



Revista Internacional de Andrología

www.elsevier.es/andrologia



ORIGINAL

Factores asociados a la variabilidad de la calidad seminal: un estudio de seguimiento



CrossMark

Consuelo Pérez-Palazón^{a,b,*}, Jose J. López-Espín^c, Jaime Mendiola^{b,d},
Jose D. Román-Arias^a y Alberto M. Torres-Cantero^{b,d,e,f}

^a Centro Ginecológico de Reproducción y Genética, Murcia, España

^b Departamento de Ciencias Sociosanitarias, Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Murcia, IMIB-Arrixaca, Murcia, España

^c Centro de Investigación Operativa, Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante, España

^d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), ISCIII, Madrid, España

^e Campus Regional de Excelencia «Mare Nostrum», Universidad de Murcia, Murcia, España

^f Servicio de Medicina Preventiva, Hospital General Universitario Reina Sofía, Murcia, España

Recibido el 17 de diciembre de 2014; aceptado el 6 de febrero de 2015

Disponible en Internet el 28 de mayo de 2015

PALABRAS CLAVE

Calidad seminal;
Coeficiente de
variación;
Hábitos de vida

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio es analizar si el tiempo de abstinencia sexual y la frecuencia de eyaculación, así como determinados hábitos de vida, contribuyen a la variabilidad de la calidad seminal.

Material y método: Se trata de un estudio prospectivo y de seguimiento que se llevó a cabo durante un año evaluando múltiples muestras seminales procedentes de 19 varones voluntarios sanos. La obtención de muestras seminales fue aproximadamente cada 4-6 semanas. Además, los sujetos cumplieron encuestas de seguimiento epidemiológicas sobre hábitos de vida. Se calculó el porcentaje de coeficiente de variación (CV) intraindividual (%CVi) y el CV interindividual (%CVe).

Resultados: El mayor CVi fue del 74,5% en el recuento total y del 65,6% en la concentración espermática, seguidos del 41,2% en la morfología y del 30,1% en el volumen. El menor CVi fue del 14,6% para la movilidad espermática. Los coeficientes de CVe fueron superiores y siguieron un patrón similar. Se obtuvieron resultados comparables al considerar los hábitos de vida. En general, los CVi y los CVe fueron más bajos en sujetos que practicaban habitualmente ejercicio ligero o moderado, o en consumidores no habituales de vino, cerveza o café.

Conclusiones: La recomendación de analizar una única muestra seminal nos podría comprometer a un diagnóstico erróneo del potencial fértil de un varón. No obstante, los resultados de un único análisis seminal podrían considerarse más fiables o consistentes si están presentes ciertos hábitos de vida.

© 2014 Asociación Española de Andrología, Medicina Sexual y Reproductiva. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mreproductivac@gmail.com (C. Pérez-Palazón).

KEYWORDS

Semen quality;
Coefficient of
variation;
Lifestyles

Factors associated with the variability of semen quality: A follow-up study**Abstract**

Objective: The aim of this study is to analyze whether abstinence time or the frequency of ejaculation and selected lifestyles could be related to variability of semen quality.

Material and methods: This is a prospective, follow-up study over 1 year evaluating several semen samples from 19 healthy male volunteers. Semen samples were obtained approximately every 4-6 weeks. Besides, follow-up epidemiological questionnaires on lifestyles were filled out by the participants. Intra- (%CVi) and inter-individual (%CVe) coefficients of variation were calculated.

Results: The highest CVi was 74.5% for sperm count and 65.6% for sperm concentration, followed by 41.2% for sperm morphology and 30.1% for volume. The lowest CVi was 14.6% for sperm motility. The CVe were higher and presented a similar pattern. With regard to lifestyles, comparable results were obtained. Generally, CVi and CVe were lower in subjects practicing regular, light or moderate exercise, and having irregular intake of wine, beer or coffee.

Conclusions: The recommendation of analyzing only one semen sample could lead to a mistaken diagnosis of the men's fertility potential. However, the results of a single semen analysis could be more reliable or consistent if some lifestyles are present.

© 2014 Asociación Española de Andrología, Medicina Sexual y Reproductiva. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El estudio de los parámetros seminales básicos, como el recuento, la movilidad y la morfología espermática, es clave para el diagnóstico de fertilidad de un varón¹. Sin embargo, numerosos estudios sugieren que los parámetros seminales no son constantes en un mismo individuo a lo largo del tiempo¹⁻⁷. De hecho, los datos conocidos sugieren que el recuento espermático es uno de los parámetros seminales con mayor variabilidad intraindividual¹⁻⁸.

Además de por factores fisiológicos, la variabilidad en la calidad seminal puede estar condicionada por el tiempo de abstinencia sexual y por determinados hábitos de vida y aspectos de estrés psicológico. Existe consenso sobre la relación positiva entre el tiempo de abstinencia sexual y el volumen de eyaculado^{6,9-11}. Sin embargo, la influencia sobre la movilidad y el recuento espermático está más cuestionada^{6,9-12}.

Además, determinados hábitos de vida también se han relacionado con la calidad seminal. Por ejemplo, diversos estudios han demostrado potenciales beneficios de la actividad física sobre la calidad seminal¹³⁻¹⁵. No obstante, otros estudios concluyen que un régimen elevado de ejercicio físico podría afectar negativamente a los parámetros seminales^{16,17}. Otros autores no encuentran relación entre la actividad física y la calidad seminal, mostrando al menos que no existe una asociación negativa entre ambas características¹⁸.

Con respecto al consumo de tabaco y alcohol, algunos autores no encuentran una clara evidencia del efecto negativo del hábito tabáquico¹⁹ o el consumo excesivo de alcohol²⁰ sobre la calidad seminal y la fertilidad masculina. Sin embargo, otros autores sí asocian el hábito tabáquico²¹⁻²³ y el consumo de bebidas alcohólicas^{22,23} con una afectación de la calidad seminal. También existe gran interés en explorar la relación entre la calidad seminal y el consumo de otras

sustancias cotidianas, como por ejemplo el café, aunque hasta el momento no se ha mostrado una relación clara^{22,24}.

Por último, el estrés psicológico se ha relacionado con la fertilidad masculina, pudiendo reducir el volumen del eyaculado²⁵, la concentración^{22,26,27}, la movilidad^{22,27} y la morfología normal espermática^{22,25}. No obstante, se ha mostrado también que la relación entre el estrés psicológico y los parámetros seminales podría ser débil o inexistente^{26,27}.

El objetivo de este estudio es analizar si características sexuales como el tiempo de abstinencia sexual y la frecuencia de eyaculación, así como determinados hábitos de vida y el estrés psicológico, contribuyen a la variabilidad de la calidad seminal en varones voluntarios.

Material y métodos**Población de estudio y cuestionarios**

Se trata de un estudio prospectivo y de seguimiento que se llevó a cabo evaluando muestras seminales procedentes de varones voluntarios y sanos que contactaron o acudían a un centro de reproducción asistida humana ubicado en la ciudad de Murcia. Se reclutaron 24 varones (16 por su interés en el programa de donación de semen y 8 sujetos de parejas de pacientes de ginecología u obstetricia, no de infertilidad, de la propia clínica), de los cuales se excluyeron 5 (uno por azoospermia y 4 por abandono voluntario del estudio). Finalmente se realizó un seguimiento de la calidad seminal de 19 individuos (18-40 años) durante un periodo de un año (2012-2013) para registrar la variabilidad de los parámetros seminales en cada uno de ellos. De ellos, 11 tenían fertilidad probada (hijos/as) y 8 no presentaban descendencia, principalmente porque aún no habían considerado la posibilidad de paternidad. Las recogidas de muestras seminales fueron aproximadamente

cada 4-6 semanas y los varones cumplieron encuestas epidemiológicas sobre datos demográficos, exposiciones y hábitos de vida, y se sometieron a una exploración andrológica. Cada participante aportó entre 6 y 14 muestras seminales cada uno (un sujeto: 6 muestras; un sujeto: 7 muestras; un sujeto: 12 muestras; un sujeto: 14 muestras, y 15 sujetos: 10 muestras seminales) repartidas durante un periodo de 12 meses. El número total de muestras seminales analizadas fue de 189, de las cuales 46 fueron de donantes y 143 del resto de sujetos. Los participantes fueron recompensados por su participación con una tarjeta regalo de 100 €. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos participantes y la Comisión de Ética de Investigación de la Universidad de Murcia aprobó este estudio. Todos los sujetos realizaron un cuestionario inicial que incluyó datos sobre edad, nivel de estudios, ocupación, antecedentes clínicos previos y actuales, desarrollo sexual, estilo de vida (consumo de tabaco, actividad física, etc.), hábitos sexuales y situaciones extraordinarias, en los 3 meses anteriores al inicio del estudio. Posteriormente, tras cada obtención de muestra, los varones cumplieron encuestas de seguimiento registrando datos de estilos de vida y hábitos sexuales durante las 4 semanas previas.

Análisis seminal y exploración física

Todas las muestras de semen se obtuvieron por masturbación en un frasco estéril de plástico de boca ancha (Deltalab. 150 ml PP B/I) etiquetado y atemperado a temperatura ambiente, en la sala para obtención de muestras del centro de reproducción humana. El tiempo de abstinencia se registró como el número de horas desde la obtención de la muestra hasta la eyaculación anterior. En cada análisis, los sujetos informaron sobre la frecuencia de eyaculación en los 15 días previos. Todas las muestras seminales se analizaron siguiendo las directrices de la Organización Mundial de la Salud¹ y se procesaron entre 30 y 60 min tras la eyaculación. El volumen seminal se estimó por peso de la muestra, suponiendo una densidad de esperma de 1,0 g/ml. Para determinar el porcentaje de espermatozoides móviles, los espermatozoides fueron clasificados como progresivos rápidos y no progresivos¹. Brevemente, 10 μ l de semen bien mezclados se colocaron sobre un portaobjetos de vidrio que se había mantenido a 37 °C y se cubrió con un cubreobjetos de 22 $\times$ 22 mm e inmediatamente se examinó con un aumento de $\times$ 400. La concentración espermática se evaluó utilizando un hemocitómetro (Improved Neubauer; Hauser Scientific Inc., Horsham, PA, EE. UU.). Las muestras fueron diluidas en una solución de 0,6 M de NaHCO₃ y 0,4% (v/v) de formaldehído en agua destilada y se evaluaron al menos 200 espermatozoides en 2 réplicas. También se calculó el recuento total de espermatozoides (volumen $\times$ concentración de espermatozoides). Se realizaron frotis para la morfología espermática con secado al aire, fijación y tinción Diff-Quik, y se evaluó mediante los criterios estrictos de Kruger²⁸. La misma bióloga especializada (C.P.-P.) realizó todos los análisis seminales. En la exploración física se recogieron datos antropométricos (peso y altura), y se evaluó el tamaño testicular usando un orquídiómetro de Prader (Andrology Australia, Clayton, Victoria, Australia) y la presencia o no de varicocele u otras anomalías escrotales.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos sobre características demográficas, examen físico y calidad seminal. Se calculó el porcentaje de coeficiente de variación (CV) intraindividual (%CVi) y el CV interindividual (%CVe).

Las variables independientes dicotómicas (sí/no) analizadas fueron: tabaquismo, consumo de vino, cerveza, café o licores, estrés, práctica de ejercicio ligero, moderado o intenso, y de ejercicio moderado/intenso y hábitos sedentarios. Excepto para el tabaquismo (sí/no), las variables de consumo se dicotomizaron por la mediana, y se consideró al sujeto en el grupo del «sí» si registró más de la mitad de las respuestas afirmativas en los cuestionarios de seguimiento (consumidor habitual o regular). En el caso del estrés, se consideró un sujeto sometido a estrés al responder a 2 o más preguntas afirmativamente (de las 8 presentes en el cuestionario²⁶) más del 50% de las veces en dichos cuestionarios (estrés habitual o regular). Con respecto a la actividad física, se calculó el equivalente metabólico total (MET) para cada sujeto usado en estudios previos¹³. Se estableció una clasificación en ejercicio ligero (< 3 MET), moderado (3-6 MET) e intenso (> 6 MET). Igualmente, se consideró que un sujeto realizaba o no un tipo de ejercicio concreto si respondió afirmativamente a más del 50% de las veces durante el seguimiento (ejercicio habitual o regular). Las actividades sedentarias (ver televisión [TV], etc.) se registraron según el número medio de horas semanales durante el seguimiento. Se emplearon correlaciones de Spearman (pruebas no paramétricas) con el objetivo de estudiar las relaciones existentes entre variables continuas. Las pruebas fueron de 2 colas y el nivel de significación estadística se fijó en 0,05. Para la realización de los análisis estadísticos se empleó el paquete estadístico SPSS 19.0 (IBM Corporation, Armonk, Nueva York, EE. UU.).

Resultados

Los 19 individuos participantes tenían entre 18 y 40 años y sin patologías conocidas. En la [tabla 1](#) podemos observar el resultado de los CVi y CVe para cada uno de los parámetros seminales y características sexuales. El recuento espermático total y la concentración espermática fueron

Tabla 1 Coeficientes de variabilidad intra (CVi) e inter-individual (CVe) con respecto a parámetros seminales y características sexuales

Parámetros seminales	CVi	CVe
<i>Volumen de eyaculado (ml)</i>	30,1%	95,0%
<i>Concentración espermática (10⁶/ml)</i>	62,6%	214%
<i>Recuento espermático total (10⁶)</i>	74,5%	199%
<i>% movilidad espermática ([PR] + no progresiva [NP])</i>	14,6%	30,1%
<i>% morfología espermática normal</i>	41,2%	119%
<i>Características sexuales</i>		
Tiempo de abstinencia (horas)	181%	421%
Frecuencia de eyaculación ^a	40,4%	113%

^a Número total de eyaculaciones durante los 15 días previos al análisis seminal.

los parámetros seminales que mostraron el mayor CVi (74,5 y 62,6%, respectivamente), mientras que el porcentaje de movilidad mostró el menor CVi (14,6%). El resto de parámetros mostraron un CVi intermedio respecto a los previamente citados.

La variabilidad de la calidad seminal interindividual mostró un patrón similar a la intraindividual, obteniéndose en este caso un CVe relativamente mayor para la concentración espermática que para el recuento espermático total (214% vs. 199%).

Respecto a la variabilidad en las características o pautas sexuales de los sujetos, los resultados mostraron un CVi más elevado para el tiempo de abstinencia comparado con la frecuencia eyaculatoria. Los resultados de los CVe siguieron la misma pauta descrita anteriormente.

Los resultados de la relación entre distintos hábitos de vida (tabaquismo, consumo de alcohol, consumo de café, estrés, ejercicio físico) y la variabilidad de la calidad seminal se muestran en la [tabla 2](#).

En general, en todas las variables se obtuvieron tanto los CVe como los CVi más altos para la concentración y el recuento total espermático, frente a los CVe y los CVi más bajos en el porcentaje de movilidad espermática para ambos grupos de sujetos, los que presentaban la característica de interés o no. Como cabría esperar, en global los CVe fueron más elevados que los CVi, a excepción del porcentaje de espermatozoides normales en los sujetos no consumidores regulares de café (2,2% vs. 12,2%) y el porcentaje de movilidad en los no consumidores habituales de cerveza (1,1% vs. 5,2%).

Los sujetos que practicaban regularmente ejercicio ligero o moderado presentaron valores de CVi y CVe relativamente más bajos que los que no lo practicaban. La práctica de ejercicio moderado-intenso no afectaba a la variabilidad intraindividual, pero sí aumentaba la interindividual en el caso de la morfología espermática. El ejercicio intenso aumentaba la variabilidad intra e interindividual de la concentración, recuento total y la morfología espermática. La relación entre actividades sedentarias como ver la TV, videojuegos, etc., y la variabilidad espermática se analizó mediante pruebas de correlación. Los resultados mostraron que el número de horas viendo TV estaba directamente relacionado con una mayor variabilidad en el porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales (r de Spearman = 0,219; p = 0,003).

Respecto al resto de hábitos, se obtuvieron los CVi y CVe más altos para los sujetos consumidores regulares de vino, cerveza o café que los no consumidores, para todos los parámetros seminales estudiados. En el caso del consumo habitual de licores, los CVi y los CVe fueron similares en ambos grupos, excepto para la movilidad, donde los CVi fueron más altos en los consumidores que en los no consumidores. Respecto al tabaquismo, se observó que los individuos no fumadores presentaban un ligero incremento del CVi, respecto a los fumadores, para la concentración, el porcentaje de espermatozoides normales y el recuento total. Los CVe fueron más altos en los sujetos fumadores que en los no fumadores, a excepción del porcentaje de espermatozoides normales (66,5% vs. 103%). En el estudio de la valoración del estrés psicológico se observaron tanto los CVi como los CVe más altos en los individuos que no presentaban un estrés habitual que en los estresados para todos los parámetros seminales.

Discusión

Hasta donde conocemos, este es el primer trabajo de seguimiento realizado para estudiar la variabilidad de los parámetros seminales en varones voluntarios sanos en relación con sus hábitos de vida. La calidad seminal de los sujetos participantes en nuestro estudio presentó una importante variabilidad temporal, más acusada para el recuento de espermatozoides, seguido de la morfología espermática y del volumen de eyaculado, siendo la movilidad de los espermatozoides el parámetro de mayor estabilidad. Además, se evidenció algo esperado, que la variabilidad de la calidad seminal entre individuos fue característicamente mayor que la variabilidad en un mismo individuo para todos los parámetros seminales estudiados.

También se observó que tanto la variabilidad intra como interindividual fue menor en varones no consumidores regulares de vino, cerveza o café; en varones que practicaban habitualmente ejercicio moderado o ligero, y en varones sometidos a estrés. Sin embargo, en el caso de varones fumadores la variabilidad intraindividual observada fue menor que en los no fumadores. No se observó una variación apreciable con respecto al consumo de licores. En cuanto al sedentarismo (horas de TV, videojuegos, etc.), se correlacionó directamente con una mayor variabilidad en la morfología espermática.

El número de sujetos estudiados y el número total de muestras analizadas fueron comparables al de algunos estudios previos²⁻⁴, aunque significativamente menor que en otros⁵⁻⁸. No obstante, la singularidad del presente estudio fue también la frecuencia y el periodo de obtención de muestras de los sujetos, que aportaron entre 6 y 14 muestras seminales cada uno repartidas durante un periodo de 12 meses, lo cual es novedoso con respecto a los estudios anteriores²⁻⁸.

Los resultados de este estudio son coherentes con trabajos previos que muestran al recuento espermático como el parámetro seminal con mayor variabilidad intraindividual^{2-5,8} y entre individuos^{4,5,8}. En nuestro estudio el recuento total y la concentración espermática fueron los parámetros seminales que mostraron el mayor CVi. El CVi para la concentración de espermatozoides fue del 62,6%. Considerando que eran varones sanos voluntarios sin problemas conocidos de fertilidad, observamos que es un dato cercano, aunque ligeramente superior, al CVi del 54,2 y del 56,8% obtenido en pacientes infértiles en el estudio de Keel⁵ y en el de Francavilla et al.⁶, respectivamente. Sin embargo, sí es relativamente superior a los CVi encontrados en otros estudios con varones no infértiles: CVi = 39%², CVi = 47%³, CVi = 28%⁴, CVi = 45,8%⁵ y CVi = 44%⁸ o subfértiles: CVi = 29%⁷. El CVe para la concentración espermática en nuestro estudio fue del 214%, comparable al CVe del 187,8 y del 233,5% obtenidos por Keel⁵ en pacientes infértiles y donantes, respectivamente. No obstante, no se asemeja al CVe de 56,4% hallado por Álvarez et al.⁴.

Para el volumen de eyaculado, el CVi obtenido fue del 30,1%; aunque ligeramente superior, concuerda con estudios previos^{2,5-8}. Schwartz et al.² obtuvieron un CVi de 28%, y un CVi de 27% Schrader et al.⁸. Casi 3 décadas más tarde, Keel⁵ obtuvo CVi similares, del 25,3 y del 29,6% en donantes y pacientes, respectivamente. Igualmente, Francavilla et al.⁶ obtuvieron un CVi del 27,1% en varones sometidos a

Tabla 2 Coeficientes de variabilidad intra (CVi) e interindividual (CVe) de los parámetros espermáticos relacionados con los distintos hábitos de vida

Parámetros seminales	Tabaquismo				Consumo habitual de vino				Consumo habitual de café			
	Sí		No		Sí		No		Sí		No	
	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe
Volumen de eyaculado (ml)	35,2%	66,2%	22,9%	68,6%	25,5%	76,5%	15,8%	55,1%	28,3%	87,2%	10,7%	28,9%
Concentración espermática (10 ⁶ /ml)	62,3%	167%	73,2%	131%	48,8%	150%	39,0%	149%	60,2%	205%	20,0%	65,4%
Recuento espermático total (10 ⁶)	75,2%	144%	84,2%	132%	58,2%	154%	46,6%	128%	68,4%	188%	27,7%	56,1%
% movilidad espermática (PR + NP)	15,8%	22,4%	15,0%	20,1%	12,7%	24,9%	7,5%	12,5%	14,1%	29,3%	3,9%	6,4%
% morfología espermática normal	37,4%	66,5%	54,7%	103%	36,3%	110%	21,1%	50,6%	40,5%	118%	12,2%	2,2%
	Consumo habitual de cerveza				Consumo habitual de licores				Estrés habitual			
	Sí		No		Sí		No		Sí		No	
	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe
Volumen de eyaculado (ml)	27,5%	78,5%	11,7%	31,4%	21,3%	64,3%	21,2%	63,9%	13,5%	22,1%	26,9%	74,5%
Concentración espermática (10 ⁶ /ml)	56,3%	185%	24,3%	69,5%	44,6%	146%	44,0%	159%	30,6%	105%	55,6%	187%
Recuento espermático total (10 ⁶)	67,5%	189%	31,4%	65,2%	52,1%	143%	52,8%	123%	36,5%	109%	65,8%	162%
% movilidad espermática (PR + NP)	13,7%	30,0%	5,2%	1,1%	12,1%	21,3%	8,4%	18,9%	7,1%	14,2%	12,9%	22,5%
% morfología espermática normal	38,2%	112%	15,6%	43,6%	28,3%	80,7%	30,4%	86,9%	18,3%	62,7%	37,2%	103%
Parámetros seminales	Ejercicio intenso habitual				Ejercicio moderado-intenso habitual							
	Sí		No		Sí		No					
	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe				
Volumen de eyaculado (ml)	23,0%	58,1%	18,9%	75,6%	21,9%	56,9%	19,0%	67,8%				
Concentración espermática (10 ⁶ /ml)	50,5%	160%	39,1%	130,5%	44,0%	124,6%	43,3%	138,8%				
Recuento espermático total (10 ⁶)	59,3%	133,3%	47,0%	131,2%	51,9%	136,4%	52,9%	136,8%				
% movilidad espermática (PR + NP)	10,4%	17,6%	10,3%	24,4%	8,9%	16,5%	11,6%	22,0%				
% morfología espermática normal	34,2%	96,6%	24,6%	66,8%	31,4%	91,1%	27,0%	77,3%				
	Ejercicio moderado habitual				Ejercicio ligero habitual							
	Sí		No		Sí		No					
	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe	CVi	CVe				
Volumen de eyaculado (ml)	15,2%	48,1%	28,7%	69,7%	11,2%	33,0%	29,7%	80,9%				
Concentración espermática (10 ⁶ /ml)	33,6%	124,8%	52,7%	170,5%	30,9%	92,2%	55,0%	196,8%				
Recuento espermático total (10 ⁶)	43,6%	123,8%	65,3%	152,8%	31,9%	83,2%	71,4%	184,6%				
% movilidad espermática (PR + NP)	7,2%	139,5%	13,3%	209,6%	7,9%	15,5%	12,3%	257,5%				
% morfología espermática normal	23,5%	74,6%	35,6%	91,8%	19,3%	75,0%	36,8%	91,5%				

tratamientos de reproducción asistida. Leushuis et al.⁷ presentaron un CVi del 28% en varones de parejas subfértiles. Además, el CVE obtenido en nuestro estudio para el volumen de eyaculado fue del 95%, muy similar al 98,6% mostrado por Keel⁵ en pacientes con problemas de infertilidad.

Nuestros resultados indican que el porcentaje de movilidad espermática es el parámetro seminal que muestra la menor variabilidad intraindividual. El CVi obtenido fue del 14,6%, inferior al 26% obtenido en el estudio de Schrader et al.⁸ y al obtenido por Álvarez et al.⁴, donde el CVi para el porcentaje de espermatozoides móviles fue del 20,4%. Nuestros resultados coinciden con la mayoría de los estudios previos, que sugieren que la movilidad espermática presenta menor CVi que la concentración espermática^{4,5,8}, excepto para Leushuis et al.⁷, que encuentran similitud en los CVi en ambos parámetros seminales. El CVE de movilidad espermática obtenido en este estudio fue del 30,1%, el cual coincide con el CVE del estudio de Álvarez et al.⁴ (CVE = 29,8%). En cuanto al porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales, el CVi de este estudio fue del 41,2%, muy superior a otros estudios, que muestran valores de CVi del 20,9%⁴, CVi del 29%⁷ y CVi del 14%⁸. De manera similar, el CVE obtenido del 119% también es mucho mayor al CVE del 44% observado por otros autores⁴.

Al estudiar la variabilidad en la calidad seminal considerando los hábitos de actividad física y sedentarismo, tabaquismo, consumo de alcohol y café y estrés, los resultados continúan indicando la mayor variabilidad en la concentración y recuento total espermático y la menor en la movilidad espermática. Como cabría esperar, y de forma generalizada, la variabilidad interindividual observada fue superior a la variabilidad intraindividual en todos los parámetros seminales.

Según nuestros resultados, el ejercicio intenso regular aumenta la variabilidad intra e interindividual de la concentración y morfología espermática, al contrario que la práctica de ejercicio moderado y/o ejercicio ligero, que disminuyen la variabilidad de todos los parámetros seminales. El ejercicio moderado-intenso no se asocia con una variabilidad de la calidad seminal intraindividual, sin embargo, aumenta la variabilidad interindividual de la morfología espermática y disminuye la de la movilidad. Nuestros resultados relacionan la actividad física con los parámetros seminales, lo cual es coherente con estudios previos¹³⁻¹⁷. No obstante, hasta donde conocemos, ningún trabajo anterior consideró y estudió la variabilidad de la calidad seminal en sí misma. Por tanto, podríamos hipotetizar que realizar una actividad física ligera o moderada habitualmente podría estar relacionado con una calidad seminal más estable, sin fluctuaciones. Sin embargo, la realización de ejercicio intenso o pasar mucho tiempo viendo la TV podrían considerarse factores influyentes en la variabilidad en la concentración y la morfología espermática, que son 2 de los parámetros seminales con mayor variabilidad en la calidad seminal.

Los resultados de nuestro estudio también muestran una posible relación entre el consumo regular de alcohol y de café y la variabilidad de la calidad seminal en un mismo individuo y entre individuos. Los no consumidores habituales de vino, y más notablemente los no consumidores habituales de cerveza y café, presentan una variabilidad en la calidad seminal menor que los que sí consumían regularmente. Sin

embargo, el consumo habitual de licores parece no relacionarse con la variabilidad de la calidad seminal. Distintos estudios previos cuestionan la influencia del consumo de alcohol sobre la fertilidad del varón²⁰. No obstante, otros trabajos han mostrado una relación negativa entre el consumo de alcohol y el volumen de eyaculado, la movilidad, la morfología y el recuento espermático^{22,23}. Respecto al consumo de café, en la bibliografía previa no está patente que tenga una relación con la calidad seminal de un varón^{22,24}. Sin embargo, nuestros resultados sí relacionan la no ingesta habitual de café con una menor variabilidad en los parámetros seminales. Los CVi de los individuos consumidores regulares de café son apreciablemente más altos que los de los no consumidores para el volumen (28,3% vs. 10,7%), la concentración (60,2% vs. 20,0%), la movilidad (14,14% vs. 3,90%), el porcentaje de espermatozoides normales (40,5% vs. 12,2%) y el recuento total espermático (68,4% vs. 27,7%).

En los resultados sobre tabaquismo, sin embargo, se incrementa la variabilidad en la calidad seminal de los no fumadores frente a los fumadores, en cuanto a los parámetros de concentración, porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales y recuento total espermático. No obstante, existe controversia sobre el posible efecto del tabaco sobre la calidad seminal¹⁹, aunque diversos autores sí han observado una influencia negativa del tabaquismo sobre la fertilidad del varón²¹⁻²³.

Por último, nuestros resultados muestran una mayor variabilidad en la calidad seminal en los individuos no sometidos a estrés habitualmente que en los sometidos a estrés, pero desconocemos por el momento qué mecanismos podrían estar detrás de estos hallazgos. No obstante, la relación entre los procesos de estrés y la calidad seminal o la infertilidad sigue siendo un tema controvertido y abierto, encontrando resultados a favor y en contra^{22,25-27}.

Que sepamos, nuestro estudio es el primero que explora los hábitos de vida en relación con la variabilidad de los parámetros seminales más importantes. En general, los trabajos realizados hasta el momento han estudiado la asociación entre los hábitos de vida y el valor individual de cada parámetro seminal. No obstante, este estudio presenta limitaciones, como por ejemplo las inherentes a un estudio observacional, y por tanto no podemos inferir causalidad. El número de sujetos es relativamente bajo, pero similar a otros estudios publicados previamente. A nivel metodológico no podemos descartar la posible interacción entre distintas variables (tabaquismo, consumo de alcohol, etc.), pero dichos análisis se realizarán en un futuro próximo. Además, tampoco podemos descartar que posibles exposiciones medioambientales u ocupacionales pudieran influir en los resultados observados.

En conclusión, desde un punto de vista clínico, y en coherencia con estudios previos^{5,7}, la recomendación de analizar una única muestra seminal nos podría comprometer a un diagnóstico erróneo del potencial fértil de un varón, considerando la importante variabilidad en el recuento y en el porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales en el eyaculado durante un mismo año. Sin embargo, esto no es así para el parámetro de movilidad espermática, el cual es mucho más constante en distintos eyaculados del varón. No obstante, el resultado de un único análisis seminal de un varón podría considerarse más fiable o consistente (a subsecuentes análisis) si este practica regularmente ejercicio

moderado o ligero, o no es consumidor habitual de vino, y en mayor medida si no es consumidor habitual de cerveza o café.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

Este estudio ha sido financiado por las siguientes organismos o entidades: Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto de Salud Carlos III (FIS) (PI10/00985); Fundación Séneca de la Región de Murcia (08808/PI/08), y Centro Ginecológico de Reproducción y Genética S.L.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- World Health Organization WHO. Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 5th ed Geneva, Switzerland: WHO Press; 2010.
- Schwartz D, Laplanche A, Jouannet P, David G. Within-subject variability of human semen in regard to sperm count, volume, total number of spermatozoa and length of abstinence. *J Reprod Fertil.* 1979;57:391-5.
- Knuth UA, Kuhne J, Bals-Pratsch M, Nieschlag E. Intra-individual variation of sperm velocity, linearity, lateral head displacement and beat frequency in healthy volunteers. *Andrologia.* 1988;20:243-8.
- Alvarez C, Castilla JA, Martinez L, Ramirez JP, Vergara F, Gaforio JJ. Biological variation of seminal parameters in healthy subjects. *Hum Reprod.* 2003;18:2082-8.
- Keel BA. Within- and between- subject variation in semen parameters in infertile men and normal semen donors. *Fertil Steril.* 2006;85:128-34.
- Françavilla F, Barbonetti A, Necozione S, Santucci R, Cordeschi G, Marcerola B, et al. Within-subject variation of seminal parameters in men with infertile marriages. *Int J Androl.* 2007;30:174-81.
- Leushuis E, van der Steeg JW, Steures P, Repping S, Bossuyt PM, Blanckstein MA, et al. Reproducibility and reliability of repeated semen analyses in male partners of subfertile couples. *Fertil Steril.* 2010;94:2631-5.
- Schrader SM, Turnet TW, Breitenstein MJ, Simon SD. Longitudinal study of semen quality of unexposed workers. I. Study overview. *Reprod Toxicol.* 1988;2:183-90.
- Sauer MV, Zeffer KB, Buster JE, Sokol RZ. Effect of abstinence on sperm motility in normal men. *Am J Obstet Gynecol.* 1988;158:604-7.
- Blackwell JM, Zaneveld LJ. Effect of abstinence on sperm acrosin, hypoosmotic swelling, and other semen variables. *Fertil Steril.* 1992;58:798-802.
- De Jonge C, LaFromboise M, Bosmans E, Ombelet W, Cox A, Nijs M. Influence of the abstinence period on human sperm quality. *Fertil Steril.* 2004;82:57-65.
- Pellestor F, Girardet A, Andreo B. Effect of long abstinence periods on human sperm quality. *Int J Fertil Menopausal Stud.* 1994;39:278-82.
- Vaamonde D, da Silva-Grigoletto ME, García-Manso JM, Barrera N, Vaamonde-Lemon B. Physically active men show better semen parameters and hormone values than sedentary men. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:3267-73.
- Gaskins AJ, Mendiola J, Afeiche M, Jorgensen N, Swan SH, Chavarro JE. Physical activity and television watching in relation to semen quality in young men. *Br J Sports Med.* 2015;49:265-70-L.
- Gaskins AJ, Afeiche MC, Hauser R, Williams PL, Gillman MW, Tanrikut C, et al. Paternal physical and sedentary activities in relation to semen quality and reproductive outcomes among couples from a fertility center. *Hum Reprod.* 2014;29:2575-82.
- Safarinejad MR, Azma K, Kolahi AA. The effects of intensive, long-term treadmill running on reproductive hormones, hypothalamus-pituitary-testis axis, and semen quality: A randomized controlled study. *J Endocrinol.* 2009;200:259-71.
- Wise LA, Cramer DW, Hornstein MD, Ashby RK, Missmer SA. Physical activity and semen quality among men attending an infertility clinic. *Fertil Steril.* 2011;95:1025-30.
- Mínguez-Alarcón L, Chavarro JE, Mendiola J, Gaskins AJ, Torres-Cantero AM. Physical activity is not related to semen quality in young healthy men. *Fertil Steril.* 2014;102:1103-9.
- Hughes EG, Brennan BG. Does cigarette smoking impair natural or assisted fecundity? *Fertil Steril.* 1996;66:679-89.
- Jensen TK, Hjollund NH, Henriksen TB, Scheike T, Kolstad H, Giwercman A, et al. Does moderate alcohol consumption affect fertility? Follow up study among couples planning first pregnancy. *BMJ.* 1998;317:505-10.
- Ramlau-Hansen CH, Thulstrup AM, Aggerholm AS, Jensen MS, Toft G, Bonde JP. Is smoking a risk factor for decreased semen quality? A cross-sectional analysis. *Hum Reprod.* 2007;22:188-96.
- Li Y, Lin H, Li Y, Cao J. Association between socio-psychobehavioral factors and male semen quality: Systematic review and meta-analyses. *Fertil Steril.* 2011;95:116-23.
- Gaur DS, Talekar MS, Pathak VP. Alcohol intake and cigarette smoking: Impact of two major lifestyle factors on male fertility. *Indian J Pathol Microbiol.* 2010;53:35-40.
- Jensen TK, Swan SH, Skakkebaek NE, Rasmussen S, Jørgensen N. Caffeine intake and semen quality in a population of 2,554 young Danish men. *Am J Epidemiol.* 2010;171:883-91.
- Giblin PT, Poland ML, Moghissi KS, Ager JW, Olson JM. Effects of stress and characteristic adaptability on semen quality in healthy men. *Fertil Steril.* 1988;49:127-32.
- Zorn B, Auger J, Velikonja V, Kolbezen M, Meden-Vrtovec H. Psychological factors in male partners of infertile couples: Relationship with semen quality and early miscarriage. *Int J Androl.* 2008;31:557-64.
- Gollenberg AL, Liu F, Brazil C, Drobnis EZ, Guzick D, Overstreet JW, et al. Semen quality in fertile men in relation to psychosocial stress. *Fertil Steril.* 2010;93:1104-11.
- Menkveld R, Stander FS, Kotze TJ, Kruger TF, van Zyl JA. The evaluation of morphological characteristics of human spermatozoa according to stricter criteria. *Hum Reprod.* 1990;5:586-92.