



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

## **História e Evolução da Otoscopia**

Catarina Lopes Silva

---

**Abril'2018**



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

## **História e Evolução da Otoscopia**

Catarina Lopes Silva

**Orientado por:**

Dr. Marco António Alveirinho Cabrita Simão

---

**Abril'2018**

## **Resumo**

Dada a inespecificidade e baixa frequência dos sintomas associados à patologia do ouvido, a sua avaliação é importante para o estabelecimento das respetivas abordagens terapêuticas. A membrana timpânica (MT) constitui a única janela que nos dá acesso ao ouvido médio (OM) e, como tal, a sua aparência e comportamento fornecem-nos informações importantes acerca de eventuais alterações patológicas. A otoscopia é uma técnica fundamental que permite o acesso rápido e direto ao canal auditivo externo (CAE) e à MT, com um papel importante no diagnóstico de patologias do OM. As técnicas de observação do CAE e da MT sofreram uma extensa evolução ao longo de vários séculos. No Passado, a avaliação da MT, localizada no fundo de um canal escuro e estreito (CAE), era limitada não só pela escassez de luz como também pela reduzida acessibilidade imposta pela anatomia do canal que, por não ser retilíneo (orientação ântero-inferior) comprometia a sua observação. Os progressos na área da iluminação foram notórios com o desenvolvimento de sistemas de iluminação artificial, passando-se da utilização dos raios solares até à luz fria transportada por cabos de fibras óticas. Os espéculos auriculares, ao distenderem e horizontalizarem o CAE, contornaram o obstáculo imposto pela sua anatomia, facilitando o acesso à MT. Várias outras técnicas de observação surgiram ao longo de vários anos como a otomicroscopia e a otoendoscopia.

**Palavras-chaves:** Espéculo, Espelho, Otoscopia, Endoscopia, Otoscópio-*smartphone*

O trabalho final exprime a opinião do autor e não da FML

## **Abstract**

Since symptoms of ear disease are relatively few in number and frequently nonspecific, a clinical examination of the ear is important in the management of ear disorders. As the only window into the middle ear, the appearance and behavior of the tympanic membrane offer valuable information about possible disease within the middle ear. Otoscopy is a fundamental technique that allows quick and direct access to the external auditory canal and the tympanic membrane, which plays an important role in the identification of middle ear pathologies. Otoscopy has undergone an extensive evolution over several centuries. In the Past, evaluation of the tympanic membrane, located at the bottom of a dark and narrow canal (external auditory canal) was limited not only by the scarcity of light but also by the reduced accessibility to the eardrum imposed by the anatomy of the ear canal which, by not being straight, compromised its observation. Progress in illumination was notorious with the development of artificial lighting systems. By distending and horizontalising the external auditory canal, speculums bypassed the obstacle imposed by its anatomy, allowing access to the tympanic membrane. Other techniques have emerged over the years, such as microscopy and endoscopy.

**Key words:** Speculum, Mirror, Otoscopy, Endoscopy, Smartphone-otoscope

The Final Paper expresses the author's opinion and not FML.

## Índice

Resumo .....	3
Abstract.....	4
1. Introdução.....	6
2. Evolução das técnicas de observação do canal auditivo externo e da membrana timpânica .....	6
2.1 Iluminação do Canal Auditivo Externo e da Membrana Timpânica .....	6
2.2 Espéculos auriculares.....	20
2.2.1 Espéculos auriculares expansíveis/com valvas .....	20
2.2.2 Espéculos auriculares não expansíveis/sem valvas .....	24
2.3 Otoscópio .....	28
2.4 Microscópio binocular .....	31
2.5 Otoendoscopia .....	32
2.6 Técnicas de observação - Qual a melhor? .....	35
3. Otoscópio- <i>Smartphone</i> .....	36
4. Conclusão .....	38
5. Agradecimentos .....	39
4. Referências Bibliográficas.....	40

## **1. Introdução**

A otoscopia é uma técnica fundamental que permite o acesso rápido e direto ao canal auditivo externo (CAE) e à membrana timpânica (MT), com um papel importante no diagnóstico de patologias do ouvido médio (OM). Contudo, a prática da otoscopia nem sempre foi fácil e intuitiva. A visualização do tímpano era difícil, pela dificuldade em iluminar uma membrana localizada no fundo de um canal escuro, estreito e sinuoso.

Este texto de revisão bibliográfica procura abranger uma sequência de eventos e progressos realizados na área da Otologia e dar a conhecer o contexto histórico e evolutivo das diversas técnicas de observação do ouvido. Faço ainda uma breve alusão a algumas das personalidades que marcaram a história da Otologia bem como aos seus contributos.

## **2. Evolução das técnicas de observação do Canal Auditivo Externo e da Membrana Timpânica**

### **2.1 Iluminação do Canal Auditivo Externo e da Membrana Timpânica**

A iluminação do CAE e da MT sofreu uma grande evolução, desde a utilização dos raios solares até à luz fria transportada por cabos de fibras óticas [3].

Inicialmente, a avaliação do CAE e da MT era difícil e, em muitas circunstâncias, impraticável [2, 3, 8]. A principal dificuldade na otoscopia consistia em iluminar de forma suficiente uma membrana localizada no fundo de um canal escuro e estreito. Uma dificuldade acrescida prendia-se com o facto do CAE, orientado antero-inferiormente, não ser retilíneo, prejudicando a sua observação [3].

Hipócrates (460-377 A.C.), pai da Medicina da antiguidade, foi o primeiro a descrever a MT (“uma tela fina e seca”) e a reconhecê-la como parte do órgão da audição [6, 7, 15].

Durante vários séculos foi dada pouca importância às condições de iluminação. Para os devidos efeitos, recorria-se à luz do dia, à luz solar, velas e, mais tarde, às lâmpadas a gás, óleo ou a petróleo, que tinham o inconveniente de difundir o forte cheiro dos combustíveis utilizados [1, 5].

Inicialmente considerava-se que a luz natural era superior à artificial e que a melhor seria aquela que provinha de um céu carregado de nuvens brancas [3]. A avaliação dos ouvidos era realizada à luz do dia por observação direta: o doente sentava-se de perfil próximo a uma janela e com a cabeça inclinada, de modo a que a luz incidisse no seu ouvido, possibilitando a sua avaliação (Fig. 1). Contudo, este método era tudo menos prático pois, para que fossem garantidas as condições ideais de iluminação, a posição do doente teria de ser continuamente ajustada, com vista a tirar o maior proveito da luz do dia. Além disso, bastava que o observador se aproximasse um pouco mais do ouvido a ser examinado, para que ficasse instantaneamente privado de luz, em consequência da sua própria sombra [2, 6].



*Figura 1 Exame direto do ouvido com recurso à luz natural [17].*

Nos dias de Inverno e durante a noite, na ausência de luz suficiente, a realização deste exame ficava comprometida [2, 3, 8]. Wilde, otologista irlandês, fazia as suas observações entre as 11h00-15h00, afirmando ter maior dificuldade durante o período de Inverno [3].

Este método possibilitava apenas a visualização do pavilhão auricular, da concha e de uma área limitada do CAE (dada a sua tortuosidade e escassez de luz). O espéculo auricular permitiu posteriormente distender e horizontalizar o CAE, possibilitando a visualização da MT [2, 17].

Os esforços para encontrar um método de iluminação adequado que tornasse o observador independente da luz do sol e das condições meteorológicas foram movidos pela consciencialização precoce do quão importante era poder observar o interior dos orifícios corporais, não só para o estudo da anatomia como também para o diagnóstico de doenças [11].

Fabricius Ab Aquabendente, no século XVI, parece ter sido o primeiro a utilizar a luz de uma vela para iluminar o CAE. Este método, para além de ser pouco eficaz, resultou em

inúmeros acidentes: face às precárias condições de iluminação, os médicos viam-se obrigados a aproximar a vela do ouvido do doente, sendo consideráveis os casos em que os cabelos quer do doente quer do médico ardiam [3, 7].

Com vista a intensificar e direcionar a luz da vela em direção ao CAE do doente era frequente recorrer-se a um refletor, na maioria das vezes, uma colher em prata (Fig. 2) [46].



Figura 2 Colher em prata a intensificar a luminosidade da vela [46].

O método de iluminação direta tinha algumas limitações. Tal como Marcel Lermoyez, otorrinolaringologista francês, advertiu na segunda metade do século XIX, a existência de ângulos mortos entre a fonte de luz e o olho do observador comprometia a avaliação rigorosa do ouvido por não contemplar áreas tortuosas fora do campo de visão do observador (Fig. 3). Segundo Lermoyez o método de iluminação indireta, com base na reflexão da luz, seria uma opção mais viável [12].

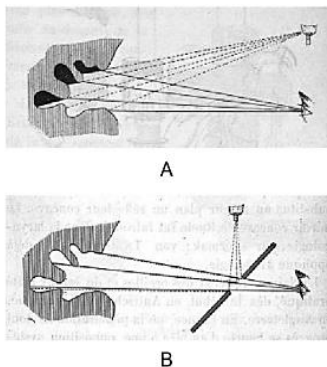


FIGURE 2. (A) View of an anfractuous cavity achieved using direct lighting, as drawn by Lermoyez in 1896<sup>2</sup> (dark areas are not visualized because of lack of light). (B) Improvement in vision of an anfractuous cavity achieved using reflected lighting, when compared to (A).

Figura 3 Desenho de Lermoyez (1896) que demonstra a dificuldade em visualizar áreas tortuosas com recurso à iluminação direta [12].



Em 1789 Archibald Cleland, cirurgião militar inglês, parece ter sido o primeiro a propor a utilização de uma lente convexa (que concentrava a luz da vela) para a observação do CAE [3, 9, 11].

A ideia de substituir a luz natural por um sistema de iluminação artificial capaz de refletir e concentrar um feixe de luz foi progressivamente implantada ao longo da primeira metade do séc. XIX [11].

Em 1841 Friedrich Hofmann, médico e químico alemão, propôs uma alternativa à iluminação do CAE e da MT ao descrever um espelho côncavo com uma abertura central como o instrumento ideal para refletir e fazer convergir a luz no CAE (Fig. 4) [1, 2, 5, 11].



*Figura 4 Espelho original de Hofmann [2].*

Este dispositivo refletia a luz do sol em direção ao CAE permitindo simultaneamente a sua visualização pela abertura central do espelho. Esta abertura permitia que o observador se aproximasse o suficiente do ouvido sem interferir com o feixe de luz e sem comprometer o seu campo de visão [1, 2].

Caso a luz do sol fosse muito intensa, Hofmann recomendava que um tecido fino fosse pendurado em frente à janela. Por outro lado, caso a luz do dia não fosse suficiente, recomendava a utilização de duas velas que deveriam ser posicionadas anteriormente à abertura do espelho [2].

Hofmann recomendou o seu dispositivo para a exploração de outras regiões ocultas do corpo humano nomeadamente cavidade oral, faríngea, laríngea e nasal assim como vagina, útero e reto [2].

A 2 de Janeiro de 1841 Hofman publicou a sua invenção na revista médica *Wochenschrift für die gesammte Heilkunde*, fundada por Ludwig Casper, um dos seus professores em Berlim. A revista semanal de Casper era uma revista de prestígio na qual, por exemplo, Wilhelm Kramer, otólogo alemão mais famoso da época, terá realizado inúmeras publicações, uma delas no mesmo ano que Hofmann. Devemos por isso assumir que muitos médicos e investigadores leram a publicação de Hofmann [2].

Em 1845 Hofmann apresentou o seu espelho no encontro de Cientistas em Gießen, Alemanha. Nesse mesmo ano, o instrumento foi mencionado pela primeira vez no livro *Handbuch der practischen Ohrenheilkunde* (Manual de Otorrinolaringologia Prática) de Martell Frank, médico alemão [2, 11]. Hofmann não representou o seu espelho na sua publicação original sendo esta, de facto, a primeira ilustração do instrumento (Fig. 5). Não se sabe ao certo se Frank teria alguma vez visto o espelho original de Hofmann, embora tal pudesse ter acontecido na sua apresentação em Gießen [2].

O espelho de Hofmann seria um protótipo do espelho frontal moderno embora a sua importância não tenha sido inicialmente reconhecida [2].



Figura 5 A primeira ilustração do espelho auricular de Hofmann. De M. Frank, 1845 [2].

Paralelamente à evolução na área da Otologia, constatou-se também novos progressos na área da Oftalmologia. A história destas duas grandes especialidades estão inequivocamente interligadas, em virtude de um único instrumento que veio revolucionar a prática clínica em meados do séc. XIX, o espelho oftalmológico/auricular [2].

Hermann von Helmholtz (1821-1894) (Fig. 6), fisiologista alemão, criou o seu oftalmoscópio em 1850-51, com vista a estudar o fenómeno dos “olhos brilhantes”. Nas primeiras décadas do século XIX os fenómenos da luz (fluorescência, fosforescência, etc.) foram amplamente estudados. Em particular, o brilho no olhar de certos animais era

alvo de grande interesse. Inicialmente atribuiu-se este fenómeno ao nervo ótico pelo que, muitos acreditavam que após a secção deste nervo o brilho desapareceria. Mais tarde constatou-se que os “olhos brilhantes” de muitos animais vertebrados (cães, gatos, etc.) se deviam à presença do *Tapetum Lucidum* (do latim: camada brilhante), camada de células localizadas posteriormente à retina com alta capacidade de reflexão. Esta membrana, ausente no Homem, era capaz de refletir a luz em condições de baixa luminosidade, otimizando a visão do animal no escuro. Um fenómeno idêntico já havia sido ocasionalmente observado no Homem [2, 4].



Figura 6 Hermann Von Helmholtz [15].

E. Brücke, amigo de Helmholtz, dedicou-se ao estudo deste fenómeno e constatou que, num ambiente escurecido com o observador posicionado lateralmente à fonte luminosa e ao fazer incidir um feixe de luz no olho humano conseguia observar um reflexo luminoso. Desta experiência Brücke concluiu apenas que se tratava da camada brilhante da retina, sem daí retirar mais conclusões. Brücke não conseguiu observar as estruturas internas do olho humano, pois sempre que se aproximava o suficiente para poder espreitar pelo orifício pupilar, o reflexo da luz difundia-se [4].

Com a intenção de descrever o fenómeno observado por Brücke, Helmholtz analisou o trajeto dos raios luminosos e constatou que estes faziam um trajeto idêntico ao entrar e ao sair do globo ocular (o que explicava a incapacidade de Brücke em visualizar o interior do olho pois, para isso, teria que estar posicionado na direção do trajeto dos raios luminosos) [2, 4].

Em 1850-51, de forma a contornar a situação, Helmholtz propôs a seguinte solução (Fig. 7): introduziu C, uma lâmina de vidro, no eixo visual comum ao observador e ao doente. Esta lâmina, orientada obliquamente e posicionada num ângulo estratégico, permitia refletir a luz diretamente no olho a ser observado; Lateralmente ao eixo visual comum colocou uma vela A que iluminava a lâmina de vidro, sendo a maior parte da luz refletida

no olho **D** a ser observado. A área posterior do olho (retina) por sua vez, refletia essa luz ao longo do mesmo trajeto pelo qual os raios luminosos entraram no globo ocular: alguma luz retornava a **A**, enquanto alguma continuava em linha reta, atravessando a lâmina de vidro e em direção ao olho do observador **G**. Tendo em conta que o observador deveria permanecer bastante próximo do doente (para conseguir espreitar pela abertura pupilar), os raios de luz que entravam no olho do observador acabavam por convergir, resultando numa imagem turva. Para contornar esse problema, Helmholtz colocou uma lente côncava **F** entre o observador e a lâmina de vidro [2, 4].

Este instrumento não era mais do que uma combinação de lentes que possibilitava a iluminação do fundo ocular através da pupila e, ao mesmo tempo, a visualização de todos os detalhes da retina. O oftalmoscópio, na sua forma original e altamente primitiva, estava concluído [2, 4, 12].

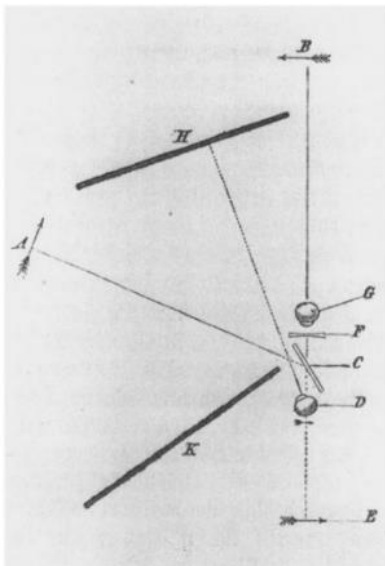


Figura 7 Representação esquemática do oftalmoscópio de Helmholtz e o trajeto dos raios luminosos [2, 4].

Helmholtz foi o primeiro a visualizar nitidamente a retina humana, tendo recomendado este método de iluminação também na otoscopia [2, 4].

O oftalmoscópio veio possibilitar a identificação de alterações anátomo-fisiológicas do olho, tendo revolucionado o estudo da patologia ocular. Um grande exemplo é o da “catarata negra” de etiologia até então desconhecida. Após a invenção do oftalmoscópio por Helmholtz, a “catarata negra” perdeu muito do seu mistério: não era mais que um

estado avançado da catarata em que a esclerose conduzia à alteração da cor do cristalino (castanho escuro, eventualmente preto). O oftalmoscópio possibilitou ainda o diagnóstico diferencial com outras patologias igualmente marcadas pela perda gradual da visão (ambliopia). Mais importante ainda, a amplificação do conhecimento acerca das cataratas culminou com extensos progressos na área da terapêutica. Em 1865, von Graefe aperfeiçoou o procedimento *standard* para a remoção de cataratas, através de uma incisão feita diretamente na córnea em vez de uma incisão linear na esclerótica. Esta técnica reduziu significativamente a morbidade associada à intervenção cirúrgica com uma recuperação mais rápida [4].

Os indivíduos com cataratas não foram os primeiros nem os únicos a beneficiar deste novo instrumento. Já em 1856, von Graefe tinha realizado a primeira iridectomia no contexto do glaucoma agudo, tendo removido uma pequena porção da íris com vista a diminuir a pressão intraocular. O oftalmoscópio foi imprescindível para o desenvolvimento da técnica cirúrgica pois permitiu von Graefe assegurar definitivamente que, ao contrário do que muitos afirmavam, o glaucoma resultava de um aumento da pressão intraocular e não de alterações no nervo ótico [4].

Para além do precioso papel no desenvolvimento de técnicas cirúrgicas, o oftalmoscópio possibilitou a objetivação e descrição de outras patologias como trombose e embolia dos vasos retinianos, descolamento e doenças degenerativas da retina [4].

Mais tarde constatou-se que muitas doenças sistémicas tinham igualmente manifestações oculares. Richard Greeff afirmou que o fundo ocular era o único local onde se podia obter uma visualização direta sobre os vasos sanguíneos e, por este motivo, defendia que alterações patológicas na retina refletiam muitas vezes alterações patológicas em outros locais do organismo [4].

Em 1851 Helmholtz publicou a sua descoberta no livro *Beschreibung eines Augenspiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge* (Descrição do espelho oftalmológico para o exame da retina humana). Uma das maiores objeções à utilização deste instrumento assentava no facto de que a exposição prolongada da retina à luz poderia conduzir à cegueira, motivo pelo qual foi considerado um instrumento potencialmente perigoso; críticos mais extremistas condenavam a sua utilização, alegando que podia mesmo provocar doenças [2, 4]. Apesar da receção hostil, o

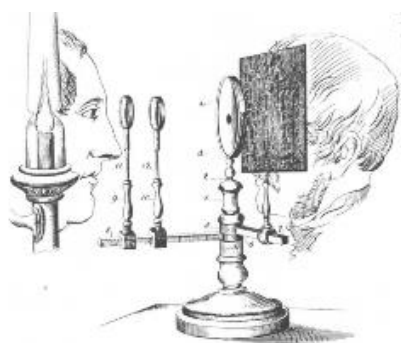
oftalmoscópio de Helmholtz foi parabenizado por várias revistas médicas e científicas [4].

Contudo, rapidamente se constatou que o oftalmoscópio de Helmholtz, na sua forma original, não era o mais adequado à prática clínica: a utilização das lâminas de vidro como refletores de luz foi uma ideia brilhante mas não a solução ideal [2, 4].

Em 1852 Christian Theodor Ruete, oftalmologista alemão, construiu um novo instrumento (semelhante a um banco ótico) substituindo a lâmina de vidro de Helmholtz por um espelho côncavo com uma perfuração central, ressuscitando o conceito já descrito por Hofmann em 1841 (Fig. 8) [2, 12, 16]. A substituição da lâmina de vidro pelo espelho quadruplicou a quantidade de luz refletida [16].

Ruete não dá nenhuma indicação sobre experiências prévias que o poderão ter levado a utilizar o espelho, o que indica que a descrição do espelho de Hofmann por Frank Ihe terá, muito provavelmente, sugerido esta ideia. A similaridade entre os espelhos de Ruete e de Hofmann apoia esta suposição [2, 16].

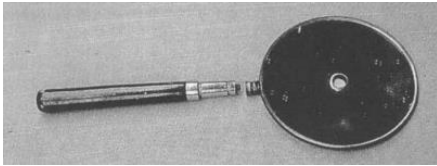
Assim, o espelho auricular de Hofmann, cuja importância não terá sido valorizada em 1841, foi transformado num oftalmoscópio [2].



*Figura 8 O oftalmoscópio de acordo com Ruete, 1852 [2].*

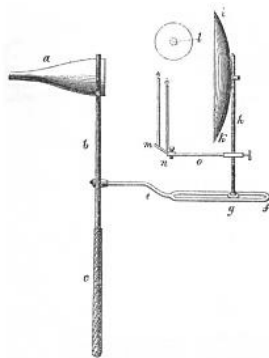
Anton Von Trölsch (1829-1890), otologista e oftalmologista alemão, estudou medicina na Universidade de Würzburg tendo concluído o seu doutoramento em 1853. Trölsch deu continuidade aos seus estudos na área da oftalmologia em Berlim e em Praga, tendo contactado com os mais recentes progressos na área da oftalmoscopia, inclusive com o espelho de Ruete [2].

Em 1855-56, num congresso em Paris, Trörltsch apresentou o espelho côncavo com uma abertura central para a otoscopia. O seu instrumento foi desenvolvido a partir do oftalmoscópio já então conhecido tendo, no entanto, adaptado o seu diâmetro e a distância focal para a prática da otoscopia (Fig. 9) [2, 3, 8, 11].



*Figura 9 Espelho de Von Trörltsch destinado à prática da otoscopia (9 cm de diâmetro) [2].*

A sua principal preocupação era utilizar a luz do dia em vez da luz artificial pois, para Trörltsch, a luz artificial tinha o inconveniente de alterar as sombras naturais do tímpano, distorcendo a sua imagem [2, 42]. Por esse motivo, critica todas as formas de iluminação artificial incluindo os instrumentos de Bozzini, Erhard e Deleau. Bozzini terá montado uma vela anteriormente ao espelho côncavo perfurado, semelhante ao dispositivo usado por Erhard em Berlim (Fig. 10). Em 1823 Deleau modificou o dispositivo de Bozzini, colocando uma vela entre dois espelhos côncavos. Os dois espelhos, opostos um ao outro, concentravam a luz da vela e refletiam-na em direção ao CAE, através da abertura central presente num dos espelhos (Fig. 11) [2].



*Figura 10 Dispositivo de Erhard, 1859. O dispositivo de iluminação e o espéculo auricular estão montados numa haste comum. O espelho côncavo tem uma abertura central através da qual o examinador observa, não tendo nenhum obstáculo no seu campo de visão. As duas velas localizadas anteriormente ao espelho, correspondem exatamente à recomendação de Hofmann [2].*

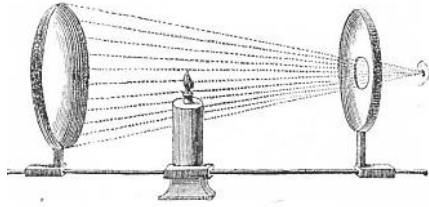


Figura 11 Dispositivo de iluminação de Deleau, 1823 [2].

A técnica de observação introduzida por Trölsch tinha como desvantagem o facto do observador ter de se colocar a uma distância tal, de modo a que a sua cabeça não interferisse com a iluminação do tímpano e que lhe possibilitasse ao mesmo tempo distinguir os pormenores e as características desta membrana (Fig. 12) [3].

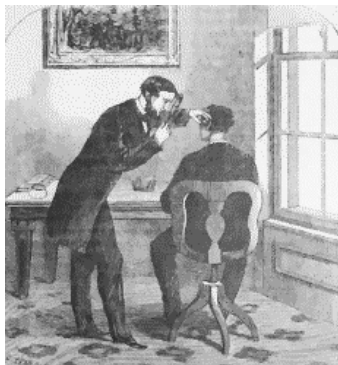


Figura 12 Otoscopia por Von Trölsch, 1864 [42]

Trölsch propôs este novo instrumento sem saber que uma sugestão semelhante havia sido feita anteriormente, alegando desconhecer a publicação de Hofmann [2, 6]. O facto do espelho côncavo permitir direccionar e concentrar o feixe de luz, pareceu-lhe ter tido maior importância que a perfuração central do espelho e a sugestão de que a perfuração fosse "periférica" mostra que Trölsch não reconheceu a importância da abertura central [2]. Apesar de ter sido idolatrado pela introdução do espelho côncavo na prática da otoscopia, Trölsch rapidamente reconheceu Hofmann como o autor original do instrumento [11, 13].

Apesar disto, foi Von Trölsch que popularizou o espelho côncavo perfurado como o instrumento ideal para a prática da otoscopia e, posteriormente, para a prática da rinoscopia e da laringoscopia [2, 11].

O espelho manual de Trölsch era um instrumento pouco prático na medida em que ambas as mãos do examinador ficavam ocupadas (uma para segurar o espelho côncavo e outra



para segurar o espelho auricular), impossibilitando a realização de outros procedimentos. Futuramente, a intenção seria libertar ambas as mãos do observador [2].

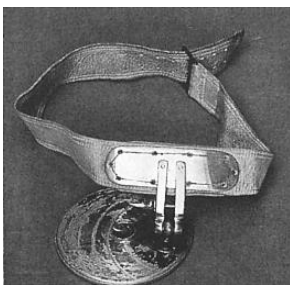
Em 1860 Czermak criou uma peça bucal que lhe permitia segurar o espelho entre os dentes [3, 9, 11, 43]. Lucae também utilizou a pega bucal de Czermak, recomendando que esta fosse construída por um técnico dentário de forma a obter uma impressão individual dos dentes, garantindo uma pega firme e segura do instrumento (Fig. 13) [2, 17].



*Figura 13 Espelho refletor com pega bucal de acordo com Czermak (à esquerda) e posteriormente modificado por Lucae (à direita) [2, 17]*

Insatisfeito com a sua invenção, Czermak propôs fixar o espelho côncavo a uma fita em tecido/couro ajustável à cabeça do examinador. Nascia assim o espelho frontal, característico da especialidade de Otorrinolaringologia (Fig. 14) [2, 3, 43].

Killian (1898) utilizou uma banda em metal (em vez de tecido), optando por um “equipamento assético”, crucial para os procedimentos cirúrgicos. Contudo, Zarniko afirmava que a banda em metal prendia o cabelo, extremamente incômodo [2].



*Figura 14 Espelho frontal [2].*

Em 1862, em Viena Semeleder construiu um dispositivo (semelhante a uma armação de óculos) que incorporava o espelho frontal. Esta versão tornou-se particularmente popular em Inglaterra (Fig. 15) [2, 3, 11].

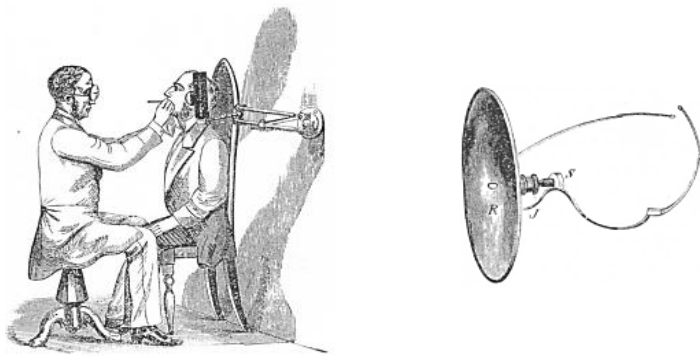


Figura 15 À esquerda: técnica de laringoscopia; à direita: espelho refletor incorporado numa armação de óculos [2].

As fontes de luz refletidas no espelho frontal iam desde a luz natural, luz de óleos minerais, gases até à luz de carburetos [3]. O próximo passo foi associar um sistema de iluminação ao espelho frontal, sendo a primeira tentativa realizada por Malachia de Cristoforis em 1868. Cristoforis fixou uma pequena lâmpada a gás à extremidade inferior do espelho frontal (Fig. 16) [11].

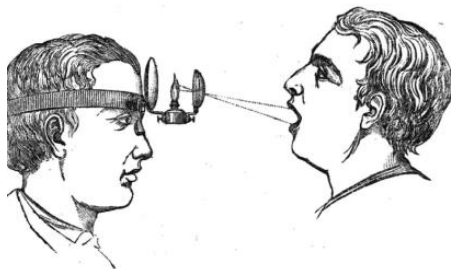


Figura 16 Espelho frontal de Cristoforis, 1868 [11].

Posteriormente verificou-se a introdução gradual da luz elétrica sendo o espelho de Clar um dos primeiros dispositivos a associar a lâmpada incandescente ao espelho côncavo frontal [3, 11]. O espelho frontal de Clar (ou refletor de Clar) surge em 1886, de grandes dimensões, com uma superfície espelhada côncava no sentido do doente e com uma lâmpada elétrica no centro cuja luz era refletida em direção ao CAE e MT (Fig. 17) [11].

A iluminação, inicialmente com pilha elétrica e de intensidade constante, não era regulável. Este espelho continha dois orifícios ao mesmo nível dos olhos do observador [3, 11]. Mais tarde surgiu um novo modelo com aberturas laterais (Fig. 18) [11].



Figura 17 Espelho de Clar; Clar a examinar um doente utilizando o seu espelho [11].



Figura 18 À direita: espelho original de Clar (início do séc. XX); à esquerda: espelho modificado de Clar [11].

Em 1896 o espelho de Clar foi descrito e ilustrado na literatura médica francesa, num livro de Marcel Lermoyez. Lermoyez dedicou várias páginas do seu livro ao espelho de Clar, enfatizando a importância da concavidade determinar a distância focal, do diâmetro determinar a quantidade de luz refletida, do posicionamento do espelho na raiz do nariz possibilitar a libertação das mãos do observador, da visão binocular fornecer uma melhor percepção de profundidade e da possibilidade de utilizar o mesmo instrumento para avaliar diferentes regiões do corpo (ouvidos, laringe, urologia, etc) (Fig. 19) [11, 12].

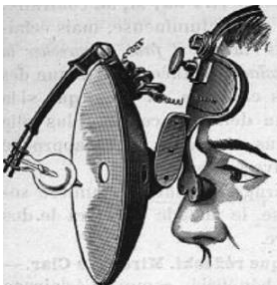


Figura 19 Espelho de Clar por Lermoyez (1896) [12].

Os espelhos de hoje resultam da evolução do espelho de Clar, têm uma menor superfície espelhada na qual existem dois entalhes simétricos que permitem a observação e possuem uma lâmpada mais potente de intensidade regulável [3].

Todos estes sistemas têm vindo a beneficiar das inovações na área da iluminação pois, para além da lâmpada de filamento, hoje é possível utilizar a lâmpada de halogénio (intensidade 3x superior à do filamento incandescente) ou a luz fria transportada por cabo de fibras óticas [3].

A cor do tímpano e da epiderme do CAE variam com a intensidade da luz pelo que, uma grande intensidade luminosa não implica necessariamente uma melhor visualização do tímpano. A iluminação excessiva torna a membrana esbranquiçada (levando à perda da sua coloração natural) e comprometendo a interpretação dos achados [3, 18].

## **2.2 Espéculos auriculares**

A iluminação só por si não era suficiente para objetivar a MT em boas condições. Dada a orientação ântero-inferior e ao estreitamento do CAE tornou-se necessário a utilização de espéculos auriculares que, ao horizontalizar o canal facilitavam o acesso à MT.

### **2.2.1 Espéculos Auriculares expansíveis/com valvas**

A inspeção do CAE e das fossas nasais, inicialmente destinada à extração de corpos estranhos, partilhavam algumas dificuldades: eram ambos canais estreitos, de idêntico tamanho, com expansibilidade limitada e, em ambos os casos, a presença de cílios atrapalhava o campo de visão. Deste modo, não é de admirar que o desenvolvimento dos instrumentos concebidos para a prática da otoscopia e da rinoscopia tenham partilhado de uma origem comum. Para alguns dos instrumentos mais antigos é até mesmo difícil perceber para qual das técnicas é que foram originalmente concebidos [1].

Em 1363 Guy de Chauliac, médico e cirurgião francês, no seu tratado *Collectorium cyrurgiae*, descreveu o método de extração de corpos estranhos do CAE e das fossas nasais, para o qual utilizava um espéculo de valvas e a luz solar. A luz deveria passar por cima do ombro do observador e em direção ao ouvido do doente. As valvas eram introduzidas na porção membranosa do CAE e, ao se afastarem, corrigiam as curvaturas do canal, opunham-se à pressão exercida pelo trágus e permitiam que os raios de sol atingissem a face externa do tímpano. Na sua obra descreveu este instrumento e chamou-o “*speculum ad solem*”. O instrumento está representado em alguns dos seus manuscritos (Fig. 20) [1, 10].



Figura 20 Representação do espéculo auricular/nasal de acordo com Guy de Chauliac, 1363. Chauliac atribuiu-lhe o nome de “speculum ad solem” (= espelho solar), por utilizar a luz do sol como fonte de iluminação [1].

A primeira ilustração do espéculo auricular deveu-se, no entanto, ao cirurgião alemão Fabricius Hildanus (1560-1634) que, no séc. XVI, empregava um espéculo bivalve para a extração de corpos estranhos. As suas obras foram publicadas em Frankfurt no ano de 1646, 12 anos após a sua morte. Nelas incluía um espéculo auricular (*speculum auris*) muito semelhante ao atual espéculo nasal (Fig. 21) [1].

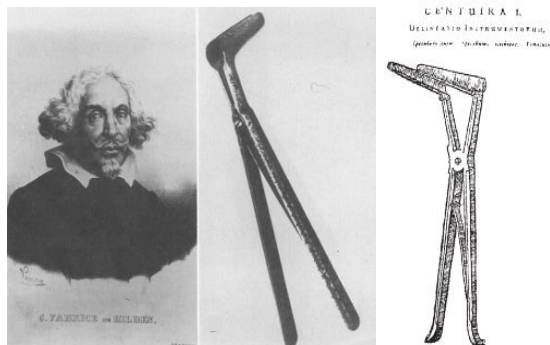


Figura 21 Fabricius Hildanus e o seu espéculo auricular, 1646 [1, 13].

Em 1693, Cornelius van Solingen descreveu um instrumento que consistia numa combinação de um espéculo auricular com um espéculo nasal (Fig. 22). O instrumento foi construído de forma a que ambas as extremidades se adaptassem adequadamente às características anatómicas do CAE e das fossas nasais, atendendo à sua forma e tamanho: a extremidade do instrumento com os ramos mais estreitos destinava-se à otoscopia e a extremidade oposta, de ramos mais largos, à rinoscopia. A abertura dos espéculos era controlada individualmente com um parafuso [1].

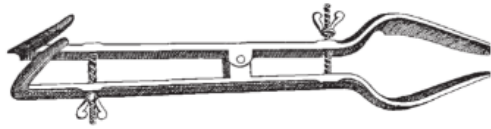


Figura 22 Combinação do espéculo auricular e nasal num só instrumento, Cornelius Van Solingen (1693) [1].

W. Kramer criticou o instrumento de Fabricius Hildanus alegando que, apesar de Hildanus lhe ter dado o nome de “espéculo auricular”, as lâminas piramidais do instrumento eram desconfortáveis, tornando dolorosa a sua introdução no CAE [1].

Em 1836, em Berlim Kramer melhorou o espéculo auricular de Hildanus, conferindo-lhe lâminas arredondadas que, segundo ele, se adaptariam melhor à configuração anatômica do CAE. A extremidade distal dos ramos do espéculo de Kramer (quando fechado) formava um funil. Para abrir o espéculo, bastava pressionar os ramos do instrumento de maneira a separar as valvas. Kramer considerava esta adaptação uma vantagem face às lâminas retas e rígidas do espéculo de Hildanus, sendo o seu espéculo o mais utilizado na primeira metade do séc. XIX (Fig. 23) [1, 8].



Figura 23 Espéculo auricular de Kramer, 1836 [1].

Outros otólogos procuraram também novas formas de aperfeiçoar o instrumento, tais como Lincke e Schmalz, 1846 (Fig. 24) [1].

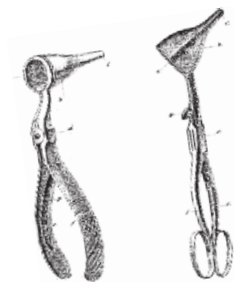


Figura 24 Espéculos auriculares desenvolvidos posteriormente aos espéculos de Guy de Chauliac e Fabricius Hildanus. À esquerda: Lincke; à direita: Schmalz (1846) [1].

Mais tarde, Triquet adicionou ao espéculo de Kramer uma regra graduada em milímetros, permitindo a medição da largura do CAE (Fig. 25) [1].

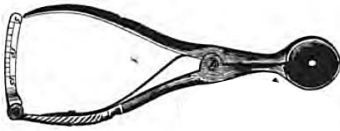


Figura 25 Espéculo auricular de Triquet [1].

Friedrich Hofmann critica o espéculo auricular de Kramer, considerando-o pouco útil em canais estreitos e, na grande maioria das vezes, doloroso para o doente. Para Hofmann, o maior inconveniente era o instrumento estar sempre vinculado a uma das mãos do observador. Por esta razão, em 1841 Hoffmann propõe um novo espéculo auricular ao mesmo tempo que introduz um novo conceito de iluminação na otoscopia [2, 3].

O espéculo de Hofmann tinha uma forma afunilada, com 3 lâminas que mantinham o CAE expandido por meio de um parafuso (através do qual era regulada a amplitude de abertura das lâminas). Este novo instrumento vinha libertar as mãos do observador (Fig. 26). Este aspeto era particularmente importante para Hofmann pois o seu novo conceito de iluminação baseava-se na reflexão e convergência dos raios luminosos no CAE, para isso utilizando um espelho côncavo. Uma vez que o espelho teria de ser segurado com uma das mãos, a outra mão deveria permanecer livre e não obrigada a segurar o espéculo [1, 2].

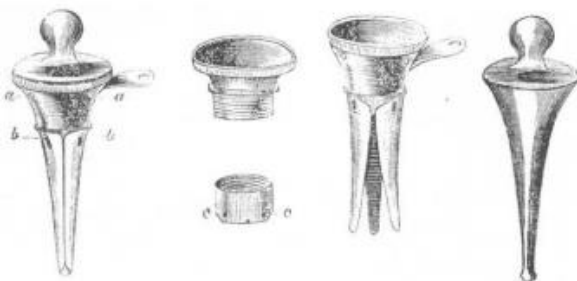


Figura 26 Espéculo auricular de Hofmann, retirado do livro de texto de M. Frank (1845) [2].

O exemplo mais recente, mas ainda assim histórico, desta série de espéculos expansíveis é o instrumento desenvolvido pelo professor Zöllner, um dos grandes pioneiros da microcirurgia do ouvido na década de 1950 (Fig. 27) [1].

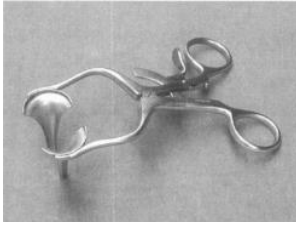


Figura 27 Afastador do CAE destinado à microcirurgia transmeatal do ouvido, 1955 [1].

### 2.2.2 Espéculos auriculares não expansíveis/ sem valvas

Em 1827, F. A. De Neubourg apresentou um tubo cilíndrico como o seu espéculo auricular [1]. O seu instrumento esteve na origem de todos os espéculos auriculares tubulares que o seguiram [6]. A sua invenção foi de certa forma acidental, pois o seu propósito inicial era dar a conhecer um outro instrumento que havia concebido, destinado à paracentese [1]. Este espéculo, de forma afunilada e com cerca de 8 cm de comprimento, para além de ser introduzido na porção membranosa do CAE, penetrava ligeiramente na porção óssea (Fig. 28) [3].



Figura 28 Espéculo auricular de F. A. De Neubourg, 1827 [1].

Outras variantes do instrumento de Neubourg foram apresentadas por E. Schmalz (1846), Erhard (1859) e Toynbee (1860). Os espéculos de Erhard eram frequentemente feitos em vidro. Em 1860, Toynbee substituiu a extremidade circular do espéculo por um lúmen oval que, segundo ele, se adaptaria melhor à porção óssea do CAE, facilitando a observação da MT (Fig. 29) [3, 6].

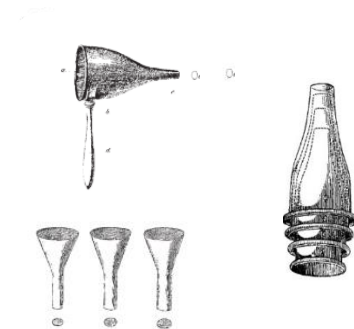
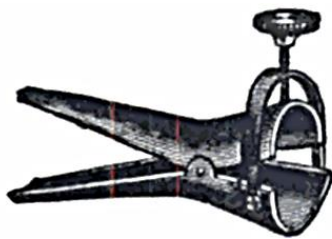


Figura 29 Espéculos auriculares em forma de funil, não expansíveis. Em cima: espéculo de E. Schmalz, 1846; Em baixo: Toynbee, 1860; À direita: espéculos de Erhard em vidro [1].



Os espéculos em forma de funil/não expansíveis foram alvo de extensas críticas. Em 1860, Bonnafont comenta este tipo de espéculos, afirmando que o seu calibre limitava o campo de visão do observador e que as suas paredes contactavam de forma dolorosa com o CAE. Bonnafont defende a utilização dos espéculos de valvas, por se adaptarem facilmente às dimensões de qualquer canal e pelo facto da pressão exercida pelas valvas nunca chegar a ser dolorosa, sendo ajustável e possível de controlar. O espéculo de valvas tinha contudo como limitação o facto de requerer uma das mãos do observador, motivo pelo qual Bonnafont propõe um espéculo deste tipo, mas com os movimentos comandados por uma cremalheira. A introdução do espéculo era limitada à porção expansível do CAE. O comprimento das valvas limitava a introdução do espéculo na porção óssea do canal, evitando o despoletar de dor, causada pela compressão da pele entre a válvula e o osso. Uma vez colocado e ajustado, o espéculo mantinha-se no CAE, libertando as mãos do observador (Fig. 30) [8].



*Figura 30 Espéculo auricular de Bonnafont [8].*

Em 1865 Politzer, pai da Otologia moderna, punha como obstáculo à utilização destes espéculos a impossibilidade de dilatar amplamente a porção cartilaginosa do canal sem provocar dor. Refere igualmente que os cílios e o cerúmen se insinuavam entre as valvas, dificultando a visualização da MT [3].

Em 1838 Ignaz Gruber, aparentemente sem conhecimento do instrumento de Neubourg, sugeriu um espéculo cilíndrico para a otoscopia. Gruber reduziu o tamanho do espéculo original de Neubourg, deu-lhe uma forma cónica e optou por construí-lo em metal [1, 6].

Gruber não publicou a sua invenção, mas apresentou o seu espéculo a W. Wilde (1815-1876), otólogo irlandês, durante a sua viagem a Viena. Em 1844 Wilde criou diferentes variantes do modelo básico de Gruber, tendo desenvolvido três tamanhos de espéculos, utilizados de acordo com o tamanho do CAE. Os espéculos de Wilde tinham superfícies extremamente polidas e brilhantes de modo a refletirem o máximo de luz e podiam ser

encaixados uns nos outros, uma inovação prática que permitia Wilde transportá-los nos seus bolsos (Fig. 31) [1, 8]. Wilde foi também o primeiro a identificar o "cone luminoso" na porção ântero-inferior da MT e a descrever a incisão auricular posterior para a drenagem de abscessos [6, 10, 13, 15].



*Figura 31 Espéculos auriculares cónicos de diferentes tamanhos. Inventados por Ignaz Gruber em Viena (1838) e posteriormente desenvolvidos por Wilde em Dublin (1844). Nos catálogos de instrumentos são intitulados de Wilde, V. Trölsch e Lucae [1].*

Em 1855, durante a sua viagem pela Inglaterra e pela Irlanda, A. Von Trölsch, otólogo alemão, descobriu os espéculos cónicos de Wilde e divulgou-os no mundo da língua alemã [1].

Uma outra variante destes espéculos, com a extremidade em bisel, é atribuída a Lucae (Berlim) (Fig. 31 e 32) [1, 17].



*Figura 32 Espéculo auricular de Lucae [17].*

Estes espéculos auriculares cónicos constavam nos catálogos sob diferentes nomes: Wilde, V. Trölsch, Lucae e não sob o nome do seu legítimo criador, Ignaz Gruber [1].

Em 1870 Josef Gruber (1827-1900), ologista em Viena, construiu espéculos auriculares em forma de funil (Fig. 33). Schmalz havia já descrito e ilustrado este tipo espéculo em 1846, antes de Toynbee (1860), Erhard (1859) e Josef Gruber (1870) (Fig. 29) [1].

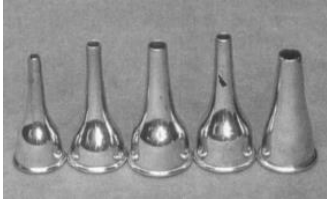


Figura 33 Espéculos auriculares em funil de Josef Gruber, 1870 [1].

Politzer, em finais do século XIX, advoga a utilização de espéculos auriculares em forma de funil mas feitos em borracha, mais leves, menos traumatizantes e que evitavam a sensação de frio provocada pelos espéculos metálicos (Fig. 34). A superfície de borracha não refletia a luz, possibilitando um melhor contraste com a superfície brilhante do tímpano [3, 8, 14].



Figura 34 Espéculo auricular de Politzer [8, 14].

Politzer descreveu importantes procedimentos na área da Otologia como a manobra de Politzer ou “Politzerização”. Este procedimento consistia na insuflação do OM através da trompa de Eustáquio (TE), assegurando a permeabilidade e equilíbrio de pressões entre o OM e a nasofaringe. Esta técnica foi apresentada pela primeira vez em 1863 e baseou-se no facto de que, durante a deglutição, o ar comprimido no espaço nasofaríngeo viaja através da TE para o OM. Este método tinha como vantagem o facto de o instrumento ser introduzido na fossa nasal, não sendo necessária a introdução de um cateter na TE (pouco prático e muitas vezes difícil para o doente) (Fig. 35) [8, 10, 14, 15].



Figura 35 À esquerda: "airbag" de Politzer; À direita: Método de “Politzerização” [14].

Em 1881, Politzer aperfeiçoou um pequeno instrumento auditivo para a perda de audição. O aparelho era colocado no ouvido externo, amplificando ligeiramente o som (Fig. 36) [14].

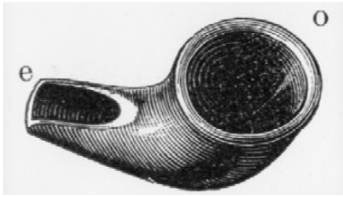


Figura 36 Auxiliar de audição de Politzer [14].

Politzer foi o primeiro a descrever inúmeras patologias como otosclerose, otite média serosa, labirintite, surdez congênita e complicações intracranianas decorrentes das otites [14].

### 2.3 Otoscópio

John Brunton, médico inglês, apresentou o seu otoscópio e deu-o a conhecer na revista *The Lancet* em 1862 (Fig. 37). Foi o primeiro dispositivo a incorporar simultaneamente um espéculo auricular, uma lente de ampliação e uma abertura alargada na base que, ao permitir a entrada de luz, possibilitava a iluminação da MT (Fig. 38) [1, 44].

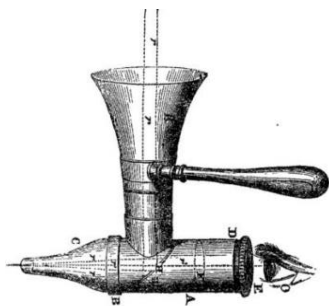


Figura 37 Imagem que acompanha a publicação de J. Brunton na revista *The Lancet*, onde deu a conhecer o seu novo instrumento [44].



Figura 38 Otoscópio de Brunton na sua caixa original, finais do séc. XIX [44].

O otoscópio de Brunton consistia num cilindro em latão, nas extremidades do qual se encontravam o espéculo auricular e uma lente de ampliação. A este instrumento podiam ser anexados espéculos de diferentes tamanhos, adaptados às dimensões do CAE [1, 44].

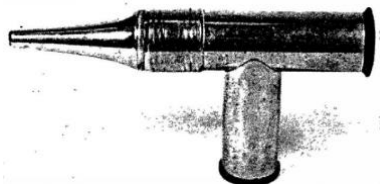
No interior do instrumento, próximo à extremidade do espéculo e a um ângulo de 45° existe um espelho côncavo com uma pequena abertura central. A luz solar (a preferida) ou artificial atravessava a abertura na face lateral do instrumento e era refletida pelo espelho em direção ao tímpano. A abertura central do espelho, alinhada com a lente de ampliação e com a abertura da extremidade distal do instrumento, possibilitava a visualização da MT sem interferir com o campo de visão do observador. A incorporação da lente de ampliação permitiu um detalhe e rigor indispensáveis à caracterização das imagens observadas (Fig. 39) [1, 8, 17, 44].



Figura 39 Otoscópio de Brunton [1, 44].

O otoscópio de Brunton foi fundamentalmente utilizado por médicos generalistas. Os otologistas continuaram a preferir a combinação do espelho frontal com espéculo auricular, por permitir a libertação de ambas as mãos [3].

Mais tarde, com o aparecimento da luz elétrica, surgiram novos aprimoramentos do otoscópio de Brunton. Novos modelos passaram a incorporar uma lâmpada artificial no interior do instrumento (Fig. 40). Contudo, a má qualidade da iluminação e a localização da lâmpada no interior da cavidade do espéculo interferiam com o campo de visão, inviabilizando a prática do exame [3, 30].



*Figura 40 Modificação do otoscópio de Brunton com lâmpada de filamento incorporada [30].*

A grande evolução no otoscópio dá-se no sistema de iluminação. Atualmente utilizam-se otoscópios elétricos/a pilhas que têm incorporado uma fonte de luz de halogénio, transmitida por fibras óticas dispostas em redor de toda a circunferência do espéculo. Esta disposição, para além de iluminar de forma homogénea a superfície da MT, não compromete a visão do observador [3].

Na otoscopia é fundamental a visualização da MT na sua totalidade e do CAE. Contudo, as procidências das paredes do CAE podem manter parte dos quadrantes anteriores e do *annulus* timpânico inacessíveis à observação [3].

Uma outra invenção de grande importância ainda nos dias de hoje foi o otoscópio pneumático de E. Siegle em 1864 (Alemanha). Este não é mais do que um otoscópio com um espéculo em forma de cone, encerrado na extremidade do observador por um vidro, que contém lateralmente uma adaptação a um sistema pneumático que pode fazer pressão ou sucção. O otoscópio de Siegle era constituído por um espéculo em forma de cone encerrado na extremidade do observador por um vidro, que continha lateralmente uma adaptação a um sistema pneumático. Este espéculo permitia avaliar a integridade e mobilidade da MT em resposta às variações da pressão no CAE (Fig. 41). A importância do instrumento foi rapidamente reconhecida e permaneceu incontestável até os dias de hoje [1, 8, 17, 30].



Fig. 8. This is a diagrammatic representation of evaluating mobility. Air pressure in the external canal displaces the tympanic membrane inward. Suction displaces it outward. When the tympanic membrane is thickened or the middle ear contains fluid, mobility is decreased.

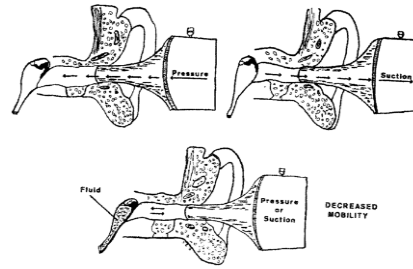


Figura 41 À esquerda: Otoscópio pneumático de Siegle [8]; À direita: Representação esquemática da avaliação da mobilidade da MT [30].

## 2.4 Microscópio Binocular

Em 1921 Carl Nylen, otologista sueco, introduziu o microscópio cirúrgico monocular, tendo sido o primeiro a utilizar este instrumento na cirurgia do ouvido [26]. A cirurgia microscópica moderna do ouvido foi introduzida com o desenvolvimento do microscópio cirúrgico binocular pela Zeiss Optical Company em 1953 nos Estados Unidos (Fig. 42) [5, 15, 26].



Figura 42 Microscópio Zeiss Opmi 1 [26].

Os otologistas foram os primeiros cirurgiões a utilizar regularmente este instrumento no bloco operatório. Pouco tempo depois, outras especialidades como a Oftalmologia, Neurocirurgia e Cirurgia Microvascular começaram a utilizá-lo [26].

A otomicroscopia permite a visualização e inspeção cuidadosa do ouvido externo e da MT com todos os seus detalhes anatômicos, bem como a realização de procedimentos instrumentais para fins diagnóstico-terapêuticos [3, 18].

Comparado com a otoscopia normal, o microscópio permite uma melhor definição de imagem graças à visão estereoscópica que garante uma melhor percepção de profundidade; possibilidade de utilizar ampliação variável que garanta imagens definidas do ouvido e

de usar micro-ferramentas para remover/mover qualquer material que dificulte a observação (cerúmen, pus, corpo estranho, etc.) [3].

O microscópio possibilita o registo das imagens em fotografia e em vídeo, permitindo a documentação dos atos cirúrgicos, oferecendo a possibilidade de comparar imagens com alta resolução, bem como utilizá-las para fins educativos. Ao contrário do teleotoscópio, na otomicroscopia, devemos ter em conta as dificuldades anatómicas impostas pela anatomia do CAE [3].

A escolha da abordagem terapêutica (farmacológica e/ou cirúrgica) depende da qualidade da imagem obtida. A otomicroscopia melhorou a capacidade no estabelecimento de um diagnóstico preciso, permitindo a instituição de terapêutica mais dirigida [18].

Os microscópios binoculares modernos permitem uma abordagem indolor e uma visão detalhada da MT, nas melhores condições de luminosidade e de ampliação. Os modelos mais recentes utilizam luz fria transmitida por cabos de fibras óticas, o que possibilita uma iluminação difusa, sem pontos de penumbra [3].

Embora não seja estritamente necessário para uma prática otorrinolaringológica básica, o otomicroscópio é um instrumento útil na avaliação e gestão dos casos mais complexos, tendo sido um dos marcos mais importantes na história da cirurgia do ouvido [26].

## **2.5 Otoendoscopia**

Desde a sua introdução na década de 1950, o MO tem sido a base da cirurgia do ouvido. Contudo, este instrumento tem um campo de visão linear, restrito e limitado (pela anatomia do CAE), dificultando a visualização dos recessos profundos e laterais do OM [32, 34].

As limitações do MO devem-se à impossibilidade deste instrumento em proporcionar diferentes ângulos de visão [32, 34]. Além disso, embora o microscópio cirúrgico forneça uma imagem ampliada da caixa timpânica, a área observável corresponde e depende do tamanho da perfuração na MT [40, 41].

Em 1967 Mer foi o primeiro a descrever o uso do endoscópio para visualizar as estruturas anatómicas da caixa timpânica e, portanto, o primeiro a descrever a imagem endoscópica



do OM, abrindo as portas para a cirurgia otológica minimamente invasiva [15, 27, 32]. Inicialmente realizou a avaliação endoscópica em cadáveres de felinos, sendo a endoscopia em Humanos realizada apenas através de uma perfuração timpânica pré-existente. Apesar do seu sucesso inicial, o endoscópio tinha um uso limitado como instrumento para fotografar a MT [32].

Cerca de duas décadas depois Nomura popularizou a ideia da miringotomia cirúrgica numa MT previamente intacta permitindo a avaliação endoscópica das estruturas do OM [32, 40, 41]. O endoscópio podia então atravessar a perfuração da MT (pré-existente ou secundária a miringotomia) e inspecionar o OM. Nomura desenvolveu um endoscópio com um ângulo de visão de 90° que facilitava a inspeção das áreas posterior, superior e inferior do OM. Contudo, devido ao ângulo formado entre a MT e o meato externo, reconhece que a visualização da região anterior era difícil. O exame endoscópico era realizado sem anestesia, sendo mais fácil de executar quanto maior fosse o CAE e/ou a perfuração [40, 41].

Em 1989 Kimura introduziu o conceito de endoscopia do OM pela inserção do endoscópio no orifício da TE (faringe), mais tarde concretizado por Edelstein *et al* em 1994 [31]. Esta técnica não teve o mesmo sucesso que a endoscopia transtimpânica dada a pequena dimensão da imagem, dificuldade na orientação e fraca iluminação. Cerca de 25% das endoscopias realizadas através do orifício da TE foram abortadas em consequência da irritação local, hemorragia ou presença de muco espesso [31, 32, 33].

A disfunção da TE (secundária a infeções recorrentes do nariz e garganta ou a obstruções anatómicas parciais/completas) por implicar uma diminuição da ventilação do OM desempenha um papel importante na patogénese da patologia crónica do ouvido (colesteatomas, perfurações crónicas da MT e atelectasias). O processo inverso também se verifica pois a doença crónica do ouvido parece também estar implicada no aumento do risco de anormalidades da mucosa da tuba auditiva [31].

A possibilidade de visão angular e a melhoria progressiva dos equipamentos de imagem (câmaras, monitores de alta de alta definição, etc.) foram os principais fatores que levaram os otologistas a utilizar o endoscópio [32].

Atualmente o endoscópio pode ser utilizado em cirurgias para colocação de tubo de ventilação, timpanoplastia, casos seleccionados de colesteatomas, estapedectomias e até

cirurgias do ouvido interno (labirintectomias e ressecção de schwannomas vestibulares). A principal vantagem é a melhor visualização através de um acesso menos invasivo pois muitos dos procedimentos podem ser realizados via transtimpânica, sem necessidade de corte ou incisão retroauricular [32, 34].

No entanto, este procedimento não é isento de complicações. O contacto da ponta do endoscópio com as paredes do CAE, MT ou ossículos pode precipitar dor, hemorragia, reação vasomotora ou até mesmo descontinuação da cadeia ossicular. Existe ainda um risco acrescido de infeção, sendo fundamental a esterilização do instrumento [20, 32, 40, 41]. Como desvantagens pode haver um ligeiro desconforto decorrente do calor excessivo da fonte de luz e a impossibilidade de utilizar ambas as mãos durante a cirurgia. Para além disso, é de salientar a perda da percepção de profundidade e o custo inerente ao equipamento [34, 40].

É importante ressaltar que o endoscópio na cirurgia do ouvido não substitui a utilização do MO, já que o tratamento endoscópico exclusivo pode não ser suficiente (colestatomas extensos) [35]. A otoendoscopia não é uma manobra isolada, antes complementa a observação clássica que a deve preceder [3, 22, 23, 25].

Tal como o MO, o otoendoscópio possibilita o registo das imagens em fotografia e em vídeo. A possibilidade de fotografar/filmar a MT revolucionou o acesso aos cuidados de saúde em áreas isoladas e subdesenvolvidas, onde a incidência de patologia otológica é alta e a falta de acesso aos serviços médicos especializados uma constante. Dada a escassez de recursos, o diagnóstico precoce e a instituição de terapêutica imediata é muitas vezes difícil. As imagens/gravações de vídeo, obtidas através de técnicas endoscópicas, podem ser enviadas para qualquer parte do mundo, possibilitando a sua avaliação por um especialista. Este pode ser um método eficiente na identificação e tratamento precoce de patologias otológicas, evitando-se listas de espera prolongadas e custos acrescidos inerentes à eventual deslocação [19, 20, 23, 24].

Para além disso, as técnicas endoscópicas possibilitam a aquisição de imagens de alta qualidade que podem ser posteriormente anexadas ao processo clínico do doente, permitindo comparar os achados recentes com os anteriormente documentados, particularmente útil no contexto de doenças crónicas da MT (timpanosclerose) [22]. As imagens podem ser partilhadas com o doente e família, servindo de suporte à explicação

da patologia subjacente e servindo de incentivo à participação ativa do doente no seu tratamento [17, 23, 27]. Este exame pode ainda ser utilizado para fins educativos, tendo-se desde cedo constatado que uma abordagem dinâmica, baseada em fotografias/vídeos, melhorou a capacidade e precisão do diagnóstico por parte dos estudantes de medicina [29].

A Pediatria é, sem dúvida, outra área que veio beneficiar das técnicas endoscópicas em Otologia. A patologia do ouvido é relativamente frequente em crianças, sendo a otite média aguda (OMA) umas das doenças infecciosas mais comuns e o principal diagnóstico que mais frequentemente culmina com a prescrição de antibióticos nesta faixa etária [23, 37]. A avaliação endoscópica proporciona um maior rigor na avaliação, evitando a prescrição desnecessária de antibióticos [20, 21, 37]. Por outro lado, se não tratada, a OMA pode culminar com a perfuração da MT, supuração crónica e défices auditivos, levando ao atraso no desenvolvimento da fala e da linguagem. Por este motivo, é fácil perceber a importância do diagnóstico precoce destas patologias [23, 25, 28].

## **2.6 Técnicas de observação - Qual a melhor?**

Apesar da evolução assistida ao longo dos anos no campo da iluminação e das óticas, nenhuma das técnicas veio substituir as anteriores. Todas se complementam e devem fazer parte dos métodos de observação do ouvido [3].

O espelho frontal possibilita a inspeção do pavilhão auricular, da mastoide e da porção fibrocartilaginosa do CAE (aquando da tração do pavilhão) [3].

O espéculo é indispensável para corrigir as curvaturas da porção fibrocartilaginosa e direcionar os raios luminosos para a porção óssea do CAE e MT [3].

Intervenções cirúrgicas realizadas no interior do CAE e sobre a MT deverão ser realizadas com o auxílio do MO binocular. Este instrumento permite-nos inspecionar em detalhe o tímpano e a caixa, no caso de existir uma perfuração [3].

O teleotoscópio ultrapassa as barreiras anatómicas impostas pela morfologia do CAE, permitindo a avaliação da globalidade da MT, nomeadamente dos quadrantes anteriores e do segmento anterior do *annulus*. Para além disso, pode ainda ser introduzido no interior

da caixa timpânica, possibilitando uma panorâmica das várias paredes e do seu conteúdo [3, 27, 40, 41].

O otoscópio deverá ser utilizado sempre que tenhamos que observar doentes fora do âmbito da consulta, em enfermarias ou à cabeceira do doente [3]. Quando a otoscopia de rotina não é diagnóstica, devemos recorrer à otomicroscopia por ser superior à otoscopia para o diagnóstico de patologia da MT e do OM [18].

#### 4. Otoscópio-Smartphone

O CellScope® é um acessório para *smartphones* que possibilita a visualização nítida e amplificada da MT no ecrã do telemóvel (Fig. 43). Este acessório, para além de incorporar uma lente de ampliação, possui ainda um espéculo auricular descartável que permanece alinhado com a câmara e com o *flash* do *smartphone* (fonte de luz para a otoscopia). A qualidade da câmara e iluminação dos *smartphones* atuais permite a aquisição de imagens/vídeos de alta resolução (Fig. 44) [36-38].



Figura 43 CellScope®



Figura 44 Imagens de membranas timpânicas obtidas através do CellScope® [37].

As imagens obtidas podem ser compartilhadas entre colegas e também entre alunos e professores através de uma rede *wireless*, promovendo a componente de aprendizagem [36-38]. Este método já provou ser eficaz com a vídeo-otoscopia, no entanto, o CellScope® desempenha a mesma função com menos equipamento e sem necessidade de experiência ou treino [22, 39].

A otoscopia em crianças é desafiante por vários motivos: dificuldade em imobilizar a criança; sintomas, incluindo a otalgia, são difíceis de avaliar pelas limitações no discurso; hiperemia da MT decorrente do choro ou da febre; ansiedade dos pais em relação ao exame; presença de cerúmen que dificulta a visualização da MT e CAE pequeno ou angulado (especialmente em crianças mais pequenas) [37, 45].

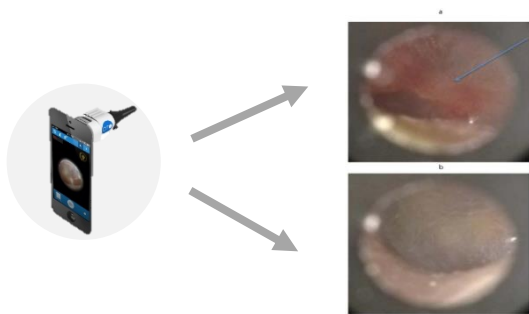
O CellScope® permite monitorizar a evolução clínica de infeções do ouvido médio em crianças, avaliando a necessidade de antibioterapia [37]. Vários estudos utilizaram o CellScope® para avaliar MT em crianças e concluíram que as imagens são, em termos de qualidade, equiparáveis às do otoscópio convencional (precisão diagnóstica idêntica) com o benefício adicional de possibilitar a gravação e documentação do exame otoscópico [37, 38, 45].

Este acessório pode também ser utilizado pelos pais em ambulatório de forma a avaliarem os ouvidos dos filhos. Em caso de dúvida na apreciação das imagens, podem encaminhá-las para que o médico estabeleça remotamente um diagnóstico, avaliando a presença/gravidade/evolução da infeção ao mesmo tempo que pondera a necessidade de antibioterapia e/ou de recorrência ao consultório para uma avaliação mais aprofundada. Evitam-se assim ausências no trabalho, na escola e a deslocação ao consultório médico, fonte de vírus/bactérias que poderão deteriorar o estado clínico da criança [36-38].

Este dispositivo foi capaz de estender o acesso aos cuidados de saúde às populações geograficamente mais desfavorecidas: Médicos de família passam a poder fotografar a MT e enviar a imagem a um especialista, mais experiente, na eventual necessidade de uma segunda opinião [36-38].

A possibilidade dos doentes visualizarem as alterações patológicas da MT, ajudam-nos a perceber a sua condição médica, incentivando-os a participar ativamente no tratamento [36-38].

A utilidade deste acessório estende-se ainda a outras áreas da medicina como à Neurotraumatologia, dada a frequência dos sintomas otológicos na sequência do TCE. Após uma lesão cerebral traumática as tonturas, acufenos e hipoacusia são queixas frequentes. Neste contexto, os achados otológicos mais frequentes incluem hemotímpano e traumatismo do OM por lesão traumática direta ou lesão perfurante (em 33% dos doentes com TCE grave) bem como múltiplas fraturas do osso temporal (50%). A inclusão do CellScope® na avaliação de doentes com TCE revelou-se viável e prática dado a sua utilidade, acessibilidade, fácil transporte e eficácia como ferramenta diagnóstica (Fig. 45) [36].



*Figura 45 Visualização da MT com o CellScope®: a) doente que recorre à unidade Neurotraumatologia com tonturas, dificuldade em andar e otalgia no seguimento de um TCE. A hipótese de hemotímpano foi confirmada após visualização da MT. b) Ouvido contra lateral do mesmo doente, sem alterações patológicas [36].*

O otoscópio-*smartphone* é específico na identificação de MTs normais e sensível na identificação de patologia. Para além de ter um elevado valor preditivo positivo, tem uma pequena taxa de falsos positivos, sendo uma ferramenta de triagem extraordinariamente útil [38].

## 5. Conclusão

A Otorrinolaringologia tem uma história muito rica e com importantes figuras de renome para a história da medicina.

Ao longo dos anos, os avanços tecnológicos foram acompanhados de progressos concomitantes na área da medicina, em particular no aperfeiçoamento de técnicas diagnósticas e cirúrgicas. A evolução tecnológica possibilitou a reunião num só

instrumento dos três elementos indispensáveis à otoscopia, outrora inseparáveis: fonte de luz, refletor, lente de ampliação e espéculo.

Os progressos na área da iluminação permitiram a substituição da luz solar por sistemas de iluminação artificial (desde as velas, lâmpadas a gás/petróleo, lâmpadas elétricas até à luz fria transportada por cabos de fibras óticas).

Os espéculos contornaram a dificuldade imposta pela anatomia do CAE, facilitando a objetivação da MT.

O desenvolvimento de novos equipamentos (endoscópios, microscópios, etc) abriu portas para um maior número e diversidade de opções cirúrgicas com melhores resultados.

É costume dizer-se que é preciso “olhar para trás para ver para a frente” e é nessa perspetiva que penso ser importante conhecer o passado e os Heróis que, com grande persistência e sacrifício, contribuíram para dar à especialidade de ORL o mérito com que atualmente é reconhecida.

## **6. Agradecimentos**

Embora uma tese seja, pela sua finalidade académica, um trabalho individual a verdade é que contei com o apoio de várias pessoas às quais estou profundamente grata. Correndo o risco de injustamente não mencionar algum dos contributos quero deixar expresso os meus agradecimentos:

À Clínica Universitária de ORL do Hospital Santa Maria em especial ao Dr. Marco Simão e ao Professor Dr. Óscar Dias pela disponibilidade, orientação, incentivo e pelo prestimoso apoio bibliográfico, o que em muito contribuiu para a realização deste trabalho. Obrigada pelas constantes demonstrações de sabedoria e humildade.

À minha família, em particular aos meus Pais, que sempre primaram pela minha educação, pela força, ternura, paciência e dedicação, assim como pela achega na correção do texto.

Aos amigos, por o serem.

## 7. Referências bibliográficas

- [1] Feldmann, H. (1996). Die Geschichte der Ohr-Specula. *Laryngo-rhinotologie*, 75(5), 311-318.
- [2] Feldmann, H. (1995). Vom Ohrenspiegel zum Augenspiegel und zurück. Die verflochtene Geschichte ihrer Erfindung und Einführung in die medizinische Praxis. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 74(11), 707-717.
- [3] Paço, J. (2010). Otites na Prática Clínica - Guia de Diagnóstico e Tratamento. *Bial*, 1<sup>a</sup> ed.
- [4] Cahan, D. (1993). *Hermann Von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth - Century Science* (Vol. 12): Helmholtz and the German Medical Community. University of California Press, 29-41.
- [5] Weir, N. (2000). Otorhinolaryngology. *Postgraduate Medical Journal*, 76, 65-69.
- [6] Pappas, D. G. (1979). The origin of aural instruments. *Otology & Neurotology*, 1(2), 121-124.
- [7] Hawkins, J. E. (2004). Sketches of Otohistory Part 1: Otoprehistory: How It All Began. *Audiology and Neurotology*, 9(2), 66-71.
- [8] Truax, C. (1988). Aural Surgery. In: *The Mechanics of Surgery* (No.1, 761-774), Norman Norman Publishing, San Francisco.
- [9] Clerf, L. H. (1956). Manuel Garcia's contribution to laryngology. *Bulletin of New York Academy of Medicine*, 32(8), 603-611 .
- [10] Helidonis, E. S. (1993). The history of otolaryngology from ancient to modern times. *American Journal of Otolaryngology*, 14(6), 382-393.
- [11] Mudry, A., Holsinger, C. & Rameau, A. (2016). Origins of the binocular head mirror: The mystery of Dr. Clar, clarified. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 80, 101-105.
- [12] Laccourreye, O., Wener, A., McGill, I. & Holsinger, F. C. (2016). Clar as Mud? Origins of the head mirror: A historical note. *Head & neck* 38(6), 930-932.



- [13] Pappas, D. G. (1996). Otolaryngology through the ages. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 114(2) 173-196.
- [14] Mudry, A. (2000). The role of Adam Politzer (1835–1920) in the history of otology. *Otology & Neurotology*, 21(5), 753-763.
- [15] Somayaji, K. G. (2015). The story of progress of otology. *Archives of Medicine and Health Sciences*, 3(2), 340.
- [16] Simonsz, H. J. (2004). Christian Theodor Georg Ruete: the first strabismologist, coauthor of Listing's law, maker of the first ophthalmotrope and inventor of indirect funduscopy. *Strabismus* 12(1), 53–57.
- [17] Sullivan, R. F. (1997). Video otoscopy in audiology practice. *Journal of the American Academy of Audiology*, 8, 447-467.
- [18] Holmberg, K., Axelsson, A., Hansson, P., & Renvall, U. (1985). The correlation between otoscopy and otomicroscopy in acute otitis media during healing. *Scandinavian Audiology*, 14(4), 191-199.
- [19] Biagio, L., Swanepoel, D. W., Laurent, C., & Lundberg, T. (2014). Video-otoscopy recordings for diagnosis of childhood ear disease using telehealth at primary health care level. *Journal of telemedicine and telecare* 20(6), 300–306.
- [20] Lundberg, T., Westman, G., Hellstrom, S., & Sandstrom, H. (2008). Digital imaging and telemedicine as a tool for studying inflammatory conditions in the middle ear - evaluation of image quality and agreement between examiners. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 72(1), 73–79.
- [21] Blomgren, K., & Pitkäranta, A. (2003). Is it possible to diagnose acute otitis media accurately in primary health care?. *Family Practice*, 20(5), 524–527.
- [22] Jones, W. S. (2006). Video otoscopy: bringing otoscopy out of the “black box.” *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 70(11), 1875–1883.
- [23] Eikelboom, R. H., Mbaio, M. N., Coates, H. L., Atlas, M. D., & Gallop, M. A. (2005). Validation of tele-otology to diagnose ear disease in children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 69(6), 739-744.

- [24] VanLue, M., Cox, K. M., Wade, J. M., Tapp, K., Linville, R., Cosmato, C., & Smith, T. (2007). Development of a microportable imaging system for otoscopy and nasoendoscopy evaluations. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 44(2), 121-125.
- [25] Eikelboom, R. H., Atlas, M. D., Mbao, M. N., & Gallop, M. (2002). Tele-otology: planning, design, development and implementation. *Journal of telemedicine and telecare*, 8(3), 14-17.
- [26] Mudry, A. (2000). The history of the microscope for use in ear surgery. *Otology & Neurotology*, 21(6), 877-886.
- [27] Karhuketo, T. S., Puhakka, H. J., & Laippala, P. J. (1997). Endoscopy of the middle ear structures. *Acta Oto-Laryngologica*, 117(sup529), 34-39.
- [28] Silva, A. B., & Hotaling, A. J. (1997). A protocol for otolaryngology-head and neck resident training in pneumatic otoscopy. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 40(2-3), 125-131.
- [29] Wormald, P. J., Browning, G. G., & Robinson, K. (1995). Is otoscopy reliable? A structured teaching method to improve otoscopic accuracy in trainees. *Clinical Otolaryngology*, 20(1), 63-67.
- [30] Stool, S. E., & Antigaglia, J. (1973). Electric Otoscopy - A Basic Pediatric Skill: Notes on the Essentials of Otosopic Examination and on the Evaluation of Oscopes. *Clinical pediatrics*, 12(8), 420-426.
- [31] Linstrom, C. J., Silverman, C. A., Rosen, A., & Meiteles, L. Z. (2000). Eustachian tube endoscopy in patients with chronic ear disease. *The Laryngoscope*, 110(11), 1884-1889.
- [32] Horlbeck, D. M. (Jan 03, 2018). Middle Ear Endoscopy. *Medscape*.
- [33] Kimura, H., Yamaguchi, H., Cheng, S., Okudaira, T., Kawano, A., Iizuka, N., Imakirei, M., & Funasaka, S., (1989). Direct observation of the tympanic cavity by the superfine fiberscope. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 92(2), 233-8.
- [34] Iannella, G., Marcotullio, D., Manno, A., Pasquariello, B., Angeletti, D., Falasca, V., & Magliulo, G. (2017). Endoscopic vs Microscopic Approach in Stapes Surgery:

Advantages in the Middle Ear Structures Visualization and Trainee's Point of View. *Journal of International Advanced Otolaryngology* 13(1), 14-20.

[35] Tarabichi, M. (2006). Endoscopic management of cholesteatoma. *The Mediterranean Journal of Otolaryngology* 3, 143–155.

[36] Sahyouni, R., Moshtaghi, O., Rajaii, R., Tran, D. K., Bustillo, D., Huang, M., & Chen, J. W. (2016). Evaluation of an iPhone Otoscope in a Neurotrauma Clinic and as an Adjunct to Neurosurgical Education. *Insights in neurosurgery* 1(1).

[37] Rappaport, K. M., McCracken, C. C., Beniflah, J., Little, W. K., Fletcher, D. A., Lam, W. A., & Shane, A. L. (2016). Assessment of a smartphone otoscope device for the diagnosis and management of otitis media. *Clinical pediatrics*, 55(9), 800–810.

[38] Moshtaghi, O., Sahyouni, R., Haidar, Y. M., Huang, M., Moshtaghi, A., Ghavami, Y., Lin, H. W., & Djalilian, H. R. (2017). Smartphone-enabled otoscopy in neurotology/otology. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 156(3), 554-558.

[39] Smith, A. C., Williams, J., Agnew, J., Sinclair, S., Youngberry, K., & Wootton, R. (2005). Realtime telemedicine for paediatric otolaryngology pre-admission screening. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(2), 86-89.

[40] Nomura, Y. (1982). A Needle Oscope: An Instrument of Endoscopy of the Middle Ear. *Acta oto-laryngologica* 93, 73–79.

[41] Nomura, Y. (1982). Endoscopic photography of the middle ear. *Otolaryngol--Head Neck Surgery*, 90(4), 395-398.

[42] Clode, João José P. Edward. História da Otorrinolaringologia, Lisboa 2003.

[43] Peña M, A. (2008). Una breve historia de la invención del espejillo laríngeo y del espejo frontal. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 68, 91-94.

[44] Febrer, J. L. F. (2011). Otoscopio de Brunton. Disponível em [https://issuu.com/fresquet/docs/brunton\\_otoscopio](https://issuu.com/fresquet/docs/brunton_otoscopio). Consultado a 09/03/18 às 20h32.

[45] Mousseau, S., Lapointe, A. & Gravel, J. (2018). Diagnosing acute otitis media using a smartphone otoscope; a randomized controlled trial. *The American Journal of Emergency Medicine*.

[46] Martin, J., Riaud, X. (1808). E-revue mensuelle illustrée Histoire des objets et instruments médicaux Histoire de la santé. Disponível em: [http://clystere.pagesperso-orange.fr/numero-pdf-download/clystere\\_n14\\_nov\\_2012VA.pdf](http://clystere.pagesperso-orange.fr/numero-pdf-download/clystere_n14_nov_2012VA.pdf). Consultado a 04/04/18 às 22h56.