

Perfil Epidemiológico e Laboratorial dos Pacientes Testados para Doença de Chagas em Goiânia-GO

Maria Eduarda Leandro, Layla Cristina de Oliveira Nunes, Enzo Lustosa Campos, Frank Sousa Castro, Leonardo Luiz Borges, Clayson Moura Gomes

Como citar este artigo:
LEANDRO, M. E.; NUNES, L. C. O.; CAMPOS, E. L.; CASTRO, F. S.; BORGES, L. L.; GOMES, C. M.
Perfil epidemiológico e laboratorial dos pacientes testados para doença de chagas em Goiânia-GO. Revista Saúde (Sta. Maria). 2023; 49.

Autor correspondente:
Nome: Maria Eduarda Leandro
E-mail: dudavleandro@gmail.com
Formação: Medicina
Filiação: Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Endereço: Rua 229, Leste Universitário, Residencial José João Mendonça, Apto 1004, CEP 74605-090

Data de Submissão:
01/07/2021
Data de aceite:
25/01/2023

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse

DOI:
10.5902/2236583466544



Resumo:

Objetivo: Caracterizar o perfil hematológico e lipídico das formas indeterminada e crônica de um laboratório clínico em Goiás. **Métodos:** O presente estudo é do tipo transversal e analítico, realizado em um laboratório escola na cidade de Goiânia, Goiás. **Resultados:** Foram avaliados parâmetros laboratoriais e epidemiológicos de 1132 participantes. Do total, 40 (3,53%) foram positivos para doença de Chagas, 47 (4,15%) foram indeterminados. A média de idade dos positivos foi maior que dos indeterminados. As taxas de triglicérides, LDL, VLDL, e colesterol total foram maiores nos positivos. **Considerações finais:** A idade e perfil lipídico são os principais parâmetros alterados. Este estudo fornece subsídios que podem auxiliar na caracterização das formas positivas e indeterminadas da Doença de Chagas. São necessários mais estudos que complementem os dados aqui levantados e assim contribuir para estabelecer melhor o aumento do risco cardiovascular nesses pacientes.

Palavras-chave: Trypanossoma, Cardiomegalia; hipercolesterolemia, Doença de Chagas

Abstract:

Aim: To characterize the hematological and lipid laboratory profile between the indeterminate and chronic forms of a laboratory in Goiás. **Methods:** The present cross-sectional and analytical study, carried out in a school laboratory in the city of Goiânia, Goiás. **Results:** Rated laboratory and epidemiological parameters of 1132 patients. From the total, 40 (3.53%) were positive for Chagas disease, 47 (4.15%) were indeterminate. The average age of positives was higher than indeterminate. As triglyceride, LDL, VLDL, and total cholesterol taxa are higher than positive. **Final Considerations:** The lipid profile is the main altered parameters. You need more studies to establish better or increased cardiovascular risk.

Keywords: Trypanossoma, Cardiomegaly, hypercholesterolemia, Chagas Disease

INTRODUÇÃO

Em 1909, o cientista mineiro Carlos Chagas relatou para a comunidade científica brasileira a presença em humanos do protozoário *Trypanossoma cruzi*, agente causador da Doença de Chagas, a qual permanece classificada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma doença tropical negligenciada¹. Essa doença é acompanhada de um grande estigma por parte dos pacientes tanto por não entenderem sobre a doença quanto por terem medo de suas repercussões. Isso atrapalha o rastreamento, detecção precoce e controle da doença².

A Doença de Chagas é tradicionalmente presente em áreas rurais e carentes das Américas Central e do Sul, predominando a transmissão vetorial. Outra forma de transmissão extremamente importante principalmente nos últimos anos é a oral, por ingestão de alimentos como açaí e caldo de cana, contaminados com triatomíneos infectados ou suas fezes¹. O perfil epidemiológico é decorrente da transmissão doméstica por vetores e principalmente do êxodo rural em larga escala nos últimos 50 anos³. Entretanto, com a migração para centros urbanos, a transmissão congênita e a doação de sangue possibilitaram que a doença se expandisse para uma nova área de abrangência¹.

Clinicamente, a Doença de Chagas pode ser dividida em aguda e crônica. A fase aguda manifesta-se por sintomas inespecíficos como febre, linfadenopatia, mal-estar geral, hepatoesplenomegalia, e sintomas característicos como o chagoma de inoculação e o edema palpebral unilateral (sinal de Romana). Na fase crônica, a doença pode ter diversas formas. A forma cardíaca afeta majoritariamente o miocárdio e os sistemas de condução elétrica do coração¹. O acometimento gastrointestinal é menos comum e pode afetar glândulas salivares, esôfago, estômago, intestino delgado, cólon, vesícula biliar e árvore biliar. As manifestações mais prevalentes são a acalasia e o megacólon⁴.

Além dessas manifestações, a Doença de Chagas também está relacionada com inúmeras comorbidades como Hipertensão Arterial Sistêmica e Dislipidemia⁵. Observa-se que a infecção pelo *Trypanossoma cruzi* acarreta um estado inflamatório e em alterações nos níveis lipídicos. Esses fatores aumentam principalmente o risco de cardiomiopatia chagásica, entre outras alterações determinando uma maior mortalidade⁶.

A forma indeterminada é definida pela soropositividade para *T. cruzi* com ausência de sintomas e sinais clínicos. Essa forma tem um melhor prognóstico em relação às outras,

porém pode evoluir para a forma orgânica (cardíaca e intestinal) por falha no seguimento, presença de comorbidades, repetida reinfecção, entre outros. O perfil de resposta imune é caracterizado pela presença de interleucinas 10 e 17. Já na forma cardíaca existe inflamação decorrente de citocinas como o fator de necrose tumoral α e o interferon γ e de citotoxicidade por linfócito TCD8⁺.

O diagnóstico da doença de Chagas pode ser feito por teste parasitológico, sorológico ou molecular. Na fase aguda, que dura de 40 a 60 dias, é possível a visualização direta de tripomastigotas por hemocultura ou xenodiagnóstico. Em pacientes portadores da forma crônica, a detecção de anticorpos anti-*T. cruzi* é a forma mais efetiva de diagnóstico. Os principais testes usados para essa determinação são de hemaglutinação (IHA), imunofluorescência (IFA), e enzimaímmunoensaio (ELISA). Os métodos moleculares destinam-se a aumentar sensibilidade e especificidade e são representados principalmente pela reação em cadeia da polimerase (PCR), porém seu uso enfrenta desafios como grande variável de fatores técnicos e flutuações no valor de parasitemia que define a presença da doença^{5,7}.

Diante disso, este estudo tem como objetivo caracterizar o perfil epidemiológico, hematológico e lipídico da população analisada ressaltando as diferenças entre pacientes com solicitação e sem solicitação para rastreio de Chagas e assim discutir quais informações poderiam ser utilizadas para melhor identificação ou monitoramento da doença de Chagas na forma indeterminada como auxiliares no diagnóstico e tratamento.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo transversal, realizado em Goiânia, Goiás, com abordagem quali-quantitativa. Foram avaliados parâmetros hematológicos, lipídicos e epidemiológicos de pacientes testados para Doença de Chagas por meio da análise de exames laboratoriais colhidos e realizados no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). O teste de rastreio da Doença de Chagas foi realizado em pacientes de ambos os sexos, de todas as faixas etárias, que vieram ao LAC, com ou sem pedido médico. O sangue foi coletado do LAC da PUC Goiás utilizando tubo com EDTA como anticoagulante e tendo separando o soro posteriormente. O kit utilizado para teste foi Chagatest® ELISA recombinante v.3.0 (Wiener lab., Rosario, Ar-

gentina), um método qualitativo para a detecção de anticorpo anti-*Trypanossoma cruzi*. A presença ou ausência dos anticorpos é determinada pelo valor de absorbância obtido pela amostra. Os dados relativos à idade, sexo e parâmetros laboratoriais foram colhidos no sistema operacional do laboratório. Os dados foram armazenados em forma de tabelas no Microsoft Office Excel 2010. A análise estatística foi realizada no GRAPHPAD PRISM Software 7.0 (San Diego, CA, USA) adotando medidas de tendência central, e para a verificação de independência entre as variáveis, o teste de qui-quadrado, adotando como valores significativos o $p < 0,05$. O Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Goiás aprovou todos os procedimentos realizados e descritos nesse estudo, sob número de parecer 608.207 estando de acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde (Resolução CNS 466/12).

RESULTADOS

Um total de 1132 participantes foram incluídos neste estudo, em que, 40 (3,53%) foram positivos para Doença de Chagas, 47 pacientes (4,15%) com resultado indeterminado do exame e 1045 (92,31%) tiveram resultado negativo. Em relação ao sexo observou-se uma maior prevalência do feminino. Dos positivos, 60% dos pacientes avaliados eram do sexo feminino e 40% do sexo masculino; entre os indeterminados, 61,7% do sexo feminino e 38,3% do sexo masculino. Quanto a média de idade não se observou grande variação em relação ao sexo. No entanto, a média de idade dos positivos foi maior que dos indeterminados. Entre os positivos a idade média do sexo masculino foi de 68 anos e do sexo feminino foi de 66,3 anos. No grupo indeterminado a média de idade do sexo masculino foi 39,8 anos e do sexo feminino 45,3 anos (Figuras 1.A e 1.B).

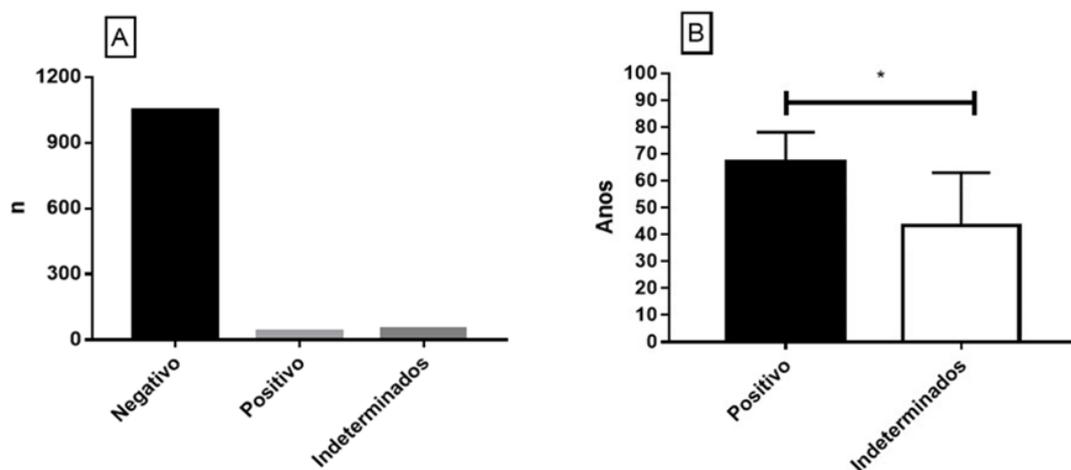


Figura 1: Caracterização de pacientes rastreados por Doença de Chagas em um Laboratório na cidade de Goiânia, GO, Brasil. Fig. 1.A: Número absoluto de pacientes investigados para Doença de Chagas analisados. n. = número de pacientes. Fig.1.B: Média de idade dos pacientes investigados para Doença de Chagas analisados. * = significativo ($p < 0,05$); haste em T = limite superior.

A taxa de colesterol total foi maior no grupo positivo ($208,15 \pm 48,74$) em relação ao grupo indeterminado ($182,04 \pm 37,59$; $p = 0,03$). Do mesmo modo, a taxa de LDL colesterol também foi maior nos positivos ($134,57 \pm 41,39$) em relação aos indeterminados ($114,65 \pm 31,83$; $p = 0,054$). Além disso, a taxa de triglicérides teve maiores médias no grupo positivo (média de $166 \text{ mg/dL} \pm 67,32$) do que no grupo indeterminado (média de $113 \text{ mg/dL} \pm 58,29$; $p = 0,004$); assim como a média de VLDL comparando os positivos ($33,2 \pm 13,46$) com os indeterminados ($22,6 \pm 11,65$ $p = 0,03$) (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros lipídicos de pacientes positivos para doença de Chagas e pacientes indeterminados				
Parâmetro	Variável	Indeterminados	Positivos	p
Colesterol total (mg/dL)	Geral	$182,04 \pm 37,59$	$208,15 \pm 48,74$	*0,03
	Feminino	$185,5 \pm 43,09$	$202,33 \pm 50,58$	
	Masculino	$175,11 \pm 23,79$	$216,09 \pm 47,3$	
HDL (mg/dL)	Geral	$45,44 \pm 13,91$	$44,38 \pm 12,8$	0,77
	Feminino	$47,56 \pm 15,24$	$43,67 \pm 10,33$	
	Masculino	$41,22 \pm 10,23$	$45,36 \pm 16,08$	
LDL (mg/dL)	Geral	$114,65 \pm 31,83$	$134,57 \pm 41,39$	*0,054
	Feminino	$115,51 \pm 36,59$	$129,91 \pm 42,7$	
	Masculino	$110,93 \pm 20,6$	$140,91 \pm 40,65$	

Tabela 1. Parâmetros lipídicos de pacientes positivos para doença de Chagas e pacientes indeterminados

Parâmetro	Variável	Indeterminados	Positivos	p
Triglicérides (md/dL)	Geral	113 ± 58,29	166 ± 67,32	*0,004
	Feminino	108 ± 56,63	162 ± 42,7	
	Masculino	89 ± 10,51	170 ± 23,24	
Glicemia (mg/dL)	Geral	94 ± 31,83	113 ± 60,82	0,14
	Feminino	97 ± 39,23	124 ± 81,81	
	Masculino	89 ± 10,51	103 ± 24,66	
VLDL (mg/dL)	Geral	22,6 ± 11,65	33,2 ± 13,46	*0,03
	Feminino	21,6 ± 11,32	32,4 ± 8,54	

Tabela 1: Parâmetros analisados, variáveis analisadas em cada parâmetro, tipo de paciente, médias, desvio padrão e p valor.

Os dados avaliados que não obtiveram significância estatística na comparação entre os dois grupos foram as médias de HDL colesterol e Glicemia. As taxas médias de HDL no grupo positivo foram, sexo masculino $45,36 \pm 16,08$ mg/dL e sexo feminino $43,67 \pm 10,33$ mg/dL. No grupo indeterminado, o sexo feminino com $47,56 \pm 15,24$ mg/dL, e sexo masculino com $41,22 \pm 10,23$ mg/dL. Comparando o HDL do grupo indeterminado ($45,44 \pm 13,91$ mg/dL) e do grupo positivo ($44,38 \pm 12,8$ md/dL) não encontramos variação ($p = 0,77$). As taxas de glicemia, no grupo positivo apresentaram média de 113 mg/dL $\pm 60,82$, ligeiramente maior que a média dos indeterminados, 94 mg/dL $\pm 31,83$ ($p = 0,14$) (Tabela1).

Não foram observadas variações hematológicas e leucocitárias significativas em nenhum dos grupos avaliados para Doença de Chagas ou em relação ao sexo. A média de hemácia no sexo masculino foi $4,62 \pm 0,7$ tera/L no grupo positivo e $4,82 \pm 0,6$ tera/L no grupo indeterminado; no sexo feminino foi $4,5 \pm 0,72$ tera/L no grupo positivo e $4,46 \pm 0,41$ tera/L. A média de hemoglobina no sexo masculino foi $13,89 \pm 2,81$ g/dL no grupo positivo e $14,32 \pm 1,8$ g/dL no grupo indeterminado; no sexo feminino foi $13,17 \pm 1,71$ g/dL no grupo positivo e $12,84 \pm 1,33$ g/dL no grupo indeterminado. Quanto aos linfócitos, o sexo feminino teve as maiores taxas em ambos os grupos ($2.361 \pm 1.357,31$ /mm³ nos positivos e $2.342 \pm 786,01$ /mm³); no sexo masculino as taxas foram $2.105 \pm 675,39$ /mm³ no grupo positivo e $2.122 \pm 699,24$ /mm³ no grupo indeterminado). Enquanto, as taxas de plaquetas também foram maiores no sexo feminino do que no sexo masculino. Entre os positivos a taxa foi de $222.747 \pm 72.767,42$

/mm³ no sexo feminino e 207.360 ± 54.118,64 /mm³; entre os indeterminados os valores foram 264.095 ± 77.982,24 /mm³ no sexo feminino e 243.364 ± 77.471,94 /mm³ no sexo masculino (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros hematológicos de pacientes positivos para doença de Chagas e pacientes indeterminados				
Parâmetro	Variável	Indeterminado	Positivo	p
Hemácias (terá/L)	Geral	4,59 ± 0,51	4,54 ± 0,7	0,78
	Feminino	4,46 ± 0,41	4,5 ± 0,72	
	Masculino	4,82 ± 0,6	4,62 ± 0,7	
Hemoglobina (g/dL)	Geral	13,36 ± 1,65	13,21 ± 2,14	0,76
	Feminino	12,84 ± 1,33	13,17 ± 1,71	
	Masculino	14,32 ± 1,8	13,89 ± 2,81	
Hematócrito (%)	Geral	39,57 ± 4,44	39,76 ± 5,62	0,88
	Feminino	38,19 ± 3,84	39,77 ± 5,13	
	Masculino	42,12 ± 4,47	39,74 ± 6,61	
Linfócitos (/mm ³)	Geral	2.264 ± 753,25	2.264 ± 1.139,05	0,12
	Feminino	2.342 ± 786,01	2.361 ± 1357,31	
	Masculino	2.122 ± 699,24	2.105 ± 675,39	
Plaquetas (/mm ³)	Geral	256.444 ± 77.337,49	217.118 ± 72.767,42	0,1
	Feminino	264.095 ± 77.982,24	222.747 ± 83.781,01	
	Masculino	243.364 ± 77.471,94	207.360 ± 54.118,64	

Tabela 2: Parâmetros analisados, variáveis analisadas em cada parâmetro, tipo de paciente, médias, desvio padrão e p valor..

Ademais, em relação às comorbidades foi notada uma maior prevalência no grupo dos indeterminados (21 pacientes – 44,69%), sendo principalmente moléstias infecciosas como sífilis e hepatite viral. No grupo dos positivos, 5 pacientes (12,5%) tinham comorbidade sendo esta majoritariamente diabetes mellitus, mas sem possibilidade de fazer qualquer avaliação estatística ou tendência.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa segue a intenção de estudos semelhantes que buscaram relacionar parâmetros epidemiológicos e laboratoriais com a presença ou ausência da doença de Chagas⁹. Estudos envolvendo esses parâmetros podem ser um importante instrumen-

to para entender quais alterações o *Trypanossoma cruzi* causa no corpo humano e como essas alterações interferem no desenrolar da doença e melhor ou pior prognóstico.

Nesse estudo encontramos uma maior prevalência do sexo feminino. Esse fato pode ser explicado pelo modelo de transmissão vetorial, como as mulheres ficam mais tempo em casa elas estariam mais sujeitas a entrar em contato com o triatomíneo¹⁰. Observamos divergência com outro estudo, mostrando uma maior prevalência no sexo masculino e justificando através da experiência laboral. Agricultores seriam mais susceptíveis a contaminar-se e por isso o sexo masculino seria mais atingido⁹.

A média de idade encontrada mostra que a maioria dos pacientes estão acima dos 60 anos e esses pacientes com idade avançada tendem a alterar os índices laboratoriais e a entrar na fase crônica da doença. Esse resultado corrobora com estudos que mostram um envelhecimento tanto da população em geral quanto de pacientes com DC⁹. Pereira et al (2015) afirma que isso se deve às campanhas de conscientização sobre a doença de Chagas, à melhora na qualidade de moradia de grande parte da população e à efetividade do diagnóstico e tratamento. Entretanto, há desacordo com estudos que mostram uma idade média menor, mostrando uma maior prevalência na faixa etária entre 1 e 20 anos^{12,13}.

A média de idade maior pode estar relacionada também com as maiores taxas de perfil lipídico. A idade aumentada por si só já é um fator de risco para o desenvolvimento da forma cardíaca da doença de Chagas¹⁴. Associada à hipercolesterolemia, o risco cardiovascular fica ainda maior indicando a necessidade de um maior cuidado com esses pacientes.

Observou-se um aumento significativo das taxas de triglicérides, LDL, VLDL e colesterol total no grupo dos positivos para Doença de Chagas. Essas alterações estão em consonância com outros artigos que mostram a influência da infecção pelo *Trypanossoma cruzi* no aumento dos níveis de colesterol, principalmente LDL, pela afinidade do protozoário pelo tecido adiposo¹⁵. Essa hipercolesterolemia pode ser um agravante de desordens imunometabólicas prévias, o que aumenta o risco cardíaco e representa um pior prognóstico da doença⁶.

É extrema a importância do colesterol na patogenia da Chagas. O metabolismo lipídico contribui para o desenvolvimento de miocardite na forma aguda da doença. O acúmulo de colesterol no coração pode ser desencadeante da forma cardíaca crônica¹⁶. Zhao et al. reforça isso justificando com o fato de que o *T. cruzi* tem afinidade com o colesterol

e usa os receptores de LDL para infectar células saudáveis do hospedeiro. Além disso, no início da infecção os adipócitos manifestam uma maior quantidade de receptores LDL sendo por isso alvo e reserva do *Trypanossoma*.

Não foram avaliadas as diferenças entre pacientes positivos, indeterminados e negativos mostrando que é importante parâmetros adicionais como o perfil lipídico para separar laboratorialmente a chagas positiva da indeterminada. Apesar de alguns estudos relacionarem anemia hipocrômica e microcítica em pacientes chagásicos caracterizando anemia da doença crônica, nesse estudo os parâmetros hematológicos foram inalterados¹².

A nível laboratorial e epidemiológico, concluímos que existem diferenças entre DC positiva e indeterminada. A idade e perfil lipídico são os principais parâmetros alterados que indicam Chagas positivo. Encontramos relação direta entre a doença de Chagas e a hipercolesterolemia, porém são necessários mais estudos para estabelecer melhor o aumento do risco cardiovascular. Com estudos mais aprofundados, esses parâmetros podem servir aos clínicos como um auxílio diagnóstico. Ademais, não foram encontradas outras diferenças significativas que possam auxiliar na diferenciação entre paciente positivos, indeterminados e negativos, por isso são necessários estudos complementares.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Leandro, ME, Nunes, LCON e Campos, EL contribuíram com o planejamento e execução das técnicas, delineamento do estudo e interpretação dos dados. Castro, FS contribuiu com a redação do manuscrito e orientação das técnicas, Borges, LL contribuiu com a revisão crítica, tradução e análise dos dados e Gomes, CM realizou a revisão crítica do conteúdo intelectual e orientou todos os autores, sendo responsável pelo grupo de estudo.

REFERÊNCIAS

1. Pérez-Molina JA, Molina I. Chagas disease. Lancet [Internet]. 2018 Jan;391(10115):82–94.
2. Uchôa E, Firmo JOA, Dias EC, Pereira MSN, Gontijo ED. Signos, significados e ações associados à doença de Chagas. Cad Saude Publica. 2002;18(1):71–9.

3. Bern C. Chagas Disease. Longo DL, editor. *N Engl J Med* [Internet]. 2015 Jul 30;373(5):456–66.
4. Matsuda NM, Miller SM, Evora PRB. The chronic gastrointestinal manifestations of chagas disease. Vol. 64, *Clinics*. 2009. p. 1219–24.
5. Lidani KCF, Andrade FA, Bavia L, Damasceno FS, Beltrame MH, Messias-Reason IJ, et al. Chagas disease: From discovery to a worldwide health problem. *J Phys Oceanogr*. 2019;49(6):1–13.
6. Johndrow C, Nelson R, Tanowitz H, Weiss L, Nagajyothi F. Trypanosoma cruzi infection results in an increase in intracellular cholesterol. *Microbes Infect* [Internet]. 2014;16(4):337–44.
7. Balouz V, Agüero F, Buscaglia CA. Chagas Disease Diagnostic Applications: Present Knowledge and Future Steps. *Adv Parasitol*. 2017;97:1–45.
8. Silva ACC, Brelaz-de-Castro MCA, Leite ACL, Pereira VRA, Hernandez MZ. Chagas Disease Treatment and Rational Drug Discovery: A Challenge That Remains. *Front Pharmacol*. 2019 Aug 2;10.
9. Cardozo EJ de S, Cavalcanti MAF, Barreto MAF, Nascimento EGC do. Perfil Epidemiológico Dos Portadores De Doença De Chagas: Dos Indicadores De Risco Ao Processo De Enfrentamento Da Doença. *Arq Ciências da Saúde*. 2017;24(1):41.
10. Luísa A, Fernandes B, Guimarães G, Trivelli B, De J, Monteiro A. Incidência e prevalência da doença de Chagas no Brasil. *Anais da Mostra de Saúde Unievangélica*. v. 2, 2018.
11. Pereira L dos S, Freitas EC, Fidalgo ASO de BV, Aandrade MC, Cândido D da S, Silva Filho JD da, et al. Clinical and Epidemiological Profile of Elderly Patients With Chagas Disease Followed Between 2005-2013 By Pharmaceutical Care Service in Ceará State, Northeastern Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2015;57(2):145–52.

-
12. Filho JD da S, Costa AC, Freitas EC, Viana CEM, Lima MA, Andrade MC, et al. Perfil hematológico e bioquímico de pacientes com doença de Chagas atendidos por um serviço de atenção farmacêutica no estado do Ceará TT - Hematological and biochemical profile of patients with Chagas disease attended by a pharmaceutical care service in. *J Heal Biol Sci.* 2017;5(2):130–6.
13. Añez N, Crisante G, Rojas A, Segnini S, Espinoza-Álvarez O, Teixeira MMG. Update on Chagas disease in Venezuela during the period 2003–2018. A review. *Acta Trop [Internet].* 2020;203(August 2019):105310.
14. Silva SDA, Gontijo ED, Amaral CFS. Case-control study of factors associated with chronic Chagas heart disease in patients over 50 years of age. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2007;102(7):845–51.
15. Lidani KCF, Sandri TL, Andrade FA, Bavia L, Nisihara R, Messias-Reason IJ. Complement Factor H as a potential atherogenic marker in chronic Chagas' disease. *Parasite Immunol.* 2018;40(7):1–8.
16. Lizardo K, Ayyappan JP, Cui M-H, Balasubramanya R, Jelicks LA, Nagajyothi J. High Fat Diet Aggravates Cardiomyopathy in Murine. *Microbes Infect.* 2020;21(1):63–71.
17. Zhao D, Lizardo K, Cui M-H, Ambadipudi K, Lora J, Jelicks LA, et al. Antagonistic Effect of Atorvastatin on High Fat Diet Induced Survival during Acute Chagas Disease. *Microbes Infect.* 2017;176(3):139–48.