



Universidad
Internacional
de Andalucía

TÍTULO

**EFFECTIVIDAD DE LA INCISIÓN DE TÚNICA ALBUGÍNEA O INJERTO
DE TÚNICA VAGINAL PARA EL MANEJO DE LA TORSIÓN
TESTICUALR EN MENORES DE 18 AÑOS**
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA DE LA TÉCNICA
QUIRÚRGICA

AUTORA

María Lucía Porras L.

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024
Tutor	Dr. D. Pedro López Pereira
Institución	Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster de Formación Permanente en Urología Pediátrica (2023/24)</i>
©	María Lucía Porras L.
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2024



Universidad
Internacional
de Andalucía



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

I. TÍTULO

Efectividad de la incisión de túnica albugínea e injerto de túnica vaginal para el manejo de la torsión testicular en menores de 18 años: revisión sistemática de la literatura de la técnica quirúrgica.

II. RESUMEN

Introducción: La torsión testicular es una urgencia urológica, condiciona al testículo un síndrome compartimental que produce isquemia y necrosis del testículo afectado. Es de progresión rápida y cuenta con un tiempo de manejo oportuno de 6-8 horas. Con el objetivo de disminuir la tasa de orquiectomía en pacientes con torsión testicular prolongada (más de 8 horas) se propone la realización de fasciotomía de la túnica albugínea e injerto de túnica vaginal.

Objetivo: Conducir una revisión sistemática con el fin describir la efectividad de la incisión de túnica albugínea e injerto de túnica vaginal en pacientes menores de 18 años con torsión testicular prolongada.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática de la literatura, una búsqueda utilizando la base de datos Pubmed y LILACS. En estas se utilizaron las palabras clave “testicular torsión flap”, “Kutikov flap”, “testicular flap”.

Resultados: De 172 estudios encontrados en la literatura, se describen cinco estudios con los criterios de inclusión, dos correspondientes a reporte de caso y tres a estudios tipo cohorte. Para el manejo de torsión testicular prolongada, la atrofia testicular es frecuente en torsiones mayores a 12 horas, describiendo la utilidad del injerto de túnica vaginalis en el contexto de síndrome compartimental intratesticular.

Conclusión: La fasciotomía de la túnica albugínea más injerto de la túnica vaginal es una alternativa a la orquiectomía en torsión testicular prolongada. Reporta viabilidad

testicular de hasta el 100% en torsiones testiculares menores a 12 horas y reportando mayor riesgo de atrofia testicular en torsiones testiculares mayores a 24 horas.

III. PALABRAS CLAVES

“torsión testicular”, “testicular flap”, “técnica Kutikov”, “flap vaginalis” “testicular torsión flap”.

IV. INTRODUCCIÓN

El síndrome testicular compartimental es definido cómo la disminución de perfusión de la microcirculación testicular secundaria a compresión, llevando a hipoxia y a infarto consecutivamente. Dada la baja adaptabilidad de la túnica albugínea, se aumenta la compresión capilar y con esto la disminución de la perfusión que ocasiona infarto del tejido testicular (1). El síndrome compartimental testicular ocurre por dos escenarios: el primero, por aumento de la resistencia del plexo venoso pampiniforme y el segundo por el efecto compresivo causado entre las capas escrotales(2).

El síndrome compartimental tisular se define como el aumento de presión dentro de un espacio limitado que compromete progresivamente la circulación y función del tejido(3). A nivel testicular dicho compromiso ocurre inicialmente por disfunción endotelial que afecta las líneas celulares y ocasiona aumento de volumen celular, neutrofilia, adhesión celular y posteriormente producción de reactantes pro-inflamatorios, migración neutrofílica, formación y liberación de radicales libres(3). En respuesta a la descompresión, ocurre la lesión de isquemia/reperfusión la cual aumenta el deterioro tisular secundario a la producción, liberación y acúmulo de superóxidos en el tejido. Es por esta razón que al igual que en otros tejidos, ocurre doble lesión tisular tras la corrección del aumento de presión inicial. A nivel testicular, y de manera similar al síndrome compartimental de cualquier otro tejido, las producciones de peróxidos, producen enzimas autolíticas que provocan necrosis(2). Al haber reperfusión tras la detorsión, la lesión ocurrirá secundaria a la oxidación del endotelio. La liberación de superóxidos impactará negativamente la espermatogénesis, la cual podría resultar en infertilidad masculina siendo esta ya descrita en estudios controlados en animales(3).

Se ha demostrado que la incisión de túnica albugínea y posterior colocación de injerto de túnica vaginal recupera la presión compartimental a valores normales. En la torsión testicular, ocurre un aumento de la resistencia venosa, generando un síndrome de

compresión testicular agudo y en el caso de isquemia prolongada, el manejo con orquiectomía es la única solución a contemplarse para los daños tisulares irreversibles.(4) Asimismo el mecanismo de isquemia/reperfusión condicionaría aún más la disfunción testicular con infertilidad; no obstante, no existen estudios suficientes que identifiquen el rol de éste síndrome en mecanismos de disfunción testicular.(3)

En 2008 el Dr Alexander Kutikov conceptualizó un abordaje para el manejo de la torsión testicular basado en la descompresión de este síndrome compartimental. Él describe la realización de fasciotomía y colocación de un injerto de túnica vaginalis sobre túbulos seminíferos expuestos. Además realiza la medición de presión intracompartimental por medio de una aguja medidora en todas las fases del procedimiento (detorsión, después de la fasciotomía, después de la colocación del flap de túnica vaginalis). En dicho abordaje, se detectó descenso y resolución de la presión compartimental testicular. Iniciando el procedimiento con presiones de hasta 34 mmHg y posterior a la colocación de la túnica vaginalis presiones de 5 mmHg.(5) Actualmente, no existe una revisión sistemática de la literatura que permite caracterizar la población actual acerca del uso innovador de la técnica de Kutikov, siendo gran importancia, la caracterización de estos estudios para describir los desenlaces actuales disponibles para describir la tasa de viabilidad testicular, la atrofia testicular, respecto al manejo de torsión testicular prolongada

Históricamente, la torsión testicular en niños se ha manejado quirúrgicamente, sin embargo a medida que pasa las horas de isquemia, existen más posibilidades de encontrar tejido inviable y por lo tanto esto lleva a la realización de orquiectomía simple en niños, que consiste en la remoción de un testículo, distal al cordón espermático, usualmente a través del abordaje transescrotal. Las complicaciones pueden incluir edema, infección y hematoma, dependiendo de la severidad de los síntomas, ocasionalmente las infecciones requieren de incisiones para drenaje de abscesos o en casos más graves, desbridamiento de tejido desvitalizado. Por otra parte, en el caso de los hematomas escrotales, si no responden a manejo médico, pueden necesitar una exploración quirúrgica para evacuar el hematoma.(6)

De acuerdo a lo anterior, surge la necesidad de realizar estudios de investigación, buscando técnicas alternativas que permitan preservar el testículo afectando, evitando el sometimiento a un procedimiento quirúrgico y a las posibles complicaciones ya mencionadas. Si bien es cierto, que la función de la testosterona y de la fertilidad permanece gracias al testículo contralateral normal, también existen factores psicológicos que afectan a los niños por la presencia de un solo testículo en la bolsa escrotal.

La torsión testicular corresponde a una urgencia urológica frecuente, constituye el 35 % de todas las causas de escroto agudo en niños, representando el 27 % de las causas de escroto agudo no traumático con una importante implicación clínica como también médico-legal. El manejo contemporáneo de la torsión testicular compete a la evaluación, diagnóstico oportuno y exploración escrotal.(7)

El tratamiento oportuno ocurre cuando se logra el diagnóstico temprano, dado que es una entidad que produce daño progresivo del tejido testicular. Teniendo en cuenta las características de la túnica albugínea, la cual no corresponde a una capa elástica, tras la torsión testicular se produce un aumento de la presión intratistular por estasis venoso, con posterior descenso del flujo capilar, hipoxia e isquemia del mismo; en otras palabras, se produce un síndrome compartimental local posterior a la torsión del cordón espermático. Actualmente hay estudios que sugieren, que la descompresión de la túnica albugínea es beneficiosa para la reperfusión del parénquima testicular después de la detorsión.(5)

Desde 2008 se ha descrito una alternativa terapéutica a la orquiectomía, la cual consiste en la incisión de la túnica albugínea del testículo isquémico más injerto de túnica vaginalis, con buenos resultados, disminuyendo la tasa de orquiectomías en la población pediátrica.(5)

V. METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura utilizando la base de datos que incluye Pubmed y LILACS La recopilación de literatura se basó en las palabras clave “torsión testicular”, “torsión del cordón espermático”, “testicular flap”, “técnica kutikov”, “flap vaginalis”, “testicular torsión flap”. Además se realizó una revisión de referencias citadas en artículos identificados por esta búsqueda inicial.

Esta revisión de la literatura se realizó ante la pertinencia de demostrar el consenso de este tema y realizar una revisión que permita describir los desenlaces de esta técnica quirúrgica haciendo énfasis en tasa de viabilidad testicular y atrofia testicular postoperatoria. Para la selección de los artículos se utilizó la metodología PRISMA. La búsqueda y selección de artículos se hizo por dos de los autores de forma individual coincidiendo en los artículos encontrados de cada estudio se extrajo: el diseño del estudio, año de publicación, número de pacientes, información demográfica, detalles intraoperatorios, técnica quirúrgica, seguimiento y resultados tales como: viabilidad testicular y atrofia testicular. En relación con la técnica quirúrgica se recolectaron datos como número de pacientes intervenidos, tiempo de torsión testicular, tipo de técnica quirúrgica, atrofia testicular postoperatoria y viabilidad testicular postoperatoria., asimismo se evaluaron cada uno de los estudios encontrados mediante la lista de chequeo propuesta de la lista del Joanna Briggs a finalidad de caracterizar cada uno de los artículos encontrados en esta revisión

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron los estudios de tipo original, reporte de casos, serie de casos, estudios quasi-experimentales, tipo cohorte, casos y controles en idioma español e inglés publicados, realizados en pacientes con torsión testicular prolongada y la realización de fasciotomía de túnica albugínea más injerto de túnica vaginalis. Se excluyeron aquellos estudios que estudiaran esas pruebas en modelos animales, que su publicación fuera en otro idioma.

VI. RESULTADOS

Se hallaron 173 artículos en las bases de datos. 13 eran estudios potenciales; se excluyeron ocho estudios por las siguientes razones: cuatro por la realización en modelo animal, tres eran estudios acerca de ruptura testicular y uno estaba escrito en japonés. Finalmente, se incluyeron cinco publicaciones. Figura 1.

Los estudios incluidos en la revisión sistemática eran estudios observacionales: tres eran estudios de cohortes 3 y dos estudios eran reporte de casos. El número total de pacientes incluidos en los estudios fue de 62 pacientes, siendo 1 el menor número de pacientes incluidos y el mayor de 36 pacientes. Tabla 1.

En todos los estudios se describió la técnica de Kutikov mediante el uso de injerto de túnica vaginalis, el tiempo de seguimiento y los desenlaces tenidos en cuenta en los estudios fueron: la tasa de viabilidad y atrofia testicular. Toda la población correspondió a pacientes menores de 18 años. Solamente el estudio de Figueroa et al(8), no describió el tiempo de torsión testicular en sus pacientes dando solo el dato de horas promedio de los 11 pacientes llevados a detorsión testicular correspondiéndose a 31.2 horas. En el contexto de torsión testicular prolongada, del total de los estudios revisados, en los estudios tipo reporte de caso, el estudio realizado por Kutikov et al(5) y Chu et al(9) realizaron el injerto de túnica vaginalis testicular en pacientes con cuadro clínico menor a seis horas. A excepción del estudio de Chavarria et al(10), que describió en su reporte de caso a un paciente con torsión testicular prolongada con torsión testicular de 10 horas de evolución y el uso de esta técnica quirúrgica.

Kutikov et al(5), realizó un reporte de caso en 2008 de tres pacientes con edades de 11, 14 y 16 años con cuadro clínico de torsión testicular de 7 horas, 2.5 horas y 4.5 horas, respectivamente. Este estudio correspondió a la primer publicación describiendo esta innovadora técnica; realizó un seguimiento postoperatorio mayor a un mes, solamente en el paciente de 14 años describió el seguimiento solo por un mes, el paciente de 11 años se le realizó seguimiento por un año, y el paciente de 16 años completo seguimiento por 30 meses. En ninguno de estos pacientes se describió atrofia testicular. (5)

Para el 2012, Figueroa et al(8) durante un tiempo de reclutamiento entre 2000 a 2010, describió en 11 pacientes esta técnica quirúrgica de flap de túnica vaginalis, una edad promedio de 10.1 años y tiempo promedio de torsión testicular de 31.2 hora, no caracterizo el tiempo de torsión en ninguno de sus pacientes, el tiempo promedio de seguimiento fue de 7.9 meses y se describe la tasa de viabilidad testicular en solamente 6 de sus pacientes, exponiéndose una atrofia testicular en un 45.4% de su población.(8)

Chavarria et al(10), para el 2016 realizo una publicación en México de un reporte de caso, en un paciente de 17 años, en presentación del manejo de torsión testicular prolongada con 10 horas de evolución, con un periodo de seguimiento de un mes sin describirse atrofia testicular.

En el 2018, Chu et al(9), describieron en su estudio durante un tiempo de reclutamiento de 2003 a 2017, una muestra de 36 pacientes llevados a uso de fasciotomía de túnica albuginea más injerto de túnica vaginalis, individuos con edad promedio de 14 años. De esta población, cuatro pacientes fueron llevados a esta técnica con un cuadro clínico menor a 6 horas, 32 pacientes presentaron un cuadro clínico mayor a 6 horas, de esta muestra en 15 pacientes presentaron un cuadro clínico entre 6 a 12 horas, 5 pacientes un cuadro entre 12 a 24 horas, 8 pacientes entre 24 a 48 horas y solamente 4 pacientes presentaron un cuadro mayor a 48 horas, en todos se les realizo un tiempo de seguimiento entre (2.1-12.5 meses) con un promedio de 4.5 meses, describiéndose atrofia testicular en 10 pacientes con torsión testicular entre (6-12horas), dos pacientes se documentó atrofia testicular entre (12-24 horas), 5 evolucionaron en atrofia entre 24-48 horas y el 100% de los pacientes con tiempo de torsión testicular mayor a 48 horas presentaron atrofia testicular en su seguimiento.

Por último, para el 2022 en Qatar(11), con un tiempo de reclutamiento de 2018 a 2020, con un total de 11 pacientes llevados a detorsión testicular más fasciotomía de túnica albuginea con colocación de injerto de túnica vaginalis, se describió en este reporte de caso, población menor a 18 años con un promedio de 11.9 años, se describió esta técnica en población con cuadro clínico mayor a 6 horas, un tiempo de seguimiento

entre 6 a 24 mese, se describió atrofia testicular en 3 pacientes con un cuadro clínico entre 7 a 12 horas y un tiempo mayor a 12 horas se observó en 3 pacientes.

Resultados de evaluación de calidad y sesgos de los artículos incluidos

Al aplicar la herramienta de evaluación de la lista de chequeo del Joanna Briggs institute para estudios de reporte de caso y estudios tipo cohorte, en los estudios revisados, se describió que la totalidad de artículos contaban con descripción de título y resumen , diseño del estudio, participantes, datos de las variables de resultado, resultados principales e interpretación de resultados. Todos los estudios describieron el tiempo del cuadro clínico de torsión testicular, el tiempo de seguimiento y evaluaron si durante su seguimiento se documentó atrofia testicular. ninguno de los estudios hizo análisis de sesgos. En cuanto a la discusión de los artículos, todos reportaron los resultados clave y asociaron el tiempo de evolución con la tasa de viabilidad testicular

Respecto a la valoración global de los estudios encontrados, en la tabla 2 se presenta un resumen de la aplicación de las listas de chequeo del Joanna Briggs institute para estudios tipo reporte de caso y tipo cohorte, para los estudios tipo reporte de caso, el estudio de Chavarria et al(10) cumplió todos los criterios de evaluación. En el contexto del estudio de Kutikov et al(5), no mencionan los efectos adversos posibles secundarios a la realización de la intervención, ambos estudios describen adecuadamente las características demográficas, la historia clínica, los resultados obtenidos, la descripción del procedimiento y la condición clínica post-intervención.

Durante la revisión, todos los estudios valorados al describir la técnica quirúrgica la puntualizan de la siguiente manera:

Tratamiento quirúrgico

Manejo de torsión testicular prolongada con la técnica de detorsión testicular más fasciotomía de túnica albugínea con colocación de colgajo de túnica vaginal

Paciente en salas de cirugía bajo anestesia general o regional según indique el grupo de anestesiología y cumpliendo con los criterios de inclusión. Se procede a administrar una dosis profiláctica de antibiótico.

Se realiza incisión transversa en la mitad del escroto. Se procede a disecar las capas escrotales del testículo afectado, hasta realizar apertura de la túnica vaginal, exponiendo el testículo, se debe realizar una rápida detorsión del cordón espermático y colocación del testículo en compresas calientes con solución salina. Se debe proceder a la disección de capas escrotales del hemiescroto contralateral, hasta incidir túnica vaginal y exponer el testículo sano, se debe reseca el apéndice testicular y realizar un bolsillo subdartico con posterior fijación del testículo en el polo inferior al dartos con sutura absorbible. Revisión de hemostasia y cierre de capas escrotales del hemiescroto sano. En ese momento se realiza la revaloración del testículo afectado, se procede a realizar una incisión generosa de la túnica albugínea la cual se extiende desde el polo superior al inferior del testículo, exponiendo el parénquima testicular (Img1), con una regla se debe medir la longitud de la incisión en dos ejes, largo y ancho, para proceder a la toma del injerto de túnica vaginal del hemiescroto afectado, bajo las mismas dimensiones a las obtenidas en la medición previa. (Img2).

Se debe posicionar el injerto y suturar con sutura absorbible 5-0.(Img3-4)

Posteriormente se realiza bolsillo subdartico y fijación del testículo en el polo inferior al dartos con sutura absorbible.

Se realiza revisión de hemostasia. Posterior cierre de capas escrotales con sutura absorbible y cierre de piel con puntos separados en sutura absorbible, se finalizará con un vendaje compresivo.



Imagen 1- Exposición del parénquima testicular



Imagen 2- Medición del injerto



Imagen 3 – Posición del injerto en el testículo



Imagen 4 – colocación del injerto

VII. DISCUSIÓN

El primer caso publicado de torsión testicular fue descrito por Delasiauve en 1840 y en 1897. Posteriormente Taylor describió una torsión testicular en un recién nacido. Y Colt en 1922 describió la torsión de la apéndice testicular.(13)

La torsión del cordón espermático y del apéndice testicular se presenta con mayor frecuencia en adolescentes, aunque también hay un riesgo elevado en el grupo de recién nacidos. La incidencia anual de la torsión es estimada en 3.8 por 100.000 (0.004 %) menores de 18 años.

Durante el periodo perinatal, se puede presentar torsión del cordón espermático prenatal proximal a la túnica vaginalis, esto se conoce como torsión extravaginal; al examen físico es evidente una masa hemiescrotal en el nacimiento, de consistencia firme con cambios de coloración, que suele ser difícil separarla de la piel del escroto; mientras que en la torsión postnatal, se pueden observar los signos clásicos del cuadro clínico similar a los prepúberes y adolescentes, el cual consiste en dolor de aparición súbito, intenso, unilateral, a medida que pasa el tiempo, puede presentar eritema, inflamación, induración, así como se puede asociarse a náuseas, vómito o dolor abdominal. En este último, al examen físico se puede observar elevación u orientación testicular transversa, diferente orientación a la usual del epidídimo, ausencia de reflejo cremastérico, y aumento de la sensibilidad expresado como dolor a la palpación.

Históricamente se ha descrito la detorsión manual, sin embargo, esta técnica aparte de ser dolorosa, puede resolver parcialmente el problema, o incluso rotarlo en la dirección equivocada, es por esto que el tratamiento actual en sospecha de torsión testicular es llevar inmediatamente a exploración quirúrgica.(7)

Es importante recalcar que las ayudas diagnósticas no son estrictamente necesarias y ante la sospecha clínica no deben retrasar el manejo quirúrgico. Ante la duda diagnóstica o si se tiene la disponibilidad de realizar en urgencias, el ultrasonido con flujo doppler color puede visualizar presencia o ausencia de flujo sanguíneo con una sensibilidad del 89.9% y una especificidad del 98.8%.

El manejo quirúrgico se debe realizar dentro de las primeras horas de inicio de los síntomas, lo ideal es que sea dentro de las primeras 4 horas, aunque otros autores han descrito hasta 6 horas, aumentando así las posibilidades de salvar el testículo afectado. Otros autores, a su vez, han descrito en la literatura testículos salvables con tiempos de evolución inclusive mayores.ⁱ En la serie de casos de Anderson y Williamson, evalúan la recuperación de testículos torcidos, en un rango de 7 a 48 horas; y aunque a medida que aumentaba el tiempo, eran menos la cantidad de testículos viables, aún hasta 48 horas había casos de viabilidad en testículos aparentemente no viables al inicio(8).

Se debe realizar una detorsión del cordón espermático, así como una inspección detallada del testículo y del epidídimo para observar la viabilidad del mismo. En caso de ser viable se realiza fijación testicular bilateral, de lo contrario se prefiere la orquiectomía; si hay dudas sobre el aporte sanguíneo del mismo, cualquiera de las dos opciones se puede realizar, esto varía de acuerdo con la experiencia del cirujano.(14)

La torsión testicular es frecuente en dos etapas: durante el primer año de vida y durante la pubertad.(15) Con respecto a la anatomía, la ubicación es intraescrotal, rodeado por la túnica vaginal, la cual migra en conjunto con el testículo durante su proceso embriológico desde la cavidad abdominal hasta el escroto. Teóricamente, existen puntos de fijación testicular los cuales corresponden al cordón espermático, el gubernáculo testicular y el mesorquio, ubicados de la siguiente manera: el cordón espermático en el polo superior, mesorquio en el borde posterior correspondiendo a la línea de reflexión de la túnica vaginal donde se extienden los elementos vasculares y el gubernaculo en el polo inferior que corresponde a un remanente embrionario involucrado principalmente en el descenso testicular a la bolsa escrotal.(16)

Basados en su anatomía, existen teorías de la etiología de la torsión testicular, de acuerdo a si es generada por encima o por debajo de la línea de reflexión de la túnica vaginal (extra o intravaginal). (17)

La torsión extravaginal se produce en el periodo prenatal o perinatal, excepcionalmente después de la infancia. Su causa es por la tracción del cremaster sobre la túnica vaginal lo que genera un testículo móvil. **¡Error! Marcador no definido.**

La torsión intravaginal, es la más frecuente, presentantes en la mayoría de casos en la pubertad, la causa más descrita es la malformación de la túnica vaginal en posición de badajo de campana, este defecto es identificado en el 12% de los hombres y está dado por una falla parcial o incompleta de la fusión de la túnica vaginal con el epidídimo, con el escroto y con la fijación del gubernaculo testicular.(18)

En la torsión testicular intravaginal, el testículo solo está fijado por su polo superior y está en otros ejes, lo que permite la libre rotación. Por otra parte, existe una teoría, en

los adolescentes, que corresponde al rápido aumento del volumen testicular, lo que provocará una desproporción entre el volumen testicular y sus sistemas de fijación, facilitado la rotación del testículo.

Otros factor que puede generar una torsión testicular es la secundaria a traumas de alto impacto que generan la rotación mecánica del testículo.

Las consecuencias de la torsión testicular están asociadas al tiempo de isquemia aguda ocasionada por la interrupción del flujo sanguíneo que en caso de no tratarse llevará a necrosis testicular; este riesgo variará de acuerdo al tiempo de duración y número de giros, sin embargo, éstos no deben opacar el hecho de que la torsión testicular es un urgencia quirúrgica absoluta que debe intervenirse dentro de las seis horas a partir de la aparición de síntomas.

Existen estudios que relacionan la conservación testicular con atrofia producida tras una torsión de cuatro horas cuando el giro es mayor a 360°. En el caso de torsiones testiculares incompletas, independiente del tiempo de torsión, la ausencia de atrofia es considerable.(19) Por lo anterior, dos de cada tres casos de torsión testicular, más del 50% evolucionaran en atrofia testicular(20)

En el daño testicular secundario, han sido evaluados múltiples factores que empeoran o mejoran el pronóstico tras una torsión. Estas incluyen: el grosor del cordón espermático, la persistencia o no de flujo posterior a la torsión, el tiempo prolongado desde el inicio del dolor y el número de giros del cordón espermático. Sin embargo, el factor más importante y determinante en el tratamiento y pronóstico es el tiempo de evolución.(21)

La torsión del cordón espermático es una urgencia urológica, siendo necesario un rápido diagnóstico y tratamiento, la razón de pérdida de función testicular ha sido considerado objeto de estudio(7), teóricamente, no solo la isquemia es causal de la pérdida de la función testicular, además de lo mencionado, la restauración del flujo sanguíneo después de una situación de perfusión disminuida crea el fenómeno de isquemia-reperfusión, generando el mismo daño en el tejido testicular.(1)

El síndrome compartimental se caracteriza por una disminución de la perfusión de la microcirculación en el tejido testicular secundario a compresión, por la hipoxia e infarto eventual del tejido, la baja adaptabilidad de la túnica albugínea aumenta la constricción capilar, esta puede ocurrir por dos mecanismos: aumento de la resistencia del plexo venoso pampiniforme o el proceso compresivo dentro de las capas del escroto.(21)

En el primer paso del síndrome compartimental, la isquemia causa hipoxia dentro del endotelio y esto genera disfunción endotelial por aumento en el volumen celular, adhesión de neutrófilos y de plaquetas, liberación oxidativa, los neutrófilos infiltran el intersticio testicular usando selectinas y liberando especies reactivas de oxígeno, a esto se suma los cambios de reperfusión conocido como lesión isquémica/ reperfusión que se debe a proteínas oxidativas y DNA, causado por peroxidación de fosfolípidos, destrucción de la membrana y enzimas autolíticas, una cascada que culmina en necrosis. Las arteriolas vasoconstrictoras se deben a la deficiencia del óxido nítrico, los capilares se estrechan fácilmente debido al aumento de la presión extraluminal que produce edema y disminución de la presión intraluminal, además las vénulas tienen grandes cantidades de adhesión de las células sanguíneas y edema debido al incremento en la transcripción de p selectina y de NF KB que movilizan selectinas y otras proteínas de la respuesta inflamatoria. Por otra parte, un daño en el compartimiento de células de Leydig puede alterar la fertilidad por el deterioro espermatogénico. Kutikov,(5) demostró que el aumento de la presión medida por la aguja mayor a 30 mmHg da un riesgo inminente de síndrome compartimental testicular. Adicionalmente evidencia disminución de la ICP tras fasciotomía de la túnica albugínea con recuperación del aspecto clínico testicular. Dicho registro soporta la teoría de un síndrome compartimental que empeora el pronóstico testicular debido a dos procesos fisiopatológicos. Primero, disminución en flujo de salida venoso y segundo lesión por reperfusión, dada la aparición de metabolitos radicales libres de oxígeno.(1)

Filho et al(22) describen los mecanismos en donde la torsión testicular produce un daño oxidativo irreversible, secundario a la generación excesiva de radicales libres de oxígeno (RLO). Similar a la lesión de isquemia-reperfusión que se observa en otros órganos, se describen dos fases para daño tisular. Primero se produce una fase de

estrés oxidativo secundaria a la producción mitocondrial de RLO asociado a disfunción mitocondrial posterior y ausencia de fosforilación oxidativa; la cual es parcialmente defendida con mecanismos locales de defensa antioxidante. La segunda fase, que se produce por prolongación del estado de estrés oxidativo, produce un daño tisular permanente, dado la respuesta inflamatoria que genera tras la aparición de neutrófilos y reclutamiento de macrófagos.

El manejo de la torsión testicular ha sido hasta la fecha un tema de gran debate debido a que no es aún claro cuando un testículo es viable tras una torsión, y además a pesar de su viabilidad no se ha determinado el efecto nocivo de dicho testículo sobre su contralateral a largo plazo. De esta manera la decisión de someter a un paciente a detorsión u orquiectomía se basa principalmente en observaciones subjetivas durante la intervención quirúrgica.

Una serie de casos sugirió que la descompresión de la túnica albugínea puede ser útil en la reperfusión del parénquima testicular después de la detorsión, por lo tanto se realizó una hipótesis de, si una incisión generosa en la túnica albugínea o fasciotomía anterior longitudinal hasta visualizar el parénquima testicular, seguido de un cubrimiento del defecto de la albugínea, con un colgajo de túnica vaginal, pudiera ser una alternativa terapéutica para los testículos que permanecen isquémicos después de la detorsión, y así disminuir el número de orquiectomías.

Kutikov et al;**Error! Marcador no definido.** en su reporte de casos propone la realización de fasciotomía de la túnica albugínea y describe la mejoría clínica de la apariencia testicular y reaparición de isquemia cuando se vuelve a cerrar. Razón por la cual propone adicionalmente la realización de un injerto con túnica vaginal, para el cubrimiento del defecto realizado posterior a la fasciotomía. No reporta la evolución del paciente, pero determina que dicho método quirúrgico podría lograr la salvedad de más testículos con torsión.

Con base a esta técnica quirúrgica descrita, el grupo de urología del Sick Kids The Hospital For Sick Children en Toronto realizó un estudio comparativo sobre el número

de orquiectomías realizadas en pacientes con torsión testicular a quienes únicamente se les practicó detorsión vs pacientes llevados a fasciotomía de túnica albugínea con injerto de túnica vaginal. Reportaron una reducción en el número de orquiectomía del 35.9% al 15%, con una tasa de salvamiento testicular del 54,6%.(23)

Cronológicamente, la literatura encontrada ha permitido enfocar la revisión para este protocolo, correspondiéndose en 2012 en el Journal of Urology de la AUA caracterizó un análisis comparativo de detorsión sola versus detorsión y fasciotomía con flap de túnica vaginalis, con un total de 65 pacientes menores a 17 años, llevados a exploración escrotal en un seguimiento del 2000 hasta el 2010, siendo llevados un total de 11 pacientes a colocación de colgajo de túnica vaginalis, considerándola una técnica prometedora asociada con disminución en la tasa de orquiectomía en los casos de isquemia prolongada, permitiendo la propuesta de estudios prospectivos para definir mayor evidencia.(7)

Enfático al efecto protector de la incisión de túnica albugínea más colocación de túnica vaginal, para el 2016 un estudio experimental en un modelo animal investigó el efecto de esta técnica en respuesta al stress oxidativo durante la torsión testicular, estudio publicado por el departamento de ciencias básicas en la universidad de ciencias médicas en Irán. En este estudio se comparó el efecto en periodos de isquemia de 1, 5 y 9 horas, concluyendo que en tiempos prolongados de isquemia los niveles de testosterona y el estrés oxidativo medido 24 horas posterior al procedimiento de colocación de túnica vaginal sobre la fasciotomía de la túnica albugínea ofrece un efecto protector en tiempos prolongados de isquemia. (21)

Ante la experiencia adquirida mediante la literatura descrita del uso de túnica vaginal en la fasciotomía de túnica albugínea en el contexto de torsión testicular, se describió en el Journal de Urología pediátrica de Massachusetts en el 2017, el uso y manejo en el reparo de ruptura testicular mediante esta técnica. Este estudio describió el uso de colgajo de túnica vaginal en 4 pacientes, mediante un estudio observacional desde 2012 al 2015. Demostrándose cómo alternativa recomendada en casos de defectos largos de túnica albugínea para evitar la orquiectomía o desbridamiento de tejido

viable. Concluyéndose cómo una intervención simple que no requiere costos adicionales, que no se asocia con complicaciones en su seguimiento postoperatorio ya que los resultados obtenidos en su seguimiento postoperatorio concluyeron un tamaño testicular en el examen físico sin alteraciones y en dos de los 4 pacientes en su seguimiento se llevaron a estudio ecográfico postoperatorio a los 6 meses, sin evidenciar complicaciones en la evaluación ecográfica, demostrándose la utilidad del flap de túnica vaginalis en el reparo de ruptura testicular, favoreciendo a esta técnica quirúrgica cómo herramienta sin desenlaces de complicaciones en su postoperatorio. (12)

Cronológicamente , ante la experiencia adquirida mediante la literatura descrita del uso de túnica vaginal en la fasciotomía de túnica albugínea en el contexto de torsión testicular, se describió en el Journal de Urología pediátrica de Massachusetts en el 2017, el uso y manejo en el reparo de ruptura testicular mediante esta técnica. Este estudio describió el uso de injerto de túnica vaginal en cuatro pacientes, mediante un estudio observacional desde 2012 al 2015. Demostrándose cómo alternativa recomendada en casos de defectos largos de túnica albugínea para evitar la orquiectomía o desbridamiento de tejido viable. Concluyéndose como una intervención simple que no requiere costos adicionales, que no se asocia con complicaciones en su seguimiento postoperatorio ya que los resultados obtenidos en su seguimiento postoperatorio concluyeron un tamaño testicular en el examen físico sin alteraciones y en dos de los 4 pacientes en su seguimiento se llevaron a estudio ecográfico postoperatorio a los 6 meses, sin evidenciar complicaciones en la evaluación ecográfica, demostrándose la utilidad del injerto de túnica vaginalis en el reparo de ruptura testicular, favoreciendo a esta técnica quirúrgica cómo herramienta sin desenlaces de complicaciones en su postoperatorio.(12)

Correspondiéndose al año 2018, se realizó una publicación en la universidad de Kyoto, un estudio observacional entre 2011 a 2014 donde se llevó a cabo la técnica de Kutikov en 5 de 15 pacientes que cursaron con torsión testicular, realizándose un

seguimiento por 1 año mediante hallazgos ecográficos describiendo atrofia testicular en dos de esos pacientes correspondiéndose a 3 pacientes con adecuada evolución, indicando que esta intervención conlleva a un impacto significativo de salvamento testicular y puntualiza a próximos estudios para caracterizar la ventana quirúrgica para indicar esta intervención.(24)

Para el 2022, la publicación de la división de cirugía pediátrica en Qatar, mediante un estudio observacional del 2018 al 2020 que se caracterizó por la comparación de tiempo de la torsión, y viabilidad testicular, siendo un total de 11 pacientes con torsión testicular fueron llevados a realización de la técnica de Kutikov, permitiendo identificar que la tasa de viabilidad fue del 54% incluyéndose 2 pacientes con cuadro evolutivo de más de 12 horas de torsión, confirmándose que la fasciotomía es una conducta ideal en el contexto de torsión testicular prolongada sin embargo, represento un tamaño de muestra limitado para poder ofrecer resultados más concluyentes. **¡Error! Marcador no definido.**

Toda esta evidencia en la que se demuestra una disminución en el número de orquiectomías y una mayor tasa de salvamento testicular, con disminución del síndrome compartimental en el testículo, se generó por parte de la Asociación Europea De Urología EAU, dar la recomendación del uso de la fasciotomía de la albugínea más injerto de túnica vaginal en la actualización para 2020 de las guías de Urología Pediátrica y manejo quirúrgico de la torsión testicular

Con esta recomendación avalada por las guías europeas de urología pediátrica, se considera un procedimiento seguro, eficaz y reproducible a nuestro medio, para ayudar a la población pediátrica y evitar un mayor número de orquiectomías en nuestros niños.

Actualmente en la institución Hospital Infantil Universitario San José en Bogotá, Colombia se encuentra avalada esta recomendación y se considera una alternativa quirúrgica en el manejo de torsión testicular prolongada

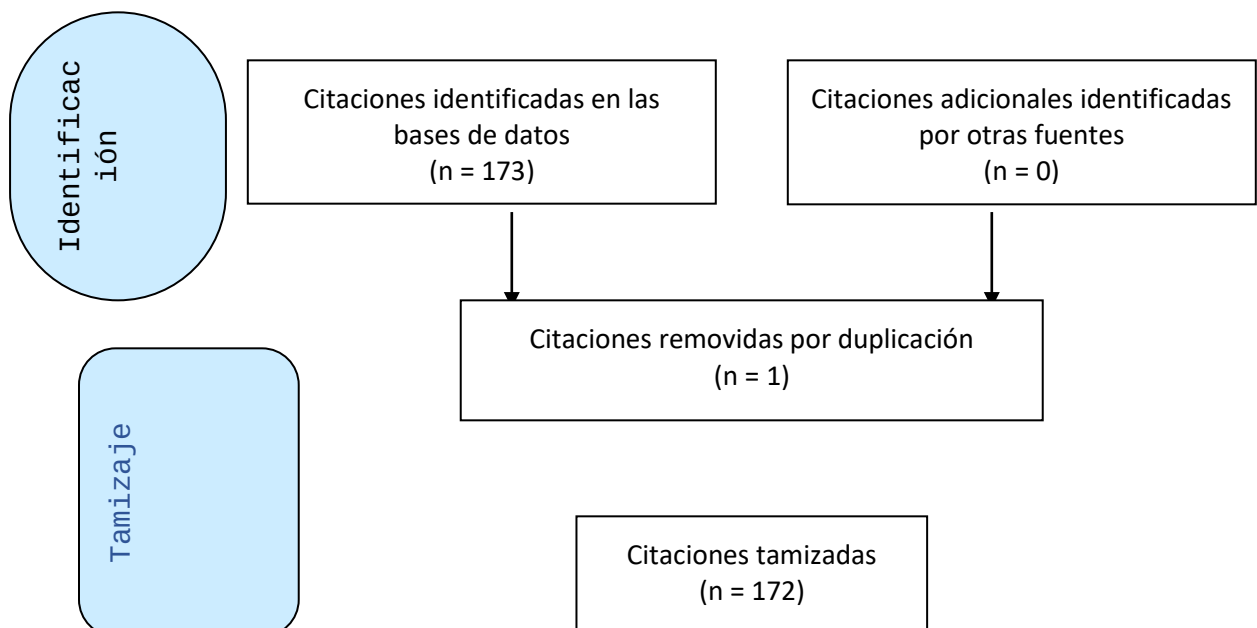
VIII. CONCLUSIONES

La orquiectomía continua siendo realizada de manera frecuente en pacientes con presentación de torsión testicular prolongada y para las estrategias alternativas en este manejo se encuentra la introducción de esta conducta quirúrgica expuesta, la literatura disponible hasta el momento reportan un beneficio con el uso de injerto de túnica vaginal y fasciotomía de túnica albugínea testicular, describen una tasa de salvamento en testículos con torsión mayor a 8 horas, que posterior a la detorsión mejoran parcialmente la perfusión tras la incisión de la túnica albugínea. El uso de fasciotomía de la túnica albugínea más injerto de la túnica vaginal en torsiones testiculares prolongadas corresponde a una alternativa a la orquiectomía. Reportando tasas de salvamento testicular de hasta el 100% en torsiones testiculares menores a 12 horas y reportando mayor riesgo de atrofia testicular en torsiones testiculares mayores a 24 horas.

Por lo anterior esta alternativa quirúrgica es útil para el cuadro evolutivo prolongado, su utilidad y replicabilidad es descrita en cada uno de los estudios expuestos. Sin embargo es necesario la realización de estudios prospectivos y un mayor seguimiento para caracterizar mejor su desenlaces.

IX. FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección PRISMA



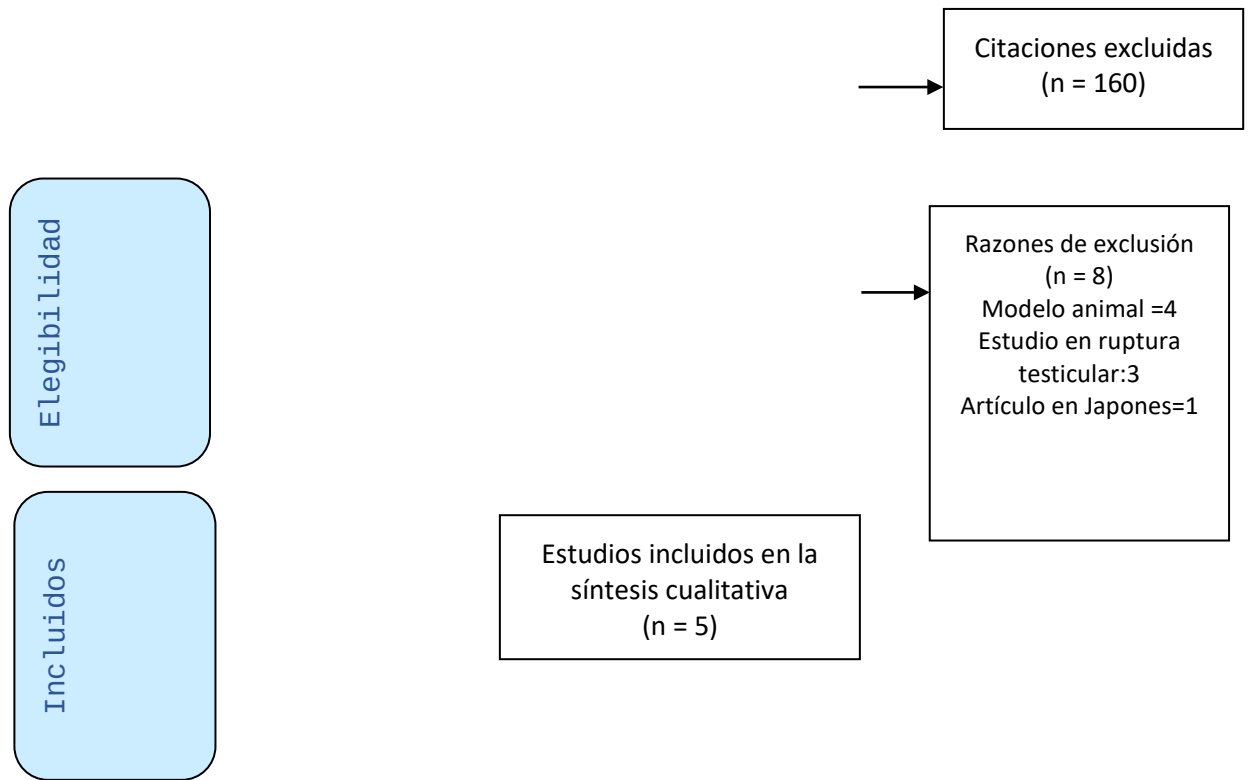


Tabla 1 Características de los estudios incluidos

Autor	Chavarría et al(10)	Chu et al(9)	Elifranji et al(11)	Figuroa et al(8)	Kutikov et al(5)
Año publicación	2016	2016	2022	2012	2008
Tiempo de reclutamiento	2016	2003-2017	2018-2020	2000-2010	2007
Tamaño de la muestra	1	36	11	11	3
País	Mexico	USA	Qatar	CANADA	USA
Edad	17	14 (13-15)	11.9 (3-17)	10.1 (1-17)	11-14-16
Tiempo de torsión	6-12h: 10hrs	<6h:4 6-12h:15 12-24h:5 24-48h:8	<6h:0 6-12: 4 >12h:5	31.2h	7h 2.5h 4.5h

		>48h:4			
Tiempo de seguimiento (meses)	1 mes	4.5 (2.1-12.5)	9.5 (6-24)	7.9 (2-19)	12 1 30
Complicaciones reportadas	Ninguna	Atrofia <6h:0 6-12h:10 12-24h:2 24-48h:6 >48h:4	Atrofia <6h:0 7-12h:3 >12h:3	Atrofia testicular 4 (45.4%)	Ninguna

Tabla 2. Valoración global de los estudios tipo reporte de casos.

Autor	Chavarría Guevara (10)	Kutikov A.(5)
Características demográficas descritas.	SI	SI
Historia clínica descrita.	SI	SI
Resultados descritos.	SI	SI
Intervención y procedimiento descrito.	SI	SI
Condición clínica post intervención descrita.	SI	SI
Efectos adversos descritos	SI	NO

Tabla 3. Valoración Global de los estudios tipo cohorte

Autor	Figuroa et al(8)	Elifranji et al(11)	Chu et al(9)
Grupos similares.	SI	SI	SI
Medición similar de ambos grupos.	SI	SI	SI
Exposición medida de una manera válida.	SI	SI	SI
Variables de confusión identificadas.	NO	NO	NO
Estrategias para manejar las variables de confusión.	NO	NO	NO
Grupos libres del desenlace al inicio	SI	SI	SI
Desenlaces medidos de una manera válida	NO	NO	NO
Seguimiento completo	SI	SI	SI
Estrategias tomadas en seguimiento incompleto	SI	SI	SI
Se uso análisis estadísticos.	NO	NO	NO

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lysiak JJ, Turner SD, Nguyen QAT, Singbartl K, Ley K, Turner TT. Essential Role of Neutrophils in Germ Cell-Specific Apoptosis Following Ischemia/Reperfusion Injury of the Mouse Testis. *Biol Reprod.* 1 de septiembre de 2001;65(3):718-25.
2. Gandhi J, Dagur G, Sheynkin YR, Smith NL, Khan SA. Testicular compartment syndrome: an overview of pathophysiology, etiology, evaluation, and management. *Transl Androl Urol.* diciembre de 2016;5(6):927-34.
3. Kurokawa S, Kojima Y, Mizuno K, Nakane A, Hayashi Y, Kohri K. EFFECT OF EPIDERMAL GROWTH FACTOR ON SPERMATOGENESIS IN THE CRYPTORCHID RAT. *J Urol.* diciembre de 2005;174(6):2415-9.
4. Gomez F. Escroto agudo. Guía para manejo de urgencias. Ministerio de salud Colombia 2009; 290-94.
5. Kutikov A, Casale P, White MA, Meyer WA, Chang A, Gosalbez R, et al. Testicular Compartment Syndrome: A New Approach to Conceptualizing and Managing Testicular Torsion. *Urology.* octubre de 2008;72(4):786-9.
6. Keane, Thomas E. and Graham, Sam D. eds. Glenn's Urologic Surgery. 8th Edition. Two Commerce Square, 2001 Market Street, Philadelphia, PA 19103 USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2016. Books@Ovid. Web. 13 March, 2021. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=books2&NEWS=N&N=01884451%2f8th_Edition%2f3>.
7. S Tekgu, H.S Dogan, P. Hoebeke, R Kocvara, J.M Nijman, C. Radmayr, R. Stein. Testicular torsión. EAU guidelines on Paediatric Urology. [online] 2019; citado el 17 de septiembre 2020) (21) disponible en: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Paediatric-Urology-2019.pdf>.
8. Figueroa V, Pippi Salle JL, Braga LHP, Romao R, Koyle MA, Bägli DJ, et al. Comparative Analysis of Detorsion Alone Versus Detorsion and Tunica Albuginea Decompression (Fasciotomy) with Tunica Vaginalis Flap Coverage in the Surgical Management of Prolonged Testicular Ischemia. *J Urol.* octubre de 2012;188(4S):1417-23.
9. Chu DI, Gupta K, Kawal T, et al. Tunica vaginalis flap for salvaging testicular torsion: a matched cohort analysis. *J Pediatr Urol.* 2018. Feb 6. pii: S1477-5131(18)30037-8.

-
10. Chavarría Guevara José,. Incisión albugínea y colgajo de túnica vaginal en el manejo de la torsión testicular prolongada. Presentación de un caso. Vol 31 Núm2 Mayo-Agosto 2016 Pags 58-61 Bol Coleg Mex Urol 2016 XXXI2.
 11. Elifranji M, Abbas T, Leslie B, Vallasciani S, Kadhi AE, Pippi-Salle JL. Orchio-Septopexy: A new technique to cover and fix detorsed testis undergoing fasciotomy of tunica albuginea. *Int Braz J Urol.* agosto de 2022;48(4):706-11.
 12. Damle RN, Lalikos JF, Aidlen JT, Ellsworth P. Tunica vaginalis pedicle flap for repair of ruptured testis: A single-center experience with four patients. *J Pediatr Urol.* octubre de 2017;13(5):519-22.
 13. Noske HD, Kraus SW, Altinkilic BM, Weidner W. HISTORICAL MILESTONES REGARDING TORSION OF THE SCROTAL ORGANS. *J Urol.* enero de 1998;159(1):13-6.
 14. Bowlin PR, Gatti JM, Murphy JP. Pediatric Testicular Torsion. *Surg Clin North Am.* febrero de 2017;97(1):161-72.
 15. Audenet F, Panthier F. Torsión del cordón espermático y de los anexos testiculares: fisiopatología, diagnóstico y principios de tratamiento. *EMC - Urología* 2020;52(3):1-8 [Artículo E – 18-622-A-10].
 16. Martin A.D., and Rushton H.G.: The prevalence of bell clapper anomaly in the solitary testis in cases of prior perinatal torsion. *J Urol* 2014; 191: pp. 1573-1577.
 17. Sorensen M.D., Galansky S.H., Striegl A.M., Mevorach R., and Koyle M.A.: Perinatal extravaginal torsion of the testis in the first month of life is a salvageable event. *Urology* 2003; 62: pp. 132-134.
 18. Kubota M., Okuyama N., Yamazaki S., Hirayama Y., Kobayashi K., and Satoh K.: Is mobile testis a true pathological condition due to a gubernaculum abnormality? *Pediatr Surg Int* 2007; 23: pp. 633-636.
 19. Visser A.J., and Heyns C.F.: Testicular function after torsion of the spermatic cord. *BJU Int* 2003; 92: pp. 200-203.
 20. Tryfonas G., Violaki A., Tsikopoulos G., Avtzoğlu P., Zioutis J., Limas C., et al: Late postoperative results in males treated for testicular torsion during childhood. *J Pediatr Surg* 1994; 29: pp. 553-556.
 21. Moghimian M, Soltani M, Abtahi H, Adabi J, Jajarmy N. Protective effect of tunica albuginea incision with tunica vaginalis flap coverage on tissue damage and oxidative stress following testicular torsion: Role of duration of ischemia. *J Pediatr Urol.* diciembre de 2016;12(6):390.e1-390.e6.
 22. Filho DW, Torres MA, Bordin AL, Crezcynski-Pasa TB, Boveris A (2004) Spermatic cord torsion, reactive oxygen and nitrogen species and ischemia-reperfusion

injury. *Mol Aspects Med* 25:199–210.

23. Friedman N, Pancer Z, Savic R, Tseng F, Lee MS, Mclean L, et al. Accuracy of point-of-care ultrasound by pediatric emergency physicians for testicular torsion. *J Pediatr Urol*. diciembre de 2019;15(6):608.e1-608.e6.

24. Seiji Nagasawa, Akihiro Kanematsu, Yasuhiro Shinkai, Kimihiro Shimatani, Takahiko Hashimoto, Yoshikazu Togo et al. [Internet]. Examen de la albuginectomía testicular en pacientes con torsión testicular, publicación de boletines de urología;2017 [citado 12 de octubre de 2022]. Disponible en: https://doi.org/10.14989/ActaUrolJap_63_11_455