tratamiento valores perdidos

Se considera paciente perdido si solo se realiza una de las dos actuaciones valoradas en el estudio (cuestionario y DEXA). En el caso de las preguntas no contestadas en la encuesta se les considerará como valores perdidos en el análisis estadístico.

4. Resultados

4.1 Descripción de la muestra

Se incluyeron 70 participantes en el estudio (24 deportistas de resistencia, 17 deportistas de no resistencia y 29 controles). De las 70 participantes incluidas, una de ellas rehusó realizarse la DMO. En la tabla 1 se describen las características generales de la muestra. En el **Anexo II** se describen las cohortes de deportistas de manera más exhaustiva describiendo el tipo de deporte realizado y tipo de entrenamiento, el tiempo empleado, así como el nivel deportivo de ambos grupos de deportistas, ya que la bibliografía revisada concluye que algunos de estos factores influyen sobre el remodelado óseo.



Tabla 1. Tabla descriptiva de la muestra.

	Total	mND	mDAR	mNDAR	p
Edad (años)	24 (5)	24 (1)	26,5 (7,8)	24 (4,3)	0,065
Peso (kg)	58 (10)	57 (7,6)	55,5 (6,3)	67 (13,1)	<0,001
Talla (cm)	166 (6)	166 (7)	165 (5,3)	169 (6,5)	0,280
IMC (Kg/m ²)	20,7 (3,2)	20,2 (2,9)	19,7 (2,5)	23,5 (4,3)	<0,001
Estrés cotidiano					0,183
<i>Poco</i>	3 (4,3%)	1	1	1	
<i>Algo</i>	33 (47,8%)	13	9	11	
<i>Bastante</i>	26 (37,7%)	14	10	2	
<i>Mucho</i>	7 (10,1%)	1	4	2	

4.2 Alteraciones menstruales

Las características relacionadas con el ciclo menstrual de las participantes y las alteraciones de este se describen en la tabla 2.



Tabla 2. Tabla descriptiva sobre salud menstrual.

	Total	mND	mDAR	mNDAR	p
Edad 1ª regla (años)	13 (2)	12 (2)	13 (2)	12 (3)	0,103
Regularidad (23 a 35 días)	54 (78,3%)	25 (86,2%)	19 (79,2%)	10 (62,5%)	0,185
Cantidad					0,125
Muy escasa	3 (4,3%)	1 (3,4%)	2 (8,3%)	0 (0%)	
Escasa	8 (11,6%)	4 (13,8%)	3 (12,5%)	1 (6,3%)	
Normal	38 (55,1%)	15 (51,7%)	15 (62,5%)	8 (50%)	
Abundante	16 (23,2%)	8 (27,6%)	3 (12,5%)	5 (31,3%)	
Muy abundante	4 (5,8%)	1 (3,4%)	1 (4,2%)	2 (12,5%)	
Dolor	23 (33,3%)	14 (48,3%)	4 (16,7%)	5 (31,3%)	0,053
Patología ginecológica	10 (14,5%)	5 (17,2%)	3 (12,5%)	2 (12,5%)	0,860
Amenorrea					0,001
No o <3 meses	56 (81%)	26 (90%)	14 (58%)	16 (100%)	
>6 meses	13 (19%)	3 (10%)	10 (42%)	0 (0%)	
Anticoncepción oral (ACO)					0,006
No, nunca	36 (52,2%)	17 (58,6%)	7 (29,2%)	12 (75%)	
Uso actual	14 (20,3%)	8 (27,6%)	5 (20,8%)	1 (6,3%)	
Uso pasado	19 (27,5%)	4 (13,8%)	12 (50%)	3 (18,8%)	

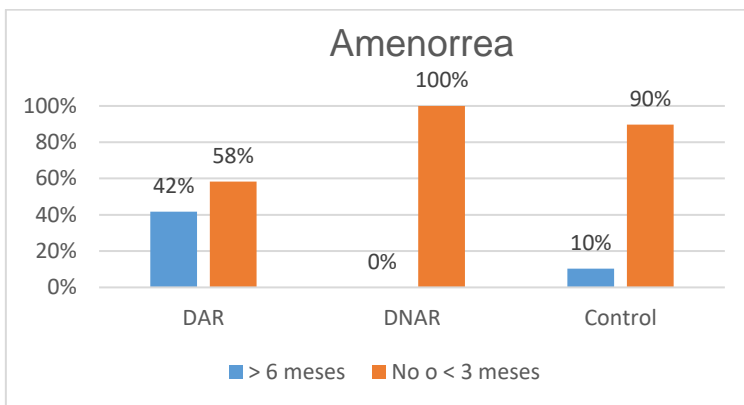


Figura 6. Prevalencia de amenorreas de larga evolución.

4.3 Parámetros óseos

Los valores de densidad mineral ósea en columna lumbar y fémur medidos mediante DEXA se describen en la Tabla 3 y en las figuras 7 (columna lumbar) y 8 (fémur tota3). En la tabla 4 se muestran los datos relacionados con fracturas óseas.

Tabla 3. Valores de T-Score en los diferentes grupos.

	Total	mND	mDAR	mNDAR	p
<i>L1-L4</i>	0,300 (1,8)	-0,350 (1,6)	0,800 (1,5)	1,7 (1,93)	<0,001
<i>Fémur total</i>	0,6 (1,8)	-0,150 (1,5)	1,00 (1,3)	1,2 (0,875)	<0,001

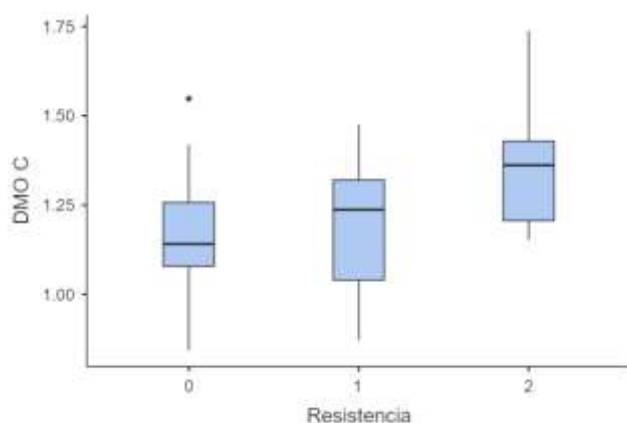


Figura 7. Comparación de DMO en Columna (C) AP L1-L4 de controles (0) vs deportistas de resistencia (1) vs deportistas de no resistencia (2).

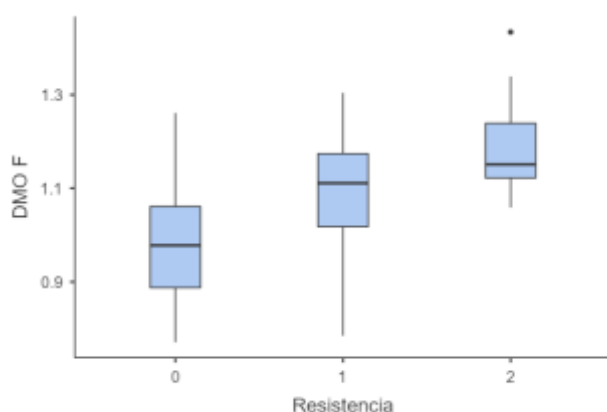


Figura 8. Comparación de DMO en fémur total (F) de controles (0) vs deportistas de resistencia (1) vs deportistas de no resistencia (2).

Tabla 4. Valores de DMO en columna L1-L4 y fémur total y fracturas óseas en cada grupo.

	Total	mND	mDAR	mNDAR	p
DMO columna AP	1,21 (0,251)	1,14 (0,178)	1,24 (0,279)	1,36 (0,223)	0,008
DMO Fémur total	1,07 (0,174)	0,978 (0,174)	1,12 (0,170)	1,15 (0,117)	0,066
Fx óseas					<0,01
No	45 (65,2%)	22 (75,9%)	15 (62,5%)	8 (50%)	
Fx estrés	7 (10,1%)	0 (0%)	7 (29,2%)	0 (0%)	
Fx traumática	17 (24,6%)	7 (24,1%)	2 (8,3%)	8 (50%)	

En el **Anexo III** figuran las comparaciones de los controles frente a todo el grupo de deportistas de forma conjunta.

5. Discusión

Nuestro estudio demuestra que las mDAR padecen más episodios de amenorrea de larga duración que el resto de los grupos. Además, en las mDAR hay una tendencia de mayor uso y abandono de anticonceptivos orales (ACO). En este grupo los ACO suelen iniciarse por prescripción médica a causa de las amenorreas; pero registramos un alto número de abandonos, frecuentemente debidos a mala tolerancia y disminución del rendimiento deportivo. Mientras, los otros grupos suelen utilizarlo por enfermedad (SOP, endometriosis...) o como método anticonceptivo y los abandonos son mucho menos



frecuentes. También demostramos que hay diferencias significativas en la DMO medida tanto en columna lumbar L1-L4 como en fémur total. Además, los valores de DMO están más agrupados en los controles, lo que puede reflejar una mayor implicación de factores ambientales en el remodelado óseo de los deportistas frente a los controles. En cambio, las fracturas fueron más frecuentes en las deportistas (OR=2,32). Destacan las fracturas de estrés en las mDAR y las traumáticas en las mDNAR. Por tanto, no existe correlación entre la DMO y el riesgo de fractura.

La repercusión del deporte de alto rendimiento en la DMO es un tema controvertido. En nuestro caso hemos encontrado un aumento significativo de la DMO en deportistas. Entre las deportistas, las mDNAR aumentan más significativamente su DMO. Las diferencias de DMO entre deportistas son mayores a nivel lumbar. Este hecho puede estar relacionado con la pérdida de DMO secundaria al déficit estrogénico, que es más habitual en el grupo de deportistas de resistencia (por ser el que más porcentaje de amenorreas de larga duración registra), ya que la deficiencia de estrógenos afecta más a la zona lumbar según se recoge en algunos estudios. [21] El 50% de las voluntarias relacionan la pérdida de la menstruación con su actividad deportiva, acontecimientos muy ligados que han llevado a la creación del término TMD muy presente en la literatura. También se observa la tendencia de aparición de la menarquia de manera más tardía en las mujeres que realizan deportes de resistencia (13 años) respecto a los otros grupos (12 años).

Las principales limitaciones de las muestras son su carácter retrospectivo y el escaso tamaño muestral, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a la población general. Existe un posible sesgo de memoria por el hecho de ser un estudio retrospectivo.

El alto volumen de mujeres amenorreicas, especialmente entre mDAR, nos habla de su importancia. La amenorrea de larga duración puede tener consecuencias relevantes evolucionando hasta la osteoporosis en edades medias y avanzadas, con todo lo que esto conlleva (fragilidad, disminución de la calidad de vida, alto gasto sanitario...). Por ello, nuestros esfuerzos deben focalizarse en la prevención primaria (educación para la salud y prevención específica) y secundaria (detección precoz y tratamiento adecuado). Hoy en día, el tratamiento se basa únicamente en el uso de ACO. Este tratamiento, aunque resuelve la amenorrea, no trata la causa, sino que motiva aún más la inhibición hipotalámica. Además, en nuestro estudio hemos recogido altas tasas de abandono del tratamiento. Por tanto, el uso de ACO como única medida para revertir los trastornos del



ciclo menstrual no solo parece insuficiente, sino que suele ser inútil ya que existe una alta tasa de abandono entre las deportistas. Por ello, sería conveniente la realización de estudios prospectivos estandarizados valorando abordajes integrales para evitar trastornos del ciclo menstrual y sus consecuencias como la pérdida de DMO y las fracturas por fragilidad. Algunos grupos como la Dra. E. Kraus desde la Universidad de Stanford [22] ya dirigen medidas en esta dirección entre las deportistas universitarias de la zona.

6. Conclusiones

Podemos concluir que el deporte de resistencia en atletas de alto rendimiento tiene consecuencias en la salud ósea y en el ciclo menstrual en las mujeres. La prevalencia de amenorrea de larga duración es muy superior en mDAR frente a mDNAR o mND. El deporte tiene una repercusión favorable sobre la DMO tanto en mDAR como en mDNAR, aunque esta herramienta podría no ser adecuada para estimar el riesgo de fractura en esta población.



7. Bibliografía

1. Nilsson BE, Westlin NE. Bone density in athletes..Clin Orthop Relat Res 1971; 77:179-82.
2. Voss LA, Fadale PD, Hulstyn MJ. Exercise-Induced Loss of Bone Density in Athletes: Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. noviembre de 1998;6(6):349-57.
3. Ferragut, C et al. Masa ósea y ejercicio físico. Revisión Archivos de Medicina del Deporte. 2009. [Citado el 7 de abril de 2022]; https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Revision_Masa_Osea_46_129.pdf
4. Torstyeit M, Sundgot-Borgen J. Participation in leanness sports but not training volumen is associated with menstrual dysfunction: a national survey of 1276 elite athletes and controls. Br J Sports Med 2005; 39:141-7
5. Drinkwater BL, Nilson K, Chesnut III CH, Bremner WJ, Shainholtz S, Southworth MB. Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. N Engl J Med 1984;311:277–81.
6. Junta de Andalucía: Bases del entrenamiento deportivo. Tema 2. Adaptaciones de los diferentes sistemas implicados en el ejercicio físico. 2014. [Citado el 7 de abril de 2022]; Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/iad/calamardo/iadformacion/tdci/pdf/cf-bed-02.pdf>
7. Protocolo SEGO. Amenorrea primaria y secundaria. Sangrado infrecuente 2013. [Citado el 7 de abril de 2022]; Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-progresos-obstetricia-ginecologia-151-pdf-S0304501313000988>
8. González Aramendi, J.M. Actividad física, deporte y vida: beneficios, perjuicios y sentido de la actividad física y del deporte. Bilbao: Fundación Oreki, 2003.
9. Herrero-Gámiz, S.; Kazlauskas, S. y Bajo Arenas, J. Alteraciones menstruales por defecto. Amenorreas. En: J. Bajo Arenas; J. Laila Vicens y J. Xercavins Montosa. *Fundamentos de ginecología* (pp. 51-62). Madrid: Médica Panamericana, 2009.

10. Frisch, R.E., Gotz-Welbergen, A.W., McArthur J.W et al.; "Delayed menarche and amenorrhea of college athletes in relation to age of onset of training". *Jama*, 246/14: 1559-1563, 1974.
11. Flórez RG. Cambios fisiológicos en la mujer deportista. *Educación Física y Deporte* 1995; 17:103-9.
12. Frisch, R.E., McArthur, J. W.: "Menstrual cycles. Fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset". *Science*, 185: 949-951, 1974.
13. Silvia Carbone, Roxana Reynoso, Osvaldo J. Ponzio et al. Effect of leptin on hypothalamic release of GnRH and neurotransmitter amino acids during sexual maturation in female rats. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2003; 11: 274-277
14. Nilsson BE, Westlin NE. Bone density in athletes. *Clin Orthop Relat Res* 1971;77:179-82.
15. Rn SZ, RnXZ, Rn XL, Wan Q. Effect of exercise on bone mineral density among patients with osteoporosis and osteopenia: A systematic review and network meta-analysis. :12
16. Scofield KL, Hecht S. Bone Health in Endurance Athletes: Runners, Cyclists, and Swimmers. 2012;11(6):7.
17. Anon. Salud, ejercicio y deporte. Fundación Mapfre Medicina. Madrid; 1995; 109-115.
18. Osuna C JA. Hormonas sexuales y hueso. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 1:9-16. 2003. [Citado el 7 de abril de 2022]; <https://www.redalyc.org/pdf/3755/375546607003.pdf>
19. Nilo Hernández JL. *Medicina del Deporte*. México: La Prensa Médica Mexicana; 1983: 106.
20. The jamovi project (2021). *jamovi*. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
21. Hind K, Truscott JG, Evans JA. Low lumbar bone mineral density in both male and female endurance runners. 2006;6.
22. Kraus E. Clinical Assistant Professor at Stanford Children's Orthopedic and Sports Medicine Center [Citado el 5 de mayo de 2022]; Disponible en: <https://emilykrausmd.com/>

ANEXOS

ANEXO I: Variables a estudio

Filiación	<ul style="list-style-type: none"> - Género - Año de nacimiento - Situación laboral - Nivel de estrés en su vida diaria
Deporte	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de deporte realizado - Años que lleva realizándolo - Horas de entrenamiento semanales <ul style="list-style-type: none"> o Horas en actividad continuada o Trabajo de fuerza Sí/No
Peso y talla	<ul style="list-style-type: none"> - Peso (en kg) - Talla (en cm) - Índice de masa corporal (IMC)
Salud menstrual	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de amenorrea u oligomenorrea - Duración del trastorno menstrual - Características período y cambios en función del momento de la temporada - Uso de anticonceptivos orales <ul style="list-style-type: none"> o Razón de la preinscripción o Tiempo que lleva con los ACO o Cambios ocasionados por la medicación
Salud ósea	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Ha padecido fracturas? <ul style="list-style-type: none"> o localización o año/edad o factor causal (estrés/trauma)
DXA	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de DMO en cuello femoral, cadera total y región lumbar (L1-L4) en g/cm² - Determinación de T-Score en cuello femoral, cadera total y región lumbar (L1-L4) - Determinación de Z-Score en cuello femoral, cadera total y región lumbar (L1-L4)

ANEXO II. Descripción de la población de deportistas

	Total	Deporte resistencia	Deporte no resistencia
Nivel deportivo:			
<i>Autonómico</i>	8 (20%)	0 (0%)	8 (50%)
<i>Nacional</i>	24 (60%)	18 (75%)	6 (37,5%)
<i>Internacional</i>	8 (20%)	6 (25%)	2 (12,5%)
Edad inicio	7 (5)	7 (5)	8 (4.5)
Tiempo activo			
<5	14 (35%)	7 (29,2%)	7 (43,8%)
5 a 10	14 (35%)	9 (37,5%)	5 (31,2%)
>10	12 (30%)	8 (33,3%)	4 (25%)
Horas/semana			
<10	14 (35%)	7 (29,2%)	7 (43,8%)
10 a 15	19 (47,5%)	13 (54,2%)	6 (37,5%)
>15	7 (17,5%)	4 (16,7%)	3 (18,8%)
E. aeróbico	34 (85%)	24 (100%)	10 (62,5%)
E. anaeróbico	31 (77,5%)	18 (75%)	13 (81,3%)
Saltos	25 (62,5%)	15 (62,5%)	10 (62,5%)
Core	31 (77,5%)	22 (91,7%)	9 (56,3%)
Gym	28 (70%)	15 (62,5%)	13 (81,3%)

ANEXO III. Valores de DMO en columna L1-L4 y fémur total y fracturas óseas de controles frente a deportistas.

	<i>Control</i>	<i>Deportistas</i>	<i>p</i>
DMO columna AP	1,14 (0,178)	1,28(0,206)	0,015
DMO Fémur total	0,978 (0,174)	1,13 (0,117)	<0,001
Fx ósea	7 (10,1%)	17 (24,6%)	0,185

TRASTORNOS DEL CICLO MENSTRUAL Y DE LOS PARÁMETROS ÓSEOS EN DEPORTISTAS DE RESISTENCIA

Introducción:

En este estudio se analiza la salud ósea y la prevalencia de trastornos menstruales en mujeres jóvenes de entre 18 y 38 años en función de si hacen deporte o no y si este es de resistencia.

Conclusiones:

La prevalencia de amenorrea de larga duración es muy superior en las mujeres que realizan deportes de resistencia. El deporte tiene una repercusión favorable sobre la DMO en las deportistas, aunque no existe correlación con el riesgo de fracturas óseas en esta población.

Estudiamos la realización de ejercicio como el factor de exposición. Se analizaron tres grupos de sujetos: mujeres deportistas de alta resistencia (mDAR), mujeres deportistas no de alta resistencia (mDNAR) y mujeres no deportistas (mND). A todas se les realizó una densitometría ósea para valorar su DMO y una encuesta sobre salud y deporte.



Estudio de cohortes retrospectivo

RESULTADOS

	DEPORTISTAS DE RESISTENCIA (n=64)	DEPORTISTAS DE NO RESISTENCIA (n=17)	CONTROLES (n=21)
ALTERACIONES RITMO MENSTRUAL 	Amenorrea 54% Amenorrea >6 mes. 42%	Amenorrea 31% Amenorrea >6 mes. 0%	Amenorrea 41% Amenorrea >6 mes. 10%
FRACTURAS ESTRÉS / TRAUMÁTICA 	29% 8%	0% 50%	0% 24%
DENSITOMETRÍA ÓSEA T-Score 	T Score L1-L4 +0,8 T Score Fémur +1	T Score L1-L4 +1,7 T Score Fémur +1,2	T Score L1-L4 -0,35 T Score Fémur -0,15

Marta García Alonso (UVA), Luis Corral Gudino y Servicio de radiodiagnóstico (HURH).