

颈椎术后钛网沉陷的影像学表现及相关影响因素

王俊波¹, 王文军², 刘进才¹, 晏怡果², 吴晓东¹

(1. 南华大学附属第一医院放射科, 湖南 衡阳 421001; 2. 南华大学附属第一医院脊柱外科)

摘要: **目的** 探讨颈椎钛网植骨融合术后早期钛网沉陷的影像学表现及其相关影响因素。 **方法** 收集 58 例颈椎钛网植骨融合术后 1 周、术后 3 月 X 线片及临床资料进行观察、分析。 **结果** 本组发生钛网沉陷 31 例 (53.4%), 其表现为钛网进入上位或/和下位椎体骨质内, 以钛网后下部沉陷进入下位椎体多见; 螺钉与钛板夹角变小。钛网沉陷的发生率在性别方面, 差异无显著性 ($P=0.875$); 各年龄组沉陷率间比较差异有显著性 ($P=0.032$)。钛网端面有悬空和无悬空的沉陷发生率间差异有显著性 ($P=0.016$)。单、双节段切除病例的沉陷率比较差异有显著性 ($P=0.020$)。 **结论** 钛网沉陷以钛网后下部陷入下位椎体最多见, 术后钛网沉陷发生率较高; 高龄患者、钛网端面部分悬空及双节段是术后发生钛网沉陷的重要影响因素。

关键词: 颈椎; 钛网; 植骨; 沉陷; 影像学

中图分类号: R816.1 文献标识码: A

Imaging and Related Factors of Subsidence of Titanium Mesh Cage after Cervical Spine Surgery

WANG Junbo, WANG Wenjun, LIU Jincai, et al

(Department of Radiology and Spine Surgery, the First Affiliated Hospital, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

Abstract: **Objective** To investigate imaging and related factors of subsidence of titanium mesh cage (TMC) after anterior cervical corpectomy with TMC and bone graft fusion. **Methods** 58 cases were collected with anterior cervical corpectomy TMC and bone graft fusion. According to the X-ray film at 1 week and 3 months after operation the imaging of subsidence of TMC and its related factors were analyzed. **Results** TMC subsidence occurred in 31 (53.4%) cases. Their imaging findings had TMC subsidence into the upper or lower adjacent vertebral, the rear of TMC into the lower adjacent vertebral was the most common; angle of anterior cervical plates and screw became smaller. The rates of TMC subsidence for men and women had no significant differences ($P=0.875$). The rates of TMC subsidence for all age groups had significant differences ($P=0.032$). The rates of TMC subsidence with suspending and without suspending were significantly different ($P=0.016$). The rates of TMC subsidence for single and double segment were significantly different ($P=0.020$). **Conclusion** The rear of TMC into the lower adjacent vertebral was the most common about TMC subsidence. The rate of TMC subsidence is higher. Elderly patients, titanium mesh surface suspending and double segment are important factors for TMC subsidence.

Key words: cervical; titanium mesh; bone grafts; subsidence; imaging

颈前路椎体次全切除减压钛网植骨融合术在临床上被广泛应用于颈椎退变、创伤、肿瘤等多种伤患, 已取得了较好的临床疗效^[1]。然而, 患者术后出现钛网沉陷不在少数, 可能造成术后患者出现颈

肩部酸痛, 甚至出现颈椎后突畸形, 融合固定失败等严重并发症^[2]。笔者回顾性分析了 58 例颈椎钛网植骨融合术患者的资料。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2012 年 2 月 ~ 2013 年 2 月在本院脊柱外

科行颈前路椎体次全切除减压 + 钛网自体植骨 + 自锁钛板内固定术的患者共 81 例, 其中 58 例获得术后 1 周及术后 3 月 X 线片随访, 获访率 71.6%。本组 58 例获访病例, 男 35 例, 女 23 例, 年龄 32 ~ 74 岁, 平均 52.8 ± 9.4 岁; 颈椎病 44 例, 颈椎外伤 14 例; 根据术前颈椎 MRI 检查所显示的脊髓受压范围进行椎体次全切除减压, 切除节段为单节段 49 例, 双节段 9 例。

1.2 手术方法

全麻后患者仰卧、垫高肩部, 消毒铺巾, 常规右颈前路显露椎前筋膜, 经 C 形臂 X 线机透视确认施术椎体, 剥离椎前筋膜和前纵韧带, 显露施术椎体前方, 刮除髓核组织、终板、纤维环, 咬骨钳去除术椎前中部骨质, 薄嘴枪钳小心咬除术椎后壁及相邻椎体后缘骨赘及部分钙化的后纵韧带, 修整植骨床平整, 收集碎骨备用。根据撑开后的椎间高度修剪适当大小的钛网, 充填自体椎体骨压紧后植入减压槽, 选择合适长度的颈前路自锁钛板, 用螺钉固定于相邻椎体。术后颈托外固定 2 个月。

1.3 X 线片检查、观察及测量

术后 1 周内行颈椎正侧位 X 线片, 术后 3 月来院复诊并复查颈椎正侧位片。所有影像学观察及测量均通过医学图像存档与通讯系统(PACS)测量。

(1) 钛网沉降: 测量术后 3 月施术椎节相邻椎体的椎间高度, 分别测量前高(钛网相邻的上位椎体前上缘至下位椎体前下缘的距离)、后高(钛网相邻的上位椎体后上缘至下位椎体后下缘的距离), 不论前高或后高(与术后 1 周比较)丢失 ≥ 2 mm, 即为发生钛网沉降^[3](图 1)。(2) 观察每个钛网沉降的病例主要发生于上位还是下位相邻椎体, 前缘还是后缘。螺钉有无松脱、断裂; 螺钉与钛板的矢状面夹角有无变小。(3) 观察术后 1 周 X 线片钛网上、下端面是否有部分悬空(包括钛网修剪及放置不当所致)。

1.4 统计学分析

使用 SPSS17.0 软件进行统计学分析, 钛网沉降相关影响因素发生率的比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有显著意义。

2 结 果

58 例获访病例发生钛网沉降 31 例(53.4%), 平均年龄 55.9 ± 9.3 岁, 未发生钛网沉降 27 例, 平均年龄 48.4 ± 7.9 岁。钛网沉降中椎间高度丢失

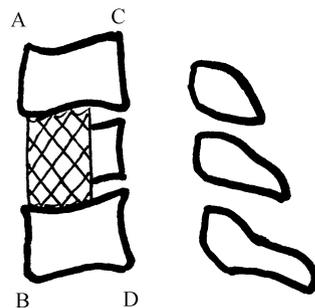


图 1 钛网沉降测量示意图 前高 = AB, 后高 = CD; 与术后 1 周比较, AB 或 CD 丢失 ≥ 2 mm 即为钛网沉降

2 ~ 4 mm(轻度沉降) 17 例, 椎间高度丢失 4 ~ 6 mm(中度沉降) 13 例, 椎间高度丢失 > 6 mm(重度沉降) 1 例。钛网沉降表现为(图 2)进入相邻上位椎体 2 例, 沉降进入相邻下位椎体 20 例, 沉降同时进入相邻上、下位椎体 9 例。以钛网后下部陷入下位相邻椎体多见。螺钉与钛板矢状面夹角变小 23 例, 多为由钝角变为锐角。另外上、下位螺钉松动各 1 例。影响钛网沉降发生的相关因素见表 1、表 2。术后 3 个月与术前比较所有病例神经症状明显改善, 9 例有颈肩部酸胀、疼痛, 上肢或手无力、手麻木感。各年龄组沉降率比较, 差异有显著性($P = 0.032$), 钛网端面有无悬空的沉降发生率间差异有显著性($P = 0.016$), 单、双节段切除病例的沉降率间差异有显著性($P = 0.20$)。

表 1 影响术后钛网沉降发生的相关因素

指标	性别		钛网悬空		切除节段	
	男	女	有	无	单	双
n	35	23	27	31	49	9
沉降数(例)	19	12	19	12	23	8
发生率(%)	54.3	52.2	70.4	38.7	46.9	88.9
χ^2	0.025		5.814		5.378	
P 值	0.875		0.016		0.020	

表 2 各年龄组与术后钛网沉降相关性分析(例, %)

年龄组(岁)	n	沉降例数	无沉降例数
青年组(≤ 44)	13	5(38.5)	8(61.5)
中年组(45 ~ 59)	24	10(41.7)	14(58.3)
老年组(≥ 60)	21	16(76.2)	5(23.8)
合计	58	31(53.4)	27(46.6)
χ^2	6.878		
P 值	0.032		

附注: 年龄分组按照世界卫生组织对人类年龄段的最新划分

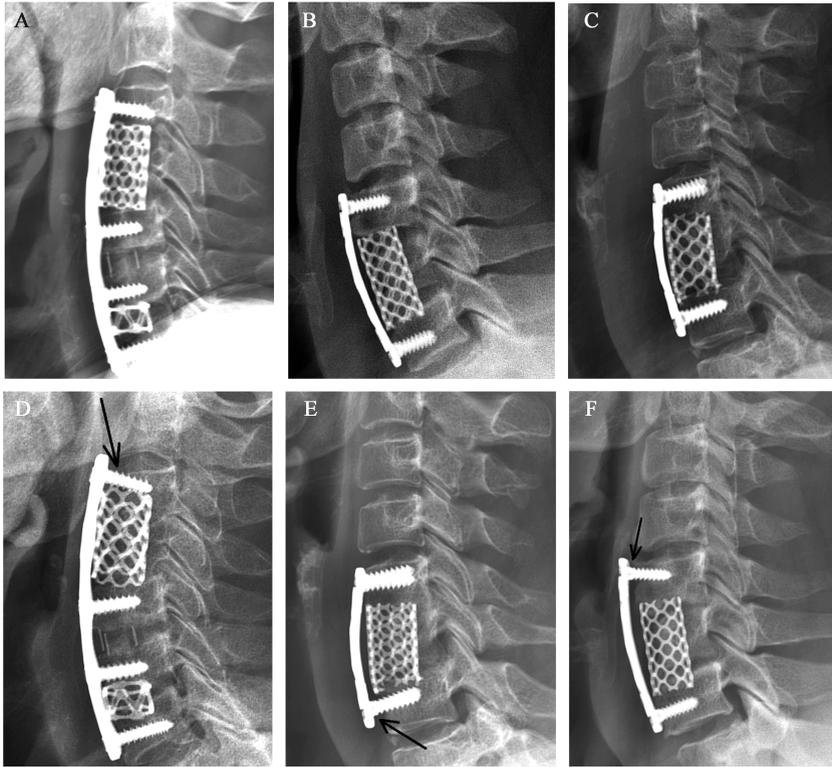


图2 术后1周及术后3月对照显示钛网沉陷 A、B、C: 术后1周内侧位片; D、E、F: 术后3月侧位片; D: 箭头指示钛网沉陷进入相邻上位椎体, 螺钉、钛板夹角变小; E: 箭头指示下位螺钉松动, 钛网沉陷进入相邻上、下位椎体; F: 箭头指示上位螺钉松动, 钛网沉陷进入相邻下位椎体

3 讨论

3.1 发生率及 X 线表现

本组钛网沉陷的发生率为 53.4% (31/58)。孔金海等^[4]回顾了 179 例颈椎前路钛网植骨融合术, 平均随访 19.6 月发现 17 例 (9.5%) 患者出现钛网沉陷。陈宇等^[5]对 300 例颈前路椎体切除植骨融合术随访 1 年, 发现 239 例 (79.7%) 患者发生钛网沉陷, 其中 182 例 (60.7%) 发生轻度沉陷 (1~3 mm), 57 例 (19.0%) 发生严重沉陷 (>3 mm)。钛网沉陷发生率文献报道差异很大, 这与钛网沉陷的测量方法及标准不同有很大关系, 部分学者采用椎间高度丢失 ≥ 1 mm 即视为钛网沉陷, 因而沉陷发生率统计偏高, 笔者认为椎间高度丢失在 1~2 mm 无明显临床意义, 一方面椎间高度的测量存在一定的合理误差, 另一方面 2 mm 以下的钛网沉陷不会引起临床症状。本文术后发生钛网沉陷 X 线表现为: ①钛网陷入上位或/和下位椎体, 以钛网后下部陷入下位椎体最多见; ②钛网于矢状面呈上下倾斜脱位; ③螺钉与钛板于矢状面夹角变小; ④螺钉松

动、部分拔出。

3.2 发生机制及相关影响因素

(1) 年龄、性别、骨质疏松。有研究认为椎体骨量减少、骨质疏松导致骨密度降低是钛网沉陷的主要原因^[4,6]。由于骨量的测定费用较高, 而 X 线片观察骨质疏松缺乏客观标准, 本研究中未能将其作为影响因素研究。本组发生钛网沉陷 (31 例) 的平均年龄 55.9 ± 9.3 岁, 未发生钛网沉陷 (27 例) 的平均年龄 48.4 ± 7.9 岁。各年龄组沉陷率比较差异有显著性 ($P=0.032$), 且随年龄增长而上升, 尤其是老年组沉陷率大幅度上升。其可能的原因是高龄患者较多存在骨量丢失、骨质疏松, 导致骨密度降低, 其终板硬度较小^[7], 颈椎椎体最大载荷和刚度均下降, 钛网容易刺入疏松的椎体骨质内, 形成塌陷。而对于性别, 本组钛网沉陷的发生率差异无显著性 ($P=0.875$)。但相关研究^[7]认为女性患者, 尤其是绝经后女性患者中的钛网沉陷的发生率较高。

(2) 钛网与相邻椎体的接触。有学者认为现有钛网其外形设计与人体颈椎椎体终板的形态学差异也是术后钛网沉陷的重要原因^[6]。由于钛网相邻下位椎体的上终板在矢状面上向后上方倾斜, 而钛

网端面一般较平,术中修剪很难达到与椎体终板一致的倾斜度。58 例术后 1 周 X 线片显示 27 例 (46.6%) 钛网端面存在部分悬空,以致钛网与椎体接触面积减小。钛网端面有悬空和无悬空的沉陷发生率差异有显著性 ($P = 0.016$)。这与孔金海等^[4]报道的钛网沉陷的研究结果相似。钛网端面存在部分悬空后,实际与椎体终板接触的多为钛网后下缘的几个点,这些接触位置应力分布相对集中,是术后钛网发生沉陷的主要部位。因此应该尽量选择直径大的钛网,钛网修剪时尽量剪成与上下终板相吻合的斜面,以增加与相邻终板的接触面积,从而减少术后钛网沉陷的发生。

(3) 切除节段。本组资料单节段与双节段切除病例的术后钛网沉陷率间差异有显著性 ($P = 0.020$)。双节段钛网植骨重建更易导致术后钛网沉陷,这与文献报道^[5]相符。

(4) 钛板类型。内固定器(钛板)的类型也有可能影响钛网沉陷的发生。本组全部采用静力型自锁钛板,钛网沉陷患者中螺钉与钛板矢状面夹角变小占 74.2% (23/31)。颈前路钛板的螺钉允许其在矢状面上有一定的微动,当钛网发生下陷,钛板与螺钉角度可随之改变,此种设计是为保护植骨处在高负荷下能将应力重新分布设计的,它提高了植骨融合率,但同时也增加了术后钛网沉陷发生的可能性。

(5) 椎间撑开角度。如果椎间撑开角度过大,会导致钛网承载的负荷过重,其发生钛网沉陷的几率也增加。一般认为单节段手术切除 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的撑开角度较为适宜^[8]。本研究为避免撑开角度对钛网沉陷的影响,单节段撑开角度统一为 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。

发生钛网沉陷后容易造成椎间高度的丢失和颈椎生理曲度的改变,椎间孔容积减小,易导致神经根性症状。然而,临床实际观察发现^[9],绝大部分患者即使影像学提示已出现钛网沉陷,但临床疗效却无明显改变。本组 31 例钛网沉陷患者,术后 3 月神经症状均有明显改善,且未出现神经功能改善后又加重的现象。术后 3 月 9 例患者存在颈肩部酸胀、疼痛,上肢或手无力、手麻木感等轻微神经症状,多为中、重度钛网沉陷患者,说明钛网沉陷对神经功能的恢复进程存在一定影响。本组资料 2 例患者螺钉出现松动,钛板稍微向前移位,患者仅出现颈肩部胀痛、手指麻木,采取适当药物治疗,追踪观察。螺钉松动的原因可能与患者未按要求佩戴颈托或颈托固定时间较短所致。

总之,颈椎钛网植骨融合术后钛网沉陷发生率较高;高龄患者、钛网端面部分悬空及双节段切除是术后发生钛网沉陷的重要影响因素。现有钛网有待进一步改进、完善,国内王文军等^[10]正在对应用于颈椎前路减压钛网植骨融合术中的钛网进行改良与创新性研究,期待新型钛网能降低或避免术后钛网沉陷的发生。

参考文献:

- [1] Hida K, Iwasaki Y, Yano S, et al. Long-term follow-up results in patients with cervical disk disease treated by cervical anterior fusion using titanium cage implants [J]. *Neurologia Medico-chirurgica*, 2008, 48(10): 440-446.
- [2] 沈雄杰, 黄象望, 张毅, 等. 颈椎前路减压钛网植骨融合术后内固定早期失败原因及预防 [J]. *医学临床研究*, 2012, 29(002): 267-270.
- [3] 郭永飞, 陈德玉, 徐建伟, 等. 颈前路钛网植骨融合术后钛网沉陷的原因分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2005, 15(7): 409-413.
- [4] 孔金海, 吕国华, 康意军, 等. 颈前路钛网植骨融合术后钛网沉陷的原因探讨 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2007, 17(2): 98-102.
- [5] 陈宇, 陈德玉, 郭永飞, 等. 颈前路椎体切除植骨融合术后钛网沉陷的临床研究 [J]. *脊柱外科杂志*, 2010(4): 198-202.
- [6] Hee HT, Majd ME, Holt RT, et al. Complications of multi-level cervical corpectomies and reconstruction with titanium cages and anterior plating [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2003, 16(1): 1-8.
- [7] Chou YC, Chen DC, Hsieh WA, et al. Efficacy of anterior cervical fusion: comparison of titanium cages, polyetheretherketone (PEEK) cages and autogenous bone grafts [J]. *J Clin Neurosci*, 2008, 15(11): 1240-1245.
- [8] 马永刚, 刘世清, 李亚明, 等. 颈椎前路减压融合术后钛网下沉临床分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(1): 21-23.
- [9] Kabir SM, Alabi J, Rezajooi K, et al. Anterior cervical corpectomy: review and comparison of results using titanium mesh cages and carbon fibre reinforced polymer cages [J]. *B J Neurosurg*, 2010, 24(5): 542-546.
- [10] Wang L, Wang X, Wang W, et al. Design, biomechanical study, and clinical application of a new pterygo-shaped titanium mesh cage [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2012, 22(2): 111-117.