



ORIGINAL

Influencia de la actividad física en los parámetros seminales y su relación con los resultados reproductivos de un ciclo de fertilización *in vitro*



Carles Espinós-Ramírez, Clara Mangrané, Irene Boiso, Natalia Rives, Mariona Rius, Susana Peón, Julio Herrero, Laura Marquès y Juan José Espinós-Gómez*

Centre de Reproducció Assistida, Clínica Sagrada Família, Barcelona, España

Recibido el 28 de agosto de 2014; aceptado el 10 de diciembre de 2014

Disponible en Internet el 26 de febrero de 2015

PALABRAS CLAVE

Actividad física;
Características
seminales;
Fecundación *in vitro*;
Índice de masa
corporal

Resumen

Introducción: La mayoría de referencias del potencial impacto que la actividad física podría ejercer sobre la calidad seminal o la capacidad reproductiva corresponden a situaciones específicas, como las asociadas a esfuerzos intensos o prolongados o determinadas profesiones. Por ello, el objetivo de este estudio es analizar en varones que se han de someter a un ciclo de fecundación *in vitro* (FIV) la relación de la actividad física con parámetros de calidad seminal y los resultados del tratamiento de reproducción.

Material y métodos: Es un estudio epidemiológico, exploratorio, observacional y prospectivo que incluyó a 102 varones de parejas que iban a ser sometidas a un ciclo de FIV. La actividad física se evaluó mediante un cuestionario que recogía actividades cotidianas, así como actividades deportivas.

Resultados: Un 61,8% de los hombres realizaban algún tipo de ejercicio físico de forma regular, dedicándole una media de $3,27 \pm 4,2$ h semanales. Los individuos con mayor grado de oligoastenoospermia practicaban menos actividades deportivas, apreciándose una relación positiva entre la actividad física realizada y el número de espermatozoides totales ($r=0,439$, $p=0,001$) y los móviles progresivos ($r=0,467$, $p=0,002$). En relación con los resultados reproductivos se apreció una asociación entre la existencia de más embriones de alta calidad y caminar ($r=0,344$, $p=0,032$) o nadar ($r=0,371$, $p=0,018$) y del porcentaje de embriones criopreservados y la práctica de gimnasia ($r=0,384$, $p=0,027$).

Discusión: En nuestra población se aprecia que la actividad física podría tener un efecto positivo en la calidad seminal de parejas estériles que se han sometido a un ciclo de FIV, aunque ello no se vea reflejado en una mejora significativa de los resultados reproductivos.

© 2014 Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción y Sociedad Española de Fertilidad. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jespinos@crasafa.com (J.J. Espinós-Gómez).

KEYWORDS

Physical activity;
Semen
characteristics;
In-vitro fertilization;
Body mass index

Influence of physical activity on semen quality and its relationship with the results of an in vitro fertilization/reproduction cycle

Abstract

Introduction: The impact of physical activity on semen quality or reproductive capacity has been evaluated only in specific situations, such as those associated with intense or prolonged exercise or certain occupations. Therefore, the aim of this study is to analyze the relationship of physical activity with semen quality or reproductive parameters in men from couples to be submitted to a cycle of in-vitro fertilization (IVF).

Material and methods: Exploratory, prospective and observational study involving 102 males from couples who underwent an IVF cycle. Physical activity was assessed by a questionnaire that included daily activities and sports.

Results: Almost two-thirds (61.8%) of the men carried out regular exercise an average of 3.27 ± 4.2 hours per week. Men with severe oligoasthenozoospermia practiced less sports activities, with there being a positive relationship between physical activity and total number of spermatozoa ($r = .439$, $P = .001$) and progressive motility ($r = .467$, $P = .002$). As regards reproductive outcomes, an association was observed between the presence of more high quality embryos and walking ($r = .344$, $P = .032$) or swimming ($r = .371$, $P = .018$) and the percentage of cryopreserved embryos and gymnastics practice ($r = .384$, $P = .027$).

Discussion: In our population, physical activity might have a positive effect on the semen quality of infertile couples who have undergone an IVF cycle, although this is not reflected by a significant improvement of reproductive outcomes.

© 2014 Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción y Sociedad Española de Fertilidad. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En los últimos 100 años hemos asistido a un progresivo deterioro de la fertilidad en la población general (Nonaka et al., 1994). Este hecho no responde a un único factor identificable, sino que está estrechamente relacionado con los cambios profundos que se han producido en nuestra sociedad. Tenemos suficientes evidencias de los efectos negativos del actual modelo social en la fertilidad femenina, y de cómo factores como la edad, la obesidad femenina, el tabaco o los contaminantes ambientales, por citar los más importantes, afectan cuantitativa y/o cualitativamente la función ovárica (Hassan y Killick, 2004).

Paralelamente también hemos asistido en las últimas décadas a un progresivo empeoramiento de la calidad seminal, habiéndose descrito una reducción del número y movilidad de los espermatozoides y un incremento de las alteraciones morfológicas (Auger et al., 1995; Carlsen et al., 1992). No obstante, no conocemos hasta qué punto estos cambios impactan negativamente en la fertilidad general de la población. Este hecho probablemente esté condicionado por la relativa importancia que se ha otorgado en el enfoque diagnóstico y terapéutico global de la pareja estéril al factor masculino. Existen muy pocos estudios prospectivos que evalúen el impacto de los diferentes hábitos de vida en la calidad seminal o en los resultados de técnicas de reproducción asistida. De estos, la mayoría hacen referencia a la influencia de la edad paterna, que a partir de los 40 años se ha asociado a cambios hormonales (aumento de las concentraciones de FSH y disminución de las de testosterona) con una progresiva reducción del volumen testicular

y disfunción eréctil (Wiener-Megnazi et al., 2012). Ello se traduce en una disminución del volumen seminal, del número, concentración y movilidad de los espermatozoides y un mayor porcentaje de alteraciones morfológicas. Sin embargo, existen resultados controvertidos respecto al impacto de estos cambios tanto en la fertilidad natural (Dunson et al., 2002), así como en el resultado de las técnicas de reproducción asistida (Dain et al., 2011; Klonoff-Cohen y Natarajan, 2004; Humm y Sakkas, 2013). Otras exposiciones que se han asociado a una peor calidad seminal son las del tabaco, el alcohol, el estrés psicoemocional (Li et al., 2011), las ondas electromagnéticas de radiofrecuencia (Agarwal et al., 2011), la contaminación medioambiental (Rubes et al., 2005) o diferentes compuestos químicos (Mehrpour et al., 2014).

Los avances tecnológicos en la sociedad moderna han disminuido la necesidad de actividad física vigorosa, hecho que junto a la fácil disponibilidad de dietas con un alto contenido de calorías favorece la acumulación de peso. La obesidad en el hombre se ha relacionado con peores resultados seminales, tanto en población fértil como en individuos estériles (Sermondade et al., 2013). Ello podría estar condicionado por cambios hormonales como una menor concentración plasmática de proteína portadora de esteroides (SHBG), de testosterona total y libre, y en consecuencia, un descenso del cociente testosterona/estradiol (Fejes et al., 2006), así como de la FSH (Strain et al., 1982; Haffner et al., 1993). También se ha señalado el potencial efecto deletéreo derivado del aumento de temperatura escrotal (Hjollund et al., 2002). La asociación de obesidad a un estilo de vida sedentario hace que sea difícil distinguir hasta qué punto las

alteraciones seminales son consecuencia de uno u otro o existe una sinergia entre ambos. [Magnusdottir et al. \(2005\)](#) encuentran que el trabajo sedentario es más común en hombres con baja concentración espermática, independientemente del índice de masa corporal (IMC) que tuvieran. Sin embargo, en otros estudios en individuos obesos no se ha objetivado que la peor calidad seminal estuviera relacionada con una menor actividad física ([Wogatzky et al., 2012](#); [Eisenberg et al., 2014](#)). El único estudio prospectivo en población estéril y muestra grande no encuentra relación entre los diferentes parámetros seminales estudiados y la práctica de ejercicio físico habitual. Solo al evaluar de forma individualizada diferentes deportes, aprecia que el ciclismo se acompaña de una menor concentración y movilidad de los espermatozoides ([Wise et al., 2011](#)).

Por ello, este estudio tiene como objetivo determinar la tipología, cantidad, frecuencia y duración de la actividad física de hombres de parejas estériles que se someten a un ciclo de fecundación *in vitro* (FIV), así como su posible relación con los parámetros seminales y los resultados reproductivos.

Material y métodos

Es un estudio epidemiológico, exploratorio, observacional y prospectivo realizado en parejas de origen mediterráneo o indoeuropeo que acudieron al Centro de reproducción asistida de la Clínica Sagrada Familia con esterilidad primaria o secundaria para ser sometidas a un ciclo de FIV.

Solo se incluyeron las parejas que se sometieron a su primer ciclo de FIV cuando se obtuvieron 5 o más ovocitos fertilizables, la edad de la mujer fuera inferior a los 35 años y la del varón a los 40. Se excluyeron del estudio las mujeres en las que se sospechara una baja reserva folicular (recuento de folículos antrales inferior a 6, volumen ovárico inferior a 3 cm³ o niveles basales de FSH superiores a 10 UI/l) o fuera obesa (IMC ≥ 30 kg/m²). Asimismo, se excluyeron las parejas en las que la inseminación de los ovocitos se llevara a cabo con semen de donante, las azoospermias que requiriesen la obtención de espermatozoides mediante punción de los conductos deferentes o por biopsia testicular o ante un escaso volumen de muestra seminal que impidiera realizar la prueba de fragmentación del ADN. Las mujeres fueron sometidas a un protocolo de estimulación estándar, adaptándose el tratamiento a las características de cada caso. El día de la punción folicular se obtenía el semen de la pareja, del que se extraían de 50 a 100 μ l que serían congelados a -20 °C hasta el procesamiento posterior de la muestra. En la muestra seminal total se evaluaron los siguientes parámetros: volumen, recuento total de espermatozoides, concentración de espermatozoides móviles, porcentaje de movilidad y espermatozoides móviles totales y espermatozoides progresivos rápidos totales. El límite de normalidad se estableció, siguiendo criterios de la OMS-V-2010, en 5 millones de espermatozoides móviles progresivos por mililitro ([WHO, 2010](#)). Posteriormente, se procedió a la preparación del semen (mediante el método de *swim up*) para la fecundación de los ovocitos. El estudio de fragmentación del ADN se realizó mediante el kit comercial Halosperm® (Halotech DNA SL; Madrid) basado en el SCD que desnaturaliza el ADN en aquellos espermatozoides que tienen el ADN fragmentado.

Se analizaron 400 espermatozoides por muestra, adoptando para su análisis los criterios de [Fernández et al. \(2005\)](#). Se consideraron como espermatozoides con ADN fragmentado aquellos que aparecieron sin halo de dispersión (halo pequeño, sin halo o degradados) y los no fragmentados los que exhibían un halo grande o mediano. Posteriormente se calculó el porcentaje de espermatozoides fragmentados en relación con el total de la muestra estudiada, considerando un grado de fragmentación anormal cuando el porcentaje fue superior al 30%.

La actividad física, así como otros factores asociados al estilo de vida se recogieron en un cuestionario diseñado por la Universidad de Navarra (Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública) y validado posteriormente ([Martin-Moreno et al., 1993](#)) que habíamos adaptado para nuestra población. Se incluían datos personales como la edad, el sexo, el estado civil, los estudios, el peso y la altura, la profesión y la situación laboral y una evaluación temporal (nunca, minutos, horas, meses al año) del grado de sedentarismo (tiempo dedicado a la televisión, sentado ante la pantalla del ordenador, conduciendo, durmiendo por las noches o la siesta, etc.) o ejercicio físico (andar o pasear fuera de casa, correr despacio o más competitivo y rápido, pasear en bicicleta, práctica del atletismo, natación, tenis, etc.) diferenciándose cada actividad entre los días laborales y los fines de semana o festivos. El cuestionario también incluía temas relacionados con la salud en general, así como una encuesta dietética. Los cuestionarios eran entregados el día de la punción, leídos y contestados por los varones y se recogían el mismo día si era rellenado en el centro o el día de la transferencia si hubiera preferido contestarlo en su domicilio. En los casos en que hubiese dudas los sujetos podían ponerse en contacto con el centro para ser aclaradas. Las respuestas fueron revisadas a la entrega del cuestionario y en el caso de que hubiera errores u omisiones se solucionaron. Los resultados de la encuesta y del tratamiento realizado fueron introducidos en una base de datos para su archivo y posterior procesamiento. Para garantizar la confidencialidad de los datos del estudio solo tenían acceso a los mismos el investigador y su equipo de colaboradores. Los documentos fuente eran las historias clínicas y las hojas del cuestionario, que registraban las respuestas generadas en cada caso. El IMC se calculó utilizando la fórmula de peso (kg)/altura (m²). Se consideró normopeso si el IMC era inferior a 25 kg/m².

El estudio fue aprobado por el comité de ensayos clínicos de la Clínica Sagrada Familia. La respuesta voluntaria de los cuestionarios fue considerada de forma implícita como la aceptación a formar parte del estudio.

El programa estadístico utilizado para el análisis de los datos fue el SPSS v. 05/12 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL). La distribución de normalidad se comprobó mediante la prueba de Kolmogoroff-Smirnoff. Para la comparación de las diferentes medidas (variables numéricas) entre 2 grupos se ha utilizado la «t» de Student para 2 muestras independientes o la prueba U de Mann-Whitney, en el caso de distribuciones no normales. La relación entre variables categóricas se analizó mediante la prueba de la Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher. Las correlaciones entre los diferentes parámetros se calcularon mediante el test de Pearson. Todas las pruebas fueron bilaterales. El nivel de significación se estableció para valores de $p < 0,05$. No se esperaban

Tabla 1 Parámetros seminales y reproductivos de la población estudiada (n = 102)

Parámetro	Media $\pm$ DS
Volumen seminal (ml)	3,47 $\pm$ 1,7
Número total de espermatozoides	43,6 $\times 10^6 \pm 42$
Espermatozoides móviles/ml	18,1 $\times 10^6 \pm 21,3$
Ovocitos obtenidos (n)	9,6 ± 2
Embriones obtenidos (n)	7,78 $\pm 1,5$
Tasa de fecundación (%)	82,1 ± 14
Tasa fecundación FIV (%)	82,09 ± 22
Tasa fecundación ICSI (%)	82,3 ± 19
% criopreservación	30,8 $\pm 18,6$
% embriones multinucleados	15,7 ± 15

diferencias en las variables descriptivas entre los grupos estudiados. En caso de que se apreciara alguna diferencia en el análisis univariante se incluirían como posibles factores de riesgo en el análisis multivariante.

Resultados

Se seleccionaron un total de 110 casos, de los que se excluyeron 8 en los que se canceló el tratamiento antes de la punción folicular. La edad media de los 102 hombres incluidos fue de 36,5 $\pm$ 4,8 años. En la [tabla 1](#) se pueden apreciar los valores medios seminales y reproductivos de la población estudiada.

Un 66,7% (n = 68) de los hombres respondieron que realizaban algún tipo de ejercicio físico de forma regular durante el último año, siendo la media de horas semanales dedicadas de 3,27 $\pm$ 4,2 en una o varias actividades. Andar o pasear fuera de casa fue la actividad que mayor porcentaje de los individuos encuestados realizaba (74,3%), siendo el promedio de horas a la semana de 5 $\pm$ 4,7. Le seguían en orden de frecuencia el correr o hacer *jogging* y la natación ([tabla 2](#)). Las actividades minoritarias fueron el baile, la vela, el baloncesto o el judo/karate, todas ellas practicadas por menos de un 10% de la población estudiada. En la [tabla 3](#) se aprecia el porcentaje de nuestra población y el número de horas semanales que eran dedicadas a otras actividades cotidianas. Toda la población estudiada veía televisión o conducía regularmente, y una gran mayoría pasaba parte de su tiempo diario delante de la pantalla del ordenador, siendo la media de horas semanales que permanecían sentados de 39,5. El promedio de horas durmiendo fue de 7,34 h al día y un 65% de los varones practicaba la siesta durante algo más de 30 min cada día. Un 92,8% de los encuestados realizaba tareas domésticas durante un período de 9,7 h a la semana.

Veintiseis hombres (25,5%) presentaron menos de 5 millones/ml de espermatozoides con movilidad progresiva, sin que se apreciaran diferencias significativas con el grupo de individuos con mayor concentración de espermatozoides en relación con otros parámetros seminales o los reproductivos. En cambio, estos individuos practicaban menos horas semanales de gimnasia (0,1 $\pm$ 0,02 vs 0,3 $\pm$ 0,6 h/semana, p = 0,026), así como de actividades deportivas en general (1,7 $\pm$ 2 vs 4 $\pm$ 4,7 h/semana, p = 0,004) y dedicaban un tiempo inferior a ver la televisión

Tabla 2 Actividades con esfuerzo físico

Actividad	Individuos que lo practican con regularidad (%)	Horas/semana
Andar o pasear fuera de casa (incluye el golf)	74,3	5,02 $\pm$ 4,7
Correr o hacer <i>jogging</i>	17,9	1,29 $\pm$ 0,5
Correr más competitivo y rápido (atletismo, etc.)	17,5	2,5 $\pm$ 1,9
Pasear en bicicleta	20	2,8 $\pm$ 3
Bicicleta estática	10	1,25 $\pm$ 0,8
Nadar	35	1,86 $\pm$ 1,6
Tenis, frontón, squash, deportes de raqueta	8,4	2,67 $\pm$ 1,5
Fútbol, futbito	10	1,5 $\pm$ 0,6
Baloncesto, balommano	5	3 $\pm$ 2,8
Baile, danza, aerobio	0	
Excursiones en el monte/escalada	27,5	3,4 $\pm$ 3
Gimnasia	15	1,3 $\pm$ 0,7
Cuidado de jardín y/o piscina, bricolaje	25	5,6 $\pm$ 5
Esquí, patinaje	10	4,6 $\pm$ 4
Judo, karate u otras artes marciales	7,5	3,5 $\pm$ 1,8
Vela	2,5	12 $\pm$ 6
Otras actividades no mencionadas	7,5	3 $\pm$ 2,6

Tabla 3 Otras actividades de la vida cotidiana

Actividad	Individuos que lo practica con regularidad (%)	Horas/semana
Ver televisión-vídeo	100	14,8 $\pm$ 7
Sentado ante la pantalla del ordenador	92,8	21 $\pm$ 15,8
Conduciendo	100	11,8 $\pm$ 13
Estar sentado (en total)	100	39,5 $\pm$ 17
Dormir por las noches	100	51,43 $\pm$ 6
Dormir la siesta	61	4,07 $\pm$ 3,1
Tomando el sol en verano	50	7 $\pm$ 5,8
Tomando el sol en invierno	9,75	6 $\pm$ 4,5
Salir con amigos	69	8,3 $\pm$ 6
De pie en el trabajo	83	25,1 $\pm$ 18
Tareas domésticas	92,8	9,7 $\pm$ 4,1
Actividades mas intensas que estar de pie	42,8	11,2 $\pm$ 9,5

(10,9 $\pm$ 3 vs 15,9 $\pm$ 8 h/semana, p = 0,008) o tomar el sol en verano (0,46 $\pm$ 1 vs 4,72 $\pm$ 6 h/semana, p = 0,0001). Se apreció una relación positiva entre la actividad física realizada y el número de espermatozoides totales (r = 0,439, p = 0,001), así como con el número de espermatozoides móviles progresivos (r = 0,467, p = 0,002). También fue significativa la relación de este último con el uso de bicicleta estándar (r = 0,807, p < 0,001) y estática (r = 0,525, p < 0,001).

Tabla 4 Actividad física e índice de masa corporal

Hábito de vida	Normopeso (horas/semana)	Sobrepeso/obesidad (horas/semana)	p
Andar o pasear fuera de casa (incluye el golf)	4,29 ± 4	0,8 ± 1,3	0,02
Correr	0,52 ± 1	0	0,03
Nadar	0,76 ± 1	0	0,003
Excursiones en el monte/escalada	1,09 ± 2,7	0	0,0024
Gimnasia	0,24 ± 0,6	0	0,0027

De los 102 casos estudiados en 42 (41,17%) se apreció un porcentaje de fragmentación anormal. Los hombres con un elevado porcentaje de fragmentación presentaron un mayor número de espermatozoides totales y móviles/ml ($26,1 \pm 31$ vs $12,09 \pm 9,3$, $p < 0,05$ y $62,6 \pm 6$ vs $34,9 \pm 23$, $p < 0,05$, respectivamente). Este grupo pasaba menos horas a la semana sentado ante la pantalla del ordenador ($14,4 \pm 1$ vs 24 ± 18 h/semana, $p = 0,043$), aunque no existieran diferencias en el número de horas totales que permanecían sentados a la semana ($35,7 \pm 16$ vs $45,2 \pm 17$ h/semana, $p = 0,09$). Se apreció una relación positiva entre la tasa de fragmentación del ADN y caminar ($r = 0,354$, $p = 0,04$), hacer excursiones ($r = 0,357$, $p = 0,035$) o tomar el sol en invierno ($r = 0,346$, $p = 0,036$) y negativa con estar sentado ($r = -0,457$, $p = 0,005$). Asimismo, la relación fue positiva entre el porcentaje de fragmentación y el grado de intensidad del ejercicio realizado ($r = 0,346$, $p = 0,04$).

Se transfirieron una media de 1,95 embriones, siendo la tasa de implantación del 32,5%. En 50 parejas se logró la gestación, siendo la tasa de embarazo por punción del 49% y del 53,19% por transferencia. Los porcentajes de embriones de buena calidad, así como el de los embriones criopreservados fueron significativamente superiores en parejas que obtuvieron una gestación ($34,3 \pm 19$ vs $25,5 \pm 16$, $p < 0,05$ y $28,5 \pm 8$ vs $17,02 \pm 5$, $p < 0,05$). Se apreció una correlación entre el porcentaje de embriones de alta calidad y algunas actividades como caminar ($r = 0,344$, $p = 0,032$) o nadar ($r = 0,371$, $p = 0,018$) y del porcentaje de embriones criopreservados y la práctica de gimnasia ($r = 0,384$, $p = 0,027$). No obstante, no se apreciaron diferencias significativas en relación con la tasa de implantación, gestación, abortos o recién nacidos vivos entre aquellos que afirmaron practicar ejercicio físico frente a los que no lo hicieron.

El 48,8% de los hombres tenía un IMC normal, un 39,5% tenía sobrepeso y un 11,8% era obeso. Cuando se compararon los parámetros seminales de los hombres con $IMC \geq 25$ kg/m² respecto al resto de la población estudiada, no se apreciaron diferencias significativas en los parámetros seminales, aunque existiera una tendencia a un recuento espermático total y de móviles progresivos inferior ($33,2 \pm 22$ vs $55,1 \pm 59$ millones y $14,5 \pm 12$ vs $23,5 \pm 30$ millones/ml, respectivamente). Al analizar la relación entre el IMC y los parámetros reproductivos los hombres con obesidad o sobrepeso presentaban un porcentaje de fecundación espontánea inferior ($71,9 \pm 26$ vs $91,2 \pm 14\%$, $p = 0,012$), siendo también significativa la relación negativa entre ambos ($r = -0,575$, $p < 0,001$). En relación con los hábitos de vida los hombres obesos de nuestro grupo presentaron una menor actividad física, como lo demuestran las diferencias en el número de horas semanales que caminaban, corrían, nadaban, realizaban excursiones o practicaban gimnasia (tabla 4).

Comparando los parámetros seminales y reproductivos de los individuos que contestaron que realizaban habitualmente algún tipo de ejercicio con los que no lo hacían, no se apreciaron diferencias significativas, aunque existía una tendencia a un volumen espermático más alto, así como a un número superior de espermatozoides totales y espermatozoides móviles progresivos (tabla 5). Los hombres que realizan ejercicio presentaban un IMC ($24,8 \pm 2$ vs 27 ± 4 kg/m², $p = 0,027$), realizaban una mayor actividad física ($4 \pm 4,5$ vs $1 \pm 1,4$ h/semana, $p = 0,003$) y con más intensidad en el esfuerzo (8 ± 1 vs $4 \pm 3,2$, $p = 0,004$). De las diferentes actividades se apreciaron diferencias significativas en las horas dedicadas a correr, a la gimnasia o a nadar. Asimismo, también era superior el número de horas semanales que dedicaban a tomar el sol en verano ($4,34 \pm 5$ vs $1,06 \pm 2$ horas/semana, $p = 0,007$).

Tabla 5 Parámetros seminales y reproductivos en relación al ejercicio físico

	Ejercicio físico	No ejercicio físico	p
% Fragmentación de DNA	28,7 ± 11,3	30,4 ± 13,8	NS
Volumen seminal (ml)	3,8 ± 1,8	2,9 ± 1,3	NS
Espermatozoides móviles/ml	22,04 ± 27,9	14,3 ± 14	NS
Espermatozoides totales/ml	51,7 ± 55	32,7 ± 25	NS
Tasa de fecundación (%)	82,6 ± 13	77,6 ± 17	NS
Embriones alta calidad (%)	33,1 ± 18	26,6 ± 16	NS
Tasa de criopreservación (%)	24,9 ± 26	23,6 ± 20,8	NS
Embriones multinucleados (%)	16 ± 16,5	18,5 ± 6	NS

Discusión

En este estudio se aprecia que los hombres con más actividad física presentan un mayor número y concentración de espermatozoides, así como de mejores resultados reproductivos en parejas estériles que se han sometido a un ciclo de FIV. Los resultados seminales están en consonancia con los obtenidos en un estudio americano en individuos jóvenes y sanos, en el que se apreció que con una media de 8,5 h semanales de ejercicio moderado/intenso se obtenía una mayor concentración de espermatozoides (Gaskins et al., 2015). Sin embargo, difieren de los de otro estudio español que utilizó la misma metodología, y en el que no se apreció relación entre la actividad física y la calidad seminal, hecho atribuido a que las horas de dedicación al ejercicio físico fueran menores (5 h/semana) (Mínguez-Alarcón et al., 2014). No obstante, este período de tiempo fue incluso ligeramente superior al que dedicaban de media los varones que participaron en nuestro estudio. Esta discrepancia podría estar condicionada por las diferencias metodológicas en el cálculo del tipo de actividad deportiva o el número de horas de dedicación. También debe tenerse en cuenta que los hombres que asisten a clínicas de infertilidad pueden diferir de la población general. Por ello, se debería tener precaución en la interpretación de nuestros resultados, no siendo extrapolables a otras situaciones.

Estos resultados también difieren de los previamente publicados en población similar, donde no se apreció una influencia positiva de la actividad física en los parámetros reproductivos estudiados (Wise et al., 2011; Wogatzky et al., 2012). No obstante, las diferencias metodológicas en cuanto al registro de actividades (no se incluyen algunas actividades como caminar u otras actividades de la vida cotidiana, o solo se contemplan ciertos deportes como el ciclismo, correr o la halterofilia) hacen que los resultados no sean comparables.

Existen pocos estudios que hayan evaluado la relación entre el ejercicio y la calidad del semen, limitándose a estudiar la influencia de alguna actividad específica (ciclismo, atletismo, etc.) tras una exposición intensa o prolongada, como es el caso de los deportistas de élite. La mayoría de estos trabajos muestran una influencia negativa en el recuento de espermatozoides, la concentración, la movilidad y/o la morfología (De Souza et al., 1994). Un ejemplo es el ciclismo, que se ha relacionado con problemas del tracto genitourinario (Leibovitch y Mor, 2005; Asplund et al., 2007) y alteraciones seminales (Gebregziabher et al., 2004) debido al traumatismo mecánico causado por la compresión del escroto en el sillín de la bicicleta y/o al aumento prolongado de la temperatura escrotal (Munkelwitz y Gilbert, 1998). En cambio, nosotros hemos apreciado una relación positiva entre el uso de la bicicleta y la calidad espermática, hecho probablemente condicionado por encontrarnos ante un grado de exposición menos prolongado (Jung et al., 2008). Especulando sobre la relación entre la actividad física y la calidad seminal, nos podríamos encontrar ante una distribución bimodal donde situaciones extremas como el sedentarismo o el ejercicio físico muy intenso, por diferentes mecanismos, menoscabaran la calidad espermática; y en cambio, el ejercicio físico moderado la mejorara.

Un hallazgo inesperado es la relación inversa entre pasar más horas sentado y el grado de fragmentación y directa con

la práctica de actividades que favorezcan la deambulación, como el caminar o hacer excursiones. Esto está en contraposición con evidencias previas que relacionaban estar sentado durante períodos prolongados con un mayor grado de hipertermia testicular, y consecuencia de este choque térmico, a un mayor grado de fragmentación del ADN. No obstante, en nuestra población también existe una correlación positiva entre el grado de fragmentación y el número de espermatozoides totales y móviles progresivos, y sobre todo la movilidad también mejora con la práctica deportiva. Por lo tanto, podría ser que esta relación entre fragmentación y actividad física estuviera condicionada por la influencia positiva de esta última, favoreciendo la producción y movilidad de los espermatozoides.

Los resultados reproductivos confirman que una actividad física superior puede resultar beneficiosa, ya que se ha apreciado una correlación directa con la obtención de embriones de alta calidad, aunque esto no se hubiera traducido en un incremento de las tasas de gestación. No podemos descartar que el efecto beneficioso estuviera relacionado con un IMC inferior (los individuos obesos son los que hacen menos ejercicio). Aun así este hecho es poco probable, ya que no se apreciaron diferencias significativas del IMC entre los hombres que habían conseguido una gestación respecto a los que no lo habían hecho.

Hay pocos estudios que evalúen la influencia de la actividad física en los tratamientos de reproducción asistida, y todos ellos están centrados en la mujer. Ferreira et al. (2010) aprecian un efecto positivo de la actividad física en las tasas de implantación y embarazo, así como una disminución del porcentaje de abortos. En cambio, el grupo de Morris et al. (2006) objetiva que el ejercicio durante 4 o más horas a la semana viene acompañado de un 40% menos de recién nacidos vivos, 3 veces más posibilidades de que se cancele el tratamiento y una reducción de hasta el doble de la tasa de implantación. De acuerdo con nuestros resultados, solo podemos corroborar parcialmente el efecto positivo del ejercicio físico en los parámetros reproductivos, hecho que probablemente está condicionado por el limitado tamaño muestral.

Algo más de la mitad de nuestra población presentaba un IMC superior al normal, porcentaje elevado si consideramos la edad media de la población estudiada, aunque en consonancia con las tasas de otros países occidentales. La obesidad en el varón se ha asociado a una frecuencia superior de alteraciones seminales, y más concretamente a una reducción en el recuento espermático (Kort et al., 2006), siendo esta asociación menos consistente en relación con variaciones en la movilidad, morfología o volumen seminal (Chavarro et al., 2010). Nuestros resultados, aunque no pudiéramos establecer diferencias significativas, también apuntan en este sentido y están justificados en función del número limitado de casos y de la elevada variabilidad de los parámetros analizados en este grupo. No hay una explicación lógica de por qué unos estudios encuentran una influencia negativa de la obesidad en las características seminales y otros no lo hacen, ya que no parece estar relacionada con el diseño de los mismos, el tamaño de la muestra, las características de los participantes o el tipo de análisis estadístico escogido. La obesidad en el varón también se ha asociado a una frecuencia superior de esterilidad (Nguyen et al., 2007). No existen referencias previas que hagan mención

a una reducción de la tasa de fecundación en varones obesos, como se ha constatado en nuestro estudio. Para explicar estos resultados podemos apelar a la ya comentada influencia negativa que tendría la obesidad en la calidad seminal, aunque nuestros resultados no avalan esta última hipótesis. Tampoco se podría descartar que el tejido graso acumulado en los varones obesos produjera cambios cuantitativos de diferentes sustancias como citoquinas, hormonas, factores de crecimiento, proteínas reguladoras o factores del complemento que, presentes en el flujo seminal, pudieran limitar la fecundación espontánea de los ovocitos en el laboratorio.

Somos conscientes de las limitaciones que en este estudio puede suponer una muestra poblacional reducida, hecho en parte condicionado por la falta de datos previos que nos permitieran calcular correctamente el número de casos a incluir. Por ello no se puede descartar que la baja exposición a algunos factores analizados condicione la ausencia de diferencias entre los grupos estudiados. Asimismo, los estudios basados en encuestas pueden presentar sesgos derivados de una falta de recuerdo, o que se reporten con menor frecuencia hechos que se consideran negativos, como podrían ser los hábitos sedentarios. Para evitar la influencia de factores de mal pronóstico reproductivo ya conocidos se excluyeron las mujeres de más edad, baja reserva ovárica y las obesas. De esta manera podríamos evitar factores de confusión y así individualizar y maximizar el efecto de las potenciales influencias negativas provenientes de los hábitos de vida del hombre.

Podemos concluir que la actividad física en general, y en especial la práctica del ciclismo, podrían favorecer un aumento de la calidad seminal, y que diferentes actividades se han asociado a un mayor porcentaje de embriones de alta calidad, y en consecuencia, a una tasa más alta de criopreservación. Asimismo los individuos con un IMC elevado, que son aquellos que realizan una menor actividad física, presentan unas tasas de fecundación espontánea inferiores.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

Agarwal, A., Singh, A., Hamada, A., Kesari, K., 2011. [Cell phones and male infertility: A review of recent innovations in technology and consequences](#). *Int Braz J Urol* 37, 432–454.

Asplund, C., Barkdull, T., Weiss, B.D., 2007. [Genitourinary problems in bicyclists](#). *Curr Sports Med Rep* 6, 333–339.

Auger, J., Kunstmann, J.M., Zyglik, F., Jouannet, P., 1995. [Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years](#). *N Engl J Med* 332, 281–285.

Carlsen, E., Giwercman, A., Keiding, N., Skakkebaek, N.E., 1992. [Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years](#). *BMJ* 305, 609–613.

Chavarro, J.E., Toth, T.L., Wright, D.L., Meeker, J.D., Hauser, R., 2010. [Body mass index in relation to semen quality, sperm DNA integrity, and serum reproductive hormone levels among men attending an infertility clinic](#). *Fertil Steril* 93, 2222–2231.

Dain, L., Auslander, R., Dirnfeld, M., 2011. [The effect of paternal age on assisted reproduction outcome](#). *Fertil Steril* 95, 1–8.

De Souza, M.J., Arce, J.C., Pescatello, L.S., Scherzer, H.S., Luciano, A.A., 1994. [Gonadal hormones and semen quality in male](#)

[runners. A volume threshold effect of endurance training](#). *Int J Sports Med* 15, 383–391.

Dunson, D.B., Colombo, B., Baird, D.D., 2002. [Changes with age in the level and duration of fertility in the menstrual cycle](#). *Hum Reprod* 17, 1399–1403.

Eisenberg, M.L., Kim, S., Chen, Z., Sundaram, R., Schisterman, E.F., Buck Louis, G.M., 2014. [The relationship between male BMI and waist circumference on semen quality: Data from the LIFE study](#). *Hum Reprod* 29, 193–200.

Fejes, I., Koloszar, S., Závaczki, Z., Daru, J., Szöllösi, J., Pál, A., 2006. [Effect of body weight on testosterone/estradiol ratio in oligozoospermic patients](#). *Arch Androl* 52, 97–102.

Fernández, J.L., Muriel, L., Goyanes, V., Segrelles, E., Gosálvez, J., Enciso, M., et al., 2005. [Simple determination of human sperm DNA fragmentation with an improved sperm chromatin dispersion test](#). *Fertil Steril* 84, 833–842.

Ferreira, R.C., Halpern, G., Figueira, R.C., Braga, D.P., Iaconelli, A., Borges Jr., E., 2010. [Physical activity, obesity and eating habits can influence assisted reproduction outcomes](#). *Womens Health* 6, 517–524.

Gaskins, A.J., Mendiola, J., Afeiche, M., Jørgensen, N., Swan, S.S., Chavarro, J.E., 2015. [Physical activity and television watching in relation to semen quality in young men](#). *Br J Sports Med* 49, 265–270.

Gebregziabher, Y., Marcos, E., McKinnon, W., Rogers, G., 2004. [Sperm characteristics of endurance trained cyclists](#). *Int J Sports Med* 25, 247–251.

Haffner, S.M., Valdez, R.A., Stern, M.P., Katz, M.S., 1993. [Obesity, body fat distribution and sex hormones in men](#). *Int J Obes Relat Metab Disord* 17, 643–649.

Hassan, M.A.M., Killick, S.R., 2004. [Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity](#). *Fertil Steril* 81, 384–392.

Hjollund, N.H., Storgaard, L., Ernst, E., Bonde, J.P., Olsen, J., 2002. [Impact of diurnal scrotal temperature on semen quality](#). *Reprod Toxicol* 16, 215–221.

Humm, K.C., Sakkas, D., 2013. [Role of increased male age in IVF and egg donation: Is sperm DNA fragmentation responsible?](#) *Fertil Steril* 99, 30–36.

Jung, A., Strauss, P., Lindner, H.J., Schuppe, H.C., 2008. [Influence of moderate cycling on scrotal temperature](#). *Int J Androl* 31, 403–407.

Klonoff-Cohen, H.S., Natarajan, L., 2004. [The effect of advancing paternal age on pregnancy and live birth rates in couples undergoing in vitro fertilization or gamete intrafallopian transfer](#). *Am J Obstet Gynecol* 191, 507–514.

Kort, H.I., Massey, J.B., Elsner, C.W., Mitchell-Leef, D., Shapiro, D.B., Witt, M.A., et al., 2006. [Impact of body mass index values on sperm quantity and quality](#). *J Androl* 27, 450–452.

Leibovitch, I., Mor, Y., 2005. [The vicious cycling: Bicycling related urogenital disorders](#). *Eur Urol* 47, 277–292867.

Li, Y., Lin, H., Li, Y., Cao, J., 2011. [Association between socio-psycho-behavioral factors and male semen quality: Systematic review and meta-analyses](#). *Fertil Steril* 95, 116–123.

Magnusdottir, E.V., Thorsteinsson, T., Thorsteinsdottir, S., Heimisdottir, M., Olafsdottir, K., 2005. [Persistent organochlorines, sedentary occupation, obesity and human male subfertility](#). *Hum Reprod* 20, 208–215.

Martin-Moreno, J.M., Boyle, P., Gorgolo, L., Maisonneuve, P., Fernandez-Rodriguez, J.C., Salvini, S., et al., 1993. [Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain](#). *Int J Epidemiol* 22, 521–529.

Mehrpour, O., Karrari, P., Zamani, N., Tsatsakis, A.M., Abdollahi, M., 2014. [Occupational exposure to pesticides and consequences on male semen and fertility: A review](#). *Toxicol Lett* 230, 146–156.

Mínguez-Alarcón, L., Chavarro, J.E., Mendiola, J., Gaskins, A.J., Torres-Cantero, A.M., 2014. [Physical activity is not related to semen quality in young healthy men](#). *Fertil Steril* 102, 1103–1109.

- Morris, S.N., Missmer, S.A., Cramer, D.W., Powers, R.D., McShane, P.M., Hornstein, M.D., 2006. [Effects of lifetime exercise on the outcome of in vitro fertilization.](#) *Obstet Gynecol* 108, 938–945.
- Munkelwitz, R., Gilbert, B.R., 1998. [Are boxer shorts really better? A critical analysis of the role of underwear type in male subfertility.](#) *J Urol* 160, 1329–1333.
- Nguyen, R.H.N., Wilcox, A., Skjaerven, R., Baird, D.D., 2007. [Men's body mass index and infertility.](#) *Hum Reprod* 22, 2488–2493.
- Nonaka, K., Miura, T., Peter, K., 1994. [Recent fertility decline in Dariusleut Hutterites: An extension of Eaton and Mayer's Hutterite fertility study.](#) *Hum Biol* 66, 411–420.
- Rubes, J., Selevan, S.G., Evenson, D.P., Zudova, D., Vozdova, M., Zudova, Z., et al., 2005. [Episodic air pollution is associated with increased DNA fragmentation in human sperm without other changes in semen quality.](#) *Hum Reprod* 20, 2776–2783.
- Sermondade, N., Faure, C., Fezeu, L., Shayeb, A.G., Bonde, J.P., Jensen, T.K., et al., 2013. [BMI in relation to sperm count: An updated systematic review and collaborative meta-analysis.](#) *Hum Reprod Update* 19, 221–231.
- Strain, G.W., Zumoff, B., Kream, J., Strain, J.J., Deucher, R., Rosenfeld, R.S., et al., 1982. [Mild hypogonadotropic hypogonadism in obese men.](#) *Metabolism* 31, 871–875.
- Wiener-Megnazi, Z., Auslender, R., Dirnfeld, M., 2012. [Advanced paternal age and reproductive outcome.](#) *Asian J Androl* 14, 69–76.
- Wise, L.A., Cramer, D.W., Hornstein, M.D., Ashby, R.K., Missmer, S.A., 2011. [Physical activity and semen quality among men attending an infertility clinic.](#) *Fertil Steril* 95, 1025–1030.
- WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 5th ed., 2010. Switzerland: WHO Press.
- Wogatzky, J., Wirleitner, B., Stecher, A., Vanderzwalmen, P., Neyer, A., Spitzer, D., et al., 2012. [The combination matters-distinct impact of lifestyle factors on sperm quality: A study on semen analysis of 1,683 patients according to MSOME criteria.](#) *Reprod Biol Endocrinol* 10, 115–124.