

## LA TORSIÓN TESTICULAR UNILATERAL Y SUS EFECTOS HISTOLÓGICOS BILATERALES INMEDIATOS EN LA RATA

*Gabriela Reyes Torres\**  
*Rosa María Viguera Villaseñor\*,\*\**  
*Fernando Villegas Álvarez\**  
*Rafael Hernández González\*\*\**

### RESUMEN

Según se ha señalado, la torsión testicular unilateral en humanos produce daño al testículo contralateral, este hecho puede ser la causa de infertilidad en algunos hombres. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto histológico a corto plazo de la torsión testicular unilateral en ambos testículos en la rata, considerando las etapas del ciclo del epitelio seminífero (CES). En el grupo 1 el testículo se expuso quirúrgicamente sin ninguna otra maniobra adicional. En los grupos 2-6 la torsión del testículo fue mantenida por 3, 6, 12, 24 y 48 horas, respectivamente, y al cabo de este tiempo los animales fueron sacrificados. Se colectaron muestras de ambos testículos sin destorcer. Los tejidos fueron examinados utilizando técnicas de cortes semifinos. Se observó que en el testículo torcido al incrementar el tiempo de torsión, el daño testicular fue más severo en todas las etapas del CES. El testículo contralateral mostró diversos grados de degeneración, como descamaciones celulares, vacuolización y picnosis en el epitelio, las etapas del CES más afectadas fueron de la VII a la XI. El daño en el testículo contralateral puede deberse al flujo sanguíneo alterado que induce la formación de productos de la peroxidación lipídica en el testículo contralateral.

### INTRODUCCIÓN

La torsión testicular es una urgencia quirúrgica

\*Unidad de Investigación en Salud Infantil, Instituto Nacional de Pediatría.

\*\*Departamento de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\*Bioterio del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán.

poco frecuente pero de repercusiones graves por sus secuelas en humanos. Este problema se presenta con mayor frecuencia en la etapa púber.<sup>1,2</sup>

El daño testicular provocado depende de la duración de la oclusión vascular antes de la destorsión quirúrgica, una torsión prolongada puede provocar infarto del testículo.<sup>3,4</sup>

Estudios retrospectivos en pacientes que sufrieron torsión testicular y destorsión indican marcado decremento en la cantidad de esperma-

tozoides y fertilidad reducida<sup>2,5</sup> a diferencia de aquellas personas a quienes se les practicó orquidectomía después de la torsión.<sup>1</sup>

Las investigaciones realizadas en animales de laboratorio en los que experimentalmente se ha llevado a cabo la torsión unilateral, han señalado alteraciones morfológicas en el testículo contralateral.<sup>5,6</sup> Sin embargo, otros estudios informan que el testículo no torcido tiene apariencia normal.<sup>7</sup> Esta controversia en relación con los efectos contralaterales puede deberse a diferencias en el tiempo y grado de la torsión testicular, así como probablemente por excluir en su análisis histológico al ciclo del epitelio seminífero (CES).<sup>1</sup>

El CES se ha definido como una serie de 14 asociaciones celulares diferentes seguida una de otra a lo largo de los tubos seminíferos. El CES puede ser estudiado morfológicamente determinando el grado de desarrollo de las espermatidas.<sup>8,9</sup>

Esta diversidad de asociaciones celulares trae consigo imágenes histológicas completamente distintas, lo que puede provocar interpretaciones erróneas al comparar tubos seminíferos en etapas diferentes. Por tanto, resulta interesante determinar los efectos morfológicos bilaterales inmediatos presentes en los tubos seminíferos de testículos sometidos experimentalmente a distintos tiempos de torsión testicular unilateral, considerando al CES.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 24 ratas macho de la cepa Wistar de 60 días de edad, mantenidas en el Bioterio de la Unidad de Investigación en Salud Infantil del Instituto Nacional de Pediatría, con calidad microbiológica convencional y en el ciclo luz-obscuridad de 12:12 horas, ventilación y humedad natural y temperatura de 18-22 °C. Se les proporcionó alimento y agua a libre acceso.

Los animales se dividieron en seis grupos de cuatro animales cada uno y se les manipuló quirúrgicamente bajo anestesia disociativa (hidrocloruro de xilazina, 45 mg/kg, y ketamina, 35 mg/kg). En el grupo 1 ó testigo el testículo se expuso quirúrgicamente y se dejó en su sitio sin ninguna otra maniobra adicional. A los anima-

les de los grupos 2 al 6, se les sometió a torsión testicular de acuerdo al modelo propuesto por Ryan *et al.*,<sup>10</sup> el testículo fue rotado 720° (dos giros completos) y se mantuvo en esta posición con material de sutura durante 3, 6, 12, 24 y 48 horas, respectivamente.

Durante este periodo se les aplicó dipirona en una dosis de 50 mg/kg de peso cada ocho horas. Al término del lapso establecido los animales fueron sacrificados.

Ambos testículos, sin destorcer al testículo torcido, fueron perfundidos a través de la arteria espermática con fijador de Karnovsky,<sup>11</sup> y se posfijaron con una solución al 1% (v/v) de tetraóxido de osmio. Posteriormente se procesaron para su inclusión en EPON 812. Se realizaron cortes transversales de los tubos seminíferos de 1  $\mu$ m de grosor y fueron teñidos por flotación con azul de toluidina al 0.5%. El área de los tubos seminíferos se determinó en 20 a 30 tubos por animal, empleando una cámara lúcida adaptada a un microscopio óptico y bajo el objetivo 2.5X. La función de la cámara lúcida consistió en proyectar la imagen observada a través del ocular del microscopio sobre la superficie de un papel. El área total fue definida mediante planimetría polar, para lo cual se empleó un aparato que contiene un brazo que se fija a una base, y por el otro extremo un brazo que sirve para contornear el área deseada sujetos a un revolver con escala que convierte el área en una medición. Las unidades planimétricas (U.P.) fueron convertidas a una escala milimétrica considerando un área conocida. Para determinar el daño morfológico se examinaron de 20 a 30 tubos por animal y se consideraron los siguientes criterios:<sup>12</sup> 1) vacuolas intraepiteliales pronunciadas, 2) células germinales con necrosis, 3) hipoplasia de células germinales y 4) membrana basal plegada.

Los resultados cuantitativos de los grupos experimentales fueron comparados con el grupo 1 ó testigo y analizados estadísticamente con el análisis de varianza de una vía, seguido por la prueba de Tukey considerando una  $p < 0.05$ .

#### RESULTADOS

El área de los tubos seminíferos del testículo torcido presentó una disminución significativa durante el lapso de 24 y 48 horas. Sin embargo,

el testículo contralateral no disminuyó significativamente su superficie (cuadro 1).

El daño histológico que se presentó en los tubos seminíferos fue proporcional a la duración de la torsión. Durante el lapso de tres horas, únicamente se observó descamación celular y desorganización histológica. Al incrementar el tiempo de torsión testicular se presentó infarto hemorrágico con los daños histológicos propios de esta patología. Todas las etapas del CES presentaron estas alteraciones. Aunque en los periodos de 24 y 48 horas no fue posible clasificar los tubos en alguna etapa del CES, esto debido a la muerte masiva de espermátidas, que son células indispensables para determinar morfológicamente dichas etapas.

El testículo contralateral presentó descamación celular, picnosis ligera, principalmente en espermátidas, y vacuolización del epitelio desde el lapso de tres horas y hasta 48 horas, principalmente en las etapas VII-XI del CES.

#### DISCUSIÓN

El daño del testículo torcido fue proporcional a la duración de la torsión, tal y como lo informan otros investigadores,<sup>3,4</sup> y todas las etapas

del CES se vieron involucradas. Sin embargo en el testículo contralateral se presentaron alteraciones morfológicas en los tubos seminíferos con las etapas VII a XI, éstas coinciden con las etapas que se conoce dependen más de la testosterona endógena; aunque se ha informado que el eje hipotálamo-hipófisis-gónada no está involucrado en la baja fertilidad en estos pacientes.

Recientemente se ha demostrado que la torsión testicular unilateral causa un decremento en el flujo sanguíneo del testículo no torcido, el cual se incrementa gradualmente después de la destorsión.<sup>13</sup> El flujo sanguíneo alterado puede inducir la producción de ácido láctico, ácido tiobarbitúrico y productos de la peroxidación lipídica en el testículo contralateral.<sup>14</sup> Estos cambios bioquímicos pueden provocar algún bloqueo de la acción de los andrógenos y afectar por consiguiente las etapas VII a la XI del CES.

Cabría determinar si la recuperación del flujo sanguíneo adecuado normaliza la arquitectura general de los tubos seminíferos, lo cual descartaría la orquidectomía como posible proceso para disminuir o frenar el daño contralateral en lapsos de tiempo considerados como recuperables para el testículo y dar oportunidad a que probablemente el testículo torcido sea salvado.

**Cuadro 1.** Efectos de la torsión testicular sobre el área de los tubos seminíferos

Grupo	Tiempo de torsión (hrs)	Condición del testículo	Área de tubos seminíferos		Testigo vs. experimental
			media ( $\mu\text{m}$ ) <sup>2</sup>	error estándar ( $\mu\text{m}$ ) <sup>2</sup>	
1	0	Torcido Contralateral	721.30	40.51	NS
			713.11	35.95	NS
2	3	Torcido Contralateral	690.29	14.30	NS
			628.24	17.53	NS
3	6	Torcido Contralateral	77.88	24.14	NS
			715.54	14.27	NS
4	12	Torcido Contralateral	647.91	36.44	NS
			671.56	34.22	NS
5	24	Torcido Contralateral	563.36	20.09	*
			620.19	23.15	NS
6	48	Torcido Contralateral	500.84	16.91	*
			774.48	22.12	NS

\* Diferencia significativa a una  $p < 0.05$ .  
NS=No significativo.

## SUMMARY

Previous studies in human have shown that unilateral testicular torsion produces histological changes in the contralateral testis. These changes would be related with cases of infertility in young men. The goal of this project was to study the short term effect of unilateral torsion in both testis considering the stages of the seminiferous epithelium cycle (SEC). Twenty four Wistar rats were divided in six groups of four animals each. Group 1, sham animals. Groups 2-6 were subjected to a unilateral torsion for 3, 6, 12, 24 and 48 hours each. After this procedure animals were euthanized by anesthetic overdose. Testicular samples for histological study were taken without the correction of the torsion. The tissue was analyzed using semifine techniques of electron microscopy. Results showed that more the testis remained twisted worse the testicular damage was in all SEC stages. The contralateral testis exhibited several levels of degeneration, such as celular descamation and epithelium vacuolization, the SEC stages most affected were VII to XIV. The cause of testicular damage on the contralateral testis is perhaps related with a sudden increase of blood flow in this organ during the torsion process. There is an evidence of the importance of a normal blood flow to maintain normal spermatogenesis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bartsch, G.; Frank, S.J.; Marberger, M. and Mikut, G.: "Testicular torsion: Late result with special regard to fertility and endocrine function". *J. Urol.*, 1980; **24**: 375-378.
2. Prater, J.M. and Overdorf, B.S.: "Testicular torsion: a surgical emergency". *Am. Fam. Physician*, 1991; **44**: 834-840.
3. Malossini, G.; Curti, P.; Comunale, L.; Bianchi, G.; Baldassarre, R.; Carluccio, G. and Poletti, G.: "Torsión del cordón espermático". *Arch. Esp. Urol.*, 1992; **45**: 5-10.
4. Whitaker, R.H.: "Diagnoses not to be missed torsion of the testis". *Br. J. Hosp. Med.*, 1982; **27**: 66-69.
5. Chakraborty, J.; Sinha, H.K. and Jhunjhunwala A.P.: "Torsion of the spermaic cord: a long term study of the contralateral testis". *Urol. Res.*, 1986; **14**: 257-260.
6. Jhunjhunwala, J.S.; Sinha, A.P. and Budd, C.A.: "Germ cell degeneration in the contralateral testicular torsion of the guinea pig with unilateral testis of the spermatic cord. Quantitative and ultrastructural studies". *J. Androl.*, 1986; **7**: 16-22.
7. Turner, T.T.: "On unilateral testicular and epididymal torsion: no effect on the contralateral testis". *J. Urol.*, 1987; **138**: 1285.
8. Clermont, Y.: "Kinetics of spermatogenesis in mammals seminiferous epithelium cycle and spermatogonial renewal". *Physiol. Rev.*, 1972; **52**: 198-236.
9. Leblond, C.P. and Clermont, Y.: "Definition of the stages of the cycle of the seminiferous epithelium in the rat". *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1952; **55**: 548-573.
10. Ryan, P.C.; Gorey, T.F. and Fitzpatrick, J.M.: "Experimental testicular torsion fixation without parenchymal trauma". *Eur. Urol.*, 1988a; **14**: 141-144.
11. Karnovsky, M.J.: "A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolarity for use in electron-microscopy". *J. Cell. Biol.*, 1965; **27**: 137A.
12. Jegou, B.; Gac-Jegou, F. and Krester, D.M.: "Seminiferous tubule and interstitial fluid production". *Biol. Reprod.*, 1982; **27**: 590-595.
13. Tanyel, F.C.; Büyükpamukcu, N.; Hicsönmez, A.: "Contralateral nontorted testicular blood flow during unilateral testicular torsion". *Br. J. Urol.*, 1989; **63**: 522-524.
14. Akgür, F.; Kilnc, K.; Tanyel, F.; Büyükpamukcu, N. and Hicsönmez, A.: "Ipsilateral and contralateral testicular biochemical acute changes after unilateral testicular torsion and detorsion". *Urology*, 1994; **44**:413-418.