



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

## **Timpanoplastia por Via Endoscópica**

Bernardo Miguel

---

**Junho'2018**



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

## **Timpanoplastia por Via Endoscópica**

Bernardo Miguel

**Orientado por:**

Dr. Marco Simão

---

**Junho'2018**

## **Resumo**

A história relativa à timpanoplastia remonta a 1640. Desde então, diferentes materiais de enxerto têm sido testados e várias técnicas e abordagens foram desenvolvidas. A timpanoplastia por via microscópica com abordagem retroauricular e técnica de colocação de enxerto *underlay* tem sido considerada o procedimento *gold-standard*. O material de enxerto mais usado para reconstrução da MT é a fásia temporal, sendo que relativamente às próteses ossiculares, os materiais em titânio têm ganho preponderância. As indicações para este procedimento incluem perfurações da MT com ou sem patologia do OM. Em idade pediátrica, fatores como a anatomia do CAE e a elevada incidência de otite média condicionam taxas de sucesso cirúrgico inferiores às que se verificam para os adultos. A via endoscópica tem surgido como alternativa à utilização do microscópio. Evitam-se grandes incisões e canalplastias e o pós-operatório é melhor para o doente, com menos dor, náuseas, vômitos e com alta mais precoce. A visualização das estruturas do OM é mais facilitada. No entanto, a dificuldade de utilizar apenas uma mão nos procedimentos cirúrgicos tem sido um entrave à implementação do endoscópio. Através desta revisão, pretende-se recuperar a visão histórica sobre a timpanoplastia, as várias técnicas, abordagens e materiais de enxerto. O principal objetivo deste trabalho consiste em estabelecer uma comparação entre as vias microscópica e endoscópica na timpanoplastia, e perceber quão fiável é a utilização do endoscópio como alternativa à timpanoplastia microscópica clássica.

## **Palavras-chave**

Timpanoplastia, microscópio, endoscópio, revisão, comparação.

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML

## **Abstract**

The history of tympanoplasty dates back to 1640. Since then, different graft materials have been tested and various techniques and approaches were developed. Microscopic tympanoplasty with retroauricular approach and underlay graft placement technique has been considered the gold standard procedure. The most commonly used graft material for tympanic membrane reconstruction is the temporalis fascia, whereas for ossicular prosthesis, titanium materials have gained preponderance. Indications for this procedure include perforations of tympanic membrane with or without middle ear pathology. In the pediatric age, factors such as the anatomy of the external auditory canal and the high incidence of otitis media result in inferior rates of surgical success than those found in adults. The endoscopic approach has emerged as an alternative to the use of microscope. Large incisions and canalplasties are avoided and the postoperative is better for the patient, with less pain, less nausea and vomiting, and with an earlier discharge. Visualization of middle ear structures is facilitated. However, the difficulty of using only one hand in surgical procedures has been a hindrance to the implementation of the endoscope. Through this review, we intend to recover the historical view on tympanoplasty, the various techniques, approaches and graft materials. The main objective of this work is to establish a comparison between microscopic and endoscopic tympanoplasties and to understand how reliable the use of the endoscope as an alternative to classical microscopic tympanoplasty is.

## **Key-words**

Tympanoplasty, microscope, endoscope, review, comparison.

This Paper expresses the opinion of the author, not the FML's.

## **Abreviaturas**

MT – Membrana Timpânica

CAE – Canal Auditivo Externo

OM – Ouvido Médio

TE – Trompa de Eustáquio

T2 – Timpanoplastia tipo II

T3 – Timpanoplastia tipo III

PA – Pressão Arterial

## Índice

• Introdução.....	7
• Revisão histórica.....	7
• Anatomo-fisiologia da audição.....	9
• Definições e objetivos da timpanoplastia.....	9
• Classificação da timpanoplastia.....	10
• Indicações e contraindicações.....	10
• Fatores influenciadores e complicações.....	11
• Técnica e abordagem.....	12
• Tipo de perfuração.....	15
• Sucesso cirúrgico.....	16
• A via endoscópica: vantagens e desvantagens.....	17
• Como lidar com a hemorragia na via endoscópica? .....	18
• Estudos comparativos.....	20
• Curva de aprendizagem.....	21
• Conclusão.....	22
• Agradecimentos.....	23
• Referências bibliográficas e de imagens.....	24

## **Introdução**

Através desta revisão, pretende-se recuperar a visão histórica sobre a timpanoplastia, as várias técnicas, abordagens e materiais de enxerto. O principal objetivo deste trabalho consiste em estabelecer uma comparação entre as vias microscópica e endoscópica na timpanoplastia, e perceber quão fiável é a utilização do endoscópio como alternativa à timpanoplastia clássica, com recurso ao microscópio.

## **Revisão histórica**

Nos primórdios da cirurgia otológica, o objetivo principal do tratamento era erradicar a doença e salvar a vida dos doentes. Atualmente, os otorrinolaringologistas pretendem oferecer a máxima acuidade auditiva, bem como erradicar a doença <sup>1</sup>. Banzer foi o primeiro cirurgião a reparar a MT perfurada, com recurso a bexiga de porco em 1640 <sup>2</sup>. Muitos anos depois, em 1878, surgiu o primeiro relato de um enxerto de pele aplicado sobre o defeito na MT, por Berthold <sup>1, 2, 3, 4</sup>.

A partir do século 20, os avanços nos antibióticos possibilitaram um melhor controlo de infecções. Para além disso, houve a incorporação do microscópio e outros instrumentos que melhoraram a qualidade da cirurgia <sup>1</sup>. A grande revolução na timpanoplastia deu-se nos anos 50, com Wullstein e Zollner que introduziram o conceito de timpanoplastia <sup>1, 3, 5, 6, 7, 8</sup>. Foi nesta altura que se realizou também a primeira reconstrução ossicular, mais precisamente em 1950 <sup>9</sup>. Inicialmente tentou-se aplicar próteses plásticas, mas devido ao elevado risco de rejeição, foram rapidamente abandonadas <sup>4</sup>. Depois tentou-se a reconstrução com homoenxertos e aloenxertos <sup>9</sup>. Evoluiu-se depois para materiais de cerâmica, hidroxiapatite e titânio, sendo que há vários estudos que dão aval ao material de titânio <sup>4, 9</sup>. É comum classificar as próteses em autólogas, constituídas por osso e cartilagem confeccionados, e aloplásticas, constituídas por titânio ou hidroxiapatite entre outros, consoante a origem do material com que foram confeccionadas <sup>10</sup>. A prótese ideal para reconstrução ossicular deve ser biocompatível, estável, segura, de fácil colocação e capaz de resultar na melhor transmissão do som <sup>10</sup>, no entanto a escolha do material deve depender das condições anatómicas e patofisiológicas de cada doente <sup>10</sup>.

Relativamente à reparação da MT, foi a partir dos anos 50 que a técnica *overlay* com recurso a enxerto de pele passou a ser utilizada como procedimento de eleição <sup>2</sup>. Ainda assim, os resultados a longo prazo e a falência do enxerto, obrigaram ao desenvolvimento de novos materiais de enxerto <sup>1</sup>. Shea e Tabb reportaram o uso de enxerto de veia <sup>1, 11</sup>, sendo que o primeiro autor foi quem utilizou a técnica *underlay* pela primeira vez <sup>1, 6</sup>. Já no início dos anos 60 House e Sheehy começaram a usar pele do CAE como enxerto sobre o remanescente da MT através da técnica *overlay* <sup>2</sup>. A utilização de pericôndrio do trágus foi reportada inicialmente por Goodhill em 1960 <sup>6</sup>. Um ano depois, em 1961, Heerman usou pela primeira vez, fásia temporal como material de enxerto <sup>1, 4</sup>, sendo que Storrs aplicou este material nos EUA através da técnica *underlay* <sup>1, 2, 4, 12</sup>. Diferentes materiais de enxerto foram usados ao longo do tempo, desde tecido areolar, pericôndrio e cartilagem <sup>1</sup>. No entanto a fásia temporal foi o material que obteve os melhores resultados e é o material mais amplamente utilizado <sup>1, 4, 13, 14</sup>. É um material de fácil acesso, com boas taxas de sucesso e com poucas complicações associadas <sup>4</sup>. Provavelmente deve-se à sua constituição, rica em colagénio, que confere tensão, enquanto os mucopolissacáridos ajudam à recuperação, uma vez que atraem fibroblastos por quimiotaxia <sup>1</sup>. Estas células são, como se sabe, fundamentais no processo de regeneração celular, produção de matriz extracelular e cicatrização.

O procedimento *gold-standard* é na maioria das vezes, a timpanoplastia por via microscópica, com abordagem retroauricular e técnica de colocação de enxerto *underlay*, especialmente em defeitos anteriores ou grandes da MT <sup>2, 15</sup>. Relativamente ao material de enxerto, o mais utilizado é a fásia temporal.

Apesar da via microscópica ser a mais utilizada, desde os anos 90 que a via endoscópica tem ganho preponderância <sup>2, 16, 17, 18, 19</sup>. Inicialmente, os endoscópios eram usados fundamentalmente com intuito diagnóstico <sup>13</sup>. Numa segunda fase, começaram a ser utilizados na remoção de colesteatomas <sup>13, 15, 20</sup>. Em 1992, El-Guindy reportou o primeiro caso de miringoplastia endoscópica <sup>13</sup>, sendo que em 1999, Tarabichi publicou um artigo sobre cirurgia endoscópica transcanal <sup>20</sup>. Consequentemente, Raj e Meher em 2001, Yadav et al. em 2009, Ayache em 2013 e Dundar et al. em 2014 também publicaram artigos sobre cirurgia endoscópica <sup>13</sup>. As indicações têm aumentado e incluem tumor do OM, ossiculoplastia, timpanoplastia e colocação de implantes cocleares <sup>15</sup>. Ainda assim, a transição da microscopia para endoscopia tem sido lenta e

as razões parecem ser a pouca utilização destes instrumentos e a impossibilidade de usar ambas as mãos no procedimento cirúrgico <sup>21</sup>.

### **Anatomo-fisiologia da audição**

A captação do sinal sonoro começa no pavilhão auricular, que para além de captar o som para o CAE, permite localizar a fonte sonora e tem ainda a função de proteger o ouvido <sup>22</sup>. O CAE divide-se no 1/3 externo, que é a continuação cartilaginosa do pavilhão auditivo, e nos 2/3 internos que são ósseos. O istmo, entre a porção cartilaginosa e a porção óssea é a área mais estreita do canal. A pele do 1/3 externo é relativamente espessa, rica em folículos pilosos, glândulas sebáceas e ceruminosas, enquanto a dos 2/3 internos é mais fina e não apresenta folículos pilosos nem glândulas ceruminosas <sup>4,22</sup>. O CAE tem a função de canalizar as ondas sonoras para o OM e permite amplificar o som até cerca de 20dB a 2500Hz <sup>4,22</sup>.

O OM transmite os sinais sonoros do CAE para a cóclea, através da acção da MT e da cadeia ossicular. O OM funciona como um transformador para aumentar a pressão sonora que é transmitida ao ouvido interno. Um dos fatores é o rácio da área da MT para a área da platina do estribo. Como pressão é igual a força por área, mantendo a força e sabendo que a área da platina do estribo é menor que a da MT, naturalmente a pressão será maior na platina face à MT, algo como 20x mais, que se traduzirá num ganho acústico teórico de 26dB. Outro fator é a alavanca ossicular que origina um ganho de 2dB. Teoricamente haverá um ganho máximo de 28dB pelo OM, mas na prática verificam-se valores na ordem dos 20dB <sup>4</sup>.

### **Definições e objetivos da timpanoplastia**

Uma MT intacta é essencial para uma audição adequada e para a protecção das estruturas do OM e interno <sup>20</sup>. Por outro lado, os ossículos do OM são fundamentais para o funcionamento do mesmo e é a manutenção de um espaço bem arejado entre a MT e a janela redonda que permite uma impedância mais eficiente <sup>9</sup>.

Miringoplastia é um procedimento cirúrgico confinado à MT sem manipulação dos ossículos ou do OM <sup>1</sup>. Já a timpanoplastia é um procedimento realizado com o intuito

de erradicar doença do OM e reconstruir o mecanismo de audição, com ou sem a aplicação de enxerto na MT<sup>1,4</sup>. A reconstrução cirúrgica do sistema tímpano-ossicular pode incluir canalplastia, meatoplastia, miringoplastia e ossiculoplastia<sup>10</sup>. Tem como objetivos primordiais, a reconstrução da MT de forma a prevenir sequelas de eventuais doenças e a melhoria audiométrica<sup>6,20</sup>. Para esses objetivos serem concretizados, torna-se necessário assegurar: erradicação da doença, restabelecimento do arejamento da cavidade timpânica e reconstrução do mecanismo de transmissão do som, nomeadamente reconstruindo a cadeia ossicular, criando em simultâneo uma cavidade timpânica seca<sup>9,10</sup>.

### **Classificação da timpanoplastia**

A classificação mais usada na actualidade é a classificação de Portmann – divisão da Timpanoplastia em 3 tipos: I – correcção da perfuração da MT com cadeia ossicular íntegra (miringoplastia); II – cadeia ossicular não íntegra mas com estrutura do estribo mantida, com correcção do defeito membranar e frequente interposição de prótese ossicular de substituição parcial (PORP) entre remanescente ossicular e tímpano; III – cadeia ossicular não íntegra, com destruição do estribo e frequente colocação de prótese ossicular de substituição total (TORP)<sup>6,9</sup>.

A tendência é para que a probabilidade de sucesso na timpanoplastia tipo III seja menor que na II e esta por sua vez menor que na I. Num estudo retrospectivo realizado nos Hospitais da Universidade de Coimbra entre 2000 e 2009, analisaram-se os resultados de 171 doentes dos 7 aos 73 anos de idade, submetidos a timpanoplastia do tipo II ou III. Realizaram-se 119 T2 e 52 T3. Observou-se uma diferença significativa no sucesso funcional das T2 (82%) relativamente às T3 (63,5%)<sup>9</sup>.

### **Indicações e contraindicações**

As principais indicações para a realização de timpanoplastia correspondem a perfurações da MT e perda auditiva associada, com ou sem patologia OM como timpanoesclerose, bolsas de retracção, colesteatoma, atelectasia e otite média.<sup>4,23</sup>

Otite média é uma entidade clínica multifactorial que se manifesta no OM, mastóide e TE <sup>9</sup>. Pode ter consequências como a perfuração da MT, alteração/destruição ossicular, bolsas de retracção, colesteatomas, disfunção da TE ou défices cocleares <sup>3, 9, 10, 24</sup>. Outras complicações incluem: mastoidite, labirintite, paralisia facial, tromboflebite do seio lateral, meningite, empiema, abscesso cerebral/cerebeloso <sup>22</sup>.

É uma doença que afeta 80% das crianças com menos de dois anos, em parte devido a uma TE horizontal e de lúmen estreito que conduz bactérias da nasofaringe para o interior do OM que fica ocluída com facilidade <sup>22</sup>. Tratar a otite média crónica em crianças torna-se extremamente importante porque neste grupo há maior risco de perda de audição. Na verdade, tratar esta doença pode ajudar bastante nos processos de aprendizagem de discurso e linguagem, facilitando a educação, comunicação e melhorando a qualidade de vida nos doentes pediátricos <sup>24</sup>.

Como contraindicações absolutas temos: estado de saúde gravemente debilitado, tumores malignos do OM e ouvido externo, colesteatomas não controlados, infecções incomuns como otite externa maligna e complicações de doença crónica do ouvido como meningite, abscesso cerebral ou trombose do seio lateral <sup>4</sup>. Timpanoplastias em ouvido único (funcionalmente) também são contraindicadas <sup>4</sup>.

Por outro lado, uma TE não funcionante corresponde a uma contraindicação relativa <sup>4</sup>. É de salientar que exacerbações agudas de otite média crónica, otorreia crónica, rinossinusite alérgica, otite externa crónica devem ser controladas antes do procedimento <sup>4</sup>. É também recomendável aguardar até que os sinais de otite média no ouvido contralateral (se existirem) resolvam antes de avançar para a timpanoplastia <sup>5</sup>.

### **Fatores influenciadores e complicações**

A existência de factores que possam influenciar o sucesso da cirurgia continua, igualmente, a ser amplamente discutida. De entre esses factores, destacam-se a idade do doente, o tamanho e localização da perfuração, a causa da perfuração, o estado do ouvido contralateral, a função da TE, a experiência do cirurgião e a técnica cirúrgica utilizada. A idade, como factor de prognóstico no sucesso deste procedimento, está relacionada com a maior incidência de infecções da via aérea superior (incluindo otites), a menor maturidade da TE e a possibilidade de encerramento espontâneo. Para além

disso, é reconhecida a maior dificuldade técnica da cirurgia otológica em crianças devido ao maior estreitamento do CAE e menor tamanho do pavilhão auricular<sup>18</sup>. Por estas razões, alguns autores são a favor de adiar a intervenção até idades mais tardias<sup>25</sup>.

Por outro lado, a perfuração da MT pode estar associada a hipoacusia de condução ligeira a moderada em mais de 50% dos casos, o que justifica um impacto negativo no desenvolvimento cognitivo e da linguagem destas crianças. Além disso, o risco de reinfecções com progressão da hipoacusia e a possibilidade de desenvolvimento de colesteatoma ou outras complicações também têm implicações negativas no crescimento e normal desenvolvimento da população pediátrica, pelo que existem autores a favor a intervenção cirúrgica mais precoce<sup>25</sup>.

No entanto, de uma forma geral, a menos que estejamos perante colesteatomas ou perfurações bilaterais da MT com perda significativa da audição, a timpanoplastia pode ser atrasada até aos 8-10 anos de idade. A partir daqui, a incidência de otite média diminui e a probabilidade de sucesso da timpanoplastia aumenta<sup>4</sup>.

Como qualquer procedimento, a timpanoplastia também apresenta possíveis complicações. Nas precoces incluem-se lesão do nervo facial, perda auditiva neurosensorial, desequilíbrio, lesão do nervo corda do tímpano, infecção e lesão de seios venosos<sup>4</sup>. Nas tardias temos: colesteatoma recorrente, falência do enxerto, estenose do CAE, deslocamento da prótese ossicular e elevação do ângulo tímpanomeatal anterior (mais frequente na abordagem *overlay* do que na *underlay*)<sup>4</sup>.

### **Técnica e abordagem**

Existem várias técnicas de colocação do enxerto na MT descritas na literatura. Algumas delas são: *overlay*, *underlay*, *over-underlay*, *gelfimsandwich*, *crown cork*, *swinging door*, e outras técnicas que são apenas variantes das técnicas originais<sup>1</sup>. As mais utilizadas são a *underlay* e *overlay*<sup>1, 3, 6, 20</sup>, sendo que entre estas duas, a *underlay* acaba por ser a técnica mais utilizada pela sua maior facilidade e simplicidade de execução<sup>3</sup>.

Na técnica *underlay* (Fig.1 e 2), os bordos da perfuração são dissecados e removidos. Depois realizam-se 2 incisões verticais às 12 e 6 horas, unidas por uma terceira incisão transversal. Cria-se e eleva-se assim, o *flap* tímpanomeatal. Segue-se então a

timpanotomia para exploração do OM e das suas estruturas. O OM é preenchido depois com placas de gelfoam (um material hemostático e absorvente), por forma a oferecer suporte ao enxerto para que este fique em contacto com a MT remanescente. Seguidamente o enxerto é colocado interna/medialmente ao ânulus, por baixo da MT remanescente e deve ficar sob o cabo do martelo. O *flap* tímpanomeatal é recolocado na sua posição original, o CAE é preenchido por placas de gelfoam e as eventuais incisões são fechadas <sup>4</sup>.

A técnica *overlay* requer a realização de uma incisão retroauricular. Seguidamente, realizam-se incisões ao nível das suturas tímpanoescamosas e tímpanomastoideias do CAE para elevar o *vascular strip*. Estas incisões convergem perto do ânulus timpânico, sendo depois realizada uma incisão circunferencial anteriormente ao nível da junção ósteo-cartilaginosa. A pele da parede anterior do CAE é, então, dissecada e removida cuidadosamente, realizando-se canalplastia para otimizar a visualização cirúrgica. Segue-se a desepitelização do remanescente da MT e a colocação do enxerto, externa/lateralmente ao ânulus, por cima dos sulcos timpânicos anterior e posterior e interna/medialmente ao cabo do martelo. Finalmente o *vascular strip* e a pele do CAE removida são recolocados na sua posição, a incisão retroauricular é fechada e preenche-se o CAE com placas de gelfoam <sup>4</sup>.

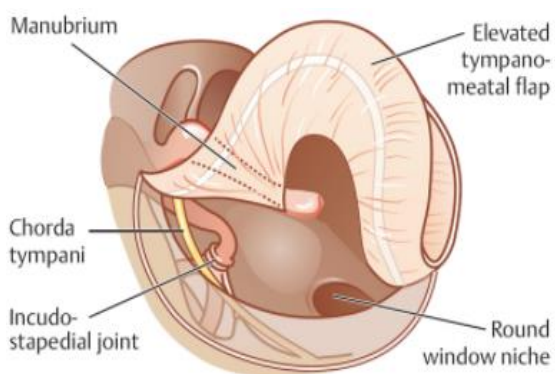


Fig.1 – Elevação do *flap* tímpanomeatal e exposição do OM

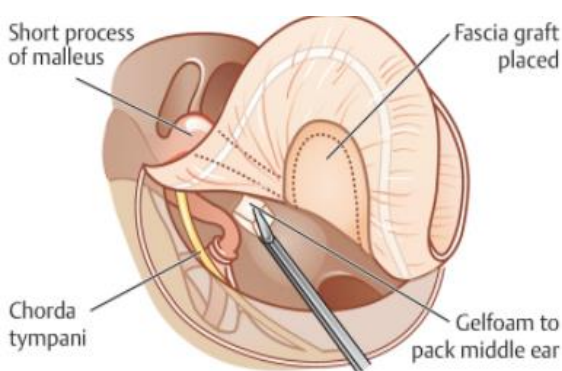


Fig.2 – Colocação do enxerto por técnica *underlay*

Ambas apresentam prós e contras. Começando pela *underlay*, as suas principais vantagens são: menos complicações como deslocamento anterior, lateralização do enxerto e elevação do ângulo tímpanomeatal; é uma técnica mais rápida e mais fácil de realizar, com um tempo de recuperação pós cirurgia mais rápido; é também ideal para perfurações posteriores, de pequenas dimensões e de fácil visualização <sup>1, 26</sup>. Por outro

lado, tem a desvantagem de tornar mais difícil a exploração do OM quando se usa uma abordagem transcanal. Há que ter em conta também que, com esta técnica, ocorre redução do espaço do OM e a presença de gelfoam pode promover aderências <sup>1</sup>.

Já a *overlay* tem a vantagem de possibilitar uma melhor visualização do OM, uma vez que requer uma abordagem retroauricular. Nesta técnica há uma menor redução do espaço do OM porque o enxerto é colocado externamente ao remanescente na MT <sup>1</sup>. É melhor para perfurações anteriores, (sub) totais, com remanescente timpânico anterior curto, miringite extensa, miringoesclerose ou visualização dificultada por estreitamento ou tortuosidades do CAE <sup>20</sup>. Mas também tem desvantagens, nomeadamente uma maior taxa de complicações, como lateralização do enxerto, elevação do ângulo timpanomeatal, formação de bolsas de retracção e colesteatomas. É uma técnica mais lenta e mais difícil de executar e que requer mais tempo de recuperação pós-operatório <sup>1</sup>.

Existe uma técnica que resulta da combinação destas duas: *over-underlay*. Nesta técnica, o enxerto coloca-se lateralmente ao martelo e medialmente à MT remanescente e ao ânulus timpânico <sup>1,3</sup>.

Em relação à abordagem cirúrgica, na timpanoplastia microscópica existem três possibilidades: endaural, transcanal e retroauricular <sup>27</sup>. A abordagem retroauricular (Fig.3) melhora a visibilidade operatória, permitindo a exposição completa da MT, um melhor controlo das referências e maior precisão de movimentos cirúrgicos, sendo preferível para perfurações anteriores e/ou em perfurações de grandes dimensões <sup>10, 18, 27, 28</sup>. Por outro lado, a abordagem transcanal é reservada para perfurações pequenas e canais auditivos externos amplos <sup>28</sup>. Já a abordagem endaural (Fig.4) é realizada com uma incisão entre a concha e o trágus e costuma ser aplicada aquando de perfurações posteriores <sup>27</sup>. De uma forma geral, a abordagem retroauricular acaba por ser a preferida <sup>16, 28, 29</sup>. Apesar desta abordagem apresentar altas taxas de sucesso de enxerto (>90%), acaba por necessitar frequentemente de rapagem de cabelo, incisão retroauricular profunda e anestesia geral <sup>5, 16, 28, 29</sup>.



Fig.3 – Incisão retroauricular

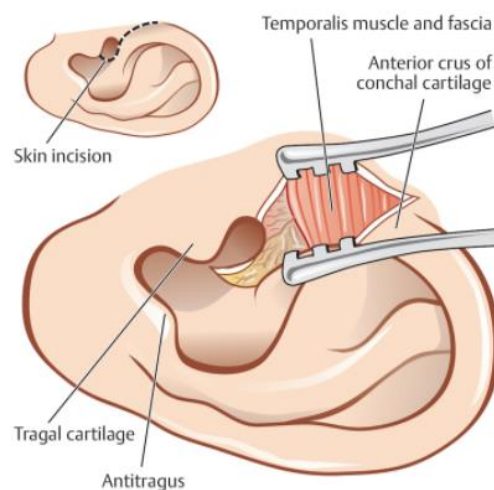


Fig.4 – Incisão endaural

### Tipo de perfuração

As perfurações da MT podem ser caracterizadas em função da forma (punctiformes, reniformes) e da topografia (mesotimpânica ou situada em um ou mais quadrantes). A perfuração tende a ocorrer nas zonas da MT onde há maior fragilidade <sup>22</sup>.

A MT cicatriza por segunda intenção (porque não há aproximação dos bordos), ou seja, a reparação ocorre principalmente por migração epitelial, sendo que os enxertos actuam como suporte para guiar a migração celular a partir dos bordos da perfuração, facilitando o encerramento por providenciar um “remendo” onde a neomembrana pode crescer <sup>14, 25</sup>.

É de esperar que o tamanho da perfuração possa influenciar os resultados da timpanoplastia <sup>6, 14, 25</sup>. As perfurações maiores estão associadas a pior exposição cirúrgica de todo o rebordo da perfuração e a perfusão sanguínea do restante tímpano é menor. É por isso que as perfurações de grandes dimensões apresentam taxas de sucesso anatómico e funcional necessariamente inferiores às perfurações de menores dimensões <sup>25</sup>.

A localização da perfuração também é determinante. Existem fatores anatómicos e funcionais que se devem ter em conta: está relatada uma menor probabilidade de sucesso do enxerto em perfurações marginais e do quadrante anterior por suporte

inadequado do enxerto, por maior actividade metabólica na região anterior da MT e menor suporte vascular nesta área <sup>14, 25</sup>. Um estudo realizado com recurso a angiografia fluoresceínica demonstrou mesmo um aporte vascular mais vigoroso à porção posterior da MT e uma actividade metabólica mais acentuada na região anterior da MT. Por outro lado, a nível técnico, é mais difícil posicionar o enxerto num defeito da MT na região anterior face a defeitos na região mais posterior <sup>25</sup>. Estes resultados explicam o maior risco para falência da reparação da perfuração na região anterior mais marginal da MT <sup>6, 14, 18, 25</sup>.

Num estudo realizado no Hospital Prof. Doutor Fernando Fonseca, analisaram-se os resultados de 201 timpanoplastias entre 2005-2010. A técnica de colocação do enxerto foi *underlay*, sendo que o material mais utilizado foi a fásia temporal autóloga, seguido pelo pericôndrio do tragus e ainda fásia temporal heteróloga. Registou-se encerramento total da perfuração em 80% dos casos, não havendo diferenças entre os diferentes tipos de enxerto. As perfurações sub-totais e anteriores foram as que apresentaram pior taxa de sucesso anatómico e funcional de pós-timpanoplastia, confirmando os resultados apresentados na literatura <sup>6</sup>.

### **Sucesso cirúrgico**

O sucesso da timpanoplastia é determinado pelo grau de encerramento da perfuração e melhoria da audição <sup>13</sup>. As taxas de sucesso do enxerto na timpanoplastia são bastante variáveis de estudo para estudo e é difícil de estabelecer comparações porque as diferentes populações são muito heterogéneas <sup>18</sup>. Há vários estudos que demonstram que as taxas de encerramento na timpanoplastia por via microscópica e endoscópica são sobreponíveis <sup>6, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 30, 31</sup>, e estas rondam os 80-100% tanto em termos anatómicos, como funcionais <sup>2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 20, 24</sup>. Há tendência nos últimos anos para a taxa subir até valores a rondar os 97%, mesmo com a utilização do endoscópio <sup>13, 18, 31</sup>. Quando olhamos para a idade pediátrica, as taxas descem naturalmente, devido aos fatores anatómicos e elevada incidência de otite média nesta fase. As metanálises que foram realizadas apresentam taxas de sucesso na ordem dos 88,2%, sendo que a mais recente aponta mesmo para valores a rondar os 83,4% <sup>5</sup>. Intuitivamente pensar-se-ia que a taxa aumentaria pelo desenvolvimento de novas técnicas e materiais, no entanto este estudo olhou para a taxa aos 12 meses de *follow up*, sendo por isso mais fidedigna e

obviamente aumenta a margem temporal para a ocorrência de recidivas/falência do enxerto<sup>5</sup>.

### **A via endoscópica: vantagens e desvantagens**

Desde cedo que a visão a três dimensões oferecida pelo microscópio e a possibilidade de usar ambas as mãos na cirurgia foram factores que tornaram a via microscópica, na via de eleição<sup>2, 15, 16, 18, 20, 21, 27, 31</sup>. No entanto, a tendência geral da cirurgia para se tornar o menos invasiva possível, tornou mais evidentes algumas das fragilidades do microscópio. A anatomia do CAE pode afetar negativamente a utilização do instrumento, nomeadamente quando o canal é estreito ou saliente. Nessas situações, pode ser necessária uma canalplastia ou curetagem do CAE. Para além disso, a via microscópica requer normalmente incisões retroauriculares ou endaurais. Por outro lado, há também algumas desvantagens para o cirurgião quando usa o microscópio, nomeadamente o facto de este aparelho apresentar um campo de visão linear, que impede a visualização da totalidade da cavidade timpânica e que requer vários ajustes de imagem durante o procedimento<sup>2, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 27, 31</sup>.

Para dar resposta a estas desvantagens, surge a ideia de abordar a timpanoplastia com o uso do endoscópio. Este aparelho oferece uma visualização muito mais ampla, nomeadamente do OM e ossículos através da perfuração, não necessitando de canalplastias ou curetagem do CAE e também não requer grandes incisões (retroauriculares ou endaurais), uma vez que, é possível seguir uma abordagem transcanal. Ainda ao nível da visualização, torna-se mais fácil ver a totalidade da perfuração e localizações de difícil acesso como os espaços epitimpânicos, seio timpânico e hipotímpano através da capacidade de ampliação e visão panorâmica. Outras vantagens incluem um tempo operatório mais reduzido, uma recuperação mais rápida e menos dor pós-operatória, bem como melhores resultados cosméticos. A utilização do endoscópio e a possibilidade de projectar as imagens num monitor oferecem também outro tipo de perspectivas ao nível do ensino médico<sup>2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 31</sup>.

Apesar de todos os pontos positivos, há algumas desvantagens que merecem ser apontadas. A principal é a impossibilidade de usar as duas mãos nas manipulações

cirúrgicas. Por outro lado, as imagens obtidas são a 2D, o que diminui a percepção de profundidade e pode dificultar o procedimento. O fumo da cauterização e eventuais hemorragias podem facilmente perturbar a visibilidade através da câmara do endoscópio. A própria câmara fornece uma ampliação e focagem limitadas. Há também risco iatrogénico adicional devido ao potencial para causar lesão traumática, bem como lesão térmica em estruturas situadas até 8mm da ponta do endoscópio devido à fonte de luz do mesmo. Finalmente, para cirurgiões pouco familiarizados com o uso do endoscópio, requer alguma prática até se conseguir dominar a técnica <sup>2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 31</sup>.

Tendo em conta as dificuldades que o endoscópio ainda apresenta, vários artigos têm sido publicados com alternativas e técnicas que podem melhorar o uso deste aparelho. Ao nível da cirurgia abdominal já se introduziram endoscópios 3D, que também poderiam ser aplicados à cirurgia otológica <sup>13</sup>. Para contornar o problema térmico, é aconselhado reduzir a intensidade luminosa para uma intensidade submáxima, reposicionar frequentemente o endoscópio, mantê-lo a uma certa distância do istmo do CAE, aplicar irrigação frequente para o arrefecer e limpar a ponta do mesmo <sup>13, 14, 15, 21</sup>. Ao nível da melhoria da técnica, têm surgido alternativas como a utilização de um suporte para o endoscópio que se movimenta e rode em todas as direcções, permitindo que se opere com ambas as mãos. As vantagens deste instrumento incluem a possibilidade de ter as duas mãos disponíveis e uma maior estabilidade da imagem. Isto possibilita que se lide melhor com a hemorragia, facilitando a cirurgia e prevenindo o embaciamento do endoscópio. Há que ter em conta o custo adicional deste aparelho, que no entanto acaba por ser compensado pelo que se poupa em tempo operatório e ao evitar complicações cirúrgicas <sup>21</sup>. Ao nível da qualidade da imagem, é possível recorrer a câmaras de alta definição para contornar este problema <sup>17</sup>.

### **Como lidar com a hemorragia na via endoscópica?**

Uma das dificuldades que pode ser encontrada aquando da cirurgia otológica por via endoscópica é o controlo de hemorragia dentro da cirurgia.

Em primeiro lugar, uma hemostasia adequada implica um adequado controlo a nível anestésico também. Quanto mais elevada a PA média, maior o risco hemorrágico e

possível extensão da hemorragia, e por isso, é essencial garantir um estado hipotensivo intraoperatório adequado. No entanto, uma diminuição exagerada da PA também tem os seus riscos: pode causar hipoxia por reduzir a autorregulação microcirculatória de órgãos vitais. O anestesista tem, então, que encontrar um bom equilíbrio no controlo da PA, de modo a atingir um estado hipotensivo bem controlado. Aquilo que está recomendado é uma redução até 30% da PA média ou mantê-la nos 60/70mmHg<sup>19</sup>.

Até pequenas hemorragias podem manchar a lente do endoscópio, tornando-se obrigatório manter um campo cirúrgico limpo. Como a introdução do aspirador requer a remoção do endoscópio, é importante lidar com a hemorragia da melhor forma para possibilitar a continuidade da operação. É preciso assegurar uma hemóstase adequada. O controlo hemorrágico durante as etapas iniciais da cirurgia é chave para o sucesso. A injeção de epinefrina diluída (concentração de 1/100000) nos quatro quadrantes do CAE é fulcral, com especial atenção à porção pósterio-superior da pele do CAE porque é precisamente nesta zona que corre o aporte vascular principal. A porção óssea do canal é vascularizada pela artéria maxilar interna através dos ramos timpânico anterior e auricular profundo, pela artéria temporal superficial e artéria auricular posterior. Do ponto de vista anatómico, uma infiltração retroauricular poderia ser benéfica para se conseguir vasoconstrição periférica no CAE, mas também para conseguir efeito no tronco principal da artéria auricular posterior. Outro fator importante passa por utilizar compressas com epinefrina para estancar fontes de hemorragia, sendo que pode ser necessário recorrer à cauterização (é crucial usar com moderação para não causar retracção do *flap* tímpanomeatal). Dentro do OM, a hemorragia depende da patologia encontrada. Colesteatomas com tecido granuloso abundante ou tecido cicatricial são fontes comuns de hemorragia, no entanto, o risco é maior com glomus timpânicos altamente vascularizados<sup>19,27</sup>.

Já existem alguns estudos publicados que demonstram que é possível o controlo de hemorragia na timpanoplastia por via endoscópica, sendo para isso necessário assegurar uma hemóstase adequada<sup>19</sup>. De salientar ainda alguns fatores de risco hemorrágico como patologia do OM (colesteatomas, tumores glómicos) e pressão arterial média elevada<sup>19</sup>.

## **Estudos comparativos**

Foram analisados vários estudos comparativos entre a timpanoplastia por via endoscópica e por via microscópica. Os resultados confirmam muitos dos dados referidos na literatura, mas também apresentam informações adicionais interessantes. A média de tempo cirúrgico para a timpanoplastia por via endoscópica variou dos 50 a 68 minutos. Já a timpanoplastia por via microscópica apresenta uma média superior, à volta dos 89 minutos. Esta diferença pode ser explicada porque na microscopia há necessidade de fechar as incisões retroauriculares. Para além disso, nos estudos analisados não houve necessidade de recorrer a canalplastias com o uso do endoscópio ao contrário do caso do microscópio, que apresentou taxas de canalplastia que chegaram a 18,8% <sup>2, 13, 15, 16</sup>.

Relativamente a possíveis complicações com a técnica endoscópica, não se verificou qualquer lesão térmica ou traumática iatrogénica em nenhum dos estudos analisados <sup>13, 15</sup>, e não foi necessário converter a abordagem endoscópica em microscópica por impossibilidade de controlar hemorragia em nenhum caso <sup>18, 19</sup>.

No que concerne ao pós-operatório, a dor foi mais frequente após cirurgia por via microscópica e pode dever-se à necessidade de provocar grandes incisões e canalplastias, algo que não acontece na abordagem endoscópica. Houve um estudo que avaliou a frequência de náuseas e vômitos no pós-operatório, comparando um grupo de doentes submetidos a timpanoplastia via endoscópica com outro grupo de doentes submetidos a timpanoplastia por via microscópica. Verificou-se que estes sintomas são bastante mais frequentes com o uso do microscópio (náusea: 38% na via endoscópica e 68% na via microscópica; vômitos: 13% na via endoscópica e 42% na via microscópica). Isto é relevante porque estes sintomas podem aumentar a necessidade de prolongar o tempo de internamento e implica maiores gastos em cuidados de saúde <sup>17</sup>. Os resultados cosméticos são naturalmente melhores com o endoscópio uma vez que se evitam as cicatrizes externas visíveis. Finalmente, os doentes têm alta mais precocemente e retomam actividades diárias também mais cedo no caso da abordagem endoscópica <sup>2, 15, 16</sup>.

Quanto ao sucesso funcional, tal como no sucesso anatómico, a melhoria auditiva foi semelhante entre as duas técnicas <sup>15, 16, 17, 18, 24</sup>. Tendo em conta que as taxas de sucesso anatómico e funcional são semelhantes entre a técnica endoscópica e a microscópica, é

possível inferir que a taxa de encerramento da MT e os outcomes auditivos estão mais relacionados com a técnica de colocação do enxerto do que com a utilização da via endoscópica ou microscópica <sup>16</sup>.

### **Curva de aprendizagem**

É importante perceber quais são as dificuldades que os cirurgiões já experientes na timpanoplastia via microscópica podem sentir na mudança para a via endoscópica. Alguns estudos já foram publicados, onde se avalia o progresso e a curva de aprendizagem de cirurgiões que não estavam familiarizados com a timpanoplastia por via endoscópica <sup>15, 18, 31</sup>. De uma forma geral, a curva de aprendizagem parece ser de curta duração <sup>15, 18</sup>.

Num desses estudos, um cirurgião realizou 81 timpanoplastias por via endoscópica e 30 por via microscópica. As 81 timpanoplastias via endoscópica foram distribuídas por três grupos: inicial, intermédio (após 30 procedimentos) e final (após 60 procedimentos). Não houve resultados significativamente distintos em termos audiológicos ou em relação ao sucesso do enxerto entre os grupos. Aquilo que se verificou foi que a duração da cirurgia foi diminuindo com o aumento da experiência do cirurgião. No grupo inicial a média foi de 88,6 minutos, no intermédio foi de 62 minutos, no final de 43,8 minutos, sendo que o grupo das timpanoplastias por via microscópica apresentou uma média de 69,9 minutos por cirurgia. Este artigo conclui que um cirurgião já treinado em timpanoplastia por via microscópica é capaz de dominar a utilização do endoscópio ao fim de 60 procedimentos, com clara melhoria quanto ao tempo operatório. Em três casos no grupo inicial, o cirurgião necessitou de recorrer ao uso do microscópio por dificuldades técnicas na abordagem da hemorragia com apenas uma mão. A partir do grupo intermédio em diante já não houve necessidade de recorrer ao microscópio <sup>31</sup>.

As dificuldades iniciais sentidas pelo cirurgião são geralmente: a impossibilidade de usar ambas as mãos, principalmente para manejar a elevação do *flap* tímpanomeatal e no controlo de hemorragias <sup>15, 31</sup>.

## Conclusão

Ao longo dos anos, a timpanoplastia tem vindo a sofrer modificações graduais, quer ao nível das técnicas como dos materiais. Hoje em dia, existem várias técnicas diferentes de colocação do enxerto, sendo que as técnicas *underlay* e *overlay* se destacam por serem as mais utilizadas. Atualmente, o procedimento mais comum corresponde ainda à timpanoplastia por via microscópica, com abordagem retroauricular e técnica de colocação de enxerto *underlay*. Relativamente ao material de enxerto, o mais utilizado continua a ser a fásia temporal.

Apesar do microscópio ainda ser dominante na cirurgia otológica, o endoscópio tem vindo a conquistar o seu espaço. Ao longo deste trabalho, foi possível verificar que existe muita informação disponível sobre a utilização do endoscópio na timpanoplastia e os seus benefícios e inconvenientes face ao microscópio. Os vários artigos publicados validam a técnica endoscópica e os resultados obtidos (taxas de sucesso funcional e anatómico) são sobreponíveis aos da via microscópica.

A endoscopia permite a realização de cirurgia minimamente invasiva, sem recurso a grandes incisões ou canalplastias e oferece uma visualização mais ampla das estruturas do ouvido. Para além disso, tem sido demonstrado em vários estudos que o tempo operatório é menor, a recuperação é mais rápida e o período de pós-operatório até à alta hospitalar é mais curto e com menos complicações. É interessante também a possibilidade que oferece do ponto de vista do ensino médico, tornando-se mais fácil a aprendizagem do procedimento cirúrgico através da projecção das imagens num ecrã.

Aquilo que tem impedido uma maior progressão da via endoscópica é a impossibilidade de usar as duas mãos no procedimento cirúrgico, o que dificulta a implementação da técnica. No entanto, já foi demonstrado que a curva de aprendizagem para cirurgiões experientes em timpanoplastia por via microscópica é curta.

Numa tentativa de contornar as desvantagens da endoscopia, têm surgido alternativas como a utilização de um suporte para o endoscópio que permitiria o uso de ambas as mãos durante a cirurgia.

Com um olhar sobre o futuro, seria importante apostar na formação com uso do endoscópio para, gradualmente, irmos progredindo da era microscópica para a era endoscópica.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família, por todo o apoio que me têm dado ao longo da minha vida. Espero conseguir retribuir tudo o que os meus pais fizeram por mim até hoje e que sintam orgulho no meu percurso. Devo também um agradecimento à minha segunda casa, a Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, e aos que se foram juntando neste caminho árduo. Para além da Medicina, a vivência académica é algo que levarei comigo para os desafios que se avizinham.

Quero também agradecer ao Prof. Dr. Óscar Dias, ao Dr. Marco Simão e restante corpo docente de otorrinolaringologia pela oportunidade de realizar este trabalho, pelo auxílio e por toda a disponibilidade que revelaram. Espero que a cadeira de ORL continue a privilegiar muitas e boas iniciativas, que muito têm contribuído para um ensino dinâmico e uma aprendizagem mais interessante e saudável.

## **Bibliografia**

- 1 – Sarkar, S. (2012). A Review on the History of Tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 65(December), 1–6.
- 2 – Kaya, I., Sezgin, B., Sergin, D., Ozturk, A., Eraslan, S., Gode, S., Kirazli, T. (2017). Endoscopic versus microscopic type 1 tympanoplasty in the same patients: a prospective randomized controlled trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 274(9), 3343–3349.
- 3 – Indorewala, S., Adedeji, T. O., Indorewala, A., Nemade, G. (2015). Tympanoplasty outcomes: A review of 789 cases. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 27(79), 101–108.
- 4 – Gulya, Aina J., Michael E. Glasscock. (2002). *Glasscock-Shambaugh Surgery of the Ear*. B C Decker. 5th edition.
- 5 – Hardman, J., Muzaffar, J., Nankivell, P., Coulson, C. (2015). Tympanoplasty for Chronic Tympanic Membrane Perforation in Children: Systematic Review and Meta-analysis. *Otology & Neurotology*, 36, 796–804.
- 6 – Ramalho, S., Costa, E., Guimarães, A., Leandro, J., Veiga, G. (2013). Timpanoplastias: Análise retrospectiva de resultados. *Revista Portuguesa De Otorrinolaringologia E Cirurgia Cérvico-Facial*, 51, 15–17.
- 7 – Wullstein, H. (1956). Theory and practice of tympanoplasty. *Transactions of the American Laryngological, Rhinological and Otological Society, Inc.*
- 8 – Zöllner, F. (1955). The principles of plastic surgery of the sound-conducting apparatus. *The Journal of Laryngology & Otology*, 69(10), 637–652.
- 9 – Silva, C., Mesquita, P., Silvestre, N., Ribeiro, J., Amorim, A., Paiva, A. (2014). Timpanoplastias II e III - Revisão de 10 anos, 52, 3–7.
- 10 – Ramos, N., Alexandre, C., Antunes, L. (2012). Timpanoplastia tipo II - Experiência clínica, 50.
- 11 – Shea, J. J. (1960). Vein graft closure of eardrum perforations. *The Journal of Laryngology & Otology*, 74(6), 358–362.

- 12 – Storrs, L. A. (1961). Myringoplasty with the Use of Fascia Grafts. *Archives of Otolaryngology*, 74(1), 45–49.
- 13 – Özgür, A., Dursun, E., Erdivanli, Coşkun, Z., Terzi, S., Emiroğlu, G., Demirci, M. (2015). Endoscopic cartilage tympanoplasty in chronic otitis media. *Journal of Laryngology and Otology*, 129(11), 1073–1077.
- 14 – Anzola, J. F., Nogueira, J. F. (2016). Endoscopic Techniques in Tympanoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 49(5), 1253–1264.
- 15 – Choi, N., Noh, Y., Park, W., Lee, J. J., Yook, S., Choi, J. E., Moon, I. J. (2017). Comparison of endoscopic tympanoplasty to microscopic tympanoplasty. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 10(1), 44–49.
- 16 – Tseng, C. C., Lai, M. T., Wu, C. C., Yuan, S. P., Ding, Y. F. (2017). Comparison of the efficacy of endoscopic tympanoplasty and microscopic tympanoplasty: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*, 127(8), 1890–1896.
- 17 – Huang, T. Y., Ho, K. Y., Wang, L. F., Chien, C. Y., Wang, H. M. (2016). A comparative study of endoscopic and microscopic approach type 1 tympanoplasty for simple chronic otitis media. *Journal of International Advanced Otology*, 12(1), 28–31.
- 18 – Nassif, N., Berlucchi, M., de Zinis, L. O. R. (2015). Tympanic membrane perforation in children: Endoscopic type I tympanoplasty, a newly technique, is it worthwhile? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(11), 1860–1864.
- 19 – Anschuetz, L., Bonali, M., Guarino, P., Fabbri, F. B., Alicandri-Ciufelli, M., Villari, D., Presutti, L. (2017). Management of Bleeding in Exclusive Endoscopic Ear Surgery: Pilot Clinical Experience. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 157(4), 700–706.
- 20 – Wick, C. C., Arnaoutakis, D., Kaul, V. F., Isaacson, B. (2017). Endoscopic Lateral Cartilage Graft Tympanoplasty. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*, 157(4), 683–689.
- 21 – Khan, M. M., Parab, S. R. (2016). Endoscopic cartilage tympanoplasty: A two-handed technique using an endoscope holder. *Laryngoscope*, 126(8), 1893–1898.

22 – Paço, J., Branco, C., Caroça, C., Almeida, J., Caçador, M. (2010). Otites Na Prática Clínica: Guia de Diagnóstico e Tratamento, 60–61.

23 – Alicandri-Ciufelli, M., Marchioni, D., Grammatica, A., Soloperto, D., Carpeggiani, P., Monzani, D., Presutti, L. (2012). Tympanoplasty: An up-to-date pictorial review. *Journal of Neuroradiology*, 39(3), 149–157.

24 – Dündar, R., Kulduk, E., Soy, F. K., Aslan, M., Hanci, D., Muluk, N. B., Cingi, C. (2014). Endoscopic versus microscopic approach to type 1 tympanoplasty in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(7), 1084–1089.

25 – Pinto, A., Soares, T., Coutinho, M., Sousa, C. (2016). Timpanoplastias tipo I em idade pediátrica : Os nossos resultados, 54, 105–109.

26 – Glasscock ME (1973) Tympanic membrane grafting with fascia: overlay vs. undersurface technique. *Laryngoscope* 83:754–770.

27 – Akyigit, A., Sakallioglu, O., Karlidag, T. (2017). Endoscopic tympanoplasty, *Journal of Otology*.

28 – Glasscock ME, Jackson CG, Nissen AJ, Schwaber MK. (1982). Postauricular undersurface tympanic membrane grafting: a follow-up report. *Laryngoscope* 1982;92:718–727

29 – Sheehy JL, Anderson RG. Myringoplasty: a review of 472 cases. (1980). *Ann Oto Rhinol Laryngol* 1980;89:331–334.

30 – Halim, A., Borgstein, J. (2009). Pediatric myringoplasty: Postaural versus transmeatal approach. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(11), 1580–1583.

31 – Doğan, S., Bayraktar, C. (2017). Endoscopic tympanoplasty: learning curve for a surgeon already trained in microscopic tympanoplasty. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 274(4), 1853–1858.

Fig. 1, 2, 3 e 4 - [https://neupsykey.com/surgical-therapy-of-the-temporal-bone/#c005\\_f004](https://neupsykey.com/surgical-therapy-of-the-temporal-bone/#c005_f004)