

TÉCNICAS DE RECONSTRUÇÃO DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES

RESUMO

As vias aéreas superiores, do ponto de vista anatómico e funcional, constituem um desafio na sua avaliação, quer no adulto quer na criança, existindo para o efeito, várias técnicas diretas e indiretas e com diferentes aplicações clínicas. São, no entanto, as modalidades de imagem, pelas potencialidades e utilização de técnicas avançadas, as mais usuais e vantajosas no auxílio ao diagnóstico e escolha da terapêutica de inúmeras patologias. O principal objetivo deste estudo é descrever e realçar a importância das técnicas de reconstrução tridimensionais (3D) no estudo das vias aéreas superiores a partir das imagens de Tomografia Computorizada (TC) e Ressonância Magnética (RM). Para o efeito, procedeu-se a um estudo de natureza descritiva, sustentado numa revisão bibliográfica.

Com este estudo, foi possível constatar por um lado, que nenhuma das modalidades de imagem existentes e disponíveis é perfeita, mas por outro, todas as potencialidades da utilização versus aplicabilidade das técnicas de reconstrução 3D. Da revisão da literatura pode-se constatar que a principal aplicabilidade das técnicas de reconstrução 3D das vias aéreas superiores é para a avaliação da Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono, quer com base em imagens de TC como de RM.

Palavras-chave: Técnicas de Reconstrução Tridimensionais, Segmentação, Tomografia Computorizada, Ressonância Magnética, Vias Aéreas Superiores, Processamento e Análise de Imagem.

Marina Rodrigues da Silva

Licenciada em Radiologia pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP) – IPP, Portugal

Sandra Rua Ventura

Docente da Área Técnico-Científica da Radiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP) – IPP, Licenciada em Radiologia pela ESTSP e Mestre em Engenharia Biomédica pela Faculdade de Engenharia do Porto, Portugal

2012

RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAIS DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES - ESTADO DA ARTE

INTRODUÇÃO

As diferenças na prevalência e gravidade das patologias das vias aéreas superiores, constituem do ponto de vista clínico, importantes fundamentos para a definição e utilização de técnicas de análise diferenciadas de forma a potencializar o seu diagnóstico e auxiliar na terapêutica das mesmas. Ainda que, a disponibilidade e rapidez de resultados das técnicas radiográficas (como por exemplo, a cefalometria e a radiografia do cavum faríngeo) motivem a sua maior utilização, do ponto de vista computacional, as técnicas de reconstrução tridimensionais (3D) exigem obrigatoriamente a utilização de modalidades de aquisição volumétrica, como as provenientes da Tomografia Computorizada (TC) e da Ressonância Magnética (RM).

Assim, o principal objetivo deste artigo é descrever e realçar a importância das técnicas de reconstrução 3D no estudo das vias aéreas superiores a partir das imagens de TC e RM.

Quanto à estrutura, o presente artigo está organizado em duas seções. Em primeiro lugar são abordadas as modalidades de imagem existentes para o estudo das vias aéreas superiores e as principais patologias que as afetam, em adultos e em crianças. Por fim, segue-se o estudo das técnicas de processamento e análise de imagens médicas, com destaque para as técnicas de reconstrução e o estado da arte.

MODALIDADES DE IMAGEM NA AVALIAÇÃO DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES E PATOLOGIAS ASSOCIADAS

Anatomicamente, o sistema respiratório é constituído pelas vias aéreas superiores e inferiores, originando o trato respiratório superior e inferior, respetivamente [1]. O trato respiratório superior é formado por órgãos localizados fora da caixa torácica e inclui a parte externa do nariz, as cavidades nasais, a faringe, a laringe e a porção superior da traqueia. A anatomia das vias aéreas superiores envolve, para além das estruturas que as constituem, muitas outras estruturas que estão de alguma forma relacionadas e que, em caso de patologia, as afetam e têm repercussões nas mesmas.

As patologias das vias aéreas superiores dividem-se principalmente em infecciosas e obstrutivas e diferem na sua prevalência e gravidade variando também de acordo com a faixa etária que atingem (adultos ou crianças). No adulto, as patologias mais comuns são a constipação e a gripe, destacando-se a SAOS (Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono) no que diz respeito às patologias obstrutivas [2]. Na criança, a constipação e a otite média são as patologias infecciosas mais frequentes, mas outras doenças como a faringite, a amigdalite, a faringoamigdalite aguda e a laringotraqueobronquite viral aguda (também conhecida como crupe viral) são também bastante comuns [3].

A SAOS, a patologia que mais tem suscitado o estudo das vias aéreas superiores através das diferentes modalidades de imagem [4], é uma condição clínica, caracterizada por episódios repetidos de obstrução da via aérea superior durante o sono e consequentes pausas respiratórias, interrompidas por um ressonar ruidoso intermitente e excessiva sonolência diurna. A etiologia desta doença inclui anomalias na fisiologia e anatomia das vias aéreas e das estruturas craniofaciais associadas. Existem evidências de que os pacientes com SAOS possuem uma via aérea faríngea mais estreita do que os indivíduos normais devido à infiltração de gordura, da opressão dos tecidos moles do pescoço ou reduzido tônus muscular da faringe.

Considerando o grande número de estruturas que envolvem as vias aéreas superiores, numa área relativamente pequena e a diversidade de patologias que as podem afetar, esta região anatómica é complexa e justifica a utilização de técnicas de análise diferenciadas.

Infelizmente nenhuma das modalidades de imagem atualmente existente e disponível é perfeita [5]. A técnica de imagem ideal para estudar as vias aéreas superiores deveria ser não invasiva, de baixo custo, permitir adquirir imagens com o paciente em decúbito (para o correto estudo da SAOS) e sem efeitos biológicos ou riscos para os pacientes. Para além disto, deveria permitir adquirir sequências dinâmicas de imagens, com o paciente acordado ou durante o sono (também para o estudo da SAOS). Deveria ainda possibilitar a obtenção de dados que posteriormente pudessem ser usados para reconstruções tridimensionais das vias aéreas e também dos tecidos moles envolventes. No en-

tanto, ainda nenhuma técnica de imagem reúne todos estes requisitos, cada um dos diferentes métodos existentes tem vantagens e limitações específicas de acordo com o modo de estudo e/ou os resultados que produzem.

O estudo das vias aéreas superiores pode ser efetuado recorrendo a várias técnicas de análise tais como a videofluoroscopia, a cefalometria radiográfica e a nasofaringoscopia mas são as modalidades de imagem de aquisição volumétrica, como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) que mais contributos têm trazido para o diagnóstico e terapêutica de patologias nesta região [6].

Para a utilização da tomografia computadorizada no estudo das vias aéreas superiores, o paciente necessita de uma preparação específica nomeadamente jejum de cerca de 4 horas para o caso de ser necessário o uso de contraste endovenoso. A aquisição das imagens é geralmente efetuada no plano axial, podendo adicionalmente serem efetuadas reconstruções e reformatações multiplanares. Os cortes devem ser relativamente finos (3-5 mm) para se conseguir obter boa resolução das estruturas, resultando em menor artefacto de volume parcial [7]. Durante a aquisição das imagens, o paciente é instruído para não engolir e realizar apneia sendo algumas vezes necessário adquirir imagens em fonação, com a vocalização contínua do som [i] para avaliar a mobilidade das cordas vocais verdadeiras. Dada a elevada dose de radiação ionizante recomenda-se a utilização de um avental chumbíneo, pelo menos nas crianças, pacientes em idade fértil e grávidas.

Esta técnica de imagem é muito útil para o estudo dos seios perinasais que estão frequentemente atingidos por patologias como a sinusite, pólipos, entre outros [8]. Para além disso, estando as vias aéreas superiores intimamente ligadas à SAOS, a TC permite fazer medições da faringe nas imagens axiais a diferentes níveis e portanto, uma avaliação precisa da área transversal das vias aéreas superiores. É a modalidade de diagnóstico que nos possibilita uma melhor reso-

lução óssea estando por isso indicada para o estudo de anomalias das estruturas craniofaciais, também muitas vezes relacionadas com a SAOS.

Para o estudo específico das vias aéreas superiores por ressonância magnética são usadas, geralmente, duas antenas de radiofrequência, para a região cerebral e cervical [9]. Habitualmente, são usadas sequências fast spin eco e adquiridas imagens ponderadas em T1 e T2, nos planos axial e coronal. A espessura de corte utilizada é normalmente de 4 mm com um GAP de 1 mm, sendo que o FOV pode variar entre 250 a 300 mm.

A RM é considerada a ferramenta diagnóstica mais importante para o estudo da SAOS pois permite a medição da área transversal e o volume das vias aéreas, reconstruções tridimensionais e imagens multiplanares para além de providenciar uma excelente resolução dos tecidos moles [8]. Como não utiliza radiação ionizante é muito útil para estudos de mudança de estado cerebral, isto é, com os pacientes acordados e durante o sono, tendo sido também utilizada para avaliar a eficácia do dispositivo de pressão positiva contínua no tratamento da SAOS. Graças à elevada resolução temporal, a RM possibilita também a aquisição de imagens dinâmicas que permitem avaliar as alterações das vias aéreas superiores. A ressonância magnética é o método que mais se aproxima da utópica modalidade de imagem ideal para o estudo das vias aéreas superiores, possuindo no entanto algumas limitações [6].

TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGENS MÉDICAS

Na prática clínica, a definição de um diagnóstico é realizada com base em imagens provenientes de diversas modalidades, visto que as limitações de um método de imagem podem ser superadas por características de outro. As aplicações, finalidades e limitações dos

diferentes métodos de imagem requerem uma análise distinta e que pode ser obtida a partir da aplicação de técnicas de processamento de imagem [10].

O princípio da segmentação, introduzido no início do século XX por alguns psicólogos alemães (Khlér, Wertheimer e Kofftka), foi estendido para o contexto computacional dando origem aos primeiros algoritmos de segmentação de imagens, que vieram a tornar-se um componente chave na assistência e automatização de tarefas específicas da Radiologia [11]. Os dados segmentados podem ser aplicados em inúmeros campos de pesquisa, na análise volumétrica de tecidos e estruturas específicas, na construção de modelos anatómicos e na visualização e reconstrução tridimensional [12]. A representação tridimensional de imagens fornece dados que não são passíveis de ser analisados em imagens 2D e ao mesmo tempo desafia a tradicional visualização e interpretação 2D mais utilizada na prática clínica [13]. A partir da reconstrução 3D, podem retirar-se informações quantitativas, tais como o tamanho e a forma do órgão em estudo, com a finalidade de diagnosticar doenças, monitorizar e planejar cirurgias.

Técnicas de reconstrução de imagem

O desenvolvimento dos equipamentos e dos softwares e a evolução tecnológica dos métodos de imagem através da TC e da RM permitiram a paralela evolução das técnicas de reconstrução de imagem médica. Existem várias técnicas de reconstrução de imagem que fornecem diferentes informações, sendo por isso utilizadas para estudos distintos.

As reconstruções multiplanares (MPR) são utilizadas na maioria dos exames de TC e RM e consistem na reconstrução em diferentes planos através do inicialmente adquirido (axial) sem perda de informação, quando a resolução é isotrópica [14]. Podem fazer-se reconstruções coronais, sagitais, oblíquas e até segundo linhas irregulares. Estas reconstruções são utilizadas para visualização e estudo da patologia em diferentes planos,

demonstrando estruturas anatómicas numa única imagem e representando planos das estruturas que não podiam ser observados no conjunto de imagens iniciais.

A técnica denominada de Projeção de Máxima Intensidade (MIP), foi especificamente concebida para o estudo da vascularização, em que matematicamente são extraídos os pixels de maior intensidade projetando-os numa imagem 2D. Os efeitos 3D obtêm-se variando o ângulo de projeção, e, através do modo cine, visualizando as imagens reconstruídas numa sequência rápida. No entanto, este algoritmo apenas fornece informação densitométrica mas não de profundidade. Por outro lado, a técnica de projeção de mínima intensidade (MinIP) extrai os pixels de menor intensidade e é usada principalmente para o estudo pulmonar.

A técnica de Volume Rendering (VRT), ao contrário da maioria das técnicas, envolve um conjunto de densidades e não um único limiar ou valor de densidade máximo (Figura 1). As imagens contêm informação de densidades não sobrepostas, ficando como que transparentes e permitindo, deste modo, visualizar o que se encontra atrás das estruturas anatómicas, caso seja o objetivo. Esta técnica permite demonstrar as

estruturas anatómicas com vários níveis de brilho, graus de opacidade e cores diferentes.

Com a finalidade de demonstrar o contorno e a forma da estrutura a ser avaliada, projetando apenas a superfície da imagem recorre-se à técnica de Reconstrução de Superfície (SSD – Shaded Surface Display) [14]. Para se obter este resultado define-se um limiar de intensidade do pixel e as estruturas que não se pretendem estudar são eliminadas até ao limiar ser atingido. Este algoritmo apresenta uma noção de volume e profundidade e é usado principalmente nos estudos de ortopedia ou cirurgia plástica e reconstrutiva e em imagem vascular.

A endoscopia virtual é também considerada uma técnica de reconstrução, que consiste na aquisição de imagens a partir da TC e sua posterior reconstrução tridimensional que resulta numa imagem da superfície interna de estruturas tubulares. É principalmente usada no aparelho digestivo (colonoscopia virtual), árvore traqueobrônquica e estruturas vasculares.

Aplicações das técnicas de reconstrução 3D – Estado da Arte

O estudo das vias aéreas superiores tem motivado vários autores na investigação principalmente no estudo da SAOS, quer através da TC quer da RM.

Os primeiros estudos realizados neste âmbito socorreram-se das imagens bidimensionais (2D) e tomográficas da TC para comparar as estruturas das vias aéreas superiores, como do palato mole e da língua; para além disso, surge a necessidade em avaliar as áreas transversais das vias aéreas em pacientes saudáveis e com SAOS [15]. Já em 1987, a TC foi utilizada por Crumley e colaboradores [16] e Stein e colaboradores [17] no sentido de avaliar as mudanças dinâmicas das dimensões das vias aéreas superiores durante os diferentes ciclos respiratórios, prosseguindo ainda esta linha de investigação nos anos seguintes [18,19].

Mais tarde, as técnicas de reconstrução 3D foram aplicadas às imagens de TC das vias aéreas superiores, tendo sido utilizadas em várias investigações ao longo dos anos, quase sempre relacionadas com distúrbios respiratórios do sono. Em 1995, uma investigação realizada por Sylverman e colaboradores [20] demonstrou a importância das imagens tridimensionais na compreensão e análise da anatomia e patologia das vias aéreas superiores. Em 2002, Chen e colaboradores [21] determinaram os volumes dos tecidos moles e os espaços das vias aéreas e mais recentemente, em 2006, um estudo realizado por Shi e colaboradores [22] demonstrou que a técnica de segmentação automática é viável para o estudo das vias aéreas superiores.

Apesar da maioria dos estudos de TC serem realizados com os pacientes acordados, vários autores recorreram a protocolos durante relaxação hipnótica [23], sono [17] e sono durante a apnéia e fizeram comparações diretas entre os estados de sono e acordado [16].

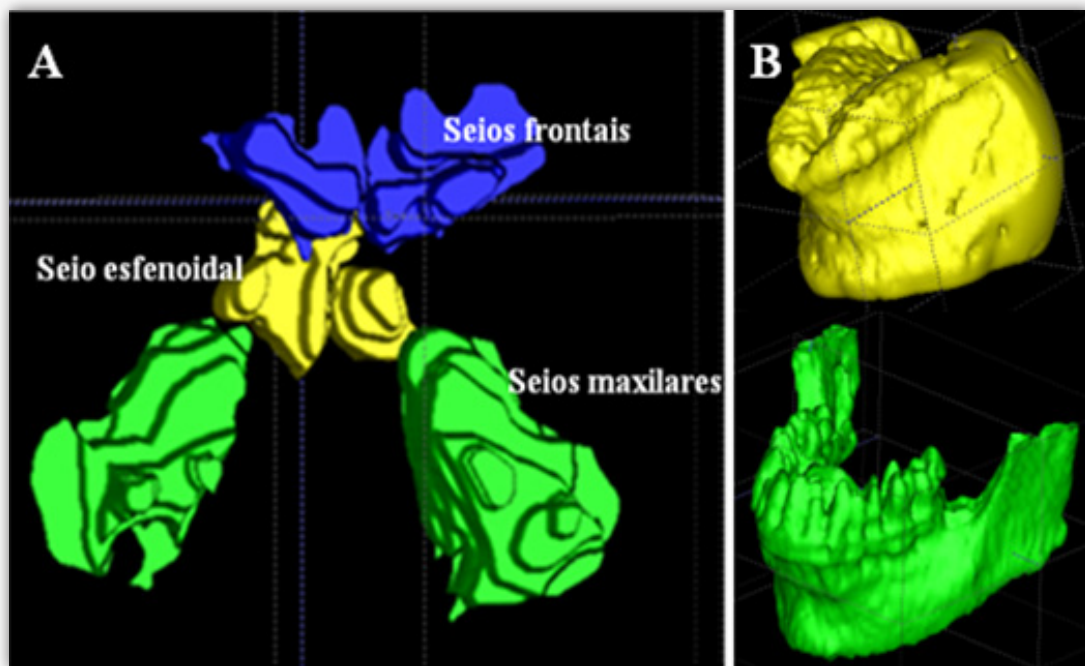


Figura 1. Volume rendering das estruturas adjacentes das vias aéreas superiores: (A) volume rendering dos seios perinasais obtido a partir da segmentação e reconstrução 3D de imagens de TC; (B) volume rendering da região lingual e da mandíbula e dentes obtido a partir da segmentação e reconstrução 3D de imagens de RM.

Muitos outros estudos foram publicados ao longo dos anos destacando-se a maioria pela investigação e análise das diferenças nas dimensões das vias aéreas superiores entre pacientes saudáveis e pacientes com SAOS [15]. No entanto, a TC foi também utilizada para estudar efeitos terapêuticos nomeadamente na avaliação de tratamentos com aparelhos orais e de intervenção cirúrgica.

O principal inconveniente que a utilização da TC acarreta é a radiação ionizante a que os pacientes em estudo estão sujeitos [15]. Apesar das aquisições rápidas de imagens desta técnica e ser possível uma avaliação dinâmica durante um ciclo respiratório, bem como realizar medições durante o sono, a maioria dos autores utiliza os seus dados meramente para avaliação estrutural com o paciente acordado. Este aspeto motivou as primeiras investigações em avaliar as vias aéreas superiores através da RM. Pelo facto de não utilizar radiação ionizante, a maioria dos investigadores, atribui maior relevância à técnica de RM para o estudo das vias aéreas superiores, principalmente na avaliação da população pediátrica.

Os primeiros estudos que recorreram à RM com o objetivo de avaliar pacientes com distúrbios respiratórios do sono, tanto em crianças como em adultos, tentaram encontrar condições anatómicas e particularidades específicas desta doença [24,25]. Em 1990, Rodenstein e colaboradores [25] compararam dados quantitativos extraídos de pacientes com SAOS com pacientes saudáveis, nomeadamente distâncias e diâmetros das vias aéreas superiores ou de estruturas relacionadas. Para além da avaliação 2D simples, alguns autores avaliaram os volumes tanto de tecidos moles, como a língua, as adenoides, o palato mole e as paredes da faringe como os restantes espaços das vias aéreas [26,27], comprometidos ou não por alguma patologia [26,28]. Em 2001, Arens e colaboradores [26] realizaram o primeiro estudo em crianças com SAOS, utilizando a RM para delinear detalhadamente as vias aéreas, os tecidos circundantes e as relações tridimensionais entre essas estruturas. Em 2003, Schwab e colabo-

radores [27] realizaram um estudo através da aplicação de técnicas de análise volumétrica a partir das imagens de RM e demonstraram que esta técnica constitui uma poderosa ferramenta permitindo identificar e quantificar os fatores de risco para a SAOS.

Para a obtenção de dados tridimensionais, alguns autores determinaram volumes com base nas áreas transversais e nas espessuras de corte [29,30], enquanto outros utilizaram modelos estatísticos [27,31]. Em vários estudos, as imagens dinâmicas por RM foram utilizadas para visualizar o movimento das vias aéreas superiores e para avaliar o seu colapso em pacientes com distúrbios respiratórios do sono e indivíduos saudáveis [24,27,32]. Algumas das investigações nesta temática foram realizadas apenas com os pacientes acordados [31,33]; outras com os pacientes acordados e durante o sono [24, 34,35]. Relativamente aos estudos realizados em crianças, recorreu-se habitualmente à sedação [32,36,37,38].

Para além deste tipo de estudos que avaliam fundamentalmente os fatores que influenciam a ocorrência de distúrbios respiratórios do sono, a RM tem sido também utilizada para avaliar os efeitos de várias intervenções terapêuticas [15].

CONCLUSÃO

O estudo das vias aéreas superiores pode ser efetuado recorrendo a várias técnicas de análise, mas são as modalidades de imagem de aquisição volumétrica, como a Tomografia Computorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RM) que mais contributos têm trazido para o diagnóstico e terapêutica das patologias que afetam esta região. As técnicas de imagem e protocolos, para além do estudo anatómico habitual, possibilitam a criação de reconstruções tridimensionais que contribuem para o sucesso da avaliação médica. A Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono é uma das patologias mais comuns e a que mais tem justificado o estudo das vias aéreas superiores através das diferentes modalidades de imagem.

Cada vez mais, os técnicos de Radiologia têm um papel imprescindível na obtenção e melhoria da qualidade de imagens. Consideramos, por isso, que é necessária uma maior divulgação e implementação das técnicas de processamento de imagem junto dos mesmos, nomeadamente os que trabalham nas modalidades de aquisição volumétrica com vista à otimização dos protocolos para posterior aplicação de técnicas de reconstrução 3D.

É importante referir que o estudo 3D per se não dispensa o estudo anatómico prévio. As técnicas de reconstrução 3D assumem um importante papel para auxiliar nas áreas de diagnóstico e terapêutica mas sempre aliadas a um estudo protocolar habitual.

Prevê-se que os avanços futuros quer na TC, através do desenvolvimento de técnicas de processamento avançadas, quer da RM, pela maior implementação das técnicas de aquisição paralela, possibilitem uma maior expansão e relevo da utilização das imagens de aquisição volumétrica, e consequentemente uma melhoria na avaliação de uma variedade de doenças das vias aéreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Drake RL, Vogl W, Mitchel AWM. *Gray's anatomy for students*. 2nd ed. Churchill Livingstone; 2005.

[2] Miranda JA. *Infecções virais das vias aéreas superiores*. *Rev Port Clin Geral* 2005; 21:391-9.

[3] Rossi LM, Costa HOO. *Infecções das vias aéreas superiores (Ivas) em crianças: agentes etiológicos e antibioticoterapia*. *ACTA ORL* 2010; 28: 14-8.

[4] Yucel A, Unlu M, Haktanir A, Acar M, Fidan F. *Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study*. *Am J Neuroradiol* 2005; 26:2624-9.

[5] Randerath WJ, Sanner BM, Somers VK. *Sleep apnea: current diagnosis and treatment*. 2nd ed. Karger Publishers; 2006.

[6] Lee-Chiong T. *Sleep: a comprehensive handbook*. 3rd ed. Wiley-Liss; 2006.

[7] Zeiberg AS, Silverman PM, Sessions RB, Troost TR, Davros WJ, Zeman RK. Helical (spiral) CT of the upper airway with tree-dimensional imaging: technique and clinical assessment. *American Journal of Radiology* 1996; 166:293-9.

[8] Lee-Chiong T, Sateia M, Carskadon MA. *Sleep medicine*. Elsevier Health Sciences; 2002.

[9] Reimer P, Parizel PM, Meaney JFM, Stichtoth FA. *Clinical MR imaging*. 3rd ed. New York: Springer; 2010.

[10] Nunes FLS. *Introdução ao processamento de imagens médicas para auxílio de diagnóstico: uma visão prática*. [JAI] - Livro das jornadas de atualização em informática. Campo Grande: Julho 2006.

[11] Balan AGR. *Métodos adaptativos de segmentação aplicados à recuperação de imagens por conteúdo*. Serviço de Pós-Graduação do ICMC-USP. São Carlos; Março 2007.

[12] Pham DL, Xu C, Prince JL. Current methods in medical image segmentation. *Annual review of biomedical engineering* 2000; 2: 315-337.

[13] Larrabide I, Feijóo RA, Novotny AA, Taroco E, Masmoudi M. An image segmentation method based on a discrete version of the topological derivative. *6th World Congress on Structural and Multidisciplinary Optimization*; 2005 30 May - 03 Jun; Rio de Janeiro, Brazil.

[14] Gaivão FM. *Imagiologia clínica: princípios e técnicas*. Laboratórios Farmacêuticos ROVI, S.A. Serviço de Imagiologia, Hospitais da Universidade de Coimbra.

[15] Stuck BA, Maurer JT. Airway evaluation in obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews* 2008; 12:417-20.

[16] Crumley RL, Stein M, Gamsu G, et al. Determination of obstructive site in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1987;97:301.

[17] Stein MG, Gamsu G, de Geer G, et al. Cine CT in obstructive sleep apnea. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148:1069.

[18] Yucel A, Unlu M, Haktanir A, et al. Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study. *AJNR Am J Neuro-radiol* 2005; 26:2624.

[19] Galvin JR, Rooholamini SA, Stanford W. Obstructive sleep apnea: diagnosis with ultrafast CT. *Radiology* 1989;171:775.

[20] Silverman PM, Zeiberg AS, Sessions RB, Troost TR, Davros WJ, Zeman RK. Helical CT of the upper airway: normal and abnormal findings on three dimensional reconstructed images. *American Journal of Radiology* 1995; 165:541-6.

[21] Chen NH, Li KK, Li SY, et al. Airway assessment by volumetric computed tomography

in snorers and subjects with obstructive sleep apnea in a Far-East Asian population (Chinese). *Laryngoscope* 2002;112:721.

[22] Shi H, Scarfe WC, Farman AG. Upper airway segmentation and dimensions estimation from cone-beam CT images datasets. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2006; 1(3): 177-86.

[23] Avraheemi E, Solomonovich A, Eglender M. Axial CT measurements of the cross-sectional area of the oropharynx in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996; 17:1107.

[24] Ciscar MA, Juan G, Martinez V, et al. Magnetic resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. *Eur Respir J* 2001; 17: 79-86.

[25] Rodenstein DO, Doooms G, Thomas Y, et al. Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers, and patients with obstructive sleep apnea. *Thorax* 1990; 4: 722-7.

[26] Arens R, McDonough JM, Costarino AT, et al. Magnetic resonance imaging of the upper airway structure of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 698-703.

[27] Schwab RJ, Pasirstein M, Pierson R, et al. Identification of upper airway anatomical risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 522-30.

[28] Arens R, McDonough JM, Corbin AM, et al. Upper airway size analysis by magnetic resonance imaging of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167:65-70.

[29] Do KL, Ferreyra H, Healy JF, et al. Does tongue size differ between patients with and without sleep-disordered breathing? *Laryngoscope* 2000; 110:1552-5.

[30] Stuck BA, Kopke J, Maurer JT, et al. Evaluating the upper airway with standardized magnetic resonance imaging. *Laryngoscope* 2002; 112: 552-8

[31] Welch KC, Foster GD, Ritter CT, et al. A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. *Sleep* 2002; 25:532-42.

[32] Arens R, Sin S, McDonough JM, et al. Changes in upper airway size during tidal breathing in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171:1298-304

[33] Hsu PP, Tan BY, Chan YH, et al. Clinical predictors in obstructive sleep apnea patients with computer assisted quantitative videoendoscopy upper airway analysis. *Laryngoscope* 2004; 114: 791-9.

[34] Ikeda K, Ogura M, Oshima T, et al. Quanti-

tative assessment of the pharyngeal airway by dynamic magnetic resonance imaging in obstructive sleep apnea syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110: 183-9.

[35] Yoshida K, Fukatsu H, Ando Y, et al. Evaluation of sleep apnea syndrome with low field magnetic resonance fluoroscopy. *Eur Radiol* 1999; 9: 1197-202.

[36] Donnelly LF, Casper KA, Chen B, et al. Defining normal upper airway motion in asymptomatic children during sleep by means of cine MR techniques. *Radiology* 2002; 223: 176-80.

[37] Donnelly LF, Surdulescu V, Chini BA, et al. Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young patients with and those without obstructive sleep apnea. *Radiology* 2003; 227:239-45.

[38] Abbott MB, Donnelly LF, Dardzinski BJ, et al. Obstructive sleep apnea: MR imaging volume segmentation analysis. *Radiology* 2004; 232: 889-95.

7

ABRIL

Dia Mundial da Saúde (Organização Mundial de Saúde)



Em cada ano, a OMS aproveita a ocasião para fomentar a consciência sobre alguns temas chaves relacionados com a saúde mundial. Neste sentido, organiza eventos a nível internacional, regional e local para promover o tema escolhido em matéria de saúde.

O Dia Mundial da Saúde 2010 tem como tema urbanização e saúde. "1000 Cidades, 1000 Dias" é o tema escolhido pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Incidirá sobre urbanização e saúde. Com a campanha "1000 cidades - 1000 vidas", serão organizados eventos em todo o mundo, durante a semana de 7 a 11 de abril de 2010, convidando as cidades a disponibilizar espaços para actividades de saúde

Fonte: <http://www.min-saude.pt>