



Espermograma como elemento esencial en la fertilidad masculina

MsC. Dra. Marvely Isaac Rodríguez. Especialista de Medicina Familiar. Profesor Asistente.

<https://orcid.org/0000-0002-4482-9916>

Email: isaacmarvely@gmail.com

Dra Gelsy Alvarez Pérez. Especialista de Histología. Profesor Instructor. Centro Provincial de Reproducción Asistida. Ciego de Avila

Msc Dra Ivette Delgado Brito. Especialista de Laboratorio Clínico. Centro Provincial de Reproducción Asistida

Resumen

El espermograma es el examen de diagnóstico más importante y sencillo para iniciar el estudio de la fertilidad masculina. En él se evalúan los aspectos físicos del semen, como el volumen, pH, mucólisis, viscosidad, color y olor y los aspectos celulares que estudia el espermatozoide en relación con el número, movilidad, morfología y vitalidad. También ofrece información valiosa sobre la presencia de otras células como macrófagos, linfocitos, leucocitos, bacterias y hongos. El factor masculino juega un rol en aproximadamente la mitad de las parejas que consultan por infertilidad. Múltiples patologías pre-testiculares, testiculares y post-testiculares pueden influir en el potencial fértil masculino. Un enfoque diagnóstico adecuado, permitirá identificar una causa específica en la mayoría de los casos. De esta forma se podrá ofrecer el tratamiento que otorga la mayor probabilidad de éxito

Palabras claves

Espermograma, infertilidad masculina, parámetros seminales

Introducción

En los últimos años se han logrado avances notables en el conocimiento de los mecanismos de la reproducción humana, así como en los métodos de investigación y diagnóstico de los trastornos de la fertilidad. A pesar de esto, el análisis del semen sigue siendo un examen imprescindible en el estudio del hombre que acude a consulta por infertilidad.

Cada vez es más conocida la dificultad para tener hijos a edades sin embargo parece que se ha cargado toda la responsabilidad a la mujer, dando menos importancia a la parte masculina



en el proceso de tener un hijo. No obstante, esta parte tan menospreciada e incluso a veces olvidada, es responsable del 50% de los casos de infertilidad.

La infertilidad masculina, en la mayor parte de las ocasiones, es debida a múltiples factores, tanto genéticos como ambientales. Por ello es imprescindible completar las pruebas diagnósticas con una detallada historia clínica del varón, para detectar cualquier posible enfermedad, problema congénito o factor que pudiera disminuir la capacidad reproductiva.

El espermograma es el examen paraclínico que brinda la visión más amplia de la capacidad reproductiva del varón. Es un examen de bajo costo que permite realizar una primera impresión diagnóstica y evaluar los logros de los tratamientos médicos y quirúrgicos que se llevan a cabo durante el tratamiento. No hay que olvidar que, aunque el espermograma nos aporta información sobre la calidad seminal en un estudio del factor masculino, una muestra de semen que sea diagnosticada como normal, no nos asegura que la fertilidad esté garantizada, mientras que una muestra diagnosticada como anómala, tiene mayores probabilidades de tener una fertilidad disminuida.

Para que un espermograma pueda ser interpretado correctamente por el médico es necesario suministrar al paciente una información clara y completa de la forma como se debe tomar la muestra seminal; también es fundamental que la muestra sea analizada por un laboratorio que garantice el correcto procesamiento de la misma, por lo cual se recomienda derivar estos exámenes a los centros de reproducción que dispongan de un laboratorio.

Según la Organización Mundial de la Salud, entre el 20 y 30% de las ocasiones, la infertilidad se deriva del varón. En este sentido, la fertilidad de los hombres se mide con el recuento de sus espermatozoides (número), la movilidad del esperma (capacidad de moverse), y la morfología de la esperma (forma).

En Cuba, a pesar de que existe una elevada tasa de infertilidad de causa masculina, se han encontrado pocos estudios que analicen las características del semen o la relación de los valores del espermograma con la infertilidad. Además, aparecen diferencias en la forma de reportar los valores entre algunos laboratorios, y en ocasiones, parámetros como el pH no se evalúan.



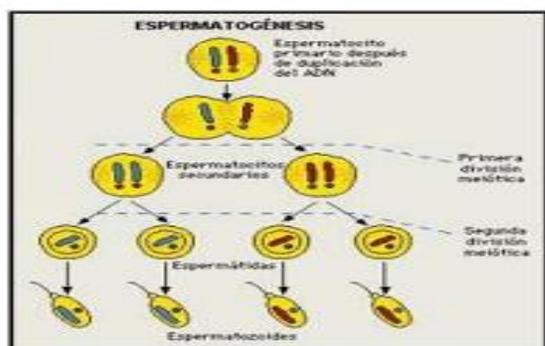
Desarrollo

Durante las relaciones sexuales, los espermatozoides se liberan en la zona más profunda de la vagina, cerca del cuello uterino (cérvix) y penetran en el útero atravesando el moco cervical y ascendiendo hacia las trompas de Falopio, donde tiene lugar la fecundación. Si ésta se produce, y coexisten otras condiciones favorables, el óvulo fecundado se implantará en la mucosa uterina, y se iniciará el embarazo. Sin embargo, una disfunción u obstrucción en cualquier punto de este proceso impide que el embarazo tenga lugar

El estudio del espermograma permite orientar hacia una hipofertilidad de origen masculino. Muchos otros exámenes como las dosificaciones hormonales, la bioquímica seminal, el cariotipo sanguíneo, las pruebas de interacción moco-esperma (prueba de Hühner, prueba de penetración cruzada *in vitro*), la leucospermia o incluso exámenes aún más especializados, confirman eventualmente una etiología sospechosa en el espermograma.

Los espermatozoides se producen en el testículo en dos etapas que duran unos 60 días:

1. La **espermatogénesis**, que es la producción de las espermátidas a partir de las células madre.
2. La **espermogénesis**, que consiste en una modificación morfológica de la espermátida en espermatozoide, con formación particularmente del **acrosoma** y del **flagelo**.(Figura 1)

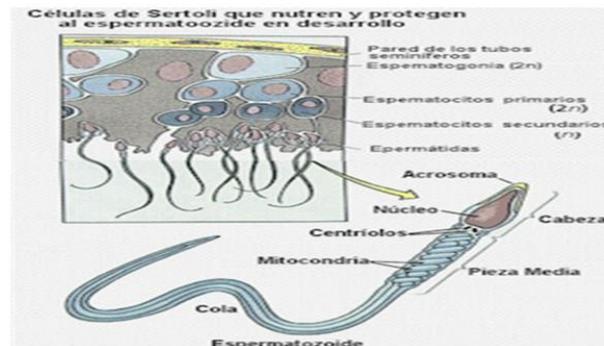


Así se individualizan las diferentes partes del espermatozoide (Figura 2)

- **cabeza**, que contiene el núcleo, culminada con el acrosoma

- **pieza intermedia**;

- **flagelo**.



En los testículos, los espermatozoides son inmóviles o móviles *in situ* y no fecundantes. Son evacuados hacia el epidídimo por los conductos espermáticos intratesticulares. En el epidídimo se produce al mismo tiempo reabsorción y secreción epididimaria. Sólo aquí los espermatozoides adquieren su movilidad progresiva y su aptitud para la fecundación.

En el momento de la eyaculación, el líquido del epidídimo que contiene los espermatozoides es expulsado por el conducto deferente que acaba en la ampolla deferente, después pasa por los conductos eyaculadores hasta la uretra prostática. A esta altura se añade la secreción prostática.

En total, el volumen de esperma representa el **5%** de la secreción epididimaria, el **30%** es de secreción prostática y el **65%** la secreción de las vesículas seminales .

Si se fracciona la recogida del esperma:

- la primera fracción contendrá las secreciones epididimarias, testiculares y prostáticas, ricas en espermatozoides;
- la segunda fracción contendrá la secreción de las vesículas seminales.

El plasma seminal es un medio rico y complejo. Sirve a la vez de vehículo y de medio nutritivo y protector de los espermatozoides.

Está compuesto de:

- constituyentes minerales: Na + , K + , Cl - , Ca ++, Mg ++ , Zn ++ ;
- glúcidos: fructosa, ácidos orgánicos, ácido cítrico, ácido ascórbico, lípidos, colesterol; esteroides, aminoácidos; carnitina, espermina: es responsable del olor del esperma (oxidación) y es utilizada en medicina legal para identificar rastros de esperma (cristales de Charcot), proteínas, prostaglandinas.



El **espermograma**: es la primera etapa biopatológica de la exploración de la fertilidad masculina. Sólo este examen permite orientar hacia una participación masculina en la hipofertilidad de pareja o bien en confirmarla. También es el punto de partida de un proceso etiológico.

Para una primera valoración de la fertilidad de un paciente deben realizarse dos espermogramas con tres meses de intervalo. En efecto, el espermograma no es una constante biológica, el trastorno puede ser sólo pasajero y es imposible sacar conclusiones de un solo espermograma, incluso cuando presente azoospermia. Existen numerosas alteraciones observadas en un espermograma que jamás se confirmaron en otros posteriormente realizados.

La muestra debe obtenerse después de un lapso de abstinencia sexual de 2 a 7 días, porque ciertas características del espermograma varían en función del tiempo de abstinencia (volumen del eyaculado, concentración espermática, etc.).

Después de un lavado esmerado de las manos y del glande, el espermograma se recoge en el laboratorio, por masturbación, en un recipiente estéril y de un solo uso. El recipiente se pone inmediatamente en una estufa de cultivo a 37 °C durante 20-30 minutos, tiempo necesario para la licuefacción. El examen del espermograma tiene que hacerse inmediatamente después de la licuefacción o en la hora que sigue a su obtención. (Figura 3)



ANALISIS BASICO DEL SEMEN

2010 5ta.Edición

- Volumen: 1.4- 1.7 ml
- pH: 7.2 –8.0
- Concentración espermática: $\geq 15 \times 10^6$ espermatozoides/ml
- Número total de espermatozoides: $\geq 39 \times 10^6$ espermatozoides por eyaculado
- Morfología: 4 % criterio estricto Krugger
- Vitalidad: 58 % vivos o más
- Movilidad: 32 % con progresión

2021 6ta. Edición

- Número total de espermatozoides (concentración por ml por volumen de semen)
- Movilidad lineal progresiva rápida (A)
- Vitalidad: todo espermatozoide parcialmente teñido es patológico
- Morfología: acorde a la tinción utilizada
- No a los valores de referencia y se adoptan límites de decisión (población y laboratorios)

Aspecto

Un eyaculado normal tiene un aspecto opalescente. Un color pardo del eyaculado debe hacer pensar en una hemospermia y puede incluso que aparezca sangre en la orina. En este caso es aconsejable una consulta urológica.

Volumen

El volumen medio del eyaculado está entre 1.3 a 1.5 . Un eyaculado de gran volumen evoca la posibilidad de un varicocele.

Un volumen inferior a 1.3 mL debe hacer pensar en primer lugar, una pérdida parcial de esperma en el momento de su recogida o en una eyaculación incompleta. La ausencia de estas dos causas frecuentes, fácilmente descartables por interrogatorio al paciente, tiene que llevar a la búsqueda de una infección de la vía seminal profunda, una agenesia epidídimo deferente o de una eyaculación retrógrada parcial.

La ausencia de esperma eyaculado (aspermia) sugiere, en primer lugar, una eyaculación retrógrada total, que se confirmaría por la búsqueda de espermatozoides y la dosificación de la fructosa en la orina.



La fructosa, marcador bioquímico de las vesículas seminales, está normalmente ausente en la orina.

Viscosidad del esperma

Después de la licuefacción, ésta se evalúa mediante una aspiración suave en una pipeta y observando el modo en que el esperma gotea por efecto de la gravedad. La viscosidad es normal si el esperma cae gota a gota. Está aumentada cuando el esperma no gotea o lo hace de forma filamentosa. Una viscosidad aumentada puede dificultar la medida de las diferentes características espermáticas como la movilidad o la concentración de los espermatozoides.

pH

Se mide depositando una gota de esperma sobre una tira de papel de pH por comparación con una escala colorimétrica.

Hay que medirlo en la hora que sigue a la eyaculación. El pH normalmente está comprendido entre 7,2 y 8,0. Un pH inferior a 7 sugiere una insuficiencia o una agenesia vesículo-deferente. Un pH superior a 8 puede evocar una afección de la próstata

Movilidad de los espermatozoides

Este estudio es a la vez cuantitativo (estimación del porcentaje de espermatozoides móviles) y cualitativo (tipo del movimiento de los espermatozoides). Es importante hacer esta apreciación a 37 °C, lo cual es posible gracias a la platina calefactora del microscopio. Una temperatura diferente de 37 °C modifica el movimiento espermático.

Dos gotas calibradas de 10 µL de esperma licuado se depositan sobre un portaobjetos limpio y cada gota se cubre con un cubreobjetos de 22 x 22 mm. Esta lectura de la movilidad se hace después de la licuefacción o en la hora que sigue a la eyaculación.

La medida de la movilidad espermática es muy subjetiva y a pesar de las precauciones que se puedan tomar para normalizarla, las variaciones intra e interindividuales son numerosas. Se examinan bastantes campos microscópicos. La observación se hace con un aumento de 40x. Según su tipo de movimiento los espermatozoides se clasifican en 4 categorías: a, b, c y d, (clasificación de la OMS): rápidos y progresivos (a), lentos y progresivos (b), móviles en el sitio (c) o inmóviles (d). Estas categorías se expresan en porcentaje.

La movilidad total es considerada como normal entre un 40 y 43 %



En la lectura de la movilidad de los espermatozoides es importante observar si existe aglutinación de espermatozoides. Son agrupaciones de algunos espermatozoides, paradójicamente hipermóviles, unidos ya sea por la cabeza, por la pieza intermedia, el flagelo o de modo mixto. Cuando los aglutinados de espermatozoides son numerosos, hay que confirmar el origen inmunológico investigando la presencia de anticuerpos antiespermatozoides en el plasma seminal o en los espermatozoides.

Vitalidad de los espermatozoides

Se expresa en porcentaje de espermatozoides vivos, el valor normal de un 50 a 56%. Se hace con la ayuda de una coloración vital. Se basa en el hecho de que el colorante penetra las células muertas y no penetra las células vivas. Para los espermatozoides, la tinción más utilizada es la asociación eosina-nigrosina. Los espermatozoides rosados son los muertos, los vivos permanecen blancos. Una disminución de la vitalidad, necrostermia, se encuentra en las infecciones espermáticas o en las causas tóxicas.

Concentración de espermatozoides

Se mide con la ayuda de un **hemocitómetro**. Una muestra de esperma se diluye, a un determinado título, en una solución que tiene también por objeto inmovilizar los espermatozoides. La dilución elegida está en relación con y adaptada a una primera evaluación del número de espermatozoides, hecha cuando se midió la movilidad. La concentración de espermatozoides se considera normal si el número de espermatozoides es superior a 20 millones/mL e inferior a 200 millones/mL. Se habla de **oligozoospermia** si el recuento es inferior a 20 millones/mL. Si la concentración es superior a 200 millones/mL, se habla de **polizoospermia**.

La **azoospermia** es la ausencia de espermatozoides en el eyaculado, incluso después de una centrifugación, en 2 espermogramas realizados con 2 meses de intervalo, según las recomendaciones de la OMS. Es uno de los principales factores de la infertilidad por ello es necesario recurrir a una biopsia testicular para recuperar los espermatozoides atrapados en los conductos seminíferos del testículo y en caso de que no se encuentren espermatozoides se recurrirá a un donante de semen.

En caso de **oligozoospermia**, las causas pueden ser múltiples, pero a menudo son desconocidas. Por ejemplo, el cariotipo sanguíneo elimina una anomalía cromosómica cuya



frecuencia aumenta cuando el recuento es inferior a 5 millones/mL. La mayor parte de las causas obstructivas son diagnosticadas por la bioquímica seminal, las causas secretoras por un estudio hormonal. La etiología infecciosa es frecuente (presencia de leucocitos). En caso de azoospermia, el estudio mínimo a solicitar tiene que incluir un **cariotipo** sanguíneo, una **bioquímica seminal** y un **perfil hormonal** que permita saber si la azoospermia es **excretora**, espermatogénesis normal pero obstaculizada en los conductos seminales, o secretora (defecto de espermatogénesis)..

Concentración de células redondas

El eyaculado contiene siempre otras células además de los espermatozoides, pudiéndose tratar de células epiteliales de la uretra, de células de la línea germinal y leucocitos, todas llamadas células redondas. En la práctica, es indispensable poder identificar los leucocitos.

Análisis morfológico de los espermatozoides

Se hace mediante la coloración de un frotis de espermatozoides, fijado y teñido mediante **la técnica de Shorr** (se utilizan otros tipos de coloración pero con menos frecuencia, como por ejemplo el Giemsa). Morfológicamente, el espermatozoide en microscopia óptica está constituido por tres partes, cabeza, pieza intermedia y flagelo. Las anomalías se clasifican pues en anomalías de la cabeza, de la pieza intermedia y del flagelo.

- **Cabeza:** cabeza alargada, pequeña, macrocéfalo, microcéfalo, múltiple, anomalías de la base, anomalía del acrosoma;
- **Pieza intermedia:** presencia de un resto citoplasmático, pieza delgada y angulación;
- **Flagelo:** flagelo ausente, corto, de calibre irregular, enrollado o múltiple.

El espermograma se ha consolidado como una herramienta diagnóstica indispensable en la evaluación de la fertilidad masculina. Este análisis del semen permite una exploración profunda de la capacidad reproductiva del hombre, ofreciendo datos vitales sobre la cantidad, movilidad y morfología de los espermatozoides. En un mundo donde aproximadamente el 15% de las parejas enfrentan desafíos de infertilidad, con una significativa proporción debida a factores masculinos, la relevancia de este análisis de semen no puede ser subestimada



Conclusiones

En resumen, el espermograma es el examen paraclínico con el cual se debe iniciar los estudios de laboratorio de la fertilidad masculina. Es un examen de bajo costo que permite realizar una primera impresión diagnóstica y además evaluar los logros de los tratamientos médicos y quirúrgicos que se lleven a cabo durante el proceso. Suministra principalmente información sobre el número, movilidad y morfología de los espermatozoides, así como el volumen, pH, viscosidad, mucolisis, color y olor (función de las vesículas seminales y la próstata)

Recomendaciones

Un espermograma ofrece una mirada profunda a la salud reproductiva masculina, evaluando múltiples aspectos del semen y los espermatozoides. La interpretación de estos resultados es clave para entender la capacidad fertilizante del hombre y planificar los pasos a seguir, ya sea en búsqueda de un embarazo natural o a través de reproducción asistida por lo que sugerimos capacitar a los médicos de la atención primaria de salud en todos los aspectos relacionados con el tema.

Referencias Bibliográficas

1. González Sánchez R. Evolución de la pareja infértil. En: Rigol Ricardo O, Santiesteban Alba S. Obstetricia y Ginecología [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2014 [citado 3 Feb 2020]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/ginecologia_obstetricia_3raedicion/cap5.pdf
2. Haslinger C, Bottoli C. Tornar-se pai: as implicações da reprodução humana assistida para a paternidade. Barbarói [Internet]. 2017 Jun [citado 3 Marz 2019];(49):94-119. Disponible en: <https://online.unisc.br/seer/index.php/barbaroi/article/view/6020/6907>
3. Santana Pérez F. La infertilidad, una agenda prioritaria de investigación: a priority research agenda. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2015 [citado 9 Feb 2019];26(2):105-7. Disponible en: <http://scielo.prueba.sld.cu/pdf/end/v26n2/end01215.pdf>
4. Khandwala YS, Zhang CA, Li S, Cullen MR, Eisenberg ML. Validity of Claims Data for the Identification of Male Infertility. Curr Urol Rep. 2017;18(9):68.



5. Espinoza O, Cortés S, Monreal J, Ferreccio C. Análisis de las variables del espermiograma en jóvenes sanos en Arica-Chile. Rev Med Chil. 2010; 138(12):1510-6.
6. Amini L, Kahrobaie M, Amiri-Farahani M, Haghani H. The relationship between health life style and spermogram Indicators among infertile men: preliminary data. BMC Res Notes. 2020;13(1):278.
7. World Health Organization, Department of Reproductive Health and Research. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen 5 th ed[Internet]. Geneva: WHO; 2010[citado 10/01/2021]. Disponible en: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/infertility/9789241547789/en/>
8. Avello-Martínez R, Seisdedo-Losa A. El procesamiento estadístico con R en la investigación científica. Medisur[Internet]. 2017[citado 10/01/2021];15(5):[aprox. 4p]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3662/23967>.