



# O USO DE IMAGENS TRIDIMENSIONAIS NO ENSINO DA ANATOMIA DA LARINGE

THE USE OF 3D- IMAGES IN THE STUDY OF THE ANATOMY OF  
THE LARYNX

**Luiz Ubirajara Sennes**, Professor Doutor da Disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da USP.

**Domingos Tsuji**, Médico Assistente Doutor do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP.

**Saramira Bodahana**, Doutoranda do curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da USP.

**Ricardo Ferreira Bento**, Professor Associado da Disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

**Guilherme Carvalho Ribas**, Professor Assistente Doutor da Disciplina de Topografia Estrutural Humana da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Trabalho desenvolvido na Disciplina de Otorrinolaringologia e na Disciplina de Topografia Estrutural Humana da Faculdade de Medicina da USP

Endereço para correspondência: Luiz Ubirajara Sennes – Rua Pedroso Alvarenga, 1255 – cj. 27

São Paulo – SP – CEP: 04531-012 - Telefone: (0xx11)3167-6556 - Fax: (0xx11)3079-6769 E-mail: sennes@attglobal.net

## **RESUMO**

O conhecimento da anatomia laríngea é fundamental para o sucesso cirúrgico. Essa habilidade somente é desenvolvida após exaustivo estudo e dissecação de peças anatômicas e de insistente observação e treinamento cirúrgico. A limitação do acesso a peças anatômicas dificulta esse treinamento. As imagens tridimensionais estereoscópicas podem ser utilizadas com a finalidade de ensino e documentação. O objetivo desse trabalho é demonstrar a sua utilidade no ensino da anatomia da laringe. Para isso, foi fotografada uma laringe excisada de cadáver através da técnica de reprodução de imagens tridimensionais estereoscópicas, usando-se o método anaglífico para impressão das imagens.

**Unitermos:** laringe, ensino, três dimensões.

## **ABSTRACT**

The knowledge of the anatomy of the larynx is fundamental for the surgical success. However, this ability is only developed after an exhaustive training and dissection. The limited access to post-mortem larynxes may be a great difficulty for this training. The 3D stereoscopic images can be used for teaching and documentation. The objective of this study is to demonstrate its utility in the study of the anatomy of the larynx, using one post-mortem larynx was photographed using the anaglyphic method for reproduction of 3D images.

**Uniterms:** larynx, teaching, three dimensions

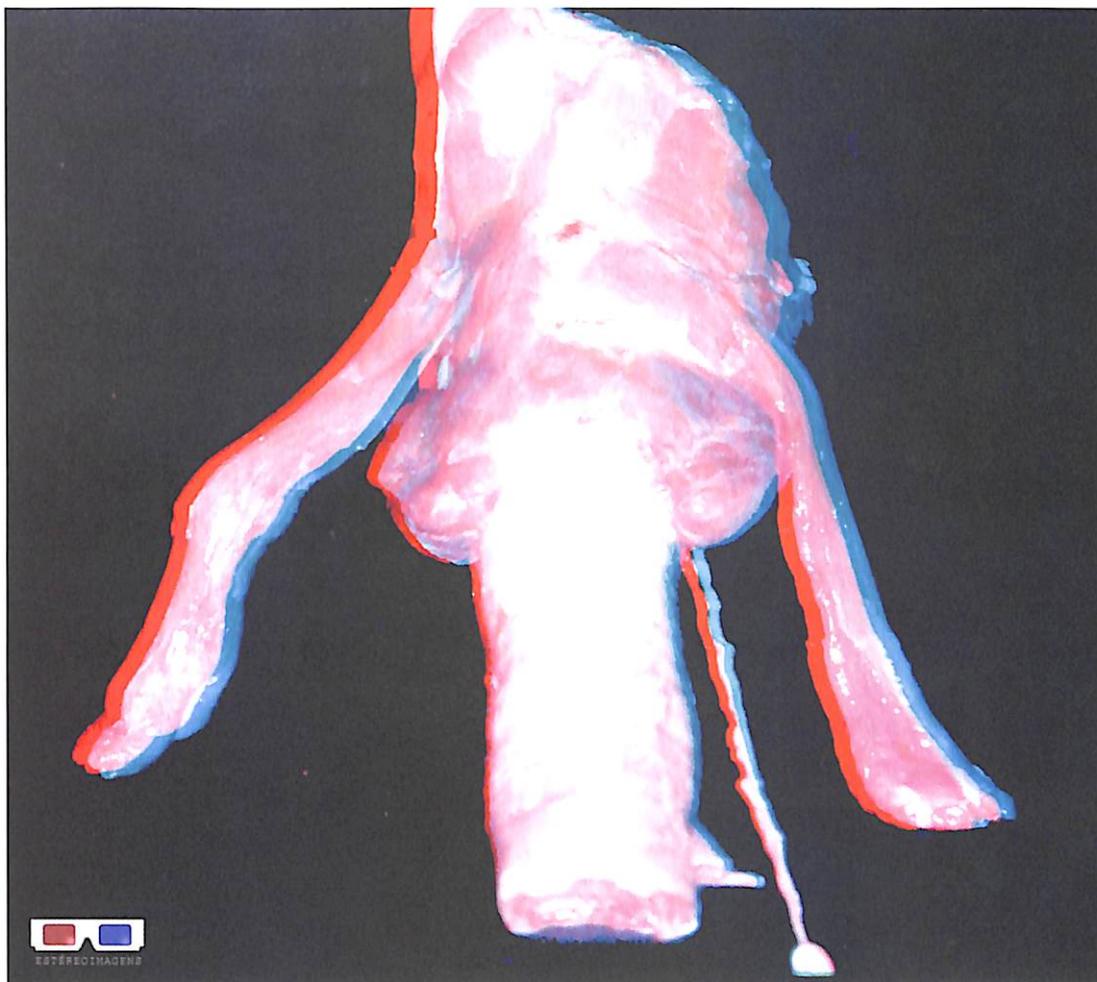
## **INTRODUÇÃO**

A cirurgia da laringe teve um grande impulso nas últimas décadas com a introdução das técnicas cirúrgicas endoscópicas, propiciando diminuição do tempo cirúrgico e de internação, com redução significativa da morbidade pós-operatória. Entretanto, as potenciais complicações tornaram-se mais importantes, pois facilmente pode-se alcançar estruturas profundas inadvertidamente.

O conhecimento da anatomia laríngea é fundamental para o adequado resultado cirúrgico. Mais do que isso, situar-se na estrutura laríngea como um todo a partir da sua visão endoscópica é de fundamental importância na

prática cirúrgica. Dessa forma, o bom cirurgião consegue reconstruir em sua mente, durante a operação, toda a estrutura tridimensional da laringe. Assim, sabe exatamente qual estrutura está localizada por baixo da mucosa que está manipulando, além de poder determinar a projeção de uma articulação a partir da luz laríngea e inferir a posição da inserção de um determinado músculo junto à cartilagem que ali se articula.

Essa habilidade somente é desenvolvida após exaustivo estudo e dissecação de peças anatômicas e de insistente observação e treinamento cirúrgico. A limitação do acesso a peças anatômicas dificulta esse treinamento. Por outro lado, embora exista abundante divulgação dos



**Figura 1.** Visão anterior da laringe.

sistemas ópticos com documentação e divulgação das imagens anatômicas e cirúrgicas, há uma limitação importante dessas imagens com relação ao efeito tridimensional. Isso porque os sistemas ópticos convencionais baseiam-se na observação através de uma óptica única, perdendo-se a visão binocular, que permite a idéia tridimensional. Essa imagem é obtida ao microscópio cirúrgico, mas se a laringe for observada, por exemplo, com óticas rígidas introduzidas dentro do laringoscópio de suspensão, esse efeito se perde.

A visão tridimensional que permite a real apreciação da profundidade é denominada de visão estereoscópica e requer a observação concomitante do elemento visualizado a partir de dois pontos de vista distintos. É ela que nos permite a precisa orientação e interação no espaço que nos cerca.

O recente e contínuo avanço nas técnicas fotográficas e de informática permitiram a modernização dos métodos de desenvolvimento de imagens estereoscópicas. A partir de 1997, a Disciplina de Topografia Estrutural Humana e a Disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo começaram a produzir material didático estereoscópico com o objetivo de aprimorar o ensino médico, uma vez que a visão tridimensional estereoscópica permite a real apreciação da profundidade dos objetos<sup>1</sup>.

Assim, o ensino da anatomia da laringe em três dimensões permite que o aluno tenha maior facilidade no aprendizado das relações espaciais das estruturas aí presentes. Portanto, o objetivo deste estudo é exemplificar a utilidade da técnica de reproduções de imagens tridimensionais estereoscópicas no estudo da anatomia da laringe.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização deste trabalho, uma laringe excisada de cadáver adulto e masculino foi dissecada e preparada para ser fotografada de acordo com a técnica para reprodução de imagens tridimensionais estereoscópicas desenvolvida em nosso serviço e descrita em detalhes em artigo anterior<sup>1</sup>.

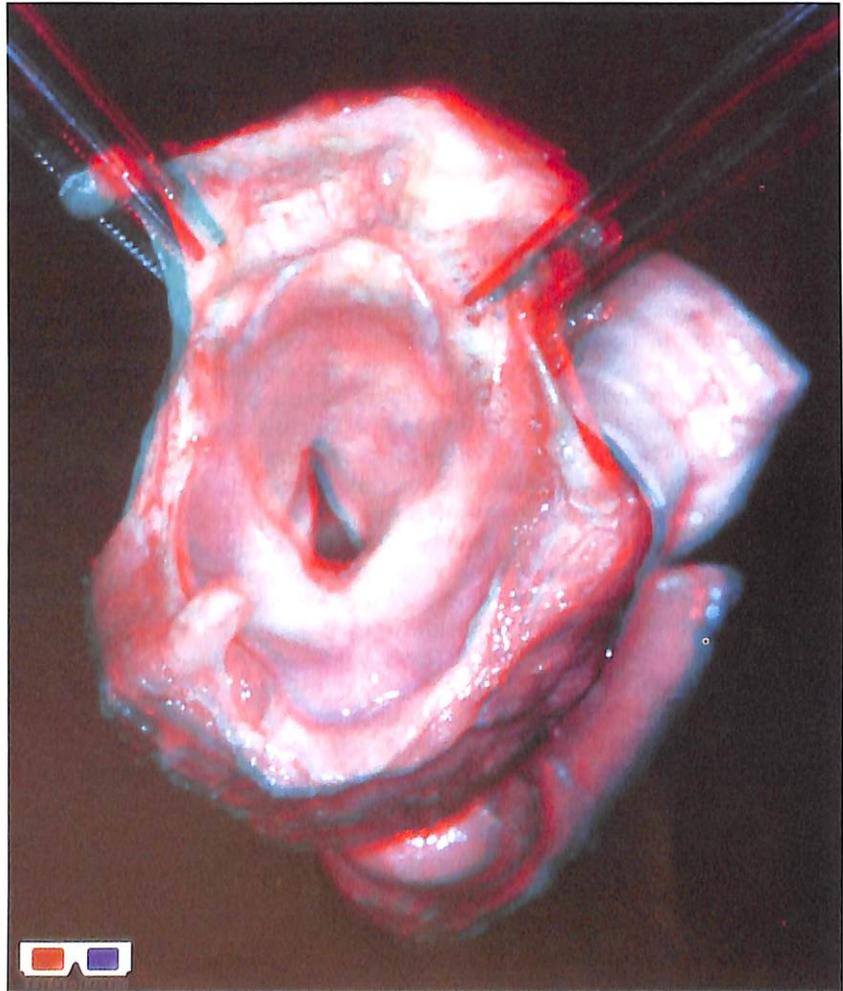
## **RESULTADOS**

O efeito tridimensional estereoscópico na laringe excisada pode ser visto nas figuras 1 a 5, usando-se o par de óculos especiais que acompanham esta edição da revista.

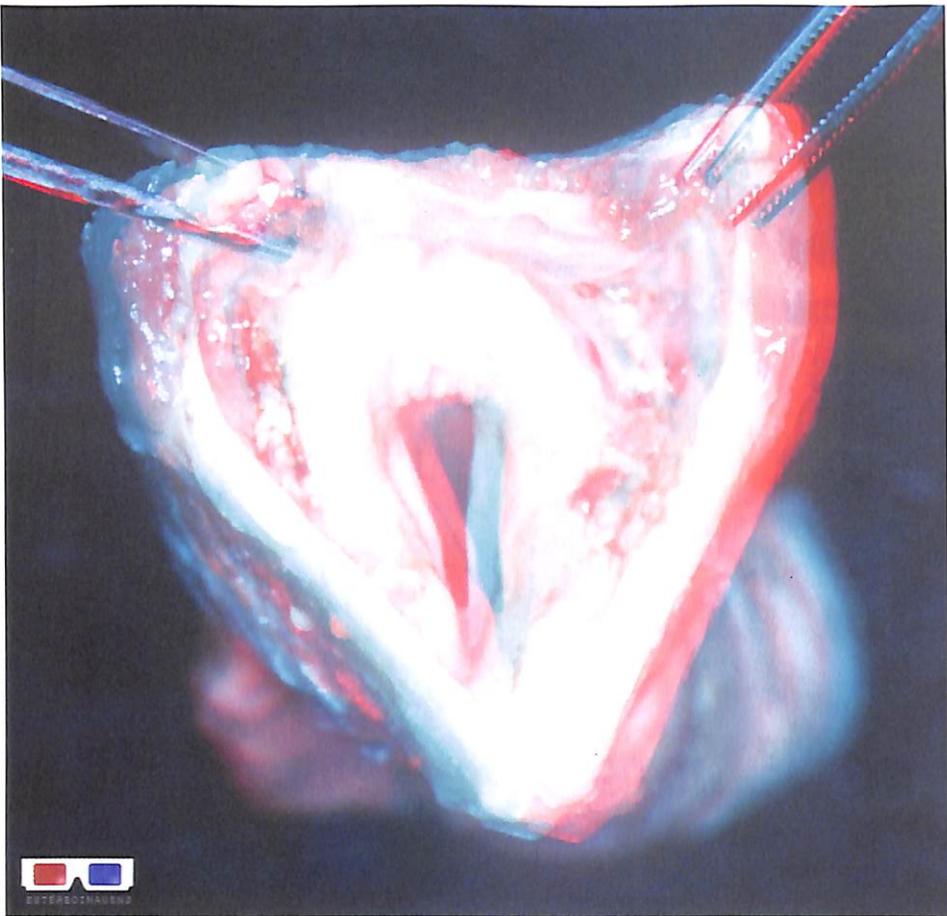
A figura 1 mostra uma visão anterior da laringe que, em condições usuais, situa-se na região cervical e é envolvida por músculos, vasos e nervos. Está recoberta



*Figura 2. Visão lateral da laringe.*



*Figura 3. Visão superior da laringe*



**Figura 4.** Visão superior da laringe após remoção das estruturas supraglóticas, exceto bandas ventriculares.



**Figura 5.** Visão superior da laringe após remoção unilateral da banda ventricular e da porção superior da lâmina tireoidea.

pelos músculos omohioideos, esternohioideos, esternotireoideos e tireohioideos, que se originam e se inserem nas estruturas que constituem seus nomes. Faz parte das vias aerodigestivas superiores, desenvolvendo a função fundamental de proteger as vias aéreas inferiores da penetração de secreções e alimentos que estejam sendo deglutidos. Estrategicamente abre-se na hipofaringe, interpondo-se entre esta e a traquéia. Sua estrutura é basicamente formada pelas cartilagens tireóide e cricóide, que se unem e se articulam pela membrana e articulações cricotireóideas, respectivamente. Nessas cartilagens também se inserem os músculos cricotireóideos, que são responsáveis pela aproximação anterior dessas cartilagens com tensionamento das pregas vocais, tornando a emissão vocal mais aguda. Todo esse conjunto está suspenso e fixo ao osso hióide superiormente, através dos ligamentos e membrana tireohioidea. Inferiormente, esse conjunto se continua com a traquéia, que se conecta ao bordo inferior da cricóide. Sobre a traquéia, entre o 1º e 3º anel, localiza-se a glândula tireóide, que possui dois lobos (direito e esquerdo), unidos por um istmo que cruza anteriormente a traquéia.

Lateralmente à laringe, temos o feixe vâsculo-nervoso do pescoço, constituído pela veia jugular, artéria carótida e nervo vago. Todas essas estruturas têm relação com a laringe, seja na sua irrigação (através das artérias e veias tireoideas superiores e inferiores) ou na sua inervação. De especial interesse é o nervo laringeo recorrente, que emerge do nervo vago, contorna o tronco braquiocéfálico à direita e aorta à esquerda, passando a ter um percurso superior no sulco tráqueo-esofágico de grande relação com o pólo inferior da glândula tireóide, até penetrar na laringe. É responsável pela inervação de toda musculatura intrínseca da laringe, exceto o cricotireoideo, que é innervado pelo ramo laringeo superior do vago (Figura 1).

A Figura 2 mostra uma visão lateral da laringe, mostrando a borda posterior da cartilagem tireóidea onde se insere o músculo constritor inferior da faringe. Mais inferiormente, observamos o lobo da glândula tireóide rebatido anteriormente juntamente com a artéria carótida, facilitando a visualização da emergência do nervo laringeo recorrente a partir do nervo vago, que assume, então, um trajeto ascendente no sulco traqueo-esofágico passando muito próximo ao pólo inferior do lobo tireoideano e penetrando na laringe próximo ao corno inferior da cartilagem tireóide e ao músculo cricoaritenóideo posterior.

A Figura 3 mostra uma visão superior da laringe, podendo-se observar as estruturas do tubo laringofaríngeo, que representa a região de separação entre as vias aéreas e digestivas. O ar inspirado deve penetrar o vestibulo laringeo enquanto as secreções e alimentos devem seguir pelos seios piriformes em direção ao esôfago, posteriormente à laringe. O vestibulo laringeo é limitado anteriormente pela epiglote e posteriormente pelas aritenóides. Unindo essas estruturas, temos as pregas ariepiglóticas no sentido anteroposterior. Lateralmente a essas pregas situam-se os seios piriformes, que se comunicam anteriormente à epiglote com as valéculas. Dessa forma, as estruturas supraglóticas da laringe se projetam como um cilindro no interior da hipofaringe. A cada deglutição existe elevação da laringe

e constrição do vestibulo laringeo, atuando como um mecanismo esfinteriano. Na profundidade do vestibulo laringeo podemos observar as bandas ventriculares e pregas vocais, que também contribuem para a oclusão laringea durante a deglutição, protegendo a via aérea inferior, que é sua função mais primordial.

A Figura 4 mostra uma visão superior da laringe após a remoção das estruturas supraglóticas, exceto as bandas ventriculares. Com essa preparação, é possível observar em maior detalhe a relação entre as cartilagens tireóide e aritenóides, que se articulam na face superior e posterior da cricóide. As aritenóides se conectam à tireóide através dos ligamentos e pregas ventriculares e vocais. Enquanto as bandas ventriculares se fixam na face anterior do corpo da aritenóide, as pregas vocais se fixam no processo vocal dessas cartilagens. Junto à cartilagem tireóide, as pregas vocais fundem-se no ligamento da comissura anterior. Posteriormente, as aritenóides unem-se através dos músculos interaritenóideos (ou somente aritenóideos), formando a comissura posterior (Figura 4). Ainda se pode observar a relação dessas estruturas com o seio piriforme, que corresponde ao espaço entre as cartilagens tireóide e cricóide e localiza-se lateralmente às aritenóides, continuando-se na região retrocricóidea com o esôfago.

A Figura 5 é uma preparação em que foi realizada a remoção unilateral da banda ventricular e da porção superior da lâmina tireóidea. Pode ser observada a relação entre a banda ventricular e prega vocal, notando-se que estas estruturas não se unem, existindo um espaço entre elas denominado ventrículo laringeo, que se prolonga até próximo à cartilagem tireóide. Se a banda ventricular for removida, abre-se o ventrículo expondo toda superfície superior da prega vocal. Retirando-se a mucosa que recobre a prega vocal (Figura 5), pode ser visualizado o músculo tireoaritenóideo, que é o músculo que forma a prega vocal. Sua porção lateral insere-se na face interna da lâmina tireoidea, enquanto sua porção medial, próxima ao ligamento vocal (denominada de músculo vocal) insere-se anteriormente na tireóide, imediatamente lateral ao tendão da comissura anterior.

## **DISCUSSÃO**

O preciso conhecimento da anatomia laringea é uma condição imprescindível para o otorrinolaringologista. Com o avanço das técnicas e equipamentos cirúrgicos, cada vez mais indicações e procedimentos endoscópicos são incluídos no tratamento das afecções laringeas. O exemplo mais marcante é a técnica endoscópica para o tratamento dos tumores laringeos. Nessas condições, o cirurgião precisa ter uma perfeita noção tridimensional da lesão, para remover o tumor com margem cirúrgica adequada. Mais do que nunca, é preciso uma orientação exata com relação às projeções das diversas estruturas da profundidade da laringe, uma vez que o cirurgião tem que planejar e guiar sua ressecção baseando-se somente na lesão visualizada na mucosa da laringe.

As técnicas de ensino e de documentação de imagens baseiam-se, em sua grande maioria, no uso da linguagem oral e escrita e em reproduções bidimensionais. Por outro lado, o conhecimento e a familiaridade com os elementos

exigem a noção clara e segura da sua tridimensionalidade, o que permite que a sua abstração mental seja feita de maneira imediata e variada.

Nesse sentido, o desenvolvimento recente de técnicas fotográficas e de informática que permitiram a melhora da qualidade das imagens estereoscópicas e a viabilização de sua produção em maior escala, estão proporcionando um avanço revolucionário também na área do ensino.

As imagens estereoscópicas facilitaram o ensino da anatomia laríngea, enfatizando sua tridimensionalidade, criando maior aproximação da experiência de dissecação do órgão. Embora não substitua o treinamento em

dissecação de peças anatômicas, onde existe dificuldade desse treinamento prático, essas imagens podem ser um forte aliado no aprendizado. O domínio dessa técnica de documentação também está permitindo a produção de vídeos em 3D, que complementam esse material didático. Num futuro breve, esperamos que esta técnica possa ser mais difundida, permitindo seu uso em maior escala no ensino brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ribas, G. C.; Bento, R. F.; Rodrigues Jr, R. J. - Reproduções impressas de imagens tridimensionais estereoscópicas para ensino, demonstrações e documentações. *Arquivos da Fundação Otorrinolaringologia* 4(2): 48-54, 2000.

O reconhecimento da importância da voz como principal meio de comunicação humana, faz com que a Laringologia esteja ocupando uma posição de destaque dentro da medicina.

O Prof. Isshiki foi o pioneiro na sistematização e concretização das técnicas cirúrgicas sobre a estrutura laríngea (tireoplastias) que revolucionaram a fonocirurgia.

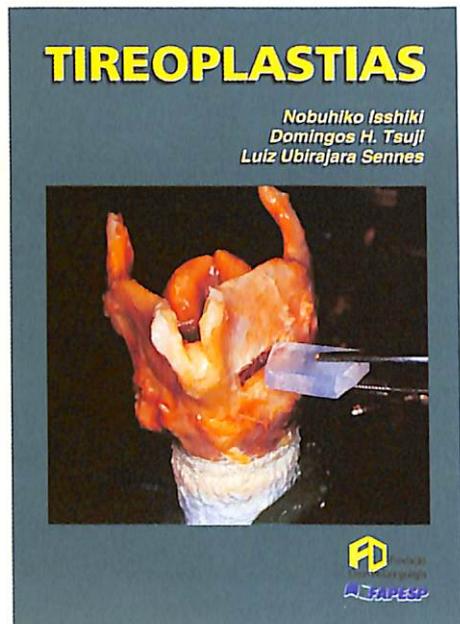
Esta obra aborda de forma essencialmente prática os fundamentos da anatomia e fisiologia da produção vocal, enfatizando a fisiopatologia e diagnóstico dos distúrbios fonatórios.

O ponto de destaque deste trabalho é uma forma precisa, detalhada e objetiva com que os autores apresentam as diversas técnicas cirúrgicas e suas indicações. A obra é ricamente ilustrada com esquemas coloridos e fotografias de laringes excisadas, demonstrando passo a passo os tempos cirúrgicos. Desta forma, possibilita ao leitor uma compreensão detalhada do procedimento, capacitando-o a reproduzi-lo facilmente.

Os aspectos essenciais da fonoterapia aplicada à fonocirurgia estão também abordados de forma clara e prática.

Sem dúvida nenhuma é uma obra fundamental para quem pretende atuar na área da laringologia e voz.

204 FIGURAS COLORIDAS  
Informações na Fundação Otorrinolaringologia.  
Tel.: (0xx11) 3068-9855



Fundação  
Otorrinolaringologia



Documento Resumido do Produto ZITROMAX® (azitromicina dihidratada)

Zitromax® (azitromicina dihidratada) é um antibiótico derivado da classe dos macrolídeos e tem como mecanismo de ação a inibição da síntese proteica bacteriana através de sua ligação com a subunidade ribossômial 50S impedindo assim a translocação dos peptídeos. Indicações: Zitromax® é indicado em infecções causadas por organismos suscetíveis, em infecções do trato respiratório inferior incluindo bronquite e pneumonia, infecções da pele e tecidos moles, em ótite média e infecções do trato respiratório superior incluindo sinusite e faringite/tonsilite. Nas doenças sexualmente transmissíveis, é indicado no tratamento de infecções genitais não complicadas devido a *Chlamydia trachomatis* e *Neisseria gonorrhoeae* sem resistência múltipla. Também é indicado no câncer devido a *Haemophilus ducreyi*. Infecções concomitantes com *Treponema pallidum* devem ser excluídas. Contra indicações: Hipersensibilidade ou histórico de reações alérgicas a azitromicina, eritromicina ou a qualquer um dos antibióticos macrolídeos, ou ainda a qualquer componente da fórmula. Advertências e Precauções: Tem sido raramente relatadas reações alérgicas sensas incluindo angioedema e anafilaxia (raramente fatais). Zitromax® deve ser utilizado com cautela em pacientes com disfunção hepática ou renal significantes. A segurança do uso de Zitromax® na gravidez e lactação ainda não foi estabelecida. Interações medicamentosas: A possibilidade teórica de ergotismo contra-indica o uso concomitante de Zitromax® com derivados do ergo ou anticoagulantes.

Deve-se levar em consideração a frequência com que é realizada a monitorização do tempo de protrombina em pacientes utilizando azitromicina e anticoagulantes do tipo cumarínicos concomitantemente. Estudos realizados com carbamazepina, cimetidina, metilprednisolona, zidovudina, teofilina e terfenadina não demonstraram interações clinicamente significantes quando co-administrados com Zitromax®. Reações adversas: Zitromax® é bem tolerado. Foram relatados casos de anorexia, náusea, vômito/diarreia, fezes amolecidas, dispepsia, desconforto abdominal, constipação, flatulência e colite pseudomembranosa e raros relatos de descoloração da língua. Distúrbios auditivos, incluindo perda de audição, surdez e/ou tinnito (ruído auditivo) foram relatados por pacientes recebendo altas doses de azitromicina em estudos de investigação, sendo a maioria relacionados ao uso prolongado do medicamento. A maioria desses eventos foi reversível. Foram relatados casos raros de distúrbio de paladar, nefrite intersticial, disfunção renal aguda, trombocitopenia, vaginite, casos de disfunção hepática incluindo hepatite, icterícia colestática, casos raros de necrose hepática e insuficiência hepática, arritmia, reação agressiva, nervosismo, agitação, ansiedade, tontura/vertigem, convulsões (assim como com outros macrolídeos), cefaleia, sonolência, parestesia, hiperatividade, reações alérgicas incluindo prurido, rash, fotossensibilidade, edema, artrose e angioedema. Ocorreram raros casos de reações dermatológicas sensas incluindo eritema multiforme, síndrome de Stevens Johnson e necrólise tóxica epidermal. Posologia: Dose única diária Zitromax®: capsulas deve ser administrado no mínimo 1 hora antes ou 2 horas após a refeição. Zitromax® comprimidos revestidos ou pó para suspensão oral podem ser administrados a qualquer hora do dia inclusive com as refeições. Adultos: Para o tratamento de doenças sexualmente transmissíveis causadas por *C. trachomatis* ou *N. gonorrhoeae* suscetível, Zitromax® deve ser administrado em dose oral única de 1g. Para todas as outras indicações, uma dose total de 1,5 g deve ser administrada em dose única diária de 500 mg durante 3 dias. Como alternativa a mesma dose total pode ser administrada durante 5 dias, em doses únicas diárias de 500 mg no primeiro dia e 250 mg do segundo ao quinto dia. Crianças: A dose total em crianças é de 30 mg/kg que deve ser administrada em doses únicas diárias de 10 mg/kg durante 3 dias. Como alternativa a mesma dose total pode ser administrada durante 5 dias, com dose única diária de 10 mg/kg no primeiro dia e 5 mg/kg do segundo ao quinto dia. Zitromax® capsulas ou comprimidos revestidos deve ser administrado somente em crianças pesando mais que 45 Kg. Superdosagem: São indicadas lavagem gástrica e medidas gerais de suporte. Apresentações: Capsulas de 250 mg em embalagens contendo 4 e 6 capsulas. Pó para suspensão oral em embalagens com frascos contendo o equivalente a 600 e 900 mg de azitromicina. Comprimidos Revestidos de 500 mg em embalagens contendo 2 e 3 comprimidos. USO ADULTO E PEDIÁTRICO. VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA. Para maiores informações, consulte a bula completa do produto. Documentação científica e informações adicionais estão a disposição da classe médica mediante solicitação. Laboratório Pfizer Ltda - Rua Alexandre Dumas, 1860 - São Paulo, SP - CEP: 04717-994 - Tel: 0800-167575 - Internet: www.pfizer.com.br