



ARTIGO ORIGINAL

## Endoscopic evaluation of middle ear anatomic variations in autopsy series: analyses of 204 ears<sup>☆</sup>



Bayram Şahin<sup>1</sup> <sup>a,\*</sup>, Kadir Serkan Orhan<sup>2</sup>, Hızır Aslıyüksek<sup>3</sup>, Erdoğan Kara<sup>3</sup>,  
Yalçın Büyük<sup>3</sup> e Yahya Güldiken<sup>2</sup>

<sup>a</sup> Kocaeli Health Sciences University, Derince Training and Research Hospital, Department of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery, Kocaeli, Turquia

<sup>b</sup> University of Istanbul, Istanbul Medical Faculty, Department of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery, Istanbul, Turquia

<sup>c</sup> Ministry of Justice, Council of Forensic Medicine, Istanbul, Turquia

Recebido em 27 de junho de 2018; aceito em 7 de outubro de 2018

Disponível na Internet em 3 de dezembro de 2019

### KEYWORDS

Middle ear anatomy;  
Endoscopic ear surgery;  
Retrotympanum;  
Ponticulus;  
Subiculum

### Abstract

**Introduction:** Microsurgery of the ear requires complete evaluation of middle ear surgical anatomy, especially the posterior tympanic cavity anatomy. Preoperative assessment of the middle ear cavity is limited by the permeability of eardrum and temporal bone density. Therefore, middle ear exploration is an extremely useful method to identify structural abnormalities and anatomical variations.

**Objective:** The aim of this study is to determine anatomic variations of the middle ear in an autopsy series.

**Methods:** All evaluations were performed in the Forensic Medicine Institute Morgue Department. The cases over 18 years of age, with no temporal bone trauma and history of otologic surgery included in this study.

**Results:** One hundred and two cadavers were included in the study. The mean age was  $49.08 \pm 17.76$  years. Anterior wall prominence of the external auditory canal was present in 27 of all cadavers (26.4%). The tympanic membrane was normal in 192 ears (94%) while several eardrum pathologies were detected in 12 ears (6%). Agenesis of the pyramidal eminence and stapedial tendon was found in 3 ears. While the ponticulus was bony ridge-shaped in 156 of 204 ears (76.4%), it was bridge-shaped in 25 ears (12.3%). The ponticulus was absent in 23 ears

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.10.002>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Şahin B, Orhan KS, Aslıyüksek H, Kara E, Büyük Y, Güldiken Y. Endoscopic evaluation of middle ear anatomic variations in autopsy series: analyses of 204 ears. Braz J Otorhinolaryngol. 2020;86:74–82.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [drbayramshahin@gmail.com](mailto:drbayramshahin@gmail.com) (B. Şahin).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

(11.3%). While complete subiculum was present in 136 of all ears (66.7%), incomplete subiculum was present in 21 ears (10.3%). Subiculum was absent in 47 ears (23%). Facial dehiscence was found in 32 ears and the round window niche was covered by a pseudomembrane in 85 ears (41.6%). A fixed footplate was present in 7.4% of all ears, and no persistent stapedial artery was seen in any cases.

**Conclusion:** The pseudomembrane frequency covering the round window niche was found different from reports in the literature. In addition, the frequency of the external auditory canal wall prominence has been reported for the first time.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## PALAVRAS-CHAVE

Anatomia da orelha média;  
Cirurgia endoscópica da orelha;  
Retrotímpano;  
Pontículo;  
Subículo

## Avaliação endoscópica das variações anatômicas da orelha média em uma série de autópsias: análise de 204 orelhas

### Resumo

**Introdução:** A otomicrocirurgia requer avaliação completa da anatomia cirúrgica da orelha média, especialmente da anatomia da cavidade timpânica posterior. A avaliação pré-operatória da cavidade timpânica é limitada pela permeabilidade do tímpano e densidade do osso temporal. Portanto, a exploração da orelha média é um método extremamente útil para identificar anormalidades estruturais e variações anatômicas.

**Objetivo:** Determinar as variações anatômicas da orelha média em uma série de autópsias.

**Método:** Todas as avaliações foram realizadas no necrotério do Instituto Médico-Legal. Os casos com mais de 18 anos, sem trauma do osso temporal e história de cirurgia otológica foram incluídos neste estudo.

**Resultados:** Cento e dois cadáveres foram incluídos no estudo. A média de idade foi de  $49,08 \pm 17,76$  anos. A proeminência da parede anterior do conduto auditivo externo estava presente em 27 de todos os cadáveres (26,4%). A membrana timpânica era normal em 192 orelhas (94%), enquanto várias alterações do tímpano foram detectadas em 12 orelhas (6%). Agenesia da eminência piramidal e do tendão do estapédio foi encontrada em 3 orelhas. Enquanto o pontículo tinha formato de crista óssea em 156 das 204 orelhas (76,4%), tinha o formato de ponte em 25 orelhas (12,3%). O pontículo estava ausente em 23 orelhas (11,3%). Enquanto o subículo completo estava presente em 136 de todas as orelhas (66,7%), encontrava-se incompleto em 21 orelhas (10,3%). O subículo estava ausente em 47 orelhas (23%). Deiscência facial foi encontrada em 32 orelhas e o nicho da janela redonda estava coberto por uma pseudomembrana em 85 orelhas (41,6%). A platina fixa foi observada em 7,4% de todas as orelhas e a artéria estapediana persistente não foi vista.

**Conclusão:** A frequência da pseudomembrana que cobre o nicho da janela redonda foi diferente daquela encontrada na literatura. Além disso, a frequência da proeminência da parede do canal auditivo externo foi relatada pela primeira vez.

© 2018 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Introdução

A microcirurgia otológica moderna requer avaliação completa da anatomia cirúrgica da orelha média, especialmente a anatomia da cavidade timpânica posterior, pois essa região contém muitos espaços irregulares, cria assim um ambiente adequado para a ocultação do colesteatoma.<sup>1,2</sup> A cavidade timpânica posterior contém quatro seios que circundam o nervo facial e o canal de Falópio. Existem dois seios localizados na parte lateral do canal de Falópio: o seio facial, que está na parte superior, e o seio timpânico lateral, que está na parte inferior, e estão separados um do outro pela

eminência cordal. Os outros dois seios estão localizados na parte medial do canal de Falópio: o seio timpânico posterior, que está localizado na parte superior, e o seio do tímpano, que está localizado na parte inferior, estão separados um do outro pelo pontículo.<sup>2,3</sup> O seio do tímpano é a extensão posterior do espaço mesotimpânico em direção ao anel timpânico. A borda superior é constituída pelo pontículo, enquanto a borda inferior é formada pelo subículo.<sup>4</sup>

Nos últimos anos, o aumento do uso de endoscópios na cirurgia da orelha média forneceu detalhes da sua anatomia antes desconhecidos, a serem examinados.<sup>2,5-11</sup> É quase impossível explorar o espaço do seio do tímpano, espaço

epitimpânico anterior e espaço retrotimpânico através da abordagem microscópica convencional. O endoscópio fornece uma visão mais clara e ampla da anatomia da orelha média e também ajuda a entender melhor os padrões de fisiologia e pneumatização.

A avaliação pré-operatória do espaço da orelha média é limitada pela permeabilidade da membrana timpânica (MT) e da densidade óssea temporal.<sup>12</sup> É possível determinar a estrutura ossicular, a pneumatização da orelha média e do osso mastoide e várias alterações ósseas através da avaliação do osso temporal com tomografia computadorizada de alta resolução. Entretanto, a exploração da orelha média é necessária para avaliações mais detalhadas e identificação de anormalidades estruturais devido ao pequeno tamanho das estruturas ali contidas e de sua anatomia complexa.

Neste estudo, objetivamos determinar as variações anatômicas da orelha média com avaliação endoscópica, feitas em cadáveres frescos com óbitos havia no máximo 24 horas, e comparar os resultados obtidos com a literatura médica atual.

## Material e método

Cento e dois cadáveres (204 orelhas), enviados ao Instituto de Medicina Legal para autópsia, foram avaliados entre junho e dezembro de 2017. Os que apresentavam mais de 18 anos, sem fratura do osso temporal, trauma cranioencefálico e história de cirurgia otológica foram incluídos neste estudo. O conselho de revisão institucional aprovou o estudo. A aprovação ética foi concedida pelo conselho científico do Instituto de Medicina Legal (Projeto nº 21589509/2017, 23/05/2017). Todas as avaliações foram feitas no necrotério do Instituto Médico-Legal, de acordo com um procedimento de autópsia padrão.

Cadáveres com achados decorrentes de cirurgias otológicas prévias e atresia congênita do canal auditivo externo e/ou auricular foram excluídos do estudo. Os cadáveres cuja causa de morte foram ferimentos a bala, trauma penetrante, afogamento, congelamento e queimaduras também foram excluídos.

## Procedimento cirúrgico

Todas as disseções otológicas e avaliações anatômicas foram feitas com abordagem transcanal com endoscópios de 0° e 45° e uma unidade endoscópica portátil (telescópio Hopkins de 4mm, Karl Storz, Tuttlingen, Alemanha). Primeiramente, foram avaliadas a estrutura do conduto auditivo externo, a proeminência da parede anterior (PPA) e a presença de deiscência óssea na parede anterior. A PPA foi classificada de acordo com a porcentagem da MT que pode ser vista quando visualizada a partir da junção óssea da cartilagem do canal auditivo externo com um endoscópio de 0°. Ela foi classificada da seguinte forma: Tipo 1 (mais de 75%), Tipo 2 (50%-75%) e Tipo 3 (menos de 50%). Achados como perfuração, miringoesclerose, bolsa de retração, pseudomembrana e colesteatoma presentes na MT foram registrados. A incisão de Rosen foi feita a uma distância de 5mm do anel timpânico e o retalho timpanomeatal foi

elevado. Depois disso, a cavidade da orelha média foi totalmente visualizada.

A presença de doenças como efusão na orelha média, hemotímpano, timpanoesclerose e colesteatoma foi avaliada. Observou-se diminuição do movimento e perda da integridade da cadeia ossicular e fixação da platina do estribo. O movimento da platina do estribo foi avaliado antes de a articulação incudoestapediana ser removida com uma pinça curva e a bigorna e o martelo foram removidos sem qualquer dano à integridade estrutural.

Nesta fase, observou-se persistência da artéria estapediana, presença de protrusão em direção à platina do estribo no segmento timpânico do canal do nervo facial e a porcentagem da platina do estribo que podia ser visualizada. Posteriormente, uma pinça curva de 90° foi colocada sob a superestrutura e o estribo foi separado da janela oval (JO) como uma peça única juntamente com a platina.

Deiscência do canal do nervo facial (DCNF), pontículo, subículo, presença de pseudomembrana nos nichos da janela redonda (JR) e posição da JR de acordo com a JO foram examinados (a posição da JO foi aceita como a posição das 12 horas e a posição da JR foi determinada de acordo com a face do relógio).

As presenças de bulbo jugular alto (BJA), bulbo jugular deiscente (BJD), deiscência da artéria carótida interna (ACI) e nervo de Jacobson foi examinada. Após a conclusão de todas as avaliações, o retalho timpanomeatal foi colocado em posição anatômica e a disseção foi finalizada (fig. 1).

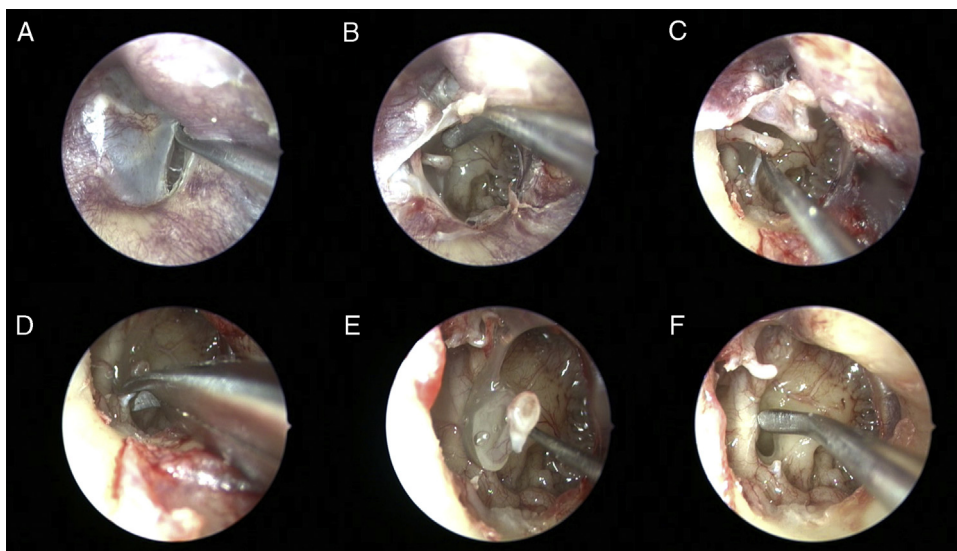
## Resultados

Cento e dois cadáveres (81 masculinos e 21 femininos) foram incluídos no estudo. A média foi de 49,08 ± 17,76 anos (mínimo de 18, máximo de 86, 48,23 ± 16,84 para homens e 52,38 ± 21,05 para mulheres).

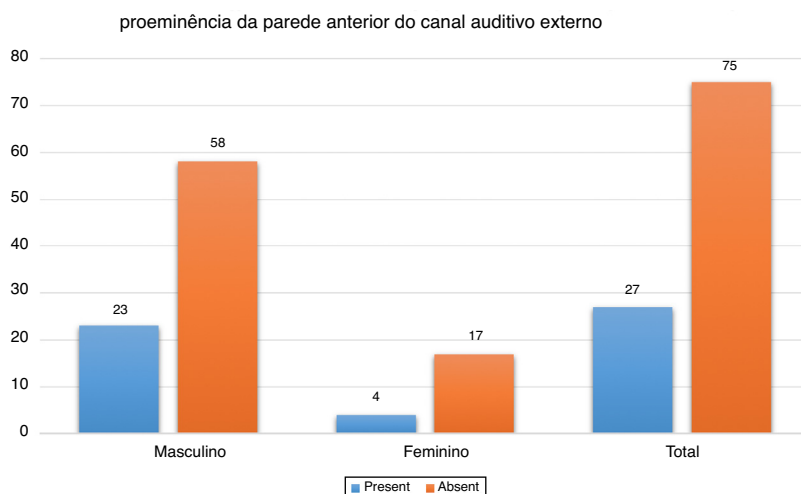
Vinte e sete cadáveres (54 orelhas, 26,4%) apresentaram PPA do canal auditivo externo. Dessas orelhas, 33 (66,1%) eram do Tipo 1 (mais de 75% da MT era visível), 15 (27,8%) eram do Tipo 2 (50%-75% da MT era visível) e as 6 restantes (11,1%) eram do Tipo 3 (menos de 50% da MT era visível). Quando os sexos foram avaliados separadamente, a incidência no sexo masculino foi de 28,3% (23/81), enquanto a frequência nas mulheres foi de 19% (4/21) (fig. 2). Em todos os casos, a PPA do canal auditivo externo foi vista bilateralmente. Em nenhum dos casos foi detectada deiscência óssea na parede anterior do canal auditivo externo.

Enquanto a estrutura e a integridade da MT foram normais em 192 orelhas (94%), várias alterações do tímpano foram detectadas em 12 orelhas (6%). Dessas orelhas, quatro apresentavam área de perfuração antiga fechada com pseudomembrana, três com perfuração central, duas com otite média adesiva (tipo 4 de Sade) com colesteatoma, duas tinham membrana atrofica e uma tinha perfuração epitimpânica com colesteatoma. Além disso, miringoesclerose foi encontrada em 19 orelhas (9,3%) sem perfuração.

A integridade dos ossículos da orelha média foi normal em 200 orelhas (98%), enquanto várias alterações da cadeia ossicular foram detectadas em 4 orelhas (2%). Enquanto a erosão do braço longo da bigorna estava presente em 3 orelhas, erosão da cabeça do martelo, braço longo da bigorna e superestrutura do estribo foram detectadas na



**Figura 1** Orelha direita. (A) Descolamento do retalho timpanomeatal do canal auditivo externo. (B) Visualização da cavidade da orelha média via abordagem endoscópica transcanal. (C) Desconexão da articulação incudostapediana com pinça curva de 90°. (D) Remoção do tendão do estapédio com microtesouras curvas. (E) Separação do estribo da janela oval em peça única, com a platina. (F) Avaliação da deiscência do canal do nervo facial por microdescolador.

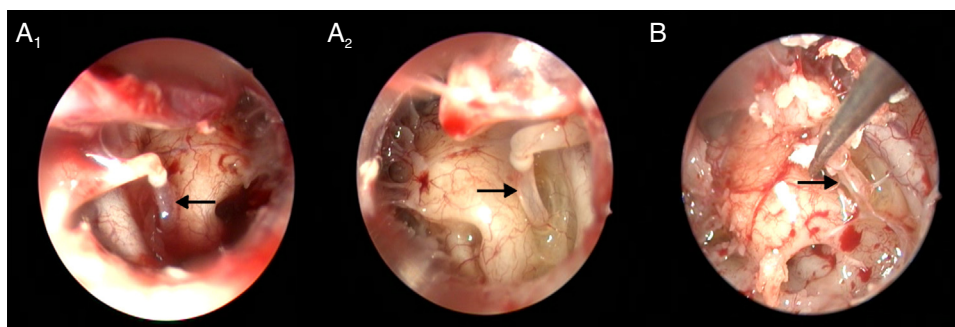


**Figura 2** Distribuição da proeminência da parede anterior do canal auditivo externo de acordo com o gênero.

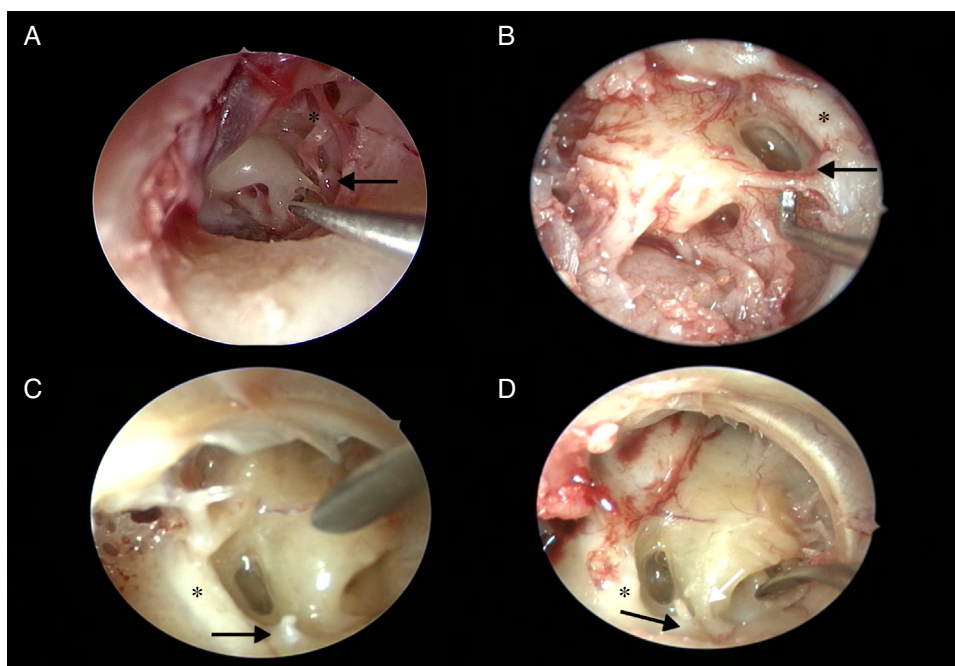
orelha remanescente. Observamos retração da MT em todas as orelhas que apresentavam defeito na cadeia ossicular e colesteatoma em três delas. Em 23 orelhas (11,3%), embora a integridade dos ossículos da orelha média estivesse completa, havia uma diminuição no movimento da cadeia ossicular. Dessas orelhas, 16 (16/204, 7,84%) apresentavam fixação na base do estribo, enquanto o movimento do estribo encontrava-se normal nas outras 7. Em 31 (15%) de todas as orelhas, foram encontradas aderências da mucosa ao redor da platina do estribo. No entanto, quando foram excluídas as 6 orelhas com fixação na platina do estribo, as aderências da mucosa foram associadas à diminuição do movimento da cadeia ossicular em apenas 5 orelhas. Embora aderências de mucosas tenham sido encontradas ao redor dos ossículos da orelha média em 20 dessas 31 orelhas, o movimento da cadeia ossicular era completamente normal.

A eminência piramidal, o músculo estapédio e agenesia de tendões foram encontrados em 3 orelhas, que foram observadas bilateralmente em um cadáver e unilateralmente (à esquerda) em outra (fig. 3). Em ambos os casos, a integridade e o movimento da cadeia ossicular estavam normais. Nenhuma outra anormalidade foi encontrada em seus registros médicos e autópsias. Em todas as outras orelhas (201 orelhas, 98,5%) a eminência piramidal tinha formato de funil e o tendão estava ligado à superestrutura do estribo.

O pontículo foi observado como tendo formato de crista em 156 orelhas (76,4%), enquanto foi observado em formato de ponte em 25 orelhas (12,3%). Na presença de pontículos em formato de ponte, foi observado que o seio timpânico posterior e o seio timpânico estavam conectados à parte inferior do pontículo. O pontículo estava ausente em 23 orelhas (11,3%) e o seio timpânico e seio timpânico



**Figura 3** Agenesia da eminência piramidal e do tendão estapediano. (A<sub>1</sub>) Caso I, orelha direita; (A<sub>2</sub>) Caso I, orelha esquerda; (B) Caso II, orelha esquerda (setas pretas: estribo).



**Figura 4** Variações do pontículo; (A) Formato de ponte (indicada por pinça curva de 90°). (B) Formato de crista óssea (indicada por pinça curva de 90°). (C) Ausência total. (D) Ausência total do pontículo e formato do subículo em crista óssea (indicado pela seta branca). (Seta preta, eminência piramidal; \*, nervo facial).

**Tabela 1** Comparação de formatos de pontículos e sua frequência em diferentes estudos

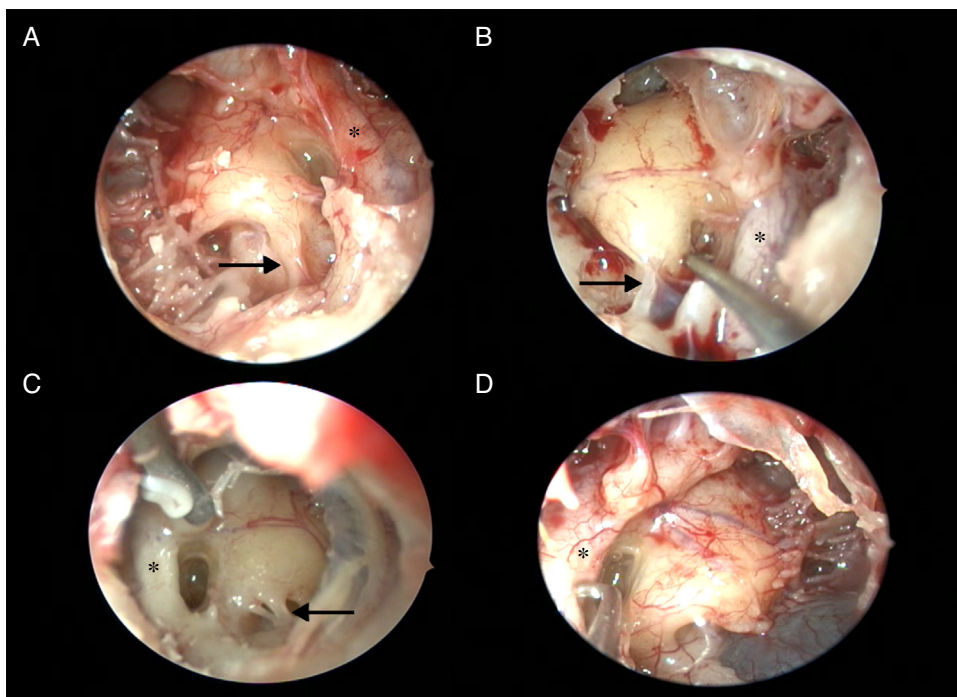
	Nº de orelhas	Incidência de pontículo	Crista óssea	Formato de ponte	Incompleto	Ausente
Holt <sup>17</sup>	50 ossos temporais	80% (40/50)	NA	NA	7/50	10/50
Cheiță et al. <sup>19</sup>	37 ossos temporais	83,8% (28/37)	16/37	12/37	3/37	6/37
Bonali et al. <sup>20</sup>	42 pacientes e 83 cadáveres	100%	47/125	44/125	34/125	NA
Marchioni et al. <sup>13</sup>	38 anos em estudo clínico	89,5% (34/38)	32/38	2/38	4/38	NA
Presente estudo	204 orelhas em cadáveres	88,7% (181/204)	156/204	25/204	NA	23/204

posterior estavam amplamente interligados em todos esses casos (fig. 4 e tabela 1).

Um subículo completo foi detectado em 136 orelhas (66,7%), enquanto um subículo incompleto foi encontrado em 21 orelhas (10,3%). Dessas orelhas, 132 tinham subículos em formato de crista e 4 em formato de ponte. Na presença de um subículo em forma de ponte, observou-se

que o seio timpânico e as células aéreas do hipotímpano estavam conectadas à parte inferior do subículo. Nas 47 orelhas (23%), não havia subículo e foi observado que o seio timpânico, as células hipotimpânicas e os nichos da JR estavam ligados entre si (fig. 5).

A DCNF do segmento timpânico foi observada em 32 orelhas (15,7%). A protrusão do canal do nervo facial também



**Figura 5** Variações do subículo; (A) Formato de crista óssea. (B) e (C) formato de ponte. (D) Ausência total e deiscência de anormalidade do bulbo jugular (setas pretas: subículo; \*, nervo facial).

foi encontrada em 9 orelhas (4,4%), que se estendiam em direção à platina do estribo e impediam que a JO ficasse totalmente visível. Em 6 dessas 9 orelhas  $\frac{3}{4}$  da JO, em 2 orelhas  $\frac{1}{2}$  da JO e em uma orelha  $\frac{1}{4}$  da JO puderam ser visualizadas. Em 6 dessas 9 orelhas, foi detectada deiscência óssea no canal do nervo facial simultaneamente.

O nicho da JR estava coberto por uma pseudomembrana em 85 orelhas (41,6%). Dessas orelhas, 47 (23%) apresentavam membrana completa e outras 38 (18,6%), incompleta. Quando a posição da JR foi avaliada de acordo com a JO (a JO é aceita como a posição de 12 horas), ela foi vista na posição de 7 horas na orelha direita e na posição de 5 horas na orelha esquerda. O nervo de Jacobson foi claramente identificado no promontório em todos os casos. O BJA foi detectado em 17 orelhas (8,3%) e o BJD estava presente em 3 orelhas (1,47%), enquanto a deiscência da ACI foi encontrada em apenas duas orelhas (0,9%). A prega timpânica anterior estava recoberta por mucosa em 41 orelhas (20,1%), enquanto a prega timpânica posterior estava coberta em apenas 4 orelhas (1,9%) (tabela 2).

## Discussão

Nosso estudo fornece informações detalhadas sobre a anatomia da orelha média, inclusive variações, bem como as doenças. Esses achados serão extremamente úteis em intervenções da MT e cirurgia da orelha média.

A PPA do conduto auditivo externo pode impedir que os cirurgiões obtenham um campo cirúrgico completo em vários graus durante a cirurgia transcanal da orelha média. Embora essa condição seja bem conhecida pelos otologistas, não há estudo na literatura que classifique essa variação e relate

sua frequência. Entretanto, Marchioni et al.<sup>13</sup> relataram que as medidas do meato auditivo externo não impuseram limitação durante os procedimentos cirúrgicos dos 40 pacientes operados com abordagem endoscópica transcanal. Os procedimentos cirúrgicos otomicroscópicos padrão não fornecem ângulo suficiente para visualizar todas as partes da MT, especialmente em pacientes com perfuração anterior da MT; entretanto, com endoscópios angulados (30° e 45°), a MT e o protímpano podem ser visualizados de maneira completa. Deve-se ter em mente que a parte anterior do tímpano não pode ser vista quando visualizada com microscópio cirúrgico durante a cirurgia se a PPA do conduto auditivo externo estiver presente.

A anatomia cirúrgica da orelha média tem sido cada vez mais investigada nos últimos anos com estudos endoscópicos. Esses estudos geralmente se concentram em uma região ou formação anatômica específica; o seio timpânico,<sup>2,13,14</sup> o retrotímpano inferior,<sup>15</sup> a região da JR,<sup>16</sup> o pontículo<sup>17</sup> e o espaço subpiramidal.<sup>18</sup> Algumas das saliências ósseas que separam essas formações anatômicas podem ter o formato de uma ponte, de modo que as regiões possam mostrar continuidade parcial ou completa entre si. Essa característica anatômica citada tem importância clínica crítica na presença de doenças como o colesteatoma. A matriz do colesteatoma pode estar escondida sob essas estruturas semelhantes a pontes e isso pode ser responsável por doença residual ou fácil disseminação da doença de uma região para outra, sem erosão óssea. Por essas razões, se o hipotímpano e o retrotímpano forem afetados pela doença, uma ampla exposição cirúrgica deve ser feita com -se endoscópios angulados.

Holt<sup>17</sup> descreveu o pontículo como um sulco ósseo que se estende da eminência piramidal ao promontório em um

**Tabela 2** Incidência e importância clínica das variações anatômicas da orelha externa e média

Varição Anatômica	Importância clínica	n
<i>Orelha externa</i>		
Proeminência da parede anterior do canal auditivo externo	Pode impedir a visualização do campo cirúrgico em vários graus durante a cirurgia da orelha média transcanal	54 (26,4%)
<i>Orelha média (mesotímpano)</i>		
CT estava localizado fora do canal ósseo	Dano ao CT durante a cirurgia	17 (8,3%)
<i>Orelha média (Retrotímpano)</i>		
Deiscência do canal do nervo facial	Lesão do nervo facial durante a cirurgia	32 (15,6%)
Protrusão do canal facial	Lesão do nervo facial durante a cirurgia e / ou cobrindo a platina do estribo	9 (4,4%)
Agnesia da EP e tendão do estapédio	Hiperacusia?	3 (1,4%)
Pontículo em formato de ponte	Colesteatoma residual	25 (12,2%)
Subículo em formato de ponte	Colesteatoma residual	4 (1,9%)
Presença de pseudomembrana no nicho da JR	Leva à redução na difusão de fármacos aplicados no orelha médio para o orelha interno	85 (41,6%)
<i>Orelha média (hipotímpano)</i>		
Bulbo jugular alto	Lesão do bulbo jugular e sangramento	17 (8,3%)
Bulbo jugular deiscente	Lesão do bulbo jugular e sangramento	3 (1,4%)
Deiscência da artéria carótida interna	Lesão da artéria carótida interna e sangramento grave	2 (0,9%)

CT, nervo corda do tímpano; EP, eminência piramidal; JR, janela redonda.

estudo de dissecação e informou sua incidência como sendo 80% (33 completos e 7 incompletos). Cheiță et al.<sup>19</sup> encontraram uma incidência de pontículo de 83,78% (31/37) no estudo de dissecação do osso temporal. Desses 31 ossos temporais, 16 tinham formato de crista óssea, 12 tinham pontículo em formato de ponte, enquanto 3 tinham um pontículo incompleto. Bonali et al.<sup>20</sup> relataram uma incidência de pontículo completo de 73% (crista óssea 38% e formato de ponte, 35%) na série que inclui 42 pacientes e 83 cadáveres. Neste estudo, o relato de incidência de pontículo incompleto foi de 27%, enquanto a ausência completa de pontículo não foi detectada. Marchioni et al.<sup>13</sup> relataram uma incidência de pontículo de 89,5% (34/38) em sua série. Em nosso estudo, o pontículo foi identificado como uma crista óssea em 84,2% dos pacientes, enquanto um pontículo em formato de ponte foi identificado em 5,3% dos pacientes e o pontículo incompleto estava presente em 10,5% de todos os pacientes. Além disso, a incidência de pontículo foi detectada como sendo de 88,7% (181/204).

Cheiță et al.<sup>19</sup> relataram que a taxa de ausência completa do subículo foi 24,32% (9/37) em seu estudo. Bonali et al.<sup>20</sup> relataram essa taxa como sendo de 34% (42/125), enquanto Măru<sup>21</sup> descreveu-a como sendo 18% (9/50). Marchioni et al.<sup>18</sup> encontraram uma taxa de ausência do subículo de 16% na série de 25 pacientes que apresentavam colesteatoma na orelha média. Em nosso estudo, a ausência completa do subículo foi de 23% (47/204), semelhante aos resultados de Cheiță et al.<sup>19</sup> Essas variações na incidência de subículo e pontículo podem estar relacionadas às diferenças no número de pacientes, características étnicas com aumento da frequência de variações nessa estrutura anatômica.

Di Martino et al.<sup>22</sup> avaliaram 357 pacientes submetidos à cirurgia de orelha média e 300 espécimes de osso temporal em termos de DCNF. Eles verificaram que a presença de DCNF no intraoperatório foi mais comum em torno da JO (16/23) em seu estudo e sua frequência foi relatada como sendo 6,4% (23/375). Na outra parte desse estudo, que inclui uma série de autópsias, eles encontraram uma frequência de DCNF de 19,7% (59/300). Boroń et al.<sup>23</sup> relataram uma frequência de DCNF de 15,5% (7/45) em sua série de 45 pacientes que foram tratados devido a um defeito ósseo da fossa média ou fossa posterior. Encontramos uma frequência de DCNF de 15,7% (32/204) em nossa série de autópsias. Em nosso estudo, verificamos que a DCNF estava mais comumente localizada em torno da JO, similar à literatura. A maior frequência de DCNF observada em séries de autópsias ou em estudos de dissecação do osso temporal em relação a ensaios clínicos pode estar relacionada à melhor visualização do segmento timpânico do canal do nervo facial durante a autópsia. Se o segmento timpânico do nervo for avaliado a partir de ângulos diferentes (via endoscópio de 30° e 45°) e com melhor ampliação pelo endoscópio (comparado com o microscópio), até mesmo a menor área de deiscência pode ser detectada.

Encontramos agnesia do tendão estapediano e da eminência piramidal em 3 de todas as orelhas (1,47%). A MT, integridade, posição e movimento da cadeia ossicular estavam normais nesses dois cadáveres e não havia doenças congênitas ou adquiridas para explicar essa anormalidade. A agnesia do tendão do músculo estapédio e da eminência piramidal é uma malformação congênita extremamente rara da orelha média. Há poucos relatos descritos por vários autores na literatura.<sup>24-26</sup>

A câmara da JR é um espaço tridimensional que se estende entre o nicho da JR e a membrana da JR. Atualmente, o nicho da JR, que é especialmente importante nas cirurgias de implante coclear e colesteatoma, é às vezes coberto por uma pseudomembrana. Marchioni et al.<sup>16</sup> relataram uma incidência de pseudomembrana no nicho da JR de 9,5% (4/42) em seu estudo. Diferentemente de Marchioni et al.,<sup>16</sup> a incidência dessa variação foi de 41,6% (85/204) em nossa série. Essa grande variação entre os dois estudos pode estar relacionada ao grande número de pacientes em nossa série e às características étnicas. Sabe-se que a pseudomembrana pode se formar no nicho da JR devido a infecções da orelha média. No entanto, como essa informação não estava disponível nos prontuários dos cadáveres envolvidos no estudo, a relação entre infecções e desenvolvimento da pseudomembrana não pôde ser demonstrada. Essa variação anatômica pode ser significativa em termos de influenciar o sucesso da terapia por injeção intratimpânica.

Embora malformações vasculares do osso temporal raramente sejam vistas, elas são extremamente importantes na cirurgia da orelha média. Essas anomalias vasculares incluem; deiscência da ACI, ACI aberrante, BJA, BJD e artéria estapediana persistente.<sup>27,28</sup> A malformação vascular mais rara do osso temporal é a presença de ACI aberrante e sua incidência foi relatada como sendo inferior a 1%.<sup>29,30</sup> Os sinais e sintomas clínicos dessa anormalidade não são específicos, mas o sintoma mais comum é a perda auditiva. Sintomas como zumbido pulsátil, infecções e dor de orelha também podem ser observados.<sup>29-31</sup> Durante o exame otoscópico, pode-se observar uma massa de coloração avermelhada na parte anteroinferior da MT. Apesar do fato de não termos encontrado a presença de ACI aberrante em nosso estudo, foi detectada deiscência óssea de ACI em 2 cadáveres (0,9%).

Diferentes descrições de BJA estão disponíveis na literatura; 1) O ápice do bulbo jugular deve estar acima do ânulo timpânico superior, ou giro basal da cóclea e ao nível da JR; 2) Deve estar na parede inferior do conduto auditivo externo; 3) A distância entre o bulbo jugular e a parede inferior da ACI deve ser menor do que 2 mm; 4) Deve estar acima do nível do aqueduto coclear; 5) Deve estar intimamente ligado à ACI e o ducto endolinfático em posição medial, ou deve se projetar no hipotímpano ou mesotímpano.<sup>32-37</sup> A incidência do BJA é relatada como sendo de 6% a 20% em estudo radiológico,<sup>33</sup> enquanto varia de 3% a 65% em estudos clínicos e anatômicos.<sup>28,34,36,37</sup>

Atmaca et al.<sup>38</sup> relataram a incidência de frequência do BJA de 15,3% e a frequência do BJD de 7,5% em seu estudo radiológico. Sayit et al.<sup>39</sup> descreveram uma incidência da frequência de BJA de 22% e a frequência de BJD de 3,4% no estudo radiológico, o qual inclui 3.285 pacientes. No entanto, diferentes estudos na literatura relatam que a incidência de BJA e BJD varia entre 3,5% a 22,6% e 0,5% a 1,7%, respectivamente.<sup>40,41</sup> Em nosso estudo, encontramos que a frequência de BJA foi de 8,3% (17/204) e a de BJD foi de 1,47% (3/204), semelhante à da literatura. A maior incidência de BJA em estudos radiológicos em comparação com estudos anatômicos pode estar relacionada à possibilidade de avaliação de uma faixa mais ampla de diferentes ângulos com métodos de imagem radiológica e diferenças na definição dessa variação.

## Conclusão

É de grande importância conhecer as variações anatômicas do conduto auditivo externo e da orelha média no planejamento pré-operatório de cirurgias otológicas. Em nosso estudo, foi verificado que achados tais como DCNF, BJA, BJD, deiscência da ACI, incidência de pontículos e subículos estavam de acordo com a literatura, mas se verificou que a frequência de uma pseudomembrana que cobre o nicho da JR era maior do que aquela da literatura. Além disso, a frequência da proeminência da parede do canal auditivo externo foi relatada pela primeira vez.

Nosso estudo inclui um número suficiente de pacientes quando comparado com estudos similares. No entanto, existe a necessidade de fazer estudos com maior número de participantes de diferentes etnias.

## Aprovação ética

A aprovação ética foi concedida pelo Conselho Científico do Instituto de Medicina Legal (Projeto número: 21589509/2017, 23/05/2017).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Saito R, Igarashi M, Alford BR, Guilford FR. Anatomical measurement of the sinus tympani. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1971;94:918-25.
2. Abdel Baki F, El Dine MB, El Saaid I, Bakry M. Sinus tympani endoscopic anatomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;127:158-62.
3. Pickett B, Cail W, Lamburt P. Sinus tympani: anatomic consideration, computed tomography and a discussion of retro facial approach for removal of disease. *Am J Otol.* 1995;16:741-50.
4. Donaldson JA, Anson BJ, Warpeha RL, Rensink MJ. The perils of the sinus tympani. *Trans Pacific Coast Otolaryngol Ophthalmol Soc.* 1968;49:99-106.
5. Thomassin JM, Korchia D, Doris JM. Endoscopic guided otosurgery in the prevention of residual cholesteatomas. *Laryngoscope.* 1993;103:939-43.
6. Badr-el-Dine M. Value of ear endoscopy in cholesteatoma surgery. *Otol Neurotol.* 2002;23:631-5.
7. Tarabichi M. Endoscopic management of acquired cholesteatoma. *Am J Otol.* 1997;18:544-9.
8. Tarabichi M. Endoscopic management of limited attic cholesteatoma. *Laryngoscope.* 2004;114:1157-62.
9. Bowdler DA, Walsh RM. Comparison of the otoendoscopic and microscopic anatomy of the middle ear cleft in canal wall-up and canal wall-down temporal bone dissections. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1995;20:418-22.
10. Bottril ID, Poe DS. Endoscope-assisted ear surgery. *Am J Otol.* 1995;16:158-63.
11. Karhuketo TS, Puhakka HJ, Laippala PJ. Endoscopy of the middle ear structures. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1997;529:34-9.
12. Edelstein DR, Magnan J, Parisier SC, Chays A, Isaacs RS, Gignac D, et al. Microfiberoptic evaluation of the middle ear cavity. *Am J Otol.* 1994;15:50-5.
13. Marchioni D, Mattioli F, Alicandri-Ciuffelli M, Presutti L. Transcanal endoscopic approach to the sinus tympani: a clinical report. *Otol Neurotol.* 2009;30:758-65.



14. Proctor B. Surgical anatomy of the posterior tympanum. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1969;78:1026–40.
15. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Piccinini A, Genovese E, Presutti L. Inferior retrotympanum revisited: an endoscopic anatomic study. *Laryngoscope.* 2010;120:1880–6.
16. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Pothier DD, Rubini A, Presutti L. The round window region and contiguous areas: endoscopic anatomy and surgical implications. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272:1103–12.
17. Holt JJ. The ponticulus: an anatomic study. *Otol Neurotol.* 2005;26:1122–4.
18. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Grammatica A, Mattioli F, Presutti L. Pyramidal eminence and subpyramidal space: an endoscopic anatomical study. *Laryngoscope.* 2010;120:557–64.
19. Cheiță AC, Măru N, Mogoantă CA, Ioniță E. The recesses of the retro-tympanum. *Rom J Morphol Embryol.* 2010;51:61–8.
20. Bonali M, Anschuetz L, Fermi M, Villari D, Mariani GA, Manzoli L, et al. The variants of the retro- and hypotympanum: an endoscopic anatomical study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274:2141–8.
21. Măru N, Pop F. Morphological considerations about middle ear cholesteatoma. *Rom J Morphol Embryol.* 2006;47:73–7.
22. Di Martino E, Sellhaus B, Haensel J, Schlegel JG, Westhofen M, Prescher A. Fallopian canal dehiscences: a survey of clinical and anatomical findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2005;262:120–6.
23. Boroń A, Wiatr M, Przeklasa R, Składzień J. Bone dehiscences in the middle ear in patients operated on ear diseases in the Otolaryngology Department of Jagiellonian University, Poland from 2008 to 2012. *Otolaryngol Pol.* 2014;68:124–8.
24. Hough JV. Congenital malformations of the middle ear. *Arch Otolaryngol.* 1963;78:335–43.
25. Kopuz C, Turgut S, Kale A, Aydin ME. Absence of both stapedius tendon and muscle. *Neurosciences (Riyadh).* 2006;11:112–4.
26. Dalmia D, Behera SK. Congenital absence of stapedius muscle and tendon: rare finding in two cases. *Indian J Otol.* 2017;23:43–5.
27. Eryilmaz A, Dagli M, Cayonu M, Dursun E, Gocer C. An aberrant internal carotid artery in the temporal bone presenting as a middle-ear mass: a case report. *J Laryngol Otol.* 2008;122:983–5.
28. Koesling S, Kunkel P, Schul T. Vascular anomalies, sutures and small canals of the temporal bone on axial CT. *Eur J Radiol.* 2005;54:335–43.
29. Botma M, Kell RA, Bhattacharya J, Crowther JA. Aberrant internal carotid artery in the middle-ear space. *J Laryngol Otol.* 2000;114:784–7.
30. Windfuhr JP. Aberrant internal carotid artery in the middle ear. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2004;192:1–16.
31. Sauvaget E, Paris J, Kici S, Kania R, Guichard JP, Chapot R, et al. Aberrant internal carotid artery in the temporal bone: imaging findings and management. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;132:86–91.
32. El-Begermy MA, Rabie AN. A novel surgical technique for management of tinnitus due to high dehiscence jugular bulb. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;142:576–81.
33. Friedmann DR, Eubig J, Winata LS, Pramanik BK, Merchant SN, Lalwani AK. A clinical and histopathologic study of jugular bulb abnormalities. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;138:66–71.
34. Hourani R, Carey J, Yousem DM. Dehiscence of the jugular bulb and vestibular aqueduct: findings on 200 consecutive temporal bone computed tomography scans. *J Comput Assist Tomogr.* 2005;29:657–62.
35. Moore PJ. The high jugular bulb in ear surgery: three case reports and a review of the literature. *J Laryngol Otol.* 1994;108:772–5.
36. Overton SB, Ritter FN. A high placed jugular bulb in the middle ear: a clinical and temporal bone study. *Laryngoscope.* 1973;83:1986–91.
37. Vachata P, Petrovicky P, Sames M. An anatomical and radiological study of the high jugular bulb on high-resolution CT scans and alcohol-fixed skulls of adults. *J Clin Neurosci.* 2010;17:473–8.
38. Atmaca S, Elmali M, Kucuk H. High and dehiscence jugular bulb: clear and present danger during middle ear surgery. *Surg Radiol Anat.* 2014;36:369–74.
39. Sayit AT, Gunbey HP, Fethallah B, Gunbey E, Karabulut E. Radiological and audiometric evaluation of high jugular bulb and dehiscence high jugular bulb. *J Laryngol Otol.* 2016;130:1059–63.
40. Chen B, Chen Z. The management of high jugular bulb and its active bleeding during middle ear surgery. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2007;21:157–9 [in Chinese].
41. Huang BR, Wang CH, Young YH. Dehiscence high jugular bulb: a pitfall in middle ear surgery. *Otol Neurotol.* 2006;27:923–7.