

喙锁韧带重建中锁骨钻孔位置的数字解剖学

陈羽, 宋烜, 陆骅, 张天浩, 姚兵(上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院骨科, 上海市 202150)

文章亮点:

- 1 国内外关于喙锁韧带重建手术的临床疗效的报道很多, 但是对这种手术技术的基础研究却很少。
- 2 实验创新性的以基于 CT 薄层扫描建立的三维模型为研究对象, 以全新的数字解剖学方法研究锁骨不同钻孔位置对喙锁韧带重建过程中骨道位置的影响。
- 3 实验结果提示, 喙锁韧带重建锁骨端的钻孔位置应与锥状结节尖端和喙突基底部的中点在同一直线上, 并且应靠锁骨上表面的后缘, 才能保证喙突及锁骨骨道的居中。

关键词:

组织构建; 组织工程; 数字解剖学; 锁骨; 喙突; 喙锁韧带重建; 骨道; 肩锁关节脱位

主题词:

锁骨; 韧带; 解剖学; 肩脱位

基金资助:

上海市高等职业教育重点专业建设(085 工程)(FY(14)700-A5-1-17, FY(15)700-A6-1-10)

陈羽, 男, 1981 年生, 上海市人, 2007 年复旦大学医学院毕业, 主治医师, 从事创伤骨科及计算机辅助骨科方面研究

中图分类号: R318

文献标识码: A

文章编号: 2095-4344

(2015)42-06759-05

稿件接受: 2015-08-20

http://www.cjter.org

摘要

背景: 经喙锁骨道的喙锁韧带重建是一种治疗肩锁关节脱位的有效方法, 锁骨钻孔位置直接决定骨道的质量及治疗的成败。

目的: 观察锁骨不同钻孔位置对喙锁韧带重建过程中骨道位置的影响。

方法: 使用 Mimics 13.0 软件对 60 个肩部的 CT 影像资料进行重建得到喙锁结构模型。根据目前 2 种主流喙锁韧带重建方案的钻孔位置及一种作者提出的理想的钻孔位置在模型上虚拟手术建立骨道, 并进行相关的测量以评估其安全性。方案 1: 钻孔位置距锁骨远端 30 mm, 位于锁骨表面前后缘的正中; 方案 2: 钻孔位置距锁骨远端 40 mm, 位于锁骨表面前后缘的正中; 方案 3: 与锥状结节尖端和喙突基底部的中点在同一直线上, 在锁骨上表面的后缘。

结果与结论: 重建方案 1 的喙突骨道在男性模型中过于偏内侧。重建方案 1 和 2 的骨道均不在锁骨正中。重建方案 3 的喙突及锁骨骨道均位于正中。以距离锁骨远端一个固定数值来确定钻孔位置的方法在男女性的模型中得到的骨道差异很大。锁骨端的钻孔位置应与锥状结节尖端和喙突基底部的中点在同一直线上, 并且应靠锁骨上表面的后缘, 才能保证喙突及锁骨骨道的居中。

陈羽, 宋烜, 陆骅, 张天浩, 姚兵. 喙锁韧带重建中锁骨钻孔位置的数字解剖学[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(42):6759-6763.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.42.007

Digital anatomical analysis of drilling position of the clavicle in coracoclavicular ligament reconstruction

Chen Yu, Song Xuan, Lu Hua, Zhang Tian-hao, Yao Bing (Department of Orthopedics, Chongming Branch, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 202150, China)

Abstract

BACKGROUND: Coracoclavicular ligament reconstruction with transclavicular-transcoracoid drilling is an effective surgical technique to treat acromioclavicular dislocation. A good drilling in the clavicle leads to a perfect bony tunnel and a good surgery.

OBJECTIVE: To observe the effects of different drilling positions of the clavicle on the location of bony tunnels in coracoclavicular ligament reconstruction.

METHODS: Sixty three-dimensional digital models of the clavicle and coracoid process were constructed by Mimics13.0. Virtual transclavicular-transcoracoid bony tunnels were established according to different surgical planes with different drilling positions in the clavicle. Parameters of these bony tunnels were measured, and the safety was evaluated. Option 1: The drilling was made 30 mm distal to the clavicle, located in the center of the front and rear edges of the clavicle surface. Option 2: The drilling was made 40 mm distal to the clavicle, located in the center of the front and rear edges of the clavicle surface. Option 3: The drilling was made at the straight line of tapered nodule tip and the midpoint of the base of the coracoid process, located at the rear edge of the clavicle upper surface.

RESULTS AND CONCLUSION: Bony tunnels in option 1 were extremely on the inside of the coracoid. Bony tunnels in options 1 and 2 were not in the center of clavicle. Bony tunnels in option 3 were in the center of both

Chen Yu, Attending physician, Department of Orthopedics, Chongming Branch, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 202150, China

Accepted: 2015-08-20

clavicle and coracoid. The method of locating the drilling position with a certain distance to the distal clavicle leads to different results in man's and woman's models. To ensure that the bony tunnel can pass through the center of clavicle and coracoid, it is suggested to drill at the straight line of tapered nodule tip and the midpoint of the base of the coracoid process and nearby the rear edge of the clavicle upper surface.

Subject headings: Clavicle; Ligaments; Anatomy; Shoulder Dislocation

Funding: the Key Specialty Construction of Shanghai Higher Vocational Education, No. FY(14)700-A5-1-17, FY(15)700-A6-1-10

Chen Y, Song X, Lu H, Zhang TH, Yao B. Digital anatomical analysis of drilling position of the clavicle in coracoclavicular ligament reconstruction. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2015;19(42):6759-6763.

0 引言 Introduction

肩锁关节脱位是一种常见的肩部损伤, 约占全身关节脱位的3.2%^[1]。对急性肩锁关节全脱位者应行手术治疗^[2], 其损伤的特点是喙锁韧带完全断裂。近年来经喙锁骨道的喙锁韧带重建技术因取得了良好的临床效果而得到广泛采用^[3-7], 但是喙锁韧带重建失败的病例也不断出现^[8-10]。最多见的失败原因在于喙锁韧带重建过程中没有建立正确的骨道, 尤其是锁骨钻孔位置选择错误将直接导致骨道偏倚。然而目前很少有文献对喙锁韧带重建过程中锁骨钻孔位置进行详细的解剖研究和描述, 临床上对锁骨钻孔位置也没有统一标准。

本研究通过对60个喙锁结构数字模型测量分析及虚拟手术来评价目前不同手术方案锁骨钻孔位置对整个骨道的影响。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 计算机模拟喙锁韧带重建。

1.2 时间及地点 2014年1月至2015年6月在上海交通大学附属新华医院崇明分院进行。

1.3 对象 60例接受单侧肩部的薄层螺旋CT扫描的患者, 无肩锁关节及喙锁结构损伤, 患者对检查完全知情同意。

1.3.1 诊断标准 根据临床症状、体征及影像学资料诊断肩部软组织损伤、肱骨骨折。

1.3.2 纳入标准 ①肩部软组织损伤、肱骨近端骨折及肩关节疼痛待查者。②年龄> 20岁。③无肩锁关节及喙锁结构损伤。

1.3.3 排除标准 肿瘤患者及软组织损伤并感染者。

1.4 材料 所有患者接受螺旋CT检查, 采用美国GE公司生产的64排螺旋CT获得其肩关节的影像学数据, 格式为Dicom, 扫描参数: 扫描层厚为0.7 mm, 100 kV, 89-189 mA。

1.5 实验方法

1.5.1 建立喙锁结构三维模型 将CT扫描数据以Dicom格式导出, 输入Mimics13.0软件(Materialise's interactive medical image control system, 比利时, Materialise公司), 经阈值分割, 区域增长, 分割出肩胛骨(包括喙突)及锁骨, 每层图像经选择性编辑和补洞处理, 平滑处理, 经3D计算分别建立喙突及锁骨的三维模型, 以不同颜色显示。

1.5.2 锁骨钻孔位置的定位方法 根据目前文献报告锁骨钻孔位置有2种。

方案1: 钻孔位置距锁骨远端30 mm^[4-5, 9], 位于锁骨表面前后缘的正中;

方案2: 钻孔位置距锁骨远端40 mm^[10], 位于锁骨表面前后缘的正中。

方案3: 本研究提出的一种解剖重建锥状韧带的锁骨钻孔位置: 与锥状结节尖端和喙突基底部的中点在同一直线上, 在锁骨上表面的后缘。

1.5.3 骨道的建立 从锁骨上表面的钻孔位置向喙突基底部正中建立一个直径为4.5 mm的骨道, 并穿透锁骨及喙突。

1.6 主要观察指标 ①锥状韧带止点中心到锁骨远端的距离。②观察3种喙锁韧带重建方案骨道位置在男女性模型中的位置。③测量分析锁骨及喙突骨道的居中情况, 用骨道两侧的骨质剩余面积的比值表示, 其值越接近1, 骨道越是居中。

1.7 统计学分析 采用SPSS 11.0统计软件进行数据分析, 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 成对资料样本均数的比较采用 t 验, $P < 0.05$ 时视为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 受试者数量分析 纳入受试者60例, 按意向性处理分析, 无中途退出者, 全部均进入结果分析。

2.2 受试者基线分析 60例患者中男女各30例; 左右侧肩各30例; 20-29岁、30-39岁、40-49岁、50-59岁、60岁以上5个年龄段每个年龄段12例病例, 这12例病例中男女各6例, 每个性别左右侧肩各3例。年龄21-73岁, 平均51.2岁。其中26例为肩部软组织损伤, 18例为肱骨近端骨折, 16例为肩关节疼痛待查。

2.3 骨道的观察结果 图1中a为方案1的锁骨钻孔位置, 骨道中心距锁骨远端30 mm, 位于锁骨上表面的正中, b为方案2的钻孔位置, 骨道中心距锁骨远端40 mm, 位于锁骨上表面的正中, c为方案3的钻孔位置, 骨道的中心与锥状结节尖部在同一矢状面上, 位于锁骨上表面后缘。在女性模型中, 锥状韧带止点中心到锁骨远端的距离平均为(30.6±2.1) mm, a点与c点很靠近(图1A)。在男性模型中, 锥状韧带止点中心到锁骨远端的距离平均为(35.8±3.2) mm, a点在c点外侧, b点在c点内侧(图1B)。

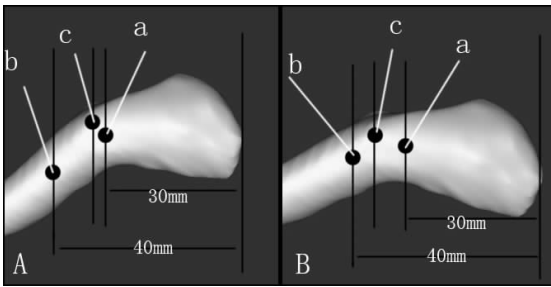


图1 锁骨上面观

Figure 1 Observation of the clavicle

图注: A 为女性; B 为男性。a 为方案 1 的钻孔位置, b 为方案 2 的钻孔位置, c 为方案 3 的钻孔位置。

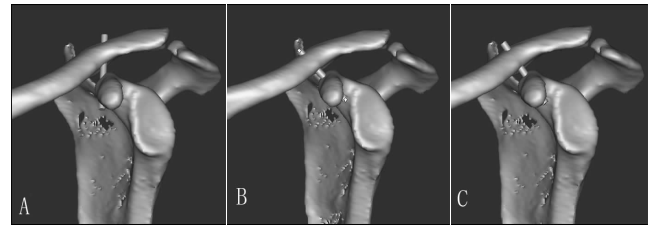


图2 喙锁骨道全长观

Figure 2 Overall length observation of the bony tunnels

图注: A 为方案 1(男性)的骨道; B 为方案 2 的骨道; C 为方案 3 的骨道。

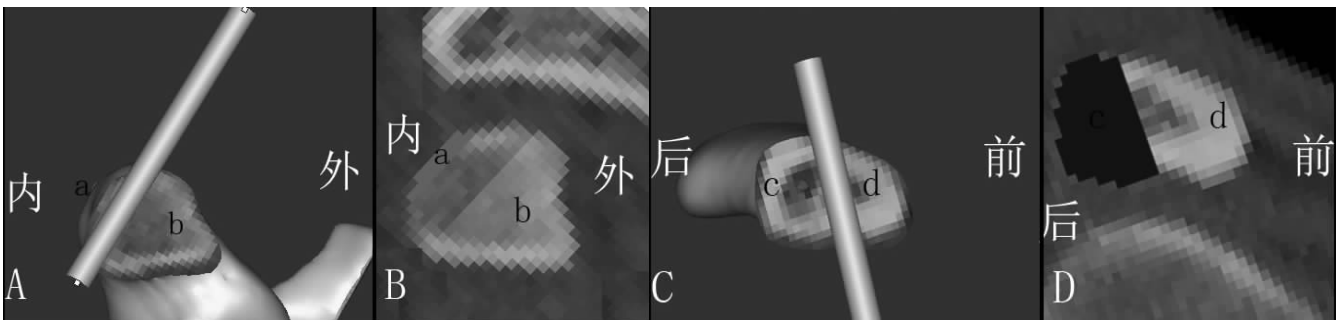


图3 重建方案 1 在男性模型中的喙突及锁骨骨道切面显示及剩余骨质

Figure 3 Coracoid and clavicle bone tunnel sections and the remaining bone in male models of option 1

图注: A 为通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突; B 为喙突的冠状面二维图像, 蓝色区域 a 为内侧骨质的面积, 黄色区域 b 为外侧骨质的面积; C 为通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨; D 为锁骨的矢状面二维图像, 蓝色区域 c 为后侧骨质的面积, 黄色区域 d 为前侧骨质的面积。

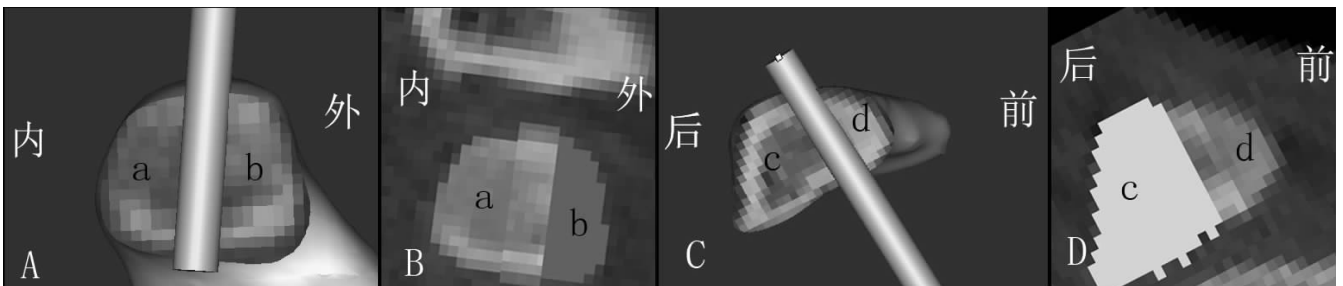


图4 方案 2 的喙突及锁骨骨道切面显示及剩余骨质

Figure 4 Coracoid and clavicle bone tunnel sections and the remaining bone in option 2

图注: A 为通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突; B 为喙突的冠状面二维图像, 黄色区域 a 为内侧骨质的面积, 蓝色区域 b 为外侧骨质的面积; C 为通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨; D 为锁骨的矢状面二维图像, 黄色区域 c 为后侧骨质的面积, 蓝色区域 d 为前侧骨质的面积。

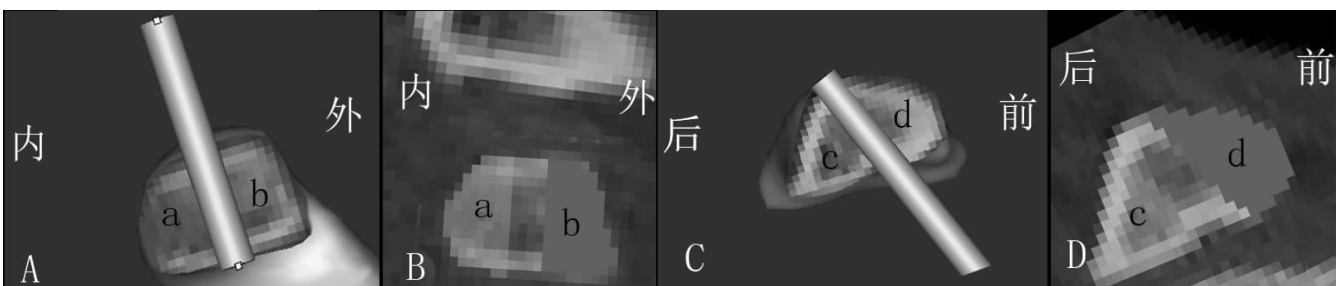


图5 方案 3 的喙突及锁骨骨道切面显示及剩余骨质

Figure 5 Coracoid and clavicle bone tunnel sections and the remaining bone in option 3

图注: A 为通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突; B 为喙突的冠状面二维图像, 黄色区域 a 为内侧骨质的面积, 蓝色区域 b 为外侧骨质的面积; C 为通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨; D 为锁骨的矢状面二维图像, 黄色区域 c 为后侧骨质的面积, 蓝色区域 d 为前侧骨质的面积。

连接锁骨及喙突骨道, 方案1的骨道在男性病例中(图2A)骨道喙突段极度靠近内侧边缘, 在女性病例中同方案3骨道相似(图2C)。方案2的骨道全长(图2B)可见骨道内倾, 在女性患者中内倾角度大于男性。方案3的骨道全长(图2C)可见锁骨钻孔位置接近锥状韧带的解剖止点(锥状结节), 骨道从喙突正中穿过。

2.4 骨道的测量及评估

方案1: 通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突(图3A, B), 内外侧剩余骨质的比值a/b平均为 0.61 ± 0.32 , 男性为 0.23 ± 0.09 , 女性为 0.91 ± 0.05 , 男女性之间差异有显著性意义($t=4.5$, $P < 0.01$)。在男性模型中喙突骨道位于内侧边缘, 在女性模型中骨道居中。通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨(图3C, D), 前后侧剩余骨质的比值d/c为 0.53 ± 0.11 , 前侧骨质剩余略少于后侧。

方案2: 通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突(图4A, B), 内外侧剩余骨质的比值a/b平均为 1.28 ± 0.11 , 男性为 1.19 ± 0.06 , 女性为 1.36 ± 0.05 , 男女之间差异不显著($t=1.9$, $P=0.13$)。在男性模型中喙突骨道略偏外, 在女性模型中骨道过于偏外。通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨, 见图4C, D, 前后侧剩余骨质的比值d/c为 0.36 ± 0.09 , 前侧骨质剩余明显少于后侧, 骨道偏前。

方案3: 通过骨道所在直线的冠状切面显示喙突, 见图5A, B, 内外侧剩余骨质的比值a/b为 1.09 ± 0.05 , 骨道基本位于正中。通过骨道所在直线的矢状切面显示锁骨, 见图5C, D, 前后侧剩余骨质的比值d/c为 0.93 ± 0.07 , 前后侧骨质剩余基本相同, 骨道居中。

3 讨论 Discussion

肩锁关节脱位是常见的肩部损伤, 最新的临床证据建议这种损伤的治疗应该包括对喙锁韧带的重建^[11-15]。韧带重建的关键在于既能接近解剖位置重建喙锁韧带, 恢复韧带限制锁骨上移和后移的功能, 又能坚强的将韧带或者韧带替代物固定住。目前常用的技术是经喙锁骨道的韧带重建技术^[5], 喙锁韧带重建中沿锥状韧带的走行建立骨道并拉入韧带替代物, 两侧使用endobutton钢板固定, 用爱惜邦线沿斜方韧带走行进行加强。也有学者在此基础上改良使用3块endobutton钢板分别重建锥状韧带和斜方韧带^[10]。这类手术的关键都在于正确的沿锥状韧带的解剖走行建立骨道, 而锁骨上钻孔的位置和方向尤为重要。

解剖学研究发现虽然锥状韧带锁骨端止点(锥状结节)的绝对位置因人种和性别不同而不同, 但是其相对锁骨的位置却基本不变。Xue等^[16]通过对172例中国人肩关节的尸体解剖研究发现锥状结节到锁骨远端的距离与锁骨全长的比例是0.255。Rios等^[17]对19个新鲜尸体研究发现这个比例为0.24, 并且在黑白人种当中无明显差异。从这个比例关系可以看出, 现有喙锁韧带重建方案常用的以距离锁骨

远端一个固定的值来确定锁骨钻孔位置的方法是不合理, 在本研究中发现, 锥状韧带止点距锁骨远端的距离男性平均为35.8 mm, 女性平均为30.6 mm, 锁骨钻孔位置距锁骨远端30 mm的重建方案在女性中基本靠近锥状韧带的解剖位置, 而在男性中却偏于锥状结节的外侧, 骨道外倾造成喙突骨道过于靠近内侧, 内侧剩余皮质过少, 有撕脱骨折的潜在危险。

钻孔位置距锁骨远端40 mm的手术方案在男性中略偏锥状结节内侧, 而在女性中却过于偏内, 偏离了锥状韧带的解剖位置。如果定位锁骨锥状韧带钻孔位置的时候, 是以锥状结节的尖端为参照, 就可以保证无论在男性还是女性模型中骨道均沿锥状韧带走行, 这种方法同样可以运用到实际手术当中去, 术中向尾侧倾斜15°的锁骨前后位C型臂X射线机透视可以清晰地显示锥状结节。

大部分现有文献在锁骨钻孔位置选择的时候均建议定位于锁骨上表面的正中^[4-5, 18], 也有文章提出应偏后^[9, 19], 在本研究中发现锁骨在中外1/3的交界处的截面为等腰三角形。如果钻孔位置在锁骨上表面的中间(等腰三角形一条腰的中点), 由于喙突钻孔位置在锁骨钻孔位置的前方, 骨道方向是倾斜的, 造成锁骨骨道偏前, 而当把钻孔位置选择在锁骨上表面的后缘时(等腰三角形的顶点), 可以把锁骨骨道置于正中。在临床喙锁韧带重建中由于手术切口及体位的限制, 无法将锁骨钻孔点定于锁骨上表面的后缘, 但是建议锁骨钻孔位置应尽量靠后缘。

基于CT影像的数字解剖学研究测量有着很明显的优势: ①标本的选择限制少: 尸体标本一般都是年纪较大的个体, 并且由于中国人的传统观念, 标本的数量一直是限制解剖学研究的一个重要原因。而计算机模型测量技术在标本的选择方面没有这方面的限制, 任何接受CT检查的患者或者正常人都可以作为标本, 而且在研究成本方面更具有无可比拟的优势。这样一来研究者可以不受标本的限制而设计更科学的研究方案。本研究中对年龄、性别、左右侧等可能影响研究结果的因素进行了控制, 在各个年龄段选择相同的病例数, 并且各个年龄段中包括相等的男女比例和左右比例。②有利于减少测量误差: 利用三维图形软件的功能可以对各种指标进行精确的测量, 并且可以人为制定一种测量的方法或者规则, 这种方法和规则可重复性好, 在不同观测者之间的误差小。③虚拟手术的可重复性: 如本研究中骨道的建立, 如果在尸体标本中建立了一种骨道后建立另外一种骨道存在一定的困难, 而在计算机上没有这种问题。

本研究的方法也是有缺点的, 因为三维模型是基于CT资料建立的, 无法准确的知道韧带止点究竟在什么位置, 以及范围多大。但是从解剖学理论知道, 韧带的止点往往会有骨性隆起以增加韧带的附着面积。本研究以锥状结节的位置代表锥状韧带的止点Harris等^[20]的研究也支持了这种研究方法。

作者贡献: 第一作者为设计和实施者, 第二作者参与设计和病例收集, 第三、四作者参与数据采集和处理。

利益冲突: 所有作者共同认可文章无相关利益冲突。

伦理问题: 根据中华人民共和国国务院颁发的《医疗机构管理条例》, 在实验前将实验方案和风险告知患者及家属, 并签署知情同意书。

学术术语: 数字解剖学的概念? 数字解剖学是一门将工程和信息处理技术引入医学解剖学, 用先进的信息处理技术研究人体结构的交叉学科。它先将人体结构数字化, 再通过虚拟仿真技术, 实现对人的整体、系统、器官、组织、甚至于细胞、分子和基因等的精确模拟, 以构建不同用途的可视化人体模型。数字解剖学的目标是建立一个具有目录服务技术, 能随时嵌入海量人体信息、高分辨率、不断逼近真实人体的多维信息描述系统。数字化人体数据集和数字解剖学研究的开展是生命科学和信息科学这两个前沿科学的交叉、渗透和融合的结果。数字解剖学是数字化时代的产物, 是解剖学这门古老学科创新发展的新途径。

作者声明: 文章第一作者对研究和撰写的论文中出现的不端行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

4 参考文献 References

- [1] 王亦璁. 骨与关节损伤[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [2] Law KY, Yung SH, Ho PY, et al. Coracoclavicular ligament reconstruction using a gracilis tendon graft for acute type-III acromioclavicular dislocation. J Orthop Surg (Hong Kong). 2007;15: 315-318.
- [3] 薛隼, 王强, 顾云峰. 双带襟纽扣钢板技术治疗Neer II型锁骨远端骨折和tossy III型肩锁关节脱位[J]. 创伤外科杂志, 2010, 12(6): 532-534.
- [4] 徐杰, 柯良骏, 应戟, 等. 双纽扣钢板技术重建喙锁韧带治疗肩锁关节全脱位[J]. 中医正骨, 2010, 22(4): 32-34.
- [5] Struhl S. Double endobutton technique for repair of complete acromioclavicular joint dislocations. Tech Shoulder Elbow Surg. 2007;8:175-179.
- [6] 汪李军, 杨惠林, 史源欣, 等. 双Endobutton技术与锁骨钩钢板治疗Tossy III型肩锁关节脱位的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(4): 283-287.
- [7] 陈云丰, 陆叶, 王海明, 等. ENDOBUTTON技术重建喙锁韧带治疗肩锁关节脱位[J]. 中华创伤骨科杂志, 2011, 13: 539-543.
- [8] 田竞, 于海龙, 薛海鹏, 等. Endobutton技术治疗肩锁关节脱位失效的原因分析[J]. 中国骨与关节外科, 2012, 5(6): 497-500.
- [9] 王海明, 陈云丰, 陆叶, 等. Triple-Endobutton技术与锁骨钩钢板置入治疗肩锁关节脱位的比较[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(17): 3105-3110.
- [10] 朱建炜, 刘璠, 张建华, 等. 三重固定纽扣钢板解剖重建陈旧性III度肩锁关节脱位[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(2): 201-204.
- [11] Costic RS, Labriola JE, Rodosky MW, et al. Biomechanical rationale for development of anatomical reconstructions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations. Am J Sports Med. 2004;32:1929-1936.
- [12] Debski RE, Parsons IM, Woo SLY, et al. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics. J Bone Joint Surg Am. 2001;83:1344-1351.
- [13] Grutter PW, Petersen SA. Anatomical acromioclavicular ligament reconstruction a biomechanical comparison of reconstructive techniques of the acromioclavicular joint. Am J Sports Med. 2005;33:1723-1728.
- [14] Lee KW, Debski RE, Chen CH, et al. Functional evaluation of the ligaments at the acromioclavicular joint during anteroposterior and superoinferior translation. Am J Sports Med. 1997;25: 858-862.
- [15] Mazzocca AD, Conway JE, Johnson S, et al. The anatomic coracoclavicular ligament reconstruction. Operat Tech Sports Med. 2004;12: 56-61.
- [16] Xue C, Song LJ, Zhang M, et al. Coracoclavicular ligament attachment regions of the Chinese population: a quantitative anatomic study. Anat Sci Int. 2013;88: 189-194.
- [17] Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD. Anatomy of the clavicle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments. Am J Sports Med. 2007;35: 811-817.
- [18] 蒋栋, 吕书军, 洪晔, 等. 锁骨钩钢板与三Endobutton钢板治疗新鲜肩锁关节脱位疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(9): 1026-1028.
- [19] 吕书军, 曹勇, 洪晔, 等. 三Endobutton钢板解剖重建喙锁韧带治疗肩锁关节脱位[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(1): 64-66.
- [20] Harris RI, Vu DH, Sonabend DH, et al. Anatomic variance of the coracoclavicular ligaments. J Shoulder Elbow Surg. 2001; 10: 585-588.

更正: “Three-dimensional microarchitecture of the proximal femur in osteoarthritis and rheumatoid arthritis” 发表在《中国组织工程研究》杂志 2015 年第 19 卷第 7 期的文章 “Three-dimensional microarchitecture of the proximal femur in osteoarthritis and rheumatoid arthritis”, 作者 Wang Bai-liang, Ming Ding, Søren Overgaard. 文章未经第三作者 Søren Overgaard 同意, 将研究内容的部分结果提前发表, 对其研究项目整体结果造成很大的影响, 故经作者申请撤销该篇文章。