

三维图像测量青少年颈椎钩突的形态特征***

王星¹, 史君², 张少杰¹, 李筱贺¹, 马世峰¹, 李志军¹, 张元智³, 于静红⁴

Three-dimensional image for measuring morphological characteristics of cervical uncinate in the adolescent

Wang Xing¹, Shi Jun², Zhang Shao-jie¹, Li Xiao-he¹, Ma Shi-feng¹, Li Zhi-jun¹, Zhang Yuan-zhi³, Yu Jing-hong⁴

Abstract

BACKGROUND: Uncinate process is an important part of Luschka joint, and it direct impacts morphological stability and morbidity.

OBJECTIVE: To discuss the morphological characteristics and development pattern of cervical uncinate in the youth by scanning and three-dimensional reconstruction imaging measurement.

METHODS: Sixty-six young people aged 6 to 20 years were selected with the following standards: no trauma, neurological symptoms and signs. Then, thin line scans of multi-slice spiral CT (0.625-1.25 mm, scope: C₁-T₁) were carried out. The original data were imported to three-dimensional reconstruction software in DICOM format according to gender, age group for statistical analysis.

RESULTS AND CONCLUSION: The basal length, width, height, spacing and angle of uncinate process from C₁ to C₇ showed an increasing trend, and also showed an increasing trend with age. However, these indicators were not significantly different in gender and side. Uncinate angle in all age groups had no obvious rules, but the variation was larger. Three-dimensional reconstruction of cervical uncinate process by image data reflects the variation of age and developmental characteristics of cervical disease diagnosis and provides detailed theoretical basis for clinical application.

Wang X, Shi J, Zhang SJ, Li XH, Ma SF, Li ZJ, Zhang YZ, Yu JH. Three-dimensional image for measuring morphological characteristics of cervical uncinate in the adolescent. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(30):5587-5590. [<http://www.crter.cn> <http://en.zglckf.com>]

摘要

背景: 钩突作为钩椎关节重要组成部分之一, 其形态直接影响着颈椎的稳定性和发病率。

目的: 通过影像学扫描和三维重建分析青少年颈椎钩突的形态特征及发育规律。

方法: 选择无外伤、无神经症状和体征的6~20岁青少年66名, 行多排螺旋CT薄层扫描(0.625~1.25 mm), 范围C₁~T₁, 将原始数据以DICOM格式导入三维重建软件进行相关指标测量, 并按性别、年龄分组进行统计分析。

结果与结论: 青少年钩突基底长、宽和钩突高、间距从C₁~C₇均呈递增趋势, 且随年龄增长也逐渐递增, 但上述所有指标在左右侧别和性别方面差异无显著性意义。钩突倾角在各年龄段中均无明显规律, 但变异度较大。表明利用影像资料的三维重建可反映出青少年颈椎钩突随年龄变化的规律及发育特征, 为颈椎病的诊断与临床应用提供详实理论依据。

关键词: 颈椎; 钩突; 三维重建测量; 青少年; 数字化图像与影像

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.30.019

王星, 史君, 张少杰, 李筱贺, 马世峰, 李志军, 张元智, 于静红. 三维图像测量青少年颈椎钩突的形态特征[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(30):5587-5590. [<http://www.crter.org> <http://cn.zglckf.com>]

0 引言

随着现代人学习、工作及生活习惯的改变, 颈椎病发病率逐渐呈“年轻化、低龄化”, 尤其是青少年这一特殊的发育群体, 在现今的应试教育和繁重学习任务以及长时间用电脑、看电视等因素作用下, 导致颈肩肌肉劳损、颈椎变形, 使得青少年颈椎异常与颈椎病相关症状发生率呈明显上升趋势, 文献报道中国青少年颈椎病发病率达10%甚至更高^[1], 且发病年龄越来越小。而钩突作为颈椎钩椎关节所特有结构之一, 其周围有着特殊及其重要的毗邻, 与颈椎病的发病有着密切的关系, 随年龄的增长或其他外在因素均可导致钩突的增生、变形和骨折等, 从而引起相应的颈椎病症状和体征。

钩椎关节增生病变是一个慢性过程, 其参与颈椎的活动, 但在过度活动、劳损及外伤时会出现松动和炎症反应, 从而导致局部骨膜撕裂、血肿等病理变化, 最终形成不同类型的颈椎病^[2], 而青少年是脊柱发育的高峰期, 脊柱及其周围的毗邻关系变化较快, 解剖特点各不相同。钩椎关节病虽然在青少年群体中较少见, 但通过对青少年钩椎关节的形态学及发育规律的研究, 可在颈椎疾病的预防、早期诊断和治疗有重要的指导作用。

钩突作为钩椎关节重要组成部分之一, 其形态直接影响着颈椎的稳定性和发病率。C₃~C₇椎体后上外侧缘的骨性突起, 主要功能为颈椎矢状面运动时控制椎体的前后移位; 而向侧后方增生突出可致椎间孔和椎管狭窄, 从而引起颈神经根、椎动脉和脊髓受压, 出现相应的神

¹Department of Anatomy, ²Department of Physiology, Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010059, Inner Mongolia Autonomous Region, China; ³Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010050, Inner Mongolia Autonomous Region, China; ⁴Department of Radiology, Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010030, Inner Mongolia Autonomous Region, China

Wang Xing★, Master, Physician, Department of Anatomy, Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010059, Inner Mongolia Autonomous Region, China
wangxing197911@163.com

Shi Jun, Lecturer, Department of Physiology, Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010059, Inner Mongolia Autonomous Region, China

Wang Xing and Shi Jun contributed equally to this paper.

Correspondence to: Li Zhi-jun, Professor, Master's supervisor, Department of Anatomy, Inner Mongolia Medical College, Hohhot 010059, Inner Mongolia Autonomous Region, China
lizhijunmail@sina.com

Supported by: the National Natural Science Foundation of China, No. 30660072*; the Natural Science Foundation of Inner Mongolia Autonomous Region, No. 2009MS1112*

Received: 2011-04-16
Accepted: 2011-05-13

经、血管和脊髓受压临床症状。以往的研究多以成人为主，就青少年这一特殊群体的研究则相对较少，本实验通过影像学资料的观测探讨其发育规律。

1 对象和方法

设计：影像学与三维重建观测。

时间及地点：于2008-01/2009-01在内蒙古医学院第一、二附属医院影像科进行。

对象：通过内蒙古医学院第一、二附属医院影像科提供的多排螺旋CT资料，收集无颈椎外伤、无明显神经症状和体征的青少年66名，其中男50名，女16名，年龄6~20(14.35±4.99)岁；受试对象对实验均知情同意。按性别、年龄分组，见表1。

| Group | Age (yr) | n | Male/Female |
|-------|----------|----|-------------|
| A | 6-10 | 16 | 13/3 |
| B | 11-15 | 21 | 16/5 |
| C | 16-20 | 29 | 21/8 |
| Total | | 66 | 50/16 |

内蒙古医学院，
1 解剖学教研室，
2 生理学教研室，
内蒙古自治区呼和浩特市
010059；³内蒙古医学院附属
骨科，内蒙古自治区呼和浩特市
010050；⁴内蒙古医学院第二附属
医院影像科，内蒙古自治区呼和
浩特 010030

王星★，男，1979
年生，内蒙古自治区
巴彦淖尔市人，
汉族，硕士，医师，
主要从事脊柱影像
与解剖的应用研究。
wangxing197911
@163.com

并列第一作者：史
君，女，1980年
生，内蒙古自治区
巴彦淖尔市人，
汉族，讲师。

通讯作者：李志
军，教授，硕士生
导师，内蒙古医
学院解剖学教研室，
内蒙古自治区呼和
浩特市
010059
lizhijunmail@
sina.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225
(2011)30-05587-04

收稿日期: 2011-04-16
修回日期: 2011-05-13
(20110416013/GW-W)

椎体上缘间夹角，见图2。

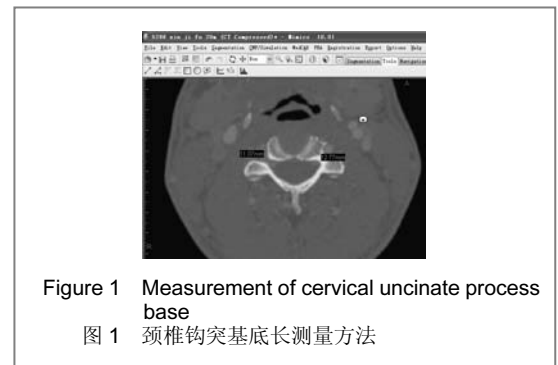


Figure 1 Measurement of cervical uncinete process base

图1 颈椎钩突基底长测量方法

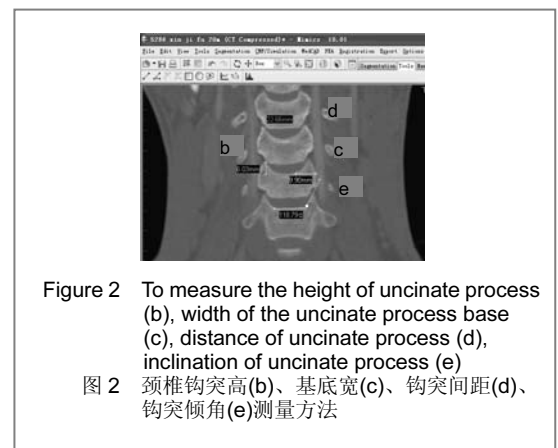


Figure 2 To measure the height of uncinete process (b), width of the uncinete process base (c), distance of uncinete process (d), inclination of uncinete process (e)

图2 颈椎钩突高(b)、基底宽(c)、钩突间距(d)、钩突倾角(e)测量方法

实验方法：采用美国GE Light QX/I16排螺旋CT将受试者取中立仰卧位，身体长轴与机床平行，双臂自然下垂，颈椎尽量取水平位，采取头进位，扫描范围从眼外眦至胸廓上口(C₁~T₁)，扫描线与身体中轴线垂直，层厚1.25 mm，扫描间距1.25 mm，重建层厚0.625 mm，重建间距0.625 mm，Fov30×30 cm，矩阵512×512 dpi，球管电压150 kV，电流260 mA。将扫描原始数据以DICOM格式导入PC计算机，利用三维重建软件(比利时产Materialise Mimics13.01测试版)行后处理并测量。参照邵象清^[3]《人体测量手册》、吴汝康等^[4]《人体测量方法》、彭涛等^[5]、瞿东滨等^[6]和朱建兵等^[7-8]颈椎相关结构的测量方法。

主要观察指标：①钩突基底长：椎体上缘水平截面上钩突基底长轴与骨皮质交点的截距(即钩突内侧前后最突点间距)，见图1。②钩突高：冠状面钩突尖至椎体上缘骨皮质平行线的垂直距离(即钩突尖至椎体上缘直线距离)，见图2。③钩突基底宽：通过横突孔中心的冠状截面上，椎体骨皮质上缘处，钩突内外侧缘间距，见图2。④钩突间距：双侧钩突尖间直线距离，见图2。⑤钩突倾角：以横突孔中点为冠状面，钩突与

统计学分析：采用SPSS 13.0软件进行统计分析，数据采用 $\bar{x}±s$ 表示；性别间比较用两样本比较t检验；侧别间比较用配对t检验；同一指标不同年龄变化比较采用多样本均数比较的方差齐性检验，多样本均数的两两比较选用SNK方差齐性；确立检验水准为 $\alpha=0.05$ ， $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。因性别与侧别间差异无显著性意义，所以将数据合并统计。

2 结果

2.1 青少年颈椎钩突基底长测量结果 颈椎钩突基底长随年龄增长逐渐增大，且6~10岁年龄段组与11~15岁年龄段组和16~20岁年龄段组C₃₋₅间颈椎钩突基底长差异均有显著性意义($P < 0.05$)。

而11~15岁年龄段组和16~20岁年龄段组(除在C₅外)差异也有显著性意义。3组间走势相近，6~10岁年龄段组中除C₅与C₇间差异有显著性意义($P < 0.05$)外，余差异均无显著性意义；11~15岁年龄段组仅C₃与C₅、C₄与C₇间差异有显著性意义($P < 0.05$)；16~20岁年龄段组则仅C₃与C₄、C₅之间差异有显著性意义($P < 0.05$)，见表2。

表2 不同年龄段青少年 C₃₋₇ 椎体钩突基底长测量结果
Table 2 Measurement results of the C₃₋₇ uncinate process base length in different age (x±s, mm)

| Vertebral | 6-10 yr | 11-15 yr | 16-20 yr |
|----------------|--|---|---|
| C ₃ | 6.89±1.28 (4.57-9.75) | 8.92±1.31 (6.85-7.81) ^{ad} | 9.80±1.39 (7.03-13.02) ^{abde} |
| C ₄ | 7.51±1.00 (5.51-9.95) | 9.59±1.36 (4.42-12.13) ^{ac} | 10.83±1.73 (5.71-15.00) ^{ab} |
| C ₅ | 7.37±1.54 (5.17-12.16) ^c | 10.24±1.48 (7.23-12.80) ^a | 10.87±1.69 (6.24-14.84) ^a |
| C ₆ | 7.42±1.33 (5.39-11.53) | 9.64±1.09 (7.91-11.95) ^a | 10.70±1.76 (6.43-14.52) ^{ab} |
| C ₇ | 6.54±1.08 (4.06-9.59) | 8.85±1.43 (5.75-11.64) ^a | 10.08±1.71 (6.71-13.09) ^{ab} |

The data in brackets: min-max; ^aP < 0.05, vs. age between 6 to 10 yr; ^bP < 0.05, vs. age between 11 to 15 yr; ^cP < 0.05, vs. C₇ of the same age; ^dP < 0.05, vs. C₅ of the same age; ^eP < 0.05, vs. C₄ of the same age

2.2 青少年颈椎钩突高测量结果 随年龄增长呈渐增趋势, 6~10岁年龄段组与11~15岁年龄段组、16~20岁年龄段组间差异均有显著性意义(P < 0.05), 而11~15岁年龄段组与16~20岁年龄段组除C₃间有差异(P < 0.05)外, 余均无差异。6~10岁年龄段组C₃₋₇钩突高变化不大, 值在3.59~3.96之间, 且各椎间差异均无显著性意义(P > 0.05); 11~15岁年龄段组则逐渐增大, 除C₃与C₅₋₇间有差异(P < 0.05)外, 其余均无差异; 16~20岁年龄段组值在5.33~5.95之间, 变化也不大中, 其中除C₃与C₆间差异有显著性意义(P < 0.05), 其余均无差异, 见表3。

表3 不同年龄段青少年 C₃₋₇ 椎体钩突高测量结果
Table 3 Measurement results of the C₃₋₇ uncinate process base height in different age (x±s, mm)

| Vertebral | 6-10 yr | 11-15 yr | 16-20 yr |
|----------------|--------------------------|--|---|
| C ₃ | 3.59±0.85 (0.82-4.70) | 4.55±0.86 (2.64-6.21) ^{acde} | 5.33±1.33 (2.57-8.00) ^{abd} |
| C ₄ | 3.96±0.93 (2.05-5.96) | 5.00±0.76 (3.01-6.83) ^a | 5.47±1.16 (3.58-8.26) ^a |
| C ₅ | 3.61±0.81 (2.23-5.71) | 5.34±0.90 (2.84-7.01) ^a | 5.74±1.01 (3.15-7.75) ^a |
| C ₆ | 3.87±1.04 (1.86-6.70) | 5.53±1.30 (1.16-8.50) ^a | 5.95±1.03 (4.32-8.62) ^a |
| C ₇ | 3.79±0.92 (1.85-5.67) | 5.40±1.22 (3.30-7.76) ^a | 5.49±1.07 (3.09-8.88) ^a |

The data in brackets: min-max; ^aP < 0.05, vs. age between 6 to 10 yr; ^bP < 0.05, vs. age between 11 to 15 yr; ^cP < 0.05, vs. C₇ of the same age; ^dP < 0.05, vs. C₆ of the same age; ^eP < 0.05, vs. C₅ of the same age

2.3 青少年颈椎钩突基底宽测量结果 16~20岁年龄段>11~15岁年龄段>6~10岁年龄段, 且6~10岁年龄段与11~15岁年龄段、16~20岁年龄段组间差异均有显著性意义(P < 0.05), 而11~15岁年龄段与16~20岁年龄段组除C₇有差异(P < 0.05)外, 其余均无差异。6~10岁年龄段组中C₃₋₇椎体钩突基底宽呈渐增趋势(C₇>C₆>C₅>C₄>C₃), 其中仅C₃与C₄₋₇和C₄与C₇间差异有显著性意义(P < 0.05); 11~15岁年龄段组和16~20岁年龄段组结果变化不明显, 11~15岁年龄段组各椎间差异均

无显著性意义(P > 0.05), 16~20岁年龄段组排序为C₇>C₄>C₃>C₅>C₆, 仅C₅、C₆与C₇间有差异(P < 0.05), 见表4。

表4 不同年龄段青少年 C₃₋₇ 椎体钩突基底宽测量结果
Table 4 Measurement results of the C₃₋₇ uncinate process base width in different age (x±s, mm)

| Vertebral | 6-10 yr | 11-15 yr | 16-20 yr |
|----------------|--|--|---|
| C ₃ | 4.47±1.04 (2.78-6.74) ^{odef} | 7.52±1.59 (4.16-12.40) ^a | 7.84±1.50 (4.92-11.36) ^a |
| C ₄ | 5.72±1.50 (2.87-9.17) ^c | 7.19±1.22 (4.41-10.10) ^a | 7.88±1.25 (5.02-10.60) ^a |
| C ₅ | 5.80±1.41 (3.50-9.42) | 7.43±0.93 (5.29-9.33) ^a | 7.54±1.23 (4.81-10.59) ^{ac} |
| C ₆ | 5.84±1.50 (3.13-8.44) | 7.14±1.16 (4.44-10.05) ^a | 7.50±1.30 (4.26-10.40) ^{ac} |
| C ₇ | 7.03±1.61 (4.54-11.28) | 7.46±1.36 (4.89-11.36) | 8.51±1.47 (4.85-12.90) ^{ab} |

The data in brackets: min-max; ^aP < 0.05, vs. age between 6 to 10 yr; ^bP < 0.05, vs. age between 11 to 15 yr; ^cP < 0.05, vs. C₇ of the same age; ^dP < 0.05, vs. C₅ of the same age; ^eP < 0.05, vs. C₄ of the same age

2.4 青少年颈椎钩突间距测量结果 随年龄增长递增, 但幅度不明显, 且6~10岁组与11~15岁组和16~20岁组除在C₆、C₇间差异有显著性意义外(P < 0.05), 其余均无差异; 钩突间距在3组内也呈递增趋势, 3组均为C₃、C₄与C₆、C₇间差异有显著性意义(P < 0.05)外, 其余差异均无显著性意义(P > 0.05), 见表5。

表5 不同年龄段青少年 C₃₋₇ 椎体钩突间距测量结果
Table 5 Measurement results of the C₃₋₇ uncinate process base distance in different age (x±s, mm)

| Vertebral | 6-10 yr | 11-15 yr | 16-20 yr |
|----------------|---|--|--|
| C ₃ | 21.67±0.63 (20.09-22.92) ^{bc} | 20.86±1.53 (17.99-24.19) ^{bcd} | 20.83±1.71 (17.77-23.74) ^{bcd} |
| C ₄ | 22.04±0.90 (20.55-23.56) ^{bc} | 22.04±1.81 (18.74-25.52) ^{bc} | 22.32±1.93 (17.35-25.92) ^{bc} |
| C ₅ | 22.66±1.45 (21.30-27.02) | 23.49±1.53 (20.85-25.91) | 23.77±2.32 (19.89-29.36) |
| C ₆ | 22.86±1.12 (21.09-25.63) | 24.41±1.23 ^a (21.86-26.37) | 24.50±1.61 (19.68-27.37) ^a |
| C ₇ | 23.33±1.11 (21.74-25.78) | 24.88±2.72 (16.11-29.56) ^a | 25.50±3.01 (22.43-36.75) ^a |

The data in brackets: min-max; ^aP < 0.05, vs. age between 6 to 10 yr; ^bP < 0.05, vs. age between 11 to 15 yr; ^cP < 0.05, vs. C₇ of the same age; ^dP < 0.05, vs. C₆ of the same age; ^eP < 0.05, vs. C₅ of the same age

2.5 青少年颈椎钩突倾角测量结果 颈椎钩突倾角在各年龄段中均无明显规律, 变异度较大, 但6~10岁年龄段组与11~15岁年龄段组在C₃和11~15岁年龄段组与16~20岁年龄段组在C₃、C₅、C₇间差异有显著性意义(P < 0.05)。6~10岁年龄段组中最大值位于C₇, 最小值在C₃, 但各椎间差异均无显著性意义(P > 0.05); 而在11~15岁年龄段组中逐渐下降, 在C₃₋₅与C₇间差异有显著性意义(P < 0.05); 16~20岁年龄段组值则位于6~10岁年龄段组与11~15岁年龄段组之间, 除C₃与C₇间差异有显著性意义(P < 0.05)外, 其余均无差异, 见

表6.

表6 不同年龄段青少年 C₃₋₇ 椎体钩突倾角测量结果
Table 6 Measurement results of the C₃₋₇ uncinat process base inclination in different age (x±s, °)

| Vertebral | 6-10 yr | 11-15 yr | 16-20 yr |
|----------------|---------------------------------|--|--|
| C ₃ | 121.10±10.03 (98.91-142.90) | 128.70±8.28 (104.40-142.80) ^{ac} | 123.00±8.59 (107.10-143.00) ^{bc} |
| C ₄ | 126.10±6.80 (110.80-141.00) | 127.20±8.48 (105.80-139.80) ^c | 126.30±7.19 (100.70-140.40) |
| C ₅ | 125.40±7.86 (107.70-140.70) | 128.50±6.39 (110.10-140.90) ^c | 125.50±6.07 (113.80-140.30) ^b |
| C ₆ | 127.60±8.87 (114.00-150.50) | 125.00±6.35 (112.60-137.80) | 125.40±5.39 (113.20-134.60) |
| C ₇ | 128.50±11.38 (113.00-151.70) | 123.60±8.00 (113.70-151.90) | 128.10±6.83 (113.10-141.4) ^b |

The data in brackets: min-max^aP < 0.05, vs. age between 6 to 10 yr; ^bP < 0.05, vs. age between 11 to 15 yr; ^cP < 0.05, vs. C₇ of the same age

3 讨论

颈椎钩椎关节对颈椎的稳定性有着重要的作用,其中钩突对限制颈椎后伸以及侧弯起着主要作用^[9],无论青少年还是成人,颈椎受力均是从C₃~C₇是逐渐增大的。本次观测发现颈椎钩突基底宽、钩突高和钩突间距从上到下均呈逐渐增大趋势的,且随年龄增长也逐渐递增,而钩突基底长也随年龄增加逐渐递增,但其在椎序方面则呈“尖峰状”,峰值位于C₅,这与鞠晓华等^[10]报道相似,钩突的骨质增生以C₄~C₆出现率最高,并且增生的部位以钩突后缘多见;钩突倾角与颈椎的稳定性有着一定的关系,李家顺^[11]认为在100°左右,而本文结果在120°~130°之间,与瞿东滨等^[6]报道接近,但在不同年龄段和各椎序间波动较大。总之,随着年龄的增长或其他外力作用下而导致钩椎关节向后方增生可致椎间孔狭窄、神经根受压;向侧方的唇样增生则可压迫椎动脉,从而出现一系列颈椎症状,包括椎动脉型和神经根型颈椎病^[12-13]。

由钩椎关节所引起的颈椎病目前以手术治疗为主。Jho等^[9]经侧方入路经微型磨钻从前方切除钩突,保留椎间盘,其优点是不切除横突,不移动椎动脉,缺点是手术危险大、复发率较高;有学者提出颈前路钩椎关节切除术和椎间盘摘除^[14-16],但易损伤椎动脉;还有学者提出颈前外侧入路减压切除钩突、扩大椎间孔和椎管,可使受压的神经根、根动脉和脊髓解除压迫;随着显微外科技术在脊柱外科中的应用,有研究在显微镜下通过局限性钩突切除行侧方颈椎间盘摘除及脊髓减压,取得了良好的临床效果。但是,就青少年钩突与横突孔、椎体、椎间隙之间的关系以及与成人钩突之间的对比研究,还有待于今后进一步研究,以探讨青少年与成人钩椎关节之间的相关性,为颈椎病的早期预防、诊断及治疗提供理论依据。

4 参考文献

- [1] Liu XL,Zhang JH,Qin LH.Zhenjiu Linchuang Zazhi.2008; 24(10): 53-54.
刘希良,张建华,秦黎红.不同年龄段颈椎临床研究进展[J].针灸临床杂志,2008,24(10):53-54.
- [2] Yamazaki S, Kokubun S, Ishii Y, et al.Courses of cervical disc herniation causing myelopathy of radiculopathy: an analysis based on computed tomographic discograms. Spine (Phila Pa 1976). 2003;28(11):1171-1175.
- [3] Shao QQ.Shanghai: Shanghai Chishu Chubanshe. 1985:133-138. 邵象清.人体测量手册[M].上海:上海辞书出版社,1985:133-138.
- [4] Wu RK,Wu XZ,Zhang ZB.Beijing: Kexue Chubanshe.1984:47-49. 吴汝康,吴新智,张振标.人体测量方法[M].北京:科学出版社,1984: 47-49.
- [5] Peng T,Chu GL.Jiepouxue Yanjiu. 2005;27(1):54-55.
彭涛,初国良.下颈椎观测对颈椎前路手术的意义[J].解剖学杂志, 2005, 27(1): 54-55.
- [6] Qu DB,Jin DD,Zhong SZ.Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi.2002; 9(1):49-51.
瞿东滨,金大地,钟世镇.颈椎钩突的解剖学测量及临床意义[J].中国矫形外科杂志,2002,9(1):49-51.
- [7] Zhu JB,Gong JP,Shen JK,et al.Suzhou Daxue Xuebao.2005;25(6): 1130-1131.
朱建兵,龚建平,沈钧康,等.颈椎钩突的螺旋CT测量[J].苏州大学学报: 医学版,2005,25(6):1130-1131.
- [8] Zhu JB,Gong JP,Qian MH,Jing Yao Tong Zazhi.2006;27(2):88-92.
朱建兵,龚建平,钱铭辉.螺旋CT研究颈椎钩突的大小及其相关因素 [J].颈腰痛杂志,2006,27(2):88-92.
- [9] Jho HD,Kin WK,Kim MH,et al.Anterior microforaminotomy for treatment of cervical radiculopathy: part 1--disc-preserving "functional cervical disc surgery". Neurosurgery.2002;51(5 Suppl): S46-53.
- [10] Ju XH, Ju XH,Wang JP,et al.Weifang Yixueyuan Xuebao. 2001; 23(3):164-165.
鞠晓华,鞠学红,王金平,等.颈椎钩椎关节的解剖观察及临床意义[J]. 潍坊医学院学报,2001,23(3):164-165.
- [11] Li JS.Shanghai: Shanghai Kexue Jishu Chubanshe. 2004:1-11. 李家顺.颈椎外科学[M].上海:上海科学技术出版社,2004:1-11.
- [12] Kotil K,Bilge T.Prospective study of anterior Cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy.J Clin Neurosci. 2008;15(7):749-756.
- [13] Balasubramanian C,Price R,Brydon H,et al.Anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy: results and review.Minim Invasive Neurosurg.2008;51(5): 258-262.
- [14] Wang XH,Liu Y,Lian XW,et al.Jiepouxue Yanjiu.2008;30(4): 276-278.
王晓慧,刘宇,廉小伟,等.颈前路钩椎关节切除术的应用解剖[J].解剖学杂志,2008,30(4):276-278.
- [15] Jiang FG,Qu DB,Zhu ZG,et al.Zhongguo Linchuang Jiepouxue Zazhi.2000;18(4):310-311.
蒋富贵,瞿东滨,朱志刚,等.颈椎前路减压及内固定的解剖学问题[J]. 中国临床解剖学杂志,2000,18(4):310-311.
- [16] Cheng J,Liu H,Lin X,et al.Zhongguo Xiufu Chongjian Waikexue Zazhi. 2006;20(4): 380-382.
成俊,刘浩,林旭,等.前路钩椎关节切除在颈椎病治疗中的初步应用 [J].中国修复重建外科杂志,2006,20(4): 380-382.

来自本文课题的更多信息——

基金资助: 国家自然科学基金(30660072)“青少年脊柱椎弓根三维形态计量研究及HCT骨质重建”和内蒙古自然科学基金(2009MS1112)“儿童少年颈段增龄变化的解剖与影像三维形态计量研究”资助项目。

作者贡献: 实验设计者为王星、李志军,实施者为王星、史君、张少杰、李筱贺,评估者为李志军、张元智、于静红,资料收集者为王星、史君、张少杰、马世峰,王星成文,李志军校审并对文章负责。王星与史君对实验的贡献相同,故并列第一作者。

致谢: 感谢内蒙古医学院解剖教研室及第一、二附院影像科各位老师 在课题实施过程中给予的帮助,感谢李志军教授对课题的支持,感谢张元智教授、于静红教授及李筱贺博士对实验的技术指导。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。