基,在培养过程中保持50%溶氧、温度37 ℃、pH 7.4,在$D(600)$未达到2时不加补料,定时取样测定培养液浓度并注意防止污染。在蛋白质纯化过程中,我们尝试了其他一些DNA结合蛋白的纯化方法,如硫酸盐沉淀与透析,离子交换层析DEAE-cellulose, phosphocellulose等,然而纯化效果不佳,显然, EHEC O157: H7 LexA对这些传统的纯化方法无明显特异性。生物肝素具有配位亲合体,可以模拟DNA结合序列,对DNA结合蛋白具有很强的亲合力,适用于DNA结合蛋白的初步纯化。本实验证实,肝素亲和层析法对EHEC O157: H7 LexA蛋白选择性强、纯化倍数高、亲合性强,初步纯化后的LexA蛋白再经Superdex75凝胶过滤层析纯化后,其纯度达98%以上,此纯化方法成功地得到了高产量、高纯度的LexA蛋白。这为LexA蛋白的进一步研究提供了基础。

参考文献:

[1] 周志江. 肠道出血性大肠杆菌O157[M]. 北京:军事医学科学出版社,2002:15.
[2] Caprioli J, Peng L, Remuzzi G. The hemolytic uremic syndromes[J]. Curr Opin Crit Care, 2005, 11(5): 487-492.
[3] Aertsen A, Faster D, Michiels C W. Induction of Shiga toxin-converting prophage in Escherichia coli by high hydrostatic pressure[J]. Appl Environ Microb, 2005, 71(3): 1155-1162.
[4] Thorpe C M. Shiga toxin-producing Escherichia coli infection[J]. Clin Infect Dis, 2004, 38(9): 1298-1303.
[5] Aertsen A, Michiels C W. Upstream of the SOS response: figure out the trigger[J]. Trends Microbiol, 2006, 14(10): 421-423.
[6] Cirz R T, Chin J K, Andes D R, *et al*. Bacterial SOS May be the key to combating antibiotic resistance [J]. PLoS Biol, 2005, 3(6): e221.
[7] 李发美. 医药高效液相色谱技术[M]. 北京:人民卫生出版社, 1999: 210-226.
[8] Akiyoshi D E, Rich C M, O'Sullivan-Murphy, S, *et al*. Characterization of a human monoclonal antibody against Shiga toxin 2 expressed in Chinese hamster ovary cells[J]. Infect Immun, 2005, 73(7): 4054-4061.
[9] 董德祥. 疫苗技术基础与应用[M]. 北京:化学工业出版社, 2002: 250-253.

(编辑 龙 亮)

文章编号:1000-5404(2008)12-1117-01

个案与短篇

"中国数字人女1号"骨骼系统数字仿真及全身骨骼数据库初步建立

傅 栋[1],靳安民[1], 唐海亮[2],田 京[1],于 博[1],钟世镇[3] ([1]南方医科大学珠江医院骨科中心, 广州 510280;[2]武警8650部队医院放射科, 山西 榆次 030600;[3]南方医科大学临床解剖学研究所, 广州 510515)

本研究对"中国数字人女1号"(VCH-F) CT断层图像,运用Mimics软件在家用娱乐级个人计算机对全身骨骼结构建模进行尝试,对简化建模过程,提高建模效率进行探讨。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

Dicom格式CT断层数据;计算机硬件:AMD Athlon64 3200$^+$中央处理器,2G DDR RAM内存,200 G硬盘,256 M显存Radeon X1600Pro显卡,19寸液晶显示器;计算机环境:Windows XP/ Professional操作系统;应用软件:医学3D图像编辑处理软件Mimics 10.0(Materialise Software, Belgium),有限元分析软件MSC FEA-MSC AFEA 2005 R2(MSC Software, America)。

1.2 原始数据来源及采集过程

原始数据由南方医科大学临床解剖学研究所提供。数据来源为19岁女性,身高155 cm,体质量46 kg。Somatom Plus 4螺旋CT机(西门子公司,德国)对全身分7序列扫描。层间距全部为1.0 mm,管电压140 kV,电流119.25 mAs,头部序列214层,螺距0.441 mm,脖胸部序列262层,螺距0.965 mm,腹部以下序列螺距全是0.977 mm,腹部序列205层,骨盆及双手序列229层,双下肢序列203层,双膝关节及双足序列各为304层,全身共1 721层。

1.3 "中国数字人女1号"骨骼系统整体及组合数字模型建立

Mimics 10.0导入每序列Dicom格式断层图像,经二次内插值处理,界定骨组织阈值在226~3 071亨氏单位,软件自动形成所有截面骨骼组织边缘轮廓曲线,图像经编辑、补洞处理,定位骨骼种子点,区域增长处理3D计算出每序列整体骨骼,以STL文件格式导出。Reposition功能对7序列整体骨骼STL文件配对,布尔计算得到"中国数字人女1号"骨骼系统整体数字模型。用计算机自动分割及人工半自动分割方法,对全身骨骼分别进行标识和分割。这些子模型拼接起来,得到骨骼系统组合数字模型。

1.4 全身骨骼数据库初步建立

"中国数字人女1号"数据是2002年4层螺旋CT机扫描采集,层间距1.0 mm,螺距0.977 mm,对骨骼局部细节显示不

(下转1121页)

基金项目:国家高技术研究发展计划重点项目("863"计划)(2002AA231021) Supported by the National "863" High-Tech Development Plan of China (2002AA231021)
作者简介:傅 栋,男,浙江省绍兴市人,博士研究生,医师,主要从事脊柱外科及骨科数字影像仿真方面的研究。电话:13725325321, E-mail: gdfudong@126.com
通信作者:靳安民,电话:(020)61643250
收稿日期:2007-12-04;修回日期:2008-03-25

有这样的结构和功能基础，ICC 细胞一旦兴奋，就可以通过缝隙连接把信号迅速有效地传递给逼尿肌细胞，进而引起膀胱组织的兴奋收缩，从而起到了“起搏细胞”的作用。

参考文献：

[1] Hashitani H, Brading A F, Suzuki H. Correlation between spontaneous electrical, calcium and mechanical activity in detrusor smooth muscle of the guinea-pig bladder[J]. Br J Pharmacol, 2004, 141(1): 183 – 193.

[2] 丁砺鑫, 王永权, 方　强, 等. 大鼠不稳定膀胱中 ICC 细胞 HCN 蛋白表达[J]. 第三军医大学学报, 2008, 30(7): 578 – 581.

[3] Sui G P, Wu C, Fry C H. The electrophysiological properties of cultured and freshly isolated detrusor smooth muscle cells[J]. J Urol, 2001, 165(2): 627 – 632.

[4] McHale N, Hollywood M, Sergeant G, *et al*. Origin of spontaneous rhythmicity in smooth muscle[J]. J Physiol, 2006, 570(Pt 1): 23 – 28.

[5] Reynhout J K, Duke G E. Identification of interstitial cells of cajal in the digestive tract of turkeys (Meleagris gallopavo) [J]. J Exp Zool, 1999, 283(4 – 5): 426 – 440.

[6] Horiguchi K, Komuro T. Ultrastructural characterization of interstitial cells of Cajal in the rat small intestine using control and Ws/Ws mutant rats[J]. Cell Tissue Res, 1998, 293(2): 277 – 284.

[7] Gillespie J I, Harvey I J, Drake M J. Agonist- and nerve-induced phasic activity in the isolated whole bladder of the guinea pig: evidence for two types of bladder activity[J]. Exp Physiol, 2003, 88(3): 343 – 357.

[8] Hashitani H, Fukuta H, Takano H, *et al*. Origin and propagation of spontaneous excitation in smooth muscle of the guinea-pig urinary bladder[J]. J Physiol, 2001, 530(Pt 2): 273 – 286.

[9] Drake M J, Harvey I J, Gillespie J I. Autonomous activity in the isolated guinea pig bladder[J]. Exp Physiol, 2003, 88(1): 19 – 30.

（编辑　王　红）

（上接 1117 页）

够，我们对除头颅及手、足以外骨骼进行细分。每块骨骼外轮廓模型以独立 STL 文件存档及导出，每块骨骼用不同颜色显示，初步建立起全身骨骼数据库。

1.5　数字模型的输出

数字模型各组件可输出用作 CAD（计算机辅助设计）、RP（快速成型）及 FEA（有限元分析）研究。

2　结果

建立“中国数字人女 1 号”全身骨骼系统三维数字模型（图 1），实现单块骨骼单独与组合显示（图 2）。

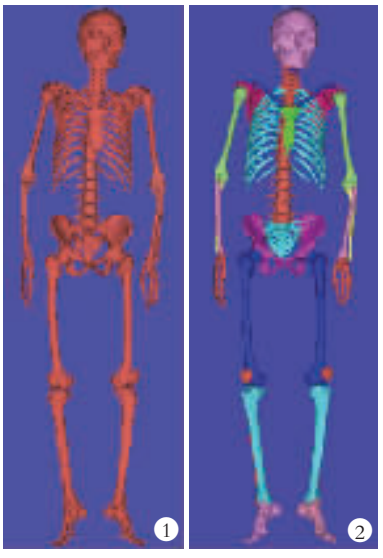


图 1　全身骨骼系统重建模型正面观

图 2　全身骨骼系统重建模型组合正面观

数字模型输出 IGES 格式用作 CAD、CAE，STL 格式用于 RP、CAM，面单元或面网格转化成体单元用作 FEA 研究。以腰椎 L_5 三维模型为例，输出 .out 后缀名 Patran neutral 文件，在 MSC. AFEA 2005 成功建立 56 573 个四面体单元实体网格（图 3）。

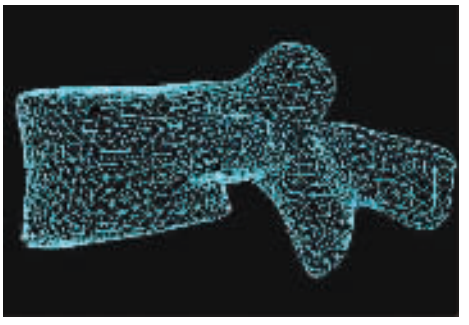


图 3　腰椎 L_5 骨骼有限元网格侧面观

3　讨论

全身数字化骨骼模型精度最高是 VIP-MAN[1]。国内学者建立高精度骨骼系统模型计算机为浪潮天梭 10 000 高性能计算集群，17 个计算节点，每个节点配 2 个 Intel Xeon 2.4 GHz CPU。装备超高级计算机费用巨大[2]，势将影响这项科技成果广泛应用。本研究对“中国数字人女 1 号”CT 断层图像在家用娱乐级个人计算机上重建和显示人体全身骨骼系统三维图像，数字模型几何外型逼真，具有较佳视觉效果，可以多彩色、透明或任意组合显示，实体感强。能够任意角度旋转及缩放观察，可供三维可视化及进一步生物力学研究。

考虑到“中国数字人女 1 号”CT 数据是 4 层螺旋 CT 机分 7 序列扫描采集，对骨骼局部细节显示不够，重建要对三维模型进行立体配对，我们没有对全部骨骼进行细分。下一步工作准备以 64 层螺旋 CT 采集全身骨骼数据。

关键词：CT 图像；中国数字人；骨骼；数字模型

中图法分类号：R318　　**文献标识码**：B

参考文献：

[1] Xu X G, Chao T C, Bozkurt A. VIP-Man: an image-based whole-body adult male model constructed from color photographs of the Visible Human Project for multi-particle Monte Carlo calculations[J]. Health Phys, 2000, 78(5): 476 – 486.

[2] 李安安, 刘　谦, 龚　辉, 等. “虚拟中国人男性一号”高精度骨骼系统的三维建模[J]. 中国临床解剖学杂志, 2006, 24(3): 292 – 294, 307.

（编辑　汪勤俭）