

Surgical simulator for temporal bone dissection training

Simulador cirúrgico para treinamento de dissecação do osso temporal

Daniel Mochida Okada ¹, Ana Maria Almeida de Sousa ², Raul de Andrade Huertas ³, Fabio Akira Suzuki ⁴

Keywords:

surgery,
dissection,
temporal bone.

Abstract

Temporal bone dissection plays an important role in the training of surgeons; however, they are difficult to obtain. **Aim:** To develop a synthetic replica of the temporal bone for dissection training. **Study Design:** Experimental. **Materials and Methods:** An acrylic synthetic resin replica was obtained from a human temporal bone. For the evaluation of the method, we selected five ear surgeons to dissect the model in a laboratory of experimental surgery. A questionnaire was filled, assessing external appearance, the simulation of procedures (placement of ventilation tube, mastoidectomy, decompression of the facial nerve and translabyrinthine access to the internal auditory canal) and their final conclusion. **Results:** The evaluation indicated satisfaction in using the model (80%), being more evident concerning the dissection of the mastoid segment of the facial nerve and translabyrinthine access to the internal auditory canal. The placement of a ventilation tube was reasonable for 60% and satisfactory for 40% of them. Mastoidectomy was satisfactory for 60% and fully satisfactory for 40%. **Conclusion:** Dissection in this simulator does not replace otologic training in cadaveric temporal bones. However, given the increasing difficulty in obtaining the latter, the development of new teaching tools should be encouraged to continuously improve surgeons.

Palavras-chave:

cirurgia,
microdissecação,
osso temporal.

Resumo

A dissecação em ossos temporais tem papel fundamental na formação de cirurgiões e sua obtenção esbarra em diversas dificuldades. **Objetivo:** Desenvolver uma réplica sintética do osso temporal para treinamento de dissecação. **Forma de Estudo:** Experimental. **Materiais e Métodos:** Foi desenvolvida uma réplica de resina acrílica termopolimerizante através de técnicas de moldagem com silicone. Para a avaliação do método, foram selecionados cinco cirurgiões otológicos para dissecação do modelo em laboratório de cirurgia experimental. Foi preenchido questionário, levando em consideração a aparência externa, a simulação de procedimentos (colocação de tubo de ventilação, mastoidectomia, decompressão do nervo facial e acesso translabiríntico ao meato acústico interno) e a impressão final. **Resultados:** A avaliação apontou satisfação na utilização do modelo (80%), sendo mais evidente no que se referiu à dissecação do segmento mastoide do nervo facial e ao acesso translabiríntico ao meato acústico interno. A colocação de tubo de ventilação foi razoável para 60% e satisfatória para 40% deles. A mastoidectomia foi totalmente satisfatória para 40%. **Conclusão:** A dissecação neste simulador otológico não substitui o treinamento em ossos temporais de cadáveres, porém, dada a crescente dificuldade na obtenção destes, o desenvolvimento de novas ferramentas de ensino deve ser encorajado para o contínuo aprimoramento de cirurgiões.

¹ Especialização em Otologia clínica e cirúrgica - UNIFESP, Médico assistente do serviço de Otorrinolaringologia do Hospital do Servidor Público Estadual - IAMSPE.

² Residente em Otorrinolaringologia do Hospital do Servidor Público Estadual - IAMSPE.

³ Técnico em Próteses Dentárias - Colégio Bernardino de Campos, Sócio-proprietário J&R Laboratório de Próteses Dentárias.

⁴ Doutor em Otorrinolaringologia - UNIFESP, Coordenador do Internato do Hospital do Servidor Público Estadual - IAMSPE.

Hospital do Servidor Público Estadual - Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual Serviço de Otorrinolaringologia - Diretor Dr. Samir Cahali

Endereço para correspondência: Rua Dias de Toledo 261 apto 1301 Saúde 04143-030 São Paulo SP Brasil.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 16 de setembro de 2009. cod. 6647

Artigo aceito em 16 de dezembro de 2009.

INTRODUÇÃO

A utilização de cadáveres para aprendizado e treinamento médico teve início em 500 a.C. e sua história caminhou paralelamente ao aparecimento e desenvolvimento do que hoje conhecemos como Medicina. Por muitos anos a prática foi proibida por questões religiosas e éticas, mas foi após o Renascimento com Leonardo da Vinci, Michelangelo e Andreas Vesalius que a anatomia humana e os métodos de dissecação foram consolidados¹.

O estudo em cadáveres é fundamental em faculdades de medicina, enfermagem, fisioterapia e outras áreas da saúde. O treinamento de técnicas operatórias em cadáveres também tem importante papel na formação e aprimoramento de cirurgiões. A legislação brasileira vigente, através da Lei no. 8.501 de 30 de novembro de 1992, determina que somente o cadáver não reclamado junto às autoridades públicas no prazo de 30 dias pode ser destinado para fins de ensino e pesquisa².

O treinamento em laboratório da dissecação do osso temporal já é realizado rotineiramente para o aprendizado da anatomia cirúrgica e para a formação de otorrinolaringologistas, estando de acordo com a teoria de Fitts e Posner para aquisição de habilidades motoras³.

Assim, se de um lado temos a limitação legislativa e a dificuldade de obtenção de cadáveres, por outro temos a necessidade de desenvolvimento de novas técnicas de ensino como a criação de simuladores e treinamento em ambientes virtuais.

O objetivo deste projeto foi desenvolver uma réplica de osso temporal, com fidelidade anatômica adequada, para realização de treinamento de dissecação em laboratório.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa através do protocolo 054/09.

Como modelo primário foi utilizado um osso temporal do lado esquerdo adquirido junto ao Serviço de Verificação de Óbitos (SVO) de São Paulo, através do ofício no. 18/2008.

Após a devida limpeza da peça, foi realizada ampla mastoidectomia com identificação do seio sigmoide, tégmen mastoide, nervo facial na porção vertical e canal semicircular lateral. Após broqueamento da parede posterior do conduto auditivo foram retiradas a membrana timpânica e a cadeia ossicular. (Figura 1)

Através de técnicas de moldagem com a utilização de silicone de alta fidelidade e acrílico termopolimerizante (Reg. ANVISA 10234680006) foram confeccionados três módulos (principal, sistema tímpano-ossicular e complexo mastoide) para posterior montagem. A membrana timpânica foi feita com papel vegetal. Ressaltamos que a técnica para realização do complexo mastoide foi modificada a fim

de se obter um material poroso, similar à pneumatização desta região do osso temporal. (Figuras 2 e 3)

Antes da montagem dos três módulos foi realizada pintura com tinta acrílica de algumas estruturas, a saber: (Figura 4)

- azul: seio sigmoide
- vermelho: tégmen mastoide
- amarelo: porção mastoide do nervo facial e meato acústico interno

Para a avaliação do simulador foram selecionados

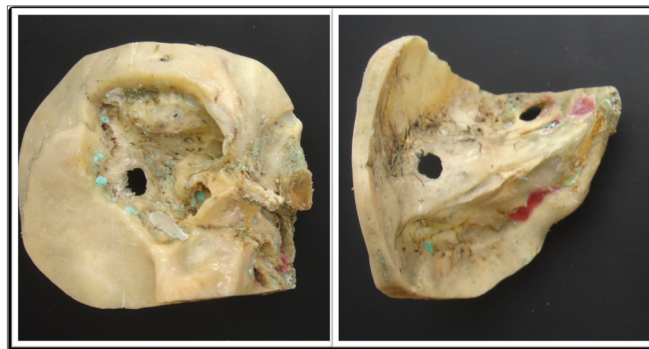


Figura 1. Osso temporal humano após ampla mastoidectomia.

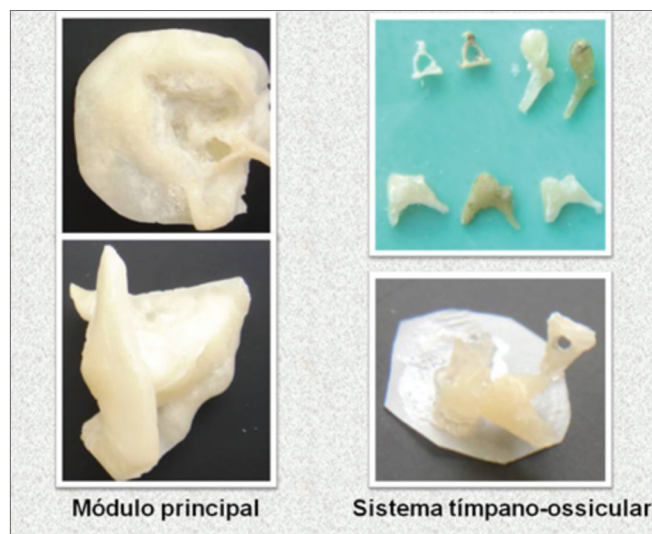


Figura 2. Módulo principal e sistema tímpano-ossicular.

cinco cirurgiões otológicos com experiência para realização de dissecação experimental e posterior preenchimento de questionário, levando em consideração a aparência externa, a simulação de procedimentos (colocação de tubo de ventilação, mastoidectomia, descompressão da porção mastoide do nervo facial e acesso translabiríntico ao meato acústico interno) e a impressão final. Os procedimentos citados foram realizados em um laboratório de cirurgia experimental, com equipamentos rotineiramente utilizados para dissecação de ossos temporais.



Figura 3. Módulo do complexo mastoídeo.

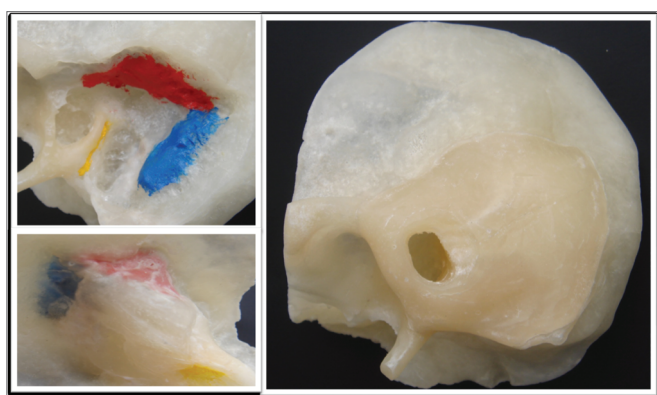


Figura 4. Simulador cirúrgico.

RESULTADOS

As opiniões dos cirurgiões são observadas na Tabela a seguir. Cada marca (*) representa a opinião de cada cirurgião. (Tabela 1)

DISCUSSÃO

Até 1992 havia carência de leis que regulamentassem a utilização de cadáveres para fins acadêmicos. Diversos problemas eram enfrentados pelas instituições de ensino médico para obtenção de corpos de indigentes⁴. As já conhecidas questões éticas e religiosas barravam a doação de cadáveres não identificados pelos estabelecimentos hospitalares⁵. Aspectos financeiros, como a concessão de auxílio-funeral pela Previdência Social, também dificultavam este processo⁵.

A Lei no. 8.501 de 30 de novembro de 1992 disciplina as condições da destinação de cadáveres para ensino e pesquisa. Os cadáveres não identificados e não reclamados junto às autoridades públicas num prazo de trinta dias poderão ser encaminhados para instituições de ensino. Em caso de identificação, porém sem informações de parentes ou responsáveis legais, a autoridade competente deverá publicar notícia de falecimento nos principais jornais da cidade por pelo menos dez dias, a título de utilidade pública. Não poderão ser encaminhados os corpos com suspeita de morte não natural ou de ação criminosa. Além disso, a lei define que para fins de reconhecimento, a autoridade ou instituição responsável manterá sobre o falecido informações relativas às características gerais, fotos, ficha datiloscópica e identificação, se houver².

Porém, sabendo que o cadáver só é doado após trinta dias e que muitas vezes ele não é formalizado em até 72 horas post-mortem, o processo de degeneração impossibilita sua utilização⁶. Além disso, temos observado a disseminação de faculdades de medicina e de outras áreas da saúde, o que aumenta ainda mais a demanda por cadáveres.

Estes fatores, aliados à constante pressão por melhores resultados, obrigam os educadores a pesquisarem novas ferramentas de treinamento para cirurgiões⁷. Desse modo, simuladores sintéticos e baseados em ambientes virtuais estão sendo desenvolvidos para compensar a deficiência de cadáveres^{8,9}.

A teoria de Fitts e Posner demonstra que o aprendizado é um processo interno do ser humano, dependente da prática e que tende a ser permanente. Este processo ocorre em três estágios - cognitivo, associativo e autônomo - onde, conforme o indivíduo avança em seu treinamento, melhor se tornam seus resultados, sua consistência, com menor número de erros e aumento da capacidade de identificar e corrigir problemas³.

O treinamento em simuladores, assim como a dissecação convencional, pode separar a aquisição de habilidades da prática médica assistencial¹⁰. Na área de otologia, já foi desenvolvido um simulador virtual de dissecação do osso temporal (VOXEL-MAN Temposurg Simulator) que permite visualização tridimensional de tecidos e oferece resposta sensitiva ao operador (resistência, direções, velocidade da broca). Zirkle et al.¹¹ acreditam que o uso deste equipamento tem o potencial de melhorar as habilidades dos residentes em otorrinolaringologia. Porém, o equipamento não oferece possibilidade de utilização dos materiais de rotina na cirurgia otológica, tais como microscópio, aspirador e micromotor. Além disso, seu alto custo dificulta a disseminação na sua utilização.

O presente estudo pretende demonstrar que este simulador possibilita o treinamento de dissecação do osso temporal em laboratórios convencionais, já que possui fidelidade anatômica adequada e oferece sensação rea-

Tabela 1.

	Idêntico	Muito parecido, mas não idêntico	Mais ou menos parecido	Muito diferente	Totalmente diferente
Aparência Externa	*	****			
	Totalmente satisfatório	Satisfatório	Razoável	Ruim	Péssimo
Colocação de Tubo de ventilação		**	***		
Mastoidectomia	**	***			
Dissecção do Segmento Mastoide do N. Facial	****		*		
Acesso Translabiríntico ao Meato Acústico Interno		*****			
	Totalmente satisfeito	Satisfeito	Razoável	Ruim	Péssimo
Impressão Final	*	****			

lística do ato cirúrgico. Porém, alguns problemas foram levantados, como a inelasticidade da membrana timpânica, a maior densidade da resina em comparação ao osso temporal e a ausência do nervo facial, já que neste simulador o nervo foi sinalizado apenas com tinta. Apesar destas críticas, que servirão para aperfeiçoamento do simulador, a dissecção foi considerada satisfatória pelos cirurgiões que o analisaram.

CONCLUSÃO

A dissecção neste simulador otológico não substitui o treinamento em ossos temporais de cadáveres, porém é uma alternativa promissora para o ensino prático de cirurgia otológica. Com a crescente dificuldade na obtenção de osso temporais naturais, o desenvolvimento de novas ferramentas de ensino deve ser encorajado para o contínuo aprimoramento de cirurgiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LYONS A.S.; PETRUCELLI R.J. *Medicine: An Illustrated History*. Harry N. Abrams; Revised edition. New York, 1997.
2. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L8501.htm>. Acesso em 22/05/2009.
3. FITTS P.M.; POSNER M.I. *Human Performance*. Belmont, CA. Brooks/Cole, 1967.
4. QUEIROZ, C.A.F. O uso de cadáveres humanos como instrumento na construção de conhecimento a partir de uma visão bioética. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2005.
5. ESPÍRITO SANTO, A.M.; THEOPHILO, F.V.; FONSECA, H.; PRATES, J.C.; ANDRADE, O.P.M.; FREIRE, P.S. Uso de cadáveres no estudo de anatomia humana nas escolas da área da saúde. *Rev Goiana Med*. 1981;27(1/2): 107-16
6. WATANABE, I. O Ensino da Anatomia Humana: o dilema da escassez de cadáveres. *Jornal da USP, São Paulo*; 1998. p. 2, 30
7. OSSOWSKI, K.L.; RHEE, D.C.; RUBINSTEIN, E.N.; FERGUSON, B.J. Efficacy of Sinonasal Simulator in Teaching Endoscopic Nasal Skills. *Laryngoscope*.2008; 118(8):1482-5
8. PRZYBYSZ, C.H.; SCOLIN, E. Disponível em: http://www.fap.com.br/fapciencia/002/edicao_2008/010.pdf. Acesso em 23/05/2009.
9. OLSZEWSKI, R.; VILLAMIL, M.B.; TREVISAN, D.G.; NEDEL, L. P.; FREITAS, C.M.D.S.; REYCHLER, H.; MACQ, B. Towards an integrated system for planning and assisting maxillofacial orthognathic surgery. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*.2008; 91:13-21
10. KOPTA, J.A.; The development of motor skills in orthopaedic education. *Clin Orthop*. 1971; 75:80-5
11. ZIRKLE M.; ROBERSON D.W.; LEUWER R.; DUBROWSKI A. Using a virtual reality temporal bone simulator to assess otolaryngology trainees. *Laryngoscope*.2007; 117:258-63