Research Paper:
Comparing the Incidence of Residual Cholesteatoma Using two Canal Wall Down and Endoscopic-assisted Intact Canal Wall Tympanomastoidectomy Methods

*Pedram Borghei*, Shadman Nemati, Suzan Adel, Mehdi Nikkhah

Background: For many years, Canal Wall Down (CWD) tympanomastoidectomy has been the gold standard for treatment of cholesteatoma; however, this method has long-term complications for the patients. The Intact Canal Wall (ICW) tympanomastoidectomy has relatively lower complications, but access to the middle-ear recesses is difficult in this method. Therefore, endoscopy is used to visualize the underexposed recesses.

Objective: This study aims to compare the incidence of residual cholesteatoma using the two methods of CWD and endoscopic-assisted ICW.

Materials and Methods: In this prospective randomized clinical trial, participants were 40 patients with cholesteatoma in the middle ear and mastoid who were candidates for tympanomastoidectomy. They were randomly divided into two groups. In the first group, ICW was performed with endoscopic assisted visualization, while in the second group, conventional CWD technique was performed without ossicular reconstruction. All the patients were microscopically examined at 3, 6, 9 and 12 months after surgery. Revision middle ear surgery and possible ossicular reconstruction under local anesthesia were performed one year after the surgery. The presence of cholesteatoma pearl in the middle-ear, evaluated by using a 2.7mm 30° endoscope, was recorded as the sign of residual cholesteatoma. Fisher’s exact test and Mann-Whitney U test were used for statistical analysis. Significance level for the tests was set at 5%.

Results: The incidence of residual cholesteatoma was not statistically significant between the two groups (P>0.05). In each group, 20% (n=4) had residual cholesteatoma. The difference in time interval from the first to second surgery was not statistically significant between the study groups (P>0.05).

Conclusion: Endoscopic-assisted ICW tympanomastoidectomy is comparable with CWD tympanomastoidectomy in eradication of cholesteatoma, having possibly fewer complications. It is recommended that more studies be conducted with a larger sample size and longer follow-up period.

KEYWORDS:
Endoscopic ear surgery, Cholesteatoma, Mastoid surgery

ABSTRACT

* Corresponding Author:
Pedram Borghei, PhD.
Address: Otorhinolaryngology Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98 (21) 66349253
E-Mail: pborghei@yahoo.com
Extended Abstract

1. Introduction

Tympanomastoidectomy for cholesteatoma is used for eliminating the disease and keeping the ear dry to prevent the recurrence of the disease by optimal cleaning and monitoring of the ear [1]. For many years, Canal Wall Down (CWD) tympanomastoidectomy has been the gold standard of cholesteatoma treatment [2]. This method, which causes a good exposure for disease eradication, has long-term complications on the patients. Intact Canal Wall (ICW) tympanomastoidectomy, on the other hand, is thought to have less morbidities and less exposure for disease eradication from the middle-ear recesses. The use of endoscopy during an ICW may help to visualize the underexposed recesses and reduce residual cholesteatoma [3-5]. Residual cholesteatoma can cause pearl formation in the middle ear or mastoid during a postoperative period or at the second stage of surgery, while recurrent cholesteatoma indicates the formation of adhesive atelectasis or retraction pocket that leads to keratin debris collection. The purpose of this study is to compare the incidence of residual cholesteatoma by using two methods of CWD and endoscopic-assisted ICW tympanomastoidectomy in patients with cholesteatoma.

2. Materials and Methods

This is prospective randomized clinical trial (Code: IRCT20191123045472N1) conducted after obtaining ethical approval (Code: 85-01-48-394785-85) from Tehran University of Medical Sciences. Participants were 40 patients with cholesteatoma in the middle ear and mastoid, who were candidates for tympanomastoidectomy. They were randomly divided into two groups. Patients with destructed posterior canal wall, revision patients, those having complications prior to the first surgery (e.g. facial nerve palsy, Semi-circular canal erosion, sensorineural hearing loss, or any intracranial complications like abscess, meningitis and venous sinus thrombosis), graft surgery failure, and not referring for follow-up examinations were excluded from the study. In the first group, ICW with endoscopic assisted visualization and clearing of the middle-ear recesses, was performed using a 2.7 mm 30° endoscope. In the second group, conventional CWD technique was done. In both groups, a 0.13-mm thick silicone sheet was placed in middle ear cavity and no middle ear ossicular reconstruction was performed. All surgeries were performed by a single surgeon. All patients were microscopically examined at 3, 6, 9 and 12 months after surgery. Middle ear exploration and possible ossicular reconstruction under local anesthesia was performed one year after the surgery, during which the middle ear and mastoid was evaluated using a 2.7 mm 30° endoscope. Presence of cholesteatoma pearl in the middle ear was recorded as a sign of residual cholesteatoma. Statistical analysis was performed in SPSS software using Fisher’s exact test for comparing quantitative data and Mann-Whitney U test for qualitative data. Significance level for the tests was set at 0.05.

3. Results

In each ICW and CWD group, there were 20 patients (12 male and 8 female). Their mean age was 45.28±41.10 years. The most common sites of cholesteatoma involvement in the ICW group were medial Attic and medial Incus. For the second stage of surgery in the ICW group, Total Ossicular Replacement Prosthesis (TORP) was performed on 9 patients; Incus Interposition on 6 patients; 3 patients needed no ossicular reconstruction; and 2 patients received no ossicular reconstruction. In the CWD group, TORP was performed on 11 patients; Incus Interposition on 3 patients; myringostapediopexy on one patient; one patient needed no ossicular reconstruction; and 2 patients received no ossicular reconstruction. The results showed that the incidence of residual cholesteatoma was not statistically significant between the two groups. In each group, 20% (n=4) had residual cholesteatoma. The difference in time interval from the first to second surgery was not statistically significant between the study groups (P>0.05) (Table 1).

| Group  | N   | Mean±SD   | Z       | P     |
|--------|-----|-----------|---------|-------|
| CWD    | 20  | 16±9.125  | 0.259   | 0.799 |
| ICW    | 20  | 12.5±3.236|         |       |

SD: Standard Deviation.
4. Conclusion

Endoscopic-assisted ICW tympanomastoidectomy method is comparable with CWD tympanomastoidectomy in eradication of cholesteatoma, having possibly fewer complications. It prevents the patients from having a long-term open cavity and the need for regular lifelong follow-up and visits to an otologist. Further studies with a larger sample size are recommended to be able to come up with better evidence, and more experience with using an endoscope during otologic surgeries is needed to decrease the incidence of residual cholesteatoma.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study ethically approved by the Research Ethics Committee of Tehran University of Medical Sciences (Code: 85-01-48-3531-394758).

Funding

This study has been funded by Tehran University of Medical Sciences (TUMS); (Grant No: 85-01-48-3531).

Authors' contributions

Conceptualization, supervision, writing – original draft: Pedram Borghei and Suzan Adel; Data collection: Mehdi Nikkhah; Data analysis: Shadman Nemati.

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgements

We would like to thank the otorhinolaryngology Research Center of Tehran University of Medical Sciences for their support.
مقایسه سنجش کلستئاتوم مانده در دو روش تمپانوماستوئیدکتومی ICW و CWD.

بازی ایجاد می‌شود که نیازمند گزارش‌های ژنتیکی برای پاکسازی دری، و آنتی‌بیوتیک و گارسین و بررسی از نظر ماهیت و دانشکده معтин‌های دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر نباشد. این موضوع با بررسی دری و روش ICW این موارد وجود دارد. ولی به دلیل بالغ‌نشینی سیستم، گروه و جنگی باید از طریق نوشتاری کلسترول مورد نظر N

**نتایج و بیان نتیجه**

در یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده، چهل بیمار دچار کلستئاتوم گوش میانی مراجعه کننده به بیمارستان امیراعلم که بدون نیاز به بازسازی ICW یا CWD کاندیدای تمپانوماستوئیدکتومی بودند، وارد مطالعه شدند. سپس، یکی از روش‌های زنجیره انجام می‌شد. جراحی بیماران در ماه‌های سه، شش، نه و دوازده معاینه میکروسکوپی شد، سپس در ماه دوازدهم، بیماران با سطحی و مخارط تحت جراحی بازبینی گوش میانی و در صورت امکان بازسازی زنجیره قرار گرفتند. در جراحی بازبینی گوش میلی متر، کنترل و میزان عود در دو گروه ثبت شد. 2/7 درجه و 30% در مورد کلستئاتوم باقی مانده کلستئاتوم با استفاده از آندوسکوپی در کلستئاتوم باقی مانده گزارش شد. در نظر گرفته شد که فراوانی کلستئاتوم باقی مانده در دو گروه ICW و CWD بین دو گروه نتیجه‌گیری است. پیشنهاد می‌شود بررسی‌های پسین با حجم نمونه بیشتر و مدت پیگیری طولانی‌تر انجام شود.

**مقدمه**

تمپانوماستوئیدکتومی برای کلستئاتوم با هدف از بین بردن بیماری، حفظ و حفظ کننده داشتن غوش و تغییر آناتومی برای پیشگیری از بازگشت بیماری و پاکسازی بهینه و مانیتور گوش درام. در حالی که وجود کلستئاتوم باقی مانده به ایجاد رترکشن پاکت جدید دربرگیرنده کراتین گفته نیویورن نکته مسئول:

* pborghei@yahoo.com

**کلیدواژه‌ها:** نوزادان، کلستئاتوم، تمپانوماستوئیدکتومی
شدن، شماره 29، دوره 1399 پاییز

با استفاده از روش‌های رایج میکروسکوپی جراحی، میزان عود کلستئاتوم قبل از انجام جراحه می‌باشد که پیش‌بینی می‌شود که برای جراحه انجام بگیرد.

روش‌های رایج میکروسکوپی جراحی به صورت اندوسکوپ در فضای گوش می‌باشند. این روش از ویژگی‌های برتر جراحه دچار کلستئاتوم می‌باشد.

بنابراین، به عنوان مثالی از این روش‌ها، کلستئاتوم باقی مانده پس از کنترل به طور رایج در بایک‌های میکروسکوپی جراحی می‌باشد.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

هدف این مطالعه مقایسه میزان کلستئاتوم باقی مانده پس از بازسازی زنجیره در بیمارانی که دچار کلستئاتوم گوش میانی و ماستوئید بود.

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی بود که چهار بیمار دچار کلستئاتوم مراجعه کننده به بیمارستان امام چهاربختی را دربرگرفت.

میزان عود در فضای گوش میانی 50 تا 20 است. بیشتر مکان‌های عود کلستئاتوم، مکان‌هایی هستند که به راحتی با میکروسکوپ قابل دیدن نیستند مانند سینوس تمپانی و اپی‌تمپانوم که میزان عود در آن‌ها ≤ 20 درصد است.

در این مطالعه کارآزمایی بالینی ایران به شماره IRCT20191123045472N1 آغاز شد.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

استفاده از دو روش ICW و CWD در جراحی کلستئاتوم به جراح اجازه می‌دهد جاهایی را که قبل حدود نبوده ببیند.

مواد و روش‌ها

بیماران با استفاده از بلوک چهارتایی به صورت تصادفی در دو گروه تقسیم شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

روش‌های رایج میکروسکوپی جراحی به صورت اندوسکوپ در فضای گوش می‌باشند. این روش از ویژگی‌های برتر جراحه دچار کلستئاتوم می‌باشد.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیماران با استفاده از بلوک چهارتایی به صورت تصادفی در دو گروه تقسیم شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.

بیمارانی که در معاینه میکروسکوپی، کلستئاتوم آن‌ها تشخیص داده شدند و کاندیدای جراحی شده بودند با هر میزان شنوایی وارد مطالعه شدند.
ارزیابی اختلاف عوارض بین مطالعه اول و دوم (CWD و ICW) بر اساس تی‌تایل نزار (یا تفاوت میانگین فاصله مرحله یک تا دو بر حسب درصد) نشان داد که اختلاف بین دو روش نماینده یک موردی نیست.

پیش از آنکه مطالعه در حال جاری باشد روش CWD و ICW بدون سایر فاکتورها از نظر عوارض مناسب نبود. شیوع عوارض بیشتری در روش ICW مشاهده شد. این مشاهده احتمالاً به دلیل محدودیت بزرگ نمایی و ضعف آموزش که در روش ICW وجود دارد ترکیبی باعث شده است.

در باقی موارد از جمله شیوع عوارض جراحی، خصوصیات جراحی، انگشتری و عصبی، دو روش مشابه بودند. با کاربرد روش ICW، بیماران بیشتری تجربه کردند که بر اساس آنکه مطالعه در حال جاری باشد، به مدت ۱۲ ماه به نظر می‌رفت نتایج روش اول و دوم دو روش تفاوتی نداشتند.

در نهایت، نتایج این مطالعه نشان داد که مطالعه CWD و ICW بدون سایر عوامل از نظر عوارض مناسب نبود و نیاز به تکریم این روشها نداشت. در حال حاضر، مطالعات به‌طور زیادی در این زمینه انجام می‌شود و در تغییرات و بهبود در روش‌های جراحی برای کنترل درد و عوارض جراحی انجام می‌شود.
References

[1] Ferlito S, Allegra E, Grillo C, Fadda GL, Conticello S. Canal wall down mastoidectomy and tympanoplasty in cholesteatoma surgery: Ten years’ experience. International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. 2016; 5(5):195-202. [DOI:10.4236/ijoht.2016.55031]

[2] Kerckhoffs KG, Kommer MB, van Strien TH, Visscher SJ, Bruijnzeel H, Smit AL, et al. The disease recurrence rate after the canal wall up or canal wall down technique in adults. The Laryngoscope. 2016; 126(4):980-7. [DOI:10.1002/lary.25591] [PMID]

[3] Heyning P Van de, Mulder JS. Aandoeningen van het trommelmuis en hetmiddenoor. In: Huizing EH, Snow GB, VriesNd, Graamans K, HeyningP Van de, editors. Keel-neus-oorheelkunde en hoofd-halschirurgie. Houten, the Netherlands: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.

[4] Declerck T. [Results after cholesteatoma surgery: A retrospective analysis (Resultaten na choolesteatoomchirurgie: Een retrospectieve analyse) (Dutch)] [MD. thesis]. Gent: Universiteit Gent; 2010. http://docplayer.nl/22451285-Resultaten-na-cholesteatoomchirurgie-een-rettpeesieieve-analyse.html

[5] Kos MI, Montandon P, Castrillon R, Guyot JP. Anatomic and functional long-term results of canal wall-down mastoidectomy. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. 2004; 113(11):872-6. [DOI:10.1177/000348940411301105] [PMID]

[6] Bennett M, Wanna G, Francis D, Murfree J, O’Connell B, Haynes D. Clinical and cost utility of an intraoperative endoscopic second look in cholesteatoma surgery. The Laryngoscope. 2018; 128(12):2867-71. [DOI:10.1002/lary.27258] [PMID]

[7] Sarcu D, Isaason G. Long-term results of endoscopically assisted pediatric cholesteatoma surgery. Otalaryn-gology–Head and Neck Surgery. 2016; 154(3):535-9. [DOI:10.1177/0194599815622441] [PMID]

[8] Sheehy JL, Robinson JV. Cholesteatoma surgery at the otologic medical group: Residual and recurrent disease area on 307 revision operations. The American Journal of Otology. 1982; 3(3):209-15. [DOI:10.1097/00005537-198204000-00007]

[9] Ayache S, Tramier B, Strunski V. Otoendoscopy in cholesteato-ma surgery of the middle ear: What benefits can be expected? Otology & Neurotology. 2008; 29(8):1085-90. [DOI:10.1097/MAO.0b013e3181818Be8d7] [PMID]

[10] Bennett ML, Zhang D, Labadie RF, Noble JH. Comparison of middle ear visualization with endoscopy and microscopy. Otology & Neurotology. 2016; 37(4):362-6. [DOI:10.1097/MAO.0000000000000988] [PMID]

[11] Gilkson E, Yousovich R, Mansour J, Wolf M, Migirov L, Shapiro Y. Transcanal endoscopic surgery for middle ear cholesteatoma. Otology & Neurotology. 2017; 38(5):e41-5. [DOI:10.1097/MAO.0000000000001395]

[12] El-Meselaty K, Badr-El-Dine M, Mandour M, Mourad M, Darweesh R. Endoscope affects decision making in cholesteatoma surgery. Otolaryngology–Head and Neck Surgery. 2003; 129(5):490-6. [DOI:10.1016/S0194-5998(03)01577-8] [PMID]

[13] Quaranta A, Cassano P, Carbonara G. Cholesteatoma surgery: Open vs closed tympanoplasty. The American Journal of Otology. 1988; 9(3):229-31. [PMID]

[14] Brown JS. A ten year statistical follow-up of 1142 consecutive cases of cholesteatoma: The closed vs. the open technique. The Laryngoscope. 1982; 92(4):390-6. [DOI:10.1288/00005537-198204000-00007] [PMID]

[15] Karmarkar S, Bhata S, Saleh E, DeDonato G, Taibah A, Russo A, et al. Cholesteatoma surgery: The individualized technique. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology. 1995; 104(8):591-5. [DOI:10.1177/0034894510400801] [PMID]

[16] Sadé J. Treatment of cholesteatoma. The American Journal of Otology. 1987; 8(6):524-33. [PMID]

[17] Cody DT, McDonald TJ. Mastoidectomy for acquired cholesteatoma: Follow-up to 20 years. Laryngoscope. 1984; 94(8):1027-30. [PMID]

[18] Symes MJ, Luxford WM. Management of cholesteatoma: Status of the canal wall. The Laryngoscope. 2003; 113(3):443-8. [DOI:10.1097/00005537-200303000-00010] [PMID]

[19] Roden D, Honrubia VF, Wiet R. Outcome of residual cholesteatoma and hearing in mastoid surgery. The Journal of Otolaryngology. 1996; 25(3):178-81. [PMID]

[20] Thomassin JM, Korchia D, Doris JM. Endoscopic-guided otosurgery in the prevention of residual cholesteatomas. The Laryngoscope. 1993; 103(6):399-43. [DOI:10.1288/0003489993103060000021] [PMID]

[21] Afaki P. [Comparative study of ototendoscopy and micro- scopie dissection of the middle ear and mastoid for access to middle ear recess (Persian)] [PhD. dissertation]. Tehran: Iran University of Medical Sciences; 2004. http://centlib.iiums.ac.ir:8800/site/catalogue/641987

[22] Badr-el-Dine M. Value of ear endoscopy in cholesteatoma surgery. Otolaryngology & Neurotology. 2002; 23(5):631-5. [DOI:10.1097/00129492-200209000-00004] [PMID]

[23] Tarabichi M. Endoscopic middle ear surgery. Annals of Otolaryngology. 1999; 108(1):39-46. [DOI:10.1177/00034899981080106] [PMID]
