

REVISIÓN

Bajas temperaturas, estacionalidad y torsión testicular: una revisión de alcance

Diego Yahir Arriaga Izabal¹, Vicente Adrián Canizalez Román²

¹Estudiante de octavo semestre de Medicina General, ²Profesor-Investigador. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa, México

Recibido el 26 de febrero de 2024
Aceptado el 9 de abril de 2024

Palabras clave:

Torsión testicular
Temperatura
Estacionalidad
Revisión

Key words:

Testicular torsion
Temperature
Seasonality
Review

Resumen

Introducción: La torsión testicular es una urgencia médica que representa hasta una cuarta parte de los casos de síndrome escrotal agudo y puede llevar a la pérdida del testículo si no se trata en las primeras horas. Aunque su etiología exacta sigue siendo incierta, estudios recientes indican que las bajas temperaturas ambientales podrían ser un factor predisponente. Esta revisión tiene como objetivo sintetizar los principales hallazgos de la literatura sobre la relación entre la temperatura ambiental, la estacionalidad y la torsión testicular.

Material y métodos: La búsqueda de estudios se llevó a cabo en PubMed entre el 16 y el 28 de agosto de 2023. De los 78 artículos identificados, se incluyeron 22 en la revisión, de las cuales 21 eran estudios retrospectivos y uno prospectivo. El proceso de búsqueda siguió las recomendaciones de la guía Elementos Preferidos para la Notificación de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: Extensión para Revisiones de Alcance (PRISMA-ScR).

Resultados: Los estudios incluyeron principalmente datos de Brasil (4), Estados Unidos (4) y Nigeria (3). Diez artículos (52,3%) analizaron tanto la estacionalidad de la torsión testicular como su asociación con la temperatura ambiental, mientras que ocho (30%) se enfocaron exclusivamente en la estacionalidad, y cuatro (19%) únicamente en la temperatura. De los 18 estudios que investigaron la estacionalidad, 10 identificaron una asociación estadísticamente significativa. En cuanto a los 14 artículos que evaluaron la relación entre la temperatura ambiental y la torsión testicular, 13 encontraron evidencia suficiente para confirmar una correlación.

Conclusión: La evidencia disponible indica de manera consistente que las bajas temperaturas son un factor predisponente para el desarrollo de la torsión testicular, mientras que la relación con las estaciones del año muestra resultados contradictorios.

LOW AMBIENT TEMPERATURES, SEASONALITY, AND TESTICULAR TORSION: A SCOPING REVIEW

Abstract

Introduction: Testicular torsion is a medical emergency that accounts for up to a quarter of all cases of acute scrotal syndrome and may result in organ loss if not treated within the first few hours. Although its etiology is unknown, recent evidence suggests that low environmental temperatures may be a predisposing factor for testicular torsion. This review aims to summarize the main findings in the literature regarding the relationship between ambient temperature, seasons, and testicular torsion.

Material and methods: The search for studies was conducted in PubMed between August 16 and August 28, 2023. Of the 78 articles identified, 22 were included in the review (21 retrospective studies and one prospective study). The search was conducted following the recommendations of the PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews) guidelines.

Dirección para correspondencia:
Dr. Diego Arriaga Izabal
Correo electrónico:
diego_arriza@outlook.com

Results: The main countries represented in the studies were Brazil (4), the United States (4), and Nigeria (3). Additionally, 10 articles (52.3%) evaluated both the seasonality of testicular torsion and its association with ambient temperature, while eight articles (30%) focused exclusively on seasonality and four (19%) only on temperature. Of the 18 articles on the seasonality of testicular torsion, 10 reported a statistically significant association. In contrast, of the 14 studies that investigated the relationship between ambient temperature and testicular torsion, 13 found sufficient evidence to confirm a correlation.

Conclusion: The available evidence strongly suggests that low temperatures are a predisposing factor for the development of testicular torsion, while the association with seasons presents conflicting results.

INTRODUCCIÓN

El síndrome escrotal agudo es una urgencia médica caracterizada por la aparición súbita de dolor, edema y enrojecimiento escrotales^(1,2). Entre sus causas, la torsión testicular (TT) representa hasta el 25%⁽²⁾ y se define como la torsión del cordón espermático que interrumpe el riego sanguíneo. La TT se clasifica en intravaginal (94%) y extravaginal (6%)⁽³⁾. La incidencia es de aproximadamente uno de cada 4.000 varones menores de 25 años, con una prevalencia mayor entre los 12 y los 18 años^(2,4,5). La intervención inmediata es crucial, ya que los retrasos en el diagnóstico y el tratamiento pueden conducir a la pérdida testicular, sobre todo porque los cambios fisiopatológicos irreversibles comienzan entre 4 y 6 horas después del inicio de los síntomas⁽⁵⁾.

La TT suele presentarse en ausencia de factores de riesgo identificables, y solo el 4-8% de los casos se asocian a traumatismos. Otros factores, como las anomalías anatómicas, también pueden influir en su aparición⁽⁶⁾. Se ha propuesto que las bajas temperaturas ambientales son un factor predisponente para la TT, posiblemente debido a la hiperactividad del reflejo del músculo cremáster.

Al momento de realizar esta investigación, no se había publicado ninguna revisión exhaustiva sobre la asociación entre las bajas temperaturas y la incidencia de TT. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue presentar y analizar los conocimientos actuales sobre este fenómeno, utilizando un protocolo científicamente riguroso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El estudio se diseñó como una revisión de alcance para identificar evidencias de un campo de investigación diverso, sintetizar el cuerpo de conocimiento existente e identificar lagunas⁽⁷⁾. La búsqueda se realizó siguiendo las recomendaciones de PRISMA-ScR (Elementos Preferidos para la Notificación de Revisiones Sistemáticas y Meta-Análisis: Extensión para Revisiones de Alcance)⁽⁸⁾.

Estrategia de búsqueda y proceso de selección

La búsqueda de artículos elegibles se llevó a cabo en PubMed entre el 16 de agosto y el 28 de agosto de 2023. La estrategia de búsqueda utilizada fue (torsión testicular) Y ([temperatura] O [estacionalidad]). Los criterios de in-

clusión de los artículos fueron: 1) estudios de cohortes o de casos y controles, 2) publicados en español o inglés, y 3) relacionados con la asociación de TT con bajas temperaturas o estacionalidad. Se excluyeron los artículos que no se ajustaban al tema, estaban escritos en otro idioma o no estaban disponibles.

El procedimiento para la selección final de artículos para el análisis fue el siguiente: primero, se compilaban todos los resultados de la estrategia de búsqueda en un único archivo y se eliminaban los duplicados. Luego, se revisaron los títulos y resúmenes de cada artículo según los criterios de selección. A continuación, se excluyeron los artículos restantes cuyo texto completo estaba en un idioma diferente y no se pudo acceder, incluso después de intentar contactar a los autores por correo electrónico o a través de ResearchGate. Finalmente, los estudios que cumplían con los criterios de inclusión fueron incluidos en la revisión.

Análisis

Las variables extraídas de cada artículo se enumeran en la [Tabla 1](#), siguiendo las directrices PRISMA-ScR⁽⁸⁾. Estas variables se seleccionaron para proporcionar una visión integral e identificar las limitaciones del conocimiento existente. Entre los detalles de la publicación (autor, año, país y título), el país de realización de la investigación se consideró especialmente importante debido a su correlación directa con la temperatura de la región. El diseño del estudio, los métodos de recogida de datos y el análisis estadístico ofrecen información sobre la metodología, mientras que los principales resultados abordan la relación entre la temperatura y/o estacionalidad y la TT. La extracción de datos y la compilación en tablas fueron realizadas por el primer autor durante un período de tres meses, y la integridad del contenido se evaluó en cuatro momentos diferentes.

RESULTADOS

Descripción del proceso de selección de artículos

Se recuperaron un total de 78 estudios, de los cuales 44 fueron excluidos por ser irrelevantes para el tema. De los 34 restantes, cinco se excluyeron por estar en un idioma diferente al español o inglés, cuatro se descartaron debido al tipo de artículo, y otros tres se eliminaron por falta de disponibilidad. Finalmente, se incluyeron 22 artículos en la revisión ([Figura 1](#)). La información extraída se presenta en la [Tabla 2](#), de acuerdo con las directrices de PRISMA-ScR⁽⁸⁾.

TABLA 1. Información extraída de los estudios.

Tipo de información	Descripción
Relacionada a la publicación	Autor, año, país y título
Diseño del estudio	Tipo de diseño del estudio utilizado (por ejemplo, retrospectivo, prospectivo) y objetivo principal (asociación de la TT con las bajas temperaturas y/o las estaciones)
Métodos de recopilación de datos	Instrumentos de recopilación de datos meteorológicos y procedimientos de inclusión
Análisis estadístico	Métodos estadísticos para la información cuantitativa y cualitativa
Resultados principales	Presencia de asociación y magnitud del efecto

TT: torsión testicular.

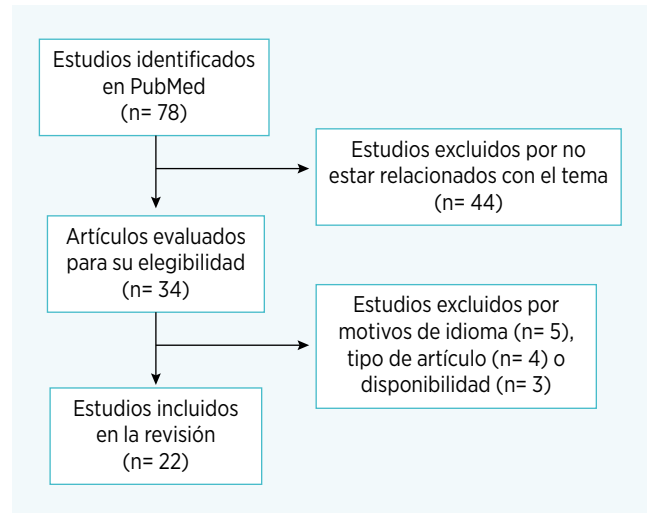


FIGURA 1. Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de artículos.

TABLA 2. Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
1	Al-Hunayan <i>et al.</i>	2004	Testicular torsion: a perspective from the Middle East	75 pacientes con diagnóstico presuntivo de TT, realizado entre enero de 1999 y diciembre de 2002; 63 pacientes (edad media 18,3 [11-45 años]) fueron confirmados mediante estudio <i>Doppler</i> o gammagrafía nuclear	Kuwait	Estudio prospectivo que compara el número de casos nuevos durante las cuatro estaciones del año. No se realizó análisis estadístico	El número medio de casos nuevos de TT fue mayor en las estaciones más frías que en las más cálidas (en verano, el número medio de casos nuevos por mes fue de 4; en otoño, de 6; en invierno, de 6,7; y en primavera, de 5,5); las temperaturas medias de cada estación fueron (primavera, de 13 a 30°C; verano, de 40 a 50°C; otoño, de 15 a 32°C; invierno, de 5 a 17°C)
2	Cabral Dias Filho <i>et al.</i>	2018	Immediate and delayed effects of atmospheric temperature in the incidence of testicular torsion	218 pacientes con un único diagnóstico de TT intravaginal confirmado mediante cirugía entre enero de 2012 y enero de 2015, con una edad media de 15,8 (rango, 14,1-18,5) años Los registros de la temperatura ambiente media diaria y sus valores mínimos y máximos se obtuvieron del repositorio de estaciones meteorológicas de la Organización Meteorológica Mundial	Brasil	Estudio de cohortes retrospectivo con análisis no paramétrico (prueba de Wilcoxon) y regresión no lineal de rezago distribuido	Las temperaturas ambientales medias de los días con casos de TT fueron inferiores a las de los días sin TT (20,9 vs. 21,4°C, $p=0,0002$) La regresión no lineal de rezago distribuido mostró un mayor riesgo de TT con temperaturas bajas el día de la exposición (RR= 24 (IC 95%: 2,2-266,83) con 15,6°C a 2,01 (IC 95%: 1,03-3,99) con 19,4°C
3	Chiu <i>et al.</i>	2012	Seasonality of Testicular Torsion: A 10-Year Nationwide Population-Based Study	Se identificaron 1.782 hospitalizaciones por TT en la base de datos <i>National Health Insurance Research Database</i> (NHIRD) entre enero de 2000 y diciembre de 2009 Los registros de temperatura ambiente media mensual se obtuvieron de la Oficina Meteorológica Central de Taiwán (CWB). En Taiwán, las estaciones son primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Taiwán	Este estudio retrospectivo utilizó la correlación de Spearman para explorar la asociación entre la temperatura y la incidencia de TT, y el método ARIMA de análisis estadístico para evaluar la estacionalidad de la incidencia	La incidencia mensual de TT se correlacionó negativamente con la temperatura ambiente ($r=-0,351$, $p<0,01$), y se observó un patrón de estacionalidad similar a lo largo de los años mediante el método ARIMA

.../...

TABLA 2 (Cont.). Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
4	Chen <i>et al.</i>	2013	<i>Diurnal temperature change is associated with testicular torsion: a nationwide, population-based study in Taiwan</i>	Se obtuvieron 65 registros de pacientes (edad media 16,2 años (rango, 1 a 53) hospitalizados por TT y tratados quirúrgicamente con más de un año de antigüedad de la Base de Datos Longitudinal 2000 del Seguro Médico de Taiwán entre enero de 1996 y diciembre de 2008 La información climática (temperatura ambiente media, máxima y mínima) se obtuvo de la Taiwan CWB	Taiwán	Estudio retrospectivo mediante la prueba H de Kruskal-Wallis para analizar la variación climática estacional y la prueba U de Mann-Whitney para comparar la variación estacional	El orden de mayor a menor incidencia por estaciones fue invierno (31,1%), primavera (26,2%), otoño (23%) y verano (19,7%) ($p > 0,05$). En cuanto a la relación con el cambio diario de temperatura (CDT) (diferencia entre la máxima y la mínima), un CDT $> 6^{\circ}\text{C}$ fue el punto de inflexión en el aumento de la incidencia de TT ($p = 0,05$)
5	Cost <i>et al.</i>	2011	<i>Pediatric testicular torsion: demographics of national orchiopexy versus orchiectomy rates</i>	Se identificaron 2.876 pacientes diagnosticados con TT mayores de un año (edad media 11,9 años) a partir de la base de datos del Sistema de Información de Salud Pediátrica de EE.UU. entre 2003 y 2009 El objetivo de la asociación fueron las estaciones del año en las que se produjo la presentación: primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Estados Unidos	Un estudio de cohorte retrospectivo que utiliza la prueba χ^2 para investigar el papel de las variaciones estacionales	Del total de casos, 792 (27,5%), 827 (28,8%), 616 (21,4%) y 641 (22,3%) ocurrieron en invierno, primavera, verano y otoño, respectivamente ($p > 0,05$)
6	Driscoll <i>et al.</i>	1983	<i>Cold weather and testicular torsion</i>	En 134 pacientes se confirmó la TT mediante cirugía entre 1973 y 1983 La distribución de los meses del año por estaciones fue primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Escocia	Un estudio retrospectivo que utiliza la prueba χ^2 para analizar el impacto de las estaciones	La distribución de los casos por estaciones fue primavera (28,3%), verano (18,6%), otoño (26,1%) e invierno (26,8%) ($p > 0,1$)
7	Ekici <i>et al.</i>	2018	<i>Relationship of low temperature with testicular torsion</i>	30 pacientes diagnosticados de TT (edad media 14 años [rango, 10,8-17,0]), identificados a través del sistema hospitalario y de las notas de cirugía desde junio de 2005 hasta diciembre de 2014 Se estudiaron grupos de pacientes según la estación de presentación: primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero). La temperatura ambiente media se obtuvo de los registros online del Servicio Meteorológico Estatal	Turquía	Estudio retrospectivo en el que se utilizó la prueba de χ^2 para comparar más de dos grupos y la prueba de Spearman para el análisis de correlación	La distribución de los 30 casos de TT por estaciones fue primavera (23,3%), verano (13,3%), otoño (16,6%) e invierno (46,6%) ($p = 0,0126$) En los periodos estacionales, las temperaturas registradas fueron: invierno, $1,4^{\circ}\text{C}$ (-2,3; 5,2); primavera, $9,5^{\circ}\text{C}$ (6,7; 12,1); verano, 22°C (19; 26,8); otoño, $1,3$ (8,1; 13,5). Hubo una fuerte correlación negativa entre la temperatura ambiente y los casos de TT ($r = -1,0$, $p = 0,033$)
8	Gomes <i>et al.</i>	2015	<i>Cold weather is a predisposing factor for testicular torsion in a tropical country. A retrospective study</i>	Se incluyeron 64 pacientes con diagnóstico de TT confirmado quirúrgicamente (edad media 16 años [1,0-30,0]); su historia clínica se obtuvo de los registros hospitalarios de abril de 2006 a marzo de 2011 La aparición de los síntomas se tabuló según el mes y la estación (primavera, de octubre a diciembre; verano, de enero a marzo; otoño, de abril a junio; invierno, de julio a septiembre). Las temperaturas ambiente media y mínima se obtuvieron de los registros del Instituto Nacional de Meteorología de Brasil	Brasil	Se realizó un estudio retrospectivo utilizando la prueba χ^2 para investigar el impacto de la variación estacional	La distribución de los casos de TT por estaciones fue primavera (11%), verano (16%), otoño (34%) e invierno (39%). Así, el 73% de los casos se produjeron durante los meses más fríos (otoño e invierno), mientras que el 27% se produjeron durante los meses más cálidos (primavera y verano) ($p < 0,001$) El 83% de los casos se produjeron cuando la temperatura mínima era inferior a $17,3^{\circ}\text{C}$, y solo el 17% cuando era superior ($p < 0,001$)

.../...

TABLA 2 (Cont.). Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
9	Gutiérrez-García <i>et al.</i>	2010	Importancia del tiempo en el manejo de la torsión testicular	De la base de datos del hospital se identificaron 37 registros de pacientes diagnosticados de TT entre 2002 y 2006 Las estaciones del año en Méjico son primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Méjico	Este estudio retrospectivo dividió a los pacientes en dos grupos: grupo A, que recibió atención médica en un plazo de 6 horas (n= 15), y grupo B, que recibió atención médica después de 6 horas (n= 22)	En ambos grupos predominaron los casos de TT en los meses de otoño e invierno (grupo A, 73%; grupo B, 77%)
10	Grushevsky <i>et al.</i>	2011	<i>The seasonality of testicular torsion</i>	768 pacientes (edad media 15,5 años [rango, 11,7-20,8]) atendidos en Urgencias por TT entre enero de 1996 y diciembre de 2009 Las estaciones de estudio fueron verano (junio-agosto) e invierno (diciembre-febrero). No se especificó el método para obtener los registros de la temperatura ambiente	Estados Unidos	Estudio retrospectivo en el que se comparó el número de visitas debidas a TT en invierno y en verano mediante la prueba t de Student. También se determinó el coeficiente de correlación de Pearson entre la media mensual de visitas debidas a TT y la temperatura	La probabilidad de desarrollar TT fue un 39% (IC 95%, 24-57%) mayor en invierno que en verano. Asimismo, se observó una correlación negativa entre las visitas por TT y la temperatura ambiente media mensual (R= 0,54; p= 0,01), con aproximadamente un 30% de pacientes que acudieron a consulta con una temperatura mensual inferior a 3°C
11	Karakan <i>et al.</i>	2015	<i>Seasonal preponderance in testicular torsion: is it a myth?</i>	56 pacientes (edad media 18,8 ± 0,73) con diagnóstico de TT, confirmado por exploración física y hallazgos de ecografía <i>doppler</i> escrotal, ingresaron en el Servicio de Urgencias entre 2005 y 2014 Se utilizó la base de datos del Directorio Meteorológico General de la República de Turquía para determinar la temperatura media en el momento del diagnóstico y las estaciones de primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Turquía	Se realizó un estudio retrospectivo en el que se utilizaron las pruebas X ² , U de Mann-Whitney y Wilcoxon para el análisis estadístico	La distribución de los 56 casos de TT por estaciones fue primavera (32,1%), verano (16%), otoño (25%) e invierno (26,7%) (p= 0,392) En cambio, la temperatura ambiente al ingreso fue inferior a 15°C en el 71,4% de los casos y superior a 15°C en el 28,6% (p= 0,002)
12	Korkes <i>et al.</i>	2012	<i>Testicular torsion and weather conditions: analysis of 21,289 cases in Brazil</i>	Se identificaron 21.289 ingresos hospitalarios para el tratamiento quirúrgico del TT de la base de datos del Sistema de Información de Salud Pública de Brasil (DATASUS) en 1992-2010 Los pacientes se clasificaron en función del mes de diagnóstico, el año y la región. De las cinco áreas principales de Brasil, el Sur tiene temperaturas más bajas y más variaciones que el Norte	Brasil	Se realizó un estudio retrospectivo en el que se utilizó la prueba de X ² y ANOVA para comparar los grupos.	La tasa de TT corregida para la población total de cada región se mantuvo similar en todas las zonas estudiadas (p= 0,38), y la variación de temperatura entre regiones fue más significativa entre el norte y el sur (3,1°C frente a 6,5°C; p< 0,0001) Hubo un aumento significativo del número de TT en los meses más fríos (p= 0,002) y una diferencia sustancial entre la incidencia en los meses más cálidos y fríos tanto en las regiones del sur (OR= 1,4; p< 0,0001) como en las del norte (OR= 1,1; p< 0,001)

.../...

TABLA 2 (Cont.). Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
13	Lyronis et al.	2009	<i>Acute scrotum - etiology, clinical presentation and seasonal variation</i>	140 pacientes con síndrome escrotal agudo, de los cuales 35 tenían TT confirmado mediante exploración física y ecografía <i>Doppler</i> escrotal (edad media 5,66 ± 3,33 años) entre enero de 1989 y diciembre de 2006 Los casos se dividieron por grupo de edad y por estación de aparición de los síntomas (primavera, marzo-mayo; verano, junio-agosto; otoño, septiembre-noviembre; invierno, diciembre-febrero)	Grecia	Estudio retrospectivo en el que se analizaron las presentaciones clínicas y las variaciones estacionales de las causas del síndrome escrotal agudo. Para el análisis estadístico se utilizaron la prueba de X ² y el ANOVA	La distribución de los casos de TT por estaciones fue primavera 14,2%, verano 12,5%, otoño 34,2% e invierno 40% (p < 0,047)
14	Mabogunje	1986	<i>Testicular torsion and low relative humidity in a tropical country</i>	131 pacientes diagnosticados de TT (80% en el grupo de edad de 11 a 25 años) entre 1972 y 1984 La temperatura media diaria mensual se obtuvo de los registros del Instituto de Investigación Agrícola de Zaria. Las estaciones en Nigeria suelen dividirse en los meses cálidos y húmedos (marzo-octubre) y los meses harmattan (un viento seco en el que descienden la humedad y la temperatura, noviembre-febrero)	Nigeria	Estudio retrospectivo en el que se utilizó la prueba de Edward para observar la estacionalidad y la prueba de Spearman para la correlación	Se observó la presencia de estacionalidad en la incidencia de casos de TT (p < 0,001), y una correlación no significativa con la temperatura (r = -0,47, p > 0,05)
15	Mbibu et al.	2004	<i>Acute scrotum in Nigeria: an 18-year review</i>	Se recuperó del registro hospitalario un total de 178 pacientes con síndrome escrotal agudo que fueron intervenidos quirúrgicamente, de los cuales 90 fueron por TT (edad media 23 años [intervalo, 3 semanas-55 años]), durante el período 1978-1997 (se excluyó 1984) La información sobre la temperatura ambiente media diaria de cada mes se obtuvo del Instituto de Investigación Agrícola de Zaria. Las estaciones en Nigeria suelen dividirse en los meses cálidos y húmedos (de marzo a octubre) y los meses harmattan (un viento seco en el que descienden la humedad y la temperatura, de noviembre a febrero)	Nigeria	Se realizó un estudio retrospectivo para analizar la estacionalidad de los casos de TT en las pruebas t de Student	El TT fue más frecuente en la estación del harmattan, lo que confirma la estacionalidad (p = 0,05)
16	Molokwu et al.	2020	<i>Cold weather increases the risk of scrotal torsion events: results of an ecological study of acute scrotal pain in Scotland over 25 years</i>	Se recopilaron 33.855 informes de pacientes con síndrome escrotal agudo (TT, torsión del apéndice testicular y epidídimo-orquitis) durante 1983-2007 de la División de Servicios de Información del Servicio Nacional de Salud (NHS) La temperatura ambiente media se obtuvo de la Oficina Meteorológica del Reino Unido. La distribución de los meses del año por estaciones fue primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero)	Escocia	Estudio retrospectivo en el que los pacientes se dividieron en los grupos A (TT y torsión del apéndice testicular) y B (epidídimo-orquitis). Se utilizó la prueba de Friedman para analizar la variabilidad de la frecuencia mensual. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los meses fríos y cálidos, y la prueba de Spearman para la correlación	El 23% de los casos pertenecían al grupo A y el 77% al grupo B. Los meses más cálidos fueron de mayo a octubre (4,8-9,6°C) y los más fríos de noviembre a abril (0,1-2,5°C). En el grupo A, hubo una mayor frecuencia de episodios en los meses más fríos que en los más cálidos (p < 0,0001) Hubo una correlación negativa entre la frecuencia de episodios en el grupo A y la temperatura ambiente (r = -0,87; p = 0,0004)

.../...

TABLA 2 (Cont.). Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
17	Paladino <i>et al.</i>	2021	<i>Testicular torsion and climate changes in macroregions of São Paulo, Brazil</i>	Se obtuvieron de DATASUS Brasil 2.351 registros de pacientes con torsión testicular intravaginal confirmada mediante cirugía entre enero de 2008 y diciembre de 2016 La información de temperatura ambiente promedio de cada ubicación se obtuvo del Centro de Información Agrometeorológica (CIAAGRO). Además, se dividió el año en meses cálidos (enero-marzo y octubre-diciembre, que corresponden al verano y primavera) y meses fríos (abril-septiembre, otoño e invierno)	Brasil	Se realizó un estudio retrospectivo en el que los pacientes fueron divididos en las cinco macrorregiones de Brasil, denominadas de la A a la E. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student	En todas las zonas estudiadas hubo una diferencia significativa en la variación de temperatura entre los meses fríos y cálidos ($p < 0,05$). En las macrorregiones B, C y E ($n = 2.130$), hubo diferencias estadísticas en la asociación entre TT y bajas temperaturas ($p = 0,019$, $p = 0,001$ y $p = 0,006$, respectivamente). En cambio, no hubo diferencias significativas en las zonas A y D ($n = 221$) ($p = 0,066$ y $p = 0,494$, respectivamente)
18	Shukla <i>et al.</i>	1982	<i>Association of cold weather with testicular torsion</i>	De la base de datos del hospital, se identificaron 46 registros de pacientes con un diagnóstico de TT confirmado mediante cirugía La información sobre la temperatura ambiente media se obtuvo del Servicio Meteorológico de Irlanda. Las estaciones del año en Irlanda son las siguientes: primavera, marzo-mayo; verano, junio-agosto; otoño, septiembre-noviembre; e invierno, diciembre-febrero	Irlanda	Se realizó un estudio retrospectivo en el que se estudió la distribución de los casos de TT a lo largo de los meses y su comparación con la temperatura ambiente mediante el test de X^2	El 87% de los casos ocurrieron cuando la temperatura estaba por debajo de los 2°C, considerando que solo el 23,6% de los días del año estuvieron por debajo de esta marca ($p < 0,01$)
19	Srinivasan <i>et al.</i>	2007	<i>Climatic conditions and the risk of testicular torsion in adolescent males</i>	58 pacientes fueron diagnosticadas quirúrgicamente de TT intravaginal entre enero de 1999 y diciembre de 2006 Se registró la fecha de inicio de los síntomas con el mes y la estación del año correspondientes. Las estaciones en los Estados Unidos de América se dividen en verano (junio-agosto) e invierno (diciembre-febrero)	Estados Unidos	Estudio retrospectivo en el que se realizaron dos estratificaciones: la primera se dividió en dos grupos según la temperatura atmosférica (grupo 1, $< 15^\circ\text{C}$ y grupo 2, $> 15^\circ\text{C}$); la segunda estratificación se dividió en tres grupos (grupo 1, $< 5^\circ\text{C}$; grupo 2, $6-15^\circ\text{C}$; y grupo 3, $> 15^\circ\text{C}$). Para el análisis estadístico se utilizaron las pruebas de X^2 , U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, la correlación de Spearman y el análisis multivariado	La distribución a lo largo de las cuatro estaciones no fue significativa ($p > 0,05$), pero la incidencia agrupada durante primavera e invierno fue del 67,2% de los casos en comparación con el grupo de otoño y verano ($p = 0,0007$). La temperatura media al inicio de los síntomas fue de $6,9^\circ\text{C}$ ($12-23^\circ\text{C}$). En la primera estratificación, el grupo 1 ($< 15^\circ\text{C}$) representó el 81% de los casos ($p < 0,001$) y en la segunda estratificación, el grupo 1 ($< 5^\circ\text{C}$), el 48% ($p < 0,001$) La prueba de Spearman mostró una correlación negativa entre la temperatura ambiente y la incidencia de TT ($r = -0,94$; $p < 0,0001$). Del mismo modo, el análisis multivariado corregido por covariables como la edad mostró una correlación negativa entre la temperatura y la incidencia de TT ($p < 0,05$)

.../...

TABLA 2 (Cont.). Características de los estudios seleccionados.

#	Autor	Año	Título	Método de recogida de los datos	País	Diseño del estudio y análisis estadístico	Resultados principales
20	Takure et al.	2013	<i>Torsion of the testis and factors that determine the choice of orchidectomy and unilateral orchidopexy</i>	Se identificaron 169 registros de pacientes (edad media, 9 meses-45 años) con un diagnóstico de TT confirmado quirúrgicamente entre julio de 1998 y junio de 2010 de los registros médicos del Departamento de Urología de cada hospital La temperatura ambiente media se obtuvo del Mapa meteorológico de la <i>British Broadcasting Corporation</i> (BBC). En Nigeria, las estaciones se dividen en meses cálidos y húmedos (de marzo a octubre) y meses de Harmattan (de noviembre a febrero)	Nigeria	Estudio retrospectivo, descriptivo y correlacional, utilizando la prueba de Pearson para análisis estadístico	El mes con menor número de casos de TT fue junio (9 casos) y con el mayor septiembre (23 casos); sin embargo, la temperatura ambiente media fue la misma, 25,5°C. En general, no hubo correlación significativa entre la incidencia de TT y la temperatura ambiente (r= 0,248; p= 0,437)
21	Williams et al.	2003	<i>Testicular torsion: is there a seasonal predilection for occurrence?</i>	Se identificaron a partir del registro hospitalario un total de 135 pacientes con torsión testicular intravaginal confirmada quirúrgicamente durante el periodo 1987-2002 Las estaciones del año en los Estados Unidos de América se dividieron en verano (junio-agosto) e invierno (diciembre-febrero)	Estados Unidos	Se realizó un estudio retrospectivo utilizando la prueba de χ^2 para determinar la significación estadística	La distribución de los casos de TT por estación fue primavera (23%), verano (22%), otoño (30%) e invierno (24%) (p> 0,05)
22	Williamson	1983	<i>Cold weather and testicular torsion</i>	Entre 1960 y 1974 se estudió un total de 293 pacientes (edad media 13 años) diagnosticados con TT, de los cuales 275 se registraron según el mes en que ocurrió el episodio Las estaciones del año en Irlanda son las siguientes: primavera, marzo-mayo; verano, junio-agosto; otoño, septiembre-noviembre; e invierno, diciembre-febrero	Irlanda	Se realizó un estudio retrospectivo utilizando la prueba de χ^2 para análisis estadístico no paramétrico	Se observaron más casos de noviembre a febrero (finales de otoño e invierno) que en los meses más cálidos (p< 0,005)

Lugar y año de publicación

La asociación entre las bajas temperaturas ambientales y la TT se describió por primera vez en Irlanda⁽⁹⁾ hace más de 50 años. Desde entonces, numerosos estudios han investigado esta relación, con un aumento notable en la actividad investigadora durante la última década, que ha dado lugar a 11 publicaciones (Figura 2). Entre los estudios analizados, los países más frecuentemente representados fueron Brasil (4 estudios, 18,2%)^(1,4,6,10), Estados Unidos (4 estudios, 18,2%)^(9,11-13), y Nigeria (3 estudios, 13,6%)⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. La mayoría de los estudios se realizaron en el hemisferio norte (18 estudios, 81,8%).

Diseño del estudio

La mayoría de los estudios fueron retrospectivos (21, 95,4%). Del total, 10 estudios (52,3%)^(1,6,14,17-23) examinaron la asociación de casos de TT tanto con las estaciones como

con la temperatura ambiente, mientras que ocho estudios (30%)^(11-13,15,24-27) evaluaron solo la asociación con las estaciones y cuatro (19%)^(4,9,10,16), solo la asociación con la temperatura.

Método de recopilación de datos y análisis estadístico

En cuanto a los participantes, el tamaño de las muestras de los estudios osciló entre 30 y 21.289 pacientes. Seis estudios (27,3%) utilizaron bases de datos nacionales, mientras que 16 estudios (72,7%) se basaron en registros hospitalarios. El diagnóstico de TT se confirmó a través de intervención quirúrgica en 13 estudios (59,1%), a través de ecografía *Doppler* y exploración física en tres estudios (13,6%), y seis estudios (27,3%) no especificaron el método diagnóstico. Además, cinco estudios (22,7%) no indicaron la edad de los pacientes. En cuanto a los datos meteorológicos, de los 15 estudios que examinaron la relación con la temperatura ambiente, 11 comu-

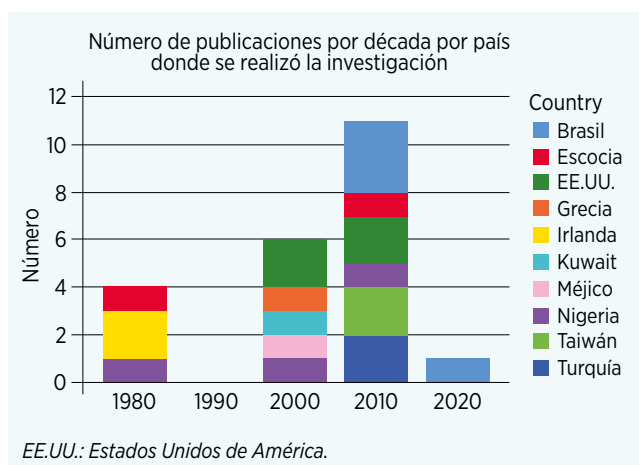


FIGURA 2. Número de publicaciones por década, por país de investigación.

nicaron las temperaturas medias mensuales, mientras que los cuatro restantes presentaron las temperaturas medias diarias.

De los 18 artículos que analizaron la estacionalidad de la TT, la mayoría utilizó la prueba de X^2 (11), sola o en combinación con otros métodos estadísticos, como ANOVA, la prueba de Mann-Whitney o la correlación de Spearman. Dos estudios se centraron únicamente en el análisis descriptivo^(24,25). En cambio, para la relación con la temperatura ambiente (14 artículos), las pruebas más utilizadas fueron la correlación de Spearman (5 estudios) y la correlación de Pearson (2 estudios). Cuatro estudios dividieron los datos en dos grupos en función de las diferentes temperaturas y los evaluaron mediante la prueba de X^2 .

Principales resultados

De los 18 artículos que examinaron la relación entre la incidencia de TT y las estaciones, 10 informaron de una asociación estadísticamente significativa. Por otra parte, 13 de los 14 estudios que investigaron la asociación entre la temperatura ambiente y la TT encontraron pruebas suficientes para confirmar una relación.

DISCUSIÓN

Resumen de la evidencia

Presentamos la primera revisión actualizada de la literatura disponible sobre la correlación entre temperatura ambiental, estaciones del año y TT, con un énfasis particular en los aspectos metodológicos. Nuestra revisión sugiere que las bajas temperaturas son un importante factor predisponente para la TT, mientras que la influencia de la estacionalidad sigue siendo incierta, con resultados contradictorios. Sin embargo, la interpretación de estos hallazgos debe hacerse con cautela debido a posibles limitaciones metodológicas, como el sesgo de selección de pacientes y el uso de bases de datos administrativas hospitalarias y meteorológicas. Además, dado que la TT es una afección multifactorial en la que la temperatura puede tener un rol relevante, es necesario seguir investigando para comprender mejor esta relación.

Los estudios futuros deberían emplear metodologías más rigurosas, como diseños prospectivos, muestras de mayor tamaño y una representación geográfica más amplia, especialmente considerando la alta prevalencia de casos en el hemisferio norte. También son necesarios más estudios sobre su etiopatogenia.

Limitaciones

Nuestra revisión presenta dos limitaciones importantes que deben ser reconocidas. En primer lugar, se excluyeron ocho artículos durante el proceso de selección (cinco por cuestiones lingüísticas y tres por falta de disponibilidad), lo que pudo haber restringido la información disponible sobre el fenómeno estudiado. En segundo lugar, la síntesis de la información fue realizada por un único investigador, lo que introduce la posibilidad de error, aunque se tomaron medidas para reducir este riesgo (la recopilación de datos se llevó a cabo durante tres meses, con cuatro puntos de control para evaluar la exhaustividad del contenido).

Implicaciones clínicas

Dado que la TT es una urgencia médica, un diagnóstico tardío y un tratamiento inadecuado no solo pueden llevar a la pérdida del testículo, sino también tener implicaciones legales para el médico tratante⁽¹⁾. Por ello, es fundamental considerar los factores de riesgo asociados a su aparición para minimizar estos desenlaces. Aunque la evidencia actual es limitada, el desarrollo de recomendaciones y políticas públicas orientadas a educar tanto a la población general como al personal sanitario sobre la relación entre la TT y las bajas temperaturas podría fomentar una intervención temprana.

CONCLUSIÓN

En conclusión, la evidencia disponible sugiere de manera convincente que las bajas temperaturas son un factor de riesgo para el desarrollo de TT, aunque su asociación con la estacionalidad permanece incierta debido a resultados contradictorios. Nuestros hallazgos resaltan la necesidad de investigaciones adicionales y más rigurosas para profundizar en la comprensión de la relación entre la temperatura y la TT.

BIBLIOGRAFÍA

1. Paladino JR, Korkes F, Glina S. Testicular torsion, and climate changes in macroregions of São Paulo, Brazil. *Einstein (Sao Paulo)*. 2021; 19: eAO5472. doi: 10.31744/einstein_journal/2021AO5472
2. García-Fernández G, Bravo-Hernández A, Bautista-Cruz R. Torsión testicular: reporte de un caso. *Cir Cir*. 2017; 85(5): 432-5. doi: 10.1016/j.circir.2016.05.014.
3. Monge Ropero N, Calvo Cebrián A, Gómez Moreno R, Cebrián Patiño E. Valoración del síndrome escrotal agudo en atención primaria. *Med Integral*. 2003; 41(1): 4-7.
4. Korkes F, Cabral dos A, Alves CDM, Savioli ML, Pompeo ACL. Testicular torsion and weather conditions: analysis of 21,289 cases in Brazil. *Int Braz J Urol*. 2012; 38(2): 222-8; discussion 228-9. doi: 10.1590/s1677-55382012000200010.

5. Fehér ÁM, Bajory Z. A review of main controversial aspects of acute testicular torsion. *J Acute Dis.* 2016; 5(1): 1-8. doi: 10.1016/j.joad.2015.06.017.
6. de Oliveira Gomes D, Vidal RR, Foepfel BF, Faria DF, Saito M. Cold weather is a predisposing factor for testicular torsion in a tropical country. A retrospective study. *Sao Paulo Med J.* 2015; 133(3): 187-90. doi: 10.1590/1516-3180.2013.7600007.
7. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2005; 8(1): 19-32. doi: 10.1080/1364557032000119616.
8. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018; 169(7): 467-73. doi: 10.7326/M18-0850.
9. Williamson R. Cold weather and testicular torsion. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1983; 286(6375): 1436. doi: 10.1136/bmj.286.6375.1436.
10. Cabral Dias Filho A, Gonçalves de Oliveira P. Immediate and delayed effects of atmospheric temperature in the incidence of testicular torsion. *J Pediatr Urol.* 2018; 14(2): 170.e1-7. doi: 10.1016/j.jpuro.2017.11.010.
11. Cost NG, Bush NC, Barber TD. Pediatric testicular torsion: demographics of national orchiopexy versus orchiectomy rates Huang R, Baker LA. *J Urol.* 2011; 185(6 Suppl): 2459-63. doi: 10.1016/j.juro.2011.01.016.
12. Grushevsky A, Allegra JR, Eskin B, McCarthy C. The seasonality of testicular torsion. *Pediatr Emerg Care.* 2011; 27(12): 1146-7. doi: 10.1097/PEC.0b013e31823aba2e.
13. Williams CR, Heaven KJ, Joseph DB. Testicular torsion: is there a seasonal predilection for occurrence? *Urology.* 2003; 61(3): 638-41; discussion 641. doi: 10.1016/s0090-4295(02)02498-6.
14. Mabogunje OA. Testicular torsion and low relative humidity in a tropical country. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1986; 292(6517): 363-4. doi: 10.1136/bmj.292.6517.363.
15. Mbibu NH, Maitama HY, Ameh EA, Khalid LM, Adams LM. Acute scrotum in Nigeria: an 18-year review. *Trop Doct.* 2004; 34(1): 34-6. doi: 10.1177/004947550403400117.
16. Takure AO, Shittu OB, Adebayo SA, Okeke LO, Olapade-Olaopa EO. Torsion of the testis and factors that determine the choice of orchidectomy and unilateral orchidopexy. *Niger Postgrad Med J.* 2013; 20(3): 197-202.
17. Ekici M, Ozgur BC, Senturk AB, Nalbant I. Relationship of Low Temperature with Testicular Torsion. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2018; 28(5): 378-80. doi: 10.29271/jcpsp.2018.05.378.
18. Karakan T, Bagcioglu M, Özcan S, Telli O, Turgut H, Özkan M, et al. Seasonal preponderance in testicular torsion: is it a myth? *Arch Esp Urol.* 2015; 68(10): 750-4.
19. Chen JS, Lin YM, Yang WH. Diurnal temperature change is associated with testicular torsion: a nationwide, population based study in Taiwan. *J Urol.* 2013; 190(1): 228-32. doi: 10.1016/j.juro.2013.02.013.
20. Chiu B, Chen CS, Keller JJ, Lin CC, Lin HC. Seasonality of testicular torsion: a 10-year nationwide population based study. *J Urol.* 2012; 187(5): 1781-5. doi: 10.1016/j.juro.2011.12.104.
21. Shukla RB, Kelly DG, Daly L, Guiney EJ. Association of cold weather with testicular torsion. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1982; 285(6353): 1459-60. doi: 10.1136/bmj.285.6353.1459.
22. Srinivasan AK, Freyle J, Gitlin JS, Palmer LS. Climatic conditions and the risk of testicular torsion in adolescent males. *J Urol.* 2007; 178(6): 2585-8; discussion 2588. doi: 10.1016/j.juro.2007.08.049.
23. Molokwu CN, Ndoumbe JK, Goodman CM. Cold weather increases the risk of scrotal torsion events: results of an ecological study of acute scrotal pain in Scotland over 25 years. *Sci Rep.* 2020; 10(1): 17958. doi: 10.1038/s41598-020-74878-0.
24. Gutiérrez-García JD, Arratia-Maqueo JA, Gómez-Guerra LS, Cortés-González JR. Importancia del tiempo en el manejo de la torsión testicular. *Med Universitaria.* 2010; 12(42): 112-4.
25. Al-Hunayan AA, Hanafy AM, Kehinde EO, Al-Awadi KA, Ali YM, Al-Twehed AR, et al. Testicular torsion: a perspective from the Middle East. *Med Princ Pract.* 2004; 13(5): 255-9. doi: 10.1159/000079523.
26. Lyronis ID, Ploumis N, Vlahakis I, Charissis G. Acute scrotum -etiology, clinical presentation and seasonal variation. *Indian J Pediatr.* 2009; 76: 407-10. doi: 10.1007/s12098-009-0008-2.
27. Driscoll PA, Brume J, Meehan SE. Cold weather and testicular torsion. *Br Med J.* 1983; 286(6379): 1751. doi: 10.1136/bmj.286.6379.1751.