

# Infeción por *Pneumocystis jirovecii* en niños con tumores sólidos: incidencia en una cohorte retrospectiva (2010-2023)

José M. Vera García<sup>1</sup> , Patricia Streitenberger<sup>2</sup> , Lucía Pérez<sup>3</sup> , Vanina Pagotto<sup>3</sup> 

## RESUMEN

**Introducción.** La neumonía por *Pneumocystis jirovecii* (PJP) es una infección potencialmente mortal que afecta a pacientes con alteraciones de la inmunidad (principalmente inmunidad celular). Dado que existen pocos estudios que evalúen la incidencia de esta entidad en pacientes con tumores sólidos, el objetivo de este estudio fue estimar la incidencia de PJP en pacientes pediátricos con tumores de órganos sólidos atendidos en un hospital general.

**Población y métodos.** Estudio de cohorte retrospectivo de 251 pacientes menores de 18 años con diagnóstico confirmado de tumor de órgano sólido atendidos en un hospital general. Se evaluaron características clínicas, oncológicas e infectológicas. Se calculó la incidencia acumulada y la densidad de incidencia de PJP, con sus respectivos intervalos de confianza del 95 %.

**Resultados.** La incidencia acumulada de PJP fue del 2,4 % (IC95% 0,9-5,1), con una densidad de incidencia de 8,4 casos por cada 1000 personas-año (IC95% 3,8-18,6), y una mediana de tiempo desde el diagnóstico oncológico hasta la infección de 2,7 meses (RIC 2-4,5). La mayoría de los pacientes presentaron un cuadro moderado.

**Conclusión.** La PJP puede presentarse en niños y adolescentes con tumores sólidos, aunque con baja incidencia y evolución generalmente favorable en esta cohorte. Estos hallazgos aportan información relevante para la comprensión del riesgo en esta población y resaltan la necesidad de estudios adicionales que permitan definir su impacto clínico y el rol de la profilaxis.

**Palabras clave:** infecciones por *Pneumocystis*; niño; neoplasias; incidencia; profilaxis antibiótica.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2025-10972>

doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2025-10972.eng>

**Cómo citar:** Vera García JM, Streitenberger P, Pérez L, Pagotto V. Infección por *Pneumocystis jirovecii* en niños con tumores sólidos: incidencia en una cohorte retrospectiva (2010-2023). *Arch Argent Pediatr.* 2026;e202510972. Primero en Internet 4-JUN-2026.

<sup>1</sup> Clínica Pediátrica; <sup>2</sup> Servicio de Hematología y Oncología Pediátrica; <sup>3</sup> Secretaría de Investigación. Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

**Correspondencia para** José M. Vera García: [josemanuelveragarcia@gmail.com](mailto:josemanuelveragarcia@gmail.com)

**Financiamiento:** Ninguno.

**Conflicto de Intereses:** Ninguno que declarar.

**Recibido:** 26-11-2025

**Aceptado:** 8-4-2026



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Atribución — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

## INTRODUCCIÓN

La neumonía por *Pneumocystis jirovecii* (PJP) es una infección que afecta a pacientes con alteraciones de la inmunidad.<sup>1</sup> Debido a su clínica tan poco característica (fiebre durante más de 48 horas, tos seca, dolor torácico, disnea, hipoxemia, insuficiencia respiratoria progresiva, falla respiratoria fulminante) y a la dificultad del aislamiento microbiológico, suele ser subdiagnosticada o diagnosticada de forma tardía, acarreando un inicio tardío del tratamiento.<sup>2-4</sup> Si bien el diagnóstico definitivo se basa en el aislamiento microbiológico, y la sensibilidad y especificidad del diagnóstico clínico son bajas, debido a que la mayoría de los pacientes no manifiestan un cuadro clínico que justifique y/o presentan comorbilidades que limitan la realización de lavado broncoalveolar (BAL), en nuestro medio todavía se realiza diagnóstico presuntivo de PJP según la clínica y una adecuada respuesta a la prueba terapéutica con el tratamiento antimicrobiano.<sup>4,5</sup>

Entre los factores de riesgo, se describen: infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), uso de fármacos inmunosupresores, inmunodeficiencias primarias, diversas neoplasias (particularmente hematológicas), trasplante de células progenitoras hematopoyéticas y de órganos sólidos, entre otros.<sup>1,6,7</sup>

Son escasos los estudios que evalúan la incidencia de PJP en pacientes con tumores sólidos. Según Torres y Luo, la incidencia de PJP es mayor en enfermedades hematooncológicas que en tumores sólidos.<sup>8,9</sup> Sepkowitz describió la incidencia en población adulta de PJP en pacientes con rhabdomyosarcoma del 25 % y en tumores del sistema nervioso central del 1,3 %.<sup>2</sup> Zahar evaluó que el 18 % del total de PJP en adultos ocurrieron en pacientes con tumores de órgano sólido.<sup>10</sup> No se encontraron estudios que evalúen la incidencia de esta entidad en pacientes pediátricos con tumores de órganos sólidos.

En aquellos pacientes que presentan algún factor de riesgo, está indicada la profilaxis antimicrobiana; sin embargo, en este grupo, la evidencia que respalda su uso es limitada, por lo que su indicación continúa siendo controvertida y sin consenso universal.<sup>11-15</sup>

## OBJETIVOS

### Primario

Estimar la incidencia de PJP en pacientes pediátricos con tumores de órganos sólidos atendidos en el Hospital Italiano (HI) en el período 2010 a 2023.

### Secundarios

- Comparar la incidencia de PJP según diagnóstico de base y si recibieron corticoterapia como parte del esquema quimioterápico.
- Evaluar el tiempo desde el diagnóstico de la enfermedad oncológica hasta el diagnóstico de PJP.
- Describir la gravedad de los casos de PJP en la cohorte según criterios predefinidos.

## POBLACIÓN Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Estudio observacional de cohorte retrospectivo con análisis descriptivo y comparativo exploratorio de pacientes pediátricos con tumores de órganos sólidos atendidos en el HI. La fecha de ingreso a la cohorte fue la fecha del diagnóstico del tumor de órgano sólido. Los pacientes fueron seguidos hasta la ocurrencia del evento (primera PJP), o trasplante de médula ósea (TMO) o de órgano sólido, diagnóstico de tumor hematológico, muerte, última fecha de contacto o cierre administrativo del estudio (fijado el día 30/06/2024), lo que ocurriera primero. La censura en estos eventos se definió debido a que implican cambios sustanciales en el perfil de inmunosupresión y en el riesgo de infección, con pérdida de comparabilidad respecto a la cohorte inicial.

### Ámbito

Hospital privado compuesto por dos sedes de alta complejidad y múltiples centros periféricos de atención ambulatoria, donde se atienden pacientes con patologías oncológicas, incluido trasplante de médula ósea.

### Período

El período de inclusión se extendió desde el 1 de enero de 2010 hasta el 30 de junio de 2023.

### Criterios de inclusión del estudio

Pacientes menores de 18 años atendidos de forma ambulatoria o internados con diagnóstico de base de tumores de órgano sólido (incluido osteosarcoma, sarcoma de Ewing, meduloblastoma, pineoblastoma, ependimoma, astrocitoma, glioma, meningioma, tumor hipofisario, craneofaringioma, sarcoma de la vaina nerviosa, gangliocitoma, tumor neuroectodérmico primario, hemangioblastoma, neuroblastoma, hepatoblastoma, sarcoma sinovial, rhabdomyosarcoma, nefroblastoma,

disgerminoma, teratoma, retinoblastoma) evaluados en el HI durante el período enero del 2010 a junio del 2023.

### Criterios de exclusión

Se excluyó a los pacientes con al menos uno de los siguientes: diagnóstico concomitante de tumores hematológicos, sin fecha de diagnóstico del tumor sólido, sin seguimiento por parte del equipo de Oncología Pediátrica ni del equipo de Clínica Pediátrica del HI, y/o que recibieron durante su tratamiento quimioterápico trimetoprima-sulfametoxazol (TMS), atovacuona, pentamidina o dapsona, ya que se consideró que dichos pacientes podrían presentar un riesgo menor de sufrir el evento y su inclusión podría producir subestimación.

### Definición de caso incidente

Paciente menor de 18 años con diagnóstico de tumor sólido que presentaba diagnóstico o sospecha diagnóstica de PJP. Se consideró diagnóstico a la visualización del microorganismo en microscopía óptica o positividad de PCR en muestras respiratorias, y sospecha diagnóstica cuando se cumplían todos los criterios: clínica compatible, datos de laboratorio y/o radiológicos acompañantes, buena respuesta terapéutica con TMS, y ausencia de otra causa que explicara el cuadro clínico. Dado que la inclusión de los pacientes con sospecha diagnóstica puede introducir sesgos, se decidió realizar dos análisis de incidencia: un análisis sobre los casos con diagnóstico confirmado y otro sobre el total de los casos pesquisados (tanto confirmados como sospecha).

### Variables

Toda la información se obtuvo a través de revisión sistemática de la historia clínica electrónica (HCE) de los pacientes. La operacionalización de las variables puede encontrarse en el Material suplementario 1. Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

- Clínicas: sexo, edad al diagnóstico oncológico (ingreso a la cohorte), antecedente de infección por VIH.
- Oncológicas: fecha y diagnóstico oncológico de base, requerimiento de tratamiento quimioterápico y fármacos utilizados, uso de glucocorticoides como tratamiento quimioterápico y uso por causas no oncológicas.
- Infectológicas (en los que contrajeron la infección): ocurrencia de PJP, metodología

diagnóstica, fecha y edad al diagnóstico, tiempo transcurrido entre el diagnóstico oncológico y el infectológico, clínica y gravedad (definida “leve” si presentó un cuadro sin requerimiento de oxigenoterapia ni de cuidados intensivos; “moderado” si requirió oxigenoterapia, pero sin requerimiento de cuidados intensivos; y “grave” si requirió de cuidados intensivos).

### Análisis estadístico

Se describieron las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas (n %) y las cuantitativas con medidas de tendencia central y de dispersión según normalidad (media y desviación estándar [DE] o mediana y rango intercuartílico [RIC]), que se valoró a través de estadística descriptiva y prueba de Shapiro Wilks.

Para la estimación de la incidencia acumulada, el numerador fueron los casos de PJP y el denominador el total de pacientes pediátricos con diagnóstico de tumores sólidos durante el período de seguimiento; se presenta como porcentaje con su intervalo de confianza del 95 % (IC95%).

Para la estimación de la densidad de incidencia, el numerador fueron los casos de PJP y el denominador, la suma del tiempo aportado por cada paciente entre las fechas de ingreso a la cohorte y el fin de seguimiento. Se expresan las tasas crudas por cada 1000 personas-años (1000 pa) con sus IC95%.

Los objetivos secundarios fueron planificados con carácter exploratorio, pero, debido al bajo número de eventos observados, no fue posible realizar estimaciones comparativas robustas ni modelos ajustados.

Para el análisis se utilizó el *software* Stata 14.

### Muestreo y estimación del tamaño muestral

Dada la baja incidencia reportada de esta patología, al ser un estudio de naturaleza descriptiva, se optó por realizar un censo de la población disponible y se incluyó la totalidad de los pacientes que cumplían con los criterios de selección.

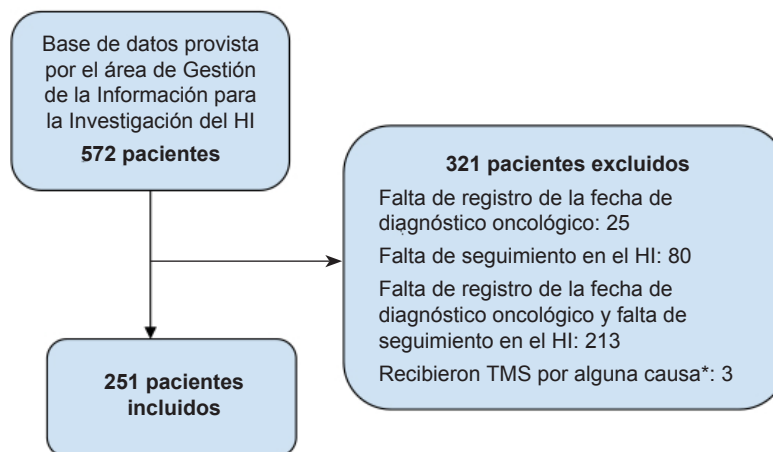
### Consideraciones éticas

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de Protocolos de Investigación del HI el día 10/08/2023 (dictamen #6823).

### RESULTADOS

Se incluyeron 251 pacientes que cumplían con los criterios de selección. En la *Figura 1*, se

FIGURA 1. Flujo de pacientes



\* No se registraron pacientes que hubieran recibido atovacuona, pentamidina o dapsona.  
HI: Hospital Italiano.

muestra el flujo de los pacientes analizados en el estudio. En la *Tabla 1*, se resumen las características generales de la población del estudio.

### Incidencia de neumonía por *Pneumocystis jirovecii* global y según diagnóstico de base

Se identificaron 6 casos de PJP (confirmados y sospechosos), y un total de 4 casos con PJP

TABLA 1. Características generales de la muestra del estudio (n = 251)

Características generales	n (%)
Sexo masculino	142 (56,3)
Edad al diagnóstico en años, mediana (RIC)	8,2 (3 - 14,2)
Menores de un año	48 (19)
Diagnósticos oncológicos de base	
Tumores óseos	75 (29,9)
Neuroblastoma	49 (19,5)
Tumores de partes blandas	40 (15,9)
Tumores del SNC	36 (14,3)
Tumores hepáticos	14 (5,6)
Tumores germinales	12 (4,8)
Tumores renales	9 (3,6)
Otros tumores	16 (6,4)
Pacientes que recibieron quimioterapia	204 (81,3)
Pacientes con VIH	0 (0)
Tiempo de seguimiento en meses, mediana (RIC)	39,6 (13,3 - 82,6)
Criterios de fin de seguimiento	
Cierre administrativo (30/06/2024)	186 (74,1)
Diagnóstico concomitante de tumores oncohematológicos *	1 (0,4)
Trasplante de médula ósea **	35 (13,9)
Trasplante de órgano sólido ***	2 (0,8)
Muerte ****	28 (11,2)

RIC: rango intercuartílico; SNC: sistema nervioso central; VIH: virus de inmunodeficiencia humana.

\* Diagnóstico de leucemia mieloide aguda, a los 4 años de seguimiento.

\*\* Todos los trasplantes fueron autólogos. Mediana de seguimiento hasta el trasplante 5,9 meses (RIC 5,2-6,6).

\*\*\* Trasplante hepático en ambos casos.

\*\*\*\* En todos los casos fue muerte por la causa oncológica. Mediana de seguimiento hasta la muerte 1,5 años (RIC 1,1-2,4).

confirmada. La incidencia acumulada global fue del 2,4 % (IC95% 0,9-5,1) y la densidad de incidencia, de 8,4 casos por cada 1000 pa (IC95% 3,8-18,6). La PJP confirmada presentó una incidencia acumulada del 1,5 % (IC95% 0,5-4,2) y una densidad de incidencia de 5,6 casos por cada 1000 pa (IC95% 2,1-14,9).

La mediana del tiempo desde el diagnóstico oncológico hasta la PJP (n = 6) fue de 2,7 meses (RIC 2-4,5). En la *Tabla 2*, se muestran las frecuencias absolutas de PJP según diagnóstico de base.

El 2 % (n = 5) recibió corticoides como parte del esquema de quimioterapia y el 2,8 % (n = 7) lo recibió por una razón distinta a la oncológica (uno por diagnóstico previo de lupus eritematoso sistémico, uno por diagnóstico concomitante de enfermedad de Addison, y el resto como antiinflamatorio para descomprimir el efecto tumoral en el sistema nervioso central).

El 12,3 % (n = 25) recibió temozolamida como tratamiento quimioterápico.

### Características clínicas de los pacientes con neumonía por *Pneumocystis jirovecii*

Todos los pacientes (n = 6) cursaron con fiebre, 2 tuvieron tos y 1 presentó disnea. Del total de los casos, solo 4 pacientes presentaron diagnóstico confirmatorio con positividad de PCR de muestra respiratoria baja.

Tres pacientes cursaron con un cuadro leve (sin oxigenoterapia), 1 presentó un cuadro moderado (requerimiento de oxigenoterapia de bajo flujo) y 2 presentaron un cuadro grave (requerimiento de CPAP o cánula de alto flujo de oxígeno).

Cuatro pacientes respondieron al tratamiento con TMS y 2 requirieron meprednisona como coadyuvante. Ningún paciente falleció a causa de la infección.

Ninguno de los pacientes que padecieron PJP habían recibido corticoterapia ni temozolamida

como parte del esquema quimioterápico previo, y solo uno había recibido dexametasona como antiinflamatorio durante más de 15 días.

Las características de los pacientes con PJP se describen en el Material suplementario 2.

Debido al bajo número de eventos observados, no fue posible realizar análisis comparativos según diagnóstico de base ni exposición a corticoterapia.

### DISCUSIÓN

En nuestro estudio, se encontró que la incidencia de PJP en pacientes pediátricos con tumor de órgano sólido fue del 2,4 %, con una densidad de incidencia de 8,4 casos por cada 1000 pa. Torres y colaboradores reportaron una densidad de incidencia mucho menor,<sup>8</sup> lo que podría deberse a que la población del estudio de Torres también incluyó adultos en su muestra. Estos resultados tampoco son comparables con aquellos reportados por Zahar y colaboradores, ya que no estudiamos la incidencia de PJP en otras patologías distintas a los tumores de órganos sólidos.<sup>10</sup>

Previo a la incorporación de la profilaxis antibiótica, la incidencia reportada de esta entidad en pacientes con leucemia aguda era del 6,5 %.<sup>16</sup> En estudios recientes, como el realizado por Geerlinks, se describió que TMS es superior como agente profiláctico por sobre el resto de los agentes propuestos.<sup>17</sup>

Si bien los regímenes con dosis altas de glucocorticoides comprenden un factor de riesgo para contraer PJP,<sup>1,6,7,11,13,18</sup> nuestro estudio solo registró que un paciente había recibido tratamiento corticoideo prolongado previo a la PJP.

En cuanto a la clínica infectológica, todos los pacientes cursaron con fiebre, lo que coincide con lo reportado por Zahar, Roblot y Luo, que informaron que el síntoma más frecuente en los pacientes con PJP fue la fiebre.<sup>6,9,10</sup>

**TABLA 2. Frecuencia de casos de neumonía por *Pneumocystis jirovecii* según diagnóstico oncológico de base**

Diagnóstico oncológico	n / N
Neuroblastoma	1/46
Osteosarcoma	1/42
Sarcoma de Ewing	1/32
Meduloblastoma	2/9
Nefroblastoma	1/6

En contraste con lo reportado por Constantini y Sepkowitz, que reportaron una mortalidad cercana al 50 %, <sup>2,19</sup> ninguno de los pacientes de la cohorte falleció a causa de la infección. Esto puede deberse a que en nuestra cohorte solo se estudiaron pacientes pediátricos, quienes podrían tener una evolución mayormente benigna comparada con la población adulta, lo que podría relacionarse con la presencia de comorbilidades o de lesiones previas crónicas causadas por otros agentes en la población adulta, o a una mayor capacidad de la población pediátrica para reponerse a las lesiones producidas por PJP, como proponen Kumar y colaboradores. <sup>13</sup> Por otro lado, nuestros hallazgos coinciden con los de Luo, que solo registró una muerte por la infección en su cohorte. <sup>9</sup> Sin embargo, no existen trabajos de evolución de pronóstico a mediano-largo plazo en pediatría, por lo que se requiere más evidencia en el tema.

En nuestra cohorte, 4 de los 6 pacientes recibieron solamente TMS con mejoría del cuadro. En los estudios realizados por Roblot y por Luo, la totalidad de los pacientes resolvieron el cuadro con TMS y alrededor de la mitad de ellos requirieron terapia coadyuvante con glucocorticoides. <sup>6,9</sup>

Las fortalezas del presente estudio se basan en que fue realizado en un hospital de tercer nivel, lo cual podría favorecer la detección de PJP en esta población. En el HI, la calidad de la información recabada se ve favorecida por la disponibilidad de una historia clínica electrónica con estándares de calidad establecidos y por el seguimiento cercano de los pacientes por parte de los equipos de Oncología y Clínica Pediátrica, lo que permite mantener la información actualizada.

El uso de una fuente de datos secundaria constituye una limitación, ya que no es posible descartar la presencia de datos faltantes que podrían afectar los resultados. La inclusión de pacientes con sospecha diagnóstica, sin confirmación microbiológica, podría inducir un sesgo de clasificación y sobreestimación del evento, razón por la cual se realizó un análisis diferencial de aquellos con diagnóstico confirmado y aquellos con diagnóstico confirmado y sospecha diagnóstica. Asimismo, la censura del seguimiento en el momento del trasplante o ante el diagnóstico de una neoplasia hematológica podría introducir un sesgo de censura informativa, dado que estos eventos se asocian a un cambio en el perfil de riesgo de los pacientes, pudiendo subestimar la incidencia del evento.

Por otra parte, la exclusión de pacientes que recibieron TMS, atovacuona, pentamidina o dapsona podría introducir un sesgo de selección, dado que la indicación suele asociarse a pacientes con menor riesgo basal, por lo que la cohorte podría no representar completamente el espectro de riesgo de la población total. Sin embargo, dado el bajo número de pacientes excluidos por este motivo, el impacto potencial de este sesgo sobre las estimaciones realizadas sería limitado. Además, el muy bajo número de eventos limita significativamente la precisión de las estimaciones e impide realizar inferencias sólidas.

Los hallazgos de este estudio no permiten establecer recomendaciones sobre la indicación de profilaxis en esta población, por lo que se necesitan estudios mayores para poder evaluar el impacto real de esta entidad. Se plantea, a su vez, el interrogante de cuál sería el umbral clínico para realizar la indicación de profilaxis en esta población.

## CONCLUSIÓN

En este estudio retrospectivo exploratorio, la incidencia acumulada de PJP en pacientes pediátricos con tumores sólidos fue del 2,4 %. Estos hallazgos preliminares sugieren que la infección puede ocurrir en esta población, aunque con evolución generalmente benigna. Se requieren estudios prospectivos de mayor envergadura para caracterizar mejor su incidencia y relevancia clínica. ■

El material complementario que acompaña este artículo se presenta tal como ha sido remitido por los autores. Se encuentra disponible en: [https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2026/10972\\_AO\\_Vera\\_Garcia\\_Anexo.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2026/10972_AO_Vera_Garcia_Anexo.pdf)

## REFERENCIAS

1. Sepkowitz KA, Brown AE, Armstrong D. Pneumocystis carinii pneumonia without acquired immunodeficiency syndrome. More patients, same risk. *Arch Intern Med*. 1995;155(11):1125-8. doi: 10.1001/archinte.1995.00430110015002.
2. Costantini P, Mora A. Infecciones en pacientes con tumores sólidos de sistema nervioso central y de cabeza y cuello. *ASEI*. 2018;26(97):26-40. doi: 10.52226/revista.v26i97.25.
3. Mazorra Roig P, Mendoza Palomar NA, Melendo Perez S, Fernández Polo A, Martín Gómez MT, Moreno Martín-Retortillo L, et al. Profilaxis farmacológica frente a la infección por *Pneumocystis jirovecii* en el paciente pediátrico. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona. 2020. [Consulta: 5 de abril de 2026]. Disponible en: [https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/Protocol%20PJ%20-%20def\\_1%20%281%29\\_0.pdf](https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/Protocol%20PJ%20-%20def_1%20%281%29_0.pdf)

4. Zuluaga IJ. Protocolo de estudio y manejo de infección por *Pneumocystis jirovecii*. *Infectio*. 2012;16(Suppl 3):129-31. doi: 10.1016/S0123-9392(12)70040-1.
5. Venuta ME, Abel S, Pérez G, Gómez S. Evolución de las infecciones por *Pneumocystis jirovecii* en el Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan. *Med Infant*. 2021;28(1):23-6.
6. Roblot F, Godet C, Le Moal G, Garo B, Faouzi Souala M, Dary M, et al. Analysis of underlying diseases and prognosis factors associated with *Pneumocystis carinii* pneumonia in immunocompromised HIV-negative patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2002;21(7):523-31. doi: 10.1007/s10096-002-0758-5.
7. Fillatre P, Decaux O, Jouneau S, Revest M, Gacouin A, Robert-Gagneux F, et al. Incidence of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia among groups at risk in HIV-negative patients. *Am J Med*. 2014;127(12):11-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2014.07.010.
8. Torres HA, Chemaly RF, Storey R, Aguilera EA, Noguerras GM, Safdar A, et al. Influence of type of cancer and hematopoietic stem cell transplantation on clinical presentation of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia in cancer patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2006;25(6):382-8. doi: 10.1007/s10096-006-0149-4.
9. Luo H, Wu P, Yang H, Zhang B, Zheng M, Kuang W, et al. Clinical analysis of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia in children with malignant disease. *BMC Pediatrics*. 2025;25(1):906. doi: 10.1186/s12887-025-06288-y.
10. Zahar JR, Robin M, Azoulay E, Fieux F, Nitenberg G, Schlemmer B. *Pneumocystis carinii* pneumonia in critically ill patients with malignancy: a descriptive study. *Clin Infect Dis*. 2002;35(8):929-34. doi: 10.1086/342338.
11. Proudfoot R, Phillips B, Wilne S. Guidelines for the prophylaxis of *pneumocystis jirovecii* pneumonia (PJP) in children with solid tumors. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2017;39(3):194-202. doi: 10.1097/MPH.0000000000000771.
12. Meazza C, Galaverna F, Petriz MG, Zama D, La Spina M, Muggeo P, et al. Prophylaxis with trimethoprim/sulfamethoxazole is not necessary in children with solid tumors treated with low-medium intensity chemotherapy. *Pediatr Infect Dis J*. 2021;40(4):354-5. doi: 10.1097/INF.0000000000003044.
13. Kumar K, Connolly DM, Kellington E, Zelunka E, Kerrigan K, Shaikh F et al. The evolution of *pneumocystis jirovecii* pneumonia prophylaxis for pediatric patients with extracranial solid tumors: a review of historical insights and future directions. *Pediatr Blood Cancer*. 2026;73(3):e32172. doi: 10.1002/pbc.32172.
14. Kumar K, Connolly DM, Kellington E, Zelunka E, Kerrigan K, Shaikh F et al. A quality improvement initiative to standardize *pneumocystis jirovecii* pneumonia prophylaxis in pediatric patients with solid tumors. *Pediatr Blood Cancer*. 2026;73(3):e70015. doi: 10.1002/1545-5017.70015.
15. Robert Baden L, Swaminathan S, Almyroudis NG, Angarone M, Baluch A, Barros N, et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Prevention and Treatment of Cancer-Related Infections. 2026. [Consulta: 5 de abril de 2026]. Disponible en: [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/infections.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/infections.pdf)
16. Hughes WT, Price RA, Kim HK, Coburn TP, Grigsby D, Feldman S. *Pneumocystis carinii* pneumonitis in children with malignancies. *J Pediatr*. 1973;82(3):404-15. doi: 10.1016/s0022-3476(73)80113-1.
17. Geerlinks AV, Campigotto A, Science M, Gupta S. Impact of prophylaxis choice on risk of *pneumocystis pneumonia* in children with cancer: A case-control study. *Eur J Cancer*. 2020;140:71-5. doi: 10.1016/j.ejca.2020.09.013.
18. Maskin P, Schottlaender L, Mora A, Díaz F, Hlavnicka A, Del Castillo M, et al. Neumonía grave por *Pneumocystis jirovecii* en pacientes no HIV con enfermedades neoplásicas. *Med Intensiva*. 2009;26(2):68-73.
19. Sepkowitz K. Opportunistic Infections in Patients with and Patients without Acquired Immunodeficiency Syndrome. *Clin Infect Dis*. 2002;34(8):1098-107. doi: 10.1086/339548.