

Impacto da mudança no método de triagem sobre a detecção de sífilis em doadores de sangue em um hemocentro

Cláudio PEÇANHA Jr² , Larissa Rodrigues AMORIM¹ , Anelise Souza GAVA¹ ,
Denise Loura MACEDO¹ , Licia Lima OLIVEIRA² , Girlandia Alexandre BRASIL^{1,2} 

¹Programa de Pós-Graduação em Assistência Farmacêutica, Universidade Vila Velha, Vila Velha, Brasil;

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Vila Velha, Vila Velha, Brasil.

Autor correspondente: Brasil AG, dragirlandia@gmail.com

Data de submissão: 01-12-2025 Data de reapresentação: 09-02-2026 Data de aceite: 11-02-2026

Revisão por pares duplo cego

Resumo

Objetivo: Analisar a variação na frequência de doadores de sangue com sorologia reagente para sífilis no Centro de Hemoterapia e Hematologia do Espírito Santo (HEMOES), comparando os períodos de 2016–2017, em que se utilizava apenas os testes não treponêmicos, e de 2019–2020, após a adoção dos testes treponêmicos na triagem sorológica. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal, observacional e retrospectivo, realizado a partir da análise de registros de doadores atendidos pelo HEMOES nos dois períodos. As análises estatísticas, incluindo abordagens descritivas e inferenciais, foram conduzidas no software R (versão 4.1.2), com significância estabelecida em $p < 0.05$ e intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** Nos períodos de 2016–2017 e 2019–2020, o HEMOES registrou 173.780 doações de sangue, das quais 1.995 foram reagentes para sífilis. A Região Metropolitana concentrou a maior proporção de casos, seguida pela Região Norte, ambas com aumento após a mudança do algoritmo de triagem. As faixas etárias de 26–35 e 36–45 anos concentraram a maior parte das detecções, com alteração no perfil em 2019. A implementação do teste treponêmico resultou em maior sensibilidade e aumento nas identificações. Entre as coinfeções, a hepatite B foi a mais prevalente, representando mais de 80% dos registros em 2019–2020. **Conclusão:** Os achados do estudo indicam que a adoção do teste treponêmico como triagem inicial aprimorou a capacidade de identificação de sífilis entre os doadores de sangue na hemorrede, reforçando sua relevância para a segurança transfusional. No entanto, ainda assim, permanece fundamental a confirmação diagnóstica com os testes não treponêmicos, a fim de diferenciar infecções ativas de cicatrizes sorológicas.

Palavras-chave: sífilis; doação de sangue; segurança transfusional; *treponema pallidum*

Impact of the change in screening method on syphilis detection in blood donors at a blood center

Abstract

Objective: To analyze the variation in the frequency of blood donors with reactive serology for syphilis at the Hemotherapy and Hematology Center of Espírito Santo (HEMOES), comparing the periods 2016–2017, when only non-treponemal tests were used, and 2019–2020, after the adoption of treponemal tests in serological screening. **Methods:** This is a cross-sectional, observational, and retrospective study based on the analysis of donor records from HEMOES during both periods. Statistical analyses, including descriptive and inferential approaches, were conducted using R software (version 4.1.2), with significance set at $p < 0.05$ and a 95% confidence interval. **Results:** In the periods 2016–2017 and 2019–2020, the HEMOES blood network recorded 173,780 blood donations, of which 1,995 were reactive for syphilis. The Metropolitan Region concentrated the highest proportion of cases, followed by the Northern Region, both showing an increase after the change in the screening algorithm. The age groups 26–35 and 36–45 years accounted for most detections, with a shift in the profile in 2019. The implementation of the treponemal test resulted in greater sensitivity and an increase in identifications. Among coinfections, hepatitis B was the most prevalent, representing more than 80% of records in 2019–2020. **Conclusion:** The study findings indicate that adopting the treponemal test as the initial screening method improved the capacity to identify syphilis among blood donors in the network, reinforcing its relevance for transfusion safety. Nevertheless, diagnostic confirmation with non-treponemal tests remains essential to differentiate active infections from serological scars.

Keywords: syphilis; blood donation; transfusion safety; *treponema pallidum*.



Introdução

A sífilis é uma doença infecciosa de evolução crônica, causada pela bactéria *Treponema pallidum* (*T. pallidum*), cuja transmissão ocorre, entre outras formas, por contato sexual desprotegido, transmissão vertical e transfusão sanguínea¹. A infecção permanece como um relevante desafio para a saúde pública. De acordo com o Boletim Epidemiológico Sífilis, divulgado pelo Ministério da Saúde em 2024, entre 2010 e 2024 foram notificados no Brasil 1.538.525 casos de sífilis adquirida, sendo 242.826 apenas no ano de 2023.

A evolução natural da sífilis compreende fases sintomáticas (primária, secundária, terciária) e assintomática (latente). Enquanto as fases sintomáticas apresentam achados clínicos distintos (cancro; erupções/linfadenopatia; lesões cardíacas/neurológicas/gomas, entre outras), a sífilis latente não apresenta manifestações clínicas, sendo diagnosticada somente por meio de testes sorológicos².

Os testes sorológicos para sífilis dividem-se em treponêmicos e não treponêmicos, sendo esses os principais utilizados para triagem, diagnóstico e monitoramento da atividade da doença³⁻⁵. Os testes treponêmicos identificam anticorpos específicos, sendo sensíveis para detecção inicial e permanência, mas não para monitorar a eficácia do tratamento. Por outro lado, os não treponêmicos detectam anticorpos inespecíficos, são quantificáveis e servem tanto para a triagem quanto para o acompanhamento da atividade da doença e da resposta ao tratamento⁶.

A aplicação desses testes é crucial em serviços de saúde com alto risco de transmissão de sífilis e outras doenças infecciosas, como os hemocentros, onde a triagem sorológica rigorosa é fundamental para garantir a segurança transfusional⁷. Graças a essa triagem eficiente, à melhor seleção de doadores e à baixa sobrevida do *T. pallidum* nas condições de estocagem e refrigeração das bolsas, o risco de transmissão de sífilis via transfusão de sangue é atualmente considerado baixo⁸⁻⁹.

Apesar do baixo risco de transmissão transfusional, a prevalência de sífilis na população de doadores de sangue ainda representa um desafio epidemiológico. De acordo com dados do 9º Boletim de Produção Hemoterápica da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a prevalência de sífilis entre doadores de sangue no Brasil foi de 1,08% em 2020, representando o maior percentual observado desde 2013.

Diante da necessidade de aprimorar a detecção e de otimizar a eficiência operacional, os bancos de sangue têm adotado o algoritmo reverso para a triagem de sífilis. Esse método consiste na utilização inicial de um teste treponêmico automatizado, seguido por um teste não treponêmico apenas quando o primeiro resulta reativo. Isso ajuda a descobrir mais casos de sífilis que não têm sintomas (latente) e torna o trabalho mais rápido⁴⁻⁵.

Até 2017, HEMOES realizava a triagem de sífilis em doadores de sangue exclusivamente por meio do teste não treponêmico Rapid Plasma Reagin (RPR). A partir de 2018, o HEMOES implementou o algoritmo reverso para a detecção de sífilis, adotando um teste treponêmico por quimioluminescência como triagem inicial, e o RPR como teste confirmatório para amostras reativas. Com base nessas informações, este estudo teve como objetivo verificar a alteração na frequência de doadores de sangue com sorologia reagentes para sífilis no HEMOES, ao comparar os dados dos períodos anterior (2016-2017) e posterior (2019-2020) à implementação do algoritmo de triagem.

Métodos

Aspectos éticos

Este estudo foi submetido à Plataforma Brasil, base nacional unificada para o registro de pesquisas envolvendo seres humanos no âmbito do sistema CEP/CONEP, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e aprovado sob o parecer nº 5.366.024. Considerando a natureza retrospectiva do estudo e o volume de dados coletados, foi solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo este substituído pelo Termo de Compromisso de Uso de Dados (TCUD).

Desenho do estudo e amostra

Trata-se de um estudo transversal, observacional e retrospectivo, realizado por meio da análise dos registros de doadores de sangue atendidos pelo HEMOES, considerando dados provenientes das cinco unidades da hemorrede estadual. Para fins de análise, as unidades foram agrupadas da seguinte forma: região metropolitana, incluindo o HEMOES Vitória e a Unidade de Coleta da Serra; e região norte, composta pelos Hemocentros Regionais dos municípios de Colatina, Linhares e São Mateus. Foram incluídos no estudo 173.780 registros, correspondentes aos atendimentos realizados nos períodos de 2016–2017 e 2019–2020. Foram adotados como critérios de inclusão: todos os doadores de sangue considerados aptos na triagem clínica e hematológica, que apresentaram exame sorológico reagentes para sífilis no HEMOES, no período mencionado. Foram excluídos os doadores que apresentaram inconsistência nos dados ou que, por qualquer motivo, não foram triados para sífilis.

Coleta de dados e variáveis

Foram coletados dados referentes aos exames sorológicos para triagem de sífilis, bem como informações sobre a possível coinfeção com outras doenças também testadas durante o processo de doação de sangue, como hepatite B, vírus da imunodeficiência humana (HIV), doença de Chagas e vírus linfotrópico de células T humanas (HTLV). Também foram obtidas informações sociodemográficas dos doadores atendidos pelo HEMOES nos períodos de 2016–2017 e 2019–2020.

Análise estatística

Os dados foram extraídos do software HEMOVIDA e organizados no programa Excel 365 (Microsoft®). As variáveis obtidas e necessárias para este trabalho foram: sexo, faixa etária, município de residência e demais resultados sorológicos reativos para as outras infecções triadas no processo de doação de sangue. As análises estatísticas, incluindo abordagens descritivas e inferenciais, foram realizadas utilizando o software R, versão 4.1.2, com um intervalo de confiança de 95% e um p-valor <0.05 considerado para significância estatística.

Resultados

Nos períodos de 2016–2017 e 2019–2020, o HEMOES registrou 173.780 doações de sangue. Ao longo de todo o período analisado, 1.995 doadores apresentaram sorologia reagente para sífilis, correspondendo a uma prevalência de 1,67% entre as doações realizadas. A distribuição dos casos ao longo do tempo mostrou uma diferença expressiva: enquanto 506 doadores reagentes foram identificados em 2016–2017, esse número aumentou para 1.489 no período de 2019–2020, após a plena implementação do teste treponêmico como triagem inicial.

A distribuição regional dos casos positivos é apresentada na Tabela 1. De modo geral, observou-se que a Região Metropolitana concentrou a maior proporção de doadores reagentes para sífilis em ambos os períodos analisados, seguida pela Região Norte. Em ambas as regiões, verificou-se um aumento expressivo no número de casos após a mudança do algoritmo de triagem, indicando maior sensibilidade na detecção.

Tabela 1. Frequência de Casos Registrados de Sífilis por Local de Doação e Ano na Hemorrede Hemoes, Períodos 2016-2017 e 2019-2020.

Local de Doação	2016		2017		2019		2020	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Região Norte	86	37,89	111	39,79	286	33,73	211	32,92
Região Metropolitana	141	62,11	168	60,22	562	66,27	430	67,07
Total	227	100%	279	100%	848	100%	641	100%

Na Tabela 2, são apresentados os números absolutos de doadores de sangue com resultado positivo para sífilis, juntamente com o percentual de variação entre os anos analisados. Observa-se uma tendência de crescimento no número de casos entre 2016 e 2019. Em 2019, foi registrado o maior volume de detecções, com mais de 40% dos casos positivos no período. O maior aumento percentual ocorreu entre 2017 e 2019, com crescimento de quase 204% no número de casos identificados, período em que foi adotado o teste treponêmico na triagem sorológica. Em contrapartida, entre 2019 e 2020, verificou-se uma redução de 24,41% nos casos notificados de sífilis entre os doadores, coincidente com o início da pandemia de COVID-19.

Tabela 2. Frequência de casos positivos para sífilis entre os doadores de sangue no HEMOES nos períodos de 2016-2017 e 2019-2020 com percentual de aumento ou diminuição.

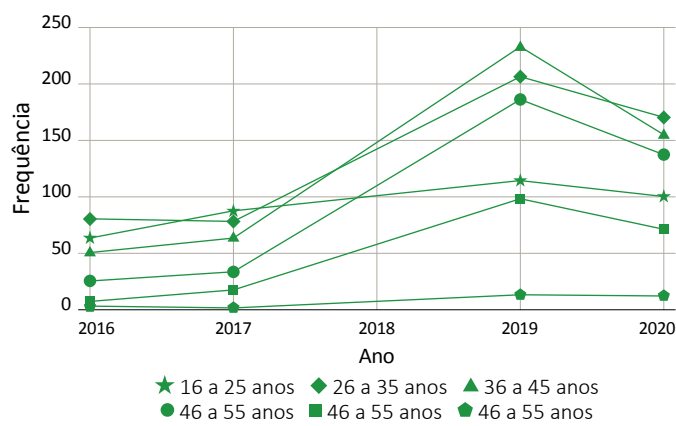
Ano	Casos Positivos (n) e % do Total	Varição Percentual Anual
2016	227(11,38%)	
2017	279(13,98%)	+ 22,91%
2019	848(42,51%)	+ 203,94%
2020	641(32,13%)	- 24,41%
Total	1995(100%)	

O cálculo da variação percentual é feito com base no ano anterior.

Buscando traçar a prevalência de sífilis por região nos anos estudados, observou-se um padrão claro de aumento das taxas. Houve uma diferença estatisticamente significativa na prevalência entre os períodos de 2019–2020, quando comparado a 2016–2017, em ambas as regiões avaliadas ($p=0.002$), o que sugere um aumento na detecção de casos com a plena implementação do teste treponêmico na triagem de sífilis.

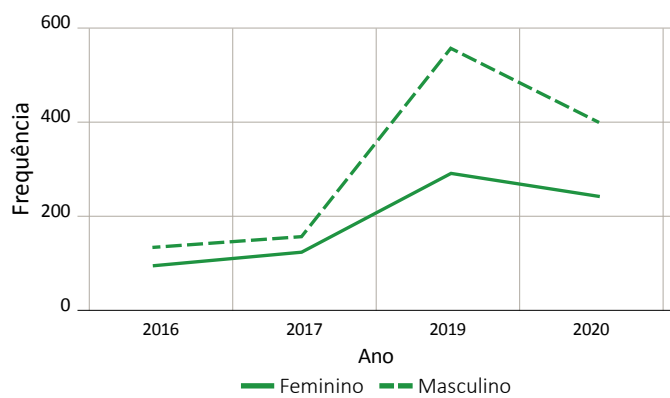
Na Figura 1, é apresentada a distribuição dos casos de sífilis entre os doadores de sangue por faixa etária ao longo dos anos. Observou-se que, em 2016, 2017 e 2020, os indivíduos com idade entre 26 e 35 anos constituíram o principal grupo de doadores de sangue com sífilis no HEMOES. Já em 2019, o grupo de 36-45 anos apresentou o maior volume de casos de sífilis. Independentemente da mudança do teste utilizado para a triagem de sífilis nos dois períodos analisados, constatou-se a predominância de casos positivos nas faixas etárias de 26-35, 36-45 e 46-55 anos. Com a implementação do teste treponêmico, identificou-se um aumento percentual no número de casos positivos para sífilis, que foi de aproximadamente 10% no grupo de 46-55 anos e de cerca de 5% na faixa etária de 56-65 anos. Para ambas as faixas etárias mencionadas (46-55 e 56-65 anos), foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os anos de 2016 e 2019.

Figura 1. Distribuição do Número de Casos de Sífilis em Doadores de Sangue por Faixa Etária e Ano – Hemorrede HEMOES (2016, 2017, 2019 e 2020).



A Figura 2 apresenta a distribuição dos casos positivos para sífilis entre os doadores de sangue do HEMOES, categorizada por sexo ao longo dos anos do presente estudo. Observa-se que os doadores do sexo masculino apresentaram o maior número de casos de sífilis, com este quantitativo sendo particularmente expressivo em 2019, ano em que representaram mais de 65% dos casos detectados. É relevante destacar que a maior disparidade no número de casos entre homens e mulheres foi registrada no período de 2019–2020, que coincide com a implementação do teste treponêmico na triagem.

Figura 2. Distribuição do Número de Casos Positivos para Sífilis em Doadores de Sangue por Sexo e Ano – Hemorrede HEMOES (2016, 2017, 2019 e 2020).



Também foi possível avaliar a frequência de doadores de sangue positivos para sífilis que apresentaram outras infecções concomitantes triadas durante a doação. Observou-se que a hepatite B foi a coinfeção mais predominante entre os doadores do HEMOES, representando mais de 80% de todas as coinfeções registradas nos anos de 2019–2020. Ressalta-se que 2019 foi o ano com o maior número de registros, totalizando 61 casos identificados.

Além disso, realizou-se uma análise de correlação entre sífilis e as demais infecções concomitantes. Essa avaliação foi conduzida pelo coeficiente de Spearman, considerando o teste não treponêmico no período de 2016–2017 e o teste treponêmico no período de 2019–2020. Em ambos os períodos, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), não foram observadas correlações estatisticamente significativas entre sífilis e as outras infecções analisadas.

Discussão

Os resultados do presente estudo apontam um aumento progressivo na frequência de doadores de sangue com sorologia positiva para sífilis ao longo dos anos. Considerando que os doadores compõem uma parcela da população geral, esse achado pode refletir uma tendência epidemiológica mais ampla. Dados apresentados por Du et al.¹⁰ corroboram esse cenário, ao evidenciarem um aumento global nos casos de sífilis entre 2010 e 2019, com destaque para as Américas.

Em 2019, ano seguinte à implementação do algoritmo reverso de triagem, que passou a utilizar os testes treponêmicos, observou-se o maior aumento percentual (203,94%) no número de doadores de sangue com resultado positivo para sífilis no HEMOES. Esse crescimento é justificado por Kumar et al.¹¹, que destacam a maior eficácia do algoritmo reverso na triagem de doadores, devido à elevada sensibilidade dos testes treponêmicos em todas as fases da infecção por sífilis.

Antes da implementação do algoritmo reverso, a triagem sorológica para sífilis no HEMOES utilizava testes não treponêmicos, que apresentam sensibilidade variável a depender da fase da infecção. De acordo com uma revisão realizada por Tuddenham et al.¹², a sensibilidade dos testes não treponêmicos para o diagnóstico de sífilis é a seguinte: para sífilis primária, de 62% a 78%; para sífilis secundária, de 97% a 100%; para sífilis latente precoce, de 82% a 100%; e para sífilis terciária, de 47% a 64%.

Em contrapartida, os testes treponêmicos geralmente demonstram uma sensibilidade superior para o diagnóstico da sífilis. O estudo de Park et al.⁴ revelou que a sensibilidade desses testes, considerando todos os estágios combinados, supera 95%. Uma exceção notável foi o teste FTA-ABS, que apresentou uma sensibilidade de 90,8%.

Embora os testes treponêmicos apresentem maior sensibilidade para a detecção da sífilis, eles não são indicados para o monitoramento da doença, uma vez que, em cerca de 85% dos casos, permanecem reagentes por toda a vida. Por essa razão, os testes não treponêmicos continuam sendo ferramentas valiosas, tanto no apoio ao diagnóstico quanto no acompanhamento da resposta ao tratamento⁶.

A interpretação da frequência de doadores com sífilis no HEMOES é influenciada pelas características inerentes às metodologias de triagem sorológica. Os testes não treponêmicos, utilizados em 2016–2017, podem não refletir a real situação epidemiológica devido à presença de anticorpos anticardiolipinas oriundos de outras condições de saúde) quanto falso-negativos (baixa sensibilidade em sífilis primária, latente tardia ou terciária, e reatividade tardia). Em contraste, o aumento da frequência após a adoção dos testes treponêmicos (2019–2020) pode ser, em parte, explicado pela persistência de sua reatividade por período indefinido, mesmo após tratamento e cura da sífilis. Isso limita a distinção entre uma infecção ativa e uma infecção previamente tratada¹³.

Quanto ao perfil de gênero, houve predominância de doadores do sexo masculino, superando 50% em todos os anos analisados. O ano de 2019 registrou o maior percentual de homens entre os casos positivos, atingindo 65,68%. A predominância de doadores masculinos (acima de 50% em todos os anos, com pico de 65,68% em 2019), observada no perfil de gênero, está em consonância com a tendência global, que indica maior prevalência de sífilis no sexo masculino¹⁴.

No HEMOES, a sífilis apresentou predominância em doadores de faixas etárias específicas, com a maior frequência de casos observada entre 26 e 35 anos (2016, 2017 e 2020), havendo um deslocamento para o grupo de 36 a 45 anos em 2019. De modo geral, a idade predominante dos doadores com sífilis oscilou entre 26 e 55 anos ao longo dos períodos estudados, independentemente da metodologia de triagem sorológica. No entanto, após a introdução do teste treponêmico, houve elevação no número de casos positivos para sífilis em grupos etários mais avançados, com acréscimos de aproximadamente 10% na faixa de 46-55 anos e 5% na de 56-65 anos. Ambas as faixas demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre 2016 (pré-mudança) e 2019 (pós-mudança).

Globalmente, a população com maior incidência de sífilis tende a ser mais jovem, com um deslocamento da faixa etária predominante de 25-29 anos em 2010 para 20-24 anos em 2019¹⁰. No cenário brasileiro, estudos semelhantes revelam variações na predominância da faixa etária: de 16-25 anos no Pará¹⁵ e de 30-39 anos em pesquisas realizadas no estado de São Paulo¹⁶.

A transmissão da sífilis por transfusão sanguínea é considerada rara, principalmente devido à rigorosa triagem sorológica e à inviabilidade do *T. pallidum* em temperaturas de armazenamento dos hemocomponentes¹⁷. No entanto, a alta prevalência de casos positivos de sífilis evidenciada neste estudo e em outras pesquisas com doadores de sangue reforça a necessidade contínua de vigilância e prevenção da disseminação desta doença.

No Brasil, segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 34/2014 da Anvisa, os serviços de hemoterapia podem optar por realizar a triagem sorológica para sífilis em doadores de sangue utilizando os testes treponêmicos ou não treponêmicos, sendo obrigatória a realização de apenas um dos dois tipos. A adoção do método por quimioluminescência pelo HEMOES na triagem sorológica dos doadores contribuiu significativamente para o aumento da segurança transfusional, uma vez que essa técnica permite a detecção precoce de anticorpos contra o *T. pallidum*. Essa mudança representa um avanço importante na garantia da qualidade do sangue oferecido aos receptores no estado.

Conclusão

A adoção dos testes treponêmicos na triagem sorológica do HEMOES resultou em maior detecção de casos de sífilis entre os doadores de sangue, evidenciando a maior sensibilidade desta metodologia na identificação de infecções por *T. pallidum*. No entanto, destaca-se a importância da confirmação dos doadores com sorologia reagente por meio dos testes não treponêmicos, para distinguir infecções ativas de cicatrizes sorológicas. Observou-se maior prevalência de sífilis na Região Metropolitana, possivelmente associada à urbanização e à elevada densidade populacional. Os achados deste estudo podem subsidiar o aprimoramento das estratégias de triagem sorológica adotadas pelo HEMOES, além de orientar políticas públicas de prevenção voltadas ao perfil epidemiológico dos doadores mais vulneráveis. A mudança na metodologia de triagem sorológica demonstrou-se benéfica, principalmente para a segurança transfusional dos receptores de hemocomponentes.

Apesar desses resultados, o estudo apresenta limitações, como a ausência da segunda amostra para confirmação sorológica, o que pode ter resultado em falsos-positivos, e a falta de variáveis socioepidemiológicas, como escolaridade e estado civil, que poderiam contribuir para uma melhor caracterização do perfil dos doadores soropositivos.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu nenhuma bolsa específica de agências de fomento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Colaboradores

Peçanha JC e Brasil AG foram responsáveis pela concepção do projeto. Todos os autores – Peçanha JC, Amorim RL, Gava SA, Macedo LD, Oliveira LL e Brasil AG – participaram da análise e interpretação dos dados, bem como da redação do artigo e da revisão crítica do texto, cumprindo plenamente os critérios de contribuição intelectual.

Todos os autores aprovam a versão final a ser publicada e se responsabilizam integralmente pelas informações contidas no artigo, garantindo a exatidão e a integridade de qualquer parte dele.

Declaração de conflito de interesses

Não há conflitos de interesse a declarar pelos autores deste artigo.

Referências

1. Lasagabaster MA, Guerra LO. Syphilis. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019;37(6):398-404. doi:10.1016/j.eimc.2018.12.009
2. Workowski KA, Bolan GA; Centers for Disease Control and Prevention. Sexually transmitted diseases treatment guidelines, 2015. *MMWR Recomm Rep*. 2015;64(RR-03):1-137.
3. Satyaputra F, Hendry S, Braddick M, et al. The Laboratory Diagnosis of Syphilis. *J Clin Microbiol*. 2021;59(10):e0010021. doi:10.1128/JCM.00100-21
4. Park IU, Fakile YF, Chow JM, et al. Performance of Treponemal Tests for the Diagnosis of Syphilis. *Clin Infect Dis*. 2019;68(6):913-918. doi:10.1093/cid/ciy558
5. Henao-Martínez AF, Johnson SC. Diagnostic tests for syphilis: New tests and new algorithms. *Neurol Clin Pract*. 2014;4(2):114-122. doi:10.1212/01.CPJ.0000435752.17621.48
6. Zarakolu P. Sifilisin laboratuvar tanısında güncel gelişmeler. *Mikrobiyol Bul*. 2023;57(1):141-155. doi:10.5578/mb.20239912
7. Sarkodie F, Hassall O, Owusu-Dabo E, et al. Improving the screening of blood donors with syphilis rapid diagnostic test (RDT) and rapid plasma reagin (RPR) in low- and middle-income countries (LMIC). *Transfus Med*. 2017;27(1):52-59. doi:10.1111/tme.12363
8. Silva IR da, Cardim A. Perfil epidemiológico dos doadores de sangue inaptos por sífilis. *Rev Enf Contemp*. 2017;6(1):12-9. doi:10.17267/2317-3378rec.v6i1.1108
9. Nanakaly HT, Dzayee SA, Said AM, Qader SS. Seroprevalence of specific antibodies to *Treponema pallidum* in blood donors with DNA confirmation of seropositivity. *Cell Mol Biol*. 2025;71(5):26-32. doi:10.14715/cmb/2025.71.5.5
10. Du M, Yan W, Jing W, et al. Increasing incidence rates of sexually transmitted infections from 2010 to 2019: an analysis of temporal trends by geographical regions and age groups from the 2019 Global Burden of Disease Study. *BMC Infect Dis*. 2022;22(1):574. doi:10.1186/s12879-022-07544-7
11. Kumar R, Pandey HC, Jain R, et al. Retrospective comparison between non-treponemal and treponemal tests for screening of blood donors for syphilis and their correlation with donor history in a tertiary care teaching hospital. *Transfus Apher Sci*. 2020;59(4):102814. doi:10.1016/j.transci.2020.102814
12. Tuddenham S, Katz SS, Ghanem KG. Syphilis Laboratory Guidelines: Performance Characteristics of Nontreponemal Antibody Tests. *Clin Infect Dis*. 2020;71(Suppl 1):S21-S42. doi:10.1093/cid/ciaa306

13. Causer LM, Kaldor JM, Conway DP, *et al.* An evaluation of a novel dual treponemal/nontreponemal point-of-care test for syphilis as a tool to distinguish active from past treated infection. *Clin Infect Dis.* 2015;61(2):184-191. doi:10.1093/cid/civ243
14. Tao YT, Gao TY, Li HY, *et al.* Global, regional, and national trends of syphilis from 1990 to 2019: the 2019 global burden of disease study. *BMC Public Health.* 2023;23(1):754. doi:10.1186/s12889-023-15510-4
15. Macêdo JMO, Barroso CF, Monteiro LA, *et al.* Avaliação de marcadores sorológicos treponêmicos e não-treponêmicos em doadores inaptos para sífilis atendidos em um hemocentro brasileiro. *Clin Biomed Res.* 2019;39(4):284-91. doi:10.22491/2357-9730.90701
16. Alves BA, Franco MEA, Bento RA, *et al.* Perfil epidemiológico dos doadores de sangue do banco de sangue de São Paulo no cenário de pandemia Covid-19. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2021;43:S526-S527. doi:10.1016/j.htct.2021.10.910
17. Adegoke AO, Akanni OE. Survival of *Treponema pallidum* in stored blood for prevention of syphilis transmission. *N Am J Med Sci.* 2011;3(7):329-332. doi:10.4297/najms.2011.3329