

# Comparação morfométrica da orelha interna entre ovinos e humanos através da tomografia computadorizada

# CT-Scan sheep and human inner ear morphometric comparison

Valter Ayres Seibel<sup>1</sup>, Luiz Lavinsky<sup>2</sup>, Klaus Irion<sup>3</sup>

Palavras-chave: cirurgia experimental, modelos animais, ovelha.

Keywords: experimental surgery, animal models, sheep.

## Resumo / Summary

**Introdução:** trabalhos sobre o uso de ovelhas em cirurgias experimentais e treinamento em cirurgia otológica são raros. Este estudo pretende contribuir para ampliar o conhecimento nessa área. **Objetivo:** Estudar a orelha interna da ovelha por meio de tomografia computadorizada e cortes sucessivos com o intuito de apresentar dados morfométricos mais precisos relacionados à comparação entre a orelha de ovelhas e a de humanos. **Material e Método:** Foi realizado um estudo descritivo sem seguimento no qual foram comparadas as estruturas da orelha interna da ovelha com as dos humanos. As medidas foram obtidas através de tomografias computadorizadas e avaliadas por meio de um programa de análise de imagens médicas (Osiris 4.16). **Resultados:** O estudo morfológico da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana, em média, revelaram grande similaridade de anatomia. A maior parte das estruturas (10 de 15) preservou a relação proposta de 2/3 da dimensão humana em relação à dimensão ovina. **Conclusão:** Os achados contribuem para uso da orelha da ovelha como modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

**Introduction:** Studies about the use of sheep in surgical training and experimental otologic surgery are rare. This study intends to contribute to the knowledge on this field. **Aim:** To study sheep inner ear structures using computerized tomography and serial cross-sections to collect more accurate morphometric data to compare sheep and human ears. **Material and methods:** This descriptive study compared the inner structures of sheep and human ears. Measurements were made using computerized tomography, and they were stored in a DICOM compact disc for later analysis and manipulation, with a program used for medical image analysis (Osiris 4.16). **Results:** Mean measures for sheep and human ears were found to be similar in this morphological study. Most structures (10 out of 15) maintained the 2/3 ratio of sheep to human ear. **Conclusion:** The results of this morphometric study of sheep ear are an important contribution to the development of an animal model to be used for surgical training and experimental otologic surgeries.

<sup>1</sup> Doutor, Médico.

<sup>2</sup> Doutor, Médico.

<sup>3</sup> Doutor, Médico.

Universidade Federal de Rio Grande.

Endereço para correspondência: Dr. Valter Alberto Ayres Seibel Rua Conde de Porto Alegre 432 Rio Grande RS 96200-330.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 17 de novembro de 2005.

Artigo aceito em 27 de abril de 2006.

---

## INTRODUÇÃO

---

As escassas informações sobre a utilização da orelha como modelo anatômico para cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica datam de um passado recente e advêm de trabalhos realizados em grupo de pesquisa local<sup>1-8</sup>. Isso motivou o autor a elaborar e a executar o presente estudo.

A necessidade crescente de um aprimoramento das habilidades em cirurgia otológica, a descoberta e a testagem de novas técnicas cirúrgicas, bem como o experimento de novos materiais empregados neste ramo, foram razões para a busca constante de modelos cirúrgicos alternativos mais disponíveis, para experimentação, visando ao processo ensino-aprendizagem<sup>3,6</sup>. Quanto mais semelhantes ao modelo humano fossem os modelos conseguidos, melhor.

Hoje, os animais mais utilizados de médio porte em experimentos são cães, gatos e macacos. Esses, além de apresentarem diferenças anatômicas significativas em relação ao ser humano, são mais agressivos, mais susceptíveis a doenças e apresentam maior exigência quanto à manutenção e ao armazenamento em laboratórios do que a orelha.

Lavinsky e Goycoolea<sup>2</sup> apresentaram experimentos com ovelhas. Além de dóceis para o manuseio em laboratório, esses animais são mais rústicos, menos suscetíveis a doenças, não requerendo tantos cuidados quanto os acima citados, podendo retornar para as fazendas após cirurgias otológicas<sup>2,7</sup>. Dessa forma, sua manutenção fica bem mais econômica. Outro fator de real importância, segundo esses trabalhos é a grande semelhança anatômica de sua orelha com a orelha humana<sup>2,3,7,8</sup>, guardando uma relação de tamanho estimada em 2/3 com a orelha humana<sup>7,8</sup>.

A orelha, por todas as razões apresentadas, torna-se uma ótima opção de modelo anatômico para treinamento cirúrgico e cirurgias experimentais na orelha. Objetiva-se com o presente trabalho qualificar e ampliar os poucos dados existentes, que são bastante descritivos. Estudou-se a orelha da ovelha tanto por tomografia computadorizada quanto por cortes sucessivos de 0,5 mm, com o objetivo de realizar um estudo morfométrico mais preciso, tanto na forma como na mensuração.

Os objetivos gerais deste trabalho são:

- Comparar morfometricamente as principais estruturas da orelha interna da ovelha, ou seja, do labirinto anterior e posterior.
- Comparar as dimensões das estruturas anatômicas da orelha interna da ovelha com a humana, considerando a proposição de que as estruturas ovinas equivalem a 2/3 das estruturas humanas.
- Contribuir para um modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

---

## MATERIAIS E MÉTODOS

---

No delineamento, foi realizado um estudo descritivo sem seguimento no qual foram comparadas as estruturas da orelha interna da ovelha com as dos humanos.

### Materiais

Utilizaram-se 19 cabeças de ovelhas destinadas a consumo humano e armazenadas em um congelador de 220 litros, o que corresponde a 38 temporais em ovelhas de raça corriedalle com texel. Um tomógrafo de marca Toshiba, modelo Xvision EX e um suporte com fixador em acrílico para manter em posição constante as cabeças de ovelhas durante a realização das tomografias, idealizado e desenvolvido pelo autor (Figura 1), foram utilizados.

As imagens-controle consistiram de imagens tomográficas de 7 pacientes, o que corresponde a 14 temporais. As tomografias foram realizadas de forma convencional e as mensurações seguiram as mesmas técnicas usadas nas tomografias das ovelhas.

### Armazenamento das cabeças

As peças anatômicas foram mantidas em temperatura de -25°C até à realização das tomografias.

A cabeça da ovelha foi posicionada no suporte próprio de acrílico, onde dois parafusos plásticos fixavam-na pelos meatos auditivos externos e a mandíbula descansava num suporte, para ser submetida à tomografia computadorizada.

As tomografias das orelhas das ovelhas foram realizadas por um radiologista experiente.

O estudo tomográfico computadorizado foi realizado com equipamento de tomografia helicoidal, marca Toshiba, modelo Xvision EX, com tempo de giro do tubo em 1 segundo. Os exames ocorreram segundo o seguinte protocolo:

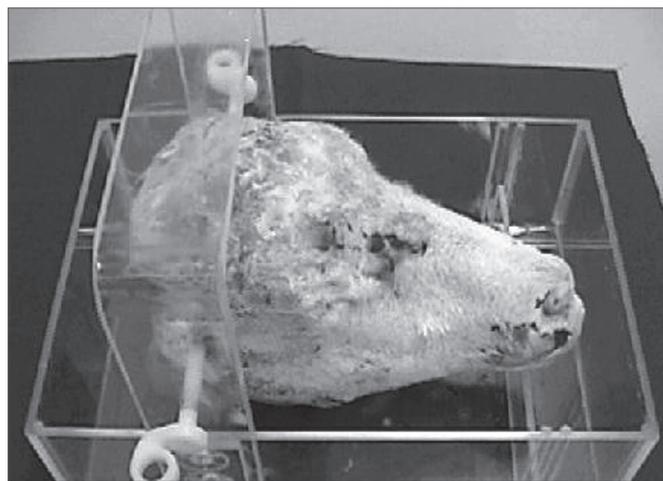
- 1) varredura de orientação com obtenção do radiograma digital em perfil, para planejamento dos cortes tomográficos;
- 2) corte axial simples, na altura dos meatos auditivos externos, para verificação do posicionamento;
- 3) cortes axiais simples, adicionais, até que a posição da peça anatômica fosse considerada satisfatória em termos de inclinação e de rotação;
- 4) varredura helicoidal com colimação dos feixes de raios-X em 1mm, área secção total pequena (Small) equivalente a 240mm, tempo de giro completo em 1 segundo, velocidade de deslocamento da mesa definida em 1mm por segundo (passo (pitch) 1), 120 kV, 50 mA, filtro de convolução com algoritmo para osso (FC30 da Toshiba) num tempo total de varredura igual a 50 segundos ou menos.

A duração da varredura variou conforme as dimensões de cada uma das peças anatômicas, conforme a

necessidade para que a varredura cobrisse toda a extensão dos rochedos a partir de seu bordo posterior, conforme avaliado pelo radiograma digital de planejamento. O volume de dados adquiridos na varredura helicoidal foi então apresentado através de imagens axiais contíguas, a cada 0,5mm, originalmente no plano coronal, com área de visão focada em cada orelha, para a maior ampliação possível, na dependência do tamanho de cada rochedo. No total, dispunha-se de, pelo menos, 37 imagens axiais diretas, incluindo as duas orelhas de cada ovelha em um único campo de visão (diâmetro de reconstrução), que variou entre 70,31mm e 120,00mm, com tamanho de pixel variando entre 0,137 x 0,137mm e 0,234 x 0,234mm. Esses cortes ultra-finos, adquiridos com 1mm de colimação e reconstruídos a cada 1mm, foram planejados para que se obtivesse a melhor resolução, a fim de ser discriminado o maior número possível das delicadas estruturas da orelha dos ovinos. As imagens, a cada 0,5mm, foram planejadas para que se obtivesse a melhor qualidade e resolução de reconstruções em múltiplos planos (reconstruções multiplanares). A matriz de aquisição foi selecionada em 512 x 512 pixels, com 16 bits de tons de cinza.

Cada uma das peças anatômicas foi posicionada em um suporte de fixação (Figura 1) com pinos plásticos inseridos nos condutos auditivos externos e com suporte regulável para elevação da mandíbula, até que todos os cortes axiais apresentassem o mesmo plano coronal, em cada uma das peças.

A variação do tamanho do pixel e do diâmetro de reconstrução teve por meta a obtenção da maior ampliação onde coubessem as duas orelhas. Assim, o tamanho do pixel variou entre 0,137 x 0,137mm e 0,234 x 0,234mm; e o diâmetro de reconstrução variou entre 70,31mm e 120,00mm.



**Figura 1.** Suporte de acrílico com a cabeça da ovelha.

## Mensuração

As tomografias computadorizadas foram armazenadas em unidade de CD-ROM no padrão Dicom para posterior análise e utilização em um programa específico de análise de imagens médicas denominado Osiris 4.16. Nesse programa, as imagens foram avaliadas quanto às dimensões de determinadas estruturas, utilizando-se recursos de reconstruções multiplanares, os quais permitiram a obtenção de medidas nos três eixos: sagital, coronal e axial. As reconstruções multiplanares também facilitaram a identificação de reparos anatômicos que foram utilizados como referência para cada uma das estruturas medidas. Essas foram tabuladas e posteriormente analisadas pelo programa de planilha de dados e análise estatística Microsoft Excel.

As mensurações foram obtidas, colocando-se o cursor em cada uma das extremidades da estrutura orientada nos planos coronal, axial ou sagital (Figura 2).

Para melhor entendimento das imagens multiplanares, denominou-se campo Z o corte coronal (campo maior), que tem as coordenadas x e y; campo X o corte sagital (campo menor ao lado) que tem as coordenadas y e z; e campo Y o corte axial (campo menor abaixo) que tem as coordenadas x e z.

O programa Osiris 4.16 fornecia as coordenadas destes pontos e o cálculo da distância entre os dois pontos foi efetuado com base no Teorema de Pitágoras que postula: qualquer reta a ser medida é a hipotenusa de um triângulo retângulo (tem um ângulo de 90°), onde a hipotenusa é igual à raiz quadrada da soma dos quadrados dos catetos. O valor de cada cateto é a diferença dos valores no mesmo eixo. O uso do software Microsoft Excel permitiu calcular a distância a partir do fornecimento das duas coordenadas de cada medida, pela seguinte equação:  $a = \sqrt{[(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]}$ . A esta medida chamamos de Distância Euclidiana. Com essa técnica, foram mensuradas: largura, comprimento e altura do vestíbulo (Figura 3), comprimento do modíolo, diâmetros do giro basal externo e interno da cóclea, diâmetros interno e externo do giro médio da cóclea, diâmetros interno e externo do giro do ápice da cóclea, raio do giro basal interno da cóclea, espessura do promontório, diâmetro e comprimento do meato auditivo interno. O comprimento do canal ósseo da cóclea foi calculado pela medida da helicoidal cônica, por engenheiro competente, tomando-se por base o comprimento do modíolo e o diâmetro interno do giro basal da cóclea.

## Cálculo do grupo de estudo e do grupo de controle

### Cálculo do tamanho de amostra

Considerando  $\alpha=0,05$  e  $\beta=0,10$  (poder 90%), estimativa de diferença entre ovinos e humanos com tamanho de efeito (E/S) igual a 1 e uma razão de amostras 3:1



Figura 2. Modelo das imagens no programa Osiris 4.16.

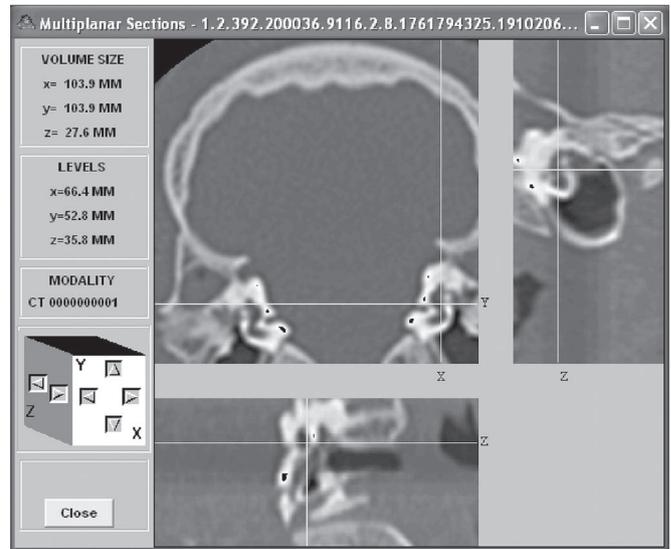


Figura 3. Demonstração da medida da altura do vestíbulo da OE (b1 66,4mm; b2 66,4mm; c1 49,1mm; c2 52,8mm; comprimento 3,7mm) no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestíbulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestíbulo.

Tabela 1. Margens de erro máximas observáveis para a estimativa de diferenças entre médias para diversas características de orelha interna comparadas entre ovinos e humanos em amostras de 36 e 12 orelhas, respectivamente.

Característica	ovinos			humanos				
	média	dp	n	média	dp	n	EP	me
Largura do vestíbulo	2,4	0,3	36	2,3	0,55	12	0,13	0,25
Comprimento do vestíbulo	4,1	0,4	36	4,1	1,2	12	0,23	0,46
Altura do vestíbulo	3,8	0,4	36	5,6	1,62	12	0,29	0,58
Comprimento do modíolo	3,4	0,2	36	4,2	0,73	12	0,13	0,26
Diâmetro externo do giro basal da cóclea	8,2	0,4	36	10,9	0,68	12	0,16	0,32
Diâmetro interno do giro basal da cóclea	4,9	0,4	36	7,7	0,71	12	0,16	0,33
Diâmetro externo do giro medial da cóclea	7,1	0,3	36	8,2	0,65	12	0,14	0,27
Diâmetro interno do giro medial da cóclea	3,7	0,3	36	6	0,57	12	0,13	0,25
Diâmetro externo do giro apical da cóclea	6,2	0,6	36	5,6	0,7	12	0,21	0,42
Diâmetro interno do giro apical da cóclea	3,7	0,2	36	3,4	0,7	12	0,13	0,26
Raio do canal do giro basal da cóclea	1,3	0,2	36	1,4	0,19	12	0,07	0,13
Espessura do promontório	1,4	0,1	36	1,2	0,23	12	0,05	0,09
Extensão do canal ósseo da cóclea	19,9	1,7	36	31	2,85	12	0,68	1,36
Diâmetro do meato auditivo interno	1,6	0,3	36	5	0,96	12	0,18	0,36
Comprimento do meato auditivo interno	2,1	0,1	36	11,9	0,91	12	0,15	0,30

As medidas são apresentadas em milímetros. dp: desvio padrão, n: tamanho do grupo, ep: erro padrão, me: margem de erro.

(ovinos:humanos), foi calculado um tamanho de amostra mínimo de 36 orelhas ovinas para 12 orelhas humanas. A Tabela 1 apresenta as margens de erro estimadas para as comparações propostas.

### **Características do grupo controle**

Pessoas adultas que se submeteram à tomografia computadorizada por solicitação médica e sem qualquer patologia na orelha interna.

### **Análise estatística**

Os dados foram descritos segundo preconizado por Tukey apresentando-se os cinco resumos básicos de uma série: mínimo, percentil 25, percentil 50 (mediana), percentil 75 e máximo. Além disso, foram calculados a média e o desvio padrão. Em seguida, inseriu-se o ponto referente aos 2/3 da média obtida entre os humanos na distribuição dos valores observados para as estruturas ovinas. Com isso, foi possível obter qual a proporção estimada de ovelhas que apresentam suas estruturas de orelha interna igual ou maior aos 2/3 daquilo que é observado em humanos.

---

## **RESULTADOS**

---

Os resultados obtidos no presente estudo são apresentados na Tabela 2.

---

## **DISCUSSÃO**

---

A presente discussão fica limitada, considerando-se a originalidade deste trabalho, tendo em vista as escassas publicações. A descrição anatômica da orelha da ovelha não obstante a cuidadosa busca de bibliografia na área médica e veterinária foi encontrada apenas em trabalhos realizados pelo grupo de pesquisa a que pertence o autor e em livros didáticos que, com frequência, não explicitam a sua fonte de referência. Acrescente-se que os dados sempre se referem a equinos e ovinos, sem dar particularidades específicas de cada espécie. As únicas publicações existentes<sup>1-8</sup> que guardam similitude com esta pesquisa têm achados com importantes semelhanças com o trabalho atual.

Os trabalhos acima citados, contudo, tiveram como objetivo a explicitação de forma descritiva dos achados. Esta investigação, entretanto, tem características originais, pois se propôs a um estudo morfométrico e estatístico que veio dar maior consistência às informações existentes com conseqüente otimização da viabilidade do uso desses animais em cirurgia experimental e treinamento de cirurgias otológicas, tais como a investigação de implantes cocleares, desenvolvimento da cirurgia para vertigem endolabiríntica em vestíbulo ou labirintectomias, entre outras<sup>5</sup>.

A similaridade anatômica entre as orelhas da ovelha e as do ser humano é especialmente útil para treinamento

e experimentação em procedimentos como implantes cocleares, considerando as medidas do feixe de eletrodos, o que torna possível a realização desta cirurgia. Além dessa cirurgia, a implantação de próteses auditivas, labirintectomias transcanais e químicas, neurectomias translabirínticas, e cirurgias sáculo-utrículas, bem como estudo sobre trauma acústico, também podem ser treinadas em ovelhas, pois as medidas são próximas e guardam uma proporção, facilitando o entendimento anátomo-cirúrgico. Uma outra vantagem é que as vias de acesso para cirurgias são conservadoras (por exemplo, não há necessidade de abrir o osso dorsal na cabeça da ovelha)<sup>5,6</sup>.

Considerando que o objetivo primário desta pesquisa era o de verificar se a distribuição dos tamanhos das diversas estruturas das orelhas internas ovinas guardava alguma relação com as mesmas estruturas nas orelhas internas humanas, ou seja, comparar diferenças entre os grupos, foi adaptado o cálculo de diferenças de médias de amostras independentes para obter-se qual o tamanho mínimo de amostra necessário para realização deste estudo.

Todas as ovelhas excedem aos 2/3 da média dos humanos nas seguintes estruturas: diâmetro do giro basal externo da cóclea, diâmetro do giro medial externo da cóclea, diâmetro do giro medial interno da cóclea, diâmetro do giro apical externo da cóclea, diâmetro do giro apical interno da cóclea e espessura do promontório. Na relação de 2/3, 75% das ovelhas excedem os humanos nas seguintes estruturas: largura do vestíbulo, altura do vestíbulo, diâmetro do giro basal interno da cóclea e extensão do canal ósseo da cóclea. Nessa relação, 25% das ovelhas excedem em 2/3 o raio do canal do giro basal da cóclea. Somente a ovelha de maior tamanho mantém a relação de 2/3 no comprimento do vestíbulo. Ficam fora desta relação de 2/3 entre as ovelhas e humanos as seguintes estruturas: comprimento do modíolo, diâmetro do meato auditivo interno e comprimento do meato auditivo interno.

O estudo morfométrico revela significante similaridade entre a anatomia da orelha da ovelha e a do ser humano. A comparação entre a anatomia da orelha da ovelha, como descrita no presente trabalho, e a anatomia da orelha de outros animais, conforme descrita na literatura citada<sup>1-17</sup>, atesta esse conceito.

As medidas da Tomografia Computadorizada foram efetuadas pelo autor, utilizando sua prévia experiência em anatomia da orelha de ovinos<sup>8</sup> em cada um dos conjuntos de imagens DICOM obtidas em varredura helicoidais de 1mm de colimação, reconstruídas a cada 0,5mm, com ampliação máxima para incluir as duas orelhas no campo de visão. O equipamento de tomografia é da marca Toshiba, modelo Xvision EX com varreduras helicoidais de pista simples. Os dados foram transferidos no formato DICOM para a estação de trabalho, onde se utilizou o programa de análise e manipulação Osiris 4.16. Nas aferições das ovelhas o número de peças variou, porque algumas

**Tabela 2.** Medidas de estruturas da orelha interna em milímetros comparando a ovelha com o humano.

Estrutura	n	dp	2/3	mín.	P25	md	P75	máx.	
<b>Ovelha</b>									
Larg. vestibulo	37	2,4	0,3	1,8	•2,1	2,4	2,6	2,8	
Comp. vestibulo	30	4,1	0,5	3,3	3,8	4,2	4,4	•4,7	
Altura do vestibulo	36	3,8	0,4	2,9	•3,6	3,9	4,1	4,6	
Comp. modíolo	34	3,4	0,2	3,1	3,3	3,3	3,5	3,8	•
Dgbas ext. cóclea	38	8,2	0,4	•7,3	7,8	8,3	8,4	8,8	
Dgbas int. cóclea	37	4,9	0,4	4,0	•4,4	4,9	5,3	5,8	
Dgmed ext. cóclea	37	7,1	0,3	•6,5	6,8	7,1	7,3	7,9	
Dgmed int. cóclea	36	3,7	0,3	•3,2	3,5	3,7	3,8	4,2	
Dgapic ext. cóclea	36	6,2	0,6	•5,2	5,7	6,2	6,7	7,6	
Dgapic int. cóclea	36	3,0	0,2	•2,5	2,8	3,0	3,1	3,4	
Rcang bas. cóclea	36	1,3	0,2	1,0	1,1	1,3	•1,6	1,8	
Esp. promontório	37	1,4	0,1	•1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	
Ext. can. cóclea	34	19,9	1,7	16,5	•18,3	20,0	21,3	23,6	
Diâmetro MAI	38	1,6	0,3	1,1	1,3	1,6	1,8	2,3	•
Comp. MAI	37	2,0	0,1	1,7	2,0	2,1	2,1	2,2	•
<b>Humano</b>									
Larg. vestibulo	14	2,9	0,3	1,9	2,1	2,8	3,0	3,1	3,2
Comp. vestibulo	14	6,8	0,6	4,5	6,0	6,2	6,6	7,4	7,7
Altura do vestibulo	14	4,3	0,4	2,9	3,6	4,1	4,3	4,5	5,1
Comp. modíolo	14	5,9	0,6	3,9	5,1	5,4	5,7	6,4	6,9
Dgbas ext. cóclea	14	9,1	0,7	6,2	8,1	8,5	9,2	9,6	10,1
Dgbas int. cóclea	14	6,4	0,7	4,3	5,6	5,9	6,1	7,3	7,7
Dgmed ext. cóclea	14	6,9	0,6	4,6	5,8	6,4	7,1	7,5	7,7
Dgmed int. cóclea	14	4,4	0,4	2,9	4,0	4,0	4,3	4,8	5,3
Dgapic ext. cóclea	14	6,2	0,5	4,1	5,2	5,9	6,3	6,5	7,0
Dgapic int. cóclea	14	3,5	0,2	2,3	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8
Rcang bas. cóclea	14	2,1	0,1	1,4	1,8	2,0	2,1	2,1	2,3
Esp. promontório	14	1,3	0,2	0,9	1,0	1,3	1,3	1,5	1,7
Ext. can. cóclea	14	26,8	2,8	17,9	23,7	24,7	25,5	30,0	31,5
Diâmetro MAI	14	5,2	0,8	3,5	4,1	4,6	5,3	6,0	6,6
Comp. MAI	14	13,0	1,2	8,7	10,6	12,3	13,2	14,1	14,7

n: tamanho da amostra; : média; dp: desvio padrão; mín.: mínimo; P25: percentil 25; md: mediana; P75: percentil 75; máx.: máximo; Larg.: largura; Comp.: comprimento; Dgbas: diâmetro do giro basal; ext.: externo; int.: interno; Dgmed: diâmetro do giro medial; Dgapic: diâmetro do giro apical; Rcang bas.: raio do canal do giro basal; Esp.: espessura; Ext. can.: extensão do canal; MAI: meato auditivo interno.

•: representa o posicionamento dos 2/3dos humanos na série das medidas das ovelhas.

estruturas não estavam bem nítidas nas tomografias e o trabalho foi baseado em medidas com sustentabilidade e reprodutividade.

Este trabalho decorre de que com base em trabalhos realizados sobre este tema, a maioria advinda do grupo de pesquisa de que o autor participa, pôde-se evidenciar ainda que o estudo histológico da orelha interna citado por Lavinsky et al.<sup>5</sup>, demonstra a igual similitude bem identificada neste trabalho através do estudo macroscópico.

Essa similitude com as orelhas humanas determina uma clara caracterização de que a ovelha é um excelente animal para estudo experimental e, particularmente, para treinamento cirúrgico. Com o adiantamento da genética na criação dos ovinos, podem ser criados grupos de animais muito homogêneos, o que reforça o que foi dito acima. Os resultados dão uma relevante contribuição à área, levando-se em conta as dificuldades éticas e de disponibilidade de cadáveres humanos para otimizar a manualidade de

otologistas em formação.

Reforça essa assertiva o fato de que o gerenciamento dos animais durante vários estágios do estudo foi facilitado, por serem as ovelhas animais dóceis. Não há necessidade de prender as ovelhas num laboratório de confinamento. Para períodos longos de observação, as ovelhas podem permanecer nas fazendas. Isso reduz custos, além de garantir a elas mais conforto, ao mesmo tempo em que se evita maior exposição a doenças que poderiam ser adquiridas, se elas ficassem no laboratório. O cuidado dessas ovelhas na fazenda é feito pelo fazendeiro, não exigindo a presença de técnicos especializados. Daí advêm o baixo custo e a grande disponibilidade.

Por causa de sua rusticidade, afabilidade, docilidade, resistência, baixo custo de manutenção, as ovelhas devem ser usadas como um modelo especial para treinamento e realização de cirurgias otológico-experimentais<sup>5</sup>.

Assim, animais usados nessas cirurgias otológicas ficam livres após a cirurgia e poderão ser avaliados para consumo, três meses mais tarde. Isso pode reduzir ou eliminar custos, envolvendo a aquisição de animais. Na maioria dos casos, as ovelhas são mais baratas do que os cães (no Brasil uma ovelha custa aproximadamente R\$75,00, ou seja, US\$25,00), além de bem mais disponíveis do que aqueles<sup>6-8</sup>.

## CONCLUSÃO

Pelo exposto pode-se concluir que:

- Há grande similaridade entre a anatomia da orelha interna da ovelha e da humana, nas mensurações realizadas.
- A maior parte das estruturas estudadas (10 de 15) preservou a relação proposta de 2/3 da dimensão da orelha humana equivalerem à dimensão ovina.
- Há uma grande contribuição na morfometria para a ovelha como modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goycoolea M., Ruah CB, Lavinsky L, Morales Garcia C. Overall view and rationale for surgical alternatives for incapacitating peripheral vertigo. *Otolaryngol Clin North Am* 1994;27:283-300.
2. Lavinsky L & Goycoolea M. In search of a teaching, training and experimental model for otological surgery. In: Tos M & Thompson J, editors. *Otitis Media Today*. Copenhagen 1997;1-8.
3. Lavinsky L, Goycoolea M, Zwetich Y. Study of sheep's temporal bone to be applied in surgical training and experimental otological surgery. *Annals of the 4th International Symposium and Workshops in Inner Ear Medicine and Surgery* 1997 Jul; Aspen, Colorado.
4. Lavinsky L, Sanches PR, Cunha UM, Thomé PRO, Müller AF, Pereira Jr D et al. Avaliação da funcionalidade em seres humanos de microcáteter otológico com dispositivo de aspiração e deslocamento. *Rev Brasileira de Otorrinolaringologia* 1998;64:571-6.
5. Lavinsky L, Goycoolea M, Ganança MM, Zwetich Y. Surgical treatment of vertigo by utriculostomy: an experimental study in sheep. *Acta Otolaryngol* 1999;119:522-7.
6. Lavinsky L, Goycoolea M & Zwetich Y. A ovelha para experimentação e treinamento em cirurgia otológica. *Rev Brasileira de Otorrinolaringologia* 2000;66:102-7.
7. Lavinsky L, Seibel V. Detailed histologic, anatomic, and morphometric study of the middle ear in sheep to establish a new experimental model. In: Takasaka T, Yuasa R, Hozawa K, editors. *Recent Advances in Otitis Media*. Sendai: Monduzzi Editore; 2001. p. 231-5.
8. Seibel VAA. Estudo anatômico e morfométrico do osso temporal da ovelha com o objetivo da realização de cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica [dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2000.
9. Browning GG & Granich S. Surgical anatomy of the temporal bone in the chinchilla. *Ann OtolRhinol Laryngol* 1978;87:875-82.
10. Ellenport CR. Carnívoros - ouvido. In: Sisson S, Grossman JD, editores. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981. p. 1660-70, v. 2.
11. Gandhi S.S. Ruminantes. In: Sisson S, Grossman JD, editores. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981. p. 1128-31. v.1.
12. Gandhi SS. Suínos - ouvido. In: Sisson S, Grossman JD, editores. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981. p. 1328-30. v.2.
13. Gosku N, Karademir N, Haziroglu R, Bayramoglu I, Kemaloglu Y, Akyikdiz N. Anatomy of the guinea pig temporal bone. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992;101:699-704.
14. Harrison BN. Dissection of ear. In: Harrison BN. *Dissection of the cat and comparisons with man*. 7th ed. St. Louis: The CV Mosby Co; 1976. p.137-9.
15. Silverstein, H. *Atlas of the human and cat temporal bone*. Springfield: Carlos C Thomas; 1980.
16. Sisson S. Equino - ouvido. In: Sisson S, Grossman JD, editores. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5a ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981. p.672-80.
17. Walker WF. *A study of the cat with reference to man*. Philadelphia: WB Saunders; 1972.