

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA CIÊNCIAS CIRÚRGICAS

LETICIA DA ROSA HEINEN

**CORRELAÇÃO DA RESPOSTA CALÓRICA VESTIBULAR COM A FUNÇÃO  
COCLEAR NA DOENÇA DE MÉNIÈRE**

**Porto Alegre**

**2023**

**LETICIA DA ROSA HEINEN**

**CORRELAÇÃO DA RESPOSTA CALÓRICA VESTIBULAR COM A FUNÇÃO  
COCLEAR NA DOENÇA DE MÉNIÈRE**

**Orientador: Prof. Dr. Joel Lavinsky**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Porto Alegre**

**2023**

## CIP - Catalogação na Publicação

HEINEN, LETICIA DA ROSA  
CORRELAÇÃO DA RESPOSTA CALÓRICA VESTIBULAR COM A  
FUNÇÃO COCLEAR NA DOENÇA DE MÉNIÈRE / LETICIA DA ROSA  
HEINEN. -- 2023.  
40 f.  
Orientador: JOEL LAVINSKY.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Porto  
Alegre, BR-RS, 2023.

1. DOENÇA DE MÉNIÈRE . 2. ESTÁGIOS DA FUNÇÃO  
COCLEAR NA DOENÇA DE MÉNIÈRE. 3. PROVA CALÓRICA. I.  
LAVINSKY, JOEL, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao orientador Prof. Dr. Joel Lavinsky, pelo respeito, tranquilidade e interesse com que conduziu esta orientação. Agradeço imensamente a dedicação e oportunidade de ter aprendido contigo, este exemplo de profissional que és.

Ao Dr. Luiz Lavinsky, exemplo de médico, pesquisador e professor. Obrigada por todos os ensinamentos, por estar sempre ao meu lado nessa trajetória.

Aos meus pais, por sempre acreditarem em mim incondicionalmente, pelos valores ensinados e pela educação proporcionada.

Ao meu filho, pela compreensão com os períodos ausentes e carinho em todos os momentos da minha vida.

Às minhas irmãs, pelo companheirismo e incentivo todos os dias da minha vida. Obrigada por tornarem meus dias mais alegres.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas, pela oportunidade de realizar um sonho.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. Doença de Ménière	12
2.1.1. Definição	12
2.1.2. Fisiopatologia	13
2.1.3. Quadro Clínico	14
2.1.4. Critérios de Diagnóstico	15
3. JUSTIFICATIVA	20
4. OBJETIVOS	21
4.1. Objetivo geral	21
4.2. Objetivos específicos	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
6. ARTIGO EM LÍNGUA INGLESA	25
7. CONCLUSÃO	37
8. ANEXOS	38
8.1. Anexo 1: parecer e aprovação do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação	38
8.2. Anexo 2: folha de rosto na Plataforma Brasil	40

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

DM	Doença de Ménière
ATL	Audiometria Tonal Limiar
Hz	Herz
dB	Decibéis
dBNA	Decibéis Nível de Audição
VA	Via Aérea
VO	Via Óssea
TP	Tom Puro
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
PC	Prova Calórica
VNG	Videonistagmografia
VACL	Velocidade Angular da Componente Lenta
PL	Preponderância Labiríntica
PD	Preponderância Direcional
MQT	Média Quadritonal

## LISTA DE TABELAS

### Tabelas de Revisão de Literatura

- **Tabela 1** – Classificação do tipo de perda auditiva
- **Tabela 2** – Classificação do grau da perda auditiva
- **Tabela 3** – Estágios da Doença de Ménière
- **Tabela 4** – Fórmula de Jongkees

### Tabelas referente ao artigo em Língua Inglesa

- **Table 1** – Grades of Ménière's disease according to the mean pure-tone audiometry values at 500, 1000, 2000, and 3000 Hz
- **Table 2** – Jongkees' formula
- **Table 3** – Frequency of sex, age, and affected ear
- **Table 4** – Association of the affected ear with MD with the results of caloric stimulation
- **Figure 1** – Percentage of individuals with cochlear, vestibular, and cochleovestibular impairment in unilateral MD.
- **Figure 2** – Spearman's correlation between the four-frequency average in the affected ear and labyrinth preponderance.
- **Figure 3** – Spearman's correlation of labyrinthine preponderance at a frequency of 500Hz
- **Figure 4** – Spearman's correlation of labyrinthine preponderance at a frequency of 1000Hz
- **Figure 5** Spearman's correlation of labyrinthine preponderance at a frequency of 2000Hz
- **Figure 6** – Spearman's correlation of labyrinthine preponderance at a frequency of 3000Hz

## RESUMO

A Doença de Ménière, descrita há mais de 150 anos, é considerada uma alteração metabólica que afeta os níveis de potássio e sódio existentes no labirinto. Tem como principais sintomas vertigem, zumbido e perda auditiva com plenitude aural. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar a correlação dos padrões de respostas das provas calóricas com relação ao envolvimento da função coclear em indivíduos com DM unilateral. A metodologia escolhida foi o estudo transversal observacional, no qual o fator em estudo será a Doença de Ménière, e o desfecho será a avaliação da função cocleovestibular através das provas calóricas do exame de videonistagmografia (VNG) e a média quadritonal da audiometria tonal. Como resultados desta pesquisa, foram incluídos 187 pacientes que preencheram os critérios de inclusão, distribuídos igualmente entre os sexos. Na análise realizada para verificar o comprometimento da orelha afetada verificou-se que 17 indivíduos apresentaram comprometimento apenas vestibular, 56 indivíduos apresentaram comprometimento somente coclear e a maioria, 114 indivíduos, apresentaram um comprometimento cocleovestibular. A frequência dos estágios da DM pela MQT foi de grau I (23,53%), grau II (16,04%), grau III (42,25%) e grau IV (18,18%). Houve uma associação estaticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre orelha afetada com a preponderância labiríntica. Na correlação de Spearman entre a MQT e a preponderância labiríntica verificou-se que existe uma associação com valor de  $r = 0,326$ , sendo considerada uma correlação estatisticamente de grau moderado, levando em consideração  $p < 0,01$ . Assim, concluiu-se que o estudo mostra que, quanto maior a lesão coclear causada pela DM, maior será o comprometimento da função vestibular da orelha afetada.

**Palavras-chave:** Doença de Ménière; Prova calórica; Tontura; Audiometria Tonal Limiar.



## **ABSTRACT**

Ménière's disease, which was described more than 150 years ago, is considered a metabolic disorder that affects potassium and sodium levels in the bony labyrinth, a structure in the inner ear. Its main symptoms are vertigo, tinnitus, and hearing loss with aural fullness. To analyze the correlation between caloric testing response patterns with respect to cochlear impairment in individuals with unilateral Ménière's disease. In this observational cross-sectional study, the factor under study was Ménière's disease and the outcome was cochleovestibular function, evaluated through caloric stimulation using videonystagmography and four-frequency averages in pure tone audiometry. A total of 187 patients (equal sex distribution) who met the inclusion criteria were included. In impairment analysis of the affected ear, 17 patients had only vestibular impairment, 56 had only cochlear impairment, and 114 had cochleovestibular impairment. The distribution of Ménière's disease stages according to four-frequency average was grade I: 23.53%, grade II: 16.04%, grade III: 42.25%, and grade IV: 18.18%. There was a significant association ( $p < 0.001$ ) between the affected ear and labyrinthine preponderance. The Spearman correlation between four-frequency average and labyrinth preponderance ( $r = 0.326$ ) indicated a moderate correlation, considering  $p < 0.01$ . Our results show that the greater the cochlear damage due to Ménière's disease, the more impaired the vestibular function in the affected ear.

**Keywords:** Ménière's disease; Caloric test; Dizziness; Tone audiometry.

## 1. INTRODUÇÃO

A Doença de Ménière (DM) foi descrita inicialmente em 1861, apresenta manifestações clínicas que se caracterizam por uma tríade sintomática (vertigem, zumbido e perda auditiva sensorineural), podendo ser acompanhadas, ou não, por uma sensação de plenitude aural. Muitos fatores etiológicos estão correlacionados com a doença de Ménière, tais como alterações metabólicas. Isso acontece porque as estruturas labirínticas são sensíveis à mudança nos níveis de glicose, assim como os de insulina, e de oxigênio<sup>1</sup>.

O sistema auditivo vem da formação de funções complexas que tornam possível aos seres humanos e animais processar eventos acústicos. Nosso sistema auditivo é constituído por orelha externa, orelha média, orelha interna e vias auditivas<sup>2</sup>. Na orelha interna, encontramos os órgãos sensoriais da audição e do equilíbrio corporal. Ela, além disso, é formada por três partes principais: o labirinto ósseo ou perilinfático, o labirinto membranáceo, ou endolinfático, e a cápsula ótica, ou labiríntica<sup>3</sup>.

Partindo de critérios mais atuais propostos pela Bárány Society, o diagnóstico da DM é baseado em aspectos clínicos e audiométricos, sendo o sintoma de perda auditiva sensorineural necessário para o diagnóstico da DM<sup>1</sup>. Normalmente, a audição do paciente flutua ao longo da progressão da DM, podendo, nos estágios iniciais, recuperar-se completamente após a crise<sup>4</sup>. Em 1995, a AAO-HNS estipulou os estágios evolutivos da síndrome de Ménière através da média quadrilateral dos limiares auditivos tonais (500, 1.000, 2.000 e 3.000 Hz), dividindo-a em estágio 1 (média tonal  $\leq 25$ dB), estágio 2 (média tonal entre 26-40dB), estágio 3 (média tonal entre 41-70dB) e estágio 4 (média tonal  $> 70$ dB)<sup>1</sup>.

A DM parece apresentar-se com predominância de sintomas vestibulares, ou auditivos. Estudos observaram que 50% apresentavam vertigem e surdez; 19%, somente vertigem; e 26%, surdez. Segundo essas variações, são utilizados termos como Ménière vestibular e Ménière coclear<sup>5</sup>.

Proporcionalmente à audição, o labirinto também é afetado pela DM. As provas calóricas podem avaliar o reflexo vestibulo-ocular (RVO) dos canais semicirculares

laterais irrigando a orelha externa com ar quente e frio. Considerado padrão ouro para avaliar e diagnosticar alterações assimétricas e unilaterais, por permitir uma avaliação separadamente, os testes calóricos são considerados de extrema importância para a vigilância da DM<sup>6</sup>.

Avaliando os canais semicirculares laterais isoladamente por meios de estímulos térmicos em baixa frequência, em torno de 0,002 – 0,004Hz, ainda não se tem um achado patognomônico da DM na prova calórica. Nesse sentido, estudos apresentam resultados variáveis, sendo o mais comum a hiporreflexia do labirinto acometido<sup>7</sup>. Cerca de 75% dos pacientes com síndrome de Ménière unilateral apresentam respostas hipofuncionantes no lado afetado, porém, em outros estudos, mais de 50% dos pacientes apresentam respostas calóricas normais. Devido aos diferentes estágios durante a evolução da DM, o resultado do estímulo calórico, nos diversos estudos, mostra uma variabilidade grande<sup>1</sup>.

Embora estudos já terem comprovado que a DM causa danos cocleares, provocando perda auditiva e tonturas, o diagnóstico dessa doença ainda está vinculado aos sintomas clínicos, principalmente no início da DM. Por esses motivos, este trabalho tem como objetivo avaliar a correlação dos padrões de respostas das provas calóricas com relação ao envolvimento da função coclear em pacientes com DM unilateral.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Doença de Ménière

#### 2.1.1. Definição

A relação das vertigens, ou tonturas, com a orelha interna era pouco conhecida em meados do século XIX. Os primeiros pacientes que apresentavam crises vertiginosas ou sensações de tontura recebiam o diagnóstico de “congestão cerebral aplopectiforme”. Em 1861, Prosper Ménière, médico francês, estabeleceu a orelha interna como o local da lesão em diversos pacientes que compartilhavam distúrbios auditivos e vertigens<sup>8</sup>.

Descrita pelo médico francês como uma doença degenerativa da orelha interna, a Doença de Ménière (DM) se caracteriza por uma tríade sintomática (vertigem, zumbido e perda auditiva), podendo ser acompanhadas, ou não, por uma sensação de plenitude aurál. Muitos fatores etiológicos estão correlacionados com a doença de Ménière, fatores esses tais como as alterações metabólicas. Isso acontece porque as estruturas labirínticas são sensíveis à mudança nos níveis de glicose e de oxigênio<sup>1</sup>.

Em 1938, Hallpike e Cairns na Inglaterra e Yamakawa no Japão publicaram simultaneamente achados sobre hidropsia endolinfática (HE), em que se atribuía a essa etiologia os sintomas clássicos da DM. O excesso de endolinfa no labirinto membranoso leva à dilatação do ducto endolinfático na cóclea e em outras estruturas da orelha interna (sáculo, canais semicirculares e posteriormente o utrículo), o que forma as principais características da HE<sup>8</sup>.

A DM foi definida como um distúrbio clínico caracterizado como uma síndrome idiopática de hidropsia endolinfática, O *Committee on Hearing and Equilibrium da American Academy of Otolaryngology/Head and Neck Surgery (AAO-HNS)* publicou, em 1995, diretrizes para diagnóstico e avaliação terapêutica da DM para uniformização dos resultados encontrados na literatura. No entanto, para fins clínicos, a presença de HE pode ser inferida durante a vida através da presença da síndrome de hidropsia endolinfática (SHE)<sup>9</sup>.

Quando a SHE é idiopática e não pode ser atribuída a alguma causa específica (como sífilis, doença otológica imunomediada ou trauma cirúrgico), passa a ser conhecida como DM<sup>10</sup>.

### **2.1.2. Fisiopatologia**

Na orelha interna, encontramos os órgãos sensoriais da audição e do equilíbrio corporal. Ela é formada por três partes principais: o labirinto ósseo, ou perilinfático, o labirinto membranáceo, ou endolinfático, e a cápsula ótica, ou labiríntica<sup>11</sup>. O labirinto ósseo aloja o labirinto membranáceo e é composto por três partes: o vestíbulo, os canais semicirculares e a cóclea. Ele contém um líquido, a perilinfa – com composição química similar à de um líquido extracelular, isto é, um líquido rico em sódio e pobre em potássio –, que envolve todo o labirinto membranáceo. Este, por sua vez, é formado por um sistema de vesículas e ductos preenchidos por outro líquido, a endolinfa – composição química similar a um líquido intracelular, ou seja, rico em potássio e pobre em sódio<sup>12</sup>.

Diversos autores, em 1989, realizaram estudos anátomo-patológico em ossos temporais humanos, revisados em 2005, os quais constataram que a HE seria muito mais um sintoma excepcional da DM do que a causa dos sintomas, devido a vários ossos temporais apresentarem HE, mas não havia sintomas da clássica tríade da DM<sup>8</sup>.

A teoria mais razoável, que permaneceu por décadas, propõe que as rupturas na membrana labiríntica poderiam explicar todos os sintomas do ponto de vista químico e físico. A mistura da endolinfa (rica em potássio) nos espaços perilinfáticos (ricos em sódio) poderia explicar os episódios de crises vertiginosas associados à hipoacusia, podendo ocorrer um efeito tóxico da endolinfa sobre as estruturas neurais e sensoriais no espaço perilinfático. Ocorrendo a restauração do equilíbrio iônico entre as estruturas, há um alívio dos sintomas<sup>13</sup>. Baseados na teoria acima e complementando com o conceito de que um bloqueio de fluxo através do ducto endolinfático, Paparella et al sugerem o que pode ser responsável pela hidropsia endolinfática<sup>14</sup>.

A HE ocorre mais frequentemente no ducto coclear e no sáculo, mas também pode envolver o utrículo e os canais semicirculares<sup>15</sup>. Em estudos, verificou-se através de histopatologia que grande parte dos ossos temporais apresentavam

hidropsia coclear como manifestação mais frequente. A distensão do espaço endolinfático afeta a porção apical da cóclea e, posteriormente, com o avanço da hidropsia, há um envolvimento da porção basal com progressiva redução do espaço perilinfático na escala vestibular<sup>16</sup>.

Estudos realizados em ossos temporais humanos com os critérios para DM pela American Academy of Otolaryngology-Head Neck Surgery (AAO-HNS) de 1995 mostram uma clara relação entre achados histopatológicos de HE com o achado histopatológico e o diagnóstico clínico da DM<sup>8</sup>.

A HE é um dos fundamentos para a DM, porém não podemos afirmar que é sua etiologia definitiva, pois fatores endócrinos, alérgicos, infecciosos e autoimunes também podem estar entre as diversas hipóteses etiológicas para DM<sup>8</sup>.

### **2.1.3. Quadro Clínico**

As condições clínicas mais características consistem na tríade clássica dos sintomas da DM, que são queixas de disfunções vestibulares, de audição e de plenitude aural. Os sintomas vestibulares se caracterizam por crises paroxísticas de vertigem, já os sintomas auditivos normalmente incluem perda auditiva neurossensorial, zumbido e plenitude aural, que se apresentam como características de uma crise hidrópica<sup>17</sup>.

A hipoacusia neurossensorial apresenta redução de células ciliadas e também no nível do gânglio espiral, especialmente na região apical da cóclea, sendo assim, a hipoacusia na DM frequentemente se inicia com perdas auditivas em baixas frequências, apresentando características progressivas<sup>13</sup>.

Diversos pacientes apresentam os sintomas de forma combinada, porém, em muitos casos, os sintomas auditivos ou vestibulares ocorrem de forma isolada no início do quadro, podendo apresentar o zumbido e a hipoacusia flutuante anos antes da primeira crise vertiginosa<sup>18</sup>.

O maior comprometimento auditivo e vestibular ocorre nos primeiros anos da DM. Estudos identificam a prevalência de sintomas cocleares na DM, como hipoacusia (87,7%) e zumbido (91,1%)<sup>14</sup>. Paparella et al. demonstraram que o padrão audiométrico mais encontrado é o em forma de “pico” (comprometimento das baixas e altas frequências, com preservação das frequências médias)<sup>19</sup>.

#### 2.1.4. Critérios de Diagnóstico

A definição da DM ocorre através de alguns sintomas como: crises vertiginosas recorrentes (normalmente com duração de mínima de 20 minutos), hipoacusia, plenitude aurial e zumbido. Nota-se, ainda, que o zumbido e/ou a plenitude aurial devem estar obrigatoriamente presentes para definição do diagnóstico. Em 1995 a AAO-HNS publicou diretrizes com intuito de padronizar o diagnóstico da DM, além de recomendar ferramentas para avaliação dos resultados e de diferentes opções terapêuticas. A documentação audiométrica da hipoacusia na orelha comprometida em pelo menos uma ocasião se faz de extrema importância para o diagnóstico<sup>9</sup>.

A avaliação audiológica é composta por diversos procedimentos, entre eles está a audiometria tonal limiar (ATL), que tem como objetivo principal determinar a integridade do sistema auditivo, além de identificar tipo, grau e configuração da perda auditiva em cada orelha, determinando a frequência em Hertz (Hz) e a intensidade em decibéis (dB). O nível de intensidade pesquisado encontra-se entre 0 a 120 ou 125 dBNA, de acordo com a saída máxima de cada equipamento, para os limiares de condução via aérea (VA) e entre 50 a 65 dBNA para os limiares de condução via óssea (VO). É pesquisado o mínimo de intensidade sonora em que o indivíduo detecta a presença do tom puro (TP) em cada frequência avaliada na condução aérea (250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz), ou na condução óssea (500, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 Hz) tanto na orelha direita (OD) como na orelha esquerda (OE). É considerada padrão ouro da avaliação da audição, uma vez que por meio deste teste é possível definir a presença da deficiência auditiva, determinando o topodiagnóstico da lesão, ou seja, orelha externa, média e/ou interna<sup>20</sup>.

A classificação quanto ao tipo de perda auditiva (Quadro 1) tem por objetivo realizar o topodiagnóstico da alteração e segue a sugestão dos autores Silman e Silvermann (1997)<sup>18</sup>. Nesse sentido, a classificação do grau da perda auditiva (Quadro 2) segue a classificação de Lyoyd e Kaplan, 1978<sup>21</sup>.

**TABELA 1** – Classificação do tipo de perda auditiva<sup>22</sup>

<b>Tipo de perda</b>	<b>Características</b>
Perda Auditiva Condutiva	Limiares da via óssea menores ou iguais a 15dBNA e limiares de via aérea maiores que 25dBNA, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15dB
Perda Auditiva Sensorineural	Limiares da via óssea maiores que 15dBNA e limiares de via aérea maiores que 25dBNA, com gap aéreo-ósseo de até 10dB

Perda Auditiva Mista	Limiares da via óssea maiores que 15dBNA e limiares de via aérea maiores que 25dBNA, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15dB
----------------------	--

**TABELA 2** - Classificação do grau da perda auditiva<sup>21</sup>

<b>Média tonal de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz</b>	<b>Denominação</b>	<b>Habilidade para ouvir a fala</b>
≤ 25dBNA	Audição Normal	Nenhuma dificuldade significativa
26 – 40dBNA	Perda Auditiva de grau Leve	Dificuldade de fala fraca ou distante
41 – 55dBNA	Perda Auditiva de grau Moderado	Dificuldade com fala em nível de conversação
56 – 70dBNA	Perda Auditiva de grau Moderadamente Severo	A fala deve ser forte. Dificuldade para conversação em grupo
71 – 90dBNA	Perda Auditiva de grau Severo	Dificuldade com fala intensa. Entende somente fala gritada ou amplificada
≥ 91dBNA	Perda Auditiva de grau Profundo	Pode não entender nem a fala amplificada, dependendo de leitura labial

A DM tem como característica alterações audiovestibulares, que, como conseqüências de crises típicas, compreendem vertigens associadas à piora da audição, podendo apresentar características da ATL no início da doença com perda sensorioneural nas frequências graves e, em alguns casos, também nas agudas, configurando o padrão em curva “U” invertido. Em fases mais avançadas, a perda auditiva ocorre em todas as frequências e o audiograma tende a apresentar-se com uma curva mais plana. Felizmente, apenas uma pequena parcela de pacientes com DM torna-se severamente incapacitada<sup>23</sup>.

A AAO-HNS, 1995, utiliza níveis da audiometria tonal para definir níveis de gravidade da DM, diferenciando em 4 estágio (Quadro 3) de acordo com os valores médios da ATL nas frequências de 500Hz, 1KHz, 2KHz e 3KHz<sup>24</sup>.



**TABELA 3** – Estágios da Doença de Ménière de acordo com os valores médios da ATL nas frequências de 500Hz, 1KHz, 2KHz e 3KHz<sup>24</sup>.

<b>Estágios da Doença de Ménière</b>	<b>Médias da Audiometria Tonal Limiar (500Hz, 1KHz, 2KHz e 3KHz)</b>
Estágio 1	≤ 25Dbna
Estágio 2	26 – 40Dbna
Estágio 3	41 – 70Dbna
Estágio 4	>70dBNA

A progressão da DM unilateral para o lado afetado é uma grande preocupação. Alguns estudos mostram que a frequência da progressão da DM unilateral aumenta com o aumento da sua duração<sup>25</sup>.

Em 1907 Robert Bárány descreveu pela primeira vez o teste de irrigação calórica como um instrumento para avaliar a sensibilidade do sistema vestibular periférico. Durante anos, o teste vestibular calórico bi térmico foi considerado como padrão ouro para investigação e quantificação do reflexo vestibulo-ocular (RVO)<sup>26</sup>.

A função vestibular normalmente é avaliada através da videonistagmografia (VNG). A VNG busca reconhecer achados anormais e indicar o lado lesado em pacientes com disfunção vestibular periférica ou central, utilizando a bateria de testes da avaliação funcional vestibulo-oculomotora. Diversos parâmetros nos diferentes testes são analisados automaticamente pelo computador do equipamento. O registro dos movimentos oculares é realizado por sensores infravermelhos dispostos em máscara com lentes binoculares à prova de luz, fixada firmemente sobre a face do paciente. O computador analisa e registra os movimentos oculares observados pelo vídeo, e a qualidade do traçado dos movimentos oculares está correlacionada com a da imagem<sup>27</sup>.

A PC quantifica a função dos canais semicirculares laterais, medindo os dois principais parâmetros do nistagmo (movimento involuntário dos olhos na presença de vertigem e/ou tontura) induzido termicamente: frequência dos solavancos e velocidade da fase lenta, a qual reflete diretamente a quantidade de deflexão da cúpula durante o estímulo<sup>28</sup>.

A irrigação dura 60', período em que os olhos permanecem fechados. Após o período de irrigação, inicia-se a desinibição cortical com os olhos abertos por pelo menos 75', para que possamos registrar o valor da velocidade angular da componente lenta (VACL) do nistagmo, para então acionar uma luz dentro da máscara para que haja a supressão nistágmica. Em indivíduos normais e/ou sem lesão na esfera central existe uma redução de pelo menos 50% da VACL sem presença de luz. Considerando os valores da VACL encontrados nas provas calóricas, podemos fazer a seguinte relação: Normoreflexia (valores de VACL entre 3°/s e 50°/s); Hiperreflexia (valores de VACL acima de 50°/s); Hiporreflexia (valores da VACL abaixo de 3°/s); e Arreflexia (ausência de nistagmo para cálculo da VACL). Desse modo, após os registros das estimulações calóricas: fria (24°) OD e OE, e quente (50°) em OD e OE, deve-se utilizar a Fórmula de Jongkees (Quadro 4), que verifica se os resultados obtidos nas quatro estimulações para comparação dos valores correspondentes à orelha – Preponderância Labiríntica (PL) – ou à mesma direção de batimentos de nistagmo – Preponderância Direcional (PD). Considera-se normal, quando esse índice for menor que 20% para PL e inferior à 30% para PD<sup>12</sup>.

**TABELA 4** - Fórmula de Jongkees

$PL = \frac{(VACL\ 50^\circ\ OD + VACL\ 24^\circ\ OD) - (VACL\ 50^\circ\ OE + VACL\ 24^\circ\ OE)}{(VACL\ 50^\circ\ OD + VACL\ 24^\circ\ OD) + (VACL\ 50^\circ\ OE + VACL\ 24^\circ\ OE)} \times 100$
$PD = \frac{(VACL\ 50^\circ\ OD + VACL\ 24^\circ\ OE) - (VACL\ 50^\circ\ OE + VACL\ 24^\circ\ OD)}{(VACL\ 50^\circ\ OD + VACL\ 24^\circ\ OE) + (VACL\ 50^\circ\ OE + VACL\ 24^\circ\ OD)} \times 100$

McGarvie et al publicou que, na DM, de acordo com a hipótese de hidropsia endolinfática, esta promoveria um aumento do diâmetro dos canais semicirculares. A teoria mais aceita para explicar a resposta térmica na prova calórica é a formação de correntes de convecção provocadas pela variação de temperatura na endolinfa que estimula as cristas ampolares. A cúpula acompanha a endolinfa em monobloco, defletindo os cílios das células ciliadas e mudando seus disparos neurais em relação ao repouso<sup>29</sup>. O alargamento dos canais semicirculares, em decorrência da hidropsia

endolinfática, permitiria uma recirculação da endolinfa durante a estimulação calórica, o que diminuiria o gradiente de pressão na cúpula e, conseqüentemente, a redução da deflexão de células ciliadas especializadas na prova calórica<sup>30</sup>.

A prova calórica (PC) é o método mais antigo de avaliação funcional do sistema vestibular, embora avalie apenas os canais semicirculares laterais (CSCL) por meio de estímulos de baixa frequência, em torno de 0,002–0,004 Hz, os quais permitem a identificação isolada do labirinto comprometido<sup>31</sup>. Não há achado patognomônico de DM na PC que possa apresentar respostas normais, hiperreflexia, hiporreflexia, arreflexia unilateral ou bilateral, embora o resultado mais comum seja a hiporreflexia do labirinto acometido<sup>6</sup>.

Embora não existam achados específicos para o diagnóstico de DM em testes vestibulares, a avaliação funcional das estruturas da orelha interna é importante para mensurar o comprometimento da doença, a fim de estabelecer prognóstico e tratamento mais específico<sup>32</sup>.

### 3. JUSTIFICATIVA

A literatura estabelece que os distúrbios metabólicos sistêmicos, como a Doença de Ménière, alteram o funcionamento da orelha interna, acarretando alguns sintomas como vertigem, perda auditiva, que pode ser flutuante, e zumbido. Essa tríade sintomática causa incapacidade na população, que sofre com as interferências dos sintomas em suas vidas sociais.

Estudos mostram que indivíduos com DM apresentam comprometimento coclear (apresentando sintomas auditivos flutuantes, como zumbido e sensação de plenitude), alguns só vestibular (com crises espaçadas de vertigens) e em sua grande maioria os indivíduos apresentam comprometimento cocleovestibular (combinando os sintomas auditivos com os vestibulares de forma flutuante), o que dificulta num diagnóstico precoce. Uso de ferramentas para avaliar a função vestibular como a prova calórica pode ser útil para determinar o lado comprometido, assim como a audiometria vem colaborando a muitos anos.

Por este motivo, o presente estudo tem como objetivo analisar a correlação dos padrões das respostas das provas calóricas do exame de VNG com relação ao envolvimento da função coclear em indivíduos com DM unilateral.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo geral**

- Analisar a correlação dos padrões de respostas das provas calóricas com relação ao envolvimento da função coclear em indivíduos com DM unilateral.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a correlação das provas calóricas com a média quadritonal das respostas obtidas nas frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 3000Hz da ATL.
- Verificar os padrões nas provas calóricas nos 4 estágios da DM unilateral.
- Analisar o percentual de indivíduos com DM Coclear, DM Vestibular e DM Cocleovestibular.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAHALI, S.; CAHALI, M.B.; LAVINSKY, L.; CAHALI, R.B.. Hidropisia Endolinfática. In: *Tratado de Otorrinolaringologia*. Porto Alegre, 2003.
2. FRAZZA, M.M; MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G.; CAOVILO, H.H.; GANANÇA, M.M. Som e Audição. In: MUNHOZ, M.S.L et al. (Eds.), *Audiologia Clínica*, 2 ed. Editora Atheneu, São Paulo, 2000.
3. MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G.; CAOVILO, H.H.; GANANÇA, M.M., FRAZZA, M.M. Neuroanatomofisiologia da Audição. In: MUNHOZ, M.S.L et al. (Eds.), *Audiologia Clínica*, 2 ed. Editora Atheneu, São Paulo, 2000.
4. MCMULLEN, K.P., LIN, C., HARRIS, M.S., ADUNKA, O.F.; *Correlation of Objective Audiometric and Caloric Function in Ménière's Disease*. American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery. SAGE Journals, 2017.
5. KITAHARA M. *Bilateral aspects of Ménière's Disease*. Acta Otolaryngol (Stockh), 1991.
6. LEE, S.U., KIM, H.J., CHOI, J.Y., KOO, J.W., KIM, J.S., *Evolution of caloric responses during and between the attacks of Ménière's disease*. Journal of Neurology, 2021.
7. RUBIN F, et al. *Comparison of Video Head Impulse Test and Caloric Reflex Test in advanced unilateral definite Menière's disease*. European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases, 2017.
8. CAL R.V.R.; NUNES, C.T.A.; ZUMA E MAIA, F.C. Síndrome de Ménière e Hidropisia Endolinfática. In: *Tratado de Otorrinolaringologia* 3º edição. São Paulo, 2017.
9. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Meniere's disease. American Academy of OtolaryngologyHead and Neck Foundation, Inc. Otolaryngol Head Neck Surg 1995.
10. AGRAWAL Y, MINOR LB. *Physiologic effects on the vestibular system in Meniere's disease*. Otolaryngol Clin North Am 2010.

11. MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G.; CAOVILO, H.H.; GANANÇA, M.M., FRAZZA, M.M. Neuroanatomofisiologia da Audição. In: MUNHOZ, M.S.L et al. (Eds.), *Audiologia Clínica*, 2 ed. Editora Atheneu, São Paulo, 2000.
12. GANANÇA M.M.; CAOVILO H.H.; MUNHOZ, M.S.L.; SILVA, M.L.G.; GANANÇA F.F.; GANANÇA, C.F..A Hodologia Clínica do Sistema Vestibular. In: CAOVILO H.H. et al. (Eds.), *Equilibrimetria Clínica*. Editora Atheneu, São Paulo, 2000.
13. SCHUKNECHT HF. *Meniere's disease: a correlation of symptomatology and pathology*. Laryngoscope, 1963.
14. PAPARELLA MM, DJALILIAN HR. *Etiology, pathophysiology of symptoms, and pathogenesis of Meniere's disease*. Otolaryngol Clin North Am, 2002.
15. MCMULLEN, K.P.; LIN, C.; HARRIS, M.S.; ADUNKA, O.F. *Correlação da função audiométrica objetiva e calórica na doença de Ménière*. Otolaringol Head Neck Surg. 2017.
16. PAPARELLA MM. *Pathogenesis and pathophysiology of Meniere's disease*. Acta Otolaryngol Suppl, 1991.
17. ZUMA E MAIA, F.C., *Elementos Práticos em Otoneurologia*, 2ª Edição, Editora Revinter, 2011.
18. HAYE R, QUIST-HANSEN S. *The natural course of Meniere's disease*. Acta Otolaryngol, 1976.
19. PAPARELLA MM, MCDERMOTT JC, DE SOUSA LC. *Meniere's disease and the peak audiogram*. Arch Otolaryngol, 1982.
20. LOPES, A.C.; MUNHOZ, G.S.; BOZZA, A. Audiometria Tonal Liminar e de Altas Frequências. In: BOÉCHAT E.M. et al. *Tratado de Audiologia*, 2 ed. Editora Santos, 2015.
21. LLOYD, L.L.; KAPLAN, H. *Audiometric Interpretation: a manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press, 1978.
22. SILMAN, S.; SILVERMAN, C.A. Basic Audilogic Testing. In: SILMAN, S; SILVERMAN, C.A. *Auditory Diagnosis: Principles and Applications*. San Diego: Singular Publishing Group. P.44-52, 1997.
23. HUEB, M.M.; FELICIANO, C.P. *Avaliação Diagnóstica das Síndromes Vertiginosas*. Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ, 2012.
24. FERNÁNDEZ, N.P.; GARRIGUES, H.P.; CANDELA, F.A.; IBÁÑEZ, E.G. *Enfermedad de Ménière: Criterios Diagnósticos, Criterios para Establecer*

- Estadios Y Normas para la Evaluación de Tratamientos. Revisión Bibliográfica y Actualización. Sección de Otoneurología de la SEORL. Acta Otorrinolaringol Esp 2002.*
25. MARIMOTO, K.; YOSHIDA, T.; SUGIURA, S.; KATO, M.; KATO, K.; TERANISHI, M.; NAGANAWA, S.; NAKASHIMA, T.; SONE, M. *Endolymphatic Hydrops in patients with unilateral and bilateral Menière's disease. Acta Oto-Laryngologica, 2016.*
  26. SHEPARD, N.T., JACOBSON, G.P. *Chapter 9 – The caloric test. Handbook of Clinical Neurology, 2016.*
  27. GANANÇA, M.M., et al. *Avaliação de Função Vestibular na Criança e no Adulto. In: Tratado de Otorrinolaringologia. Porto Alegre, 2003.*
  28. CERCHIAI, N.; NAVARI, E; MICCOLI, M.; CASSANI, A.P. *Menière's Disease and Caloric Stimulation: Some News from an Old Test. The Journal of International Advanced Otology, Italy, 2019.*
  29. BHANSALI SA, HONRUBIA V. *Current status of electronystagmography testing. Otolaryngol Head Neck Surg, 1999.*
  30. MCGARVIE LA, CURTHOYS IS, MACDOUGALL HG, HALMAGYI GM. *What does the dissociation between the results of video head impulse versus caloric testing reveal about the vestibular dysfunction in Ménière's disease? Acta Oto Laryngologica, 2015.*
  31. PEREZ N., RAMA-LOPEZ J. *Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. Otol Neurotol, 2013.*
  32. OLIVEIRA, L.N.R., OLIVEIRA, C.L.A., LOPES, K.C., GANANÇA, F.F. *Diagnostic assessment of patients with Ménière's disease through caloric testing and the video-head-impulse teste. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 2021.*



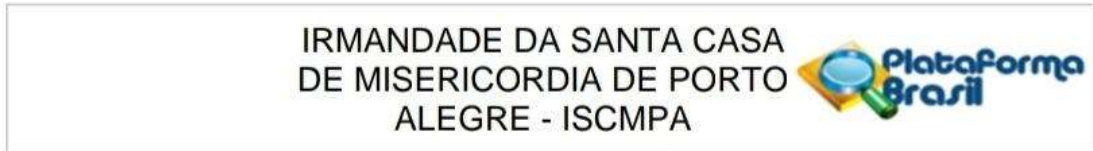
## **7. CONCLUSÃO**

Diante do estudo acima, pode-se concluir que existe uma tendência em que a prova calórica pode auxiliar na graduação de comprometimento vestibular, sendo que quanto maior é a lesão coclear causada pela DM maior será o déficit de funcionamento daquele labirinto.

A prova calórica, apesar de não ser um exame que auxilie no diagnóstico da DM, é indiscutível a sua importância na hora de determinar o comprometimento cocleovestibular da orelha afetada, auxiliando a determinação do lado afetado e assim possibilitando um tratamento direcionado e precoce.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1: parecer e aprovação do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação



Continuação do Parecer: 4.362.864

transversal.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisa encontra-se de acordo com a Norma vigente Resolução 466/12 para pesquisa em seres humanos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Após avaliação do protocolo acima descrito, o presente comitê não encontrou óbices quanto ao desenvolvimento do estudo em nossa Instituição e poderá ser iniciado a partir da data deste parecer.

Obs.: 1 - O pesquisador responsável deve encaminhar à este CEP, Relatórios de Andamento dos Projetos desenvolvidos na ISCMPA. Relatórios Parciais (pesquisas com duração superior à 6 meses), Relatórios Finais (ao término da pesquisa) e os Resultados Obtidos (cópia da publicação).

2 – Para o início do projeto de pesquisa, o investigador deverá apresentar a chefia do serviço (onde será realizada a pesquisa), o Parecer Consubstanciado de aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1616869.pdf	11/09/2020 19:53:17		Aceito
Outros	FORMULARIODEINSCRICAODEPROJETOSDEPESQUISACEPISCMPA.pdf	11/09/2020 19:52:20	Joel Lavinsky	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de Pesquisa.pdf	11/09/2020 19:49:38	Joel Lavinsky	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo de Compromisso.pdf	11/09/2020 19:49:15	Joel Lavinsky	Aceito
Outros	Declaracaodelsencaodeonusalnstituicao.pdf	08/09/2020 18:43:00	Joel Lavinsky	Aceito

**Endereço:** R. Profº Annes Dias, 295 Hosp. Dom Vicente Scherer  
**Bairro:** 6º andar - Centro **CEP:** 90.020-090  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3214-8571 **Fax:** (51)3214-8571 **E-mail:** cep@santacasa.tche.br

IRMANDADE DA SANTA CASA  
DE MISERICORDIA DE PORTO  
ALEGRE - ISCMPA



Continuação do Parecer: 4.362.864

Outros	DeclaracaodeUtilizacaodeDadosdePron tuarioseusodePublicacao.pdf	08/09/2020 18:39:52	Joel Lavinsky	Aceito
Outros	DeclaracaodeConfidencialidadedoSujeit onoEstudo.pdf	08/09/2020 18:38:54	Joel Lavinsky	Aceito
Outros	DeclaracaodeAutorizacaodaChefiaResp onsavel.pdf	08/09/2020 18:36:38	Joel Lavinsky	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	08/09/2020 17:57:54	Joel Lavinsky	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 26 de Outubro de 2020

Assinado por:

**Claudio Marcel Berdún Stadnik**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** R. Profª Annes Dias,295 Hosp.Dom Vicente Scherer

**Bairro:** 6º andar - Centro **CEP:** 90.020-090

**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE

**Telefone:** (51)3214-8571 **Fax:** (51)3214-8571 **E-mail:** cep@santacasa.tche.br


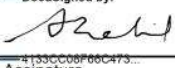
## 8.2. Anexo 2: folha de rosto na Plataforma Brasil

DocuSign Envelope ID: 2D1D7C86-A671-4752-AB3B-649000B31935



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

### FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Padrão Calórico da Doença de Ménière Unilateral nos seus Diferentes Estágios			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 0			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4. Ciências da Saúde			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: Joel Lavinsky			
6. CPF: 007.471.470-86		7. Endereço (Rua, n.º): GENERAL IBA MESQUITA ILHA MOREIRA BOA VISTA 180/1403 PORTO ALEGRE RIO GRANDE DO SUL 91340190	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (51) 9246-1553	10. Outro Telefone:
			11. Email: jlavinskybr@yahoo.com
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: 28 / 08 / 2020		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre - ISCMPA		13. CNPJ:	14. Unidade/Órgão: ISCMPA
15. Telefone: (54) 9982-3020		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: Antônio Nocchi Kali		CPF: 382.130.870-20	
Cargo/Função: Diretor de Ensino e Pesquisa			
Data: 02 / 09 / 2020		DocuSigned by:  Assinatura	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.			