

Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO NACIONAL DE INFECTOLOGIA EVANDRO CHAGAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM PESQUISA CLÍNICA

TAYS MACHADO DE SANTANA AZEREDO CORDEIRO

**PREVALÊNCIA DA PERDA AUDITIVA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À
DOENÇA DE CHAGAS**

Rio de Janeiro

2022

DISSERTAÇÃO MPPC – INI

T.M.S. A. CORDEIRO

2022

**PREVALÊNCIA DA PERDA AUDITIVA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À
DOENÇA DE CHAGAS**

TAYS MACHADO DE SANTANA AZEREDO CORDEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
Profissional em Pesquisa Clínica do Instituto Nacional
de Infectologia Evandro Chagas, para obtenção do
Grau de MESTRE em Pesquisa Clínica.

Orientadoras:

Profa. Dra. Cláudia Maria Valete

Profa. Dra. Ananda Dutra da Costa

Rio de Janeiro

2022

Cordeiro, Tays Machado de Santana Azeredo.

Prevalência da perda auditiva e fatores de risco associados à doença de Chagas / Tays Machado de Santana Azeredo Cordeiro. - Rio de Janeiro, 2022.
60 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica, 2022.

Orientadora: Cláudia Maria Valete.
Co-orientadora: Ananda Dutra da Costa.

Bibliografia: f. 52-55

1. Doença de Chagas. 2. audiometria. 3. audiometria de alta frequência.
4. perda auditiva. 5. órgão de Corti. I. Título.

TAYS MACHADO DE SANTANA AZEREDO CORDEIRO

Prevalência da perda auditiva e fatores de risco associados à doença de Chagas

Dissertação apresentada ao
Programa de Mestrado Profissional
em Pesquisa Clínica do Instituto
Nacional de Infectologia Evandro
Chagas, para obtenção do Grau de
MESTRE em Pesquisa Clínica.

Orientadoras: Profa. Dra. Cláudia Maria Valete

Profa. Dra. Ananda Dutra da Costa

Apresentada em 13/12/2022

BANCA EXAMINADORA

Dr. Alejandro - INI/FIOCRUZ (Presidente)

Prof. Dra. Ana Cristina- INI/FIOCRUZ (Suplente)

Profa. Dra. Marcia Cavadas - UFRJ (Membro)

Profa. Dra. Liliane de Fátima Antônio- INI/FIOCRUZ (Membro e Revisora)

AGRADECIMENTO

“Espera tu pelo Senhor; anima-te e fortalece o teu coração; espera, pois, pelo Senhor.” Sl 27:14

Por muitos anos esse Salmo vem me acompanhando. Em diversos momentos, tive que respirar fundo e contar com a promessa de que o Senhor estava comigo e ia me conduzir até o final de determinado processo; com o mestrado não foi diferente. Aqui não quero me lamuriar, tenho muito o que agradecer. Primeiro à Deus, que nunca me desamparou e preparou uma jornada para que me tornasse mais segura e confiante nEle, e em mim mesma. Sem o Senhor, nada seria.

Quero agradecer ao meu esposo que sempre me motivou e incentivou a alcançar lugares altos com a afirmativa de que eu poderia chegar aonde quisesse. Amo a família que formamos e o amor, carinho e respeito que temos um pelo outro. Não sei como lhe agradecer por tanto.

Minha família, vocês sempre me incentivaram a ir atrás dos meus sonhos. Lembro do dia em que cheguei com a notícia que havia sido aprovada no mestrado, mas não estava certa se iria por conta da distância de casa. Vocês sem pestanejar, me deram toda a força para que eu não desistisse e hoje lhes devo gratidão por mais essa vitória. Amo vocês pai e mãe. Aos meus irmãos agradeço o apoio, incentivo e por acreditarem no meu potencial.

À minha orientadora Dra. Cláudia Maria Valete, que acreditou no meu interesse em participar do projeto e despreendeu de tempo e atenção para que fosse feito de forma única. Aprendi a admirá-la pela força e dedicação antes vistos apenas nas aulas da faculdade. Obrigada por me permitir fazer parte desse grande e lindo projeto.

À Dra. Ananda Dutra da Costa que foi uma excepcional coorientadora, que me deu suporte e incentivo para chegarmos até o final. Sempre muito educada e carinhosa, muito humana, trouxe para esse tempo de trabalho árduo, doçura.

Obrigada ao meu colega de jornada, agora Mestre Lucas Thomé, que suportou comigo algumas manhãs no INI para fazermos um trabalho de sucesso. Excelente profissional e ser humano.

À toda a equipe do INI que tornou esse trabalho possível, muita gratidão por me ajudarem nesse processo, e aos pacientes que confiaram no meu trabalho e orientação.

Agradeço a minha professora admirável Dra. Marcia Monteiro Cavadas, que desde a faculdade foi referência como competência e mestre e que tive o prazer de ter como orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso. Sou encantada com tamanho conhecimento e simplicidade. Obrigada por aceitar fazer parte desse projeto que é a realização de um sonho.

Agradeço a cada membro da banca (Dr. Alejandro Marcel Hasslocher Moreno, Dra. Liliane de Fátima Antônio e Dra. Ana Cristina da Costa Martins) que aceitaram e colaboraram muito para que esse trabalho saísse do papel. Vocês são profissionais incríveis, dedicados e solícitos.

Agradeço aos meus queridos amigos e a minha sogra amada que ficou radiante ao saber que estava iniciando o mestrado, que me apoiou e sempre foi uma amiga.

RESUMO

Introdução: A doença de Chagas (DC) é uma infecção causada pelo parasito *Trypanosoma cruzi*, apresenta-se em dois estágios clínicos: fase aguda e crônica. Na fase crônica pode se manifestar nas formas indeterminada, cardíaca, digestiva e cárdio-digestiva. Na forma cardíaca pode se manifestar com arritmias, tromboembolismo e/ou insuficiência cardíaca. Sabe-se que a cóclea é extremamente sensível a vaso-oclusão e torna-se suscetível as alterações circulatórias, uma vez que é abastecida sanguineamente por uma única artéria, artéria labiríntica, e necessita de uma boa irrigação para manter seu funcionamento ideal. Portanto, qualquer restrição do fornecimento sanguíneo poder levar a alteração da distribuição do oxigênio e de nutrientes resultando na perda auditiva devido à morte das células ciliadas externas do órgão de Corti. Embora a DC seja bastante estudada em termos de manifestações clínicas, tratamento e diagnóstico, existem poucos achados na literatura que a associam à perda auditiva. **Objetivo:** Identificar a prevalência e os fatores de risco da perda auditiva na doença de Chagas. **Métodos:** Estudo observacional seccional prospectivo. Os pacientes com DC, atendidos no Laboratório de Pesquisa Clínica em doença de Chagas do INI-Fiocruz, foram convidados no dia da sua consulta a participarem do estudo. Foram submetidos a consulta otorrinolaringológica e exames otoneurológicos e exames de avaliação auditiva: audiometria tonal, audiometria de altas frequências e audiometria vocal. Foram coletados dados sociodemográficos, clínicos, laboratoriais e da avaliação auditiva. Os dados foram digitados e analisados no SPSS 16.0. Foram descritas frequências das variáveis categóricas e medidas de tendência central e dispersão das variáveis numéricas. A associação entre perda auditiva e as variáveis sociodemográficas, clínicas e laboratoriais foi obtida através do teste qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fisher para variáveis categóricas ou do teste T ou de Mann-Whitney para as variáveis numéricas. **Resultados:** A média de idade encontrada foi de 64 anos, sendo 65 (66,3%) mulheres. Com relação a classificação clínica da DC, a forma indeterminada foi a mais comum, estando presente em 47 (48%) dos pacientes, seguida da forma cardíaca em 34 (34,7%). Em relação as comorbidades, o diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica (HAS) foi o mais frequente 73 (74,5%) pacientes. Sobre as queixas otoneurológicas relatadas pelos pacientes, a mais frequente foi a tontura em 52 (53,1%) pacientes, seguida de zumbido em 42 (42,9%) e 58 (29,6%) orelhas apresentaram perda sensorineural, sendo a perda auditiva de grau leve a mais frequente, aparecendo em 36 (18,4%) orelhas. Na avaliação das altas frequências, 102 (52%) das orelhas apresentavam alterações. Os sintomas de hipoacusia e de zumbido foram preditores de perda auditiva sensorineural. Os principais fatores de risco de perda auditiva foram idade, história prévia de AVC e a forma cardíaca da doença de Chagas com disfunção ventricular esquerda. Obesidade foi um fator protetor. **Conclusão:** Pacientes com doença de Chagas idosos, em especial a partir dos 70 anos, com queixa de perda auditiva ou zumbido, com histórico de acidente vascular cerebral ou com forma cardíaca com disfunção ventricular esquerda, devem ser encaminhados para realização de avaliação audiométrica para diagnóstico de perda auditiva e, caso essa esteja presente, para indicação de reabilitação auditiva específica para cada grau de acometimento.

Palavras-chave: Doença de Chagas, audiometria, audiometria de alta frequência, perda auditiva, órgão de Corti.

ABSTRACT

Introduction: Chagas disease (CD) is an infection caused by the parasite *Trypanosoma Cruzi*, presented in two clinical stages: acute and chronic phase. In the chronic phase it can manifest itself in the indeterminate, cardiac, digestive and cardiodigestive. In cardiac form it may manifest with arrhythmias, thromboembolism, and/or heart failure. It is known that the cochlea is extremely sensitive to vaso-occlusion and becomes susceptible to circulatory changes, since it is supplied bloodlessly by a single artery, labyrinthine artery, and needs good irrigation to maintain its optimal functioning. Therefore, any restriction of blood supply may lead to alteration of oxygen and nutrient distribution resulting in hearing loss due to the death of the external hair cells of the Corti organ. Although CD is widely studied in terms of clinical manifestations, treatment and diagnosis, there are few findings in the literature that associate it with hearing loss. **Objective:** To identify the prevalence and risk factors of hearing loss in Chagas disease. **Methods:** Prospective sectional observational study. Patients with CD attended in the Clinical Research Laboratory of Chagas Disease INI-Fiocruz, were invited on the day of their visit to participate in the study. They were submitted to otorhinolaryngological consultation and otoneurological examinations and auditory evaluation examinations: tonal audiometry, high frequency audiometry and vocal audiometry. Socio-demographic, clinical, laboratory and auditory evaluation data were collected. The data was entered and analyzed in SPSS 16.0. Frequencies of categorical variables and measures of central tendency and dispersion of numerical variables were described. The association between hearing loss and sociodemographic, clinical and laboratory variables was obtained through the Pearson chi-square test or Fisher's exact test for categorical variables or the T or Mann-Whitney test for numerical variables. **Results:** The mean age found was 64 years, being 65 (66.3%) women. With respect to the clinical classification of CD, the indeterminate form was the most common, being present in 47 (48%) of the patients, followed by the cardiac form in 34 (34.7%). Regarding comorbidities, the diagnosis of systemic arterial hypertension (SAH) was the most frequent 73 (74.5%) patients. On the otoneurologic complaints reported by the patients, the most frequent was dizziness in 52 (53.1%) patients, followed by tinnitus in 42 (42.9%) and 58 (29.6%) ears presented sensorineural loss, being the mild to most frequent hearing loss, appearing in 36 (18.4%) ears. In the evaluation of the high frequencies, 102 (52%) of the ears showed alterations. Symptoms of hypoacusis and tinnitus were predictors of sensorineural hearing loss. The main risk factors for hearing loss were age, previous history of stroke and cardiac form of Chagas disease with left ventricular dysfunction demonstrated by echocardiogram change. Obesity was a protective factor. **Conclusion:** Patients with elderly Chagas disease, especially from the age of 70, with complaint of hearing loss or tinnitus, with a history of stroke or with a cardiac form B1 or higher, should be referred for audiometric evaluation to diagnose hearing loss and, if this is present, for indication of specific auditory rehabilitation for each degree of hearing loss.

Keywords: Chagas disease, audiometry, high frequency audiometry, hearing loss, Corti's organ.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Ciclo de vida do <i>Trypanosoma cruzi</i>	13
Figura 2- Sinal de Romãna em área endêmica no Brasil.....	15
Figura 3- Sistema auditivo periférico e central.....	17
Figura 4- Anatomia do ouvido.....	19
Figura 5- Anatomia do ouvido interno.....	19
Figura 6- Tonotopia coclear.....	20
Figura 7- Órgão de Corti.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Mediana, mínimo e máximo dos limiares auditivos em decibéis nível de audição (dBNA) das 196 orelhas de pacientes com doença de Chagas, INI-Fiocruz, 2022.....	43
Tabela 2- Associação entre a presença de perda auditiva sensorineural na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas e clínicas dos 98 pacientes com doença de Chagas, INI-Fiocruz, 2022.....	44
Tabela 3- Associação entre a presença de perda auditiva sensorineural na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, INI-Fiocruz, 2022.....	44/45
Tabela 4- Associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas, clínicas e formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, INI-Fiocruz, 2022.....	45
Tabela 5- Associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, INI-Fiocruz, 2022.....	46

LISTA DE SIGLAS

DC - Doença de Chagas

GBIF - *Global Biodiversity Information Facility*

BibTri - Bibliografia de átomos TRI

PDCT- Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas

APS - Atenção Primária à Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

INI - Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas

Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LRF/ SRF - Limiar de Reconhecimento de Fala/ *Speech Reception Threshold*

LDV - Limiar de Detecção de Voz

IRF - Índice de Reconhecimento de Fala

VHIT - Video Head Impulse Test

PDF - *Portable Document Format*

CCE - Células Ciliadas Externas

SPSS- *Statistical Package Social Sciences*

DP- Desvio Padrão

IQR- Intervalo Interquartil

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

Hz- Hertz

dB NS - Decibel Nível de Sensação

dB NA - Decibel Nível de Audição

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

AVC - Acidente Vascular Cerebral

ROV - Reflexo Vestíbulo-Ocular

RVE - Reflexo Vestíbulo-Espinal

EFR - Equilíbrio Funcional Residual

UTIN - Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

(S)TORCH - Toxoplasmose, Outra, Rubéola, Citomegalovírus, Herpes simples e Sífilis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

HIV - *Human Immunodeficiency Virus*

SUS - Sistema Único de Saúde

Elisa - *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*

SUMÁRIO

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ INSTITUTO NACIONAL DE INFECTOLOGIA EVANDRO CHAGAS - INI MESTRADO EM PESQUISA CLÍNICA 1

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Doença de Chagas	16
1.2.	Aspectos Clínicos.....	18
1.2.1.	Fase Aguda.....	18
1.2.2.	Fase Crônica	19
1.3.	Tratamento	19
1.4.	Gestão e controle da doença	20
1.5.	Sistema Auditivo.....	20
1.6.	Sistema vestibular	26
1.7.	Fatores de risco para perda auditiva	26
1.8.	Exames auditivos	27
1.8.1	Anamnese Fonoaudiológica.....	27
1.8.2.	Audiometria Tonal.....	27
1.8.3	Audiometria de altas frequências	30
1.8.4.	Audiometria Vocal ou Logaudiometria	30
1.9.	Exames Otoneurológicos.....	30
1.9.1.	Físico Otoneurológico	31
1.9.2.	<i>Video Head Impulse Test</i>	32
1.9.3.	Posturografia	32
2	JUSTIFICATIVA	34
3	OBJETIVO.....	35
3.1.	Objetivo Geral.....	35
3.2.	Objetivos Específicos	35
4	METODOLOGIA.....	36
4.1.	Desenho do Estudo	36
4.2.	Casuística.....	36

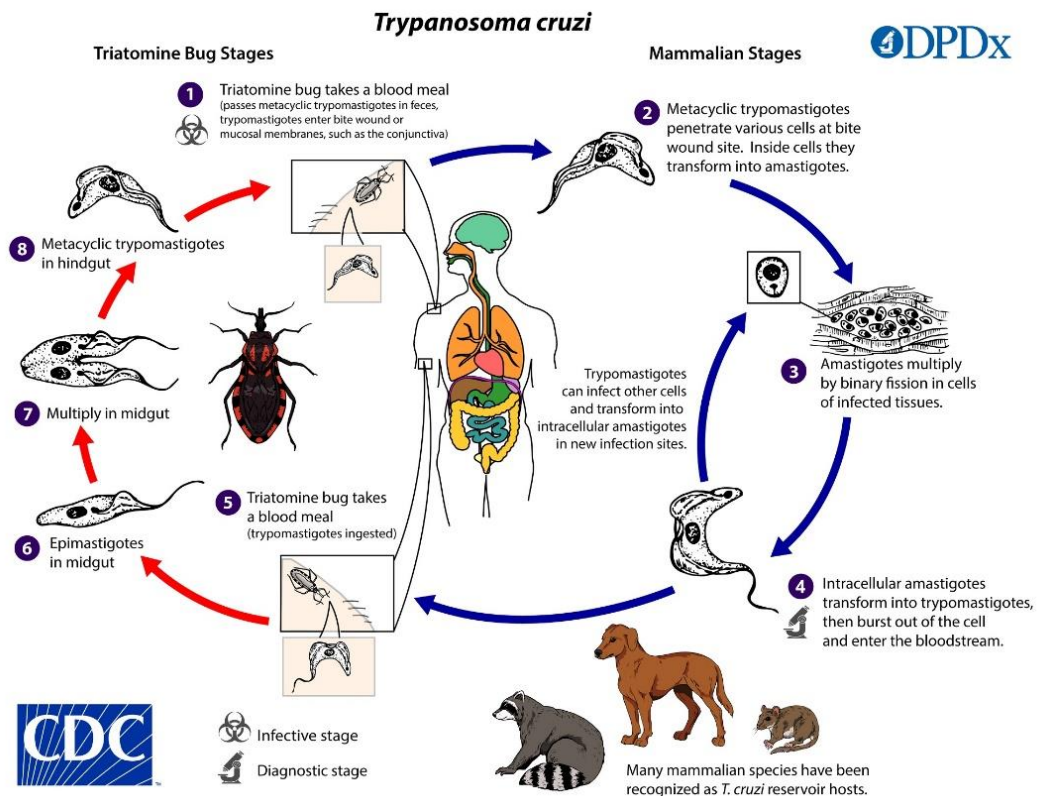
4.3.	Critério de Inclusão	36
4.4.	Critério de Exclusão.....	36
4.3.1	Plano de recrutamento.....	36
5.	MATERIAS, PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS	38
5.1.	Avaliação Clínico-Epidemiológico	38
5.2.	Avaliação Eletrocardiográfica.....	38
5.3.	Avaliação Ecocardiográfica	38
5.4.	Avaliação Otorrinolaringológica E Fonoaudiológica.....	39
5.5.	Definições Das Formas Clínicas Da Doença De Chagas	40
5.6.	Plano De Análise.....	40
6.	RESULTADOS	42
7.	DISCUSSÃO	47
8.	CONCLUSÃO.....	50
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	55
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	55

1. INTRODUÇÃO

1.1. Doença de Chagas

A doença de Chagas (DC) é uma antropozoonose, ou seja, uma doença que inicialmente acomete os animais podendo em seguida ser transmitida aos seres humanos (SOLUÇÕES, [s.d.]), descoberta em 1909 pelo pesquisador Carlos Chagas (CHAGAS,1909). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), (2013), está listada entre uma das dezessete doenças tropicais negligenciadas. É uma doença infecciosa transmitida principalmente pelo contato com fezes contaminadas com protozoários flagelados denominados *Trypanosoma cruzi* (T. cruzi) (Figura 1), e apresenta curso clínico difásico, constituído por fase aguda e fase crônica. Na fase crônica manifesta-se nas formas indeterminada, cardíaca, digestiva ou cardiodigestiva (DIAS; 2016). Desde sua descoberta até os anos 1950, a doença de Chagas era conhecida por apresentar um perfil eminentemente rural. Devido ao processo de industrialização do país, observou-se uma mudança no contexto para um perfil urbano (COURA; DIAS, 2003). Historicamente, o mecanismo tradicional de transmissão do parasita é o vetorial por meio de triatomíneos, insetos conhecidos popularmente como “barbeiros”.

Figura 1- Ciclo de vida do *T. Cruzi*



Fonte: msdmanuals.com.

Nas últimas décadas, verificou-se que a forma de transmissão por via oral foi a mais frequente, seguida da vetorial e em menor número da transmissão vertical, acidental e por transplante (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Também conhecida pelo nome tripanossomíase americana por conta de seu contexto geográfico bem definido, a doença de Chagas tinha seu arranjo espacial delimitado às regiões pertencentes ao continente americano, principalmente nos países da América Latina onde apresenta altas taxas de morbimortalidade (DIAS et al., 2016). A mais recente estatística realizada pela OMS (2013), estima que cerca de seis a sete milhões de indivíduos em todo mundo estão infectados pelo agente etiológico da doença. Apesar de ocorrer tipicamente na América Latina, nos últimos anos, um novo contexto epidemiológico tem sido formado, caracterizado pelo aumento do número de casos de pessoas com a doença em áreas não endêmicas, como Estados Unidos da América, Canadá, alguns países do continente europeu, em especial a Espanha, Japão e Oceania. Este fenômeno tem ocorrido devido ao êxodo migratório da população latino-americana infectada por *T. cruzi* para os países não endêmicos, nos quais a transmissão vertical, por hemoderivados e transplante de órgãos se constituem nos

principais mecanismos da incidência da DC (COURA et al., 2014; REQUENA-MÉNDEZ et al., 2015).

Figura 2- Sinal de Romaña procedente de área endêmica no Brasil



Fonte: Rei (2001).

1.2. Aspectos Clínicos

1.2.1. Fase Aguda

Na maioria das vezes é oligosintomática. Cursa com sintomas inespecíficos como febre, astenia, cefaleia e anorexia. Em alguns casos, observa-se taquicardia dissociada de febre, linfadenomegalia, hepato e esplenomegalia. Em casos graves, evolui com miocardite aguda seguida de insuficiência cardíaca ou meningoencefalite, ambas de curso letal quando não tratadas com medicação trypanocida. O período sintomático estende-se por quatro a oito semanas, quando ocorre remissão espontânea do quadro clínico (DIAS *et al.*, 2016).

1.2.2. Fase Crônica

Após a infecção aguda, o indivíduo evolui ao longo dos anos para uma fase crônica que pode se manifestar nas formas indeterminada, cardíaca, digestiva e cardiodigestiva (DIAS *et al.*, 2016).

1.2.2.1 Forma Indeterminada

Caracterizada pela ausência de sintomas, exame físico sem alterações, raio-X de tórax, eletrocardiograma e exames contrastado de esôfago e cólon normais (DIAS *et al.*, 2016).

1.2.2.2 Forma Cardíaca

A cardiopatia chagásica está presente em vinte por cento a trinta por cento dos indivíduos. Cursa com distúrbios de condução elétrica, bradi e taquiarritmias, disfunção segmentar e sistólica de ventrículo esquerdo e/ou fenômenos tromboembólicos. Estas alterações podem resultar em síncope, morte súbita, insuficiência cardíaca e/ou acidente vascular cerebral. (DIAS *et al.*, 2016).

1.2.2.3 Forma Digestiva

Manifesta-se principalmente pelo acometimento do esôfago e sigmoide, podendo levar a queixas de disfagia e constipação tendo como substrato fisiopatogênico a presença de megaesôfago e megacólon. (DIAS *et al.*, 2016).

1.3. Tratamento

O tratamento da DC e o seu manejo clínico estão direcionados à fase da doença e suas formas clínicas. O manejo clínico assume relevante papel nas manifestações de origem cardíaca e ou digestiva, sendo implementado de acordo com a sintomatologia e resultado de exames, de forma individualizada. Em relação ao tratamento com droga trypanocida, este é utilizado na fase aguda da doença, na forma congênita e nas eventuais reativações da forma crônica, observadas especialmente em pacientes imunocomprometidos co-infectados com o *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) e em indivíduos imunossuprimidos em função de transplante de órgãos ou de quimioterapia

oncológica. Na fase crônica, o tratamento etiológico está indicado para crianças, adolescentes e jovens, para mulheres em idade fértil e para indivíduos na forma indeterminada com até cinquenta anos (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2019).

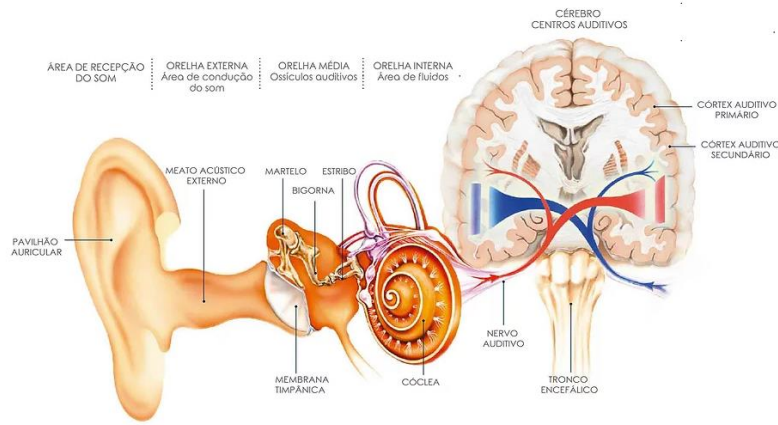
1.4. Gestão e controle da doença

Segundo o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (PCDT) que estabelece os parâmetros para diagnóstico ou agravo de uma doença, ou da saúde; o tratamento com as terapias ou medicamentos; quantidade de medicamento que deve ser utilizado em cada doença, cuidados com os doentes; as formas de controle clínico; e o controle dos resultados buscados pelos profissionais de saúde e gestores do Sistema Único de Saúde (SUS), nos casos em que a doença se encontra com quadro clínico não grave, a recomendação é que o acompanhamento seja realizado pelo serviço de Atenção Primária à Saúde (APS). Já para os casos em que a doença se apresenta de forma aguda grave, crônica cardíaca grave em mulheres gestantes ou não, relacionada a doenças digestivas, pessoas que receberam transplantes, que sofreram infecção pelo HIV ou candidatas ao tratamento com nifurtimox, são indicadas ao tratamento especializado (“Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Doença de Chagas: relatório de Recomendação — Português (Brasil)”, [s.d.]).

1.5. Sistema Auditivo

O sistema auditivo é um dos sistemas mais complexos e mais sensíveis do corpo humano. É dividido em porção periférica – orelha externa, orelha média e interna - responsável pela audição e equilíbrio e porção central responsável pela condução e transformação dos impulsos nervosos até o córtex (Figura 3) (BONALDI, 2015).

Figura 3 - Sistema auditivo periférico e central



Fonte:

<https://www.somosfonoaudiologia.com.br/>.

A orelha externa, formada pelo pavilhão auricular e meato acústico externo, envia informação auditiva ainda como energia sonora até a membrana timpânica. A seguir, o meato acústico externo que interliga orelha média e ambiente, protege estruturas localizadas na parte de dentro da orelha, além de armazenar cera que também serve de proteção para essa estrutura (QUEIROZ MARCHESAN; JUSTINO; CATTELAN TOMÉ, 2014).

Formada pela tuba auditiva, cavidade do tímpano e células mastoideas, a orelha média recebe o estímulo acústico vindo da orelha externa, que após passar pela membrana timpânica envia essa informação sonora para orelha interna e labirinto membranoso. A cavidade timpânica preenchida por ar, contém um conjunto de ossículos (martelo, bigorna e estribo) que juntos com ligamentos e músculos trabalham para reduzir o impacto de sons fortes que chegam na orelha interna, evitando lesões. A diferença de área entre estruturas da orelha média (membrana timpânica e cadeia ossicular) e o mecanismo de alavancas dessa cadeia, contribuem para esse fenômeno (FROTA, 2003; QUEIROZ MARCHESAN; JUSTINO; CATTELAN TOMÉ, 2014).

A porção formada pelos labirintos ósseo e membranáceo é a orelha interna. O labirinto membranoso abriga as estruturas relacionadas ao sistema vestibular, ducto coclear, sáculo, utrículo e ductos semicirculares e é preenchido por endolinfa, que tem alta concentração de potássio e baixa de sódio. As estruturas do labirinto membranoso são responsáveis por transformar estímulos mecânicos em impulsos nervosos e por manterem o equilíbrio corporal. O labirinto ósseo, preenchido por um líquido com elevada concentração de sódio, a perilinfa, é formado pela cóclea, vestíbulo, canais semicirculares e abriga o labirinto membranoso (FROTA, 2003).

A cóclea, estrutura localizada anteriormente ao vestíbulo, é responsável pela função auditiva. Esta estrutura helicoidal é parte integrante do labirinto ósseo, e divide-se em escala vestibular, escala média e escala timpânica (BONALDI, 2015). Duas

membranas, lâmina basilar e membrana vestibular, formadas por fibras e células, respectivamente, formam partes importantes da cóclea. A membrana vestibular possui dois tipos diferentes de células que estão voltadas algumas para endolinfa e outras para perilinfa e permite que alguns íons passem por ela, como se fosse um filtro (Figura 4) e (Figura 5) (FROTA, 2003).

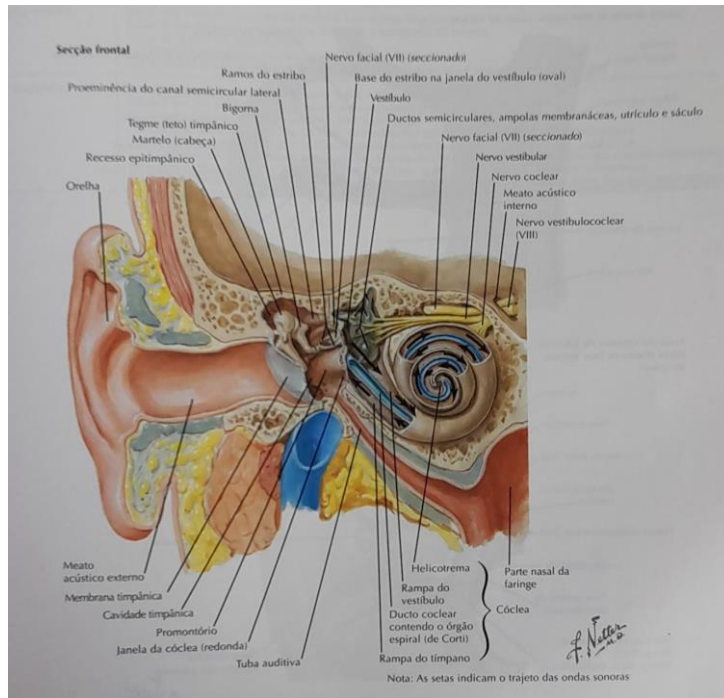
A membrana basilar que não é uniforme permite que suas propriedades mecânicas variem ao longo de toda sua estrutura sendo seu ápice mais fino e solto e sua base mais espessa e fixa, além de mais alargada no ápice, afinando em direção a base. A cóclea tem um desenho contrário, alargando em direção a base, permitindo que sons diferentes estimulem ao mesmo tempo a cóclea provocando vibrações em locais diferentes. A tonotopia coclear é essa distribuição de frequências ao longo da cóclea, onde as frequências agudas funcionam sobre a membrana basilar da base da cóclea e na região do ápice, as frequências graves (Figura 6) (PAULUCCI, 2005).

No exame de audiometria tonal convencional, são medidas as frequências até 8 kHz. Para uma avaliação das frequências mais agudas se utiliza a audiometria de altas frequências (que será mais bem explicitada no tópico exames auditivos 1.8.3) que pode analisar por via aérea a faixa entre 9 kHz a 20 kHz e detectar lesões na região da base da cóclea. Esse exame pode não sofrer influência da idade e é um bom método de investigação clínica (KLAGENBERG *et al.*, 2011).

Na escala média, onde está a membrana basilar, encontramos o órgão de Corti. O órgão de Corti é o órgão sensorial da audição formado por células sensoriais – células ciliadas externas e interna - e sua função é transformar ondas sonoras em impulsos nervosos. As células ciliadas internas são responsáveis por produzirem mensagens elétricas codificadas que são enviadas ao lobo temporal por meio das vias nervosas. Já as células ciliadas externas tem função de amplificar a intensidade dos estímulos sonoros que chegam a cóclea e não tem função receptora, ou seja, elas não fazem codificação da mensagem sonora (FROTA, 2003) .

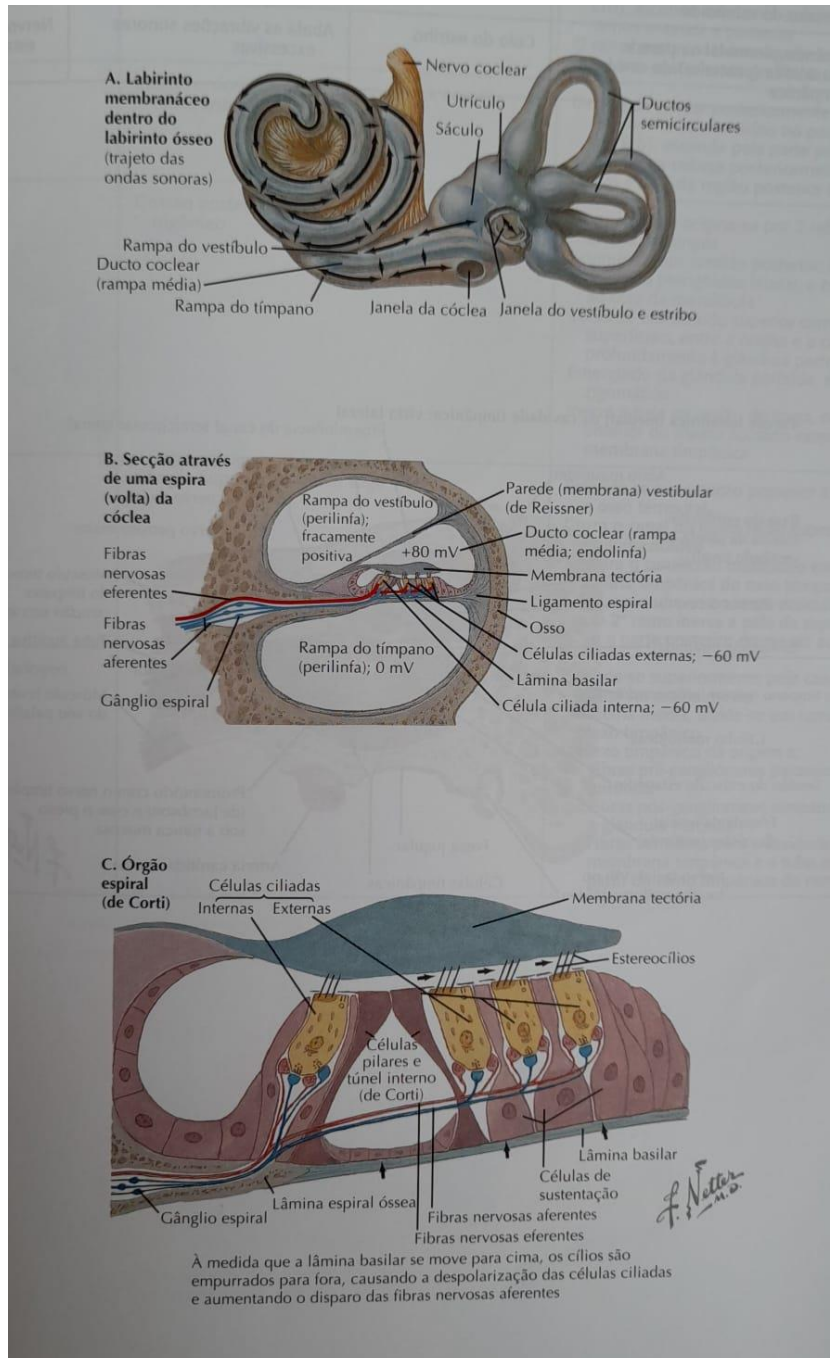
De forma geral, as células ciliadas externas têm papel de amplificar o estímulo, enquanto as células ciliadas internas têm função receptora e codificadora da cóclea (Figura 7) (BONALDI, 2015).

Figura 4 - Anatomia do ouvido



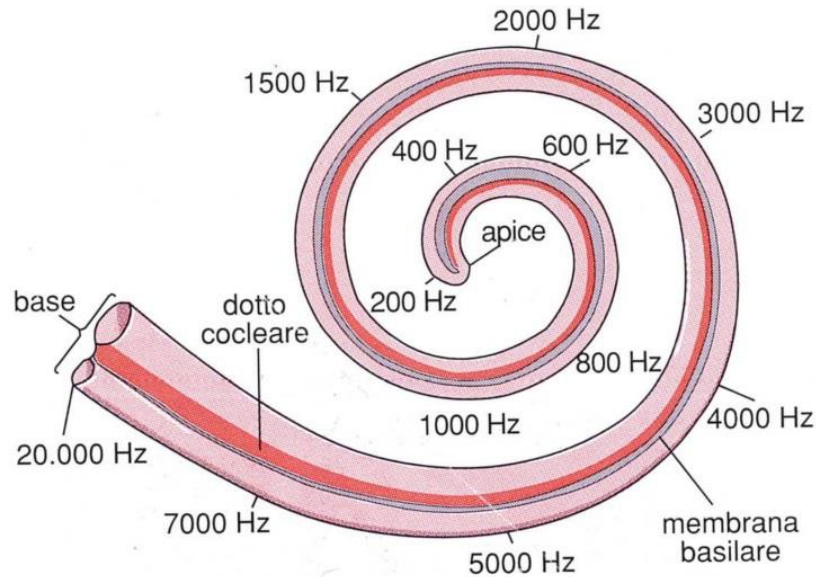
Fonte: Netter. Atlas de Cabeça e Pescoço.

Figura 5 - Anatomia do ouvido interno



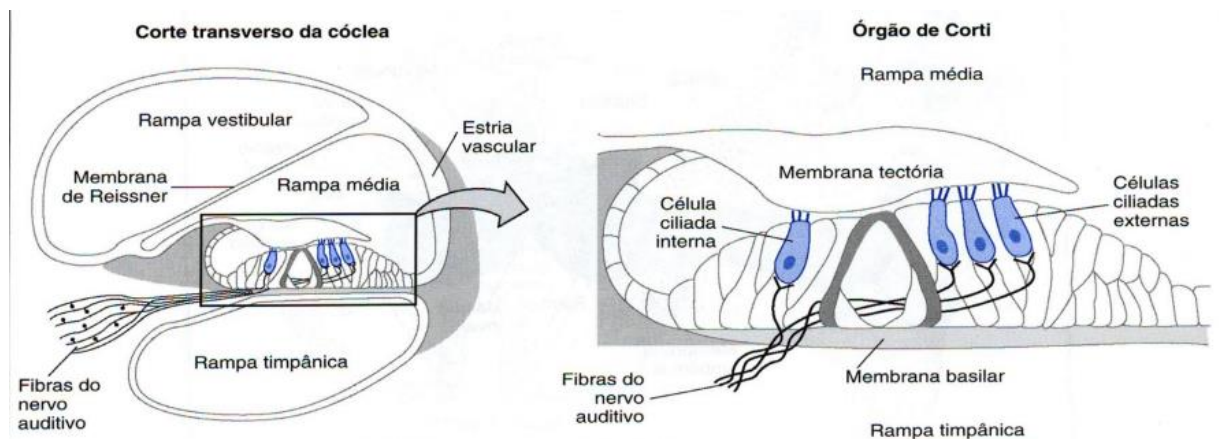
Fonte: Netter. Atlas de Cabeça e Pescoço.

Figura 6 - Tonotopia coclear



Fonte: www.impiantococleare.com.

Figura 7- Órgão de Corti



Fonte: ic.usp.br.

O suprimento sanguíneo da cóclea e do vestíbulo é realizado pela mesma artéria, a artéria auditiva interna (artéria labiríntica). A artéria se ramifica por toda a estrutura e qualquer afecção em seu trajeto pode acarretar alterações vestibulares e/ou auditivas. O sistema auditivo sofre risco de ser lesionado no caso de isquemia da estria vascular ou hipóxia do órgão de Corti. A ampla e detalhada rede do sistema vascular

do ouvido interno reflete a necessidade abundante do suprimento sanguíneo. Apesar de ser um órgão pequeno, a cóclea precisa de irrigamento constante e vasto para manter suas atividades metabólicas. Sendo assim, qualquer restrição do suprimento sanguíneo pode levar ao comprometimento da função auditiva (DOWNS *et al.*, 2000).

1.6. Sistema vestibular

O sistema vestibulococlear está localizado no crânio, dentro da parte petrosa do osso temporal. É dividido entre sistema vestibular (labirinto posterior) e sistema coclear (labirinto anterior). O sistema vestibular tem como objetivo promover a percepção dos movimentos corporais, cefálicos e oculares; possibilitar o controle postural em superfícies firmes e instáveis; permitir a estabilização visual e coordenar os movimentos compensatórios dos olhos em relação à cabeça e ao corpo, possibilitando uma visão clara durante o movimento (FROTA, 2003).

O sistema coclear tem como objetivo transduzir o som, onda mecânica acústica, em onda elétrica para que seja levada até o córtex temporal (FROTA, 2003).

Diversas alterações do sistema vestibular estão associadas a patologias como: intoxicação por drogas, encefalopatias, isquemias e infartos que causam anomalias no fluxo sanguíneo que chega nesse sistema, síndromes na região cerebelar/ infarto ou hemorragia cerebelar, distúrbios inflamatórios do cerebelo, entre outras alterações principalmente cerebelares. Esses transtornos podem afetar diretamente a audição causando perda auditiva e alterações vestibulares(MAHMOUD, 2003).

1.7. Fatores de risco para perda auditiva

Segundo (BESS; HUMES, 2012), fatores endógenos e exógenos do sistema auditivo podem causar distúrbios auditivos. Se tratando de fatores endógenos, as perdas auditivas estariam relacionadas a alterações transmitidas dos pais aos filhos (hereditários, podendo ser congênito ou não). Estima-se que as síndromes genéticas, são responsáveis por aproximadamente cinquenta por cento dos distúrbios auditivos.

Doenças inflamatórias; toxicidade; ruído; acidente ou qualquer trauma que atinja o sistema auditivo, distúrbios da orelha externa (otites e suas complicações, colabamento de meato acústico externo, deformidades do pavilhão auricular e meato acústico externo, cerume e corpos estranhos, cistos e tumores); patologias cocleares (associadas a permanência do recém-nascido por quarenta e oito horas ou mais em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), histórico familiar de perda auditiva, infecções intrauterinas, anomalias craniofaciais ou qualquer outro achado associado a síndromes que incluam perda auditiva; doenças virais e bacterianas, qualquer doença do complexo toxoplasmose, outra, rubéola, citomegalovírus, herpes simples e sífilis (*S*)*TORCH*, meningite, caxumba, sarampo, doença de Meniere, drogas ototóxicas, perda auditiva induzida por ruído, presbiacusia) e doenças retrococleares como os tumores, podem ser considerados fatores exógenos causadores de distúrbios da audição (BESS; HUMES, 2012).

1.7.1 Perda auditiva em altas frequências

Na prática clínica, a audiometria de altas frequências é comumente utilizada para monitorar audição de pessoas com propensão a perda auditiva por fatores relacionados a drogas ototóxicas, exposição a ruído ou ainda outros processos degenerativos na cóclea. Outra aplicação da audiometria de altas frequências é o acompanhamento de outras doenças auditivas como otite média, presbiacusia, insuficiência renal, distúrbios do processamento auditivo e a deficiência auditiva genética (KLAGENBERG et al., 2011).

1.8. Exames auditivos

1.8.1 Anamnese Fonoaudiológica

A anamnese permite o acesso à história do paciente. Conterá dados pessoais como nome, idade, data de nascimento e profissão, e perguntas direcionadas as queixas audiológicas, histórico audiológico, acompanhamentos anteriores, doenças, uso de medicação.

1.8.2. Audiometria Tonal

A audiometria tonal tem por objetivo determinar em cada frequência sonora testada, a menor quantidade de energia acústica audível. Deve ser realizada em

ambiente tratado acusticamente, geralmente em cabinas acústicas. O paciente é orientado antes do início do exame a sinalizar imediatamente cada vez que ele escutar o estímulo. A pesquisa dos limiares é realizada, na maioria das vezes, por técnica descendente. Ou seja, inicia-se de um som audível para um não audível. Inicia-se o teste com 40 decibel nível de sensação (dB NS), o estímulo acústico é apresentado em torno de dois segundos e a cada resposta positiva do paciente, realiza-se a diminuição da intensidade de 10 em 10 dB até que o som não seja mais audível, para em seguida aumentar-se de 5 em 5 dB, até que o som se torne audível novamente. Neste momento, o processo é repetido por pelo menos quatro vezes até que se obtenha o limiar mínimo de audibilidade. O limiar de audibilidade de um estímulo sonoro é definido como a menor intensidade sonora para qual o paciente responde a 50% das apresentações. A pesquisa dos limiares ocorre por condução aérea e por condução óssea. (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

Os limiares da via aérea são pesquisados na frequência de 1000 Hertz (Hz), 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz, 8000Hz, 500Hz e 250 Hz, nesta ordem respectivamente. A via óssea é pesquisada nas frequências de 500Hz a 4000Hz sempre que houver rebaixamentos dos limiares auditiva, ou seja, piores que 20 dB. (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

Vários autores (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020) contribuíram para a orientação quanto ao resultado desse exame. Geralmente é feita uma média das frequências de 500, 1000 e 2000 HZ (Lloyd e Kaplan, 1978), mas alguns autores utilizam a média das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 para classificarem o grau da perda auditiva, como fazem BIAP (1996) e como recomenda a OMS (2020). Lloyd e Kaplan (1978) classificam de acordo com a média das frequências de 500Hz, 1 kHz e 2 kHz com os seguintes resultados possíveis: audição normal quando a média das frequências fica menor ou igual a 25 dB NA; perda auditiva de grau leve quando a média das frequências fica entre 26 - 40 dB NA; perda auditiva de grau moderado quando a média das frequências fica entre 41 - 55 dB NA; perda auditiva de grau moderadamente severo quando a média das frequências fica entre 56 -70 dB NA; perda auditiva de grau severo quando a média das frequências fica entre 71 - 90 dB NA e perda auditiva de grau profundo quando a média das frequências

fica maior ou igual a 91 dB NA (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

Para classificação do tipo de perda auditiva, o mais comum é descrever segundo Silman e Silverman, 1997, que caracterizam perda auditiva condutiva quando os limiares da via óssea são menores ou iguais a 15 decibel nível de audição (dB NA) e os da via aérea maiores que 25 dB NA, com uma diferença igual ou menor que 15 dB entre as duas vias. Para a perda auditiva sensorineural, delimitam os limiares de via óssea maiores que 15 dB NA e de via aérea maiores que 25 dB NA, com a diferença entre via aérea e óssea de até 10 dB. A última classificação é chamada de perda auditiva mista e é descrita quando encontramos no exame, limiares ósseos maiores que 15 dB NA e limiares de via aérea maiores que 25 dB NA, com diferença entre as vias aérea e óssea maior ou igual a 15 dB (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

No resultado do exame de audiometria tonal também se considera a configuração dos limiares auditivos da via aérea de cada orelha, utiliza-se a classificação segundo Silman e Silverman (1997) adaptada de Carhat (1945) e Kaplan (1978). Esses autores descreveram as configurações da seguinte forma; configuração ascendente, quando existe uma melhora igual ou maior que 5 dB por oitava em direção às frequências altas; horizontal, quando os limiares alternam melhora ou piora de 5 dB por oitava em todas as frequências; descendente leve, quando existe piora entre 5 a 10 dB por oitava em direção às frequências altas; descendente acentuada, quando a piora é entre 15 a 20 dB por oitava em direção às frequências altas; descendente em rampa, quando existe uma curva horizontal ou descendente leve com uma piora maior ou igual a 25 dB por oitava em direção às frequências altas; em U, quando os limiares das frequências das extremidades são melhores que os das frequências médias com diferença de 20 dB; em U invertido, quando os limiares das frequências extremas são piores que os das frequências médias com diferença maior ou igual a 20 dB; em entalhe, quando o audiograma mostra uma curva horizontal com descendência acentuada em uma única frequência, recuperando na frequência seguinte (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

1.8.3 Audiometria de altas frequências

Exame que permite avaliar o funcionamento das células ciliadas nas frequências superiores a 8.000 Hz (agudas) em uma cabine audiométrica após realização da audiometria tonal limiar. Para realização desse teste são usados transdutores do tipo fone em concha ou uma sonda auricular do tipo *insert*, ou o teste pode ser realizado em campo livre, para via aérea. Na via óssea são utilizados transdutores de radiofrequência. O audiômetro deve poder avaliar as frequências de 8.000 a 20.000 Hz e a técnica para detecção dos limiares é a mesma utilizada na audiometria tonal limiar padrão. Burguetti, Peloggia e Carvalho (2004), descrevem os limiares esperados para cada frequência de acordo com a faixa etária: entre 20 -29 anos frequência de 9 kHz até 15 dB, 10 kHz até 15 dB, 12,5 kHz até 15 dB, 14 kHz até 15 dB, 16 kHz até 30 dB, 18 kHz até 30 dB, 20 kHz até 10 dB; entre 30 – 39 anos frequência de 9 kHz até 30 dB, 10 kHz até 30 dB, 12,5 kHz até 35 dB, 14 kHz até 45 dB, 16 kHz até 55 dB, 18 kHz até 35 dB, 15 kHz; para a faixa etária maior ou igual a 40 anos de idade, frequência de 9 kHz até 30 dB, 10 kHz até 35 dB, 12,5 kHz até 55 dB, 14 kHz até 90 dB, 16 kHz até 60 dB, 18 kHz até 40 dB, 20 kHz até 20 dB (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

1.8.4. Audiometria Vocal ou Logoaudiometria

Técnica que utiliza amostras de fala padronizadas de uma língua por meio de um sistema calibrado para mensurar alguns aspectos de sensibilidade auditiva. Permitindo assim, a verificação da capacidade de detecção e reconhecimento de palavras. O teste é realizado em cabina acústica e ministrado por meio de fones supra-aurais ou de inserção. O paciente é instruído a repetir uma série de palavras que irá escutar, da forma como compreendeu. Os testes logoaudiométricos básicos são limiar de reconhecimento de fala (LRF/SRT), limiar de detecção da voz (LDV) e índice perceptual de reconhecimento de fala (IRF) (SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA, 2020).

1.9. Exames Otoneurológicos

1.9.1. Físico Otoneurológico

O exame físico otoneurológico é dividido em três partes: avaliação otorrinolaringológica onde é realizado otoscopia, oroscopia e rinoscopia e caso julgue necessário, pode ser avaliado região cervical e articulação têmporo-mandibular. Depois é feita a avaliação do teste do impulso cefálico utilizando os testes *Video Head Impulse Test (VHIT)*, Posturografia e Pesquisa do Nistagmo (KATTAH *et al.*, 2009).

O nistagmo é o movimento dos olhos, involuntário, rítmico e repetitivo, que possui uma componente rápida (corretiva = central) e uma componente lenta (aponta a lesão = vestibular). Esse movimento é avaliado de duas formas: nistagmo semi-espontâneo (pede-se para o paciente acompanhar o dedo do examinador, realizando o movimento de +) e espontâneo (pede-se para o paciente olhar um ponto fixo na altura de seus olhos) (CARVALHO, 1998)

No teste do impulso cefálico, o paciente sentado de frente para o examinador, é orientado a fixar os olhos em um ponto fixo (ponta do nariz, geralmente) e deixe o pescoço relaxado. O examinar então, faz os movimentos rápidos e bruscos, curtos e aleatórios, sempre observando o movimento dos olhos. O objetivo deste teste é analisar se há sacadas corretivas. Depois, para o *cover test*, com o paciente na mesma posição anterior, com os olhos fixos em um ponto, o examinador tampa um dos olhos e faz movimentos alternados (com um olho, depois o outro). Esse teste tem por objetivo ver o movimento ocular. Se apresentar alteração, pode-se observar um movimento oblíquo do olho (para cima ou para baixo) (RAMOS *et. al.*, 2021).

Por último, são realizadas as manobras posicionais na maca. Elas têm por objetivo avaliar alterações dos canais semicirculares inferior/posterior e lateral/horizontal, para isso são realizadas principalmente as manobras de *Dix-Hallpike* e *Head-roll test* (VENOSA, *et.al*, 2019).

Com o paciente deitado, a manobra de *Head-roll test* é realizada com inclinação no pescoço de 30° para cima, em seguida, pede-se que o paciente vire a cabeça 90° para direita, observando se há presença de nistagmo. Por cerca de 60 segundos, o paciente é mantido com a flexão cervical. Depois, pede-se para deixar a cabeça reta e após o descanso do paciente, é repetida a manobra para o lado oposto (FELIPE, 2020).

A manobra de *Dix-Hallpike* é realizada com o paciente deitado na maca com uma flexão cervical de 30° para qualquer um dos lados inicialmente e depois o paciente é orientado a deitar, deixando a cabeça para fora da maca em um angulo de 45°. O

paciente deve ficar na posição por pelo menos 30 segundos, e depois é orientado a sentar (FELIPE, 2020).

1.9.2. *Video Head Impulse Test*

O *Video Head Impulse Test* (VHIT) tem por objetivo avaliar a função vestibular dos seis canais semicirculares independentemente. O exame é realizado com auxílio de óculos que possuem uma câmera infravermelha para a filmagem da pupila, um acelerômetro para verificação da velocidade angular do movimento cefálico, e de um giroscópio para identificação do movimento cefálico (FELIPE, 2020).

Para a realização do exame, o paciente é colocado a uma distância de 1 metro de uma parede onde é colocado um ponto fixo para referência visual. O paciente é orientado a colocar os óculos e estes são fixados pelo examinador para que com o movimento da cabeça, os óculos não se mexam. Em seguida, é realizada a calibração dos óculos de acordo com o protocolo padrão de calibração: primeiro, a calibração ocular do próprio aparelho (o paciente deve olhar para pontos vermelhos que o próprio aparelho reproduz projetados na parede) e calibração cefálica do próprio aparelho (o paciente deve fazer movimentos de sim e não dez vezes). Após a calibração, é realizado o teste da pesquisa do reflexo vestibulo-ocular em todos os canais (YOUNG; OLIVEIRA, 2018).

1.9.3. Posturografia

A posturografia serve para a avaliação do reflexo vestibulo-espinal (RVE) e o resultado do exame mostra a integração dos sistemas proprioceptivo/somatossensorial, visual e labiríntico. São realizados cinco testes com o paciente em pé: 1 - pesquisa do limite da estabilidade que avalia o máximo que o corpo pode chegar para frente, para trás e para os lados, sem quedas); 2 - olho aberto em superfície estável - *romberg* de olho aberto - (avaliação de todos os sistemas); 3 - olho fechado em superfície estável - *romberg* de olhos fechados - (avaliação do sistema vestibular e proprioceptivo); 4 - olho aberto em superfície instável - *romberg* em superfície instável de olhos abertos - (avaliação do sistema visual e vestibular); 5 - olho fechado em superfície instável - *romberg* de olhos fechados em superfície instável (avaliação do sistema vestibular) (VENOSA, *et.al*, 2019).

Os testes realizados na plataforma serão avaliados no computador pelo programa VESTLAB 7.1 que calcula automaticamente uma área de elipse média após os movimentos de balanço do corpo captados pela plataforma. Essa área da elipse chamada de *sway area* ou área de balanço é medida em mm² e todas as áreas de

balanço são colocadas em uma planilha para que sejam calculadas a partir da fórmula de Equilíbrio Funcional Residual (EFR) a função do sistema vestibular, somatossensorial/proprioceptivo e visual em porcentagem. Valor de Referência: sistema vestibular $\geq 74\%$; sistema visual $\geq 91\%$ e sistema proprioceptivo/somatossensorial $\geq 97\%$) (NISHINO *et al.*, 2021).

2 JUSTIFICATIVA

A conexão entre o sistema cardiovascular e o sistema auditivo está relacionada ao fluxo sanguíneo. Diversos estudos (HUTCHINSON *et al.*, 2000; CARMEN, 2003; HULL & KERSCHEN, 2010; LOHI *et al.*, 2015), têm demonstrado o impacto e riscos das doenças cardiovasculares para audição. Doenças cardiovasculares impactam na circulação sanguínea, com redução do fluxo sanguíneo na estria vascular. Foi visto que indivíduos com cardiopatia isquêmica tem oito vezes mais chances de manifestar perda auditiva do que aqueles indivíduos sem comprometimento (SUSMANO; ROSENBUSH, 1988),(BERTRAND; HUANG, 2018). No comprometimento cardíaco da doença de Chagas, o tromboembolismo é um achado frequente, incidindo quatro vezes mais quando comparado à cardiopatia de outra etiologia (DIAS; JR.2; GONTIJO3, 2016).

O Laboratório de Pesquisa Clínica em Doença de Chagas (Lapclin-Chagas) do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) é um centro de excelência em pesquisa clínica e na atenção multiprofissional integral aos portadores de doença de Chagas, de acordo com o seu momento bio-psico-social, dentro dos níveis de complexidade da atenção médica e no âmbito do SUS. Além disso, o INI-Fiocruz conta com um serviço de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia para assistência e pesquisa na área de Doenças Infecciosas, com toda a infraestrutura necessária para o desenvolvimento desta e outras pesquisas.

Embora a DC seja bastante estudada em termos de manifestações clínicas, tratamento e diagnóstico, não encontramos em nossa revisão bibliográfica, estudos que associem a perda auditiva à DC, o que motivou a equipe deste estudo para elaboração do projeto.

3 OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Identificar a prevalência e os fatores de risco da perda auditiva em pacientes com doença de Chagas.

3.2. Objetivos Específicos

- 1 – Descrever os tipos de perda auditiva em pacientes com doença de Chagas
- 2 – Descrever o grau de perda auditiva em pacientes com doença de Chagas
- 3 – Associar sintomatologia dos pacientes com doença de Chagas com a perda auditiva
- 4 – Associar perda auditiva com as formas clínicas dos pacientes com doença de Chagas
- 5 – Identificar fatores de risco da perda da auditiva em pacientes com doença de Chagas

4 METODOLOGIA

4.1. Desenho do Estudo

Estudo observacional seccional prospectivo.

4.2. Casuística

Pacientes com doença de Chagas confirmada por exame sorológico positivo para a infecção por *T. cruzi* atendidos no Lapclin-Chagas do INI-Fiocruz.

4.3. Critério de Inclusão

1- Pacientes com doença de Chagas confirmada por exame sorológico positivo para a infecção por *T. cruzi*;

2- Atendidos no Serviço de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia do INI- Fiocruz no período de novembro de 2021 a julho de 2022;

4.4. Critério de Exclusão

1 – Indivíduos com doenças degenerativas, alterações cognitivas e distúrbios mentais que impedissem de realizar exame audiométrico

4.3.1 Plano de recrutamento

Os pacientes com doença de Chagas atendidos no ambulatório de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia do INI, no período de novembro de 2021 a julho de 2022, foram convidados a participar da pesquisa. Todos os pacientes participantes

neste estudo foram avaliados após assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A). Os pacientes foram selecionados e incluídos em uma amostra de conveniência, de forma a manter uma proporção semelhante entre as formas clínicas da doença de Chagas apresentadas pelos pacientes em acompanhamento no INI. O estadiamento da cardiopatia seguiu o Consenso Brasileiro em doença de Chagas de 2015 (DIAS *et al.*, 2016). Todos os pacientes incluídos no estudo foram submetidos previamente, quando da sua inclusão na coorte em acompanhamento institucional, à pesquisa de anticorpos anti-T.cruzi no Setor de Imunodiagnóstico do INI/Fiocruz, através de três técnicas sorológicas distintas: Elisa - *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*, quimiluminescência e imunocromatografia (teste rápido). O diagnóstico sorológico da doença de Chagas foi confirmado quando houve positividade com concordância de pelo menos duas técnicas empregadas.

5. MATERIAS, PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

5.1. Avaliação Clínico-Epidemiológico

A avaliação clínica foi realizada por um infectologista ou cardiologista, com longa experiência em acompanhamento de pacientes com doença de Chagas, no momento de inclusão no estudo. Anamnese dirigida, história epidemiológica e exame físico foram realizados com especial atenção à presença de sinais e sintomas compatíveis com doença de Chagas.

5.2. Avaliação Eletrocardiográfica

Eletrocardiograma de doze derivações foi realizado na inclusão no estudo em todos os pacientes, em repouso, com um registro longo em D2 (30 segundos) para avaliação de arritmias. A análise eletrocardiográfica foi realizada de forma cega, sem conhecimento de dados clínicos ou de outros métodos complementares. As alterações eletrocardiográficas foram classificadas de acordo o código de Minesota (PRINEAS, 1982), modificado para doença de Chagas (MAGUIRE et al., 1982).

5.3. Avaliação Ecocardiográfica

Ecocardiograma uni e bidimensional com color Doppler foi realizado em todos os pacientes. O exame ecocardiográfico incluiu os cortes convencionais para-esternais, supra-esternais, apicais e subcostais e variações dos cortes convencionais, principalmente dos apicais, com objetivo de identificar alterações segmentares localizadas (geralmente pequenos aneurismas mamilares). A função sistólica global do VE foi avaliada de forma objetiva ao modo M, através do cálculo da FE (TEICHHOLZ et al., 1976), sendo classificada em: normal ($FE \geq 55\%$), levemente deprimida ($45\% \leq$

FE < 55%), moderadamente deprimida ($35\% \leq \text{FE} < 45\%$) ou gravemente deprimida (FE < 35%). Devido ao caráter freqüentemente segmentar da cardiopatia chagásica crônica (XAVIER et al, 2021), a função sistólica global do VE também foi avaliada ao bidimensional, de forma subjetiva, sendo classificada em normal, levemente, moderadamente ou gravemente deprimida (AMICO, 1989). Alterações segmentares detectadas pela avaliação subjetiva também foram relatadas, sendo descritas como normal, hipocinesia para as hipocóntreas, acinesia para as regiões sem espessamento sistólico durante o ciclo cardíaco e discinesia quando apresentavam movimento contrátil de abaulamento durante a sístole ventricular.

5.4. Avaliação Otorrinolaringológica E Fonoaudiológica

Os pacientes com doença de Chagas atendidos no Lapclin-Chagas do INI-Fiocruz foram convidados a participarem do estudo no dia da sua consulta com o médico responsável pelo seu acompanhamento. Os pacientes que aceitaram participar do estudo mediante assinatura de TCLE foram submetidos à otoscopia, em seguida, à anamnese fonoaudiológica e à avaliação auditiva por medidas limiars tonais, vocais e de altas frequências.

Os exames de audiometria tonal, vocal e de altas frequências foram realizados usando o audiômetro calibrado da marca MADSEN Itera II, fones de ouvido TDH 39 com AUDIOCUP, que ajudam na redução de ruídos externos, e cabine acusticamente tratada. As audiometrias foram classificadas de acordo com os seguintes critérios: tipo da perda auditiva (Silman e Silverman, 1997), grau da perda auditiva segundo Lloyd e Kaplan, (1978) e configuração dos limiars auditivos da via aérea segundo Silman e Silverman (1997) adaptada de Carhat (1945) e Kaplan (1978).

Para audiometria de altas frequências foi utilizada a classificação de Burgueti, Peloggia e Carvalho (2004). Este exame foi realizado da frequência de 9 kHz até a frequência de 16 kHz, respeitando o limite no nosso aparelho.

No teste de logaudiometria foi usada a classificação sugerida por Jerger, Speaks e Trammell (1968) para o teste de Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) que avalia em porcentagem se há dificuldade de compreensão da fala. Os resultados foram descritos como: 100% a 92% - nenhuma dificuldade para

compreensão da fala; 88% a 80% - ligeira/ discreta dificuldade para compreender os sons da fala; 76% a 60% - moderada dificuldade para compreender a fala; 56% a 52% - acentuada dificuldade para acompanhar uma conversa; Abaixo de 50% - provavelmente incapaz de acompanhar uma conversa.

5.5. Definições Das Formas Clínicas Da Doença De Chagas

- Forma Indeterminada: Pacientes com sorologia positiva para doença de Chagas e normalidade ao exame clínico, eletrocardiográfico e ecocardiográfico.

- Forma Cardíaca: Presença de alterações no eletrocardiograma consideradas definidoras de lesão cardíaca pela doença de Chagas, segundo o Consenso Brasileiro em doença de Chagas.

- Forma Digestiva: Presença de disfagia e ou constipação crônica de mais de sete dias, esofagografia evidenciando aumento de calibre esofágico e ou clister opaco alterado.

- Forma Mista ou Cardiodigestiva: Pacientes com a forma cardíaca e digestiva associadas.

- Estágios Clínicos: estágio A (ECG alterado e ECO normal), estágio B1 (ECG alterado e ECO alterado com FE>45%), estágio B2 (ECG alterado e ECO alterado com FE < 45%; e sem insuficiência cardíaca), estágio C (ECG e ECO alterados, com insuficiência cardíaca compensável) e D (ECG e ECO alterados, com insuficiência cardíaca refratária).

5.6. Plano De Análise

Os dados sociodemográficos e clínicos dos pacientes foram digitados e analisados no SPSS 16.0. Foram descritas frequência e medidas resumo das variáveis categóricas e numéricas, respectivamente. A normalidade das variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. A associação entre as variáveis categóricas e a perda sensorioneural foram obtidas pelo teste Qui-quadrado de Pearson ou teste exato de

Fisher e pelo teste T ou Mann Whitney para variáveis contínuas paramétricas e não paramétricas, respectivamente. $p < 0,05$ foram considerados significativos.

6. RESULTADOS

Foram incluídos 98 pacientes, de 33 a 84 anos (média= 64,4 anos; DP= 9,9), sendo 65 mulheres (66,3%). O maior número de pacientes atendido foi oriundo da Bahia, (n=29; 29,6%), seguido de Minas Gerais (n=16;16,3%). Quatro (4,1%) pacientes eram da Bolívia. Com relação a classificação clínica da DC, a forma indeterminada foi a mais comum, estando presente em 47 (48%) dos pacientes, seguida da forma cardíaca em 34 (34,7%), da forma cárdio-digestiva em 10 (10,4%) e da forma digestiva em 7 (7,1%). Dentre os pacientes com a forma cardíaca, 19 (43,5%) no estágio A, 17 (38,6%) no estágio B1, três (6,8%) no estágio B2 e cinco (11,4%) no estágio C.

Em relação as comorbidades, 73 (74,5%) pacientes tinham diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica (HAS), 61 (62,2%) de dislipidemia, 47 (48%) de obesidade, 22 (22,4%) de diabetes, 11 (11,2%) de DPOC ou asma, 10 (10,4%) possuíam marcapasso, 7 (7,1%) com histórico progresso de acidente vascular cerebral (AVC), 6 (6,1%) com hipotireoidismo, 6 (6,1%) apresentavam cardiopatia isquêmica, 6 (6,1%) com alteração na coluna cervical e 2 (2%) com alguma outra doença infecciosa.

Na avaliação otorrinolaringológica, 12 (12,2%) apresentavam cerume à otoscopia inicial. Após remoção de cerume, apenas um (1,0%) paciente apresentou perfuração unilateral de membrana timpânica. Sobre as queixas otoneurológicas relatadas pelos pacientes, a mais frequente foi a tontura em 52 (53,1%) pacientes, seguida do zumbido em 42 (42,9%), hipoacusia em 28 (28,6%) e plenitude aural em 17 (17,3%).

Cento e trinta e quatro (68,4%) orelhas apresentavam audição normal, 58 (29,6%) perda sensorioneural, três (1,5%) perda mista e um (0,5%) perda condutiva. A perda auditiva foi leve em 36 (18,4%) orelhas, moderada em 16 (8,2%), moderadamente severa em cinco (2,6%) e severa em cinco (2,6%). Na avaliação das altas frequências, 102 (52%) das orelhas apresentavam alterações. A média tritonal de via aérea variou de 5 a 78,3dBNA (mediana = 20dBNA) e o IRF variou de 20 a 100% (mediana = 100%). Na tabela 1 estão a mediana, mínimo e máximo dos limiares auditivos em decibéis nível de audição (dBNA) das 196 orelhas. A mediana se apresentou em limiares normais de audição até a frequência de 6.000Hz. A orelha esquerda foi usada como referência. Não foi observada diferença significativa entre os

limiares das orelhas direitas e esquerdas, nem em relação ao tipo de perda auditiva em cada orelha.

Tabela 1- Mediana, mínimo e máximo dos limiares auditivos em decibéis nível de audição (dBNA) das 196 orelhas de pacientes com doença de Chagas, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

Frequência (Hertz)	Limiar Auditivo (dBNA)		
	Mediana	Mínimo	Máximo
250	20	5	75
500	20	5	85
1.000	20	5	80
2.000	25	5	95
3.000	25	5	105
4.000	25	5	95
6.000	25	5	95
8.000	35	5	95
9.000	30	10	95
10.000	30	5	90
12.500	45	10	85
14.000	35	10	75
16.000	45	10	90

Fonte: Elaborada pela autora

Na tabela 2 está a associação entre a presença de perda auditiva sensorineural na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas e clínicas dos 98 pacientes. A perda sensorineural foi associada ao acidente vascular cerebral e a queixa de hipoacusia. O acidente vascular cerebral foi 14,3% mais frequente nos pacientes com perda auditiva sensorineural e a queixa de hipoacusia foi 37,8% mais frequente. A obesidade foi um fator protetor a perda auditiva sensorineural, sendo 28,9% mais frequente nos pacientes sem perda auditiva. A idade foi 7 anos maior ($p=0,003$) no grupo que apresentava perda sensorineural (69,2 anos; DP= 10,5) que no grupo que não apresentava (62,4 anos; DP= 8,9).

Tabela 2- Associação entre a presença de perda auditiva sensorineural na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas e clínicas dos 98 pacientes com doença de Chagas, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

VARIÁVEL	PERDA AUDITIVA SENSORIONEURAL				p
	SIM		NÃO		
	n	%	n	%	
Sexo Masculino	13	44,8	20	29,0	0,13
Hipertensão arterial sistêmica	25	86,2	48	69,6	0,09
Diabetes	8	27,6	14	20,3	0,43
Dislipidemia	20	69,0	41	59,4	0,37
Hipotireoidismo	1	3,4	5	7,2	0,67
Obesidade	8	27,6	39	56,5	0,009
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica / Asma	4	13,8	7	10,1	0,73
Acidente Vascular Cerebral	5	17,2	2	2,9	0,023
Cardiopatia Isquêmica	3	10,3	3	4,3	0,36
Marcapasso	5	17,2	5	7,2	0,16
Alteração de Coluna Cervical	4	13,8	2	2,9	0,06
Outra Doença Infecciosa	0	0	2	2,9	-
Tontura	18	62,1	34	49,3	0,25
Zumbido	15	51,7	27	39,1	0,25
Plenitude Aural	4	13,8	13	18,8	0,55
Hipoacusia	16	55,2	12	17,4	<0,001

Fonte: Elaborada pela autora

Na tabela 3 está a associação entre a presença de perda auditiva sensorioneural na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes. A perda auditiva sensorioneural foi associada a forma cardíaca quando igual ou superior a B1, sendo 14,2% mais frequente em quem perda auditiva sensorioneural.

Tabela 3- Associação entre a presença de perda auditiva sensorioneural na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

(continua)

FORMA CLÍNICA	PERDA AUDITIVA SENSORIONEURAL				p
	SIM		NÃO		
	n	%	n	%	
Indeterminada	10	34,5	37	53,6	0,31
Cardíaca	12	41,4	22	31,9	
Mista	4	13,8	6	8,7	
Digestiva	3	10,3	4	5,8	
Indeterminada + Digestiva	13	44,8	41	59,4	0,19
Cardíaca + Mista	16	55,2	28	40,6	

Forma Cardíaca A	3	18,8	13	81,2	0,013
Forma Cardíaca B1 + B2 + C	16	57,1	12	42,9	

Fonte: Elaborada pela autora

Na tabela 4 está a associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas e clínicas dos 98 pacientes. A média tritonal da via aérea foi 3dBNA maior em pacientes com zumbido, 12dBNA maior em pacientes com queixa de hipoacusia e 15dBNA maior em pacientes com histórico de acidente vascular cerebral. Em pacientes obesos a média tritonal da via aérea foi 5 dBNA menor. A mediana da média tritonal das vias aéreas dos grupos com e sem zumbido ou obesidade se manteve dentro da faixa de normalidade (<25dBNA).

Tabela 4- Associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as variáveis sociodemográficas, clínicas e formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

VARIÁVEL	MÉDIA TRITONAL DA VIA AÉREA				p
	PRESENTE		AUSENTE		
	Mediana	(mín-max)	Mediana	(mín-max)	
Sexo Masculino	20	5-75	20	8,3-75	0,29
Hipertensão arterial sistêmica	20	5-75	20	6,7-75	0,43
Diabetes	20	8,3-46,7	19,2	5-75	0,88
Dislipidemia	20	8,3-75	18,3	5-75	0,27
Hipotireoidismo	18,3	5-58,3	20	6,7-75	0,99
Obesidade	16,7	8,3-75	21,7	5-75	0,03
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica / Asma	20	15-38,3	18,3	5-75	0,29
Acidente Vascular Cerebral	33,3	16,7-75	18,3	5-75	0,20
Cardiopatia Isquêmica	24,2	13,3-46,7	19,2	5-75	0,53
Marcapasso	26,7	13,3-75	18,3	5-75	0,09
Alteração de Coluna Cervical	30	15-60	19,2	5-75	0,11
Outra Doença Infeciosa	17,5	16,7-18,3	20	5-75	0,62
Tontura	20	8,3-75	19,2	5-75	0,49
Zumbido	21,7	6,7-75	18,3	5-60	0,01
Plenitude Aural	16,7	10-58,3	20	5-75	0,30
Hipoacusia	30,9	5-75	18,3	6,7-75	<0,001

Fonte: Elaborada pela autora

Não observamos associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes (Tabela 5). A média tritonal foi 10dBNA maior em pacientes com forma cardíaca B1 ou superior que em pacientes com forma cardíaca A, embora com tendência a significância ($p=0,07$).

Tabela 5- Associação entre a média tritonal da via aérea na orelha esquerda com as formas clínicas da doença de Chagas dos 98 pacientes com doença de Chagas, Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, 2022.

FORMA CLÍNICA	MÉDIA TRITONAL DA VIA AÉREA			p
	Mediana	Mínimo	Máximo	
Indeterminada	18,3	5	75	0,74
Cardíaca	20	6,7	75	
Mista	21,7	13,3	58,3	
Digestiva	16,7	10	58,3	
Indeterminada + Digestiva	18,3	5	75	0,45
Cardíaca + Mista	20	6,7	75	
Forma Cardíaca A	18,3	6,7	58,3	0,07
Forma Cardíaca B1 + B2 + C	28,3	8,3	75,0	

Fonte: Elaborada pela autora

7. DISCUSSÃO

Em uma coorte de pacientes com doença de Chagas atendidos no Laboratório de Pesquisa Clínica em doença de Chagas, INI-Fiocruz a perda auditiva sensorineural estava presente em 30% dos pacientes e foi associada à idade, as queixas de zumbido e hipoacusia, a história pregressa de AVC e à forma cardíaca da doença de Chagas com comprometimento funcional evidenciado pelo ecocardiograma.

Na população estudada houve um predomínio de mulheres e oriundos mais frequentemente da Bahia, seguido de Minas Gerais. Encontramos na literatura, dados muito semelhantes, sendo os mais frequentemente acometidos pela DC os maiores de 60 anos, do sexo feminino e da região Nordeste (MARTINS-MELO et al., 2014).

Com relação a classificação clínica da DC, a forma indeterminada foi a mais comum, estando presente em 48% dos pacientes. A forma cardíaca foi a segunda mais comum, sendo que 43,5% no estágio A e 38,6% no estágio B1. As frequências das formas clínicas são semelhantemente relatadas em outro estudo (DIAS; JR.; GONTIJO, 2016). As comorbidades mais frequentes destes pacientes foram a HAS e a dislipidemia, conforme já descrito anteriormente nessa coorte (XAVIER et al., 2021).

Na avaliação otoneurológica, a queixa mais frequente foi a tontura (53,1%), sendo superior à média mundial (20-30%) da população em geral (NEUHAUSER et al., 2005), e à média encontrada em São Paulo (42%) (BITTAR et al., 2013). Porém, nesses estudos citados a média de idade dos pacientes era de 46 a 55 anos, inferior à nossa, o que pode explicar essa maior frequência de tontura. Também em nossa amostra o sexo feminino era mais frequente, que também tem sido associado a uma maior frequência de tontura em outros estudos (ZAMERGRAD et al 2016, BITTAR 2013 e NEWMAN-TOKER et al, 2008). Além disso, em estudo nesta mesma coorte foi verificada associação da tontura com as alterações cardiológicas da DC (SILVA, 2022), justificando a maior frequência encontrada em relação a população em geral.

O segundo sintoma otoneurológico mais comum foi o zumbido, numa frequência também superior à da média de São Paulo (22%) (OITICICA et al, 2015), a de Blue Montain (18%) (GOPINATH et al, 2010) e a mundial (10-15%) (TUNKEL et al, 2014). Mais uma vez, o sexo feminino pode estar associado a esta maior frequência como observado em outros estudos (OITICICA et al, 2015; GOPINATH et al, 2010). No

entanto, em estudo nesta mesma coorte não foi verificada associação da tontura com as alterações cardiológicas da DC (SILVA, 2022).

O terceiro sintoma otoneurológico mais frequente foi a hipoacusia, com frequência semelhante à da frequência observada de perda auditiva sensorineural com avaliação audiométrica. A maior frequência da perda auditiva de forma sensorineural em relação às outras já foi relatada (MANCHE et al, 2016; TUNKEL et al, 2014; MONDELLI et al, 2011). A característica desta perda sensorineural foi ser descendente, afetando principalmente as frequências agudas a partir de 8.000Hz. Este tipo de perda auditiva é compatível com a faixa etária média de 60 anos destes pacientes com doença de Chagas, podendo ser decorrente do envelhecimento do sistema auditivo, denominada de presbiacusia (SILVA LINS et al, 2020; MENESES et al, 2010; SILVA et al, 2007). Por isso, justifica-se a idade ter sido o principal fator de risco de perda auditiva sensorineural, como já observado em idosas (ROSALINO; ROSENFELD, 2005).

O zumbido e, em especial a hipoacusia, se mostraram bons preditores de perda auditiva sensorineural. De forma semelhante aos nossos pacientes com queixa de zumbido que apresentaram uma média tritonal de via aérea 3 dBNA maior, tem sido relatado que a perda auditiva está fortemente associada a queixa de zumbido, principalmente na população idosa (BARBOSA et al., 2018; MARTINS et al., 2008). Em relação a hipoacusia, essa associação com a perda auditiva sensorineural foi ainda mais evidente: pacientes com queixa de hipoacusia tiveram 37,8% mais perda auditiva sensorineural e esta foi 12dBNA maior que em pacientes sem hipoacusia. O auto-relato de hipoacusia já foi referido como sendo um indicador aceitável de perda auditiva, com boa sensibilidade, em idosos, podendo ser recomendado para estudos epidemiológicos onde avaliações audiométricas não possam ser usados (ROSALINO; ROSENFELD, 2005).

Diferente do esperado, a obesidade se apresentou como um fator de proteção ao desenvolvimento de perda auditiva sensorineural. Não há um consenso na literatura sobre o papel da obesidade no desenvolvimento de perda auditiva sensorineural, alguns encontrando associação e outros não (CASTANHO, 2002; CLARK et al., 1995; ROSALINO; ROSENFELD, 2005; SOUZA; ANDRADE, 2022). Seria necessário fazer uma análise de regressão logística para verificar se a obesidade não aparece aqui como um fator de confundimento em relação a dislipidemia, por

exemplo. Outra hipótese é que os pacientes obesos desta coorte recebam acompanhamento e tratamento adequados que diminuam o risco de perda auditiva.

A audição normal foi mais observada na forma indeterminada da DC, que pode ser justificado pela ausência de acometimento desta forma clínica da doença, em especial a cardiológica (DIAS, 2016). A associação entre a presença de perda auditiva sensorineural com o AVC e a forma clínica cardíaca da DC, foi observada naqueles pacientes que apresentavam disfunção ventricular esquerda, evidenciado no ecocardiograma. Esse achado pode estar relacionado a um sistema circulatório alterado com redução do fluxo sanguíneo na estria vascular, causando a perda auditiva (DOWNS; STUART; HOLBERT, 2000). Diversos estudos têm demonstrado o impacto e riscos das doenças cardiovasculares para audição (ALESSIO et al., 2002; HULL; KERSCHEN, 2010; HUTCHINSON et al., 2000; LOHI et al., 2015; ROSALINO; ROSENFELD, 2005). As associações encontradas entre doença cardiovascular e perda auditiva sensorineural e não com os fatores de risco de doença cardiovascular, tais como hipertensão arterial e diabetes mellitus, sugere que o processo da doença, e não os seus precursores, é que afetam a audição (GATES et al., 1993).

8. CONCLUSÃO

Foi encontrado perda auditiva em 31% dos pacientes com doença de Chagas.

Os fatores de risco da perda auditiva encontrados nesses pacientes foram os sintomas de hipoacusia e zumbido.

O tipo de perda auditiva sensorioneural e o grau leve ou moderado esteve presente na maioria dos pacientes com a DC, com perda principalmente em frequências agudas a partir de 8.000Hz.

História prévia de AVC e pacientes com a forma cardíaca da doença com presença de disfunção ventricular esquerda demonstrado por alteração ao ecocardiograma, com idade a partir dos 70 anos, tiveram associação com perda auditiva, sendo importante incluir perguntas sobre esses sintomas e fatores de risco na anamnese de pacientes com doença de Chagas.

Portanto, pacientes com doença de Chagas idosos, em especial a partir dos 70 anos, com queixa de perda auditiva ou zumbido, com histórico de acidente vascular cerebral ou com forma cardíaca com presença de disfunção ventricular esquerda, devem ser encaminhados para realização de avaliação audiométrica para diagnóstico de perda auditiva e, caso essa esteja presente, para indicação de reabilitação auditiva específica para cada grau de perda auditiva.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALESSIO, H. M.; HUTCHINSON, K. M.; PRICE, A. L. et. al. **Study finds higher cardiovascular fitness associated with greater hearing acuity.** The Hearing Journal v. 55, n. 8, p 32-40, August 2002.

BARBOSA, H. J. C.; AGUIAR, R. A.; BERNARDES, H. M. C. et. al. **Perfil clínico epidemiológico de pacientes com perda auditiva.** Journal of Health & Biological Sciences, v. 6, n. 4, p. 424–430, 9 out. 2018.

BERTRAND, R. A.; HUANG, Z. **Association between audiometric patterns and probabilities of cardiovascular diseases.** Laryngoscope Investigative Otolaryngology, v. 3, n. 6, p. 478–485, 30 out. 2018.

BESS, F. H.; HUMES, L. E. **Audiologia: fundamentos.** 4. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2012.

BITTAR, R. S. M.; OITICICA, J.; BOTTINO, M. A. et. al. **Population epidemiological study on the prevalence of dizziness in the city of São Paulo.** Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, v. 79, n. 6, p. 688–698, 1 nov. 2013.

CARVALHO, L. E. M. R. Nistagmo. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PREVENÇÃO DA CEGUEIRA E REABILITAÇÃO VISUAL, 1998, Rio de Janeiro. **Atualização continuada.** p. 1-3.

CASTANHO, A. V. **Fatores associados a presbiacusia em idosos.** 2002. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo, 2 set. 2002.

CLARK, K.; SOWERS, M. R.; WALLACE, R. B. et. al. **Age-related hearing loss and bone mass in a population of rural women aged 60 to 85 years.** Annals of Epidemiology, v. 5, n. 1, p. 8–14, jan. 1995.

COURA, J. R.; VIÑAS, P. A. JUNQUEIRA, A. C.V. **Ecoepidemiology, short history and control of Chagas disease in the endemic countries and the new challenge for non-endemic countries.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 109, n. 7, p. 856–862, nov. 2014.

DIAS, J. C. P.; RAMOS JUNIOR., A. N.; GONTIJO, E. D. et. al II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000500007>. Acesso em: 29 jun. 2020

DOWNS, C. R.; STUART, A.; HOLBERT, D. **Distortion product otoacoustic emissions in normal-hearing children with homozygous sickle cell disease.** Journal of Communication Disorders, v. 33, n. 2, p. 111–127; quiz 128–129, abr. 2000.

FELIPE, L. **Tonturas: Guia Prático de Avaliação e Tratamento.** [s.l.] Thieme Revinter, 2020.

FROTA, S. **Fundamentos Em Fonoaudiologia**. Audiologia. 2. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2003.

GATES, G. A.; COBB, J. L.; AGOSTINO, R. B. D. et al. **The Relation of Hearing in the Elderly to the Presence of Cardiovascular Disease and Cardiovascular Risk Factors**. Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery, v. 119, n. 2, p. 156–161, 1 fev. 1993.

HULL, R. H.; KERSCHEN, S. R. **The Influence of Cardiovascular Health on Peripheral and Central Auditory Function in Adults: A Research Review** | American Journal of Audiology. 2010.

HUTCHINSON, K. M.; ALESSIO, H. M.; HOPPES, S. et al. **Effects of Cardiovascular Fitness and Muscle Strength on Hearing Sensitivity**. v. 14 p. 302-309, 2000.

KATTAH, J.; TALKAD, A. V.; WANG, D. Z. et al. **HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging**. v. 40 nov. 2009.

KLAGENBERG, K. F.; OLIVIA, F. C.; GONÇALVES, C. G. O. et al. **Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia: uma revisão da literatura nacional**. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v. 16, p. 109–114, mar. 2011.

LOHI, V.; HANNULA, S.; OHTONEN, P. et al. **Hearing impairment among adults: the impact of cardiovascular diseases and cardiovascular risk factors**. International Journal of Audiology, v. 54, n. 4, p. 265–273, abr. 2015.

MAHMOUD, A. Vestibulopatias Centrais. **Seminário** (M.D.) Em: [s.l: s.n.]. p. 13.2003. Disponível em: https://forl.org.br/Content/pdf/seminarios/seminario_19.pdf Acesso em 1 dez. 2022.

MARTINS, A. C. P.; CASTRO, J. C.; OLIVEIRA, D. C. C. M. et al. Tipos de hipoacusia encontrada nos pacientes portadores de zumbido atendidos na II Enfermaria de Otorrinolaringologia da Santa Casa do Rio de Janeiro. v. 74, 2008. **Trabalho clínico**. Disponível em: <<http://oldfiles.bjorl.org/39cbo/DA.asp?f=5393>> Acesso em: 3 dez. 2022.

MARTINS-MELO, F. R. et al. **Prevalence of Chagas disease in Brazil: A systematic review and meta-analysis**. Acta Tropica, v. 130, p. 167–174, 1 fev. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doença de Chagas: o que é, causas, sintomas, tratamento e prevenção. 2019. Disponível em: <<https://saude.gov.br/saude-de-a-z/doenca-de-chagas>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

NEUHAUSER, H. K.; BREVEN, M. V.; RADTKE, A. et al. **Epidemiology of vestibular vertigo: A neurotologic survey of the general population**. Neurology, v. 65, n. 6, p. 898–904, 27 set. 2005.

NISHINO, L. K.; ROCHA, G. D.; SOUZA, T. S. A. et al. **Protocolo para posturografia estática com provas dinâmicas em indivíduos sem queixas vestibulares utilizando o sistema Horus**. CoDAS, v. 33, 16 jun. 2021.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (ED.). Guidelines for the diagnosis and treatment of Chagas disease. Washington, jun. 2019. Guia. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/49653>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

PAULUCCI, B. P. FISILOGIA DA AUDIÇÃO. São Paulo (M.D.), p.1-14, 2005. Disponível em: https://forl.org.br/Content/pdf/seminarios/seminario_28.pdf. Acesso em 10 maio. 2022.

Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Doença de Chagas: relatório de Recomendação — Português (Brasil). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doenca-de-chagas/protocolo-clinico-e-diretrizes-terapeuticas-para-doenca-de-chagas_-relatorio-de-recomendacao.pdf/view>. Acesso em: 16 jul. 2022.

QUEIROZ M. I.; JUSTINO, H.; CATTELAN T. M. **Tratado das Especialidades em Fonoaudiologia**. 1. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2014.

RAMOS, B. F.; BROCK, C. M.; ALBERNAZ, P. L. M. et al. **Zuma Modified Maneuver as a Treatment to Geotropic Lateral Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo**. International Archives of Otorhinolaryngology, v. 25, p. 255–257, 14 jun. 2021.

REQUENA-MÉNDEZ, A.; ALDASORO, E.; LAZZARI, E. et al. **Prevalence of Chagas Disease in Latin-American Migrants Living in Europe: A Systematic Review and Meta-analysis**. PLOS Neglected Tropical Diseases, v. 9, n. 2, p. e0003540, 13 fev. 2015.

ROSALINO, C. M. V.; ROSENFELD, S. **Auditory screening in the elderly: comparison between self-report and audiometry**. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, v. 71, n. 2, p. 193-200, abr. 2005.

SILVA, L. DE A. L. T. Tontura e Zumbido na doença de Chagas: Alteração vestibulo-coclear ou secundária a alterações metabólicas e/ou cardiovasculares? 2022. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Clínica) - Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA. Guia de Orientação na Avaliação Audiológica. Guia, (M.D.), mar. 2020.

SOLUÇÕES, D. Sociedade Brasileira de Parasitologia - Glossário - Z. Disponível em: <https://www.parasitologia.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=439>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SOUZA, A. J. N. D.; ANDRADE, W. T. L. D. Relação entre obesidade e audição: Uma revisão narrativa de literatura. 2022. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2022.

SUSMANO, A.; ROSENBUSH, S. W. **Hearing loss and ischemic heart disease.** The American Journal of Otology, v. 9, n. 5, p. 403–408, set. 1988.

VENOSA, A. R.; GONÇALVES, D. U.; GANANÇA, F. F. et. al. **Otoneurologia Clínica.** 2. ed. [s.l.] Thieme Revinter, 2019.

VENOSA, A. R.; GONÇALVES, D. U.; GANANÇA, F. F. et. al. **Otoneurologia Clínica.** 2. ed. [s.l.] Thieme Revinter, 2019.

XAVIER, I. G. G.; VIEIRA, M. C.; RODRIGUES JUNIOR, L.F. et al. **Prevalence of metabolic syndrome and associated factors among patients with chronic Chagas disease.** Plos One, v. 16, p. 1-13, abril 2021.

YOUNG, P. A.; OLIVEIRA, S. I. DE. **Neurociência clínica básica.** 3. ed. [s.l.] Editora Manole, 2018.

APÊNDICE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

INSTITUIÇÃO: Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - INI/Fiocruz

COORDENADORA DA PESQUISA: Cláudia Maria Valete Rosalino

ENDEREÇO: Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro CEP 21045-900

TELEFONES: (21) 3865-9525/ 3865-9541 / 3865-9670

NOME DO PROJETO DE PESQUISA: **“Prevalência e fatores de risco da perda auditiva em pacientes com doença de Chagas”**.

NOME DO VOLUNTÁRIO: _____

A doença de Chagas, é uma doença crônica causada pelo protozoário *Trypanossoma cruzi*. A infecção se dá pelas fezes de um triatomíneo (“barbeiro”) após sua picada. Essa doença pode levar a várias alterações já conhecidas e estudadas, como: cardiopatias, e alterações gastrointestinais.

Neste documento, você está sendo convidado (a) para participar da Pesquisa: **“Prevalência e fatores de risco da perda auditiva em pacientes com doença de Chagas”**, coordenado pela Dra. Cláudia Maria Valete Rosalino, que pretende estudar a audição de pessoas com doença de Chagas e identificar a prevalência e os fatores de risco da perda auditiva na doença, ou seja, saber se pessoas que têm doença de Chagas possuem dificuldade de ouvir, e se existe outra particularidade do indivíduo que possa interferir na audição. A sua participação neste estudo é voluntária.

Rubrica do participante: _____ Rubrica do pesquisador: _____

Você poderá recusar-se a participar de uma ou todas as etapas da pesquisa ou mesmo, se retirar dela a qualquer momento, sem que este fato lhe venha causar qualquer constrangimento ou penalidade por parte da Instituição

A sua participação neste estudo é voluntária. Você poderá recusar-se a participar de uma ou todas as etapas da pesquisa ou mesmo, se retirar dela a qualquer momento, sem que este fato lhe venha causar qualquer constrangimento ou penalidade por parte da Instituição. Os seus atendimentos médicos e fonoaudiológicos não serão prejudicados caso você decida não participar ou caso decida sair do estudo já iniciado. Se for necessário ir ao INI exclusivamente para a pesquisa, os gastos referentes à alimentação e transporte, serão ressarcidos para o participante e seu acompanhante. Caso haja algum dano resultante de sua participação neste estudo, você terá direito a indenização.

Sua participação consiste em autorizar a realização de uma série de exames para o diagnóstico da sua doença, e que parte deste material assim como os resultados destes exames de rotina, sejam utilizados neste estudo. Conforme a legislação brasileira, não haverá qualquer pagamento por sua participação nesta pesquisa. Todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos, e não lhe acarretará custos. Os seguintes exames serão realizados:

1. Audiometria tonal e vocal, que é um exame feito com uso de um fone de ouvido dentro de uma cabine acústica. Com os fones você ouvirá um comando sonoro e depois um de fala, quando ouvir, deverá responder com um sinal. Esse exame nos apontará se existe algum tipo e grau de perda auditiva.

Rubrica do participante: _____ Rubrica do pesquisador: _____

2. Impedanciometria, também realizado com um fone de ouvido, onde você ouvirá um sinal e o fone captará mostrando o resultado no equipamento. O exame nos indica se os ossículos e músculos que existem dentro da sua orelha estão realizando bem suas funções.
3. Otoemissões Acústicas, que é um exame não invasivo, realizado com o uso de uma sonda com um microfone, que ao ser inserido na parte externa da orelha nos permite verificar se há o funcionamento normal da parte interna da sua orelha.
4. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico, um exame realizado com uso de eletrodos que irá captar, detectar e registrar a atividade elétrica do cérebro e nos permite saber se as suas vias auditivas estão normais.

Durante a realização dos exames, a previsão de risco é pequena, podendo ocorrer leve ferimento no conduto auditivo (canal do seu ouvido) após limpeza para realização de alguns exames, assim como irritação da pele para limpeza e colocação de eletrodos (adesivos e fios). Caso ocorra algum desses riscos, você terá toda assistência oferecida pela nossa equipe de otorrinolaringologistas e fonoaudiólogos. Caso necessite de atendimento fonoaudiológico ou médico, ligue para a fonoaudióloga Ananda Dutra da Costa ou médica Cláudia Maria Valete Rosalino (Tel.: 021 3865-9670).

Rubrica do participante: _____ Rubrica do pesquisador: _____

Os benefícios deste estudo poderão ou não beneficiá-lo diretamente, mas no futuro, poderão beneficiar outras pessoas, pois espera-se que o diagnóstico e acompanhamento dos pacientes, possa minimizar as queixas relacionadas à doença de Chagas.

Sua identidade será mantida como informação confidencial. Os resultados do estudo poderão ser publicados sem revelar sua identidade e suas imagens poderão ser divulgadas, desde que você não possa ser reconhecido.

Entretanto, se necessário, os seus registros médicos estarão disponíveis para consulta para a equipe envolvida no estudo, para o Comitê de Ética em Pesquisa, para as autoridades sanitárias e para você.

Todos os dados serão guardados pelo pesquisador responsável em local seguro, e por um período de 5 anos. Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá entrar em contato com a Dra. Cláudia Maria Valete Rosalino- Coordenadora da pesquisa, ou no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - INI/Fiocruz. Endereço: Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ - CEP 21045-900. Telefones: (21) 3865-9525/ 3865-9541 / 3865-9670 Fax (21) 3865-9541

O Comitê de Ética em Pesquisa do INI é um órgão independente do estudo que é responsável pela avaliação ética de todos os estudos realizados no instituto. Esse órgão poderá orientar e defender seus interesses como participante da pesquisa, no Comitê de Ética em Pesquisa do INI/Fiocruz. Endereço: Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ - CEP 21045-900. Telefone: (21) 3865-9585 e e-mail do CEP: cep@ini.fiocruz.br, que deverá ser contatado, preferencialmente.

Rubrica do participante: _____ Rubrica do pesquisador: _____

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você, e a outra com o pesquisador responsável.

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos e desconfortos que ela poderá trazer para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos:

Eu, _____, concordo em participar da **pesquisa “ Prevalência e fatores de risco da perda auditiva em pacientes com doença de Chagas”** e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do participante da pesquisa

Assinatura do Participante da
Pesquisa

Nome da testemunha 1

Assinatura da testemunha 1

Nome da testemunha 2

Assinatura da testemunha 2

Nome do pesquisador

Assinatura do pesquisador

Esperando ter esclarecido os pontos solicitados e no aguardo do parecer final.

Atenciosamente,

Cláudia Maria Valete Rosalino