

## Manifestações vestibulococleares em pacientes com diabetes melito tipo I

## Vestibulocochlear manifestations in patients with type I diabetes mellitus

Karlin Fabianne Klagenberg <sup>1</sup>, Bianca Simone Zeigelboim <sup>2</sup>, Ari Leon Jurkiewicz <sup>3</sup>, Jackeline Martins-Bassetto <sup>4</sup>

Palavras-chave: diabetes melito, doenças vestibulares, teste de função vestibular.

Keywords: diabetes mellitus, vestibular diseases, vestibular function test.

### Resumo / Summary

O metabolismo da glicose tem muita influência na fisiologia da orelha interna e pequenas variações glicêmicas podem provocar alterações na audição e no equilíbrio corporal. **Objetivo:** Verificar as manifestações vestibulococleares em pacientes com diabetes melito tipo I. **Forma de Estudo:** Coorte contemporânea com corte transversal. **Material e Método:** Avaliaram-se 30 pacientes (17 homens e 13 mulheres) encaminhados do Hospital de Clínicas da UFPR para o Laboratório de Otoneurologia da Universidade Tuiuti do Paraná no período de março/2004 a fevereiro/2005. Realizaram-se os seguintes procedimentos: anamnese, inspeção otológica, avaliação audiológica convencional, medida de imitância acústica e avaliação vestibular. **Resultados:** Observaram-se entre as queixas otoneurológicas a prevalência de cefaléia (23,3%), tontura rotatória (16,6%) e zumbido (13,3%). Nas queixas associadas e hábitos, a prevalência foi do abuso de cafeína (20,0%), álcool e alergia (10,0%), em cada. Houve prevalência de limiares auditivos normais (90,0%). A medida de imitância acústica mostrou-se sem alteração. O exame vestibular esteve alterado em 60,0%. Houve predomínio das síndromes vestibulares periféricas deficitárias. **Conclusões:** Verificou-se um maior número de alteração do sistema vestibular (60,0%) em relação ao sistema auditivo (10,0%). Houve predomínio da normalidade no exame auditivo. Houve prevalência de alteração no sistema vestibular periférico e da síndrome vestibular periférica deficitária.

Glucose metabolism has a significant impact on inner ear physiology, and small changes may result in hearing and balance disorders. **Aim:** To investigate vestibulocochlear symptoms in patients with type I diabetes mellitus. **Study design:** a cross-sectional study of a contemporary group. **Material and Method:** 30 patients referred from Clinical Hospital-UFPR to the Laboratory of Otoneurology-UTP between Mar/2004 to Feb/2005 were evaluated. The following procedures were carried out: a medical history, otological inspections, audiometry, acoustic impedance tests, and vestibular function tests. **Results:** The prevalence of otoneurologic complaints was: headache (23.3%), vertigo (16.6%), and tinnitus (13.3%). The prevalence of associated complaints and habits was: caffeine abuse (20.0%), allergies (10.0%), and alcohol abuse (10.0%). The prevalence of normal auditory thresholds was 90.0%. Acoustic impedance showed no changes. The vestibular test showed changes in 60.0% of cases. Peripheral vestibular deficiency syndromes were also found. **Conclusions:** Significant vestibular system changes were found (60.0%) compared to the auditory system (10.0%). Audiometry revealed mostly normal results. The vestibular test showed changes in the peripheral vestibular system and the peripheral vestibular deficiency syndrome.

<sup>1</sup> Mestre em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Tuiuti do Paraná, Fonoaudióloga.

<sup>2</sup> Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela UNIFESP, Coordenadora do Programa de Mestrado e Doutorado em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná.

<sup>3</sup> Doutor em Anatomia pela UNIFESP, Professor Adjunto do Programa de Mestrado e Doutorado em Distúrbios da Comunicação da Universidade Tuiuti do Paraná.

<sup>4</sup> Mestre em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Tuiuti do Paraná, Fonoaudióloga.

Setor de Otoneurologia da Universidade Tuiuti do Paraná (UTP).

Endereço para correspondência: Karlin Fabianne Klagenberg - Rua Alfredo Heisler 144 82600-470 Curitiba PR.

E-mail: karlink@yahoo.com.br

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 28 de maio de 2006. cod. 1980

Artigo aceito em 7 de outubro de 2006.

---

## INTRODUÇÃO

---

As doenças não-transmissíveis (DNT) de maior importância para a saúde pública na América Latina e Caribe são as doenças cardiovasculares, câncer e diabetes melito (DM). Dentre essas, o DM é considerado um fardo econômico, social e pessoal para as instituições e famílias<sup>1</sup>. Hoje, a população diabética mundial é cerca de 135 milhões<sup>2</sup> e esse número poderá aumentar para 221 milhões até 2010<sup>3</sup>. Esse aumento será significativo nos países da América Latina já que 80% dos anos perdidos de vida, por incapacidade causada pelo DM, correspondem aos dos países em desenvolvimento<sup>4</sup>.

As projeções para 2025, no Brasil são de que possam existir cerca de 11 milhões de diabéticos, o que representa um aumento maior que 100% em relação aos atuais cinco milhões de diabéticos<sup>3</sup>.

No estudo multicêntrico sobre prevalência do DM realizado em nove capitais brasileiras no período de 1986 a 1988, na população urbana de 30 a 69 anos de idade, a média geral foi de 7,6%. Acredita-se que, pelo aumento da expectativa de vida, tenha ocorrido um crescimento na prevalência do DM<sup>5</sup>.

O DM pode ser definido como uma desordem do metabolismo em que uma relativa ou absoluta deficiência de insulina leva a uma crônica hiperglicemia<sup>6</sup>.

As anormalidades metabólicas envolvem importantes transtornos no metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas no organismo humano, sendo o DM caracterizado por comprometimento do metabolismo de glicose e de outras substâncias produtoras de energia<sup>7</sup>.

A classificação etiológica dos distúrbios glicêmicos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é também baseada em trabalhos do National Diabetes Data Group (NDDP) dos Estados Unidos, que sugerem a classificação para o DM e outros estados de intolerância à glicose em três subclasses: tipo I, tipo II e diabetes secundário associado a outra condição ou síndrome identificável<sup>8</sup>.

O DM é considerado a principal causa de cegueira, de doença renal terminal e de amputações não-traumáticas de membro em pessoas de idade produtiva. O DM aumenta o risco de doenças cardíaca, cerebral e vascular periférica em duas a sete vezes, e representa uma importante causa de morbidade no período neonatal. Dados recentes indicam que a maioria das complicações debilitantes da doença pode ser evitada ou retardada por meio de tratamentos prospectivos da hiperglicemia e dos fatores de risco cardiovascular<sup>8</sup>.

O metabolismo da glicose tem grande influência na fisiologia da orelha interna e esta se destaca por sua intensa atividade metabólica<sup>9-13</sup>. No entanto, a orelha interna não possui reserva energética armazenada, o que faz com que

pequenas variações da glicemia influenciem na sua função, provocando alterações do equilíbrio<sup>9-13</sup>. As alterações metabólicas na orelha interna causam um deslocamento de potássio da endolinfa para a perilinfa e de sódio em sentido contrário. Esse mecanismo provocaria vertigem, zumbido, hipoacusia e plenitude auricular<sup>13</sup>.

Diversos estudos<sup>14-16</sup> afirmam poder haver alteração no sistema vestibular tanto a nível periférico quanto central em pacientes com DM tipo I.

O objetivo deste estudo foi verificar as manifestações vestibulococleares em pacientes com DM tipo I.

---

## MATERIAL E MÉTODO

---

Avaliaram-se 30 pacientes, sendo 17 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, na faixa etária de sete a 56 anos, com idade média de 25,7 anos, com diagnóstico de DM tipo I.

Trata-se de um estudo de coorte contemporânea com corte transversal onde os pacientes foram avaliados independente do tipo e tempo de tratamento.

Após autorização, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aprovação do Comitê de Ética Institucional nº 009/2005, os pacientes foram submetidos aos seguintes procedimentos:

### Anamnese

Aplicou-se um questionário com ênfase aos sinais e sintomas otoneurológicos, antecedentes pessoais e familiares. Foram excluídos da pesquisa os pacientes que apresentaram outra doença concomitante ao diabetes melito tipo I.

### Avaliação Otorrinolaringológica

Realizada com o objetivo de excluir qualquer alteração que pudesse interferir no exame.

### Avaliação Audiológica

A audiometria tonal limiar convencional foi realizada com audiômetro Interacoustics AC 40, com fones TDH 39P e com limiares em dB NA. A seguir, pesquisou-se a determinação do limiar de reconhecimento de fala (LRF) e do índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF), em cabine acusticamente tratada para impedir a interferência de ruídos estranhos ao teste.

Aplicaram-se as classificações de Davis e Silverman<sup>17</sup> e Silman e Silverman<sup>18</sup> para caracterização do grau e tipo de perda auditiva.

### Medidas de Imatância Acústica

Este procedimento foi realizado para avaliar a integridade do sistema tímpano-ossicular por meio da curva

timpanométrica e da pesquisa do reflexo acústico. O equipamento utilizado foi o impedanciômetro Interacoustics AZ-26 e fones TDH 39P. Para interpretação dos resultados aplicaram-se os critérios de Jerger<sup>19</sup>.

### **Avaliação Vestibular**

Os pacientes foram submetidos às seguintes provas que compõem o exame vestibular por meio da vectoeletronistagmografia (VENG):

#### **Sem registro**

Pesquisou-se o nistagmo de posicionamento sem registro, com olhos abertos, para verificar a presença do nistagmo e/ou vertigem associados à mudança do corpo, por meio da manobra de Brandt e Daroff<sup>20</sup>.

Foram pesquisados os nistagmos espontâneo e semi-espontâneo com os olhos abertos no olhar frontal e a 30° de desvio do olhar para a direita, esquerda, para cima e para baixo.

#### **Com registro**

Para a realização da VENG utilizou-se um aparelho termossensível, com três canais de registro, da marca Berger, modelo VN316. Após a limpeza da pele das regiões periorbitárias com álcool, colocaram-se em cada paciente, fixados com pasta eletrolítica, um eletrodo ativo no ângulo lateral de cada olho e na linha média frontal, formando um triângulo isóscele, que permitiu a identificação dos movimentos oculares horizontais, verticais e oblíquos. Este tipo de VENG permitiu obter medidas mais precisas da velocidade angular da componente lenta (correção vestibular) do nistagmo.

Utilizou-se uma cadeira rotatória pendular decrescente da marca Ferrante, de um estimulador visual marca Neurograff, modelo EV VEC, e de um otocalorímetro a ar, da marca Neurograff, modelo NGR 05, com ar nas temperaturas de 42°C, 20°C e 10°C, para as provas calóricas.

Realizaram-se as seguintes provas oculares e labirínticas à VENG, segundo os critérios de Mangabeira-Albernaz, Ganança e Pontes<sup>21</sup>.

\* Calibração dos movimentos oculares: avaliou-se a regularidade do traçado, tornando as pesquisas comparáveis entre si.

\* Pesquisa dos nistagmos espontâneo (olhos abertos e fechados) e semi-espontâneo (olhos abertos): avaliaram-se a ocorrência, direção, efeito inibidor da fixação ocular (EIFO) e o valor da velocidade angular da componente lenta (VACL) máxima do nistagmo.

\* Pesquisa do rastreo pendular: avaliaram-se a ocorrência e o tipo de curva;

\* Pesquisa do nistagmo optocinético: verificaram-se a ocorrência, direção, VACL máxima às movimentações

anti-horária e horária da barra luminosa e calculou-se a relação de preponderância direcional do nistagmo.

\* Pesquisa dos nistagmos pré e pós-rotatórios à prova rotatória pendular decrescente, com estimulação dos ductos semicirculares laterais, anteriores e posteriores: observaram-se a ocorrência, direção, frequência às rotações anti-horária e horária e cálculo da preponderância direcional.

\* Pesquisa dos nistagmos pré e pós-calóricos: realizada com o paciente posicionado de forma que a cabeça e o tronco estivessem inclinados 60° para trás, para estimulação adequada dos ductos semicirculares laterais. O tempo de estimulação de cada orelha com ar nas temperaturas de 42°C, 20°C e 10°C foi de 80s para cada temperatura em cada orelha e as respostas foram registradas com os olhos fechados e, a seguir, com os olhos abertos para a observação do EIFO. Nesta avaliação observaram-se a direção, os valores absolutos da VACL e o cálculo das relações da preponderância direcional e predomínio labiríntico do nistagmo pós-calórico.

---

## **RESULTADOS**

---

As queixas, antecedentes pessoais e hábitos referidos na anamnese encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Com relação à avaliação audiológica, observaram-se alterações em três casos (10,0%), sendo um caso de perda auditiva neurosensorial moderada plana bilateral e dois casos de perda auditiva neurosensorial moderada descendente bilateral, conforme mostra a Tabela 3.

As provas da presença de vertigem e/ou nistagmo de posição, calibração dos movimentos oculares, nistagmo espontâneo de olhos abertos e fechados, nistagmo semi-espontâneo de olhos abertos, rastreo pendular, nistagmo optocinético e nistagmo per-rotatório, foram normais. Os achados anormais à VENG foram essencialmente na prova calórica.

Com relação à avaliação da função vestibular, observaram-se alterações do sistema vestibular periférico em 18 casos (60,0%) e em 12 casos (40,0%) o exame vestibular foi normal.

Os achados à prova calórica, analisando os valores absolutos e relativos, estão descritos na Tabela 4.

Com relação à conclusão dos exames vestibulares, ocorreram 12 casos (40,0%) de exame vestibular normal, 12 casos (40,0%) de síndrome vestibular periférica deficiente e seis casos (20,0%) de síndrome vestibular periférica irritativa, conforme mostra a Tabela 5.

Observaram-se 18 casos (60,0%) de alteração vestibular e três casos (10,0%) com alteração auditiva. Destes, dois casos apresentaram ambas as alterações.

**Tabela 1.** Freqüência das queixas otoneurológicas referidas na anamnese em 30 pacientes com diabetes melito tipo I.

Queixas Otoneurológicas	Nº Pacientes	Freqüência %
Cefaléia	7	23,3
Tontura Rotatória	5	16,6
Zumbido	4	13,3
Dificuldade Para Ouvir	3	10,0
Tontura Não Rotatória	2	6,6
Dor De Ouvido	1	3,3
Sensibilidade Ao Som	1	3,3

**Legenda:** Nº - número.

**Tabela 2.** Freqüência das queixas associadas, antecedentes pessoais e hábitos referidos na anamnese em 30 pacientes com diabetes melito tipo I.

Queixas Associadas	Nº Pacientes	Freqüência %
Abuso De Cafeína	6	20,0
Alergia	3	10,0
Abuso De Álcool	3	10,0
Pressão Arterial Baixa	2	6,6
Abuso De Fumo	2	6,6
Formigamento De Extremidades	2	6,6
Pesadelo	1	3,3
Escurecimento De Visão	1	3,3
Sudorese	1	3,3

**Legenda:** Nº - número.

**Tabela 3.** Achados à avaliação audiológica em 30 pacientes com diabetes melito tipo I.

Achados	Nº Pacientes	Freqüência %
L. A. N.	27	90,0
P.A.N. M. descendente bilateral	2	6,7
P.A.N. M. plana bilateral	1	3,3
TOTAL	30	100,0

**Legenda:** L.A.N.- limiares auditivos normais; P.A.N.M.descendente - perda auditiva neurosensorial de grau moderado com configuração descendente bilateral; P.A.N.M. plana - perda auditiva neurosensorial de grau moderado com configuração plana bilateral; Nº - número.

**Tabela 4.** Achados à prova calórica analisando o nistagmo pós-calórico, em valores absolutos e relativos, em 30 pacientes com diabetes melito tipo I.

Achados	Nº Pacientes	Freqüência %
Normorreflexia	12	40,0
Hiporreflexia labiríntica bilateral	10	33,3
Hiporreflexia labiríntica unilateral	2	6,7
Hiperreflexia labiríntica bilateral	5	16,7
Hiperreflexia labiríntica unilateral	1	3,3
TOTAL	30	100,0

**Legenda:** Nº - número.

**Tabela 5.** Resultado do exame vestibular em 30 pacientes com diabetes melito tipo I.

Achados	Nº Pacientes	Freqüência %
E.V.N.	12	40,0
S.V.P.D.	12	40,0
S.V.P.I.	6	20,0
TOTAL	30	100,0

**Legenda:** E.V.N. - exame vestibular normal; S.V.P.D - síndrome vestibular periférica deficitária; S.V.P.I. - síndrome vestibular periférica irritativa; Nº - número.

## DISCUSSÃO

Os pacientes com alterações do metabolismo da glicose podem apresentar sinais e sintomas auditivos e vestibulares. Nesta pesquisa as queixas otoneurológicas com maior prevalência foram: sete casos (23,3%) de cefaléia, cinco casos (16,6%) de tontura rotatória e quatro casos (13,3%) de zumbido. Diversos estudos<sup>22,23</sup> relatam a existência desses sintomas na doença metabólica. A orelha interna é particularmente sensível às flutuações da glicemia e da insulinemia com manifestação de sintomas como vertigem, perda auditiva, zumbido, plenitude auricular, entre outros. A estria vascular depende da concentração constante da glicose e é a oscilação da glicemia que desencadeia as alterações tanto do equilíbrio quanto da audição<sup>13</sup>.

Com relação às queixas associadas e hábitos referidos, as de maior prevalência foram: seis casos (20,0%) de abuso de cafeína, três casos (10,0%) de alergia e três casos (10,0%) de abuso de álcool. Para Ganança, Dias e Ganança<sup>24</sup> a cafeína tem efeito diurético e pode ter propriedades estimulantes que fazem os sintomas como vertigem e zumbido piorarem. O abuso de álcool pode afetar diretamente a orelha interna, mudar o volume e a concentração dos seus líquidos, sendo causa ou aumentando os sintomas cocleovestibulares.

Observaram-se 18 casos (60,0%) de alteração vesti-

bular e três casos (10,0%) com alteração auditiva. Destes, dois casos apresentaram ambas as alterações. Os distúrbios metabólicos podem afetar a homeostase do órgão vestibular mais rapidamente do que a parte auditiva<sup>16</sup>. Gawron et al.<sup>16</sup> observaram que a detecção dos distúrbios presentes no sistema nervoso central em pacientes com DM parece ser mais sensível por meio da avaliação vestibular do que pela avaliação audiológica. No mesmo estudo, os autores verificaram que os exames auditivos e as medidas de imitância acústica estavam dentro dos padrões de normalidade, embora a maior parte deles apresentasse alteração central na avaliação vestibular.

Para Maia e Campos<sup>25</sup> não há consenso com relação aos aspectos audiológico e histopatológico na DM tipo I. No presente estudo ocorreram três casos (10,0%) de perda auditiva neurossensorial, sendo um caso (3,3%) de perda auditiva neurossensorial moderada plana bilateral e dois casos (6,6%) de perda auditiva neurossensorial moderada descendente bilateral. Experiências clínicas mostram relação entre a perda auditiva e DM. Camisasca<sup>26</sup> encontrou 46% de casos com perda auditiva neurossensorial, sem referência ao grau e à configuração; Jorgensen e Buch<sup>27</sup> relataram 41% de alteração auditiva neurossensorial bilateral; Khasanov, Vasilyeva e Mazovetsky<sup>14</sup> referiram alteração auditiva juntamente com o comprometimento vestibular em 18 casos (43,0%). Biurrun et al.<sup>15</sup> constataram 11 casos (23,9%) de perda auditiva neurossensorial de grau leve com predomínio nas altas frequências, sem queixas auditivas. Almeida<sup>28</sup> encontrou em seu estudo com disfunção metabólica glicêmica cinco casos (20,0%) com perda auditiva neurossensorial, sem referência ao seu grau.

O acometimento dos vasos sanguíneos que irrigam a orelha interna e as alterações que ocorrem na estria vascular em pacientes com DM são fatos comprovados por diversos autores, que acreditam na relação entre perda de audição e DM; tais alterações são fortes indícios que o DM possa causar perda auditiva<sup>27,29-32</sup>.

Neste estudo encontraram-se 18 casos (60,0%) com alteração no exame vestibular. Esses resultados vão ao encontro dos estudos de<sup>15,6,33,34</sup> que também encontraram alteração nesse exame.

Para Biurrun et al.<sup>15</sup> os pacientes com DM recentemente diagnosticado não mostraram nenhuma anormalidade na avaliação vestibular. Isto os conduziu a considerar que o efeito do diabetes na função vestibular poderia, possivelmente, ser mediado com as complicações diabéticas, tais como a neuropatia e a angiopatia, que estão ausentes no início da doença. Diversos autores<sup>27,29-31</sup> têm sugerido previamente que a microangiopatia poderia ser responsável pela alteração funcional da orelha interna associado ao DM.

Sabe-se que o exame vestibular é fundamental na investigação do equilíbrio corporal, sendo a prova calórica muito importante, pois avalia os labirintos sepa-

radamente.

Os achados anormais à VENG foram essencialmente na prova calórica. As demais provas, como a presença de vertigem e/ou nistagmo de posição, calibração dos movimentos oculares, nistagmo espontâneo de olhos abertos e fechados, nistagmo semi-espontâneo de olhos abertos, rastreo pendular, nistagmo optocinético e nistagmo perrotatório, não apresentaram alterações. Scherer e Lobo<sup>34</sup> encontraram alteração na avaliação eletronistagmográfica em 87,5% dos sujeitos e em 12,5% o diagnóstico foi definido a partir da pesquisa do nistagmo de posição. Biurrun et al.<sup>15</sup> encontraram sete casos (15,2%) com presença de nistagmo espontâneo e 12 casos (26,1%) com nistagmo posicional. Almeida<sup>28</sup> encontrou mais de 50% de alterações na prova calórica e a pesquisa do rastreo pendular foi a segunda prova mais alterada.

Nesta pesquisa ocorreram 12 casos (40,0%) de normorreflexia, 12 casos (40,0%) hiporreflexia e seis casos (20,0%) de hiperreflexia. Estes são valores concordantes com estudos de Biurrun et al.<sup>15</sup>, Camisasca<sup>26</sup> e Aantaa e Lehtonen<sup>33</sup> que observaram que a hiporreflexia prevalece sobre a hiperreflexia, discordando dos estudos de Scherer e Lobo<sup>34</sup> e Cojazzi<sup>35</sup>. Para Mangabeira-Albernaz<sup>12</sup> pode ocorrer tanto uma hiperreflexia quanto uma hiporreflexia, o que explicaria as poucas crises vertiginosas.

Na presente pesquisa ocorreram 18 casos (60,0%) de alteração vestibular periférica, sendo 13 casos (43,3%) sem tontura, concordante com Ramos et al.<sup>10</sup> que afirmam que o paciente com DM que faz uso regular de insulina tem tonturas com menos frequência, o que justificaria a pequena incidência de tontura. Jerger e Jerger<sup>36</sup> acreditam que aproximadamente 20% dos pacientes com DM podem queixar-se de tontura. Porém, é importante ressaltar que alguns pacientes não apresentam queixas. Scherer e Lobo<sup>34</sup> encontraram alteração vestibular em 75% dos indivíduos, sendo 62,5% sem queixas otoneurológicas. Segundo Munhoz et al.<sup>22</sup> a ausência de sintomas vestibulares com presença de sinais anormais no exame vestibular pode corresponder a uma seqüela de distúrbio anterior, nem sempre evidente nos antecedentes pessoais, ou mesmo a uma doença vestibular em atividade.

Com relação ao comprometimento da função vestibular observaram-se alterações do sistema vestibular periférico em 100% dos 18 casos alterados, discordando de estudos de Khasanov, Vasilyeva e Mazovetsky<sup>14</sup> e Gawron, Pospiech, Orendorz-Fraczkowska e Noczynska<sup>16</sup> que observaram que os distúrbios metabólicos presentes no DM tipo I causam alterações em partes diferentes do órgão vestibular, mas com maior intensidade na parte central.

## CONCLUSÕES

- Observaram-se entre as queixas otoneurológicas a prevalência de cefaléia (23,3%), tontura rotatória (16,6%) e zumbido (13,3%). Nas queixas associadas e hábitos a

prevalência foi de abuso de cafeína (20,0%), álcool e alergia (10,0%), em cada.

- Verificou-se um maior número de alteração do sistema vestibular (60,0%) em relação ao sistema auditivo (10,0%). Com relação ao exame auditivo, houve predomínio da normalidade. Com relação ao exame vestibular, houve a prevalência de alteração no sistema vestibular periférico e da síndrome vestibular periférica deficitária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gruesser M, Bott U, Ellermann P, Kronsbein P, Joergens V. Evaluation of structured treatment and teaching program for non-insulin-treated type II diabetic out-patients in Germany after the nationwide introduction of reimbursement policy for physicians. *Diabetes Care* 1993;16:1268-75.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Detecção e tratamento das complicações crônicas do Diabetes Mellitus. [Site na Internet] Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/diabetes/comprcon.html>. Acessado em 30 de janeiro de 2004.
3. International Diabetes Federation. Complicações do diabetes e educação. *Diabetes Clínica* 2002;6(3):217-20.
4. The World Bank. World development report 1993: investing in health. Cambridge: Oxford University Press; 1993. p. 56-80.
5. Malerbi DA, Franco IJ. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. *Diabetes Care* 1992;15:1509-16.
6. Drury MI. Diabetes mellitus. São Paulo: Santos; 1979.
7. Foss M. Diabetes mellitus e suas complicações crônicas. *Rev Bras Neurol* 1991;27(1):35-65.
8. Sherwin RS. Diabetes melito. In: Bunnett JC, Plum F. Tratado de medicina interna. 20 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997 p.1391-413.
9. Fukuda Y. Glicemia, insulinemia e patologia da orelha interna. São Paulo; 1982. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina).
10. Ramos RF, Ramos S, Ganança MM, Mangabeira-Albernaz PL, Caovilla HH. Avaliação otoneurológica em pacientes com labirintopatias e alterações da insulinemia. *Acta AWHO* 1989;8(2):63-6.
11. Bittar RSM, Sanchez TG, Santoro PP, Medeiros IRT. O metabolismo da glicose e o ouvido interno. *Arq Otorrinolaringol* 1988;2:39-44.
12. Mangabeira-Albernaz PL. Doenças metabólicas da orelha interna. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1995;2(1):18-22.
13. Ferreira Junior CA, Guimarães RES, Becker HMG, Silva CD, Gonçalves TML, Crosara PFTB et al. Avaliação metabólica do paciente com labirintopatia. *Arq Otorrinolaringol* 2000;4:28-32.
14. Khasanov SA, Vasilyeva VP, Mazovetsky AG. Vestibular function in the early forms of diabetes mellitus. *Vestn Otorinologol (pol)* 1980;6:34-7.
15. Biurrun O, Ferrer JP, Lorente J, España R, Gomis R, Traserra J. Asymptomatic electronystagmographic abnormalities in patients with type I diabetes mellitus. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1991;53(6):335-8.
16. Gawron W, Pospiech L, Orendorz-Fraczkowska K, Noczynska A. Are there any disturbances in vestibular organ of children and young adults with type I diabetes? *Diabetologia* 2002;45(5):728-34.
17. Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. 3 ed. New York; Ed. Holt, Rinehart & Wilson:1970. p. 253-79.
18. Silman S, Silverman CA. Auditory diagnosis, principles and applications. 1 ed. London: Singular Publishing Group; 1991.
19. Jerger, J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970;92:311-24.
20. Brandt T, Daroff RB. Physical therapy for beginning proxysmal positioning vertigo. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1980;106:484-5.
21. Mangabeira-Albernaz PL, Ganança MM, Pontes PAL. Modelo operacional do aparelho vestibular. In: Mangabeira-Albernaz PL, Ganança MM. Vertigem. 2 ed. São Paulo: Moderna; 1976. p.29-36.
22. Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança MM, Caovilla HH. Evidências de distúrbio otoneurológico na história clínica. In: Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. Otoneurologia ilustrada. São Paulo: Atheneu, 2005; p. 3-4.
23. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança FF, Ganança CF. Labirintopatias. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1999;6(1):3-12.
24. Ganança CF, Dias SFG, Ganança MM. Orientação nutricional e mudança de hábitos do paciente vertiginoso. In: Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. Estratégias terapêuticas em otoneurologia. v.4. São Paulo: Atheneu, 2000; p. 55-66.
25. Maia CAS, Campos CAH. Diabetes Mellitus como causa de perda auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(2):208-14.
26. Camisasca L. L'esame dell'apparato cochleovestibulare nel diabete mellito. *G Sci Med* 1950;5:45-9.
27. Jorgensen MB, Buch NH. Studies on inner-ear function and cranial nerves in diabetics. *Acta Otolaryngol* 1961;107(1):179-82.
28. Almeida FS. Disfunção metabólica tireóidea e otoneurologia. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1998;64(4):351-8.
29. Costa OA. Inner ear pathology in experimental diabetes. *Laryngoscope* LXXVII,1967:68-75.
30. Smith TL, Raynor E, Prazma J, Buenting JE, Pillsbury H.C. Insulin-dependent diabetic microangiopathy in the inner ear. *J Laryngol Otol* 1995;105:236-40.
31. Raynor EM, Carrasco VN, Prazma J, Pillsbury HC. An assessment of cochlear hair - cells loss in insulin - dependent diabetes mellitus diabetic and noise-exposed rats. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121:452-6.
32. Marchiori LM, Gibrin PD. Diabetes mellitus: prevalência de alterações auditivas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003;47(1):82-6.
33. Aantaa E, Lehtonen A. Electronystagmographic findings in insulin-dependent diabetics. *Acta Otolaryngol* 1981;91(1):15-8.
34. Scherer LP, Lobo MB. Pesquisa do nistagmo/vertigem de posição e avaliação electronistagmográfica em um grupo de indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo I. *Rev Bras Otorinologol* 2002;68(3):355-60.
35. Cojazzi L. Le alterazioni vestibolare nel diabete. *Arcispedale S. Anna di Ferrara* 1950;3:76-97.
36. Jerger S, Jerger J. Diabetes Mellitus. In: Jerger S, Jerger J. Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica. São Paulo: Atheneu; 1998. p.35-9.