

DOI:10.16781/j.0258-879x.2018.06.0667

· 短篇论著 ·

颈椎间盘解剖高度、自然高度和病理高度 X 线片测量及临床意义

王顺民, 徐锡明, 杨 勇, 王 元, 孙璟川, 孟亚轲, 郭永飞, 杨海松, 史建刚*
海军军医大学(第二军医大学)长征医院脊柱二科, 上海 200003

[摘要] **目的** 通过测量颈椎病患者椎间盘高度, 提出颈椎间盘退变过程中椎间盘高度的 3 种状态。**方法** 选取 2017 年 1 月至 5 月于我院接受手术治疗的 96 例颈椎病患者, 测量侧位 X 线片上 C₂₋₇ 椎间盘高度。根据 Pfirrmann 评分将患者分为 3 组: 解剖高度组 (Pfirrmann 评分 I ~ II 级)、自然高度组 (Pfirrmann 评分 III 级) 和病理高度组 (Pfirrmann 评分 IV ~ V 级), 比较分析 3 组椎间盘高度的差异。**结果** 96 例患者平均年龄为 (53.4±19.6) 岁, 男性 57 例, 女性 39 例; 59 例诊断为脊髓型颈椎病, 25 例为神经根型颈椎病, 12 例为混合型颈椎病。解剖高度组椎间盘平均高度为 (7.7±1.2) mm, 自然高度组为 (7.1±0.9) mm, 病理高度组为 (5.9±1.0) mm, 3 组比较及两两比较差异均有统计学意义 (*P* 均<0.01)。C₃₋₄、C₄₋₅、C₅₋₆、C₆₋₇ 椎间盘解剖高度和自然高度、自然高度和病理高度的 cut-off 值 (灵敏度, 特异度) 分别为 7.45 mm (0.62, 0.65)、6.95 mm (0.63, 1.00)、7.75 mm (0.49, 0.85)、6.10 mm (0.89, 0.43)、7.75 mm (0.59, 0.77)、6.95 mm (0.66, 0.91) 和 7.85 mm (0.61, 0.89)、5.95 mm (0.86, 0.73)。**结论** 颈椎退变过程中, 椎间盘高度有解剖高度、自然高度 (退变高度) 和病理高度 3 种状态。颈椎病前路手术时应关注术前椎间盘高度, 撑开至自然高度为宜。

[关键词] 颈椎间盘高度; 轴性痛; 脊髓牵拉; 颈椎间盘退变

[中图分类号] R 681.531 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2018)06-0667-04

X-ray measurement of anatomical, natural and pathological heights of cervical intervertebral disc and its clinical significance

WANG Shun-min, XU Xi-ming, YANG Yong, WANG Yuan, SUN Jing-chuan, MENG Ya-ke, GUO Yong-fei, YANG Hai-song, SHI Jian-gang*
Department of Spine Surgery (II), Changzheng Hospital, Navy Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To propose the three heights of intervertebral disc during cervical disc degeneration by measuring the cervical intervertebral disc heights in patients with cervical spondylosis. **Methods** Totally 96 patients with cervical spondylosis undergoing surgery in our hospital from Jan. 2017 to May 2017 were enrolled in this study, and their intervertebral disc heights of C₂₋₇ were measured by the lateral X-ray. The patients were divided into 3 groups according to the Pfirrmann score: anatomical height group (Pfirrmann score I - II grade without height loss), natural height group (Pfirrmann score III grade), and pathological height group (Pfirrmann score IV - V grade with moderate and severe intervertebral height loss). Two-way ANOVA and LSD analysis were performed to compare the intervertebral disc heights between the three groups. **Results** The average age of 96 patients was (53.4±19.6) years old, with 57 males and 39 females. Fifty-nine cases were diagnosed with cervical spondylotic myelopathy, 25 with nerve root type cervical spondylosis, and 12 with mixed cervical spondylosis. The average intervertebral disc heights in the anatomic height, natural height and pathological height groups were (7.7±1.2) mm, (7.1±0.9) mm and (5.9±1.0) mm, respectively, and there were significant differences between the three groups (all *P*<0.01). The cut-off values (sensitivity, specificity) of the anatomical heights and natural heights, natural heights and pathological heights of C₃₋₄, C₄₋₅, C₅₋₆ and C₆₋₇ were 7.45 mm (0.62, 0.65) and 6.95 mm (0.63, 1.00), 7.75 mm (0.49, 0.85) and 6.10 mm (0.89, 0.43), 7.75 mm (0.59, 0.77) and 6.95 mm (0.66, 0.91), and 7.85 mm (0.61, 0.89) and 5.95 mm (0.86, 0.73), respectively. **Conclusion** During the process of degeneration, cervical disc height can be classified as anatomical height, natural height (degenerative height) and pathological height. We should pay attention to the intervertebral disc height before operation and suggest to restore natural disc height.

[收稿日期] 2017-11-30 **[接受日期]** 2018-03-22

[作者简介] 王顺民, 硕士生, 住院医师. E-mail: 553484685@qq.com

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-81885631, E-mail: shijiangang616@163.com

[Key words] cervical disc height; axial pain; spinal cord stretch; cervical disc degeneration

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(6): 667-670]

颈椎前路椎体融合内固定术入路方便,便于操作,手术效果良好,广泛应用于颈椎病手术治疗。然而,临床研究发现,采用该术式治疗的患者术后轴性痛发生率高达 25.8%~43%^[1], C₅ 神经根病发生率平均为 5.5%^[2]。Bai 等^[3]发现术后有轴性痛症状患者的椎间盘高度与视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分呈正相关,提示椎间撑开高度可能影响预后。那么,颈椎前路手术时应如何把握撑开高度呢? 临床实践中,术者常根据经验选择不同高度的融合器。Ha 等^[4]认为过度撑开椎间隙恢复椎间盘正常高度会导致术后颈部疼痛。目前针对术后恢复椎间盘高度具体数值的争议较大,尤其是不同年龄段患者,不同节段椎间盘高度差异较大。本研究拟通过测量颈椎患者的椎间盘高度,提出可区分颈椎退变过程中椎间盘高度的 3 种状态:解剖高度、自然高度和病理高度,以指导术中融合器的选择,避免过度撑开椎间盘高度。

1 资料和方法

1.1 病例资料 选取 2017 年 1 月至 5 月我院收治的 96 例颈椎病患者。年龄为 30~85 岁,男性 57 例,女性 39 例;单节段颈椎病 51 例、双节段颈椎病 27 例、三节段颈椎病 18 例。所有患者均经颈椎正侧位 X 线片、计算机断层扫描 (computed tomography, CT) 及磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查,均由 2 名临床经验丰富的副高级职称医师阅片和分析、确诊,排除后纵韧带骨化及合并其他疾病如肿瘤、颅脑脊髓病变的病例。本研究经海军军医大学 (第二军医大学) 长征医院医学伦理委员会批准,所有患者知情同意并签署研究知情同意书。

1.2 分组与椎间盘退变评分 根据 Pfirrmann 等^[5]的评分标准,基于颈椎间盘的矢状位 MRI T₂ 加权成像特点对椎间盘进行分级。I 级:椎间盘髓核呈均匀高信号,与纤维环分界清晰,椎间隙高度正常;II 级:椎间盘髓核呈不均匀的高信号,髓核内有或没有水平状的低信号带,与纤维环分界清晰,椎间隙高度正常;III 级:椎间盘髓核呈不均匀的中等信号,与纤维环分界不清晰,椎间隙高度正

常或轻度减低;IV 级:椎间盘髓核呈不均匀的中等或低信号,髓核与纤维环不能区分,椎间隙高度正常或中度减低;V 级:椎间盘髓核呈不均匀低信号,与纤维环不能区分,椎间隙重度狭窄。根据 Pfirrmann 评分将患者分为 3 组: Pfirrmann 评分为 I~II 级的椎间高度为解剖高度组, III 级为自然高度组, IV~V 级为病理高度组。

1.3 观察方法 所有患者均拍摄颈椎标准正侧位 X 线片。将影像资料输入电脑,用 SigmaScan 测量软件进行测量。本研究所有测量过程由 2 名研究者分别独立完成, Pfirrmann 评分观察者组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 为 0.92,如 2 人评分结果不一致,则由第 3 名观察者确定。椎间盘高度的测量采用 Choi 等^[6]所用的测量方法 (图 1) 进行,由 2 名研究者分别完成,取平均值。

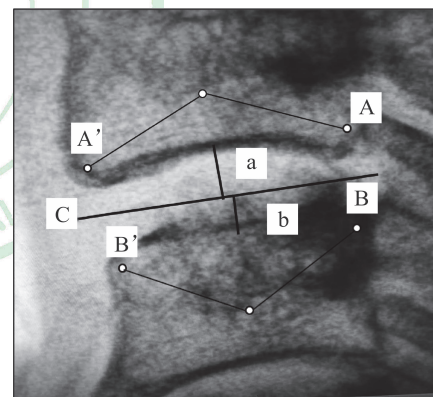


图 1 椎间盘高度测量示意图^[6]

确定两个相邻椎体的 4 个角落 (A、A'、B、B'), 画一条通过 A、B 中点和 A'、B' 中点的直线, 即二等分线 (C 线), A、A' 与 B、B' 中点至 C 线的垂直距离分别为 a、b, 两者之和 (a+b) 即为椎间盘高度

1.4 统计学处理 用 SPSS 18.0 软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 3 组间均数的比较采用方差分析, 组间两两比较采用 LSD-t 检验。Cut-off 值采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析, 获得敏感度和特异度, 计算约登指数, 取约登指数最大时的 cut-off 值即最佳 cut-off 值。检验水准 (α) 为 0.05。

2 结果

本研究纳入颈椎病患者 96 例。患者平均年龄为 (53.4±19.6) 岁、中位年龄为 54 岁, 男性 57 例、女性 39 例; 59 例诊断为脊髓型颈椎病, 25 例为神经根型颈椎病, 12 例为混合型颈椎病。所有患者 C_{2~3} 椎间盘平均高度为

(7.2±1.2) mm, C_{3~4} 为 (7.3±1.1) mm, C_{4~5} 为 (7.1±1.1) mm, C_{5~6} 为 (6.9±1.4) mm, C_{6~7} 为 (7.4±1.3) mm。C_{2~7} 椎间盘解剖高度组、自然高度组和病理高度组分别有 261、143、76 个椎间盘, 平均高度值分别为 (7.7±1.2)、(7.1±0.9) 和 (5.9±1.0) mm, 3 组差异有统计学意义 (P<0.01)。见表 1。

表 1 颈椎侧位 X 线片 3 种状态椎间盘高度的比较

| 组别 | h/mm, $\bar{x} \pm s$ | | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | C _{2~3} | C _{3~4} | C _{4~5} | C _{5~6} | C _{6~7} | C _{2~7} |
| 解剖高度组 | 7.4±1.1 (n=78) | 7.7±1.2 (n=60) | 7.6±1.0 (n=47) | 7.9±1.2 (n=27) | 8.1±1.1 (n=49) | 7.7±1.2 (n=261) |
| 自然高度组 | 6.9±1.0 (n=17) | 7.2±0.6 (n=27) | 7.2±1.0 (n=28) | 7.1±1.0 (n=35) | 6.9±1.0 (n=36) | 7.1±0.9 (n=143) |
| 病理高度组 | 6.0 (n=1) | 6.1±0.7 (n=9) | 6.0±1.1 (n=21) | 5.9±1.0 (n=34) | 5.8±1.2 (n=11) | 5.9±1.0 (n=76) |
| F 值 | 2.1 | 9.9 | 17.2 | 28.4 | 24.9 | 81.0 |
| P 值 | 0.12 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| t 值 ^a | | 2.0 | 1.7 | 2.7 | 4.9 | 5.5 |
| P 值 ^a | | 0.04 | 0.09 | 0.06 | <0.01 | <0.01 |
| t 值 ^b | | 4.3 | 5.9 | 7.3 | 6.2 | 12.6 |
| P 值 ^b | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| t 值 ^c | | 2.8 | 3.9 | 4.9 | 2.9 | 7.6 |
| P 值 ^c | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.04 | <0.01 |

^a: 解剖高度组与自然高度组比较; ^b: 解剖高度组与病理高度组比较; ^c: 自然高度组与病理高度组比较

C_{2~3} 椎间盘退变发生率较低, 3 组间差异无统计学意义。C_{3~4} 椎间盘解剖高度和自然高度、自然高度和病理高度的 cut-off 值分别为 7.45 mm (灵敏度 0.62, 特异度 0.65)、6.95 mm (灵敏度 0.63, 特异度 1.00)。C_{4~5} 椎间盘解剖高度和自然高度、自然高度和病理高度的 cut-off 值分别为 7.75 mm (灵敏度 0.49, 特异度 0.85)、6.10 mm (灵敏度 0.89, 特异度 0.43)。C_{5~6} 椎间盘解剖高度和自然高度、自然高度和病理高度的 cut-off 值分别为 7.75 mm (灵敏度 0.59, 特异度 0.77)、6.95 mm (灵敏度 0.66, 特异度 0.91)。C_{6~7} 椎间盘解剖高度和自然高度、自然高度和病理高度的 cut-off 值分别为 7.85 mm (灵敏度 0.61, 特异度 0.89)、5.95 mm (灵敏度 0.86, 特异度 0.73)。

3 讨论

本研究依据 MRI 椎间盘信号改变和退变程度, 通过测量颈椎侧位 X 线片椎间盘高度, 发现颈椎病患者椎间盘高度同时存在 3 种状态, 即解剖高度、自然高度 (退变高度) 和病理高度, 且 3 种椎间盘高度差异有统计学意义。本组患者颈椎中大部分椎间盘处于退变状态, 这种自然状态的高度低于未退

变椎间盘的解剖高度。考虑到术中撑开高度与术后轴性痛和 C₅ 神经根病密切相关, 本研究结果可为适度撑开恢复椎间盘最佳高度提供参考标准。

关于颈椎解剖高度研究目前较少。Choi 等^[6]的一项大规模人群调查发现椎间盘高度正常值为 5.0 mm, Yukawa 等^[7]测量发现 1 230 例无症状人群椎间盘平均高度为 5.8 mm, 但这些研究并未明确椎间盘处于解剖高度抑或是自然高度。本研究发现 C_{2~3} 椎间盘退变较少, 大部分处于解剖高度状态, 因此可通过测量 C_{2~3} 椎间盘高度提示正常解剖高度。采用基于 MRI 的 Pfirrmann 评分可以区分椎间盘状态, 分级为 I~II 级的椎间盘基本未发生退变, 可认为处于解剖高度状态。而退变为 III 级属于自然状态, 多数椎间盘退变伴有高度丢失。病理高度的椎间盘退变较重, 多数为责任节段。通过对 96 例患者 480 个颈椎间盘评分, 可以认为多数 (261/480) 椎间盘处于解剖高度, 近 1/3 (143/480) 处于自然高度状态。

通过比较 3 组椎间盘高度的差异发现, C_{2~3} 椎间盘退变发生较少, 多数处于解剖高度状态; 而 C_{3~4}、C_{4~5}、C_{5~6}、C_{6~7} 椎间盘的 3 个高度组差异均有统计学意义。通过分析 cut-off 值初步确定了

相应节段椎间盘的解剖高度、自然高度和病理高度的界值,例如 C_{3~4} 椎间盘高度如低于 6.95 mm 则为病理高度,如高度在 6.95~7.45 mm 内则为自然高度,若大于 7.45 mm 则为解剖高度。但本研究患者例数有限,如能进一步扩大样本量,则 cut-off 值可能更符合群体特点。

颈椎前路手术撑开高度一直是困扰脊柱外科医师的难题,目前尚缺少公认的推荐标准。根据本研究数据,多数中老年患者椎间盘并存 3 种状态,其中随着椎间盘退变进展,自然退变状态椎间盘数量增加。由于椎间盘自然高度低于解剖高度,且 Truumees 等^[8] 研究发现适度撑开可以分别增加神经根出管前后径(54%)和横径(50%),使神经根得到有效减压,防止压迫神经,因此笔者建议应参考相应节段椎间盘高度 cut-off 值,将椎间盘病理高度撑开至自然高度。

过度撑开至解剖高度及以上则可能引起轴性痛、C₅ 神经根病等并发症。孟宪中等^[9] 研究发现,过度撑开组(椎间高度较术前平均增加 3.5 mm)轴性痛的发生率高达 54.55%,高于无过度撑开组(较术前平均增加 1.9 mm)的 15.79%。于森等^[10] 研究发现,椎体间撑开高度平均值为 3.11 mm 组的患者术后出现颈肩部不适,撑开高度平均值为 1.63 mm 组的患者没有出现症状,且两者差异有统计学意义。其原因可能是过度撑开不仅牵拉深部的关节囊组织、韧带结构,引起关节分离及肌肉痉挛,而且改变了原来的生物力学状态,增加神经根轴向张力。Park 等^[11] 研究认为,恢复椎间高度 > 6 mm 会降低脊髓型颈椎病患者术后神经功能的改善率。研究发现 C₅ 神经根“栓系”原因可能是过度撑开导致医源性后方椎间孔狭窄,引起脊髓前方漂移^[12-13]。根据我们的经验,在完全松开撑开器的情况下放置融合器,可使术后椎间盘高度呈自然状态,但术后轴性痛发生率是否降低需进一步研究。

综上所述,颈椎病患者椎间盘高度有 3 种状态:解剖状态、自然状态和病理状态,分别对应不同的椎间盘高度。笔者建议在颈前路手术中恢复椎间盘自然高度,无需过撑至解剖高度,以防轴性痛和 C₅ 神经根病的发生。

[参 考 文 献]

[1] XIA B, XIE Y, HU S, XU T, TONG P. Effect of auricular

point acupressure on axial neck pain after anterior cervical discectomy and fusion: a randomized controlled trial[J]. *Pain Med*, 2018, 19: 193-201.

- [2] WANG T, WANG H, LIU S, DING W Y. Incidence of C₅ nerve root palsy after cervical surgery: a meta-analysis for last decade[J/OL]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96: e8560. doi:10.1097/MD.0000000000008560.
- [3] BAI J, ZHANG X, ZHANG D, DING W, SHEN Y, ZHANG W, et al. Impact of over distraction on occurrence of axial symptom after anterior cervical discectomy and fusion[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8: 19746-19756.
- [4] HA S M, KIM J H, OH S H, SONG J H, KIM H I, SHIN D A. Vertebral distraction during anterior cervical discectomy and fusion causes postoperative neck pain[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2013, 53: 288-292.
- [5] PFIRRMANN C W, METZDORF A, ZANETTI M, HODLER J, BOOS N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26: 1873-1878.
- [6] CHOI S H, LEE H, CHO J H, JUNG J I, LEE D H. Radiological parameters of undegenerated cervical vertebral segments in a Korean population[J]. *Clin Orthop Surg*, 2017, 9: 63-70.
- [7] YUKAWA Y, KATO F, SUDA K, YAMAGATA M, UETA T. Age-related changes in osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: radiographic data from over 1,200 asymptomatic subjects[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21: 1492-1498.
- [8] TRUUMES E, DEMETROPOULOS C K, YANG K H, HERKOWITZ H N. Effects of disc height and distractive forces on graft compression in an anterior cervical discectomy model[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27: 2441-2445.
- [9] 孟宪中,曹俊明,申勇,孟宪国,杨大龙,杨柳. 颈前路植骨块过高对颈椎曲度及轴性症状的远期影响[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2009, 23: 899-903.
- [10] 于森,王少波,刘忠军. 颈前路椎间过度撑开与术后颈肩部痛关系的探讨[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2008, 18: 257-260.
- [11] PARK M S, ARYAN H E, OZGUR B M, JANDIAL R, TAYLOR W R. Stabilization of anterior cervical spine with bioabsorbable polymer in one- and two-level fusions[J]. *Neurosurgery*, 2004, 54: 631-635.
- [12] KIM S, LEE S H, KIM E S, EOH W. Clinical and radiographic analysis of C₅ palsy after anterior cervical decompression and fusion for cervical degenerative disease[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27: 436-441.
- [13] WANG H, ZHANG X, LV B, DING W, SHEN Y, YANG D, et al. Analysis of correlative risk factors for C₅ palsy after anterior cervical decompression and fusion[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8: 3983-3991.

[本文编辑] 杨亚红