

## Estudio del zinc con relación a la movilidad espermática

M.C. Quirós, M.C. Viader, C. Rodríguez, C. Tormo, I. Monreal y C. Pérez-Barquero

*Se ha estudiado la posible relación existente entre la concentración de zinc en plasma seminal y la movilidad espermática. Para ello se estudia un grupo de 44 pacientes adultos, 12 de los cuáles correspondieron a muestras de semen normales para todos los parámetros estudiados.*

*Los resultados obtenidos demuestran que el contenido en zinc varía independientemente tanto de la movilidad efectiva y global como de la morfología de la muestra seminal.*

*The possible relationship between the seminal plasma zinc concentration and the mobility of spermatozoa has been studied. Forty-four adults patients, twelve of them been healthy controls, were analyzed for total and effective mobility, morphology and biochemistry parameters.*

*The results showed zinc concentration in seminal plasma change without dependence of the other data analyzed.*

### Introducción

Al comparar la concentración de Zn en plasma seminal humano con la de otros líquidos biológicos, como el plasma sanguíneo cuyo rango oscila entre 11,47-17,59 moles/l (1), llama la atención los valores que alcanza en el semen, ya que este varía entre 2,29-4,58 mmoles/l (2).

En 1921, Bertrand y Vladesco (3) comunicaron la presencia de Zn en plasma seminal y tras un paréntesis de 30 años, en 1953 Mawson y Fischer (4), continuaron con el tema. Es a partir de esta fecha cuando otros investigadores se han preocupado en determinar la concentración de este metal a través de distintos métodos queriendo explicar la necesidad de la presencia del mismo en tal alta concentración. El hecho de haber encontrado Zn en muestras de pacientes azoospermicos puso de manifiesto que no es liberado desde el espermatozoide (5). Al establecerse su origen prostático, se ha utilizado como parámetro indicador de la función de esta glándula junto con el áci-

do cítrico, la fosfatasa ácida, prostática y el magnesio.

La secreción prostática se lleva a cabo en forma de gránulos o vesículas (6) y éstas son ricas en iones como  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$ , que modifican el medio con el que se encuentra el espermatozoide recién eyaculado. Por otro lado, se está estudiando la forma en que es liberado el Zn. En este sentido estudios hechos por Arver (7) y otros autores han demostrado que el Zn llega al plasma seminal unido al citrato al igual que ocurre en la leche materna.

En diversos trabajos se discute si hay relación entre la movilidad espermática y la concentración de Zn. En este sentido diversos autores (8,9) encuentran que al aumentar la concentración de Zn en el plasma seminal, aumenta la movilidad, mientras que Eliasson y Lindholmer (2) llegan a conclusiones contrarias. En vista de las distintas opiniones sobre la importancia del Zn en la movilidad espermática hemos querido estudiar la relación entre la concentración de Zn, la morfología y la movilidad tanto global como efectiva o de grado III.

### Material y métodos

En nuestro trabajo se estudiaron 44 sémenes de pacientes adultos de edades comprendidas entre 21 y 42 años, de los cuáles 12 correspondieron a muestras cuyos valores de movilidad global, movilidad grado III (translación

Servicio de Bioquímica  
Clínica Universitaria de la Universidad de Navarra  
Avda. Pio XII s/n  
Pamplona-Navarra



**Tabla I**

**Relación entre la concentración de Zn y la movilidad grado III (media ± error estándar)**

N.º de muestras	Zn (mmoles/l)	Movilidad (%)
12	2,16 ± 0,9 (1,47—3,28)	38,43 ± 5,53
	NS	p < 0.005
25	1,94 ± 1,09 (0,30—4,34)	10,16 ± 7,67

**Tabla II**

**Relación entre la concentración de Zn y la movilidad global (media ± error estándar)**

N.º de muestras	Zn (mmoles/l)	Movilidad (%)
12	2,16 ± 0,9 (1,47—3,28)	61,7 ± 5,46
	NS	p < 0.02
26	1,98 ± 1,09 (0,3—4,34)	28,11 ± 17,61

rápida en el campo microscópico), morfología y parámetros bioquímicos eran los siguientes:

Movilidad global	≥ 60%
Movilidad grado III	≥ 30%
Morfología: formas normales	≥ 50%
Parámetros bioquímicos:	
Fructosa	206,8 ± 14,2 mg/100 ml.
Acido cítrico	442,4 ± 34,8 mg/100 ml.
Zinc	2,16 ± 0,9 mmol/l

mientras que los 32 restantes presentaban alteración en alguno de estos parámetros (26 de ellos en movilidad global o efectiva y 28 en morfología.).

La obtención del líquido seminal se hizo utilizando un recolector, según la técnica propuesta por Calamera (10). El semen se analizó inmediatamente después de recibirlo y en todos los casos antes de las 2 horas de su recogida, estableciendo así sus características físicas, movilidad y vitalidad. La morfología se estudió con la tinción de Papanicolau. Después de centrifugar las muestras, se guardaron en congelador a -20° C hasta su correspondiente análisis.

La fructosa se determinó por el método de Roe modificado por Mann (11) y el ácido cítrico por la técnica de Chambon (12). El estudio de la concentración de Zn se hizo por espectrofotometría de absorción atómica haciendo una dilución (p/v) de 1/250 con agua desionizada utilizando un patrón de 12 μmoles/l de cloruro de Zn preparado en agua bidestilada. El espectrofotómetro en el que llevaron a cabo las determinaciones es un Perkin-Elmer 305-B y las lecturas se hicieron a 213,8 nm con una lámpara de cátodo hueco, calculando el contenido de Zn de las muestras por referencia a los valores del patrón.

El estudio estadístico se realizó empleando el test *t* de Student para la comparación de valores medios y estudiando el coeficiente de correlación entre pares de datos, aceptando como significativa una p < 0.05.

## Resultados

En las 44 muestras, hemos estudiado la relación entre la concentración de Zn, la movilidad y la morfología. Para ello hemos considerado como valores normales, en el caso del Zn el margen de 1,47 mmoles/l a 3,28 mmoles/l

y para la movilidad de grado III un 38,43 ± 5,53%. Los resultados están expresados en la Tabla I. En las 12 muestras utilizadas como control se observa que tanto los valores de concentración de Zn como de movilidad entran en los valores de referencia, no habiendo encontrado correlación entre ambos (r = 0,106). Así mismo en los 25 sujetos donde las formas móviles de grado III son escasas, el margen de variación de la concentración de Zn es amplio y el coeficiente de correlación fue de 0,110.

Al estudiar la movilidad global, para la cual el valor normal es 61,17 ± 5,46%, encontramos los resultados que se observan en la Tabla II, no existiendo correlación entre los niveles de Zn y el porcentaje de formas móviles en ninguno de los dos grupos estudiados, normal y patológico (r = 0,210 y r = 0,081 respectivamente).

Al considerar la normalidad morfológica de los espermatozoides, cuyo valor normal es 52,0 ± 8,0%, y la concentración de Zn, obtuvimos los resultados indicados en la Tabla III. No se encontró correlación entre el Zn y el porcentaje de normalidad morfológica en ninguno de los dos grupos estudiados (r = 0,137 y r = 0,271).

## Discusión

En 1978 Skandham y col (9) observaron una relación lineal entre la concentración de Zn<sup>2+</sup> del plasma seminal y la movilidad espermática. Algunas experiencias apoyaron esta idea, como la de Fujii (13) con espermatozoides de estrella de mar y Saito (14) en estudios hechos con espermias de perros; aunque este comportamiento no lo siguen todas las especies (14). El aumento de la concentración de Zn<sup>2+</sup> no significaría un aumento en la movilidad, sino que el metal jugaría un papel estabilizador del medio en el cual le acompañan otros cationes como Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>. Su función principal sería la de estabilizar aquellas proteínas con grupos SH protegiendo dichos grupos, y para ello no son necesarias concentraciones elevadas del ión. Algo similar a lo que ocurre con las proteínas de la cromatina nuclear como lo demuestran estudios hechos por Kvist (15) sobre la descondensación cromatínica.

En nuestro trabajo encontramos repetidamente bajas correlaciones entre los niveles de Zn y la movilidad global, movilidad grado III y morfología de los espermatozoides tanto en el grupo de sujetos normales como en el



**Tabla III**

**Relación entre la concentración de Zn y la morfología (media  $\pm$  error estándar)**

N.º de muestras	Zn (mmoles/l)	Fornas normales (%)
12	2,16 $\pm$ 0,9 (1,47—3,28)	52,00 $\pm$ 8,00
	NS	p < 0,02
28	2,00 $\pm$ 1,06 (0,30—4,34)	20,93 $\pm$ 16,62

grupo patológico para el parámetro investigado. Así para concentraciones entre 0,30 y 4,34 mmol/l de Zn la movilidad efectiva varía muy poco y además en muestras con buena movilidad grado III, la concentración de Zn<sup>2+</sup> es baja. Por otra parte, dentro del grupo de pacientes con movilidad reducida, hay casos de concentraciones de Zn por encima del margen normal y en el grupo de pacientes normales para los otros parámetros hay muestras que tienen concentraciones bajas de Zn<sup>2+</sup>.

Con todo esto podemos concluir, de acuerdo con Skandhan (16), que el Zn<sup>2+</sup> es necesario en el plasma seminal en pequeñas concentraciones para asegurar el medio adecuado que necesitan las proteínas responsables de la movilidad espermática, pero es dependiente así mismo de otra serie de factores tan importantes como la estruc-

tura del flagelo, la composición de sus proteínas y la presencia de otros iones como Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>.

**Bibliografía**

1. Halsted JA, Smith JC, Irwin MI. A conspectus of research on zinc requirements of man. *J Nutr* 1974; 104:345-378.
2. Eliasson R, Lindholmer CH. Zinc in human seminal plasma. *Andrologie* 1971; 3:147-152.
3. Bertrand G, Vladesco R. Intervention probable du zinc dans les phénomènes de fécondation chez les animaux vertébrés. *C R Hebd Séanc Acad Sci (Paris)* 1921; 173:176-179.
4. Mawson CA, Fischer MI. Zinc and carbonic anhydrase in human semen. *Biochemistry* 1953; 55:669-700.
5. Mawson CA, Fischer MI. Zinc in aspermic human semen. *Nature* 1956; 177:190-194.
6. Ronquist G, Brody I, Gottfries A, Stegmayr R. A Mg and Ca stimulated adenosine triphosphatase in human prostatic fluid. Part I: *Andrologia* 1978; 10:261-272; Part II: *Andrologia* 1978, 10:427-433.
7. Arver S. Zinc and Zinc ligans in human seminal plasma. *Acta Physiol Scan* 1982; 116:67-73.
8. Stankovic H, Mikac-Devis D. Zinc and copper in human semen. *Clin Chim Acta* 1976; 70:123-126.
9. Skandhan KP, Mehta YB, Chary TM, Achar MVS. Semen electrolytes in normal and infertile subjects. I. Sodium, calcium and magnesium. *J Obstet Gynecol India* 1978; 27: 286-292.
10. Calamera JC. *El Espermiograma*. Ed. BASESA (Buenos Aires) 1977.
11. Mann T. Biochemistry of the prostate gland and its secretion. *Nat Cancer Inst Monogr* 1963; 12:235-246.
12. Chambon P. Dosage de l'acide citrique dans le sang et les autres milieux biologiques. *Ann Pharm Franc* 1963; 21:613-617.
13. Fujii T, Utida S, Mizuno T. Reaction of starfish spermatozoa to histidine and certain other substances considered in relation to zinc. *Nature* 1955; 176:1068-1069.
14. Saito S, Bush IM, Whitmore WF. Effects of certain metals and chelating agents on rat and dog epidymal spermatozoan motility. *Fertil Steril* 1967; 19:517-529.
15. Kvist U. Sperm nuclear chromatin descondensation ability. *Acta Physiol Scand* 1980, Suppl. 486; Stockholm 1-24.
16. Skandhan KP. Zinc in normal human seminal plasma. *Andrologia* 1981; 13:346-351.