

Imagens Estereoscópicas Tridimensionais da Anatomia do Osso Temporal: Aquisição e Demonstração

Stereoscopic Tridimensional Images of the Anatomy of the Temporal Bone: Acquisition and Demonstration

João Flávio Nogueira Júnior*, **Iulo Sérgio Baraúna Filho****, **Diego Rodrigo Hermann*****,
Raquel Garcia Stamm****, **Maria Laura Solferini Silva*******, **Aldo Cassol Stamm*******.

* Graduação em Medicina. Médico Residente do 3º ano de Otorrinolaringologia - Hospital Prof. Edmundo Vasconcelos.

** Fellow - Cirurgia Otológica e Base de Crânio - Universidade de São Paulo. Otorrinolaringologista.

*** Otorrinolaringologista, Hospital Prof. Edmundo Vasconcelos.

**** Médica. Residente de Otorrinolaringologia - UNIFESP/EPM.

***** Médica. Residente de Otorrinolaringologia.

***** Doutor. Chefe do Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo - Hospital Prof. Edmundo Vasconcelos

Trabalho apresentado e premiado com "President's Award" na 2007 American Academy of Otolaryngology, Head and Neck Surgery Annual Meeting, realizado em setembro de 2007, em Washington, DC, Estados Unidos.

Instituição: Centro de Otorrinolaringologia de São Paulo - Hospital Professor Edmundo Vasconcelos. Rua Borges Lagoa, 1450 - 3º andar - Prédio dos Ambulatórios - Vila Clementino - São Paulo / SP - CEP: 04038-905 - www.centrodeorl.com.br

Endereço para correspondência: João Flávio Nogueira Júnior - Rua Martiniano de Carvalho, 1049 - Apto. 195 C - Bela Vista - São Paulo / SP - CEP: 01321-001 - Telefone: (11) 9957-9249 - E-mail: joaoflavioce@hotmail.com

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da R@IO em 23 de março de 2008. Cod. 434. Artigo aceito em 24 de março de 2008.

RESUMO

Introdução:

A anatomia do osso temporal humano é considerada uma das mais complexas do organismo. Estruturas nervosas, vasculares e outras estão em relação íntima, às vezes separadas apenas por alguns milímetros. Longos períodos de treinamento através de disseções de ossos temporais e observações cirúrgicas têm tradicionalmente formado a base da educação. Médicos residentes geralmente, em algum estágio da educação, têm alguma dificuldade na compreensão da anatomia, que na maioria das vezes é ensinada em aulas teóricas bidimensionais. As imagens tridimensionais estereoscópicas podem permitir um melhor conhecimento das importantes relações entre as estruturas do osso temporal.

Objetivo:

Os objetivos do trabalho são: 1) mostrar imagens estereoscópicas tridimensionais do osso temporal; 2) demonstrar como obter e gerar estas imagens tridimensionais com equipamentos simples como máquina fotográfica digital e programa próprio de computador, discutindo as dificuldades técnicas encontradas na aquisição e edição.

Método:

Quatorze ossos temporais conservados em formol foram dissecados no laboratório de anatomia do Hospital Professor Edmundo Vasconcelos, São Paulo-Brasil. Quatro foram selecionados para obtenção de imagens de marcos anatômicos do osso temporal.

Resultados:

Conseguimos imagens estereoscópicas tridimensionais do osso temporal humano com boa qualidade

Conclusões:

As imagens estereoscópicas tridimensionais foram obtidas com pouco custo e discretas dificuldades técnicas e seu uso pode vir a melhorar o conhecimento anatômico de médicos residentes nas cirurgias otológicas.

Palavras-chave:

osso temporal, tridimensional, anatomia, estereoscópico.

SUMMARY

Introduction:

The anatomy of the human temporal bone is considered to be among the most complex structures in the body. Critical nervous, vascular and other structures are closely related to each other, often by only a few millimeters. Long training periods, exhaustive temporal bone dissection and surgical observation have traditionally formed the basis for education. Residents, at some stage during their education, have some difficulties in understanding the anatomy when shown only through theoretical bidimensional anatomy lectures. Tridimensional stereoscopic images may allow a better understanding of the important relationships among the structures within the temporal bone.

Objectives:

The objectives of this study were: 1) to demonstrate stereoscopic tridimensional images of the human temporal bone; 2) to demonstrate how to acquire and generate these tridimensional images with simple pieces of equipment such as digital photographic camera and freeware software, discussing the technical difficulties in the acquisition and edition of these images.

Method:

Fourteen temporal bones were dissected in the Anatomical Laboratory of Professor Edmundo Vasconcelos Hospital, São Paulo-Brazil. Four were selected in order to obtain photographic examples of surgical landmarks.

Results:

We created good quality stereoscopic tridimensional images of the anatomy of the human temporal bone.

Conclusions:

The tridimensional stereoscopic images were acquired with low cost equipment, without great difficulty and its use can improve the anatomical knowledge of ENT residents in otologic surgery.

Key words:

temporal bone, tridimensional, anatomy, stereoscopic.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Vivemos em um mundo fisicamente tridimensional, mas nossas técnicas de ensino e de documentação baseiam-se fundamentalmente no emprego da linguagem oral e escrita em reproduções bidimensionais (1).

A complexidade e a riqueza de detalhes tridimensionais da anatomia cirúrgica do osso temporal humano faz com que o otologista necessite conhecê-lo profundamente antes de iniciar sua prática cirúrgica (1,2). Estruturas nervosas, vasculares e outras estão em relação íntima, às vezes separadas apenas por alguns milímetros.

As estruturas microscópicas interrelacionadas, os inúmeros planos e profundidades tornam o ensino anatômico do ouvido de difícil compreensão, principalmente quando demonstrado da forma clássica em livros anatômicos ou aulas teóricas bidimensionais (3,4,5,6,7,8).

A compreensão da anatomia e fisiologia de mecanismos complexos, como por exemplo, o transporte do som, o trajeto intratemporal do nervo facial e as estruturas da cápsula ótica (vestíbulo, canais semicirculares, cóclea e seus recessos) é uma parte importante para a segura realização de cirurgias otológicas.

Habitualmente são necessários longos períodos de treinamento através de disseções de ossos temporais na formação de médicos otorrinolaringologistas e atualmente este processo tem sido prejudicado já que a obtenção de peças anatômicas junto aos Serviços de Verificação de Óbito (SVO) em nosso país tem se tornado cada vez mais difícil.

Neste ínterim, programas de computador simulando disseções virtuais têm sido criados em diversos países, onde a obtenção de peças anatômicas é ainda mais difícil, para o treinamento de médicos residentes.

Médicos em treinamento geralmente, em algum estágio da educação, têm alguma dificuldade na compreensão das estruturas anatômicas apresentadas em livros, manuais de disseção e em aulas, que na maioria das vezes são apresentadas com ilustrações bidimensionais.

As imagens estereoscópicas tridimensionais, por possibilitarem percepção de profundidade, podem permitir um melhor conhecimento e entendimento das importantes relações entre as estruturas do osso temporal (3, 4, 7, 8).

Tradicionalmente imagens estereoscópicas tridimensionais, ou seja, aquelas em que há nítida percepção de profundidade, podem ser obtidas por três métodos básicos: paralelo, polarizado ou anaglífico.

Cada método tem suas peculiaridades, vantagens e desvantagens, mas todos basicamente necessitam de equipamentos especiais de captura e projeção/demonstração: como câmeras próprias, suportes específicos, óculos, projetores ou telas especiais.

Estes equipamentos muitas vezes são inacessíveis à maioria das instituições brasileiras devido ao alto custo financeiro, sendo também equipamentos de difícil manuseio e manutenção (8).

Os objetivos desse trabalho são: 1) mostrar imagens estereoscópicas tridimensionais do osso temporal; 2) demonstrar como obter e gerar estas imagens tridimensionais com equipamentos simples como máquina fotográfica digital e programa próprio gratuito de computador, discutindo as dificuldades técnicas encontradas na aquisição e edição destas imagens.

MATERIAL E MÉTODO

Dentre 14 ossos temporais conservados em formol e dissecados sob supervisão no laboratório de Anatomia do Hospital Professor Edmundo Vasconcelos, em São Paulo, quatro foram selecionados por médicos com experiência comprovada em cirurgia otológica para obtenção de imagens de marcos anatômicos do osso temporal.

Duas imagens digitais de cada marco anatômico foram capturadas utilizando-se uma máquina fotográfica digital (*SONY Cyber-Shot DSC-W50* com resolução de 6.0 megapixels). Os marcos anatômicos foram escolhidos baseados:

- 1) Importância anatômica e funcional.
- 2) Seqüência habitualmente encontrada em Mastoidectomias até a chegada ao antro da porção mastóidea do osso temporal.

Os procedimentos seqüenciais realizados foram os seguintes: (Tabela 1)

Duas fotos diferentes da mesma imagem foram capturadas para formação estereoscópica movendo-se a camera em plano horizontal, sem suportes específicos. Foi utilizada uma distância entre fotos variando de 62 - 66 mm.

A câmera foi conectada diretamente à ocular do microscópio utilizado para a aquisição das imagens (DF Vasconcelos). Esta adaptação não necessitou de aparelhos, suportes ou instrumentos especiais.

As figuras foram editadas com o programa de computador: *Adobe Photoshop versão 8.0*.

Tabela I. Marcos anatômicos em seqüência encontrada em cirurgias otológicas.

Avaliação da anatomia de superfície do Osso Temporal
Linha temporal
Espinha de Henle
Oso timpânico
Ponta da porção mastóidea
Processo estilóide
Inserção dos músculos digástrico e esternocleidomastoídeo
Forame estilomastoídeo
Nervo facial extratemporal
Forames dos nervos cranianos da fossa posterior
Eminência arqueada
Seio venoso petroso superior
Mastoidectomia cortical e sub-cortical
Procedimento com parede posterior do conduto preservada
Ranhura do músculo digástrico
Célula de Bezold
Seio sigmóide
Ângulo sino-dural
Dura máter das fossas média e posterior do crânio
Golfo da veia jugular
Recesso do nervo facial
Septo de Korner
Projeção lateral do canal semicircular lateral
Ramo curto da bigorna
Fossa incudal
Articulação incudo-maleolar
Estribo
Nervo corda do tímpano
Músculos do estapédio e tensor do tímpano
Tégmen Mastoídeo
Mastoidectomia tipo cavidade aberta
Procedimento com parede posterior do conduto não preservada
Eminência Piramidal
Processo Coleariforme
Nervo de Jacobson
Hipotímpano e Epitímpano anterior
Tégmen timpânico
Janelas Coclear e Vestibular
Promontório Coclear e seus recessos e seios
Protímpano
Segmento vertical da artéria carótida interna
Nervo facial em segmentos timpânico, 2º joelho e segmento mastóideo
Acesso translabiríntico para o meato acústico interno
Canais semicirculares
Saco Endolinfático
Meato acústico interno
Nervos Vestibulares superior e inferior
Nervo coclear
Nervo facial intrameatal
Acesso transcoclear para o ápice da pirâmide petrosa
Artéria Carótida Interna em segmento horizontal
Segmento labiríntico do nervo facial
Nervo Petroso superficial maior

Após edição, as imagens obtidas foram utilizadas para confecção de figuras estereoscópicas tridimensionais (anaglíficas) em programa de computador próprio *Callipygian 3D versão 2.9.*, que pode ser encontrado de forma gratuita na Internet no seguinte endereço eletrônico: <http://www.callipygian.com/3D>

RESULTADOS

Utilizamos equipamentos básicos de dissecação anatômica do osso temporal (Figura 1). Obtivemos imagens digitais bidimensionais de alta qualidade com 6 megapixels de resolução. Após edição e utilização de programa de computador próprio, criamos excelentes imagens estereoscópicas tridimensionais (Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

As figuras necessitam de óculos específicos que podem ser encontrados no mercado, confeccionados com baixo custo.

DISCUSSÃO

Os métodos de reprodução estereoscópica já foram descritos nos meados do século XIX (9). A partir da segunda metade do século passado várias técnicas de reproduções

estereoscópicas foram desenvolvidas para projeção e impressão.

No entanto, o avanço nas áreas de fotografia digital e informática dos últimos anos veio em muito facilitar e otimizar a realização e divulgação de imagens estereoscópicas tridimensionais.

Em nossa área, o emprego de imagens estereoscópicas tridimensionais, que possibilitam uma percepção real de profundidade, pode ser extremamente útil para uma melhor demonstração das estruturas anatômicas nos seus diversos níveis de observação macro e microscópicos, constituindo-se em importante ferramenta de ensino e de documentação.

Apesar de já terem sido feitas coleções de imagens anatômicas tridimensionais há algumas décadas, o seu uso até hoje tem sido pouco difundido, provavelmente devido à dificuldade de confecção, reprodução e custo (5,6,7,8).

Existem basicamente três métodos de geração de imagens estereoscópicas tridimensionais: anaglífico, paralelo e polarizado. Cada método apresenta vantagens e desvantagens.

Entre estes, o mais simples e difundido é o método denominado de anaglífico (1), que consiste em sobrepor

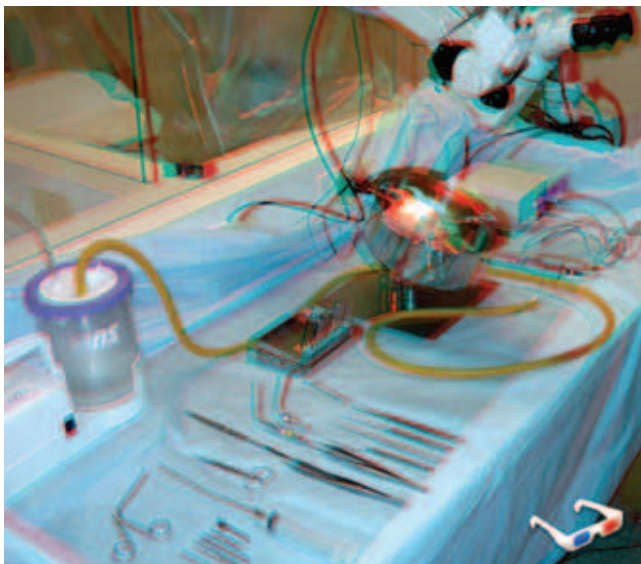


Figura 1. Imagem estereoscópica do material básico utilizado para dissecação anatômica.

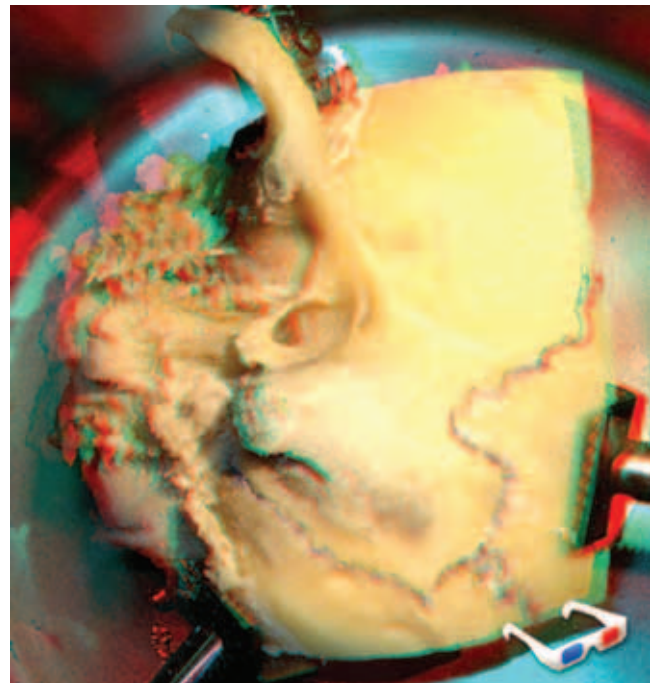


Figura 2. Anatomia de superfície: osso temporal preparado para dissecação. Pontos anatômicos: arco zigomático, ponta da mastóide, conduto auditivo externo.

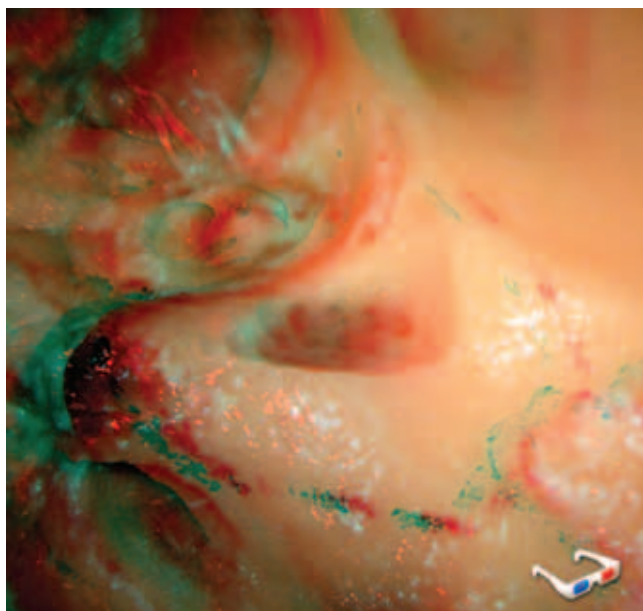


Figura 3. Mastoidectomia cortical: córtex mastoídeo. Ponta da mastóide, conduto auditivo externo.



Figura 4. Mastoidectomia sub-cortical: visão trans-canal. Ossículos: martelo, bigorna e estribo. Nervo corda do tímpano.

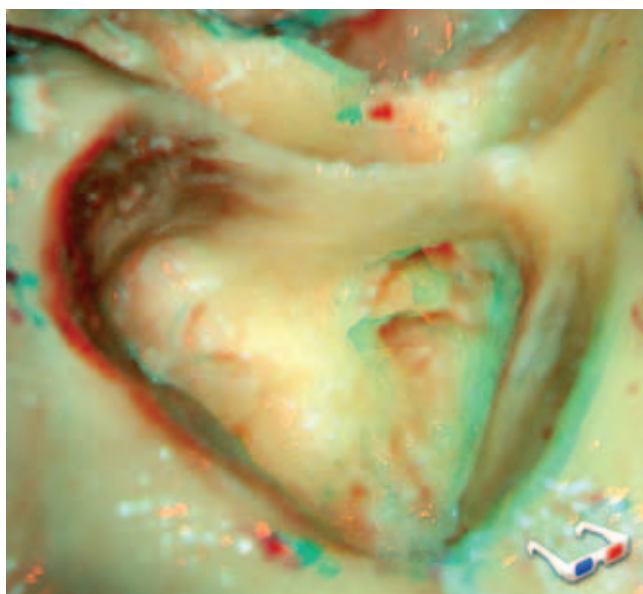


Figura 5. Mastoidectomia cavidade fechada: ramo curto da bigorna, canal semi-circular lateral, dura mãe da fossa média, seio sigmóide, conduto auditivo externo.

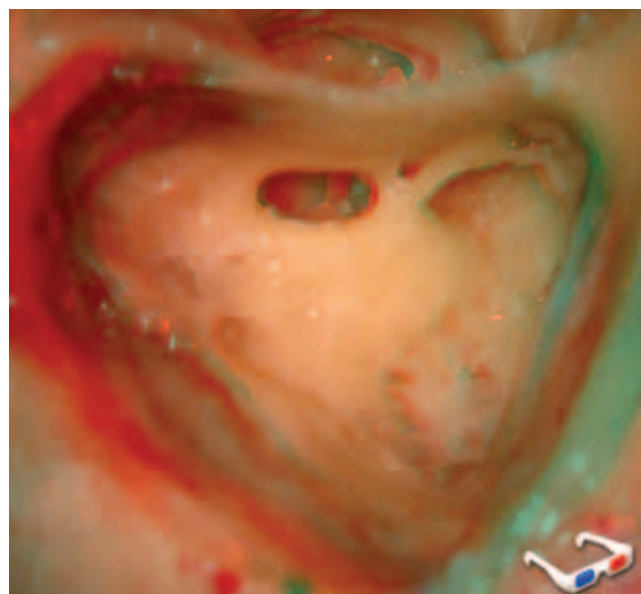


Figura 6. Mastoidectomia cavidade fechada: timpanotomia posterior realizada. Ramo curto da bigorna, eminência piramidal, janela redonda, dura-máter da fossa média, seio sigmóide, conduto auditivo externo.

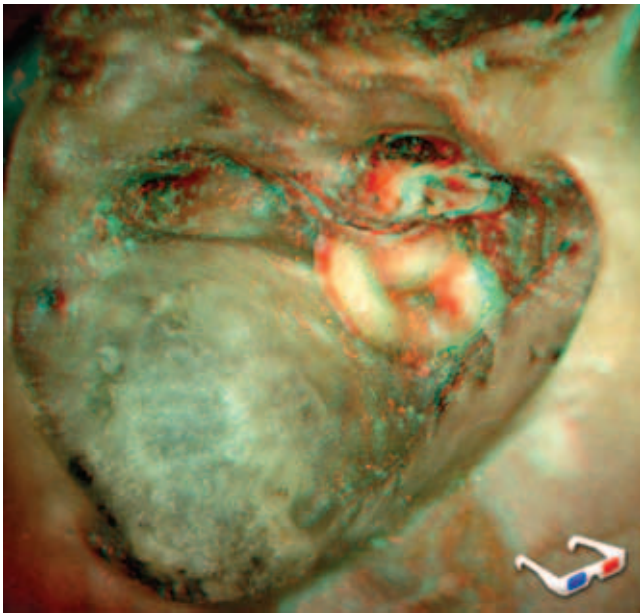


Figura 7. Acesso translabiríntico: canais semi-circulares, nervo facial, bigorna, martelo, estribo, janela redonda, seio sigmóide, dura-máter da fossa média.

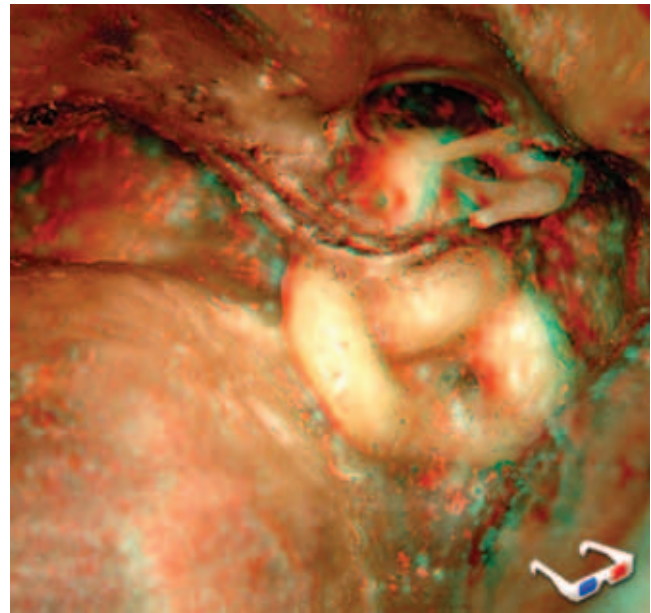


Figura 8. Acesso translabiríntico: canais semi-circulares, nervo facial, bigorna, martelo, estribo, janela redonda, seio sigmóide, dura-máter da fossa média.

duas imagens levemente distintas da mesma estrutura colorindo cada uma delas com uma cor básica. Estas imagens são interpostas e visualizadas de forma estereoscópica com o emprego de óculos constituídos por filtros das mesmas cores, o que faz com que cada olho seja capaz de visualizar apenas a imagem tingida com a cor do respectivo filtro. Os filtros mais utilizados são os de cores vermelho e azul (1,2).

A imagem anaglífica final pode ser produzida tanto em escala de cinza, quanto em cores, porém com um discreto prejuízo da visualização das cores básicas, em particular do vermelho.

Neste método, pós nós empregado, observamos que as imagens devem ser capturadas com fundo evidente para uma melhor visualização da profundidade das estruturas 1.

CONCLUSÕES

Com máquina fotográfica digital simples e programa gratuito de computador conseguimos imagens estereoscópicas tridimensionais do osso temporal humano com boa qualidade.

Estas imagens foram obtidas com pouco custo e discretas dificuldades técnicas e seu uso pode vir a melhorar o conhecimento anatômico de médicos residentes nas cirurgias otológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ribas GC, Bento RF, Rodrigues Jr AJ. Reproduções impressas de imagens tridimensionais estereoscópicas para ensino, demonstrações e documentações. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2000, 4(2): 48-54.
2. Bento, RF; Ribas, GC; Sanchez, TG; et al. Demonstração Tridimensional da Anatomia Cirúrgica do Osso Temporal. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2000, 4(2): 43-47.
3. Trelease RB. Toward Virtual Anatomy: A Stereoscopic 3D Interactive Multimedia Computer Program for Cranial Osteology. *Clin Anat.* 1996, 9:269-272.
4. Trelease RB. The Virtual Anatomy Practical: A Stereoscopic 3D Interactive Multimedia Computer Examination Program. *Clin Anat.* 1998, 11: 89-94.
5. Bassett DL. A Stereoscopic Atlas of Human Anatomy. Portland: Sawyer's Inc., 1961;
6. Chase RA. A Stereoscopic Atlas of Human Anatomy, The Bassett and Gruber Legacy, 3D Book Productions, Borger, 1994.
7. Kraus GE, Bailey GJ. Microsurgical Anatomy of the Brain: A Stereo Atlas. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994;
8. Poletti CE, Ojemann RG. Stereo Atlas of Operative Microneurosurgery. St. Louis: CU Mosby Co., 1985.