

伴骨质疏松的单节段腰椎退行性变后路皮质骨轨迹螺钉固定治疗术后螺钉松动的危险因素分析

张苡齐 海涌 关立 潘爱星 张扬璞 丁红涛 李越 刘玉增

【摘要】目的 探讨后路皮质骨轨迹(CBT)螺钉固定治疗伴骨质疏松的单节段腰椎退行性变术后螺钉松动的危险因素。**方法** 回顾性分析从2017年11月至2020年1月于首都医科大学附属北京朝阳医院骨科收治的88例应用CBT螺钉固定治疗的合并骨质疏松的单节段腰椎退行性变患者的临床资料,符合纳排标准的患者共70例,其中男性23例,女性47例,平均年龄为 (62.87 ± 10.07) 岁,平均随访时间 (25.53 ± 1.82) 个月,共计置入280枚螺钉。根据术后末次随访的影像学检查结果,将螺钉分为松动组(36枚)和未松动组(244枚),采用单因素分析螺钉是否固定至S1、螺钉所在区域的平均CT Hu值、螺钉矢状位角度、螺钉外展角度及螺钉接触皮质骨层数与CBT螺钉术后松动的相关性;采用多因素Logistic回归分析确定术后CBT螺钉松动的危险因素。**结果** 单因素分析结果提示螺钉是否固定至S1($P<0.001$)、螺钉外展角度($P<0.001$)及螺钉接触皮质骨层数($P<0.001$)与CBT螺钉固定治疗合并骨质疏松的单节段腰椎退行性变术后螺钉松动具有一定相关性;螺钉所在区域的平均CT Hu值与螺钉矢状位角度不具有相关性。多因素Logistic分析结果表明,螺钉是否固定至S1($OR=3.640, 95\%CI: 1.08, 12.25, P=0.037$)、螺钉外展角度($OR=1.071, 95\%CI: 1.00, 1.14, P=0.037$)及螺钉接触皮质骨层数($OR=0.189, 95\%CI: 0.11, 0.33, P<0.001$)与术后CBT螺钉松动相关。**结论** CBT螺钉固定至S1、螺钉外展角度小及螺钉接触皮质骨层数少是后路CBT螺钉固定治疗合并骨质疏松的单节段腰椎退行性变术后螺钉松动的危险因素。

【关键词】 腰椎融合术; 皮质骨轨迹螺钉; 危险因素; 腰椎

Risk factors of screw loosening after surgical treatment for single-level lumbar degenerative disease with osteoporosis utilizing cortical bone trajectory screw fixation Zhang Yiqi, Hai Yong, Guan Li, Pan Aixing, Zhang Yangpu, Ding Hongtao, Li Yue, Liu Yuzeng. Department of Orthopedic Surgery, Beijing Chao-yang Hospital, Capital Medical, University, Beijing 100020, China
Corresponding author: Liu Yuzeng, Email: beijingspine2010@163.com

【Abstract】Objective To investigate the risk factors of screw loosening after surgical treatment for single-level lumbar degenerative disease with osteoporosis utilizing cortical bone trajectory (CBT) screw fixation. **Methods** A retrospective study was conducted with 88 cases who diagnosed as lumbar degenerative disease with osteoporosis and underwent single-level posterior lumbar interbody fusion utilizing CBT screw fixation from November 2017 to January 2020 in Beijing Chao-Yang Hospital. Clinical data were recorded and a total of 70 patients (280 screws) were enrolled. The mean age was (62.87 ± 10.07) years and the mean follow-up time was (25.53 ± 1.82) months. According to the imaging findings, screws were divided into screw loosening group (36 screws) and Non-screw loosening group (244 screws). The correlation of screw fixed to S1, mean CT Hu value of the screw location, screw sagittal angle, screw lateral angle and the number of cortical bone layers was analyzed by univariate factor analysis. Multivariate Logistic regression analysis was used to determine the risk factors of postoperative screw loosening. **Results** Univariate analysis showed that screw fixed to S1 ($P<0.001$), screw lateral angle ($P<0.001$) and the number cortical bone layers ($P<0.001$)

were correlated with screw loosening after CBT screw fixation for single-level lumbar degeneration complicated with osteoporosis. The mean CT Hu value of the screw location and sagittal angle of the screw were not correlated with screw loosening. Multivariate Logistic analysis showed that screw fixed to S1 ($OR=3.640$, 95% $CI: 1.08, 12.25$, $P=0.037$), screw lateralangle ($OR=1.071$, 95% $CI: 1.00, 1.14$, $P=0.037$) and cortical bone layers ($OR=0.189$, 95% $CI: 0.11, 0.33$, $P<0.001$) were associated with postoperative CBT screw loosening.

Conclusion The placement of CBT screw to S1, lateralangle of the screw and the number of cortical bone layers contacted by the screw are risk factors for screw loosening after surgical treatment for single-level lumbar degeneration disease with osteoporosis utilizing CBT screw fixation.

【Key words】 lumbar interbody fusion; cortical bone trajectory; risk factors; lumbar

皮质骨轨迹(cortical bone trajectory, CBT)螺钉内固定技术由Santoni等^[1]于2009年首次提出,此技术采用不同于传统椎弓根螺钉的进钉轨迹,通过由内向外、由下至上的方向置钉,使得螺钉接触背侧进钉点处皮质、椎弓根后壁内侧及前壁外侧皮质、椎体皮质共4处皮质骨以增加螺钉的生物力学性能,具有抗拔出能力强、稳定性高的特点^[2-4]。这种技术可以增加对椎体皮质骨的把持,尤其适用于合并骨质疏松症的人群^[5,6]。尽管如此,在临床诊疗过程中, CBT螺钉在脊柱术后发生螺钉松动的现象也有学者进行过报道^[7,8]。然而,国内外针对CBT螺钉松动的文章均为小样本及短期临床研究,且并未总结出相关危险因素,因此笔者回顾性分析了本中心从2017年11月至2020年1月收治的符合标准的患者70例,共280枚螺钉,探讨后路CBT螺钉固定治疗合并骨质疏松的单节段腰椎退行性变术后螺钉松动的危险因素。

收治应用CBT螺钉固定治疗的伴骨质疏松的单节段腰椎退行性变连续患者的临床资料。患者纳入标准:(1)诊断为腰椎退行性疾病(腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症)并接受CBT螺钉内固定的单节段PLIF患者;(2)经双能X线吸收测定法检测骨密度T值 ≤ -2.5 ; (3)至少2年以上随访时间。

排除标准:(1)临床及影像学资料不完整;(2)诊断为腰椎感染、腰椎肿瘤、具有其他腰椎手术史的患者。

依以上纳排标准,本研究共纳入符合纳排标准患者共70例,男性23例,女性47例,平均年龄为(62.87 ± 10.07)岁,平均随访时间(25.53 ± 1.82)月。共计280枚螺钉,根据螺钉松动的评定标准,将螺钉分为松动组(36枚)和未松动组(244枚)。本研究所有患者均签署知情同意书,并获首都医科大学附属北京朝阳医院医学伦理委员会批准(伦理编号:2019-科-4),符合1964年Helsinki宣言及其修正案。

二、诊断标准和评价指标测量

螺钉松动的诊断标准:腰椎CT三维成像提示螺钉周围大于1 mm的连续透亮带,并在周围形成硬化区。

在末次随访的腰椎CT影像片上,测量每一枚螺钉的外展角度(腰椎CT三维成像轴位像螺钉中线与棘突的夹角)、矢状位角度(腰椎CT三维成像

资料与方法

一、一般方法

采用回顾性队列方法分析从2017年11月至2020年1月于首都医科大学附属北京朝阳医院骨科

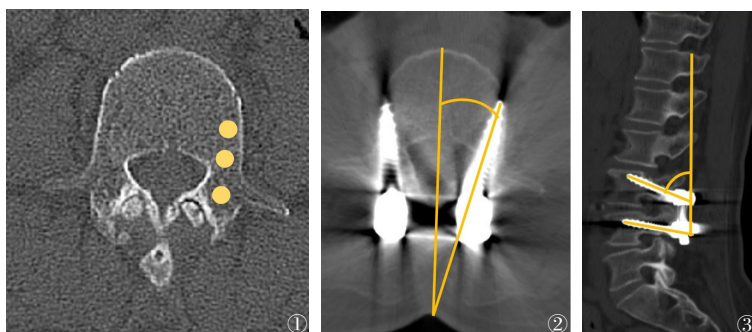


图1~3 CBT螺钉测量参数。图1 腰椎CT轴位测量三处螺钉经过区域的Hu值;图2 螺钉外展角测量;图3 螺钉矢状位角度测量

矢状位像螺钉中线与垂直线的夹角)、是否固定至S1、螺钉经过区域的CT Hu值(在患者术前腰椎CT三维成像上,测量螺钉经过区域三点Hu值的平均值),详见图1~3。

临床疗效于术前、术后6月及末次随访时采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)和脊柱功能评分(ODI)进行评价。

三、统计学方法

应用SPSS24.0统计软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料以用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较以两组独立样本 t 检验验证;计数资料以百分率表示,组间比较以卡方检验 χ^2 验证。不符合正态分布的计量资料以中位数 \pm 四分位间距表示,组间比较以秩和检验验证。单因素分析采用两组独立 t 检验对螺钉的外展角度、矢状位角度、是否固定至S1、螺钉经过区域的CT Hu值与末次随访影像学发生螺钉松动的相关性。采用多因素Logistic回归分析确定CBT螺

钉术后发生螺钉松动的独立危险因素。单因素分析中,将 $P<0.05$ 的变量输入至多因素Logistic回归分析进行检验,使用Hosmer-Lemeshow检验进行拟合优度检测。所有检验水准值均为双侧。 $P<0.05$ 表示统计学上有差异。

结 果

一、一般资料

70例患者中,主要诊断为腰椎间盘突出症3例、腰椎管狭窄症62例、腰椎滑脱症为5例,其中男性23例,女性47例,平均年龄为 (62.87 ± 10.07) 岁,平均随访时间 (25.53 ± 1.82) 月。平均BMI为 $(26.83 \pm 4.49) \text{kg/m}^2$,术前平均骨密度 t 值为 $(-3.04 \pm 0.49) \text{SD}$,详见表1。

二、手术资料

70例患者平均手术时间 (179.81 ± 41.28) 分钟,出血量为 $(211.43 \pm 75.03) \text{ml}$ 。其中L2/3融合2例,L3/4融合3例,L4/5融合54例,L5/S1融合11例(表1)。L2椎体固定螺钉松动数目0枚,L3椎体1枚,L4椎体8枚,L5椎体18枚,S1椎体9枚,螺钉松动率为12.9%。

三、临床疗效评分

患者末次随访的VAS及ODI评分均较术前评分结果有显著性统计学差异,末次随访相较于术后6月评分结果有所下降,提示临床疗效有改善(表2)。

四、螺钉松动危险因素分析结果

单因素分析结果表明,螺钉经过区域的平均CT Hu值、螺钉矢状位角度与术后螺钉松动不相关;螺钉是否固定至S1、螺钉外展角度及螺钉接触皮质骨层数与CBT螺钉固定治疗合并骨质疏松的单节段腰椎退行性变术后螺钉松动具有一定相关性(P 值均小于0.001)(表3)。多因素Logistic回归分析结果提示螺钉是否固定至S1($OR=3.640, 95\% CI:$

表1 70例腰椎退行性变患者的基本特点资料

基本特点	数据
一般资料	
性别(男/女)	23/47
年龄(岁)	62.87 ± 10.07
骨密度T值(SD)	-3.04 ± 0.49
BMI(kg/m^2)	26.83 ± 4.49
随访时间(月)	25.53 ± 1.82
手术资料	
平均手术时间(分)	179.81 ± 41.28
出血量(毫升)	211.43 ± 75.03
手术节段位置[例(%)]	
L2/3	2(2.9)
L3/4	3(4.3)
L4/5	54(77.1)
L5/S1	11(15.7)

表2 70例腰椎退行性变患者临床疗效评分(分, $\bar{x} \pm s$)

时间	腰痛VAS评分	腿痛VAS评分	ODI评分
术前	4.43 ± 1.98	2.50 ± 1.13	49.26 ± 6.71
术后6月	1.77 ± 1.18	1.10 ± 1.01	22.31 ± 4.74
末次随访	1.66 ± 1.11	0.87 ± 0.74	20.93 ± 4.63
t 值	12.17	9.99	32.84
P 值	0.001	0.001	0.001

注:VAS为视觉视觉模拟评分法,ODI为脊柱功能评分。 t 值及 P 值为末次随访与术前临床疗效评分的对比结果

表3 螺钉松动组与未松动组针对术后螺钉松动的单因素分析

变量	螺钉总数(280枚)	松动组(36枚)	未松动组(244枚)	χ^2/Z 值	P值
是否固定至S1(M,Q _R ,%)	20(7.1)	9(25)	11(4.5)	19.861	<0.001
CT Hu 值	165.18±84.08	179.04±83.63	167.41±87.76	0.278	0.458
矢状位角(°)	75.97±7.10	75.72±8.05	75.93±7.15	-0.160	0.873
外展角(°)	10.77±5.72	13.94±6.53	10.36±5.49	3.620	<0.001
接触皮质层数(层)	4(3~4)	2(2~3)	4(3~4)	-6.667	<0.001

表4 术后螺钉松动的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald	OR	95% CI	P值
是否固定至S1	1.292	0.619	4.350	3.640	1.08, 12.25	0.037
外展角	0.068	0.033	4.358	1.071	1.00, 1.14	0.037
接触皮质层数	-1.665	0.280	35.433	0.189	0.11, 0.33	<0.001

1.08, 12.25, $P=0.037$)、螺钉外展角度($OR=1.071$, 95%CI: 1.00, 1.14, $P=0.037$)及螺钉接触皮质骨层数($OR=0.189$, 95%CI: 0.11, 0.33, $P<0.001$)与术后螺钉松动相关(表4)。Hosmer-Lemeshow 检验 P 值为 0.737, 提示该模型纳入样本量符合研究标准, 拟合优良。

讨 论

据文献报道, 应用传统椎弓根螺钉固定的后路腰椎融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 术后螺钉松动的发生率大约在 1%~60%^[9-10], 与其有关的危险因素有骨质疏松、螺钉应力不均、术后椎间未融合等因素^[9]。CBT 螺钉由于其可接触多层较高密度的皮质骨, 理论上具有更好的螺钉抗拔出力及稳定性^[11]。王洋等^[6]探讨了 CBT 螺钉在治疗合并骨质疏松的腰椎退行性疾病的临床疗效, 表明 CBT 组在置钉及随访过程中未见螺钉松动、脱落等内固定失败现象。Ding 等^[5]报道的 RCT 研究认为 CBT 螺钉相较于传统椎弓根螺钉更适用于合并骨质疏松的腰椎退行性变的诊治。然而, 即使诸多文献都对 CBT 螺钉的稳定性给予了较好的评价, 仍有学者报道应用 CBT 螺钉治疗腰椎退行性变术后螺钉松动的现象, 其发生率在 0%~62.5%^[12-13]。本研究共纳入接受 CBT 螺钉固定的单节段 PLIF 患者 70 例, 共计 280 枚螺钉, 螺钉松动发生率为 12.9%, 根据多因素 Logistic 回归分析, 我们总结出 CBT 螺钉是否固定至 S₁、螺钉外展角度及螺钉接触皮质骨层数三项独立危险因素。

CBT 螺钉在腰骶段应用的研究相对较少, Grigoryan 等^[14]探究了 CBT 螺钉在腰骶段应用的生物力学研究, 认为其相较于传统 S1 螺钉具有更高的抗拔出能力, 可以获得更好的稳定性。Matsukawa 等^[15]报道 CBT 螺钉在 S1 保持 30.7° 的头倾角更容易获得稳定的腰骶段固定。本研究中, 共有 20 枚 CBT 螺钉固定至 S1 椎体, 其中有 9 枚 (45%) 螺钉发生松动, 与既往文献报道结果不尽相同, 究其原因, 首先腰骶段固定相较于其他位置, 为了恢复脊柱力线往往会承担更多的应力, 也因此更容易增加螺钉松动的风险^[16-17]。其次, 本中心 S1 螺钉松动的案例多集中在早期的手术案例, CBT 螺钉在腰骶段的固定具有一定的学习曲线, 早期案例为了获得较好的螺钉位置, 不除外在术中反复调整位置, 因此可能增加螺钉松动的风险。因此我们认为 CBT 螺钉在腰骶段的固定更需要经验丰富的医生来置钉。此外, 既往相关报道文献随访时间较短, 而本中心是目前文献报道中 CBT 螺钉术后松动随访时间最长的研究之一, 也因此具有较好的参考性。

CBT 螺钉因其与椎体皮质骨的多层接触, 具有稳定更高、抗拔出力更强的特点^[18-19]。皮质骨相较椎体的松质骨密度更高, 对螺钉的把持力也相对更高^[4,20]。据文献报道, CBT 螺钉接触的 4 层皮质中, 最重要的是背侧进钉点靠近关节突峡部的这层皮质, 因为这里受到腰椎退变影响程度相对较小, 对螺钉的把持力更好^[4,21]。笔者的体会是, CBT 螺钉若想达到完美的 4 层皮质接触是十分考验术者技术的, 合适的螺钉大小及长度、进钉角度及进钉点都可能会影响皮质骨层数的接触。本研究中, 除 S1 螺钉外, 均采用

长度35 mm,直径5.5 mm的螺钉进行置钉,所以在排除螺钉型号选择问题后,理想进钉点的选择以及合适的角度是保证螺钉把持住更好以及更多皮质骨的重要条件。

文献报道合理的CBT螺钉外展角度大概在 $8^{\circ} \sim 14^{\circ}$ ^[22],本研究CBT螺钉的平均外展角度为 10.77° 。从本研究的结果来分析,CBT螺钉的外展角度相较于矢状位角度更重要,这与既往文献的观点相类似。Matsukawa等^[23]认为矢状位角度相对恒定,而外展角度会由于进钉点的选择不同影响较大,也因此在生物力学稳定性上会得出不同的结论。合理的外展角度也会保证螺钉在椎体内的应力分布更均匀,从而减少因应力分布不均造成的螺钉松动。

在接受传统椎弓根螺钉内固定治疗腰椎疾患时,合并骨质疏松的患者出现内固定失败的风险相对较高^[9]。我们根据既往文献报道通过CT Hu值可以间接反应骨密度的变化^[24-25]。本研究单因素分析结果表明腰椎CT Hu值与术后螺钉松动不相关,这也意味着CBT螺钉内固定技术由于其生物力学的良好特性,可能更适用于合并骨质疏松的腰椎退行性变的诊治。

综上所述,CBT螺钉固定治疗合并骨质疏松的腰椎退行性变术后发生螺钉松动的独立危险因素为螺钉是否固定至S1、螺钉外展角度及螺钉接触皮质骨层数。

当然,本研究为回顾性、单中心研究,病例数相对较少,尚需要前瞻、多中心、大样本量的研究以提供更充足的结果分析及考证;如文中所示,部分危险因素不除外是早期学习曲线欠佳造成的;与CBT螺钉相关的生物力学研究也需完善进一步证实本文的结论。

参 考 文 献

- 1 Santoni B G, Hynes R A, McGilvray K C, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws [J]. *Spine J*, 2009, 9(5): 366-373.
- 2 Perez-Orrico L, Kalb S, Reyes P M, et al. Biomechanics of lumbar cortical screw-rod fixation versus pedicle screw-rod fixation with and without interbody support [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(8): 635-641.
- 3 Akpolat Y T, Inceoglu S, Kinne N, et al. Fatigue Performance of Cortical Bone Trajectory Screw Compared With Standard Trajectory Pedicle Screw [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(6): E335-E341.
- 4 Matsukawa K, Yato Y, Kato T, et al. In vivo analysis of insertional torque during pedicle screwing using cortical bone trajectory technique [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(4): E240-E245.
- 5 Ding H, Hai Y, Liu Y, et al. Cortical Trajectory Fixation Versus Traditional Pedicle-Screw Fixation in the Treatment of Lumbar Degenerative Patients with Osteoporosis: A Prospective Randomized Controlled Trial [J]. *Clin Interv Aging*, 2022, 17: 175-184.
- 6 王洋, 席焱海, 吴学铭, 等. 应用皮质骨轨迹螺钉内固定治疗骨质疏松腰椎退变性疾病临床疗效 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(21): 1938-1942.
- 7 Liu L, Zhang S, Liu G, et al. Early Clinical Outcome of Lumbar Spinal Fixation With Cortical Bone Trajectory Pedicle Screws in Patients With Osteoporosis With Degenerative Disease [J]. *Orthopedics*, 2019, 42(5): e465-e471.
- 8 Hoffman H, Verhave B, Jalal M S, et al. Comparison of Cortical Bone Trajectory Screw Placement Using the Midline Lumbar Fusion Technique to Traditional Pedicle Screws: A Case-Control Study [J]. *Int J Spine Surg*, 2019, 13(1): 33-38.
- 9 Galbusera F, Volkheimer D, Reitmaier S, et al. Pedicle screw loosening: a clinically relevant complication? [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(5): 1005-1016.
- 10 Marie-Hardy L, Pascal-Moussellard H, Barnaba A, et al. Screw Loosening in Posterior Spine Fusion: Prevalence and Risk Factors [J]. *Global Spine J*, 2020, 10(5): 598-602.
- 11 Li H M, Zhang R J, Gao H, et al. Biomechanical Fixation Properties of the Cortical Bone Trajectory in the Osteoporotic Lumbar Spine [J]. *World Neurosurg*, 2018, 119: e717-e727.
- 12 Chen C H, Chen D C, Huang H M, et al. Level-based analysis of screw loosening with cortical bone trajectory screws in patients with lumbar degenerative disease [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(40): e22186.
- 13 Chen C H, Tu C H, Chen D C, et al. Incidence of Screw Loosening in Cortical Bone Trajectory Fixation Technique between Single- and Dual-Threaded Screws [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 8(9).
- 14 Grigoryan G, Inceoglu S, Danisa O A, et al. Sacral Endplate Penetrating Screw for Lumbosacral Fixation: A Cadaveric Biomechanical Study [J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2019, 17(4): 396-402.
- 15 Matsukawa K, Yato Y, Kato T, et al. Cortical bone trajectory for lumbosacral fixation: penetrating S-1 endplate screw technique: technical note [J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21(2): 203-209.
- 16 Nakashima H, Kanemura T, Satake K, et al. The Prevalence and Risk Factors for S2 Alar-Iliac Screw Loosening with a Minimum 2-Year Follow-up [J]. *Asian Spine J*, 2020, 14(2): 177-184.
- 17 Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, et al. Prevalence and Risk Factors of Iliac Screw Loosening After Adult Spinal Deformity Surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(17): E1024-E1030.
- 18 武洵, 申才良. CBT螺钉固定椎体单元的生物力学研究 [J]. *安徽医科大学学报*, 2019, 54(03): 482-487.
- 19 海涌, 刘玉增, 丁红涛. 腰椎皮质骨轨迹螺钉的临床应用与展望 [J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(45): 3691-3694.
- 20 Matsukawa K, Yato Y, Nemoto O, et al. Morphometric measurement of cortical bone trajectory for lumbar pedicle screw insertion using computed tomography [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(6): E248-E253.

- 21 Matsukawa K, Yato Y, Nemoto O, et al. Morphometric measurement of cortical bone trajectory for lumbar pedicle screw insertion using computed tomography [J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(6): E248-E253.
 - 22 Kaye I D, Prasad S K, Vaccaro A R, et al. The Cortical Bone Trajectory for Pedicle Screw Insertion [J]. JBJS Rev, 2017, 5(8): e13.
 - 23 Matsukawa K, Yato Y. Lumbar pedicle screw fixation with cortical bone trajectory: A review from anatomical and biomechanical standpoints [J]. Spine Surg Relat Res, 2017, 1(4): 164-173.
 - 24 Bartenschlager S, Dankerl P, Chaudry O, et al. BMD accuracy errors specific to phantomless calibration of CT scans of the lumbar spine [J]. Bone, 2022, 157: 116304.
 - 25 Zou D, Li W, Deng C, et al. The use of CT Hounsfield unit values to identify the undiagnosed spinal osteoporosis in patients with lumbar degenerative diseases [J]. Eur Spine J, 2019, 28(8): 1758-1766.
- (收稿日期: 2023-03-20)
(本文编辑: 吕红芝)

张苡齐, 海涌, 关立, 等. 伴骨质疏松的单节段腰椎退行性变后路皮质骨轨迹螺钉固定治疗术后螺钉松动的危险因素分析[J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(3): 153-158.



中华医学会