



Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

www.elsevier.es/eimc



Revisión

BCGitis con afectación de aneurisma aortoiliaco: aportación de dos casos y revisión de la literatura



Natalia Raíces Francisco^{a,*}, Roi Suárez Gil^b, Blanca Ayuso García^c, Eva Romay Lema^c, Oskairis María Rivas Domínguez^d, Elena Rodríguez Ameijeiras^c, Yoana Besteiro Balado^b, Antía Pérez López^b y Ramón Rabuñal Rey^{c,e}

^a Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Lucus Augusti, Lugo, España

^b Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Lucus Augusti, Lugo, España

^c Unidad de Enfermedades Infecciosas, Hospital Universitario Lucus Augusti, Lugo, España

^d Servicio de Medicina Nuclear, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago, Santiago de Compostela, España

^e Grupo de Estudio en Infecciones por Micobacterias. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (GEIM-SEIMC)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de noviembre de 2022

Aceptado el 19 de febrero de 2023

On-line el 12 de abril de 2023

Palabras clave:

Vacuna BCG

Aneurisma micótica

Aneurisma aórtico

Administración intravesical

Retraso diagnóstico

R E S U M E N

La BCGitis es una complicación infrecuente del tratamiento intravesical con *Bacillus Calmette-Guérin* para el cáncer superficial de vejiga de alto grado y el carcinoma in situ. Puede causar afectación vascular.

Presentamos 2 casos y una revisión de la literatura de series de casos publicadas en los 10 años previos a la finalización de este trabajo en abril de 2022, que describiesen un caso de aneurisma micótico aortoiliaco tras recibir este tratamiento.

De los 51 casos incluidos (49 revisados y 2 originales), el 100% eran hombres, 82% tenían más de 65 años. La mediana del período de latencia fue de 15 meses (RIQ 18). La localización más frecuente fue la aorta abdominal, documentándose rotura en el 45,1%. El síntoma más frecuente fue dolor abdominal o lumbar (61%), seguido de síndrome general (49%). Asoció absceso retroperitoneal un 39,2%. La mortalidad atribuible fue de 13,6%.

La BCGitis debería incluirse como diagnóstico diferencial de pacientes que hayan recibido terapia con BCG y presenten afectación vascular, incluso años tras el tratamiento.

© 2023 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

BCGitis with aortoiliac aneurysm involvement: Report of two cases and review of the literature

A B S T R A C T

BCGitis is a rare complication after intravesical administration of *Bacillus Calmette-Guérin* for high-grade superficial bladder cancer and carcinoma in situ. May cause vascular involvement.

We present two cases and a review of the literature of the case reports published on the 10 years prior to April of 2022, when this project was finished, which described a case of aortoiliac mycotic aneurysm after receiving this treatment.

Of the 51 cases included (49 revised and 2 original), 100% were men, 82% were older than 65 years. The median latency period was 15 months (IQR 18). The most frequent location was the abdominal aorta, rupture occurred in 45.1% of patients. The most frequent symptom was abdominal or lumbar pain (61%), followed by general syndrome (49%). In 39.2% cases, it was associated with retroperitoneal abscesses. Attributable mortality was 13.6%.

Keywords:

BCG vaccine

Aneurysm infected

Aortic aneurysm

Administration intravesical

Delayed diagnosis

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: natalia.raices@gmail.com (N. Raíces Francisco).

BCGitis should be included in the differential diagnosis in patients who have received BCG therapy and present vascular involvement, even years after being treated.

© 2023 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La BCGitis, becegeítis o enfermedad diseminada por *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) es una entidad poco frecuente, causada por una variante atenuada del *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), con una incidencia estimada de entre 1-5%^{1,2}. Resulta como complicación del tratamiento de la neoplasia superficial de vejiga con instilaciones intravesicales de BCG. La afectación más frecuente es la genitourinaria, seguida de la pulmonar, la hepática y, en cuarto lugar, la afectación vascular. Dependiendo del lugar de afectación, la presentación suele ser precoz (< 3 meses tras la administración de BCG) como tiende a ocurrir en la enfermedad hepática y pulmonar, o tardía (> 3 meses), como en la forma muscular y vascular¹. A este nivel puede dar lugar a aneurismas micóticos en el eje aortoiliaco, que conforman el grupo con la mortalidad más elevada (hasta un 16%)³. Su presentación tardía y la clínica inespecífica dificulta el diagnóstico.

Presentamos dos casos con afectación vascular y realizamos una revisión sistemática de la literatura al respecto.

Método

Caso A

Varón de 77 años, exfumador, con antecedentes de hipertensión arterial, dislipemia y diabetes. Diagnosticado en otro centro de carcinoma urotelial en 2011, fue tratado con instilaciones de BCG hasta 2014. Al inicio del tratamiento presentó una lesión lítica externa acompañada de adenopatías perihiliares hipercaptantes en PET (tomografía por emisión de positrones), no se obtuvo un diagnóstico etiológico de las mismas y el paciente recibió tratamiento con antiinflamatorios.

Consulta en 2021 por síndrome general de meses de evolución, con importante pérdida ponderal (20 kg en 6 meses), sin otros síntomas. La exploración física fue normal. En la analítica únicamente destacaba anemia (Hb 10,4 g/dl) y elevación de la proteína C-reactiva (PCR 30,1 mg/l). Se realizó una tomografía computarizada (TC) que demostró lesiones de aspecto cicatricial en ambos vértices pulmonares, ganglios mediastínicos e hiliares discretamente aumentados, de aspecto inespecífico, y un aneurisma abdominal de 33 mm. En el PET se objetivó hipermetabolismo en la pared de los grandes vasos, en las adenopatías hiliomediastínicas y laterocervicales, además de múltiples focos en ambos campos pulmonares (figs. 1 y 2).

Se realizó broncoscopia con biopsia de las adenopatías mediastínicas, en la que se observó celularidad linfocitaria, sin presencia de granulomas ni de células malignas. Se realizó un urocultivo para micobacterias en el que se aisló *M. bovis*, cepa BCG. Se pautó tratamiento con isoniazida + rifampicina + etambutol los dos primeros meses, seguido de isoniazida + rifampicina los siguientes, con buena evolución. En la revisión en consulta a los 6 meses está asintomático, con aumento ponderal y normalización analítica.

Caso B

Varón de 73 años, exfumador, con antecedentes de obesidad, hipertensión arterial, dislipemia, EPOC, ACV antiguo y aneurisma de aorta abdominal de 49 mm. Diagnosticado de neoplasia vesical

en 2016, fue tratado con 6 instilaciones intravesicales de BCG, que se suspendieron por mala tolerancia (última 20 meses antes de este episodio).

Consulta en 2018 por fiebre de una semana de duración, asociado a hiporexia, astenia, disnea de esfuerzo y dolor lumbar. Tanto la exploración como la analítica no revelaron ningún dato patológico. Se realizó una TC en la que se observaron imágenes sugestivas de aneurisma micótico, pero los hemocultivos y urocultivos no obtuvieron aislamientos.

Un mes después ingresa por presentar oclusión intestinal por bridas, siendo intervenido. En el postoperatorio presenta dolor abdominal, realizándose TC que demuestra rotura contenida del aneurisma, colocándose una prótesis endovascular. La evolución posterior es tórpidas, con múltiples complicaciones: isquemia aguda de miembro inferior derecho, neumotórax, fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida e insuficiencia cardíaca, y neumonía cavitada bilateral en relación con ventilación invasiva. Dentro del estudio etiológico se recogen cultivos para micobacterias, demostrándose bacilos ácido-alcohol resistentes en orina. Se modifica cobertura antibiótica (amikacina + meropenem + linezolid + isoniazida + rifampicina), pero el paciente fallece 3 días después, 41 días después de la primera intervención quirúrgica. Tras el fallecimiento se recibe resultado de cultivo de orina, aislándose *M. bovis* cepa BCG.

Revisión de la literatura

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed de artículos publicados, en inglés y castellano, entre 2012 y abril de 2022. Posteriormente, se realizó una búsqueda secundaria a partir de los artículos encontrados. Los términos de búsqueda y el resumen del proceso de selección se describen en la figura 3.⁴⁻⁴⁸

Los datos obtenidos se incluyeron en una hoja de cálculo para su análisis. Las variables cuantitativas se expresaron como número y porcentaje. Las variables cuantitativas se expresaron como media (desviación estándar) o como mediana (rango intercuartílico).

Resultados

Incluimos nuestros dos casos y 49 procedentes de la literatura obtenidos a partir de series de casos publicados entre 2012 y abril de 2022. La totalidad de los 51 casos incluidos eran varones. En cuanto a la distribución geográfica de los casos, 23 (45,1%) se presentaron en la región de Europa Centro-Occidental y 20 (39,2%) en Norteamérica. El 78,4% de los pacientes tenían más de 65 años de edad, con una edad media de 72,4 años (DS 7,6). Además del antecedente de carcinoma urotelial que comparten todos los pacientes, se han recogido los datos sobre otras comorbilidades, apareciendo reflejadas en 30 de los 51 casos. De ellos, 18 (60%) padecía hipertensión, 10 (33,3%) dislipemia, 7 (23,3%) cardiopatía isquémica, 6 (20,7%) EPOC y 5 (16,7%) diabetes. Habían presentado hábito tabáquico (actual o pasado) 15 (50%) de los 30 casos en que esta información estaba recogida. El periodo de latencia entre la última instilación con BCG y el diagnóstico de BCGitis fue recogido en 46 de los 51 casos expuestos, con un intervalo de entre 0 y 270 meses y una mediana de 15 meses (RIQ 18).

En cuanto a la lesión aneurismática, en 12 de los 51 pacientes (23,5%) se había detectado con anterioridad la presencia de una lesión vascular en el eje aortoiliaco. En 11 de ellos (91,7%) la

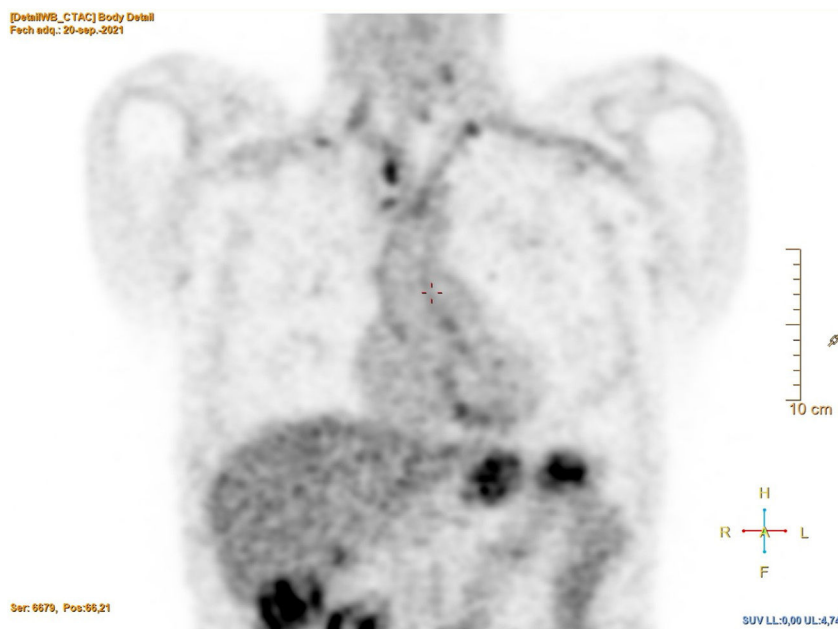


Figura 1. Focos hipermetabólicos en pared de grandes vasos.



Figura 2. Focos hipermetabólicos en ambos campos pulmonares y en las adenopatías perihiliares.

infección vascular ocurrió sobre la lesión preexistente (ya fuese un aneurisma o el injerto usado en su reparación). De los 39 casos sin lesión vascular previa, 28 (71,8%) desarrollaron un aneurisma micótico en la aorta abdominal, 8 (20,5%) en la aorta torácica y 6 (15,4%) en la arteria iliaca común. Un 7,8% de los pacientes desarrollaron aneurismas en más de una localización dentro de este eje. Se presentó la rotura masiva o contenida de las lesiones aneurismáticas en 23 (45,1%).

El cuadro clínico que presentaron los pacientes viene recogido en la [tabla 1](#). De los casos expuestos, 16 (33,4%) no presentaron otro foco de infección aparte de la lesión vascular. La distribución de las localizaciones extravasculares en los 35 (68,6%) que sí las presentaron aparece detallada en la [tabla 2](#). La distribución del método diagnóstico empleado se recoge en la [tabla 3](#).

Se incluyó el seguimiento de los pacientes en 44 de los 51 artículos revisados. De ellos, 36 (81,8%) evolucionaron favorablemente con el tratamiento prescrito. Fallecieron debido a la BGGitis 6 pacientes (13,6%) mientras que otros 2 casos fallecieron de causas no relacionadas. Los datos recogidos aparecen detallados en el [anexo 1](#), disponible en la versión online de esta publicación.

Discusión

La BCGitis en la mayoría de los casos ocurre como complicación del tratamiento intravesical con instilación de BCG para el carcinoma urotelial de vejiga. La afectación vascular tiene una incidencia entre 1-6,7%^{3,49}. En nuestra revisión, los casos se concentraron en Europa Centro-Occidental y Norteamérica, lo cual podría deberse a

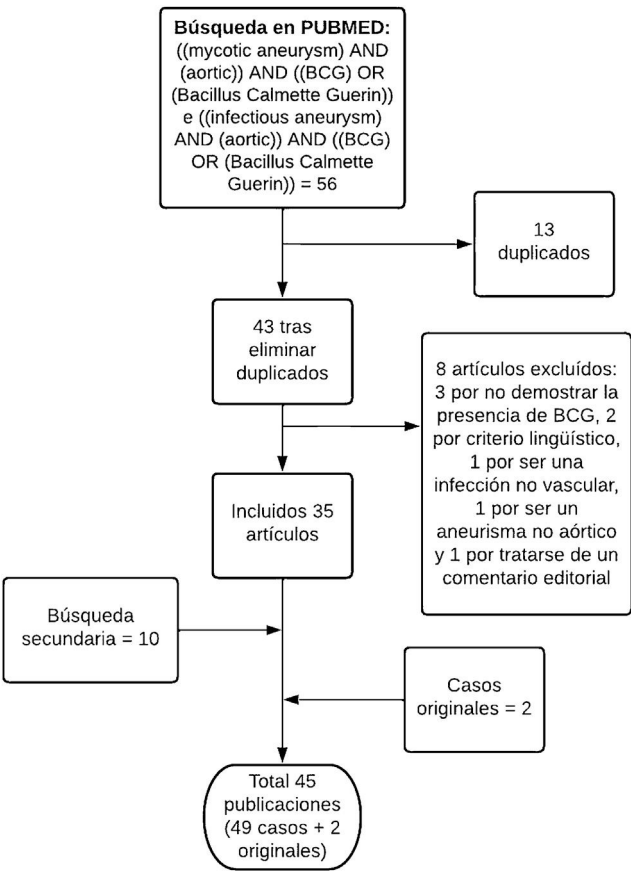


Figura 3. Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de publicaciones.

Tabla 1
Síntomas presentes al diagnóstico

	Frecuencia	Porcentaje % (n = 51)
Síndrome tóxico	25	49,02
Dolor lumbar o abdominal	31	60,78
Fiebre/febrícula	17	33,33
Sudoración nocturna	13	25,49
Exteriorización de sangrado	3	5,88
Parestesias en miembros inferiores	2	3,92
Disnea	2	3,92
Síncope	2	3,92
Tos no productiva	1	1,96
Náuseas y/o vómitos	1	1,96
Dolor torácico	1	1,96

la mayor incidencia de cáncer vesical en población caucásica⁵⁰, aunque estudios recientes afirman que tras Europa Centro-Occidental (en concreto España⁵¹) y Norteamérica se encuentran África del Norte y Asia Occidental², pudiendo haberse enmascarado los datos pertenecientes a las dos últimas por falta de publicaciones en estas regiones al respecto. La totalidad de los casos revisados y los dos casos expuestos pertenecientes a nuestro centro eran varones, tal y como está descrito⁵². Esta tendencia podría ser explicada por varias hipótesis: en primer lugar, el tabaco es el principal factor de riesgo para la neoplasia vesical (hasta un 50% de los casos)⁵³. En nuestra revisión la mitad de los pacientes eran o habían sido fumadores. Aunque la frecuencia de tabaquismo en el sexo femenino se encuentra al alza, los varones han estado tradicionalmente más expuestos al tóxico, lo que podría justificar las diferencias halladas. Sin embargo, varios estudios han determinado que el riesgo de neoplasia vesical asociada al tabaquismo es la misma en ambos sexos⁵³ y que ya se observa una tendencia ascendente en la incidencia de

Tabla 2
Localizaciones de infección fuera del eje aortoiálico

	Frecuencia (n = 35)	Porcentaje % sobre total (n = 51)
Musculoesqueléticas	31	60,78
Absceso psoas/retroperitoneo	20	39,22
Espondilodiscitis	7	13,73
Abscesos en otras localizaciones de partes blandas	3	5,88
Osteomielitis esternal	1	1,96
Digestivas	7	13,73
Fístula aortoduodenal	3	5,88
Hepatitis granulomatosa	2	3,92
Absceso hepático	2	3,92
Aparato respiratorio	4	7,84
Neumonitis	1	1,96
Fístula aortobronquial	1	1,96
Embolismo pulmonar séptico	1	1,96
Absceso pulmonar	1	1,96
Genitourinarias	2	3,92
Absceso renal	1	1,96
Nefritis intersticial	1	1,96
Otras	4	7,84
Múltiples aneurismas en territorios extra aortoiálicos	2	3,92
Infiltración medular	2	3,92

esta patología en el sexo femenino⁵⁴, por lo que es posible que la prevalencia de BCGitis en mujeres se incremente en los próximos años. Otro factor que puede hacer más frecuente esta patología en los varones es la técnica de instilación del BCG. Se trata de una instilación más traumática en el sexo masculino debido a la morfología de su uretra⁵⁴, lo que podría facilitar la bacteriemia y favorecer la afectación vascular⁵².

La edad de nuestros pacientes (73 y 77 años) fue cercana a la media de edad encontrada en la revisión bibliográfica (72,4 años), así como en otras revisiones (media de 71,8 años)¹.

En nuestra serie, la mediana en el período de latencia tras la última instilación de BCG fue de 15 meses (RIQ 18), cercano a lo ya descrito, con series con medianas de 13 meses (RIQ 19)⁵². Debemos tener en cuenta que la afectación vascular presenta una clínica tardía, y que podemos encontrar revisiones de otras formas clínicas de BCGitis con medianas de 169,5 días desde la última instilación¹. De los casos expuestos, el caso B presentó un período de latencia concordante con la serie, unos 12 meses; sin embargo, el caso A no fue diagnosticado hasta 84 meses después de su último tratamiento.

La aorta abdominal es la localización más frecuente de aneurismas no infecciosos en el eje aortoiálico⁵⁵. En el desarrollo de estas lesiones aneurismáticas entran en juego múltiples factores como el sexo masculino, la edad avanzada, la raza caucásica, el tabaquismo, la hipertensión y la dislipemia^{56–60} y su diagnóstico es incidental en la mayoría de los casos. En los casos revisados en la presente serie, la localización más frecuente es también el eje aortoiálico (71,8%), seguida de la aorta torácica (20,5%) y el 91,6% de los pacientes con aneurismas conocidos presentaron la infección sobre la lesión preexistente, por lo que es probable que en alguno de los demás casos existiese también una lesión aneurismática previa no diagnosticada. Una característica fundamental que diferencia a los aneurismas micóticos del resto de aneurismas aórticos es su mayor riesgo de rotura⁶¹. Esto es debido a la acción que la inflamación local tiene sobre la activación de enzimas destructoras del colágeno y elastina, incrementando la fragilidad de la pared⁶². El porcentaje de pacientes en la serie recogida con rotura del aneurisma fue del 45,1%, así como en el caso B, el porcentaje de roturas encontrado en la bibliografía es del 35%⁶³. En otra revisión realizada que incluyó a 74 casos de infecciones vasculares por BCG se describe una tasa de rotura del 42%; aunque debemos tener en cuenta que se incluían localizaciones fuera del eje aortoiálico⁶⁴.

Tabla 3
Distribución de las pruebas diagnósticas realizadas y resultados de las mismas

n = 51	Baciloscopia	Cultivo	PCR	Patología (granulomas)	Otras técnicas*
N.º pruebas realizadas	34	49	41	33	2
N.º (%) positivos	20 (58,82%)	33 (67,35%)	26 (63,41%)	22 (66,67%)	2 (100%)
Porcentaje positivos respecto al total	39,22%	64,71%	50,98%	43,14%	3,92%

* Técnica de hibridación fluorescente in situ (FISH) y determinación de ADN de la micobacteria en plasma del paciente.

Con respecto a la clínica, la más frecuente fue el síndrome tóxico, presente en el 49% de los pacientes revisados y en ambos casos expuestos; también fueron muy frecuentes la fiebre y la sudoración nocturna. Esta sintomatología también presenta una elevada incidencia en el estudio de cohortes revisado¹. Este conjunto de síntomas y signos son los esperados en un paciente con una importante enfermedad sistémica, por lo que en muchos casos haría pensar en procesos neoplásicos, inflamatorios o infecciones de mayor prevalencia. Por ello, la ausencia de datos específicos que orienten la etiología del cuadro podría ser una causa para el retraso diagnóstico. La presencia de dolor lumbar o abdominal, también fueron síntomas descritos frecuentemente, característica que comparten con los aneurismas micóticos provocados por otros patógenos⁵¹. Una característica específica de las infecciones vasculares por BCG es la elevada frecuencia con la que se presenta asociada a afectación musculoesquelética o de partes blandas (hasta en un 60,8% del total en nuestra revisión). La forma de presentación más frecuente dentro de esta categoría fue el absceso en el músculo psoas (39,2% del total). En otras revisiones se describe afectación musculoesquelética en el 27% y en concreto del músculo psoas en el 22%¹, el hecho de que en ellas se incluyeran otras aneurismas en otras localizaciones podría ser una de las razones por las que se obtienen frecuencias menores ya que en este caso, la diseminación local por contigüidad al espacio retroperitoneal parece ser la hipótesis más plausible.

La técnica que obtuvo mayor rentabilidad para demostrar la presencia del bacilo fue el cultivo de diversas muestras (en muchos casos intraoperatorias del material resecado o punciones del contenido de un absceso), aun así la sensibilidad de la misma fue de un 67,3%, frente al 63,41% obtenido al realizar la técnica de PCR. En otras revisiones, se describe que el cultivo es el método diagnóstico más frecuentemente utilizado⁴⁹. Aunque el diagnóstico histológico está descrito como forma diagnóstica exclusiva en algunos casos⁵⁴, en la mayoría de ellos se utilizó como apoyo a las pruebas microbiológicas anteriormente mencionadas. En los dos casos expuestos la muestra empleada fue la orina; no obstante, esta no fue especialmente utilizada en los otros pacientes (solo en 2 de los casos de nuestra revisión, y únicamente en 1 de ellos como muestra exclusiva). La falta de investigaciones relacionadas con el tipo de muestra y el método utilizado, impiden que podamos comparar estos hallazgos para conocer si el cultivo de orina (con el gran beneficio de lo inocuo de su recogida) podría ser considerada una buena opción frente a otras muestras más invasivas.

Finalmente, durante el seguimiento de los pacientes, el 81,8% evolucionó favorablemente recibiendo el tratamiento antibiótico empírico para tratar la infección por *M. bovis*, consistente en isoniazida, rifampicina y etambutol (este bacilo es intrínsecamente resistente a la pirazinamida, por lo que se excluye de la pauta convencional tuberculostática), acompañado, en los casos que precisas, de reparación quirúrgica del defecto vascular. Esta revisión encontró una mortalidad del 13,6%, cercana al resto de la literatura, entre un 10% y un 16%^{2,3}.

En conclusión, los aneurismas micóticos de la BCGitis son una complicación infrecuente del tratamiento con instilaciones intravesicales de BCG para el cáncer superficial de vejiga. Debería ser incluida en el diagnóstico diferencial de pacientes con antecedentes de instilaciones de BCG en el pasado, especialmente aquellos

con síndrome general y dolor lumbar o abdominal. La localización más frecuente es la aorta abdominal y puede asociar un absceso de psoas. Tiene un importante riesgo de rotura, pero con el tratamiento adecuado el pronóstico suele ser favorable.

Responsabilidades éticas

Este proyecto ha sido elaborado sin financiación externa. Los casos recogidos están incluidos en un registro específico autorizado por el Comité de Ética de la Investigación Santiago-Lugo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.eimc.2023.02.007](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2023.02.007).

Bibliografía

1. Larsen ES, Nordholm AC, Lillebaek T, Holden IK, Johansen IS. The epidemiology of bacille Calmette-Guérin infections after bladder instillation from 2002 through 2017: a nationwide retrospective cohort study. *BJU Int.* 2019;124:910–6.
2. Lamm DL, van der Meijden PM, Morales A, Brosman SA, Catalona WJ, Herr HW, et al. Incidence and treatment of complications of bacillus Calmette-Guérin intravesical therapy in superficial bladder cancer. *J Urol.* 1992;147:596–600.
3. Pérez-Jacoste Asín MA, Fernández-Ruiz M, López-Medrano F, Lumbreras C, Tejido Á, San Juan R, et al. Bacillus Calmette-Guérin (BCG) infection following intravesical BCG administration as adjunctive therapy for bladder cancer: incidence, risk factors, and outcome in a single-institution series and review of the literature. *Medicine (Baltimore).* 2014;93:236–54.
4. Akabane K, Uchida T, Matsuo S, Hirooka S, Kim C, Uchino H, et al. Hybrid operation for infectious thoracic and abdominal aortic aneurysms complicated with Bacillus Calmette-Guérin therapy for bladder cancer: A case report. *Medicine (Baltimore).* 2021;100:e24796.
5. Akita H, Okamura T, Nakane A, Kobayashi T, Yamada K, Tanaka Y. Infectious aortic aneurysms occurring 1 year after bacillus Calmette-Guérin bladder instillation therapy. *Int J Urol.* 2015;22:234–5.
6. Buerger M, Kapahnke S, Omran S, Schomaker M, Rief M, Greiner A, et al. Aortic aneurysm and aortic graft infection related to Mycobacterium bovis after intravesical Bacille Calmette-Guérin therapy—a case series. *BMC Surgery.* 2021;21.
7. Coddington ND, Sandberg JK, Yang C, Sehn JK, Kim EH, Strobe SA. Mycotic Aneurysm after Bacillus Calmette-Guérin Treatment: Case Report and Review of the Literature. *Case Rep Urol.* 2017;1–4.
8. Darriet F, Bernioles P, Loukil A, Saidani N, Eldin C, Drancourt M. Fluorescence in situ hybridization microscopic detection of Bacilli Calmette Guérin mycobacteria in aortic lesions: A case report. *Medicine (Baltimore).* 2018;97:e11321.
9. Davis FM, Miller DJ, Newton D, Arya S, Escobar GA. Successful treatment of a mycotic multifocal thoracoabdominal aortic aneurysm as a late sequelae of intravesical bacillus Calmette-Guérin therapy: case report and literature review. *Ann Vasc Surg.* 2015;29:840e9–000000013e.
10. Denking CM, Aroesty JM, Weinberg AN, Karchmer AW. The Pieces of the Puzzle—Disseminated BCG Infection With Mycotic Abdominal Aneurysm Identified on a Blood Culture. *Infect Dis Clin Pract.* 2013;21:17–20.
11. Dubert M, Abihssira S, Diamantis S, Guenin R, Messaoudi R, Roux AL, et al. Mycobacterium bovis infection of an aortobifemoral bypass graft with Streptococcus intermedius superinfection after intravesical bacillus Calmette-Guérin immunotherapy for bladder cancer. *Infection.* 2021;49:345–8.
12. Duvnjak P, Laguna M. Left Anterior Descending Coronary Artery and Multiple Peripheral Mycotic Aneurysms Due to Mycobacterium Bovis Following Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Therapy: A Case Report. *J Radiol Case Rep.* 2016;10:12–27.
13. Fanlo Maresma M, Capdevila Pons O, Pujol Farriols R. Mycotic abdominal aortic aneurysm following intravesical Bacillus Calmette-Guérin therapy. *Rev Clin Esp (Barc).* 2013;213:315–6.

14. Flynn D, Ogi A, Subedi S, Langton J, Choong K, O'Donnell J. Mycotic aortic aneurysm formation following intravesical BCG treatment for transitional cell carcinoma of the bladder. *BMJ case reports*. 2021;14:e246389.
15. Higashi Y, Nakamura S, Kidani K, Matumoto K, Kawago K, Isobe J, et al. Mycobacterium bovis-induced Aneurysm after Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Therapy: A Case Study and Literature Review. *Intern Med*. 2018;57:429–35.
16. Holmes BJ, LaRue RW, Black JH 3rd, Dionne K, Parrish NM, Melia MT. Mycotic aortic aneurysm due to intravesical BCG immunotherapy: Clinical manifestations and diagnostic challenges. *Int J Mycobacteriol*. 2014;3:60–5.
17. Hui DS, Stoeckel DA, Kaufman EE, Jacobs DL. Massive Hemoptysis From an Aorto-bronchial Fistula Secondary to BCG-Related Mycotic Thoracic Aortic Aneurysm. *Ann Thorac Surg*. 2016;101:350–2.
18. Khandelwal A, Gupta A, Virmani V, Khandelwal K. Ruptured Aortic Aneurysm Secondary to Psoas abscess after Intravesical Bacilli Calmette-Guérin. *Med J Malaysia*. 2012;67:534–5.
19. Koterazawa S, Watanabe J, Uemura Y, Uegaki M, Shirahase T, Taki Y. A case of infectious thoracic aortic aneurysm after intravesical Bacillus Calmette-Guérin instillation therapy for a superficial bladder cancer. *Urol Case Rep*. 2021;36:101574.
20. Kusakabe T, Endo K, Nakamura I, Suzuki H, Nishimura H, Fukushima S, et al. Bacille Calmette-Guérin (BCG) spondylitis with adjacent mycotic aortic aneurysm after intravesical BCG therapy: a case report and literature review. *BMC Infect Dis*. 2018;18:290.
21. Lareyre F, Reverso-Meinetti J, Carboni J, Gaudart A, Hassen-Khodja R, Raffort J. MD. Mycotic Aortic Aneurysm and Infected Aortic Graft After Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Treatment for Bladder Cancer. *Vasc Endovascular Surg*. 2019;53:86–91.
22. Lee CJ, Davila D, Dua A, Keyashian B, Dux J, Seabrook GR, et al. Disseminated Mycotic Aneurysms following Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Therapy for Bladder Cancer: Case Discussion and Systematic Treatment Algorithm. *Ann Vasc Surg*. 2017;39:284e5–10.
23. Leeman M, Burgers P, Brehm V, van Brussel JP. Psoas abscess after bacille Calmette-Guérin instillations causing iliac artery contained rupture. *J Vasc Surg*. 2017;66:1236–8.
24. Leo E, Molinari AL, Rossi G, Ferrari SA, Terzi A, Lorenzi G. Mycotic abdominal aortic aneurysm after adjuvant therapy with bacillus Calmette-Guérin in patients with urothelial bladder cancer: a rare but misinterpreted complication. *Ann Vasc Surg*. 2015;29:1318e1–6e.
25. Liechty AE, Pacifico A, Brant-Zawadzki P. Successful endovascular treatment of abdominal aortic rupture secondary to bacillus Calmette-Guérin vaccine. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;8:19–22.
26. Mizoguchi H, Iida O, Dohi T, Tomoda K, Kimura H, Inoue K, et al. Abdominal aortic aneurysmal and endovascular device infection with iliopsoas abscess caused by Mycobacterium bovis as a complication of intravesical bacillus Calmette-Guérin therapy. *Ann Vasc Surg*. 2013;27:1186e1–5e.
27. Nam EY, Na SH, Kim SY, Yoon D, Kim CJ, Park KU, et al. Infected Aortic Aneurysm caused by Mycobacterium bovis after Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Treatment for Bladder Cancer. *Infect Chemother*. 2015;47:256–60.
28. Okon E, Stearns J, Durgam AK. Tuberculous Psoas Abscess and Worsening Vascular Aneurysm; All from Bacillus Calmette-Guerin (BCG) Therapy? *Am J Case Rep*. 2017;18:810–2.
29. Pham STD, Lee A, Struminger JS, Belkoff KM, Mendoza B, Berman SS. Mycotic infrarenal aortic aneurysm due to mycobacterium after intravesical treatment for bladder cancer. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;7:354–6.
30. Pittman M, Sakai L, Craig R, Joehl R, Milner R. Primary aortoenteric fistula following disseminated bacillus Calmette-Guérin infection: a case report. *Vascular*. 2012;20:221–4.
31. Psinos CM, Simons JP, Baril DT, Robinson WP, Schanzer A. A Mycobacterium bovis mycotic abdominal aortic aneurysm resulting from bladder cancer treatment, resection, and reconstruction with a cryopreserved aortic graft. *Vasc Endovascular Surg*. 2013;47:61–4.
32. Ribeiro L, Rajendran S, Stenson K, Loftus I. Rare case of a proximal descending thoracic aorta mycotic aneurysm following intravesical BCG injections for the treatment of bladder cancer. *BMJ Case Rep*. 2019;12:e231595.
33. Roeke T, Hovsibian S, Schlejen PM, Dinant S, Koster T, Waasdorp EJ. A mycotic aneurysm of the abdominal aorta caused by Mycobacterium bovis after intravesical instillation with bacillus Calmette-Guérin. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2018;4:122–5.
34. Rohailla S, Kitchlu A, Wheatcroft M, Razak F. Mycotic aneurysm formation after bacillus Calmette-Guérin instillation for recurrent bladder cancer. *CMAJ*. 2018;190:E467–71.
35. Roylance A, Mosley J, Jameel M, Sylvan A, Walker V. Aorto-enteric fistula development secondary to mycotic abdominal aortic aneurysm following intravesical bacillus Calmette-Guerin (BCG) treatment for transitional cell carcinoma of the bladder. *Int J Surg Case Rep*. 2013;4:88–90.
36. Samadian S, Phillips FM, Deeb D. Mycobacterium bovis vertebral osteomyelitis and discitis with adjacent mycotic abdominal aortic aneurysm caused by intravesical BCG therapy: a case report in an elderly gentleman. *Age Ageing*. 2013;42:129–31.
37. Santbergen B, Vriens PH, de Lange WC, Van Kasteren ME. Combined infection of vertebroplasty and aortic graft after intravesical BCG treatment. *BMJ Case Rep*. 2013;2013, bcr2012008161.
38. Seastedt KP, Ahmad U, Lau C, Ruggeri-Weigel P, Tsang HC, Hartman BJ, et al. Mycotic Thoracic Aortic Aneurysm After Intravesical Bacillus Calmette-Guérin Treatment. *Ann Thorac Surg*. 2015;99:2210–2.
39. Simar J, Belkhir L, Tombal B, André E. Ruptured aortic aneurysm due to Mycobacterium bovis BCG with a delayed bacteriological diagnosis due to false negative result of the MPB 64 immunochromatographic assay. *BMC Res Notes*. 2017;10:64.
40. van Moorselaar RJA, Wisselink W. Case Presentation: Mycotic Aortic Aneurysm and Psoas Abscess as a Complication of Bacillus Calmette-Guérin Instillations. *Eur Urol Focus*. 2016;2:351–3.
41. Ventosa-Fernandez G, Milisenda JC, Pereda D, Mestres CA. Infected False Aneurysm of the Aortic Arch After Endoscopic Transurethral Instillation of Bacillus Calmette-Guérin. *Ann Thorac Surg*. 2015;100:717–20.
42. Viviani E, De Gregorio C, De Capua A, Giribono AM, Bracale U, Del Guercio L, et al. Ruptured Iliac Pseudoaneurysm after Intravesical Bacillus Calmette-Guérin: Urgent Endovascular Treatment. Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2018;53:269e1–9.
43. Vudatha V, Ranson M, Blair L, Ahmed AA. Rapid detection of bacille Calmette-Guérin-associated mycotic aortic aneurysm using novel cell-free DNA assay. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2019;5:143–8.
44. Walkty A, Koulack J, Milligan B, Lu M, Mottola J, Embil J. An 81-year-old Male With a Pulsatile Abdominal Mass. *Clin Infect Dis*. 2019;69:1456–9.
45. Witjens AC, Witjes JA. Clinical Case Discussion: Mycotic Aortic Aneurysm and Psoas Abscess as a Complication of Bacillus Calmette-Guérin Instillations. *Eur Urol Focus*. 2016;2:353–4.
46. Yildiz H, Colin G, Lambert M. An unexpected complication of bacillus Calmette-Guérin therapy. *Acta Clin. Belg*. 2014;69:312.
47. Zaza SI, Ghasemzadeh A, Bennett KM. Mycobacterium Bovis Causing Mycotic Aneurysm Secondary to Intravesical Treatment with Bacillus Calmette-Guérin: A Case Report. *Ann Vasc Surg*. 2022;79:437e1–6.
48. Wadhvani A, Moore RD, Bakshi D, Mirakhor A. Mycotic aortic aneurysms post-Intravesical BCG treatment for early-stage bladder carcinoma. *CVIR Endovasc*. 2018; 1:28. Erratum in: *CVIR Endovasc*. 2019;2:43.
49. Duvnjak P, Laguna M. Left Anterior Descending Coronary Artery and Multiple Peripheral Mycotic Aneurysms Due to Mycobacterium Bovis Following Intravesical Bacillus Calmette-Guerin Therapy: A Case Report. *J Radiol Case Rep*. 2016;10:12–27.
50. Estadísticas importantes sobre el cáncer de vejiga. (s. f.). American Cancer Society [consultado 3 May 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-vejiga/acerca/estadisticas-clave.html>.
51. Antoni S, Ferlay J, Soerjomataram I, Znaor A, Jemal A, Bray F. Bladder Cancer Incidence and Mortality: A Global Overview and Recent Trends. *Eur Urol*. 2017;71:96–108.
52. Cabas P, Rizzo M, Giuffrè M, Antonello RM, Trombetta C, Luzzati R, et al. BCG infection (BCGitis) following intravesical instillation for bladder cancer and time interval between treatment and presentation: A systematic review. *Urol Oncol*. 2021;39:85–92.
53. Guillaume L, Guy L. Épidémiologie et facteurs de risque des cancers de la vessie et des tumeurs urothéliales [Epidemiology of and risk factors for bladder cancer and for urothelial tumors]. *Rev Prat*. 2014;64:1372–80.
54. Di Bella S, Cabas P, Antonello RM, Rizzo M. Interferon: The invisible link in the physiopathology of COVID-19 and BCGitis? *Scand J Immunol*. 2020;92:e12939.
55. Davis FM, Daugherty A, Lu HS. Updates of Recent Aortic Aneurysm Research. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2019;39:e83–90.
56. Hannawa KK, Eliason JL, Upchurch GR Jr. Gender differences in abdominal aortic aneurysms. *Vascular*. 2009;17 Suppl 1:S30–9.
57. Ullery BW, Hallett RL, Fleischmann D. Epidemiology and contemporary management of abdominal aortic aneurysms. *Abdom Radiol (NY)*. 2018;43:1032–43.
58. Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Hye RJ, Makaroun MS, et al. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. *Arch Intern Med*. 2000;160:1425–30.
59. Chaikof EL, Brewster DC, Dalman RL, Makaroun MS, Illig KA, Sicard GA, et al. SVS practice guidelines for the care of patients with an abdominal aortic aneurysm: executive summary. *J Vasc Surg*. 2009;50:880–96.
60. Pleumeekers HJ, Hoes AW, van der Does E, van Urk H, Hofman A, de Jong PT, et al. Aneurysms of the abdominal aorta in older adults. The Rotterdam Study. *Am J Epidemiol*. 1995;142:1291–2.
61. Deipolyi AR, Czaplicki CD, Oklu R. Inflammatory and infectious aortic diseases. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8:S61–70.
62. Buckmaster MJ, Curci JA, Murray PR, Liao S, Allen BT, Sicard GA, et al. Source of elastin-degrading enzymes in mycotic aortic aneurysms: bacteria or host inflammatory response? *Cardiovasc Surg*. 1999;7:16–26.
63. Ho KKF, Lal V, Hagley D, Bingley J. Systematic Review of Case Reports of Bacillus Calmette-Guerin Vascular Infections. *Ann Vasc Surg*. 2022;83:369–77.
64. Floros N, Meletiadis K, Kusenack U, Zirnigbi H, Kamper L, Haage P, et al. Ruptured Mycotic Aortic Aneurysm after Bacille Calmette-Guerin Therapy. *Ann Vasc Surg*. 2015;29:1450, e1–4.