



Artículo de revisión

## Quimioterapia en linfoma y su estrecha relación con el virus de la inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida

Chemotherapy in lymphoma and its close relation with human immunodeficiency virus /acquired immunodeficiency syndrome

Vanesa Matute M.<sup>a</sup>  
Lina María Martínez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Escuela de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

<sup>b</sup> Asesora Metodológica, Bacterióloga, Esp. en Hematología, Mag. en Educación, Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina, Medellín, Colombia.

### RESUMEN

**Introducción:** el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) ha estado en nuestra sociedad durante muchos años y los casos han aumentado con el paso del tiempo. La inmunosupresión y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIA) predisponen en gran parte al desarrollo de diferentes enfermedades, como el linfoma. **Objetivo:** realizar una revisión acerca de la quimioterapia en el linfoma asociado con el virus de la inmunodeficiencia humana y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida, y su predisposición a sufrir más enfermedades oportunistas. **Métodos:** se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos PubMed y ScienceDirect, con los descriptores “infecciones”, “linfoma”, “neoplasias”, “quimioterapia”, “serodiagnóstico del SIDA”, en inglés y español, seleccionando 10 artículos relacionados. **Conclusión:** la inmunosupresión que genera este virus puede predisponer en gran medida al desarrollo de muchas neoplasias en especial el linfoma. A pesar de

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*  
Fecha recibido: marzo 28 de 2022  
Fecha aceptado: mayo 18 de 2022

*Autor para correspondencia:*  
Vanesa Matute M.  
vanesa.matute@upb.edu.co

*DOI*  
10.31260/RepertMedCir.01217372.1313

que la quimioterapia es el tratamiento más efectivo en este tipo de pacientes, exacerba la condición de base de las personas y los hace más susceptibles a padecer infecciones oportunistas, las cuales pueden empeorar su situación, considerando así la quimioterapia como un factor de riesgo.

*Palabras clave:* infecciones, linfoma, neoplasias, quimioterapia, serodiagnóstico del sida.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## ABSTRACT

*Introduction:* human immunodeficiency virus (HIV) has been among global society for many years and cases have increased over time. Immunosuppression and acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) greatly predispose to various diseases, such as lymphoma. *Objective:* to review chemotherapy in HIV/AIDS-related lymphoma, and the predisposition for further opportunistic infections *Methods:* a literature review in the PubMed and ScienceDirect databases, using descriptors: "lymphoma", "neoplasms", "chemotherapy", "AIDS serodiagnosis" in English and Spanish, selecting 10 related articles. *Conclusion:* HIV-related immunosuppression poses high risk of developing varied neoplasms, especially lymphoma. Chemotherapy is the most effective treatment for these patients however, it exacerbates patients' baseline condition, increasing susceptibility to opportunistic infections, which may worsen their situation, leading to consider chemotherapy as a risk factor.

*Key words:* infections, lymphoma, neoplasms, chemotherapy, AIDS serological diagnosis.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.  
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) ha causado una de las enfermedades más preocupantes para nuestra sociedad, se ha visto que los casos van en aumento a pesar de tratamientos con terapias antirretrovirales altamente activas (HAART, por sus siglas en inglés) y las campañas de prevención.<sup>1-3</sup> El VIH en etapa muy avanzada lo definimos como síndrome de la inmunodeficiencia adquirida (SIDA), donde el recuento de CD4 está muy disminuido y por lo tanto el sistema inmune se debilita.<sup>4</sup>

El linfoma es una de las neoplasias que más se desarrolla en los pacientes en estadios SIDA debido a que su sistema inmune es ineficiente, haciendo que estos pacientes sean más susceptibles a desarrollar tanto linfoma como otras enfermedades.<sup>1,5,6</sup> Definimos como linfoma una neoplasia maligna que se origina del tejido linfoide hematopoyético. En casos recientes de VIH/SIDA se ha encontrado una estrecha relación entre linfomas y VIH. Algunos estudios han demostrado que los componentes del virus modifican el material genético de las células y lo cambian, promoviendo así el desarrollo de neoplasias malignas como en linfoma.<sup>3,7,8</sup>

Tanto en pacientes sin VIH como en pacientes que sufren de esta enfermedad, la quimioterapia se establece como tratamiento estándar para combatir este tipo de neoplasias; cabe aclarar que en pacientes con linfoma asociado a VIH se trata de implementar dosis más altas y agresivas acompañadas de la terapia HAART para obtener

mejores resultados.<sup>1,9</sup> También se han reportado trasplantes de células hematopoyéticas que han dado muy buenos resultado en estos pacientes con linfoma y VIH, sin embargo no se considera la terapia estándar.<sup>10</sup>

A pesar de que la quimioterapia es una opción de tratamiento para tratar el linfoma en este tipo de pacientes, varias investigaciones han demostrado que la inmunosupresión que genera el VIH más la que genera la quimioterapia, hace que estos individuos tengan un recuento de CD4 muy disminuido y los haga más susceptibles a padecer varias infecciones oportunistas. Las infecciones que más se desarrollan en pacientes con linfoma y VIH+ que asisten a quimioterapia son: tuberculosis, infecciones por micobacterias no tuberculosas, citomegalovirus, neumonía por *Pneumocystis*, cryptococcosis y sepsis.<sup>1</sup>

## GENERALIDADES DE LINFOMA Y VIH

Desde que la terapia antirretroviral fue establecida para los pacientes con VIH, la incidencia de enfermedades oportunistas como neoplasias e infecciones ha disminuido notablemente. Sin embargo el linfoma sigue siendo una de las enfermedades más frecuente en pacientes con VIH y está muy relacionada con las muertes en este grupo de pacientes.<sup>11,12</sup> El pronóstico de vida para los pacientes con esta enfermedad depende de muchos factores, como lo son la

agresividad del linfoma, el estadio de la infección por VIH y que tan oportuno sea el tratamiento que se le brinde.<sup>9</sup>

La neoplasia que más se describe en pacientes con SIDA es el linfoma difuso de células B grandes (LDCBG), el cual es un linfoma no Hodgking (LNH) que es maligno y de crecimiento rápido. Esta neoplasia compromete ganglios linfáticos, médula ósea, hígado, bazo y otros órganos. A pesar que este es el linfoma que más se presenta en estos pacientes y se define como neoplasia definitiva de SIDA, se ha demostrado que el linfoma Hodgking a pesar de no ser una neoplasia definitiva, también tiene más prevalencia en los pacientes con SIDA a comparación de la población general.<sup>13,14</sup> Dentro de los LDCBG, se define que el linfoma más común es el de Burkitt (LB), caracterizado por una translocación frecuentemente observada en este tipo de pacientes. El LB se ha observado mucho en los pacientes con VIH en estadios más avanzados y con predominio en países desarrollados.<sup>3</sup>

#### FACTORES PREDISPONENTES EN PACIENTES VIH A DESARROLLAR LINFOMA

Además de la inmunodeficiencia que desarrollan los pacientes con VIH, existen otros factores predisponentes para adquirir este linfoma. El bajo recuento de CD4 es un factor muy importante que contribuye a la aparición de estas neoplasias, por ejemplo, un recuento de CD4 inferior a 30/uL hace más susceptible a los pacientes de desarrollar linfoma primario del sistema nervioso central, el cual representa aproximadamente un 15% de los LNH.<sup>15</sup> Con respecto a esto, en estudios se ha observado que gran parte de los pacientes que desarrollan algún linfoma tienen un recuento de linfocitos CD4 inferior a 200/uL, sugiriendo así, una vez más que el desarrollo de esta neoplasia está muy relacionado con el estado de inmunosupresión de los pacientes.<sup>1</sup> Otros factores descritos recientemente relacionados con la predisposición de los pacientes con VIH a desarrollar linfoma es que hay cierta relación del virus con el material genético de las células. Se describe que el VIH se une a los linfocitos B, a pesar de que estos no sean el blanco inicial del virus. Al unirse a la célula por medio de unos receptores específicos, el virus puede estimular unas vías de señalización específicas que desregulan el material genético de la célula y promueven así la expresión de oncogenes. Esta teoría se ha propuesto como un posible blanco terapéutico.<sup>16, 17</sup>

En varias investigaciones recientes se ha demostrado la presencia de diferentes mutaciones en el genoma de las células en pacientes infectados con VIH. Una de las más características en la aberración cromosómica 11q, la cual ha llevado a muchas investigaciones y demuestra que puede haber cierta relación entre el VIH y los cambios genéticos que llevan al desarrollo de neoplasias como el linfoma. Otra

alteración genética descrita más que todo en el linfoma de Burkitt es el reordenamiento del gen MYC, el cual se ha encontrado tanto en pacientes con VIH y pacientes negativos para este virus.<sup>18</sup>

#### TRATAMIENTO EN PACIENTES CON LINFOMA ASOCIADO A SIDA

Es importante tener en cuenta que para el diagnóstico del VIH se han utilizados diferentes métodos a medida que pasan los años. Los más usados son la prueba de anticuerpos contra VIH, la carga viral y la prueba de antígenos y anticuerpos, para el diagnóstico de linfoma lo más utilizado es el estudio histopatológico. Existen muchos tratamientos implementados para el manejo de pacientes que cursan con este tipo de neoplasias asociadas al SIDA. Se sabe que la más utilizada hoy en día es la quimioterapia; se ha demostrado que este tratamiento con unas dosis mayores a las que normalmente se utilizan, ha generado mejores resultados en este grupo de pacientes que sufren linfoma asociado a SIDA. A pesar de que esta terapia ha demostrado tener buenos resultados, se sabe que también predispone a las personas a desarrollar infecciones y enfermedades oportunistas de lo cual se hablara más adelante.<sup>1,9</sup> Durante el tratamiento con la quimioterapia se les sigue administrando la terapia HAART, lo cual puede perjudicar a los pacientes ya que los medicamentos pueden interactuar con los de la quimioterapia, generando así consecuencias en el la salud, por lo cual se indica retirar alguno de los dos cuando esto se presente.<sup>1</sup>

Aunque la quimioterapia se considera efectiva en la población general que sufre de alguna neoplasia maligna, en los pacientes que viven con VIH y linfoma, se ha encontrado que después del tratamiento y de observar una remisión completa, tienen aproximadamente un 11% de probabilidad de recaer y tener recidivas. Esto depende de muchos factores, en especial del grado de linfoma que tenía, el seguimiento con la terapia antiretroviral y el recuento de CD4.<sup>10,19</sup>

Otras de las opciones consideradas para el tratamiento de este grupo de pacientes es la radioterapia. Sin embargo, esta alternativa no ha demostrado generar una mejor esperanza de vida, pero tampoco ha demostrado generar ningún tipo de daño adicional que empeore la patología. En un estudio que se realizó acerca de la radioterapia en personas viviendo con estas dos enfermedades, se demostró que los pacientes que eran constantes con la terapia HAART y después fueron sometidos a la radioterapia, obtenían unos resultados mucho mejores en comparación de quienes no la recibían.<sup>20</sup> Además de la radioterapia y quimioterapia, recientemente se ha estado investigando y sugiriendo la terapia para estos pacientes con trasplante de médula ósea. En diferentes estudios se ha demostrados que el trasplante de médula ósea puede ayudar a los pacientes que

viven con VIH y linfoma a recuperar parcial o totalmente su sistema inmune. Estos estudios han demostrado que este tipo de terapia disminuye el riesgo de sufrir algunas infecciones oportunistas, también disminuye el riesgo de tener recaídas o recidivas y demostraron que pueden tener una supervivencia sin progresión de aproximadamente 80% a los 2 años de haber tenido el tratamiento. También es importante destacar que las muertes asociadas a este tipo de terapia son muy pocas.<sup>10, 21</sup> A pesar de los estudios realizados sobre este tipo de terapia, muy pocos han logrado identificar y explicar detalladamente cuales son los mecanismos por los cuales se recupera el sistema inmune en estos pacientes. Se sabe que la recuperación de las células del sistema inmune es lenta pero efectiva, se identificó una progresión en el número de linfocitos T CD4 y un aumento de linfocitos T CD8, manteniéndose así durante el primer año después del trasplante. Esta mejoría de los linfocitos tanto CD4 como CD8 depende de varios factores, entre ellos el grado de malignidad del linfoma y el grado de infección por VIH.<sup>22,23,24</sup> En cuanto a la comparación de este tratamiento en los pacientes que no están infectados con VIH estos obtienen mejores resultados, mientras que en los que son VIH positivos se demoran aproximadamente 1 año en mostrar los resultados.<sup>10</sup>

## RIESGO DE LA QUIMIOTERAPIA EN LINFOMA ASOCIADO A SIDA

Siempre se ha sabido que en los pacientes que están infectados por VIH se presenta una inmunosupresión, donde su cuerpo se convierte vulnerable y susceptible a sufrir cierto tipo de infecciones. Estas infecciones se asocian directamente con la disminución en el recuento de linfocitos T CD4, algunos de los agentes más comunes son: *Pneumocystis jirovecii*, *Toxoplasma gondii*, *Criptococo neoformans*, entre otros. A pesar de que en los pacientes que poseen un recuento de CD4 < 200/uL se les administra profilaxis para ciertos agentes, esto no los hace 100% libres de padecer alguna de estas infecciones.<sup>1,25</sup>

Además de estas infecciones oportunistas que pueden afectar muchos tejidos del cuerpo humano, también hay otro grupo de infecciones que afecta a los pacientes con VIH. Las infecciones del torrente sanguíneo que los afectan han sido muy severas, aunque han disminuido con la terapia antiretroviral. La mayoría de estas infecciones son causadas por *Staphylococcus spp* y *Candida spp*. Muchos factores influyen en el desarrollo de estas infecciones, algunos son: edad, estar en estadio SIDA, uso de drogas intravenosas, la presencia de alguna neoplasia, entre otros.<sup>26,27</sup> Es importante destacar este aspecto de las infecciones del torrente sanguíneo y sus factores de riesgo ya que los pacientes que sufren linfoma asociado a SIDA son población de riesgo para

sufrir estas infecciones y su condición puede disminuir su pronóstico de vida.

En los pacientes que sufren linfoma asociado a SIDA se han planteado muchos posibles tratamientos, siendo la quimioterapia la más utilizada hoy en día. Como se mencionó anteriormente, en los que sufren linfoma asociado a SIDA se recomienda una quimioterapia un poco más agresiva acompañada de la terapia antiretroviral respectiva para cada uno, esto puede ayudar a solucionar la neoplasia existente, sin embargo al mismo tiempo aumenta aún más el riesgo de desarrollar infecciones oportunistas.<sup>1</sup> Este aumenta ya que la inmunosupresión que genera la infección con el VIH sumado a la inmunosupresión que puede generar la quimioterapia a altas dosis, lleva a que el paciente tenga una disminución más notable de linfocitos T CD4.

En un reciente estudio que se realizó, se tomó una muestra a 164 pacientes que padecían algún linfoma asociado a SIDA. Durante el estudio se observó que aproximadamente 18% de los pacientes sufren algún episodio de infeccioso antes de ir a quimioterapia, los agentes que más se presentaron en este 18% fueron: *Mycobacterium tuberculosis*, Micobacterias no tuberculosas, *Cytomegalovirus retinitis*, *Pneumocystis spp*, *Cryptococcosis*. De los que logran asistir a quimioterapia, aproximadamente 60% sufren infecciones durante los ciclos del tratamiento. Las infecciones de pulmón ocurren en 29% de los pacientes aproximadamente, siendo las más comunes, seguidas por la neutropenia febril de origen desconocido (27%) y por ultimo las menos comunes que son las infecciones de tracto urinario, piel y la sepsis causada por agentes como *Microbacterium*, *Staphylococcus spp*.<sup>1</sup>

En este mismo estudio se demostró que hay ciertos factores que trabajan de manera independiente para aumentar el riesgo de los pacientes a sufrir infecciones durante su tratamiento con quimioterapia. Los factores observados fueron: la cantidad de ciclos de quimioterapia, disminución en el recuento de neutrófilos, menor recuento de CD4, uso de la terapia HAART al momento de ser diagnosticado con linfoma y el tipo de linfoma que fue diagnosticado.<sup>1,28</sup> Es importante tener en cuenta que estas complicaciones de la quimioterapia también se presentan en los pacientes VIH negativos pero que sufren linfoma. Sin embargo, en estos el porcentaje de infecciones y neutropenia febril no es tan alto como en los positivos para VIH, esto nos lleva una vez más a que hay factores adicionales que sufren las personas infectadas con este virus que los hace mucho más vulnerables a sufrir este tipo de complicaciones asociadas a la quimioterapia.<sup>1</sup> Teniendo en cuenta que todos los linfomas son agresivos y todos reciben la quimioterapia como tratamiento ideal, en el estudio reciente se observó que el linfoma más común era el difuso de células B grandes, así mismo este fue el que más ciclo de tratamiento recibió y por lo tanto el que más se asoció a infecciones durante o después de la quimioterapia.<sup>1,29</sup>

Como se mencionó anteriormente, a los pacientes que presentan un recuento de CD4 <200/uL se les administra un

tratamiento profiláctico con antibióticos y antimicóticos para evitar que padezcan infecciones oportunistas. Sin embargo esta recomendación es para los VIH positivos en general, hasta el momento no se conoce ninguna recomendación específica de profilaxis para los que sufren tanto VIH como linfoma<sup>30</sup>, por lo tanto al momento de enfrentarse a la quimioterapia y al disminuir cada vez más su sistema inmune, se vuelven cada vez más y más susceptibles al ataque de agentes oportunistas.<sup>1</sup>

## CONCLUSIONES

Como se describió repetidas veces, se sabe que una de las neoplasias más comúnmente desarrollada en la población infectada por VIH es el linfoma. Se sabe que los pacientes infectados por VIH tienen una inmunosupresión y un recuento disminuido de CD4, sin embargo, cuando esta infección está acompañada por una neoplasia como el linfoma, estos pacientes pueden exacerbar su condición de base. La quimioterapia es el tratamiento que más se ha utilizado en los pacientes que sufren de linfoma asociado a SIDA, no obstante, en combinación con la inmunosupresión de base que sufre, hace que varios factores trabajen juntos para aumentar la susceptibilidad a desarrollar una amplia variedad de infecciones oportunistas, lo cual nos lleva a considerar a la quimioterapia como un factor de riesgo más para el desarrollo de infecciones y complicaciones en los pacientes que sufren linfoma asociado a VIH/SIDA.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflictos de interés.

## REFERENCIAS

1. Wang Z, Zhang R, Liu L, Shen Y, Chen J, Qi T, et al. Incidence and spectrum of infections among HIV/AIDS patients with lymphoma during chemotherapy. *J Infect Chemother.* 2021;(10):1459-64. doi: 10.1016/j.jiac.2021.06.012.
2. Hernández-Ramírez RU, Shiels MS, Dubrow R, Engels EA. Cancer risk in HIV-infected people in the USA from 1996 to 2012: a population-based, registry-linkage study. *Lancet HIV.* 2017;4(11):e495-e504. doi: 10.1016/S2352-3018(17)30125-X.
3. Ramorola BR, Goolam-Hoosen T, Alves de Souza Rios L, Mowla S. Modulation of Cellular MicroRNA by HIV-1 in Burkitt Lymphoma Cells-A Pathway to Promoting Oncogenesis. *Genes (Basel).* 2021;12(9):1302. doi:10.3390/genes12091302.
4. Yarchoan R, Uldrick TS. HIV-Associated Cancers and Related Diseases. *N Engl J Med.* 2018;378(11):1029-1041. doi: 10.1056/NEJMra1615896.
5. Antel K, Chetty D, Oosthuizen J, Mohamed Z, Van der Vyver L, Verburgh E. CD68-positive tumour associated macrophages, PD-L1 expression, and EBV latent infection in a high HIV-prevalent South African cohort of Hodgkin lymphoma patients. *Pathology.* 2021; 53(5):628-34. doi: 10.1016/j.pathol.2020.11.004.
6. Yarchoan R, Uldrick TS. HIV-Associated Cancers and Related Diseases. *N Engl J Med.* 2018; (11):1029-41. doi: 10.1056/NEJMra1615896.  
Swerdlow SH, Campo E, Pileri SA, Harris NL, Stein H, Siebert R, et al. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms. *Blood.* 2016;127(20):2375-90. doi: 10.1182/blood-2016-01-643569.
8. Re A, Cattaneo C, Rossi G. Hiv and Lymphoma: from Epidemiology to Clinical Management. *Mediterr J Hematol Infect Dis.* 2019 Jan 1;11(1):e2019004. doi: 10.4084/MJHID.2019.004.
9. Wang C, Liu J, Liu Y. Progress in the Treatment of HIV-Associated Lymphoma When Combined With the Antiretroviral Therapies. *Front Oncol.* 2022; 13; 11:798008. doi: 10.3389/fonc.2021.798008.
10. Shindiapina P, Pietrzak M, Seweryn M, McLaughlin E, Zhang X, Makowski M, et al. Immune Recovery Following Autologous Hematopoietic Stem Cell Transplantation in HIV-Related Lymphoma Patients on the BMT CTN 0803/AMC 071 Trial. *Front Immunol.* 2021;12:700045. doi: 10.3389/fimmu.2021.700045.
11. Navarro JT, Moltó J, Tapia G, Ribera JM. Hodgkin Lymphoma in People Living with HIV. *Cancers (Basel).* 2021 ;13(17):4366. doi: 10.3390/cancers13174366.
12. Horner MJ, Shiels MS, Pfeiffer RM, Engels EA. Deaths Attributable to Cancer in the US Human Immunodeficiency Virus Population During 2001-2015. *Clin Infect Dis.* 2021;72(9):e224-e231. doi: 10.1093/cid/ciaa1016.
13. Kimani SM, Painschab MS, Horner MJ, Muchengeti M, Fedoriw Y, Shiels MS, et al. Epidemiology of haematological malignancies in people living with HIV. *Lancet HIV.* 2020 ;7(9):e641-e651. doi: 10.1016/S2352-3018(20)30118-1.
14. Hernández-Ramírez RU, Shiels MS, Dubrow R, Engels EA. Cancer risk in HIV-infected people in the USA from 1996 to 2012: a population-based, registry-linkage study. *Lancet HIV.* 2017; 4(11):e495-e504. doi: 10.1016/S2352-3018(17)30125-X.
15. Strosberg C, Sagatys E. Primary anaplastic large cell lymphoma of the CNS as initial presentation of HIV infection: A case report. *Human Pathology: Case reports.* 2021; 24 (200493-523).
16. de Carvalho PS, Leal FE, Soares MA. Clinical and Molecular Properties of Human Immunodeficiency Virus-Related Diffuse Large B-Cell Lymphoma. *Front Oncol.* 2021; 11:675353. doi: 10.3389/fonc.2021.675353.
17. Hanna J, Hossain GS, Kocerha J. The Potential for microRNA Therapeutics and Clinical Research. *Front Genet.* 2019 May 16;10:478. doi: 10.3389/fgene.2019.00478.

18. Gebauer N, Witte HM, Merz H, Oschlies I, Klapper W, Caliebe A, Tharun L, Spielmann M, von Bubnoff N, Feller AC, Murga Penas EM. Aggressive B-cell lymphoma cases with 11q aberration patterns indicate a spectrum beyond Burkitt-like lymphoma. *Blood Adv.* 2021;bloodadvances.2021004635. doi: 10.1182/bloodadvances.2021004635.
19. Schommers P, Gillor D, Hentrich M, Wyen C, Wolf T, Oette M, et al. Incidence and risk factors for relapses in HIV-associated non-Hodgkin lymphoma as observed in the German HIV-related lymphoma cohort study. *Haematologica.* 2018; 103(5):857-864. doi: 10.3324/haematol.2017.180893.
20. Casimiro LC, Mauro GP, Medici CTM, Weltman E. Survival and consolidative radiotherapy in patients living with HIV and treated for diffuse large B-cell lymphoma. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2020; 25(6):956-960. doi: 10.1016/j.rpor.2020.09.004.
21. Shindiapina P, Pietrzak M, Seweryn M, McLaughlin E, Zhang X, Makowski M, et al. Immune Recovery Following Autologous Hematopoietic Stem Cell Transplantation in HIV-Related Lymphoma Patients on the BMT CTN 0803/AMC 071 Trial. *Front Immunol.* 2021; 12:700045. doi: 10.3389/fimmu.2021.700045.
22. Ambinder RF, Capoferri AA, Durand CM. Haemopoietic cell transplantation in patients living with HIV. *Lancet HIV.* 2020; 7(9):e652-e660. doi: 10.1016/S2352-3018(20)30117-X.
23. Baird JH, Epstein DJ, Tamaresis JS, Ehlinger Z, Spiegel JY, Craig J, et al. Immune reconstitution and infectious complications following axicabtagene ciloleucel therapy for large B-cell lymphoma. *Blood Adv.* 2021; 5(1):143-155. doi: 10.1182/bloodadvances.2020002732.
24. Re A, Gini G, Rupolo M, Levis A, Bandera A, Liberati AM, et al. Early consolidation with high-dose therapy and autologous stem cell transplantation is a feasible and effective treatment option in HIV-associated non-Hodgkin lymphoma at high risk. *Bone Marrow Transplant.* 2018; 53(2):228-230. doi: 10.1038/bmt.2017.230.
25. Kaplan JE, Benson C, Holmes KK, Brooks JT, Pau A, Masur H; Centers for Disease Control and Prevention (CDC); National Institutes of Health; HIV Medicine Association of the Infectious Diseases Society of America. Guidelines for prevention and treatment of opportunistic infections in HIV-infected adults and adolescents: recommendations from CDC, the National Institutes of Health, and the HIV Medicine Association of the Infectious Diseases Society of America. *MMWR Recomm Rep.* 2009;58(RR-4):1-207; quiz CE1-4.
26. De Matos A, Lopes SB, Serra JE, Ferreira E, da Cunha JS. Mortality predictive factors of people living with human immunodeficiency virus and bloodstream infection. *Int J Infect Dis.* 2021 Sep;110:195-203. doi: 10.1016/j.ijid.2021.06.032
27. Saad EJ, Baenas DF, Boisseau CS, García MJ, Nuñez SA, Balderramo DC, et al. Características de las infecciones del torrente sanguíneo en pacientes adultos de dos centros de tercer nivel de Córdoba, Argentina [Characteristics of bloodstream infections in adult patients of two third level centers of Córdoba, Argentina.]. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba.* 2018; 75(3):156-167. Spanish. doi: 10.31053/1853.0605.v75.n3.19455
28. Ohmoto A, Fuji S. Infection profiles of different chemotherapy regimens and the clinical feasibility of antimicrobial prophylaxis in patients with DLBCL. *Blood Rev.* 2021;46:100738. doi: 10.1016/j.blre.2020.100738.
29. Bartlett NL, Wilson WH, Jung SH, Hsi ED, Maurer MJ, Pederson LD, et al. Dose-Adjusted EPOCH-R Compared With R-CHOP as Frontline Therapy for Diffuse Large B-Cell Lymphoma: Clinical Outcomes of the Phase III Intergroup Trial Alliance/CALGB 50303. *J Clin Oncol.* 2019;37(21):1790-1799. doi: 10.1200/JCO.18.01994.
30. Taplitz RA, Kennedy EB, Bow EJ, Crews J, Gleason C, Hawley et al. Antimicrobial Prophylaxis for Adult Patients With Cancer-Related Immunosuppression: ASCO and IDSA Clinical Practice Guideline Update. *J Clin Oncol.* 2018; 36(30):3043-3054. doi: 10.1200/JCO.18.00374.

