DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.15.009
第25卷第15期 第三军医大学学报 Vol. 25, No. 15
1332 2003年8月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Aug. 2003

论著

文章编号:1000-5404(2003)15-1332-04

# 第3例中国数字化可视人体数据集报告

张绍祥[1],刘正津[1],谭立文[1],邱明国[1],李七渝[1],李 恺[1],崔高宇[1],郭燕丽[1],刘光久[1],单锦露[1],刘继军[1],张伟国[2],陈金华[2],王 健[3],陈 伟[3],陆 明[3],游 箭[3],庞学利[4],肖 红[4] [第三军医大学:[1]基础医学部人体解剖学教研室(重庆市计算医学研究所),重庆 400038;[2]附属大坪医院野战外科研究所影像诊断科,重庆 400042;[3]附属西南医院放射科,重庆 400038;[4]附属西南医院肿瘤科放疗中心,重庆 400038]

提 要:目的 建立更为细致的中国数字化可视人体数据集。方法 选择经肉眼观察、CT和MRI检查无器质性病变的中等身材、青年男性人体标本1例,经外形测量、血管灌注后,用5%明胶包埋,置入-30 ℃冰库中冰冻1周,然后在-25 ℃低温实验室中用TK-6350型数控铣床(铣切精度为0.001 mm)从头至足逐层铣切。逐层用高清晰度数码相机摄影,完成人体模型数据获取,得到人体结构数据集。结果 所选用标本为男性,21岁,身高1 820 mm,体质量66 kg,非器质性疾病死亡。CT扫描层厚:头颈部为1.0 mm,其他部位为2.0 mm。MRI扫描层厚头颈部为1.5 mm,其他部位为3.0 mm。连续横断面层厚:全身均为0.1 mm,全身共计18 398个断面。数字化摄影分辨率为10 989 056(4 064×2 704)像素,每个断面图像文件大小为62.9 MB,整个数据集数据量为1 157.23 GB。其研究结果同时在国际互联网站发布,网址为:http://www.chinesevisiblehuman.com/。结论 ① 经文献检索,目前全世界已经报道的可视化人体数据集全身切片最薄为0.2 mm(本研究组报道的首例中国数字化可视人体颅底部局部切片达到0.1 mm),切片数均为数千个断面,断面摄影分辨率均为数百万像素,数据量为数十个GB,或一百多个GB;本研究完成的数据集全身切片均为0.1 mm,切片总数达18 398个断面,断面摄影分辨率为1 100万像素,总数据量为1 157.23 GB,这几项指标都提升了一个数量级。② 本研究解决了连续超薄断面铣切、海量数据存储、细小血管显示等数字化可视人体数据采集中的关键技术难题。

关键词:可视化人体;断面解剖;计算机三维重建;数字化
中图法分类号:R319;R322 文献标识码:A

# The third Chinese visible human dataset produced

ZHANG Shao-xiang, LIU Zheng-jin, TAN Li-wen, QIU Ming-guo, LI Qi-yu, LI Kai, CUI Gao-yu, GUO Yan-li, LIU Guang-jiu, SHAN Jin-Lu, LIU Ji-Jun, ZHANG Wei-guo, CHEN Jin-hua, WANG Jian, CHEN Wei, LU Ming, YOU Jian, PANG Xue-Li, XIAO Hong (Department of Anatomy, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

**Abstract**: Objective To establish more detailed dataset of Chinese visible human male. Methods After undergoing macroscopical, CT and MRI examinations to exclude organic lesion, a young-aged, middle-sized male cadaver was selected as the subject. First, morphological measurement and vascular perfusion were performed. Second, after embedding with 5% gelatin, the cadaver was put in ice house and frozen to -30 ℃ for 1 week. Third, TK-6350 numerical control milling machine (milling accuracy of 0.001 mm) was used to shave off slices of the body layer by layer from head to foot at -25 ℃ in low temperature laboratory. Fourth, the successive cross-sections were photographed with high-resolution digital camera and scanned into an animation computer. Thus, data acquisition from cadaver-model was completed to obtain structural dataset of the human body. Results The selected sample was a 21-year-old, 1 820 mm in height, 66 kg in weight male died due to non-organic disease. CT with 1.0 mm slice thickness for the head and neck and 2.0 mm for the rest of the body was performed. MRI with 1.5 mm slice thickness for the head and neck and 3.0 mm for the rest of the body was also performed. A total of 18 398 serial cross sections with the thickness of 0.1 mm of each section were obtained. The digital photographs were sampled at a resolution of 10 989 056 (4 064×2 704) pixels. The data file of each section occupies 62.9 MB. The complete data files occupy 1 157.23 GB. The research results are issued simultaneously on the Internet (http://www.chinese-visiblehuman.

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:张绍祥(1957-),男,重庆市人,博士,教授,主要从事人体断层影像解剖学及计算机三维重建、数字化可视人体方面的研究,发表论文78篇。电话:(023)68752201
收稿日期:2003-04-08;修回日期:2003-06-11

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

com/). Conclusion ① Review of the related literatures reveals that the thinnest thickness of the reported cross section of the visible human dataset is 0.2 mm (the thickness of the sections of the skull base of the first case of Chinese visible human reported by our research group is 0.1 mm.), and the slices consist of several thousands of serial cross sections with several millions of pixels. The data files occupy several tens of GB or more than 100 GB. However, the thickness of the cross sections of the whole body of the dataset achieved in our research is 0.1 mm. The total slices consist of 18 398 serial cross sections with the photographic resolution of 11 million pixels and the total data file reaches 1 157.23 GB. The three indexes mentioned above are elevated by 1 log unit. ② We have solved the key technical problems in data acquisition of visible human such as super thin serial cross sectioning, enormous quantity of data storing and display of tiny blood vessels.

**Key words**: visible human; sectional anatomy; computerized 3D reconstruction; digital

数字化可视人体研究越来越受到科学界的重视, 其在医学、体育、影视、航天、军事等多个领域具有广泛的应用前景, 所以该领域的研究备受关注[1]。借助中、美、韩首届数字化可视人体国际学术研讨会于今年 1 月 19 至 22 日在重庆召开的推动力, 本课题组继 2002 年 8 月完成了中国首例数字化可视人体(Chinese visible human, CVH)[2]、于 2003 年 2 月 8 日完成首例女性数字化可视人体(Chinese visible human female, CVHF)之后[3,4], 于 2003 年 4 月 6 日完成了第 3 例数字化可视人体的数据采集, 全身切片总数达到 18 398 片, 现予以报告如下。

## 1　材料和方法

选择经肉眼观察、CT 和 MRI 检查无器质性病变的中等身材、青年男性人体标本 1 例, 经外形测量、20% 红色明胶动脉灌注后, 用 5% 蓝色明胶包埋, 置入 -30 ℃冰库中冰冻 1 周, 然后在 -25 ℃低温实验室中用改进的 TK-6350 型数控铣床(铣切精度为 0.001 mm, 数控系统为日本生产, 铣刀为法国生产)从头至足逐层铣切。逐层用 Canon EOS-1Ds 高清晰度数码相机(分辨率为 4 064×2 704 像素)摄影, 完成人体模型数据获取, 得到人体结构数据集。利用连续断层图像数据, 在 SGI 图像工作站和微机上, 进行人体结构的分割、分类、三维重建和立体显示。

## 2　结果

所选用标本为男性, 21 岁, 身高 1 820 mm, 体质量 66 kg, 祖籍四川, 非器质性疾病死亡。CT 扫描层厚: 头颈部为 1.0 mm, 其他部位为 2.0 mm, MRI 扫描层厚头颈部为 1.5 mm, 其他部位为 3.0 mm, 连续横断面层厚: 全身均为 0.1 mm, 全身共计 18 398 个横断面, 见图 1~8。数字化摄影分辨率为 1 098.9 万(4 064×2 704)像素, 每个断面图像文件大小为 62.9 MB(.tif 格式), 整个数据集数据量为 1 157.23 GB。

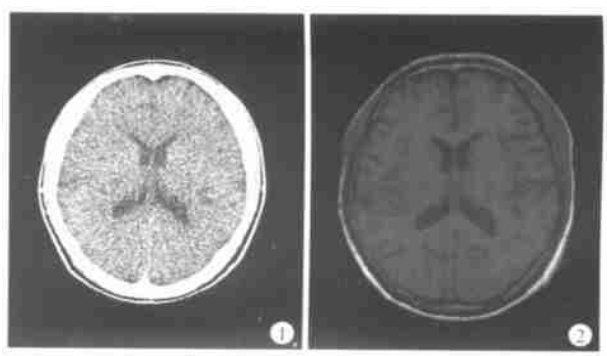


图 1　头部 CT 扫描图像(层厚 1.0 mm)
**Fig 1　CT image of the head (The thickness of the layer is 1.0 mm)**
图 2　头部 MR 扫描图像(层厚 1.5 mm)
**Fig 2　MRI of the head (The thickness of the layer is 1.5 mm)**

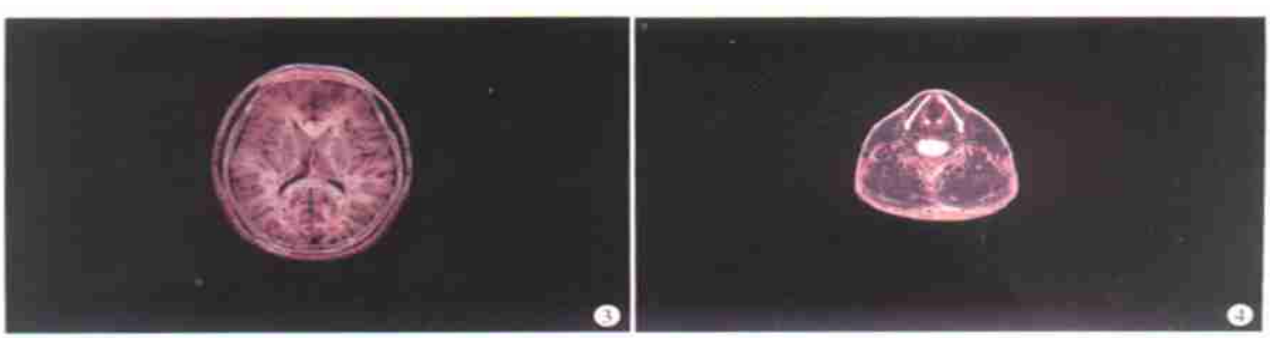


图 3　头部断面图像(层厚 0.1 mm)
**Fig 3　Section image of the head (The thickness of the layer is 0.1 mm)**
图 4　颈部断面图像(层厚 0.1 mm)
**Fig 4　Section image of the neck (The thickness of the layer is 0.1 mm)**

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

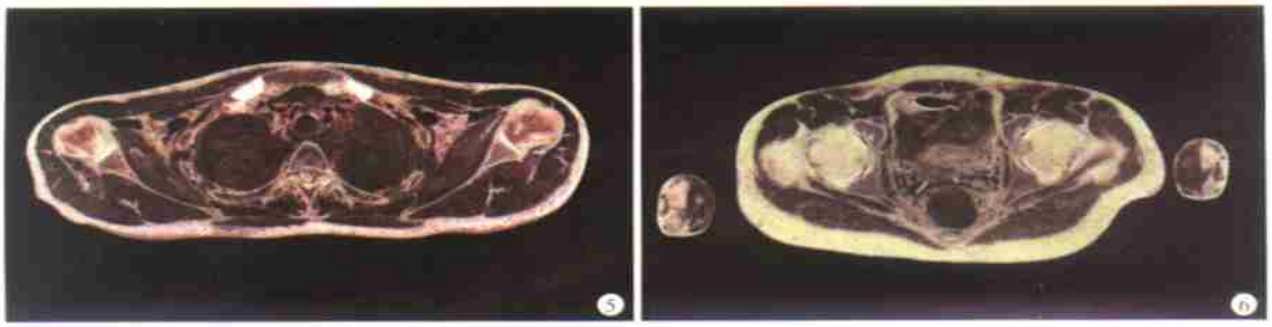


图 5 胸部断面图像(层厚0.1 mm)

**Fig 5 Section image of the thorax (The thickness of the layer is 0.1 mm)**

图 6 盆部断面图像(层厚0.1 mm)

**Fig 6 Section image of the pelvis (The thickness of the layer is 0.1 mm)**

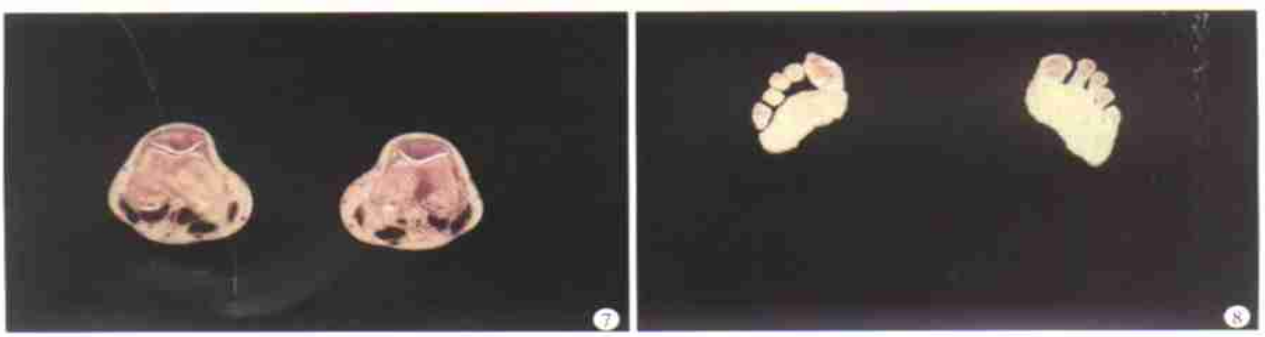


图 7 膝关节断面图像(层厚0.1 mm)

**Fig 7 Section image of the knee joint (The thickness of the layer is 0.1 mm)**

图 8 足底断面图像(层厚0.1 mm)

**Fig 8 Section image of the foot (The thickness of the layer is 0.1 mm)**

## 3 讨论

数据获取是数字化可视人体研究中的首要关键问题。到目前为止,美国 Colorado 大学获得了一男一女正常人体数据集[5,6],韩国 Ajou 大学获得了一例老年男性脑瘤患者的数据集[7],本课题组获得了首例中国男性和首例中国女性正常人体的数据集[2~4],广州获得了"虚拟中国人 2 号"的数据集[8]。经文献检索,目前全世界已经报道的可视化人体数据集全身切片最薄为 0.2 mm(本研究组报道的首例中国数字化可视人体颅底部局部切片达到 0.1 mm),切片数为一千多个断面或数千个断面,断面摄影分辨率均为数百万像素,数据量为数十个 GB,或一百多个 GB;本研究完成的数据集全身切片均为 0.1 mm,切片总数达 18 398 个断面,断面摄影分辨率为 1 100 万像素,总数据量为 1 157.23 GB,这些衡量人体数据集的重要指标在原有基础上都提升了一个数量级。这是截今为止数字化可视人体的最大的数据量。其研究结果同时在国际互联网站发布,网址为:http://www.chinesevisiblehuman.com/。国内外已获取的数据集的有关指标对比情况见表 1。

表1 国内外已报道的数字化可视人体数据集比较

**Tab 1 Comparison of the visible human data sets currently accessible worldwide**

| Items | VHP(M) | VHP(F) | VKH(M) | CVH(M) | CVH(F) | VCH-F1 | CVH3(M) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Section thickness(mm) | 1.0 | 0.33 | 0.2 | 0.1, 0.5, 1.0 | 0.25, 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| Total sections | 1 878 | 5 189 | 8 590 | 2 158 | 3 640 | 8 556 | 18 398 |
| Photograph resolution | 2 048×1 216 | 2 048×1 216 | 3 040×2 008 | 3 072×2 048 | 3 072×2 048 | 3 024×2 016 | 4 064×2 704 |
| Pixels(million) | 2.49 | 2.49 | 6.10 | 6.29 | 6.29 | 6.10 | 10.99 |
| Single file size(.tif) | 7.9 MB | 7.9 MB | 17.8 MB | 36.0 MB | 36.0 MB | 17.5 MB | 62.9 MB |
| Total data size | 15 GB | 43 GB | 153.7 GB | 90.65 GB | 131.04 GB | 149.7 GB | 1 157.23 GB |
| Author affiliation | Colorado Univ. | Colorado Univ. | Ajou Univ. | TMMU | TMMU | FMMU | TMMU |
| Finish date | May 19, 1994 | Nov. 1995 | Feb. 2001 | Aug. 8, 2002 | Feb. 8, 2003 | Feb. 18, 2003 | Apr. 6, 2003 |

VHP: Visible Human Project, References [5] [6]; VKH: Visible Korean Human, References [7]; CVH: Chinese Visible Human, References [2]—[4]; VCH-F1: Virtual Chinese Human-Female, References [8]; VCH3: The No. 3 data set of Chinese Visible Human, reported by this paper; TMMU: Third Military Medical University; FMMU: First Military Medical University

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

此外，本研究还解决了连续超薄断面铣切、海量数据存储、细小血管显示（灌注血管标识精度有较大提高，能清晰显示管径为 0.2 mm 的血管）等数字化可视人体数据采集中的关键技术难题。

参考文献：

[1] 张绍祥. 中国数字化可视人体研究进展[J]. 中国科学基金, 2003, 17(1): 4－7.
[2] 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.
[3] 张绍祥, 刘正津, 谭立文, 等. 首例中国女性数字化可视人体数据集完成[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(4): 371.
[4] 张绍祥, 刘正津, 谭立文, 等. 首例中国女性数字化可视人体数据集与可视化研究[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(5): 394－396.
[5] Spitzer V M, Ackerman M J, Scherzinger A L, *et al*. The visible human male: a technical report[J]. J Am Med Informatics Association, 1996, 3(2): 118－130.
[6] Spitzer V M, Whitlock D G. The visible human dataset: The anatomical platform for human simulation[J]. The Anatomical Record (New Anat), 1998, 253(2): 49－57.
[7] Chung M S, Park H S. Another trial for making serially sectioned images (Visible Korean Human)[J]. International workshop on visible human, Jan. 19－22, 2003 Chongqing, China P.2－9.
[8] Zhong S Z, Yuan L, Tang L, *et al*. Research report of experimental database establishment of digitized virtual Chinese No.1 female[J]. 第一军医大学学报, 2003, 23(3): 196－200.

（编辑 张大春）

文章编号：1000-5404(2003)15-1335-01

# 个案与短篇

## 胸骨化学感受器瘤 1 例

## A case report of chemodectoma in the breast bone

吴 蔚, 杨 康 （第三军医大学附属西南医院心胸外科, 重庆 400038）

胸骨化学感受器瘤（临床报道）罕见，现将收治的 1 例报告如下。

### 1 临床资料

患者，女，63 岁，因反复胸痛、腰痛伴双下肢麻木 1 年，加重伴双下肢行走障碍 1 个月于 2001 年 4 月入院。查体：胸骨前区有一约 10 cm×8 cm×9 cm 大小包块，无红肿，界清，质硬，有明显压痛及叩击痛，肺心腹查体未见异常。脊柱无明显畸形，以腰 1，2 棘突及棘突旁为中心压痛、叩击痛明显。椎体前屈、后伸、左右旋转活动不能。双下肢肌张力减退，肌力四级，感觉无明显减退。CT 示胸骨肿块，腰 1 椎体压缩性骨折。其它检查未发现异常，诊断为胸骨肿瘤，腰 1 椎体压缩性骨折（病理性）。在全麻下行胸骨肿瘤切除术，术中见肿瘤位于胸骨柄至胸骨体，约 8 cm×4 cm×4 cm 大小，与周围纵隔、胸膜界限尚清，区域无淋巴结转移。完整切除肿瘤，术后患者顺利恢复出院。病理检查：切面见胸骨已部分破坏，瘤组织呈灰白色，质软，分界较清，无包膜。镜下见瘤细胞呈圆形、多边形，胞浆丰富，空泡状，核大深染，圆形、多角形，可见核分裂像，瘤细胞呈腺泡状、实团状、片状排列，间质血窦丰富，瘤细胞浸润胸骨骨小梁，部分区域见坏死病灶。诊断：胸骨化学感受器瘤。

### 2 讨论

化学感受器是由神经上皮样细胞组成的小体，由毛细血管和少量纤维分隔成细胞巢。无内分泌功能，不嗜铬，只有感觉神经供给，有感觉血中酸碱度的功能。临床上化学感受器瘤多见为头颈部的颈动脉体瘤和颈静脉球体瘤，两者约占所有化学感受器瘤的 98%，其余发生在主动脉体、腹膜后体等。绝大多数肿瘤无功能表现，少数病例可分泌肾上腺素类物质，引起类似嗜铬细胞瘤的临床表现[1]。化学感受器瘤病因未明，在组织学分类上多归属于良性肿瘤，文献偶有恶性报道。生长较为缓慢，病程多在 2 年以上，甚至长达数十年。

本例原发于胸骨，为溶骨质破坏，且 X 片提示腰椎转移，病程仅有 1 年多，属恶性肿瘤。CT 检查有助于诊断，了解其毗邻关系，可为外科治疗提供可靠资料，但缺乏特异影像表现，确诊依赖于组织活检。治疗上以手术为首选，化疗对其不敏感[2]。

关键词：胸骨肿瘤；化学感受器瘤
中图法分类号：R738.1 文献标识码：B

参考文献：

[1] 程定国, 刘蕙英, 戴 靖. 化学感受器瘤一例报告[J]. 实用肿瘤杂志, 1994, 9(1): 62.
[2] 高长平, 马大光. 左肺化学感受器瘤并大咯血一例[J]. 中华胸心血管外科杂志, 1995, 8(4): 223.

（编辑 张 宁）

作者简介：吴 蔚（1975），男，重庆市人，医师，主要从事移植方面的研究。电话：(023)65387414

收稿日期：2002-12-02；修回日期：2003-05-09

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