

Karlin Fabianne Klagenberg D'Andrea¹
Bianca Simone Zeigelboim²
Paulo Breno Noronha Liberalesso³
Lucimary de Castro Sylvestre⁴
Ari Leon Jurkiewicz²
Jair Mendes Marques²

Descritores

Insuficiência renal crônica
Transplante de rim
Audiometria
Testes de impedância acústica
Percepção auditiva

Keywords

Renal insufficiency
Chronic
Kidney transplantation
Audiometry
Acoustic impedance tests
Auditory perception

Endereço para correspondência:

Karlin Fabianne Klagenberg D'Andrea
R. Acyr Guimarães, 436/1003, Água Verde, Curitiba (PR), Brasil, CEP: 80240-230.
E-mail: karlinfk@yahoo.com.br

Recebido em: 15/05/2012

Aceito em: 05/10/2012

CoDAS 2013;25(3):202-8

Achados audiológicos em pacientes submetidos ao transplante renal

Audiological findings in patients submitted to kidney transplant

RESUMO

Objetivo: Investigar o comportamento auditivo de pacientes com insuficiência renal crônica submetidos ao transplante renal. **Métodos:** Foram avaliados 30 pacientes, 10 do gênero feminino e 20 do gênero masculino, na faixa etária de 13 a 26 anos (média de idade 16,97 anos). Os sujeitos foram submetidos a anamnese, avaliação otorrinolaringológica, avaliação audiológica convencional e de altas frequências, medidas de imitância acústica e avaliação do processamento auditivo central. Para os resultados da audiometria de altas frequências foi utilizado um grupo controle. **Resultados:** Os sujeitos não apresentaram queixas auditivas na anamnese. Os resultados da audiometria convencional demonstraram predomínio da normalidade; na audiometria de altas frequências, os pacientes apresentaram resultados piores do que os sujeitos do grupo controle. Na imitanciometria houve predomínio de curva tipo A bilateral. Na avaliação do processamento auditivo central, 14 sujeitos (46,67%) apresentaram resultados alterados no *Staggered Spondaic Word Test* (SSW). Houve diferença significativa entre a variável idade e o resultado da audiometria tonal limiar: quanto maior a idade, menor a sensibilidade auditiva nos limiares de 250 Hz a 8 kHz. Houve relação entre o tipo de doador (cadáver ou vivo) e o resultado do teste SSW: os índices de resultados alterados foram maiores quando o doador era cadáver, em comparação com casos de doador vivo. **Conclusão:** Houve alterações na avaliação audiológica convencional e de altas frequências e no processamento auditivo central de sujeitos com insuficiência renal crônica submetidos ao transplante renal, sugerindo a necessidade de orientação à equipe envolvida quanto aos cuidados, prevenção e identificação precoce de acometimentos audiológicos.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the auditory behavior of patients with chronic renal failure (CRF) undergoing kidney transplantation. **Methods:** Thirty patients were evaluated, 10 (33.33%) females and 20 (66.67%) males, aging from 13 to 26 years (average, 16.97 years; standard deviation, 3.60 years). Patients underwent the following procedures: anamnesis, otolaryngological examination, audiological evaluation (pure tone and high frequency), acoustic impedance measurements and central auditory processing evaluation. A control group was used to compare the high-frequency audiometry results. **Results:** The following observations were made: absence of auditory complaints at the time of anamnesis; pure-tone audiometry was predominantly normal; patients presented lower hearing levels at the high-frequency audiometry, when compared to the control group, and as for the acoustic impedance measurements, curves of the type A were predominant; there was a change of the central auditory processing for 14 patients (46.67%) in the Staggered Spondaic Word Test (SSW); there was a significant difference between the age variable and the result of the pure-tone audiometry, that is, hearing sensitivity in thresholds from 250Hz to 8,000Hz decreased with advancing age; and the relation between the type of donor and the SSW test result was significant. Rates were higher when the patients had been transplanted from deceased donors compared to living donors. **Conclusion:** There were no changes in conventional audiological and high-frequency evaluation, or in the central auditory processing. Professionals involved in the care of kidney transplantation recipients must be better informed about the care, prevention, and early identification of auditory disorders.

Trabalho realizado no Setor de Otoneurologia, Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Distúrbios da Comunicação, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil.

(2) Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil.

(3) Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná – UTP – Curitiba (PR), Brasil; Departamento de Neuropediatria, Hospital Pequeno Príncipe – HPP – Curitiba (PR), Brasil.

(4) Departamento de Nefrologia Pediátrica, Hospital Pequeno Príncipe – HPP – Curitiba (PR), Brasil.

Conflito de interesse: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica (IRC) é uma doença silenciosa que causa perda lenta, progressiva e irreversível das funções renais⁽¹⁾. Atualmente a IRC é considerada um problema de saúde pública. No Brasil, a prevalência de pacientes mantidos em programas crônicos de diálise dobrou nos últimos nove anos e a incidência de novos casos cresce cerca de 8% ao ano⁽²⁾. Dados do censo realizado em 2011 pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) mostraram 91.314 pacientes em tratamento dialítico, sendo a população de 192,38 milhões de habitantes no Brasil⁽³⁾. O diagnóstico precoce é importante para que se possa retardar a progressão da doença renal crônica, prevenir complicações, modificar comorbidades e preparar adequadamente a terapia de substituição renal⁽²⁾.

A perda auditiva em pacientes renais foi observada a partir do início do século passado. Alport⁽¹⁾, em 1927, sugeriu a clássica síndrome genética que liga o déficit auditivo à deficiência renal. Observou-se mais tarde, em pacientes que adquiriram a doença renal e que não tinham evidência de uma base genética, uma perda auditiva, de causa desconhecida, em diversos estágios da doença renal.

Autores⁽⁴⁾ observaram que um alto número de sessões de hemodiálise ou transplantes renais recorrentes podem induzir mudanças eletrolíticas, bioquímicas, imunológicas, osmóticas e vasculares que podem alterar o funcionamento da orelha interna. Tais alterações podem provocar sintomas auditivos, como perda auditiva nas frequências agudas, e vestibulares, e/ou causar a perda de audição no curso da doença.

Os medicamentos ototóxicos — sendo os antibióticos aminoglicosídeos os mais comuns — podem provocar lesões irreversíveis nas células ciliadas do órgão espiral⁽⁵⁾. A lesão celular está relacionada à formação de substâncias complexas oriundas da reatividade entre a droga e os fosfolipídios da membrana celular⁽⁶⁾.

O rim e o ducto coclear apresentam similaridades microscópicas na anatomia e nos comportamentos fisiológico, imunológico e patológico. Tanto o glomérulo renal quanto os túbulos renais possuem características semelhantes à estria vascular, que é uma estrutura epitelial intimamente relacionada ao sistema vascular. Desta forma, as drogas nefrotóxicas podem também ser ototóxicas⁽⁶⁾. O ducto coclear é vulnerável a drogas ototóxicas, fato comprovado tanto por estudos funcionais quanto morfológicos. A base do ducto coclear é afetada primeiramente, o que causa uma perda auditiva que se inicia em altas frequências. A monitorização da audição durante a administração de drogas ototóxicas visando a detecção precoce da perda auditiva nas altas frequências permite que se determine a progressão da ototoxicidade a partir de seu início⁽⁷⁾.

Desta forma, é necessário que a equipe de profissionais envolvidos com pacientes com IRC submetidos ao transplante renal seja esclarecida quanto aos cuidados, prevenção e identificação precoce do acometimento auditivo. Esses profissionais precisam estar atentos às consequências das medicações ototóxicas, das doenças secundárias e da exposição ao ruído, que podem gerar ou piorar a perda auditiva. O acompanhamento

audiológico deve ser realizado periodicamente para detecção precoce da alteração.

O objetivo do presente estudo foi investigar o comportamento auditivo em pacientes com IRC submetidos ao transplante renal.

MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos do Hospital Pequeno Príncipe sob o número 0715-09, e todos os participantes ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram avaliados 30 pacientes – 10 (33,33%) do gênero feminino e 20 (66,67%) do gênero masculino – na faixa etária de 13 a 26 anos (média=16,97 anos; DP= 3,60 anos), com diagnóstico de IRC por causas diversas, que foram submetidos ao transplante renal (denominado grupo pesquisa – GP). Os pacientes foram encaminhados do Hospital Pequeno Príncipe para o Setor de Otoneurologia da Universidade Tuiuti do Paraná, ambas instituições da cidade de Curitiba (PR).

Foram incluídos na pesquisa, pacientes submetidos ao transplante renal no serviço do hospital, independente da causa da IRC, do tempo da doença, do tempo e do tipo de tratamento prévio, e do tipo de doador. Os pacientes possuíam transplante renal há no mínimo cinco meses e no máximo 13 anos. Foram excluídos da pesquisa os pacientes que apresentaram comprometimentos psicológico, visual ou musculoesquelético que impossibilitasse a realização dos exames, aqueles que apresentavam doenças otológicas, e os menores de 13 anos de idade.

No grupo de sujeitos selecionados, o tempo de tratamento dialítico que antecedeu o transplante renal variou de 1 a 13 anos (média=6,77 anos; DP=3,80 anos). Oito pacientes foram submetidos a diálise peritoneal, 17 a hemodiálise, e cinco pacientes foram submetidos a ambas as diálises.

Quanto ao tipo de doador para o transplante renal, 21 pacientes receberam órgãos de doadores vivos e nove de doadores cadáveres. O tempo entre a morte do doador e a realização do transplante não constava nos prontuários.

O tempo de internação foi de cinco a 120 dias (média=26,60 dias; DP=27,41 dias). O tempo decorrido após o transplante (tempo de transplante) foi de seis meses a nove anos (média=4,87; DP=2,37 anos).

Os sujeitos selecionados para o estudo foram submetidos aos seguintes procedimentos: anamnese, avaliação otorrinolaringológica, avaliação audiológica, medidas de imitância acústica e avaliação do processamento auditivo central, conforme descrito a seguir.

Anamnese

Aplicou-se um questionário com ênfase nos sinais e sintomas audiológicos, antecedentes pessoais e familiares, baseado no protocolo de anamnese utilizado pelo Setor de Otoneurologia. As informações foram obtidas a partir das respostas dos participantes e/ou responsáveis e de informações citadas nos prontuários médicos.

Avaliação otorrinolaringológica

Realizada pelo otorrinolaringologista com o objetivo de excluir qualquer alteração que pudesse interferir nos exames.

Avaliação audiológica

Os pacientes foram submetidos a audiometria tonal limiar por via aérea nas frequências de 250 a 8 kHz, por via óssea nas frequências de 500 a 4 kHz, e aos testes de limiar de fala (SRT) e índice percentual do reconhecimento de fala (IPRF). Todos os testes foram realizados em cabina acusticamente tratada para impedir a interferência de ruídos estranhos aos testes. Utilizou-se o audiômetro Itera Madsen – GN Otometrics®, calibrado de acordo com o padrão ISO 8253, com fones TDH-39 e limiares expressos em dBNA. Foram aplicados critérios para caracterização do grau e tipo de perda auditiva⁽⁸⁾.

Na sequência, foram pesquisados os limiares auditivos (em dBNA) nas altas frequências de 9 a 16 kHz, utilizando o audiômetro já especificado, com fone KOSS® HV/PRO. Para comparação, foi utilizado o grupo controle (GC) de um estudo anterior⁽⁹⁾. O GC foi composto por 25 pacientes — 11 (44%) do gênero feminino e 14 (56%) do gênero masculino — na faixa etária de 10 a 28 anos (média=14,40 anos; DP=4,06 anos).

Medidas de imitância acústica

Este procedimento foi realizado para avaliar a integridade do sistema tímpano-ossicular por meio da curva timpanométrica e da pesquisa do reflexo acústico. Os equipamentos utilizados foram o impedanciômetro Otoflex, com fones TDH 39P. Aplicaram-se critérios para a interpretação dos resultados⁽¹⁰⁾.

Avaliação do processamento auditivo central

Os pacientes foram submetidos ao Teste de Escuta Dicótica de Dissílabos Alternados (*Staggered Spondaic Word Test – SSW*) e ao Teste de Detecção de Intervalos Aleatórios de Silêncio (*Random Gap Detection Test – RGDT*).

O SSW é composto por 40 itens de quatro dissílabos cada, sendo que os primeiros e quartos dissílabos de cada item são apresentados isolada e separadamente a cada orelha, isto é, sem competição, enquanto os segundos e os terceiros dissílabos são apresentados dicoticamente, ou seja, simultaneamente às duas orelhas. Portanto, o teste possui quatro condições distintas: direito não competitivo (DNC), direito competitivo (DC), esquerdo competitivo (EC) e esquerdo não competitivo (ENC). Entre cada uma das condições há um intervalo que permite a resposta verbal do paciente. O teste SSW foi aplicado em acordo com os critérios propostos pelo autor⁽¹¹⁾ e a intensidade utilizada na apresentação do estímulo foi de 50 dBNS, considerando-se a média tritonal. O padrão de normalidade foi considerado igual ou maior que 90% de acerto.

O teste RGDT consiste em pares de tons puros nas frequências de 500 Hz, 1, 2 e 4 kHz, com intervalos entre dois tons que variam de 0 a 40 ms, podendo ser de 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ou 40 ms, e intervalos interestímulo de 4,5 ms, como tempo

de resposta para o paciente. Os intervalos de sons são apresentados de forma aleatória. O procedimento é repetido para cada uma das frequências. Em todos os subtestes, os pacientes foram informados que ouviriam dois sons muito parecidos e que deviam levantar um dedo ao escutar um som e dois dedos quando escutassem dois sons. O teste foi apresentado a 50 dBNS nas frequências testadas na condição binaural. O resultado do RGDT correspondeu ao menor intervalo a partir do qual o indivíduo passou a identificar a presença de dois estímulos, e foi calculado para cada frequência testada. O teste foi aplicado em acordo com os critérios propostos pelo autor⁽¹²⁾.

Análise estatística

Aplicou-se o teste de Fisher com a finalidade de verificar a associação entre as variáveis: gênero, idade, tempo e tipo de tratamento pré-transplante, tipo de doador, tempo de internação pós-transplante, e tempo de transplante com os resultados dos testes. O nível de rejeição na hipótese de nulidade foi fixado em 0,05 ou 5%.

Nas aplicações dos testes envolvendo variáveis quantitativas (idade, tempo de tratamento, tempo de transplante e tempo de internação pós-transplante) foram criadas duas categorias de respostas que possibilitaram a aplicação dos testes estatísticos, identificadas nas notas das tabelas. Finalmente, na comparação dos limiares utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

RESULTADOS

O grupo estudado não apresentou queixas auditivas no momento da anamnese.

Com relação à avaliação audiológica, na audiometria e no teste SSW, 14 pacientes (46,67%) apresentaram resultados alterados, sendo que cinco pacientes (16,67%) apresentaram alterações unilaterais e nove (30%) bilaterais; 16 pacientes (53,33%) apresentaram resultados normais. Nos resultados da audiometria, a alteração predominante foi o rebaixamento nas frequências de 6 e 8 kHz. No teste RGDT, dois pacientes (6,67%) apresentaram alteração e 28 pacientes (93,33%) apresentaram resultados normais. Na imitanciométrica, 20 pacientes (66,67%) apresentaram curvas timpanométricas do tipo A em ambas as orelhas, nove (30%) apresentaram curvas timpanométricas do tipo As em ambas as orelhas, e um paciente (3,33%) apresentou curvas timpanométricas do tipo Ad em ambas as orelhas.

Não houve diferença na relação entre a variável gênero e os exames de audiometria tonal limiar ($p=0,0632$ para alteração unilateral e $p=0,1557$ para alteração bilateral), SSW ($p=0,4499$ para alteração unilateral e $p=0,2871$ para alteração bilateral) e RGDT ($p=0,4368$).

A relação entre a variável idade e os resultados alterados bilateralmente na audiometria tonal limiar bilateral foi significativa. Sujeitos com menos de 17 anos apresentaram menos alterações do que aqueles com mais de 17 anos (Tabela 1).

Não houve relação entre o tempo de tratamento dialítico e os exames audiológicos em pacientes com transplante renal (Tabela 2).

Tabela 1. Relação entre a idade e os resultados da audiometria tonal limiar, do *Staggered Spondaic Word Test* e do *Random Gap Detection Test* em pacientes submetidos ao transplante renal

Teste e idade (anos)	Resultado do exame		Valor de p
	Alterado	Normal	
Audiometria – unilateral			
Menos de 17	2	12	0,1816
17 ou mais	3	4	
Audiometria – bilateral			
Menos de 17	1	12	0,0033*
17 ou mais	8	4	
SSW – unilateral			
Menos de 17	3	7	0,4502
17 ou mais	2	9	
SSW – bilateral			
Menos de 17	5	7	0,4400
17 ou mais	4	9	
RGDT			
Menos de 17	1	14	1,0000
17 ou mais	1	14	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste de Fisher**Legenda:** Unilateral = resultados alterados unilateralmente; bilateral = resultados alterados bilateralmente**Tabela 2.** Relação entre o tempo de tratamento dialítico e os resultados da audiometria tonal limiar, do *Staggered Spondaic Word Test* e do *Random Gap Detection Test* em pacientes submetidos ao transplante renal

Exame e tempo de tratamento	Resultado do exame		Valor de p
	Alterado	Normal	
Audiometria – unilateral			
Menos de 7 anos	2	9	0,4502
7 anos ou mais	3	7	
Audiometria – bilateral			
Menos de 7 anos	3	9	0,2481
7 anos ou mais	6	7	
SSW – unilateral			
Menos de 7 anos	2	8	0,5498
7 anos ou mais	3	8	
SSW – bilateral			
Menos de 7 anos	4	8	0,5600
7 anos ou mais	5	8	
RGDT			
Menos de 7 anos	1	13	0,7241
7 anos ou mais	1	15	

Teste de Fisher ($p \leq 0,05$)**Legenda:** Unilateral = resultados alterados unilateralmente; bilateral = resultados alterados bilateralmente

Com relação ao tempo e tipo de tratamento pré-transplante, não se observou diferença significativa, ou seja, independente do tempo e do tipo de tratamento prévio, as alterações nos exames audiológicos podem ocorrer na mesma frequência (Tabela 3).

Na relação entre o tipo de doador e os resultados dos exames audiológicos, o teste de Fisher mostrou associação entre o tipo de doador e os resultados alterados bilateralmente no teste SSW (Tabela 4).

Tabela 3. Relação entre o tipo de tratamento dialítico e os resultados da audiometria tonal limiar, do *Staggered Spondaic Word Test* e do *Random Gap Detection Test* em pacientes submetidos ao transplante renal

Exame e tipo de tratamento	Resultado do exame		Valor de p
	Alterado	Normal	
Audiometria – unilateral			
Diálise peritoneal	2	3	0,3298
Hemodiálise	2	10	
Hemodiálise/diálise peritoneal	1	3	
Audiometria – bilateral			
Diálise peritoneal	3	3	0,4097
Hemodiálise	5	10	
Hemodiálise/diálise peritoneal	1	3	
SSW – unilateral			
Diálise peritoneal	–	5	0,2337
Hemodiálise	4	9	
Hemodiálise/diálise peritoneal	1	2	
SSW – bilateral			
Diálise peritoneal	3	5	0,5573
Hemodiálise	4	9	
Hemodiálise/diálise peritoneal	2	2	
RGDT			
Diálise peritoneal	1	7	0,4444
Hemodiálise	–	17	
Hemodiálise/diálise peritoneal	1	4	

Teste de Fisher ($p \leq 0,05$). Para a aplicação do teste de Fisher foram consideradas somente duas categorias de resultados: diálise peritoneal e hemodiálise (as de maiores frequências).**Legenda:** Unilateral = resultados alterados unilateralmente; bilateral = resultados alterados bilateralmente**Tabela 4.** Relação entre o tipo de doador e os resultados da audiometria tonal limiar, do *Staggered Spondaic Word Test* e do *Random Gap Detection Test* em pacientes submetidos ao transplante renal

Exame e tipo de doador	Resultado do exame		Valor de p
	Alterado	Normal	
Audiometria – unilateral			
Vivo	2	13	0,1146
Cadáver	3	3	
Audiometria – bilateral			
Vivo	6	13	0,5368
Cadáver	3	3	
SSW – unilateral			
Vivo	4	14	0,5782
Cadáver	1	2	
SSW – bilateral			
Vivo	3	14	0,0099*
Cadáver	6	2	
RGDT			
Vivo	2	19	0,4828
Cadáver	–	9	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Teste de Fisher**Legenda:** Unilateral = resultados alterados unilateralmente; bilateral = resultados alterados bilateralmente

Os resultados descritivos dos limiares auditivos nas altas frequências dos grupos GC e GP são apresentados na Tabela 5. As Figuras 1 e 2 mostram a comparação das médias dos limiares de altas frequências entre o GC e GP as orelhas direita e esquerda, respectivamente. Observou-se diferença significativa entre os limiares do GC e do GP nas frequências de 11,2 kHz ($p=0,0456$) e 16 kHz ($p=0,0211$) na orelha direita, e nas frequências de 9 kHz ($p=0,0074$) e 11,2 kHz ($p=0,0204$) na orelha esquerda.

Quando agrupados de acordo com o gênero, houve diferença entre os grupos GC e GP a frequência de 16 kHz ($p=0,0328$) na orelha direita para a variável gênero masculino, e nas frequências de 10 kHz ($p=0,0305$) e 11,2 kHz ($p=0,0403$) na orelha direita e 9 kHz ($p=0,0131$) na orelha esquerda para a variável gênero feminino.

Tabela 5. Estatísticas descritivas dos limiares de altas frequências (em dBNA) dos grupos e pesquisa

Orelha e frequência	n	Média	Mínimo	Máximo	DP
Grupo controle*					
OD 9 kHz	25	14,40	0,00	25,00	5,27
OD 10 kHz	25	17,40	5,00	25,00	5,80
OD 11,2 kHz	25	21,80	10,00	40,00	7,48
OD 12,5 kHz	25	22,00	10,00	45,00	8,42
OD 14 kHz	25	25,20	15,00	45,00	7,14
OD 16 kHz	25	28,40	10,00	55,00	8,26
OE 9 kHz	25	15,20	10,00	25,00	4,67
OE 10 kHz	25	18,60	5,00	30,00	6,38
OE 11,2 kHz	25	19,20	10,00	30,00	5,53
OE 12,5 kHz	25	20,20	10,00	40,00	6,53
OE 14 kHz	25	21,20	10,00	50,00	8,69
OE 16 kHz	25	27,00	15,00	50,00	8,04
Grupo pesquisa					
OD 9 kHz	30	29,67	0,00	95,00	28,19
OD 10 kHz	29	30,34	0,00	90,00	27,51
OD 11,2 kHz	29	36,21	10,00	85,00	25,20
OD 12,5 kHz	27	32,78	0,00	80,00	26,51
OD 14 kHz	23	25,00	0,00	60,00	21,95
OD 16 kHz	18	18,89	0,00	50,00	15,58
OE 9 kHz	30	33,17	10,00	90,00	26,80
OE 10 kHz	29	31,72	0,00	85,00	27,03
OE 11,2 kHz	29	37,76	0,00	85,00	26,58
OE 12,5 kHz	27	34,07	0,00	80,00	25,80
OE 14 kHz	23	27,17	0,00	60,00	21,15
OE 16 kHz	17	25,59	0,00	50,00	17,58

* Fonte: Bitencourt (2003)⁽⁹⁾

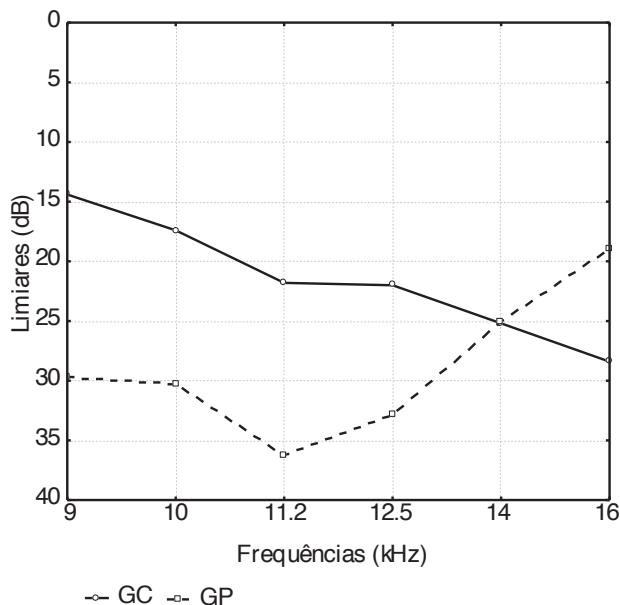
Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; DP = desvio-padrão

DISCUSSÃO

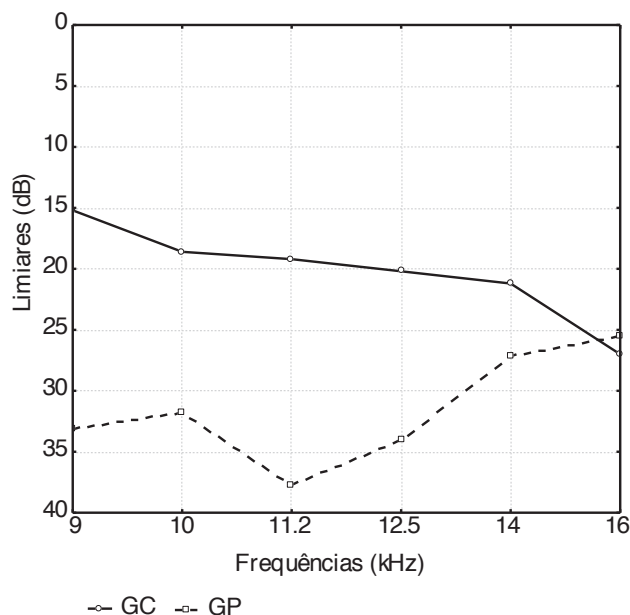
Os pacientes com IRC podem apresentar sinais e sintomas auditivos. Nesta pesquisa não foram relatadas queixas auditivas. Autores^(4,6) referem que os pacientes com IRC relataram sintomas otológicos como zumbido, tontura e hipoacusia. Na literatura consultada, os autores não referem o tempo de interação dos sujeitos, não sendo possível relatar uma comparação a este respeito com os dados obtidos no presente estudo.

Outros estudos⁽¹³⁻¹⁷⁾ mostram que a perda auditiva é encontrada em 7,60% a 87,30% dos pacientes com insuficiência renal (IR), concordante com os achados desta pesquisa.

Acredita-se que a causa da perda auditiva dos pacientes com IRC esteja associada a fatores extrínsecos à patologia de base. Os fatores citados são: o efeito ototóxico da uremia; as medicações ototóxicas^(14,17); o grau de hiponatremia⁽¹³⁾; exposição ao ruído; presbiacusia; caxumba; disacusia hereditária⁽¹⁴⁾; fatores endógenos e exógenos⁽⁶⁾; multifatorial^(18,19); síndrome de Alport; idade e exposição ao ruído; conjunto de fatores



Legenda: GC = grupo controle; GP = grupo pesquisa
Figura 1. Comparação dos limiares de altas frequências entre os grupos controle e pesquisa para a orelha direita



Legenda: GC = grupo controle; GP = grupo pesquisa
Figura 2. Comparação dos limiares de altas frequências entre os grupos controle e pesquisa para a orelha esquerda

alterados a nível vascular, eletrolítico e metabólico; alterações metabólicas secundárias à IR, envolvendo células ciliadas; viscosidade do plasma; uso da gentamicina na perda auditiva nas altas frequências; *hydrops* endolinfático para as baixas frequências; e tempo de tratamento⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Autores⁽²⁰⁾ referem que a perda auditiva não está relacionada ao uso de medicações ototóxicas e nem à nefrite hereditária, e que a perda auditiva não é revertida com a melhora da uremia. Para outro autor⁽¹⁷⁾, a causa é desconhecida, podendo ser atribuída à IRC ou hemodiálise (HD). Sabe-se que o rim e ducto coclear compartilham antígenos comuns, e um duplo defeito de origem autoimune pode ocorrer. Microscopicamente há similaridades na anatomia e nos comportamentos fisiológico, imunológico e patológico do rim e do ducto coclear, sugerindo que um possível defeito no transporte de eletrólitos através das membranas pode ser a causa da perda auditiva^(6,13).

No presente estudo, não se estabeleceu a relação entre a perda auditiva e suas possíveis causas no grupo de 30 pacientes com transplante renal. Embora se tenha observado maior frequência de alterações auditivas nos pacientes com mais de 17 anos de idade, este dado pode estar relacionado a vários outros fatores, e não somente à idade.

A população estudada apresentou alterações na avaliação do processamento auditivo central. Sabe-se que o distúrbio do processamento auditivo é uma alteração no conjunto de habilidades auditivas específicas das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve. A integridade do sistema auditivo, tanto em sua porção periférica quanto em sua porção central, é pré-requisito para a aquisição e o desenvolvimento da comunicação humana no que se refere à linguagem oral e escrita. Não foram encontrados estudos anteriores sobre as habilidades de processamento auditivo na população pesquisada. Uma pesquisa relacionada ao aspecto cognitivo concluiu que o P300 foi útil para avaliar a função cognitiva em indivíduos com IRC, mesmo em pacientes assintomáticos, e demonstrou que a diálise peritoneal (DP), em comparação com a hemodiálise (HD), foi um melhor tratamento no que se refere ao controle do prejuízo cognitivo⁽²¹⁾. Outros autores⁽²²⁾ evidenciaram um atraso significativo na latência das ondas I, III e V e interpicos I-III e I-V no potencial evocado auditivo de tronco encefálico de sujeitos com IRC, demonstrando o envolvimento tanto central quanto periférico do sistema nervoso central.

As alterações evidenciadas no teste SSW demonstraram dificuldades na habilidade de figura e fundo e na integração binaural, ou seja, os indivíduos com IRC apresentaram dificuldade em receber informações em ambas as orelhas e reconhecê-las. Essa dificuldade pode ocorrer em patologias que envolvem o tronco encefálico e suas conexões. As estruturas do sistema nervoso central responsáveis por esta habilidade são o complexo olivar, que recebe fibras das duas orelhas em cada lado e compara características sonoras entre ambas, e o córtex auditivo, que utiliza diferenças de intensidade e tempo de chegada da informação para determinar de onde vem o som⁽²³⁾.

No presente estudo, todos os pacientes que apresentaram alteração no processamento auditivo também apresentaram alteração na audiometria. Autores⁽²⁴⁾ referem que a perda auditiva não pode ser considerada o fator determinante das alterações

do processamento auditivo, porém elas podem representar um agravante. Pode-se inferir neste estudo que as alterações centrais encontradas podem ser consequência da perda auditiva, bem como de fatores extrínsecos e intrínsecos.

Esta pesquisa corroborou estudos^(13,22) que não encontraram correlação entre os achados da audiometria e o gênero. A correlação entre a idade e os resultados da audiometria tonal, entretanto, foi significativa: menores de 17 anos apresentaram menos alterações que os maiores de 17 anos. Este dado encontra respaldo no estudo de Yassin et al.⁽¹³⁾, e discorda dos achados de Jakic et al.⁽¹⁹⁾. Outros autores⁽⁷⁾ relataram diferenças significativas nos limiares auditivos entre as idades, em que há referência de piora gradual da sensibilidade auditiva para as altas frequências com o avanço da idade.

O presente estudo não encontrou correlações entre tipo e tempo de tratamento dialítico com os achados dos testes audiológicos, corroborando alguns estudos quanto ao tipo de tratamento⁽¹⁷⁾ e quanto ao tempo^(16,18,25). Outro estudo⁽²⁶⁾ refere que a prevalência de perda auditiva foi maior no grupo com maior tempo de diálise, embora a diferença não tenha sido significativa. Em outro estudo⁽²⁷⁾, observou-se correlação entre a duração da doença renal e o limiar auditivo. Para Oda et al.⁽⁴⁾, 37,5% dos pacientes pesquisados que realizaram mais de 264 sessões de HD ou eram transplantados apresentaram sintomas auditivos e vestibulares e 62,5% dos pacientes que realizaram menos de 59 sessões de HD não apresentaram perda de audição.

Um estudo anterior⁽¹⁸⁾ relatou que 75% dos indivíduos com IRC não apresentou alterações auditivas ao longo de quatro anos de acompanhamento. Em outra pesquisa⁽²⁸⁾, com a normalização dos parâmetros químicos sanguíneos de seis a 26 meses após transplante de rim bem sucedido, constatou-se uma regressão da perda auditiva.

No presente estudo, a relação entre o tempo de transplante renal e os exames de audiometria tonal limiar, SSW e RGDT não foi significativa. Entretanto, estudos⁽²⁹⁾ referem que os pacientes pós-transplantes necessitam de acompanhamento otológico, pois utilizam medicamentos imunossupressores (ciclosporina A e corticosteroides) que causam alteração na viscosidade do plasma e na circulação da orelha interna.

O efeito do transplante renal sobre a função auditiva é controverso. Sugere-se que o transplante renal melhora a função auditiva inicialmente, mas, a longo prazo, leva à piora da capacidade auditiva⁽²⁸⁾. Alguns autores relataram que não houve melhora na audição após o transplante renal⁽²⁹⁾, outros que houve melhora ou estabilização da perda auditiva⁽²²⁾. Para Alves e Ribeiro⁽³⁰⁾ é mais fácil compreender que ocorra uma estabilização ou até mesmo uma progressão mais lenta da perda auditiva com a melhora da função renal pós-transplante, já que a perda auditiva decorre da alteração das membranas basais pelo dano ao colágeno tipo IV, que é seu principal constituinte.

A relação entre o tipo do doador – cadáver ou vivo – e os resultados do teste SSW foi significativa. Os índices de resultados alterados foram maiores quando o doador era cadáver. Na literatura compulsada não foi encontrada referência a este achado.

A relação entre o tempo de internação pós-transplante renal e os exames de audiometria tonal limiar, SSW e RGDT não foi significativa. Na literatura compulsada não foi encontrado tal dado para confronto com os achados desta pesquisa.

Em relação à audiometria de altas frequências, pode-se observar piora nos limiares de altas frequências no grupo pesquisa quando comparado ao grupo controle. É evidente na literatura que a audiometria de altas frequências é um importante recurso para a detecção precoce da perda auditiva, bem como para o monitoramento auditivo. Alguns estudos^(7,16,29) relatam alterações nesse exame em pacientes com IRC e ressaltam a importância da audiometria de altas frequências para a detecção precoce da ototoxicidade.

Uma pesquisa anterior⁽¹⁶⁾ verificou que todos os indivíduos que possuíam perda da audição na audiometria tonal limiar apresentavam também limiares rebaixados na audiometria de altas frequências. O presente estudo corrobora esses achados, embora os resultados da audiometria de altas frequências tenham se apresentado rebaixados nos pacientes com resultados normais na audiometria tonal limiar. Estudos histológicos demonstraram que o dano auditivo começa na extremidade basal do ducto coclear e progride em direção à extremidade apical; assim, a perda auditiva é vista inicialmente nas altas frequências. Portanto, o monitoramento da audição nas altas frequências tem potencial para detectar a ototoxicidade antes que as frequências da audiometria convencional sejam afetadas⁽¹⁵⁾.

Desta forma, a audiometria de altas frequências é importante para monitoramento auditivo em pacientes durante tratamento com medicamentos ototóxicos (quimioterápicos ou conservadores da função renal), e visa prevenir as alterações auditivas permanentes. Vários estudos^(6,7,29) reforçam a importância da aplicabilidade clínica do teste para este fim.

CONCLUSÃO

A investigação do comportamento auditivo em pacientes submetidos ao transplante renal demonstrou comprometimento audiológico. Foram evidenciadas alterações na avaliação audiológica convencional e de altas frequências e no processamento auditivo central, sugerindo a necessidade de orientação à equipe de profissionais envolvida no cuidado aos pacientes com IRC submetidos ao transplante renal quanto aos cuidados, prevenção e identificação precoce de acometimentos audiológicos.

**KFKDA foi responsável pela coleta de dados, seleção da bibliografia e redação do artigo; BSZ participou da coleta de dados, seleção da bibliografia e revisão final; PBNL participou da seleção da bibliografia, redação do artigo e revisão final; LCS participou da redação do artigo e revisão final; ALJ participou da redação do artigo e revisão final; JMM participou da redação do artigo, análise estatística descritiva e analítica.*

REFERÊNCIAS

- Alport AC. Hereditary familial congenital haemorrhagic nephritis. *Br Med J*. 1927;1(3454):504-6.
- Romão Jr JE. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol*. 2004;26(Supl.1)(3):1-3.
- SBN – Sociedade Brasileira de Nefrologia. (2011) [Internet]. Censo dos centros de diálise no Brasil 2011. [cited 2011 out 5] Available from: http://www.sbn.org.br/pdf/censo_2011_publico.pdf
- Oda M, Preeciado MC, Quick CA, Paparella MM. Labyrinthine pathology of chronic renal failure patients treated with hemodialysis and kidney transplantation. *Laryngoscope*. 1974;84(9):1489-506.
- Matz GJ, Naunton RF. Ototoxic drugs and poor renal function. *JAMA*. 1968;206(9): 2119.
- Thomsen J, Bech P, Szpirt W. Otolgic symptoms in chronic renal failure. The possible role of aminoglycoside – furosemide interaction. *Arch Otorhinolaryngol*. 1976;214(1):71-9.
- Zeigelboim BS, Mangabeira-Albernaz PL, Fukuda Y. High frequency audiometry and chronic renal failure. *Acta Otolaryngol*. 2001;121(2):245-8.
- Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. 3ª ed. New York: Holt, Rinehart & Wilson; 1970. p. 253-79.
- Bitencourt RF. Avaliação audiológica em indivíduos expostos a agentes quimioterápicos [dissertação]. Curitiba: Mestrado em Distúrbios da Comunicação, Universidade Tuiuti do Paraná; 2003.
- Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.
- Borges ACLC. Dissílabos alternados – SSW. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997. p. 169-78.
- Keith RW. Random gap detection test. St. Missouri (USA): Auditec of Saint Louis, 2000.
- Yassin A, Badry A, Fatt-Hi A. The relationship between electrolyte balance and cochlear disturbances in cases of renal failure. *J Laryngol Otol*. 1970;84(4):429-35.
- Bergstrom L, Jenkins P, Sando I, English GM. Hearing loss in renal disease: clinical and pathological studies. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1973;82(4):555-76.
- Pérez Garrigues H, Clemente J M. Chronic renal insufficiency and auditory system. *An Otorrinolaringol Ibero Am*. 1987;14(6):635-44.
- Morton LP, Reynolds L, Zent R, Rayner BL. Hearing thresholds in CAPD patients. *Adv Perit Dial*. 1992;8:150-2.
- Nikolopoulos TP, Kandiloros DC, Segas JV, Nomicos PN, Ferekidis EA, Michelis KE, et al. Auditory function in young patients with chronic renal failure. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1997;22(3):222-5.
- Henrich WL, Thompson P, Bergstrom LV, Lum GM. Effect of dialysis on hearing acuity. *Nephron*. 1977;18(6):348-51.
- Jakic M, Mihaljevic D, Zibar L, Jakic M, Kotromanovic Z, Roguljic H. Sensorineural hearing loss in hemodialysis patients. *Coll Antropol*. 2010;34(1):165-71.
- Alder D, Ritz E. Terminal renal failure and hearing loss. *Arch Otorhinolaryngol*. 1982;235(2-3):587-90.
- Tilki HE, Akpolat T, Tunali G, Kara A, Onar MK. Effects of haemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis on P300 cognitive potentials in uraemic patients. *Ups J Med Sci*. 2004;109(1):43-8.
- Bains KS, Chopra H, Sandhu JS, Aulakh BS. Cochlear function in chronic kidney disease and renal transplantation: a longitudinal study. *Transplant Proc*. 2007;39(5):1465-8.
- Bonaldi LV, Angelis MAA, Smith RL. Hodologia do sistema auditivo. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997. p. 19-25.
- Diveyi PL, Haupt KM. Audiological correlates of speech understanding deficits in elderly listeners with mild to moderate hearing loss. *Ear Hear*. 1995;18:19-32.
- Thodi C, Thodis E, Danielides V, Pasadakis P, Vargemezis V. Hearing in renal failure. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21(11):3023-30.
- Bazzi C, Venturini C, Pagani C, Arrigo G, D'Amico G. Hearing loss in short and long-term haemodialyzed patients. *Nephrol Dial Transplant*. 1995;10(10):1865-8.
- Lasisi AO, Salako BL, Kadiri S, Arije A, Oko-Jaja R, Ipadeola A, et al. Sudden sensorineural hearing loss and hemodialysis. *Ear Nose Throat J*. 2006;85(12):819-21.
- Mitschke H, Schmidt P, Kopsa H, Zazgornik J. Reversible uremic deafness after successful renal transplantation. *N Eng J Med*. 1975;292(20):1062-3.
- Sefer S, Trotic R, Lacmanovic V, Degoricija V, Ratkovic-Gusic I, Kes, P. Effects of renal transplantation on hearing and ocular changes in a monozygotic twin with Alport's syndrome: comparison with other twin on hemodialysis. *Croat Med J*. 2000;41(2):203-6.
- Alves FRA, Ribeiro FAQ. Revisão sobre a perda auditiva na síndrome de Alport, analisando os aspectos clínicos, genéticos e biomoleculares. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(6):813-9.