DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.07.005
第25卷第7期 第三军医大学学报 Vol. 25, No. 7
572 2003年4月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Apr. 2003

论著

文章编号:1000-5404(2003)07-0572-03

耳三维重建及虚拟内窥镜

邱明国[1],张绍祥[1],刘正津[1],谭立文[1],王欲更[2],邓俊辉[2],唐泽圣[2] [1第三军医大学基础医学部解剖学教研室(计算医学实验室),重庆 400038;2 清华大学计算机科学与技术系,北京 100084]

提 要:目的 建立人体耳部可视化数字模型,探索虚拟耳内窥镜在内耳解剖研究中的作用。方法 应用首例中国数字化可视人体数据集,在SGI工作站上对耳部重要结构进行计算机三维重建及立体显示,并模仿耳内窥镜对中耳、内耳等结构进行观察。结果 成功获得耳部可视化模型,应用虚拟内窥镜可清楚显示中耳及内耳结构三维形态。结论 虚拟耳内窥镜观察有助于分析阐明耳内部结构的三维空间毗邻关系,可为耳部疾病的影像诊断及耳神经外科手术提供形态学资料。

关键词:可视化人体;虚拟内窥镜;模型;计算机三维重建
中图法分类号:R319; R322.92 文献标识码:A

Three-dimensional reconstruction of the ear and the virtual endotoscope

QIU Ming-guo, ZHANG Shao-xiang, LIU Zheng-jin, TAN Li-wen, WANG Yu-su, DENG Jun-hui, TANG Ze-sheng (Department of Anatomy, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To build digitized visible model of the ear of the Chinese visible human and explore the role of virtual endoscopy of the inner ear. Methods On the SGI Workstation, three-dimensional computer reconstructions of the ear were generated from the Chinese visible human dataset. Then structures of the middle ear and inner ear were observed by imitating the traditional endoscopy. Results The virtual model of the ear was successfully completed. The virtual endoscopy improved 3-D visualization of the middle ear and inner ear. Conclusion The virtual endoscopy stands as a promising new visualization technique for elucidation of the middle and inner ear, providing morphologic data for imaging diagnosis and otoneurosurgery.

Key words: visible human; virtual endoscopy; model; computerized 3-D reconstruction

颞骨内部结构众多,包含有精细的听觉及位置觉感受器、重要的神经血管以及听小骨,外科医生在手术中只有依赖于精确的解剖知识来指导颞骨磨除的安全范围[1]。CT、MRI等非侵袭性检查方法提供的是二维断面图像,影像科及耳鼻喉科医生尚难于根据二维影像来想象耳内结构的三维模型[2]。传统耳镜观察有一定的侵袭性并受到内耳腔壁的限制,对位于骨性组织内的内耳结构难以观察。随着计算机和虚拟现实技术的进展,虚拟内窥镜技术为显示人体内部复杂解剖结构的三维形态提供了一种全新的方式,可克服传统内窥镜观察的限制[3]。为此,本研究应用首例中国数字化可视人体数据集[4],提供耳部计算机三维可视化模型,并模仿耳内镜对内耳结构进行三维观测,以期为该区病变的影像诊断、手术的设计和手术方式的选择提供形态学依据。

1 材料和方法

首例中国数字化可视人体数据集来源于35岁的男性标本,CT和MRI检查未发现有耳部病变[4]。在该例中国数字化人体数据集中选取耳部连续断面图像,该部位的断面铣切层厚为0.1 mm,各断面图像摄影分辨率为6 291 456(3 072×2 048)像素,每个断面图像文件大小为36 MB。通过网络将数字图像传输至SGI工作站并将连续断面图像配准对位,然后利用本课题组自主开发的三维重建软件包Medview1.5,在各个层面上对耳部结构进行半自动识别、标记并勾画各重建结构的轮廓线,分别对耳内的听小骨、耳蜗、骨半规管、颈内动脉、颈静脉球以及面神经等结构进行三维重建和立体显示,并模仿耳内窥镜对中耳、内耳结构进行三维观测。

2 结果

在首例中国数字化可视人体数据集中,耳部各断面图像清

基金项目:国家杰出青年基金资助项目(39925022);国家自然科学基金资助项目(30270698)
作者简介:邱明国(1970-),男,四川省南部县人,博士,讲师,主要从事断层解剖及三维重建方面的研究。电话:(023)68753708
通信作者:张绍祥,电话:(023)68752201
收稿日期:2003-01-06;修回日期:2003-02-18

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

晰, 结构显示良好, 能够连续显示并准确分辨耳内细小结构。第351层经过耳蜗上部, 鼓室内圆形结构为锤骨头, 在内耳道中可显示面神经与前庭上神经, 面神经在前内侧, 前庭上神经在后外侧, 面神经迷路段位于耳蜗与前庭之间, 向前膨大即为面神经膝状神经节。在颞骨岩部后面可显示内淋巴囊, 位于半规管总脚内侧、内耳道的后外方, 其后外端的骨切迹为内淋巴囊裂。在第 370 层可显示砧骨、耳蜗、前庭及鼓室等结构, 外半规管后肢向后与前庭相连, 在外半规管的后方圆形结构为后半规管垂直部, 在内耳道内可见蜗神经和前庭下神经通过并分别进入耳蜗和前庭, 见图 1。

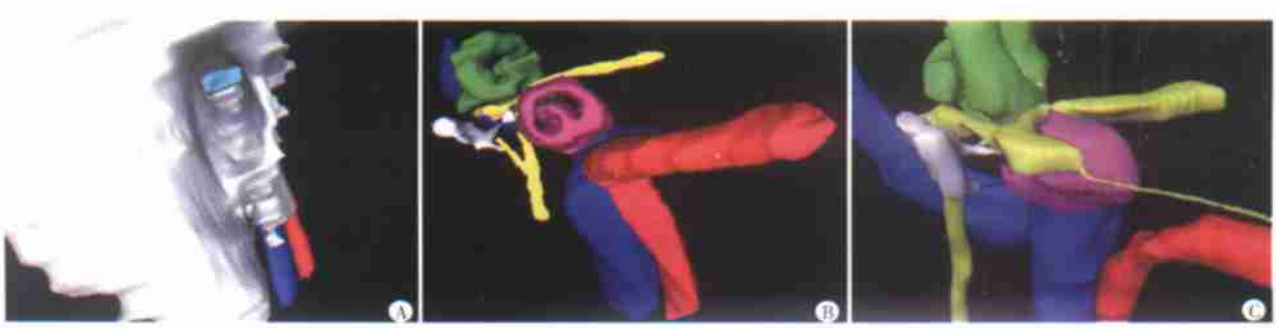
在 SGI 工作站上成功建立耳部三维可视化模型, 重建结构解剖位置精确, 形态逼真, 包含了骨半规管、耳蜗、面神经、听小骨以及颈内动脉、乙状窦、颈静脉球等在耳神经外科手术中会遇到的重要结构, 所有三维重建的结构均可在三维空间位置上绕任意轴旋转任意角度, 或者以不同的速度连续旋转。在 SGI 工作站上, 按照耳内窥镜观察方法对中耳、内耳结构进行三维观测, 可清楚显示中耳及内耳结构, 对面神经及岩大神经等结构可放大观察, 见图 2a, b, c; 应用 snapshot 软件获得了 180 帧中耳及内耳结构的连续观察图像, 并用 Adobe Premiere 5.5 软件将连续观察图像制作成电影, 可按照耳内窥镜观察顺序从外耳道入路, 穿过鼓膜进入中耳, 可清楚观察到锤骨、镫骨、砧骨及鼓室各壁的形态。然后沿中耳内壁移动一小段距离直到内壁消失, 可观察面神经、膝状神经节、岩岩浅大神经、颈内动脉岩内段、耳蜗、前庭、骨半规管及内听道的三维形态和空间毗邻关系, 每种结构可用不同的颜色显示, 对于感兴趣的结构还可进行放大, 对所有结构在任意方向上的径线和角度均可适时三维测量。



I: Incus; Ca: Internal carotid artery; Co: Cochlea; V: Vestibule; White arrow: Lateral semicircular canal; Red arrow: Posterior semicircular canal; White arrow head: Cochlear nerve; Red arrow head: Inferior vestibular nerve

图 **1**　首例中国可视人体数据集第 **370** 层冰冻断面图像, 经砧骨层面

Fig 1　Section 370 of the Chinese visible human data set at the incus



A: The tympanic membrane is visible at the bottom of the external auditory canal; B: Anterior view of the middle and inner ear; C: A magnified view of the geniculate ganglion and greater petrosal nerve; The temporal bone and the auditory ossicles are colored white, the tympanic membrane is colored cyan, the internal carotid artery red, the semicircular canal green, the cochlea, the facial nerve and the greater petrosal nerve yellow, the sigmoid sinus, the internal jugular vein and the jugular bulb are colored blue

图 **2**　虚拟耳内窥镜观察耳内部结构

Fig 2　The frame under the virtual endoscopy

3　讨论

颞骨内部结构细小而众多, 在 CT、MRI 等灰度图像上对这些结构的辨认及边界确认有一定的难度, 我们应用首例中国数字化可视人体数据集中耳部断面图像, 断面层厚仅 0.1mm, 所提供的是包含了血管、神经等细微组织的实际图像而不仅仅是灰度图, 保存了几乎全部的断面信息, 原始数据充分准确, 从而使三维重建图像更加真实准确。在三维立体模型上, 可以适时测量各结构在任意方向上的径线和角度, 获得面神经、颈内动脉、耳蜗、迷路及颈静脉球等结构的三维解剖参数, 有助于对解剖结构进行定量分析, 对准确地指导耳神经外科手术操作将十分有利[5]。

在耳部三维可视化模型上, 应用虚拟内窥镜技术克服了传统内窥镜在中耳、内耳内操作技巧及空间范围的限制, 可以显示腔壁以外结构的三维形态。应用虚拟内窥镜放大功能还可以对感兴趣的结构进行细致的研究, 而传统内窥镜则不能[6]。在 SGI 工作站上可获取虚拟内窥镜观察中耳、内耳结构的连续三维图像, 将其生成电影格式可以在个人微机上播放, 可广泛用

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

于耳部解剖的学习。在临床工作中可以按照不同的要求及相关手术入路，应用虚拟耳内窥镜从不同的显示角度对内耳及相关结构的形态、空间位置及毗邻关系进行观测，这将有利于术前手术入路的设计和手术中的适时指导[7]。这方面的解剖资料对耳部疾病的影像诊断及耳神经外科手术具有十分重要的参考价值，也显示出虚拟耳内窥镜在临床和教学应用中具有很好的前景。

参考文献：

[1] Tedeschi H, Rhoton A L. Lateral approaches to the petroclival region[J]. Surg Neuroal, 1994, 41(3): 180—216.

[2] Valvassori G E. Update of computed tomography and magnetic resonance in otology[J]. An J Otol, 1994, 15(2): 203—206.

[3] Frankenthaler R P, Moharir V, Kikinis R, *et al*. Virtual otoscopy[J]. Otolaryngol Clin North Am, 1998, 31(2): 383—392.

[4] 张绍祥，刘正津，谭立文，等. 首例中国数字化可视人体完成[J]. 第三军医大学学报，2002, 24(10): 1231—1232.

[5] Korves S, Klimek L. Image- and model-based surgical planning in otolaryngology[J]. J Otolaryngology, 1995, 24(5): 265—270.

[6] Boor S, Maurer J, Mann W, *et al*. Virtual endoscopy of the inner ear and the auditory canal[J]. Neuroradiology, 2000, 42(7): 543—547.

[7] Kikinis R, Gleason P L, Moriarty T M, *et al*. Computer-assisted interactive three-dimensional planning for neurosurgical procedures[J]. Neurosurgery, 1996, 38(4): 640—651.

（编辑 汪勤俭）

个案与短篇

文章编号：1000-5404(2003)07-0574-01

阑尾粘液腺癌转移至子宫、卵巢 1 例

A case report of appendiceal mucinous adenocarcinoma metastasis to uteri and ovaries

龙 玲，徐惠成，梁志清 （第三军医大学附属西南医院妇产科，重庆 400038）

患者 54 岁，绝经 3 年。因绝经后阴道流血 10 d 于 2002 年 1 月 9 日入院。2001 年 11 月 28 日曾因白带增多在本院行宫颈活检，病理诊断为宫颈管息肉、宫颈粘膜慢性炎伴鳞状上皮增生。10 d 前出现阴道流血，量少，伴下腹隐痛。入院时查心肺腹部无明显异常。妇检：阴道穹隆稍缩窄，宫颈光滑，宫颈管增粗，质硬，子宫 70 d 孕大小，质中，活动欠佳，双侧附件增厚，无压痛，未扪及包块，双侧阔韧带增粗，质软，子宫骶骨韧带近子宫端 1/2 结节状增粗。于 2002 年 1 月行剖腹探查术，术中见：腹腔内无腹水，肝、胆、胃正常，大网膜、肠管、肠系膜及腹膜表面见多个 0.1～0.5 cm、白色、质硬结节，阑尾 3.0 cm×1.5 cm×1.5 cm 大小，色白，质脆；膀胱与子宫前壁致密粘连；双侧阔韧带增厚，质软；子宫增大 70 d 孕大小，质地坚硬，表面结节状，后壁与直肠及骶韧带致密粘连；右侧卵巢 5.0 cm×4.0 cm×4.0 cm 大小，结节样，质硬；左侧附件粘连，大小正常。腹主动脉旁淋巴结肿大，3.0 cm×2.0 cm×2.0 cm 大小。行广泛性子宫切除术、盆腹腔淋巴结清扫术、腹主动脉旁淋巴结切除术、大网膜切除术、阑尾切除术和肠管及肠系膜表面病灶切除术。术后剖开子宫，见宫内膜光滑，子宫坚硬如石，宫颈管内有一息肉，双侧输卵管无明显异常，左侧卵巢大小正常，表面光滑，右侧卵巢增大，5.0 cm×4.0 cm×4.0 cm 大小，结节样，质硬，双侧卵巢剖面为实性，无囊性区，阑尾增粗，3.0 cm×1.5 cm×1.5 cm 大小，色白，质脆。术毕腹腔内注入顺铂 100 mg。病理诊断为阑尾粘液腺癌伴子宫及双侧附件、肠系膜及淋巴结转移 2/14。术后第 5 天腹腔内注入足叶己甙 200 mg，静滴表阿霉素 90 mg。

讨论

原发性阑尾恶性肿瘤较少见，主要为阑尾类癌和腺癌，粘液腺癌极少见[1]。原发性阑尾恶性肿瘤缺乏特异性临床表现，术前和术中极少获得明确诊断。阑尾粘液腺癌易发生卵巢和腹膜转移，并可在腹腔内出现大量粘液，但很少转移至子宫[2]。阑尾粘液腺癌伴有卵巢肿瘤时很难确定原发灶，组织学检查有时也不能明确，需结合术中肉眼观察。本例患者症状主要是绝经后阴道流血，伴下腹隐痛，而无腹胀、恶心、呕吐、腹泻、大便性状改变等消化道症状，术中所见主要表现为卵巢和子宫病变，阑尾仅表现为增粗、质脆，类似阑尾转移性肿瘤表现，误诊为子宫肿瘤而未行快速冰冻切片，应引为教训。

阑尾粘液腺癌诊断一旦确立，应及时行右半结肠切除术。第 2 次手术宜在第 1 次手术半个月内进行。术后再辅以化疗。对于腹腔内有广泛转移体质差者，在无肿瘤所致的结肠穿孔、梗阻和出血时，可给予化疗、免疫治疗等。本例于第 1 次手术后，反复劝其再手术，未接受，逐行化疗，至今已行 6 个疗程化疗，未发现肿瘤复发。

关键词：阑尾粘液腺癌；子宫；卵巢
中图法分类号：R73-37；R735.36 文献标识码：B

参考文献：

[1] Ozakyol A H, Saricam T, Kabukcuoglu S, *et al*. Primary appendiceal adenocarcinoma[J]. Am J Clin Oncol, 1999, 22(5): 458—459.

[2] Hinson F L, Ambrose N S. Pseudomyxoma peritonei[J]. Br J Surg, 1998, 85(10): 1332—1339.

（编辑 陈聪连）

作者简介：龙 玲(1965－)，女，重庆市人，主管护师，主要从事临床护理方面的研究。电话：(023)68754412

收稿日期：2002-11-25；修回日期：2003-02-15

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net