

综述

颈前路椎体次全切术后钛网下沉原因分析及对策研究进展

Cause analysis of titanium mesh subsidence after anterior cervical corpectomy and the development of countermeasures

吴东荣¹, 郭涛²

(1 贵州医科大学 550001 贵阳市; 2 贵州省人民医院骨科 550001 贵阳市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.09.12

中图分类号: R687.3, R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2018)-09-0846-05

颈椎病是指颈椎间盘组织退变及其继发病理改变累及其周围组织结构, 出现与影像学改变相应的临床表现^[1]。随着我国逐步走向老龄化社会及人们生活、学习习惯改变, 其发病率也越来越高。颈前路减压植骨融合术自 20 世纪 50 年代首次报告以来, 具有减压彻底和可以扩大椎管的优点, 已广泛应用于颈椎多种疾病的治疗, 是目前国内外公认的大多数颈椎疾病的首选手术入路^[2-3]。随着颈前路椎体次全切除钛网植骨融合术的应用日益普遍, 其缺点也日益显现, 钛网下沉是最主要的并发症, 如钛网下沉引发断钉、断板情况, 需行二次手术, 增加了患者的痛苦及相关的医疗费用, 因此对于术后分析钛网下沉原因及如何采取措施预防显得尤为重要。

1 钛网应用于临床的发展历史

颈椎前路自体骨植骨有较高的融合率, 一直被认为是椎间融合的“金标准”^[4], 但植骨块脱落、假关节形成、骨块移位等并发症一直是该类手术方式存在的弊病。随着对医用材料的不断探索, Bohler 等^[5]于 1964 年首先将钢板用于颈椎前路内固定, 目前临床上使用的钢板主要产品有 Orion, Coddman, Zephir 等类型。钢板在颈前路的应用较好地降低了单纯植骨块所引起的并发症的发生率, 但对于取骨区疼痛、感染、骨折等并发症的困扰未能得到有效解决。20 世纪 90 年代后随着钛合金材料的研究应用, 因其化学性能稳定性、抗腐蚀性、较好的生物相容性、易裁剪塑形等优点被日益使用于临床。

颈前路减压后钛网植骨融合成为目前治疗颈椎病常用的手术方式。Chen 等^[6]通过对 300 例行颈前路减压并使用钛网植骨患者的观察发现, 术后钛网下沉发生率高达 79.7%。随着钛网在临床的广泛应用, 其所带来的不足日益凸显, 其中钛网植骨术后引发下沉带来的螺钉松动、神经根管狭窄、翻修等相关问题越来越受到外科医生的关注。

2 钛网下沉的界定

钛网下沉是颈前路椎体次全切除术后较为常见的并发症, 有学者认为颈前路减压术后钛网下沉是普遍存在的现象, 当钛网植骨与周围骨达到骨性愈合时一般下沉随即会终止^[7-8]。目前对于如何界定钛网下沉尚无统一标准。

van Jonbergen 等^[9]建议在随访的任何时间节点内, 椎间高度较术后 1d 下降超过 3mm 视为钛网下沉。Chen 等^[6]对 300 例行颈前路减压术后的患者回顾性分析后, 将钛网下沉分为轻度(1~3mm)和重度(≥ 3 mm); 还有学者提出手术节段的椎间高度下降超过 2mm 视为钛网下沉^[10]。

3 钛网下沉的原因分析

陈琦等^[11]对 65 例脊髓型颈椎病患者行颈前路减压钛网植骨的回顾性分析中, 认为撑开高度 ≥ 7 mm 组钛网下沉率明显高于 < 7 mm 组, 说明椎间过度撑开会致术后钛网下沉率升高。马永刚等^[12]认为手术节段撑开角度不宜过大, 若角度过大会导致钛网承载的压力增大, 其发生沉陷的几率也会增加, 一般认为单节段手术切除撑开角度为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 为宜。

彭立军等^[7]通过对 96 例术后患者的随访中发现, 其中 18 例出现钛网下沉, 术中使用钛网直径 10mm 者发生下沉发生率为 21.7%, 使用钛网直径 12mm 者发生下沉发生率为 16.0%, 且在所有发生下沉的患者中 2 例表现为陷入上位椎体内, 其余均为下沉在下位椎体, 这说明钛网直径的大小是影响其下沉的一个因素。

王俊波等^[13]通过观察分析 58 例行颈椎钛网植骨术后的患者, 49 例采用单节段切除, 随访期间有 23 例发生钛网下沉, 下沉率为 46.9%, 9 例采用双节段切除, 其中 8 例发生钛网下沉, 下沉率为 88.9%, 说明切除节段数目过多是钛网下沉的危险因素, 切除节段数越多颈椎稳定性丢失越多, 容易导致术后钛网下沉。也有学者^[7]认为切除节段数是钛网下沉的独立危险因素, 随着切除节段数的增加钛网下沉率也随着增加。

国内外学者认为随着年龄的增加, 骨量的丢失导致骨密度下降, 进而导致终板硬度的减少, 颈椎椎体的最大载荷和刚度下降, 钛网更易出现塌陷, 特别是绝经后的妇

基金项目: 贵州省人民医院博士基金项目(GZSYBS[2017]12 号)

第一作者简介: 男(1990-), 在读硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0851)85926807 E-mail: fight106@163.com

通讯作者: 郭涛 E-mail: guotao04b@sina.com

钛网下沉发生率更高^[12,13]。

Lee 等^[14]通过对 78 例行单节段行颈前路次全切钛网植骨融合的患者随访,26 例发生下沉患者术前颈椎序列曲度为 $1.63^{\circ} \pm 11.49^{\circ}$,52 例未发生下沉患者术前颈椎序列曲度为 $7.43^{\circ} \pm 9.73^{\circ}$,发现颈椎序列对齐、内置物及年龄为钛网下沉的影响因素,因此在考虑钛网时要注意脊柱后凸曲率的变化。

Lu 等^[15]对钛网终端设计上分为传统组(平面)、下端带倾斜角度组、下端平面带环组、下端倾斜带环组四组,通过对 42 具新鲜尸体实验中得出传统钛网对终板表面的平均最大压力为 $1362.3 \pm 221.78\text{N}$,倾斜角度组平均压力为 $1806.91 \pm 246.98\text{N}$,平面带环组平均压力为 $1725.3 \pm 213.33\text{N}$,倾斜带环组平均压力为 $2095.82 \pm 285.64\text{N}$,从结果中得出,传统钛网组在术后终板表面所受压力为四组中最小,传统钛网组以外的三个组都有增加钛网下沉的风险,因此在行颈前路椎体次全切术后钛网设计的选择时,建议将其结构最优化以减少钛网下沉的发生率。

国内外也有不少学者^[8,16,17]认为术中对于终板过度的刮除会导致椎体接触面硬度的下降,进而增加钛网下沉的风险。也有学者认为椎体前缘多为皮质骨,中间多为松质骨,过多刮除终板会造成松软的松质骨暴露,钛网在直接与松质骨的接触面更易导致钛网沉陷^[7]。

目前临床上使用的钢板类型可分为静力型(Orion 钢板)和动力型钢板(Coddman 钢板、Zephir 钢板)两种,动力型钢板在螺钉孔上设计为长槽状,螺钉在矢状面上有一定的活动度,在一定程度上可减少前路钢板造成的应力遮挡,增加了钛网植骨融合率^[18]。Reidy 等^[19]对 6 具新鲜尸体行前路 C5 椎体次全切除术后分别使用静力型钢板和静力型钢板比较颈椎载荷特点中发现,前路动力型钢板置换成静力型钢板时钢板所承受的负荷由 9%增加至 23%,因此在存在明显骨质疏松的患者中可选择静力型钢板,以减少术后钛网下沉发生的可能性。有学者通过对颈前路减压术后使用钛网联合前路动力型钢板行为期 5 年的随访观察中,发现术后发生钛网下沉率为 31.4%^[20]。目前国内外未有针对螺钉型号对钛网下沉影响的有关报道,临床上颈前路常用的普通螺钉直径为 3.5mm,修正钉直径为 4.0mm,可根据椎体大小选择螺钉长度,螺钉长度一般为 14~16mm。

综上所述,现有研究认为颈前路钛网下沉的因素主要有:术中撑开角度过大、终板刮除过多、严重骨质疏松者、钛网直径的选择、钛网设计及术中裁剪的不合理、切除节段数的多少、钛网与椎体表面不贴附及年龄、性别等因素有关。钛网下沉对手术效果有何影响仍存在争议,潘孟骁等^[8]认为,术后钛网下沉对手术效果有明显影响,术后钛网下沉的患者神经功能恢复差于无下沉患者。

4 钛网下沉的预防

颈前路减压钛网植骨融合术后钛网下沉是该术式最常见的并发症之一,目前国内外也不断从钛网的设计、新

型材料、手术方式的探索等诸多方面探寻预防钛网下沉的方法。

苏再发等^[17]通过三维有限元法来比较切除终板与否对颈椎次全切除减压钛网-终板界面应力分布中发现,在模拟对 C5 切除对于 C4、C6 终板-钛网界面的应力观察中发现在轴向压缩、屈曲和后伸三种工况下,终板保留组手术节段上下椎体钛网-终板界面各接触点应力均比终板不保留组接触点的应力大,说明保留终板对手术节段界面抗压能力较强,能够降低钛网下沉的发生率。Ren 等^[21]通过研究发现终板中部位多为囊状空腔,终板边缘强度最大,因此在术中保留终板的完整性对预防术后钛网下沉有着至关重要的作用。因此在术中我们不应过度的刮除终板以预防钛网下沉。

由于颈椎生理弯曲的存在,使得各个椎体上下终板都有一定的倾斜度,在目前手术中为了钛网内置物更好地置入,在处理终板时多采用切除椎体前缘终板的方法,使椎体植骨面成一平面便于钛网或植骨块的置入,但置入物置入后因不能符合椎体前高、后低的生理特点导致了置入物不能与终板完全贴附,容易导致置入物应力集中增加了钛网下沉的风险。郭永飞等^[22]通过测量国人 C3~C7 椎体上下终板倾斜度中发现上终板倾斜角以 C5 最大 ($8.85^{\circ} \pm 0.98^{\circ}$),C7 最小 ($3.76^{\circ} \pm 1.39^{\circ}$),下终板以 C6 最大 ($8.93^{\circ} \pm 1.23^{\circ}$),C7 最小 ($3.81^{\circ} \pm 1.43^{\circ}$),各年龄组间的差异有统计学意义,并从 40 岁开始终板的倾斜角度随着年龄的增加而逐渐增大。因此在术中放置钛网或是植骨块等置入物时我们应该考虑钛网两端尽可能与终板表面的倾斜度一致,以增加钛网-终板应力分散,避免应力集中^[23]。

随着医用新型材料的不断研发,减压术后植骨融合材料有了更多的选择。Michael 等^[24]对 75 例行颈前路椎体次全切术后应用四种植骨融合材料(腓骨块、钛网、可扩展钛网、碳纤维笼)比较术后发生下沉的高度及翻修的比率中发现,腓骨植骨组术后平均下沉为 3.0mm,翻修比率为 25%;钛网组平均下沉为 2.9mm,翻修比率为 11.1%;可扩展钛网组平均下沉 2.9mm,翻修比率为 18.8%;碳纤维笼组平均下沉为 0.7mm,无翻修患者,结果中发现碳纤维笼在术后下沉及翻修率上要优于其他三组。Yang 等^[25]对 67 例颈椎间盘退行性病变的患者行单节段椎体次全切除,术后比较金属材质钛网笼与纳米羟磷灰石/聚酰胺-66 (n-HA/PA66)笼的前瞻性研究,随访 4 年多发现术后 1 年 n-HA/PA66 组的融合率高于金属材质钛网组,且最终 n-HA/PA66 网笼发生下沉率明显低于钛网笼组(TMC),新型仿生非金属材料能透过射线,为更好地评估笼内的植骨融合状态提供了条件。这在今后植骨材料的选择中提供了新的方向。

近年来 3D 打印技术在医学领域的发展,对精准、个体化治疗起到很大的促进作用。Lu 等^[26]通过对 15 例行颈前路椎体次全切除术后利用 3D 打印技术打印的新型解剖适配型钛网(AA-TMC)进行植骨,该型钛网较具有以下特

点,其钛网上端为穹隆状,下端呈 13° 倾斜角,两端接触面均为环状结构,钛网的轴向平面、后部及双侧为相对平整,其设计上有八种规格,钛网表面为粗糙面可通过电镜观察等特点,随访发现在颈前路椎体次全切除治疗单节段脊髓型颈椎病及后纵韧带骨化症中,应用 AA-TMC 进行植骨能有效恢复手术节段的颈椎曲度,维持椎间隙高度及预防术后钛网引发下沉等相关并发症。新型解剖型在临床上获得较好的临床效果与其形态设计上密不可分,上端的穹隆及下端的倾斜角能较好地与上下终板贴附,多规格钛网可减少术中剪切的机会,这也降低了钛网下沉的风险。

结合目前国内外研究,颈前路发生钛网下沉是最为常见的并发症之一,难以避免^[27]。临床上常见的术中钛网下沉的因素中有骨质疏松患者、术中对于终板的过度的处理、手术节段撑开角度的变化等有关,也有学者研究表明移植物在矢状位上居中呈直线放置,提供更好的临床效果,在 ACCF 中移植物的沉降率的发生较低,相反移植物的矢状位的倾斜放置移植物的沉降显著增加,且临床效果较差^[28]。上述原因我们可通过加强术前患者骨密度的测定对其进行筛查、手术技术的改进等来加以避免。

5 钛网及固定器的改进

临床上所使用的钛网设计上的缺陷是钛网下沉的一个重要原因,如何在术后最大程度降低钛网沉降发生率,现有钛网的改良设计成为近年来相关学者研究的另一个方向。

5.1 新型翼型钛网

目前使用的钛网多联合前路钢板的固定,因钛网和钢板各自独立,导致钛网稳定性较差,容易移位或沉陷,而且由于钢板的应力遮挡容易导致钛网接触面假关节的形成。为此,有学者在传统钛网的基础上设计出了新型翼型钛网,该型钛网由中间部圆柱状钛笼及两端伸出的翼状钛板联成一体,体部厚 1.5mm,两端加粗成 1.8mm,增加与骨性终板接触面积,竖行为菱形网眼,网眼直径为 3.00mm,翼状钛板带有自动锁定孔,螺钉为同质钛网,螺纹直径为 2.00mm,长度为 1.2~1.6mm。汪向东等^[29]通过对 25 具新鲜尸体中下段颈椎使用新型翼型钛网进行生物力学分析表明,新型翼型钛网内固定系统可以对失稳的颈椎提供有效的稳定作用,其抗前屈和抗后伸功能超过正常颈椎,但在抗旋抗扭的功能上与钢板相比有一定的差距。

5.2 全接触式钛网

全接触式钛网在外形上更符合颈椎上下终板的解剖学特点,其机构由上下端面及柱状主体形成,柱状主体与普通钛网相似,主体周围为菱形的网眼,与上下端面相连。上端面为符合上位椎体下终板的环形曲线形设计,前部有凸起及环状面平行的凹槽,此设计能较好地预防钛网向后滑移;下端面为矢状面上呈向后上方倾斜度为 10° 的环状结构,上下端面在原有柱状主体的基础上向四周环状延伸 2mm^[16,30]。

Liu 等^[31]采用颈前路椎体次全切除术联合颈椎间盘摘除术治疗连续三节段脊髓型颈椎病,通过对 94 例符合标准的患者进行随访,发现新型全接触式钛网、传统钛网术后均能获得较满意的颈椎前倾曲度,但新型全接触式钛网较传统钛网组更有效减少了椎前高度、生理曲度的丢失及钛网发生下沉的发生。陈宇等^[32]通过三维有限元分析认为,颈前路减压术中使用新型钛网行植骨融合在屈曲、侧曲、扭转等三种工况下使用新型钛网植骨重建较现有钛网可使钢板承受应力减低 1.48~3.95MPa,钛网承受应力增加 0.61~1.13MPa,相邻椎体下终板承受应力降低 0.41~1.43MPa,相邻椎体上终板承受应力降低 0.92~1.42MPa。这说明全接触式钛网在术后能较好地维持颈椎高度及生理曲度,且能较好地避免术后钛网下沉。

5.3 可扩展式钛网

可扩展钛网在其高度上可适当扩展,允许邻近终板足够压缩,从而减少术后外网的不稳及下沉等现象。BurRett 等^[33]通过对 29 例颈前路减压运用可扩展型钛网行植骨融合,认为使用该型钛网是安全、有效的,具有高植骨融合率及较低的并发症发生率等优点。Tarantino 等^[33]通过对 34 例颈椎术后使用可扩展型钛网的患者,平均随访 24 个月后发现,术中使用可扩展型钛网在单节段或是多节段椎体次全切除术后均获得满意的临床效果。Waschke 等^[34]对 48 例使用可扩展钛网患者进行回顾性分析,随访 23 个月后发现,可扩展钛网的使用可避免并发症的发生,提供快速、坚强的椎体前柱重建性,且有很高的植骨融合率。Brenke 等^[35]通过对 50 例使用可扩展钛网行椎体置换患者的并发症及危险因数分析观察中认为,术后可扩展钛网的并发症随着切除节段的增加其发生率也逐渐增高。Lau 等^[36]通过回顾性分析 91 例行颈前路手术患者,分别使用静态钛网及可扩展钛网组进行对比,结果表明可扩展钛网组比静态钛网组更容易发生下沉,虽然具体病因尚不明确,但钛网的过度膨胀可能是一个原因。

5.4 可调式融合固定器

该型固定器是采用钛合金材料制成,融合器及钢板连成一体,由内、外主件构成,内外主件均由一圆柱体与钢板相连,周壁有 3 个长条形孔隙作为植骨的入口,内外圆柱体上有反向螺纹(螺距 1.6mm)与弹簧片联合使用可使融合固定器延长或缩短来满足不同的椎节高度。所使用钢板宽度为 17.8mm,其长度可调节,调节范围 41.5~47.9mm,上下端口的螺孔分别向头尾成 10° 成角并有 6° 内聚角。王良意等^[37]通过对 32 具小牛颈椎标本随机分成颈前路可调式融合固定器组(AC-AFF)、钢板髂骨组(AI)、钢板钛网组(AT)及对照组,测量每组标本在受到轴向压缩、前屈、后伸及侧屈载荷状态下的位移、应变及强度变化,结果表明,经 AC-AFF 或前路钢板固定后即刻稳定性明显增强,在轴向压缩及前屈运动状态下,AC-AFF 的稳定性优于前路钢板;在不同运动状态下,AC-AFF 抗变能力均强于其他组。

6 展望

综上所述, 颈前路钛网置入术后钛网下沉是该术式最常见的并发症, 且难以避免, 骨质疏松、终板刮除程度、撑开角度等可通过术前筛查及提高手术技巧加以避免, 目前对于钛网材料的选择、钛网的设计与改良均为当前探索的一大热点, 近年来 3-D 打印技术在医学领域的发展, 使其能结合国人颈椎特点设计出个体化的钛网, 为颈前路内置物的发展提供了新思路, 相信随着科学技术的不断进步, 钛网所存在的上述问题能得到很好的解决。

7 参考文献

- 李增春, 陈德玉, 吴德升, 等. 第三届全国颈椎病专题座谈会纪要[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(23): 1796-1799.
- 黄建军, 王小勇, 张涛, 等. 钛网与自体髂骨应用于颈椎前路手术的研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(23): 2123-2127.
- Wang SJ, Han YC, Liu XM, et al. Fusion techniques for adult isthmic spondylolisthesis: a systematic review[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(6): 777-784.
- Samartzis D, Shen FH, Goldberg EJ, et al. Is autograft the gold standard in achieving radiographic fusion in one-level anterior cervical discectomy and fusion with rigid anterior plate fixation[J]. Spine, 2005, 30(15): 1756-1761.
- Bohier J, Gaudernak T. Anterior plate stabilization for fracture-dislocations of the lower cervical spine[J]. Trauma, 1980, 20(3): 203-205.
- Chen Y, Chen D, Guo Y, et al. Subsidence of titanium mesh cage: a study based on 300 case [J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(7): 489-492.
- 彭立军, 羊明智, 刘骞, 等. 颈椎前路椎体次全切除术后钛网下沉的原因分析[J]. 颈腰痛杂志, 2016, 37(3): 210-213.
- 潘孟尧, 陈德玉, 陈宇. 颈椎前路椎体次全切除后钛网下沉原因及对颈神经功能的影响[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(15): 2355-2360.
- Van Jonbergen HP, Spruit M, Anderson PG, et al. Anterior cervical interbody fusion with a titanium box cage: early radiological assessment of fusion and subsidence [J]. Spine J, 2005, 5(6): 645-649.
- 陈琦, 徐南伟, 张宁. 脊髓型颈椎病前路椎体次全切除钛网植骨融合内固定术的回顾性分析 [J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(19): 88-90.
- 马永刚, 刘世清, 李亚明, 等. 颈椎前路减压融合术后钛笼下沉临床分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 21-23.
- 王俊波, 王文军, 刘进才, 等. 颈椎术后钛网沉降的影像学表现及相关影响因素[J]. 中南医学科学杂志, 2014, 42(1): 66-69.
- 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.
- Lee YS, Kim YB, Park SW. Risk factors for postoperative subsidence of single-level anterior cervical discectomy and fusion: the significance of the preoperative cervical alignment [J]. Spine, 2014, 39(16): 1280-1287.
- Lu T, Liang H, Liu C, et al. Effects of titanium mesh cage end structures on the compressive load at the endplate interface: a cadaveric biomechanical study[J]. Medical Science Monitor, 2017, 23: 2863-2870.
- Liu X, Chen Y, Yang H, et al. The application of a new type of titanium mesh cage in hybrid anterior decompression and fusion technique for the treatment of continuously three-level cervical spondylotic myelopathy[J]. Eur Spine J, 2017, 26(1): 122-130.
- 苏再发, 吴培增, 王芳泰, 等. 终板切除对终板-钛网界面应力分布影响的三维有限元分析[J]. 骨科, 2011, 2(1): 9-12.
- Schroeder GD, Kepler CK, Hollern DA, et al. The effect of dynamic versus static plating systems on fusion rates and complications in 1-level and/or 2-level anterior cervical discectomy and fusion: a systematic review[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(1): 20-26.
- Reidy D, Finkelstein J, Nagpurkar A, et al. Cervical spine loading characteristics in a cadaveric C5 corpectomy model using a static and dynamic plate [J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(2): 117-122.
- Zeng J, Duan Y, Yang Y, et al. Anterior corpectomy and reconstruction using dynamic cervical plate and titanium mesh cage for cervical spondylotic myelopathy: a minimum 5-year follow-up study[J]. Medicine(Baltimore), 2018, 97(5): e9724.
- Ren XJ, Mei RF, Zhou JH. Anatomical structure and experimental study on biomechanical of cervical vertebral endplate [J]. Chin J Clin Anat, 1999, 17(2): 172-174.
- 郭永飞, 陈德玉, 王良意, 等. 颈椎椎体终板倾斜角的影像学测量[J]. 中国临床康复, 2003, 7(14): 2006-2007.
- 孙建特, 王文军. 颈椎前路钛网下沉原因及对策研究进展[J]. 社区医学杂志, 2015, 13(8): 58-61.
- Weber MH, Fortin M, Shen J, et al. Graft subsidence and revision rates following anterior cervical corpectomy: a clinical study comparing different interbody cages[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(9): E1239-E1245.
- Yang X, Chen Q, Liu L, et al. Comparison of anterior cervical fusion by titanium mesh cage versus nano-hydroxyapatite/polyamide cage following single-level corpectomy [J]. Int Orthop, 2013, 37(12): 2421-2427.
- Lu T, Liu C, Yang B, et al. Single-level anterior cervical corpectomy and fusion using a new 3D-printed anatomy-adaptive titanium mesh cage for treatment of cervical spondylotic myelopathy and ossification of the posterior longitudinal ligament: a retrospective case series study [J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 3105-3114.
- Jang JW, Lee JK, Lee JH, et al. Effect of posterior subsidence on cervical alignment after anterior cervical corpectomy and reconstruction using titanium mesh cages in degenerative cervical disease[J]. J Clin Neurosci, 2014, 21

综述

颈椎截骨矫形手术治疗颈胸段后凸畸形的研究进展

Overview of cervical osteotomy for cervicothoracic kyphosis

轩文彬¹, 钱邦平², 邱勇²

(1 东南大学医学院 210009 南京市; 2 南京大学医学院附属南京鼓楼医院 210008 南京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.09.13

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2018)-09-0850-04

颈胸段后凸畸形(cervicothoracic kyphosis deformity, CKD)多由强直性脊柱炎引起,也可见于先天性或医源性因素,常导致患者视野严重受限、吞咽困难以及神经根压迫症状^[1]。颈椎截骨矫形手术(cervical osteotomy, CO)的目的是通过在颈椎部位截骨以恢复颈椎矢状位及冠状位平衡,缓解患者临床症状,其适应证包括^[2,3]:(1)重度 CKD 致平视功能受限;(2)脊柱后凸畸形经胸腰椎截骨术后平视功能仍受限;(3)脊柱畸形矫形术后颈胸段近端交界性后凸畸形(proximal junctional kyphosis, PJK)需再次手术。1958 年 Urist^[4]首次报道在患者坐位、局麻条件下进行颈椎截骨,但由于颈椎截骨术神经并发症发生率高且坐位手术容易产生空气栓塞,此后该技术发展缓慢。1977 年 Simmons 等^[5]报道在局麻下行 C7~T1 伸展性截骨(extension osteotomy, EO),至 2007 年 Tokala 等^[6]报道 C7 经椎弓根闭

合楔形截骨(pedicle subtraction osteotomy, PSO),该术式具有里程碑意义。目前 CO 手术日趋成熟,但仍面临一系列挑战:如麻醉风险大^[7]、患者体位摆放困难、并发症发生率较高^[8]、有过度矫正的风险^[9]、对外科医生手术技巧要求高^[10]等。现就 CO 分类、并发症及预防、手术策略等进行综述。

1 CO 分类

2013 年 Ames 等^[11]根据椎体切除及软组织松解程度提出 7 级截骨的概念,1 级为部分关节突切除,2 级为全关节突切除,3 级为椎体次全切除术,4 级为钩椎关节至横突孔完全切除,5 级为 C7~T1 伸展性截骨,6 级为闭合楔形截骨,7 级为全脊椎切除术,涉及前路、后路、前后路等 6 种手术路径,旨在为进行颈椎截骨术交流提供一种更有效和客观的指导。现对临床常用的颈椎截骨术前路、后路及前后路联合手术路径进行阐述。

1.1 前路颈椎截骨术(anterior cervical osteotomy, ACO)

第一作者简介:男(1994-),硕士研究生在读,研究方向:脊柱外科
电话:(025)68182202 E-mail:xuanwenbin1994@qq.com

(10): 1779-1785.

28. Yamauchi K, Fushimi K, Miyamoto K, et al. Sagittal alignment of a strut graft affects graft subsidence and clinical outcomes of anterior cervical corpectomy and fusion [J]. Asian Spine J, 2017, 11(5): 739-747.
29. 汪向东, 王文军, 王麓山, 等. 自制颈椎翼型钛网的生物力学评价[J]. 中南医学科学杂志, 2013, 41(3): 280-282.
30. Zhou J, Li X, Zhou X, et al. Anterior decompression and hybrid reconstruction with titanium mesh cage plus plate and self-locking stand-alone cage for the treatment of three-level cervical spondylotic myelopathy[J]. Clin Neurosci, 2017, 43: 196-201.
31. 陈宇, 陈德玉, 杨立利, 等. 一种新型植骨重建钛网的三维有限元研究[J]. 脊柱外科杂志, 2010, 8(5): 290-294.
32. Burkett CJ, Baaj AA, Dakwar E, et al. Use of titanium expandable vertebral cages in cervical corpectomy [J]. Clin Neurosci, 2012, 19(3): 402-405.
33. Tarantino R, Nigro L, Donnarumma P, et al. Cervical reconstruction techniques: after adequate selection of the

patient report of a series of 34 patients treated with winged expandable cages[J]. Neurosurg Rev, 2017, 40(2): 281-286.

34. Waschke A, Kaczor S, Walter J, et al. Expandable titanium cages for anterior column cervical reconstruction and their effect on sagittal profile: a review of 48 cases [J]. Acta Neurochir(Wien), 2013, 155(5): 801-807.
35. Brenke C, Fischer S, Carolus A, et al. Complications associated with cervical vertebral body replacement with expandable titanium cages[J]. Clin Neurosci, 2016, 32: 35-40.
36. Lau D, Song Y, Guan Z, et al. Radiological outcomes of static vs expandable titanium cages after corpectomy: a retrospective cohort analysis of subsidence [J]. Neurosurgery, 2013, 72(4): 529-539.
37. 王良意, 陈德玉, 郭永飞, 等. 颈前路可调试融合固定器的研制及生物力学测试[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(11): 854-857.

(收稿日期: 2018-05-17 修回日期: 2018-07-13)

(本文编辑 彭向峰)