

Evaluación de los parámetros seminales y de la motilidad espermática evaluada con C.A.S.A. en 51 adultos jóvenes sanos extremeños

Evaluation of seminal parameters and sperm motility evaluated with C.A.S.A. in 51 young adults from Extremadura

Violeta Calle Guisado^{1,2}, Jorge Carlos Vivas^{1,3}, Laura Muñoz Bermejo^{1,4}, Ángel Manuel Denche Zamorano^{1,3}

¹Health, Economy, Motricity and Education (HEME) Grupo de investigación

²Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía, Biología Celular y zoología, Universidad de Extremadura, Badajoz (España)

³Facultad de Ciencias del deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres (España)

⁴Facultad de Enfermería, Departamento de Enfermería, Universidad de Extremadura, Mérida (España)

RESUMEN

Fundamentos: Dada la actual disminución de la calidad espermática reportada en numerosos estudios, se pone de manifiesto la necesidad de realizar nuevas aportaciones que monitoricen la calidad seminal en distintas poblaciones de diferentes partes del mundo, para poder conformar un mapa global de la situación cada vez más amplio. **Métodos:** El objetivo del estudio fue caracterizar la calidad seminal de 54 hombres jóvenes de Cáceres, Extremadura (España), comparar los valores con los límites inferiores establecidos por OMS y realizar correlaciones entre diversos parámetros relativos a la calidad espermática. 51 sujetos (19 - 39 años) fueron incluidos en este estudio sometiéndose a un espermiograma básico, un cuestionario y análisis de la motilidad espermática utilizando el programa C.A.S.A. (Computer-Assisted Semen Analysis).

Correspondencia: Violeta Calle Guisado:
violetacalleguisado@gmail.com
SOLICITUD REIMPRESIÓN: Email: fertilidad@editorialmedica.com

Resultados: Todos los valores medios de la población en los parámetros evaluados, están por encima de los valores límites inferiores establecidos por las guías de la OMS 2010 y 1999. Un 25,5 % de las muestras está por debajo de los valores mínimos de espermatozoides móviles. Existe una correlación estadísticamente significativa e inversa entre la motilidad y la edad de los sujetos y directa con otros parámetros de motilidad seminal y la viabilidad. Conclusiones: los parámetros seminales de la población sana estudiada están por encima del límite inferior de referencia, establecido por la OMS 2010. La motilidad es el parámetro más afectado, siendo uno de los más importantes que definen la calidad seminal y la fertilidad.

(Rev. Iberoam. Fert Rep Hum, 2020; 38; © Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproducción Humana)

Palabras clave: *Andrología, salud pública, reproducción, análisis de semen, organización mundial de la salud*

SUMMARY

Numerous studies has reported that the sperm quality has substantially declined. Thus, it seems necessary to conduct studies that monitor sperm quality in different populations around the world. The present study aimed to characterise the sperm quality of 54 young men from Cáceres, Extremadura (Spain), compare the obtained data with the thresholds established by World Human Organization (WHO) and establish correlations between different indicators of sperm quality. Fifty-one subjects (19 - 39 years old) were included into the study. They were undergone to a basic spermogram, a sociodemographic questionnaire and and sperm motility analysis performed through the Computer-Assisted Semen Analysis programme (C.A.S.A.). Results showed that the mean values of the sample for all the parameters evaluated were above the thresholds established by the WHO in its 2010 and 1999 guidelines. The 25.5% of the samples were below the minimum values for motile spermatozoa. Correlations analysis indicated that there was a significant negative correlation between motility and subject's age and a positive relationship between motility with the viability and other semen motility parameters. Therefore, we concluded that the seminal parameters of the healthy population studied were above the reference thresholds established by WHO 2010. Moreover, the motility was the most affected parameter, being one of the most important parameters to define seminal quality and fertility.

(Rev. Iberoam. Fert Rep Hum, 2020; 38; © Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproducción Humana)

Key words: *Andrology, public health, reproduction, semen analysis, world health organization*

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe un aumento significativo de los casos de infertilidad registrados a nivel mundial. Esta patología multifactorial afecta a aproximadamente a un 15 % (1, 2) de las parejas en el mundo y, dentro de estas, el factor masculino está involucrado en un 50 % de los mismos (3). Dentro de este factor masculino, es un hecho que existe una disminución gradual de la calidad seminal a nivel mundial.

Desde que en 1992, Carlsen et al. sugirieron que la calidad seminal estaba sufriendo un deterioro significativo (4), se han llevado a cabo múltiples estudios que analizan esta disminución de los valores de los parámetros que definen la calidad seminal alrededor del mundo, incluyendo estudios que muestran las diferencias geográficas en la calidad seminal de los hombres de diferentes poblaciones y también dentro del territorio español (5). Los intentos de compara-

ción internacional no son, sin embargo, muy viables, porque a menudo las diferencias de los métodos utilizados y los criterios que aplican no se ajustan a la realidad de las poblaciones (6). Son necesarios más estudios en diversas poblaciones, tanto de varones sanos como de aquellos que van a clínicas de reproducción asistida, para seguir comparando valores y estableciendo un mapa global de la calidad seminal.

En el presente estudio, para medir y cuantificar la calidad seminal se utilizó como instrumento el análisis de semen o seminograma, que es la primera prueba prescrita para el diagnóstico de la fertilidad masculina y que estudia las características macroscópicas y microscópicas del semen. Esta prueba nos informa sobre los parámetros que definen la calidad de los espermatozoides humanos que son, fundamentalmente la concentración de espermatozoides y la movilidad, viabilidad y morfología espermática (7). Gracias

al uso de guías establecidas por la OMS, podemos caracterizar a los espermatozoides dentro de unos límites establecidos y marcar índices de normalidad o anormalidad, aunque cabe destacar que estos límites inferiores no diagnostican necesariamente infertilidad o subfertilidad, pero sí sirven para clasificar la calidad de los espermatozoides y poder evaluar su impacto en los casos de infertilidad.

La publicación de las guías que definen la calidad espermática de la Organización Mundial de la Salud (7, 8) recogen la disminución de la calidad espermática a lo largo del tiempo, ya que los límites inferiores se han reducido tras observar que la normalidad de las muestras se encontraba en un rango menor que el establecido en la primera guía publicada de 1999. Por ello en este estudio hemos comparado los valores según las dos referencias. Tras el análisis podemos clasificar la calidad del semen mediante una serie de términos diagnósticos, relacionados a su vez con los parámetros más importantes que definen la calidad espermática (9). Así, aquellas muestras con una concentración por debajo de los límites serían individuos con una muestra oligozoospermica, con la movilidad reducida serían muestras astenozoospermicas, aquellos con un elevado porcentaje de espermatozoides con morfología alterada serían teratozoospermicos o necrozoospermico si la vitalidad está por debajo del límite establecido. Estas anomalías pueden presentarse solas o combinadas, dando lugar, en muchos casos, a diagnósticos de infertilidad masculina en diferentes grados. Uno de los parámetros cuya relación con la fertilidad ha sido ampliamente comprobada, es la motilidad de los espermatozoides.

En el estudio de la motilidad espermática ha tenido una gran influencia el desarrollo del sistema denominado "*Computer Assisted Sperm Analyzer*" o C.A.S.A, desarrollado en 1988 (10). Este sistema se basa en el análisis de la imagen del movimiento de los espermatozoides por medio de diferentes algoritmos, y permite obtener una información mucho más detallada y objetiva de la motilidad de cada espermatozoide. Con el uso de este sistema se puede discernir entre diferentes parámetros que definen la motilidad espermática y hacer una clasificación más detallada del tipo de muestra que la obtenida con el método tradicional de conteo de espermatozoides móviles. Por ello, en este estudio se ha utilizado este método para una mejor valoración de la motilidad espermática y poder correlacionar los valores obtenidos con los parámetros convencionales del espermiograma clásico. La vitalidad ha sido evaluada mediante citometría de flujo (11), lo que también ofrece unos valores más precisos y fiables que los realizados de forma rutinaria en laboratorios de andrología clínica establecidos en las guías de laboratorio de andrología editadas por la OMS (7).

MATERIAL Y MÉTODOS

Sujetos de estudio

Los participantes del estudio fueron jóvenes procedentes de la ciudad de Cáceres, en Extremadura (España). Participaron 54 hombres en total como voluntarios participantes de este proyecto y fueron reclutados mediante un llamamiento público y con perfil establecido (hombres adultos, sin patologías). De esta muestra, 3 voluntarios fueron descartados por sufrir patologías que están relacionadas con una inadecuada calidad seminal, 2 por la toma de fármacos que afectan directamente a la producción de espermatozoides y 2 casos de cáncer testicular.

Aspectos éticos

El estudio se realizó en concordancia con las guías éticas establecidas dentro de los estudios llevados a cabo en la Universidad de Extremadura, y bajo aprobación del comité ético de esta con el código de instrucción 54/2016. Los donantes fueron informados y cumplieron un consentimiento por escrito redactado según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (7).

Toma y análisis de muestras de semen

Las muestras de semen fueron obtenidas por masturbación y el semen obtenido fue almacenado en un frasco de polietileno de 50 ml, de boca ancha, cerrado y estéril. La única toma de muestra se realizó en la residencia de los voluntarios, que fueron instruidos para la adecuada recolección de estas. Las muestras fueron tomadas después de 5 o 7 días de abstinencia sexual, siguiendo las recomendaciones del manual del laboratorio para el análisis del semen (9). Las muestras fueron examinadas dentro del plazo máximo de una hora desde su recogida y después de su licuefacción completa (entre 10 minutos y 1 hora a 37°C en estufa con un porcentaje de CO₂ del 5 %). Fueron analizados todos los parámetros estándar como volumen, concentración, motilidad, morfología, viabilidad y pH. Además, en el cuestionario previo se recogieron datos acerca de la edad, el número de hijos y el cumplimiento de los días de abstinencia recomendados, además de si eran o no fumadores.

Análisis de la motilidad y concentración mediante C.A.S.A

Para realizar el análisis de parámetros de motilidad específicos se utilizó el sistema *Computer-Assisted Semen Analysis* (C.A.S.A) (12), para la medición objetiva de la concentración y la motilidad, en concreto el *Integrated Semen Analysis System* (ISAS® PROISER, Paterna, Va-

lencia, España). Las muestras fueron diluidas en el medio SWM (Sperm Whasing Medium, IrvineScientific (Daimler, St. Santa Ana, CA, USA)) y 6 μ l de la misma se colocaron en una cámara de conteo espermática (Spermtrack counting chamber). La toma de imágenes se realizó con un microscopio E200 (Nikón, Japón), con un objetivo de contraste de fase de 10X y una cámara BLASLER de alta resolución. Además el microscopio posee una platina atemperada a 37°C que facilita el mantenimiento de la motilidad espermática. Se analizaron 25 imágenes por segundo durante un segundo y se estableció un umbral de rectitud del 80 % para definir los espermatozoides progresivos. Se determinaron los siguientes parámetros: porcentaje de espermatozoides móviles y progresivos, velocidad curvilínea (VCL), velocidad en línea recta (VSL), velocidad de trayectoria promedio (VAP), linealidad (LIN) y frecuencia del batido del flagelo (BCF). El número total de espermatozoides evaluados en cada muestra de semen fue de al menos 300.

Análisis de la viabilidad por citometría de flujo

Para el análisis de la viabilidad se ha utilizado un citómetro de flujo ACEA NovoCyte TM; (ACEA Biosciences, Inc., San Diego, CA, EE. UU.), en concreto, el láser azul (488 nm) y dos fotodetectores: el BL1 que detecta longitudes de onda entre 520 y 575 nm (color verde) y el BL3 que detecta longitudes de onda >620 nm (color rojo). Los resultados obtenidos se analizan con el software ACEA NovoExpress®. La viabilidad se ha determinado utilizando el kit de viabilidad parade espermatozoides LIVE/DEAD (Molecular Probes, Leiden, The Netherlands). Brevemente, se incubaron 200 μ l de muestra de semen (2 \times 10⁶ células por ml) en SWM durante 20 min a temperatura ambiente en oscuridad con 2,5 μ l de SYBR® 14 (2 μ M) y 5 μ l de yoduro de propidio (IP) (480 μ M), seguido de su análisis en el citómetro de flujo. Los valores de fluorescencia de SYBR-14 se recogieron en el canal de fluorescencia mientras que la fluorescencia del IP se recogió en el canal BL3. Se define como espermatozoides viables aquellos que presentan SYBR-14+ e IP- y se expresan como porcentaje del total de espermatozoides (SYBR+), los valores se analizaron utilizando el software ACEA NovoExpressTM.

Análisis de los datos

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences SPSS (versión 25; IBM, Armonk, NY, E.E.U.U.). Inicialmente, se calcularon los estadísticos descriptivos para caracterizar la muestra, mostrando los datos como media (desviación estándar) y rangos para las diferentes variables analizadas. Para comprobar la distribución de los datos, se evaluaron la normalidad y homogeneidad de estos mediante las pruebas

de Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente. Posteriormente, debido a que los datos no seguían una distribución normal, se aplicaron pruebas no paramétricas. Concretamente, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para analizar las relaciones entre el porcentaje de espermatozoides móviles y los diferentes parámetros obtenidos con el ISAS®. Los umbrales que se aplicaron para el análisis de correlación fueron los siguientes (13): 0, no hay relación; > 0 a 0,3 débil; > 0,3 a \geq 0,7 moderada; > 0,7 a < 1 fuerte; 1, relación perfecta. El nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las características de la población objeto de estudio. Se han analizado 51 muestras procedentes de hombres sanos y jóvenes mediante espermiograma, análisis de la motilidad con C.A.S.A y de la viabilidad por citometría de flujo. En la caracterización de la población vemos que la media de edad los donantes es de 28 años, estableciéndose dos grupos que irían del mínimo a la media, con 24 muestras en este grupo y de la media al máximo que son 39 años donde están incluidas 27 muestras. Los días de abstinencia difieren debido a diferentes estrategias para los experimentos a realizar, por ello, un grupo de individuos guarda 7 días y otros 5, no observándose diferencias significativas en los parámetros estudiados entre ambos grupos. Ocho de las muestras recogidas proceden de hombres que declararon tener hijos, por lo que tendrían fertilidad probada y encontramos que el 50 % de los individuos son fumadores activos (más de diez cigarrillos diarios).

En la Tabla 2 se presentan los valores de cada parámetro del espermiograma y el cumplimiento de los criterios de normalidad para dichos parámetros. Los valores medios de volumen, concentración y morfología espermática (criterio estricto de Tygerberg), están dentro de los rangos de normalidad establecidos por la OMS en 2010 y también en 1999.

Sin embargo, existe un porcentaje de muestras que no cumplen estos límites en algunos de los parámetros estudiados. Hay un 5,9 % de muestras que no cumple el límite establecido para el volumen, y un 8 % que no llega al mínimo en el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos. Según los valores obtenidos, existen muestras que tienen lo que se denomina anomalías en la calidad seminal, siendo la más predominante la astenozoospermia o bajo porcentaje de espermatozoides móviles, en un 25,5 % de las muestras. La segunda en incidencia sería la baja concentración espermática presente en un 19,61 % de las muestras y la tercera sería teratozoospermia o porcentaje de muestras con anomalías morfológicas por encima de los valores establecidos,

TABLA 1				
Caracterización de la Población (N=51)				
	Media (DE)	Rangos (N)	Mínimo	Máximo
Edad (años)	28,1 (0,71)	19 – 27 años (N = 24) 28 – 39 años (N = 27)	19	39
Abstinencia (días)	6,09 (0,14)	5 días (23) 7 días (28)	5	7
N.º Hijos/as	0,2 (0,07)	0 hijo/a (N = 43) 1 hijo/a (N = 5) 2 hijos/as (N = 3)	0	2
Tabaquismo (%)	50,9	Sí (N = 26) No (N = 25)	Sí	No

TABLA 2							
Descripción de los parámetros relativos al seminograma							
	Media (DE)	Rango	Límites inferiores OMS (2010)	% sujetos cumplen criterios OMS (2010)	Límites OMS (1999)	inferiores %	cumplen sujetos criterios OMS (1999)
Licuefacción (min)	37 (11,2)	0-60	<60	100%	<60	100%	
Volumen (días)	3,03 (1,06)	1,0-6,0	1,5 ml (1,4-1,7)	94,10%	2 ml	78,43%	
Concentración (x 106 ml-1)	64,18 (6,35)	5,0-180,0	15x10 ⁶ m/ml (12-16)	80,39%	20x10 ⁶ m/ml	78,43%	
Recuento total (millones spz)	223,94 (27,9)	8,5-810	39x10 ⁶ m/ml (33-46)	84,31%	40x10 ⁶ m/ml	78,43%	
Viabilidad (% spz vivos)	77,85 (2,1)	15,00-98,25	58% (55-63)	92,51%	75%	70,58%	
Morfología (% spz normales)	18,62 (2,24)	3,0-65,00	4% (3-4)	90,19%	15%	50,90%	
Motilidad total (% spz mótilos)	53,77 (3,63)	0-92,84	40% (38-42)	74,50%	No contemplado	-	
Mótilos progresivos (%)	67,09 (2,88)	0-90,84%	32% (31-34)	92%	50%	80,39%	

spz: espermatozoides.

en un 9,8 % de los casos. La necrozoospermia, o alta proporción de espermatozoides muertos, estaría presente en un 7,49 % de las muestras.

Cuando se comparan con el anterior manual de la OMS, de 1999, vemos que el porcentaje de muestras que no cumplen los límites inferiores aumenta en todos los parámetros analizados, como puede observarse en la tabla 2. Es importante señalar que el porcentaje de sujetos con espermatozoides mótilos progresivos por encima de los límites disminuye de un 92 % a un 80,5 % cuando se toman los límites de la guía de 1999.

La Tabla 3 muestra los valores de los parámetros relativos a la motilidad evaluados con el ISAS®. Los resultados arrojan valores superiores a los límites de referencia que se usan

para la caracterización del semen humano en dicho sistema de análisis. Únicamente los valores medios de linealidad (LIN) y de frecuencia de batido de la cola (BCF) se encuentran por debajo del valor límite de referencia como podemos observar en la tabla 3.

La Figura 1 muestra los resultados del análisis de la correlación entre el porcentaje de espermatozoides mótilos y otros parámetros obtenidos mediante el sistema ISAS®. Nuestros resultados muestran una relación positiva, moderada a fuerte, entre el porcentaje de espermatozoides motiles y todos aquellos parámetros que ofrece el ISAS®, que miden distintos aspectos del movimiento espermático, como la VSL ($\rho = 0,700$; $p < 0,001$), la VCL ($\rho = 0,702$; $p < 0,001$), la VAP ($\rho = 0,714$; $p < 0,001$), la STR ($\rho = 0,641$; $p < 0,001$), la WOB ($\rho = 0,688$; $p < 0,001$). Por

TABLA 3

Descripción de los parámetros relativos a la motilidad evaluados mediante C.A.S.A

	Media (DE)	Valores límite de referencia ¹
Móviles (%)	53,77 (3,63)	40%
MNP (%)	30,94 (2,62)	No contemplado
MP (%)	67,10 (2,87)	32%
M ab (%)	46,97 (3,74)	No contemplado
VCL ($\mu\text{m/s}$)	73,92 (5,55)	> 45 $\mu\text{m s}^{-1}$
VSL ($\mu\text{m/s}$)	47,15 (4,05)	> 25 $\mu\text{m s}^{-1}$
VAP ($\mu\text{m/s}$)	54,15 (4,76)	> 35 $\mu\text{m s}^{-1}$.
LIN (%)	53,92 (2,46)	59%
STR (%)	73,43 (2,68)	80%
WOB (%)	63,75 (2,49)	No contemplado
BCF (Hz)	9,87 (0,59)	> 15 Hz

MNP: espermatozoides móviles no progresivos; MP espermatozoides móviles progresivos; M ab: espermatozoides móviles progresivos y rápidos; VCL: velocidad curvilínea; VSL: velocidad rectilínea; VAP: velocidad media; LIN: linealidad; STR: rectitud; WOB: índice de oscilación; BCF: frecuencia de batido de la cola. 1 ISAS system (PROISER, Paterna, Valencia, Spain).

otra parte, la comparación del porcentaje de espermatozoides motiles y lo parámetros que definen los eyaculados mediante la correlación de Spearman, muestran una relación negativa, débil a moderada, entre la edad de los participantes y el porcentaje de espermatozoides móviles ($\rho = -0,295$; $p = 0,035$), de manera que, a mayor edad, menor es el porcentaje de espermatozoides móviles. Además, se obtuvo una relación positiva entre los porcentajes de espermatozoides viables y móviles ($\rho = 0,300$; $p = 0,033$).

DISCUSIÓN

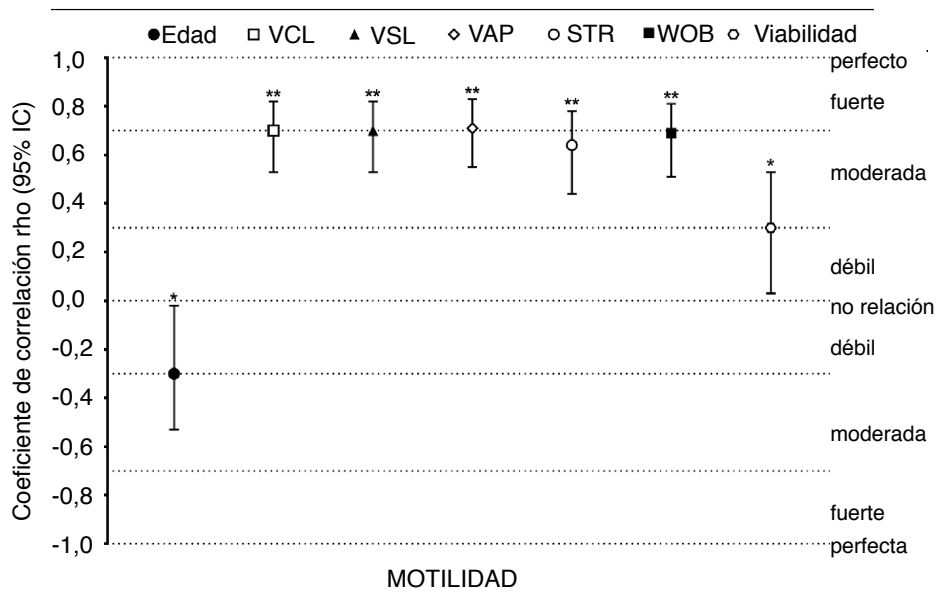
Los valores medios de los parámetros evaluados en los espermogramas de esta población de jóvenes sanos españoles superan los límites inferiores que marca la OMS tanto en la guía de 2010 como en la guía publicada en 1999, que marca unos límites más restrictivos. La OMS ha ido modificando estos límites inferiores por la tendencia decreciente en la calidad seminal, tanto en hombres jóvenes fértiles como infértiles (14, 15).

Sin embargo, en los principales parámetros que definen la calidad espermática (volumen, concentración, recuento total, vitalidad y morfología), existe un porcentaje variable de muestras que no entran dentro de los rangos de normalidad, estando por debajo de los límites establecidos. En concordancia con otros estudios, la anomalía que encontramos con mayor frecuencia es la astenozoospermia, presente en

un 25,5 % de los casos. Esta anomalía se define como la alteración de la calidad seminal provocada por una disminución del porcentaje de espermatozoides móviles. A veces esta alteración se acompaña de oligospermia, es decir, de una baja concentración de espermatozoides en el semen eyaculado, que sería la segunda en incidencia en la población estudiada. En otros estudios realizados en distintas poblaciones, la motilidad también es el parámetro más afectado en las muestras de sus poblaciones, estando incluso su promedio por debajo del límite establecido por la OMS en 1999 (16-19), que era la guía de referencia cuando se realizaron dichos estudios. Hay que destacar, que los valores promedio si entrarían dentro de los límites si los analizamos con los actuales valores de la OMS, 2010, que sitúan la normalidad de la muestra a partir de un 32 % de espermatozoides móviles progresivos, por lo que vemos que esta guía se ajusta más a los valores medios normales que podemos encontrar actualmente. En nuestra población analizada, la media de espermatozoides móviles progresivos supera ese límite inferior, estando situado en un 67,5 %. En otras poblaciones españolas, con un tamaño muestral más amplio, también se ha estudiado este parámetro y el promedio supera también el límite establecido. En dos estudios similares al realizado, ya que los sujetos de estudio provienen de áreas geográficas cercanas aunque realizados en poblaciones subfértiles, arrojan resultados similares al nuestro ya que no se observa una disminución de la calidad seminal en cuanto a

FIGURA 1

Relación entre el número de espermatozoides móviles y otros parámetros obtenidos del programa C.A.S.A. VCL: velocidad curvilínea; VSL: velocidad rectilínea; VAP: velocidad media; STR: rectitud; WOB: índice de oscilación. *Correlación significativa para $p \leq 0,05$. **Correlación significativa para $p \leq 0,01$



la motilidad espermática y los valores entrarían dentro de los establecidos por las guías de la OMS (20, 21). Nuestros resultados entran en controversia con lo publicado en el considerado primer informe sobre la calidad seminal española que, para la provincia de Cáceres, recoge una motilidad espermática media del 37,5 %, bastante por debajo de la contemplada en nuestros resultados. La población estudiada en dicho trabajo para la provincia de Cáceres era bastante menor (N=16), por ello, la discrepancia puede deberse a esa variación en el tamaño muestral, donde nuestro estudio provee una muestra más amplia (22).

Aunque hay controversia sobre que parámetro es mejor predictor de la calidad seminal y, consecuentemente de la fertilidad masculina, si la motilidad (23), la concentración o la morfología, la relación entre fertilidad y motilidad de los espermatozoides está ampliamente demostrada (24). Por ello, en este estudio se ha analizado de manera más exhaustiva este parámetro, utilizando técnicas de investigación más sofisticadas que las usadas en la andrología clínica, como es el método de análisis C.A.S.A en concreto el equipo ISAS®, que nos ofrece una visión mucho más detallada y objetiva, analizando cada parámetro que define la motilidad.

La correlación inversa entre la edad y la motilidad, estadísticamente significativa, encontrada en la población, está demostrada por algunos autores, como se muestra en una revisión de conjunto realizada entre enero de 1980 y diciembre de 1999 donde la evidencia sugiere que la elevada edad masculina va relacionada con el decremento de hasta un 37 % en la motilidad seminal (25). Otros resultados muestran una reducción de la mitad en la media del porcentaje de espermatozoides móviles entre el grupo menor de 25 años y el de mayor de 55 años (18).

Una de las principales limitaciones de el estudio fue el tamaño de la muestra, debido a la dificultad para conseguir donantes voluntarios y falta de medios para llevar a cabo tests más exhaustivos. La ausencia de estudios similares en esta región concreta hace imposible comparar los resultados obtenidos u observar una variación de la población a lo largo del tiempo. Por ello, el objetivo en futuros estudios es el de incrementar el tamaño muestral, incluir nuevas variables y realizar un estudio que incluya un período de tiempo mayor. Así, podremos obtener un mapa más fiable de la calidad seminal en diferentes regiones del mundo y establecer una tendencia.

CONCLUSIÓN

Los parámetros seminales de la población sana estudiada están dentro de los límites de referencia propuestos por la OMS. Además, la motilidad se define como uno de los parámetros fundamentales para medir la calidad seminal, estableciéndose correlaciones significativas con otros parámetros evaluados. Aunque se requieren más estudios con un mayor número de individuos, estos resultados son importantes para el campo de la fertilidad y reproducción humana, ya que al sumar nuevos datos a los ya disponibles, seremos capaces de conformar un retrato de la situación de la fertilidad masculina en este caso, a nivel global.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cooper TG, Noonan E, von Eckardstein S, et al. World Health Organization reference values for human semen characteristics*. Human Reproduction Update. 2009;16(3):231-245. doi: 10.1093/hur/udp001.
2. Dohle GR, Colpi GM, Hargreave TB, et al. EAU guidelines on male infertility. Eur Urol. 2005;48(5):703-711.
3. Inhorn MC, Patrizio P. Infertility around the globe: new thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century. Hum Reprod Update. 2015;21(4):411-426.
4. Carlsen E, Giwercman A, Skakkabaek NE, Keiding N. Decreasing quality of semen. BMJ (Clinical research ed.). 1993;306(6875):461.
5. López-Teijón M, Elbaile M, Alvarez JG. Geographical differences in semen quality in a population of young healthy volunteers from the different regions of Spain. Andrologia. 2008;40(5):318-328.
6. Levine H, Jorgensen N, Martino-Andrade A, et al. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis. Hum Reprod Update. 2017;23(6):646-659.
7. (WHO) WHO. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 5th ed ed. Geneva: World Health Organization; 2010.
8. (WHO) WHO. Laboratory Manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press; 1999.
9. López García MJ, Urbano Felices, Aurora, Cárdenas Povedano, Marta. Manual de laboratorio para el análisis del semen manual analítico y técnico de ayuda al diagnóstico de la esterilidad y subfertilidad de origen masculino y preparación del semen para las técnicas de reproducción asistida. España: OmniaScience; 2012.
10. Vantman D, Koukoulis G, Dennison L, Zinaman M, Sherins RJ. Computer-assisted semen analysis: evaluation of method and assessment of the influence of sperm concentration on linear velocity determination. Fertil Steril. 1988;49(3):510-515.
11. Calle-Guisado V, de Llera AH, Martín-Hidalgo D, et al. AMP-activated kinase in human spermatozoa: identification, intracellular localization, and key function in the regulation of sperm motility. Asian J Androl. 2017;19(6):707-714.
12. Boyers SP, Davis RO, Katz DF. Automated semen analysis. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1989.
13. Martínez-González MA, Sánchez-Villegas, A., Toledo Atucha, E. A., Faulin Fajardo, J. Bioestadística amigable (3a ed.). Barcelona: Elsevier; 2014.
14. Eisenberg ML, Meldrum D. Effects of age on fertility and sexual function. Fertility and Sterility. 2017;107(2):301-304.
15. Virtanen HE, Jørgensen N, Toppari J. Semen quality in the 21(st) century. Nature reviews. Urology. 2017;14(2):120-130.
16. Espinoza Navarro O, Cortés A S, Monreal J, Ferreccio C. Análisis de las variables del espermiograma en jóvenes sanos en Arica-Chile. Revista médica de Chile. 2010;138:1510-1516.
17. Martini AC, Molina RI, Estofán D, Senestrari D, Fiol de Cuneo M, Ruiz RD. Effects of alcohol and cigarette consumption on human seminal quality. Fertility and Sterility. 2004;82(2):374-377.
18. Levitas E, Lunenfeld E, Weisz N, Friger M, Potashnik G. Relationship between age and semen parameters in men with normal sperm concentration: analysis of 6022 semen samples. Andrologia. 2007;39(2):45-50.
19. Crazzolara S, Wunder D, Nägeli E, Bodmer C, Graf S, Birkhäuser MH. Semen parameters in a fertile Swiss population. Swiss medical weekly. 2007;137(11-12):166-172.
20. Andolz P, Bielsa MA, Vila J. Evolution of semen quality in North-eastern Spain: a study in 22,759 infertile men over a 36 year period. Human reproduction (Oxford, England). 1999;14(3):731-735.
21. R. Núñez Calonge EO, A. Guijarro, S. Cortés, M. Gago, P. Caballero. Temporal trends and seasonality in semen quality over a period of 12 years in Madrid. Papers contributing to the 9th International Congress of ANDROLOGY Barcelona (Spain), March 7-10, 2009. 2009.
22. Mendiola J, Jørgensen N, Mínguez-Alarcón L, et al. Sperm counts may have declined in young university students in Southern Spain. Andrology. 2013;1(3):408-413.
23. Nallella KP, Sharma RK, Aziz N, Agarwal A. Significance of sperm characteristics in the evaluation of male infertility. Fertil Steril. 2006;85(3):629-634.
24. Dcunha R, Hussein RS, Ananda H, et al. Current Insights and Latest Updates in Sperm Motility and Associated Applications in Assisted Reproduction. Reproductive sciences (Thousand Oaks, Calif.). 2020:1-19.
25. Kidd SA, Eskenazi B, Wyrobek AJ. Effects of male age on semen quality and fertility: a review of the literature. Fertility and sterility. 2001;75(2):237-248.

No existe conflicto de interés en el presente artículo original.

La financiación del estudio ha sido proporcionada por el proyecto con referencia

Referencia: IB16184 que lleva por título “Estudio de la modificación post-traduccional de las proteínas del semen humano: implicaciones en su criopreservación” donde la entidad financiadora ha sido la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación, Junta de Extremadura.