

临床论著

颈前路钛网植骨融合术后钛网沉陷的原因分析

郭永飞¹, 陈德玉¹, 徐建伟¹, 王新伟¹, 王良意², 何志敏¹, 陈宇¹, 袁文¹, 贾连顺¹

(1 第二军医大学附属长征医院骨科 200003 上海市; 2 武警上海总队医院骨科 201103 上海市)

【摘要】目的:探讨颈前路钛网植骨融合术后钛网发生沉陷的原因及其对颈椎曲度和临床疗效的影响,并提出相应改善对策。**方法:**对 24 例颈前路钛网植骨融合术后钛网发生沉陷的病例行影像学检查,观察骨密度、钛网修剪及放置情况、钢板类型、终板处理情况等,JOA 评分法评价手术前后及钛网沉陷后神经功能改变情况,测量手术前后及钛网沉陷后颈椎曲度“D”值并行统计学比较。**结果:**钛网发生沉陷的原因主要为钛网修剪放置不当、终板刮除过多、术中过度撑开、骨密度下降、选用钢板不适当。术后 JOA 评分平均增加 6.5 分($P<0.01$),颈椎曲度“D”值平均提高 $9.25\pm 2.52\text{mm}$ ($P<0.05$),发生钛网沉陷后 18 例 JOA 评分平均增加 1.8 分,6 例平均下降 2.1 分,“D”值视钛网沉陷发生部位的不同增减不一,但结果均无统计学意义。**结论:**颈前路钛网植骨融合术后钛网沉陷对颈椎曲度和临床疗效无明显影响;通过合理修剪、放置钛网并使用垫片、椎间适度撑开、保留相邻终板、选用全锁定钢板等措施,可有效防止术后钛网沉陷的发生。

【关键词】 颈椎;钛网;植骨;沉陷;椎体次全切除术

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2005)-07-0409-05

Subsidence of titanium mesh after anterior cervical corpectomy and reconstruction with titanium mesh and bone graft/GUO Yongfei, CHEN Deyu, XU Jianwei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2005, 15(7): 409~413

【Abstract】Objective: To analyse the reasons of subsidence of the mesh and to estimate its subsequent influence on cervical curve and clinical outcome after anterior cervical corpectomy and reconstruction with titanium mesh and bone graft. **Method:** 24 cases with mesh subsidence after corpectomy were selected. The bone mineral density, plate type, the integrity of endplate and trimming & placement method of the mesh, were documented. Neurological function was estimated by JOA grade and the change of cervical curve was measured through the index of “D” value. **Result:** The subsidence factors include improperly trimming or placement of titanium mesh, overcurette of the endplate, overdistraction after corpectomy, osteoporosis, unsuitable plate system usage. All cases’ JOA grades increased by 6.5 points averagely ($P<0.01$) and the index of “D” value increased by $9.25\pm 2.52\text{mm}$ averagely ($P<0.05$) after operation. Both had no statistical significance. **Conclusion:** The subsidence doesn’t make any impact on both cervical curve and clinical outcome. Mesh subsidence can be prevented effectively by rightly trimming and placement of the mesh, use of the mesh washer, moderate distraction, intact of adjacent endplate, selection of full-locked plate system.

【Key words】 Cervical; Titanium mesh; Bone graft; Subsidence; Corpectomy

【Author’s address】 Department of Orthopaedics, Changzheng Hospital, Shanghai, 200003, China

自 1958 年 Smith 和 Robinson 首次报告颈前路减压植骨融合术以来,该术式已广泛应用于颈椎伤病的手术治疗,并取得了显著疗效。但由于需要取自体植骨块,供骨区感染、骨折、长期慢性疼痛等并发症的发生率高达 15%~30%^[1-3]。在颈椎前

路减压术后施以钛网植骨加带锁钢板固定可避免自体供骨区并发症,应用逐渐增多^[4-6]。但术后钛网沉陷、刺入相邻椎体终板时有发生。我们回顾性分析了 24 例行椎体次全切除、钛网植骨、钢板内固定术后发生钛网沉陷的脊髓型颈椎病患者的相关资料,旨在探讨钛网沉陷发生的原因,并期望采取适当的措施以降低此类并发症的发生率,并就钛网沉陷对颈椎曲度和神经功能改善的影响进行初步分析。

基金项目:上海市科学技术委员会基金资助项目(编号 024419126)

第一作者简介:男(1978-),博士研究生,研究方向:脊柱外科
电话:(021)63610109-73838 E-mail:gyf1117@yahoo.com.cn

1 资料和方法

1.1 一般资料

1999 年 6 月至 2003 年 9 月, 我院采用颈前路减压并钛网植骨及钢板内固定治疗脊髓型颈椎病患者共 122 例, 术后发生钛网沉陷的病例 24 例, 其中男性 10 例, 女性 14 例, 年龄 35~72 岁, 平均 45 岁。双节段施术(一个椎体次全切除)者 18 例, 其中 C4 6 例, C5 9 例, C6 3 例; 3 节段施术(2 个椎体次全切除)者 6 例, 其中 C4、C5 次全切除 4 例, C5、C6 次全切除 2 例。根据减压槽宽度采用两种不同规格钛网, 一种为椭圆柱状结构, 其较长直径为 14mm, 短直径为 11mm, 厚度 1.5mm, 无配套垫片; 另一种为圆柱状结构, 直径 12mm, 厚度 1.0mm, 配备有同样规格垫片。术中根据减压骨槽长度确定钛网的截取长度。采用 Orion 钢板 5 例, Zephir 钢板 10 例, Coddman 钢板 9 例, 其中前者为钛质全锁定钢板, 后两者属于钛质不全锁定类型钢板。术后在费城颈托保护下下地活动, 4~6 周后去除颈托, 恢复正常工作。随访时间 12~24 个月, 平均 14.6 个月。

1.2 钛网下沉诊断

颈椎标准侧位 X 线片上测量术后即刻(术后 1 周内摄片)及术后 3、6、12 个月随访时施术椎节的椎间前高、后高, 与术后即刻相比较, 不论前高还是后高, 椎间高度下降 $\geq 2\text{mm}$ 即视为发生钛网沉陷。与钛网相邻的上位椎体前上缘至下位椎体前下缘、上位椎体后上缘至下位椎体后下缘的连线距离分别作为椎间前高、后高的测量值(图 1)。

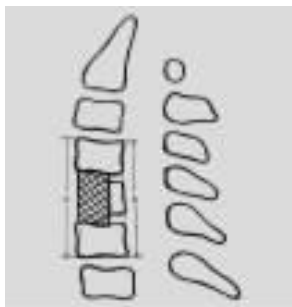


图 1 椎间隙前高、后高测量示意图

1.3 观察评价方法

术后颈椎 X 线片上观察骨密度情况, 分为骨小梁清晰、稀疏、模糊三类; 钛网修剪情况分为原始状、环状或刺状端面; 钛网的置放位置分居中或偏斜两种情况, 后者又分为冠状面偏斜和矢状面

偏斜; 复习手术记录的钢板类型、是否使用钛网垫片、术中对相邻终板的处理情况; 测量手术前后及钛网沉陷后颈椎生理曲度“D”值; 神经功能评分采用 JOA 评分法, 术前 0~4 分 2 例, 5~8 分 11 例, 9~12 分 9 例, 13~16 分 2 例, 平均 8.6 分。

1.4 统计学处理

对颈椎生理曲度“D”值和 JOA 评分与手术前后和钛网沉陷前后的测量值分别进行配对 t 检验, 判断钛网沉陷后对颈椎生理曲度及神经功能的影响程度。

2 结果

2.1 影像学观察结果

骨小梁清晰者 8 例, 稀疏 14 例, 模糊 2 例, 其中 1 例患有骨质疏松症; 钛网上、下端面修剪均为原始状者 10 例, 一端为原始状另一端为环状者 2 例, 一端为环状另一端为刺状者 14 例; 钛网位置居中者 21 例, 冠状面偏斜者 1 例(图 2), 矢状面偏斜者 2 例; 术中对相邻终板刮除过多, 皮质骨明显变薄者 5 例。钛网沉陷发生在术后 1~3 个月者 19 例(79.2%); 术后 1 周内即发生钛网沉陷的 1 例, 为 65 岁女性患者, 确诊患有骨质疏松症; 3~6 个月者 3 例(12.5%); 术后 1 年随访时发现钛网沉陷者 1 例。20 例沉陷发生在钛网下端面与相邻终板的接触面(图 3), 其中 2 例尽管钛网下端面修剪为较平整的环状, 而上端面为刺状接触, 但沉陷仍是发生在钛网下端界面; 其余 4 例发生在钛网上端面与相邻终板的界面(图 4)。19 例采用不全锁定钢板(Zephir 或 Coddman 钢板)中有 9 例使用了钛网垫片, 其余未用。采用全锁定类型钢板者亦可发生明显的钛网沉陷, 其椎体钉虽然没有矢状面的角度改变, 但却在椎体中形成明显的纵向切割效应, 在 X 线片上切割形成的隧道清晰可见(图 5)。

2.2 对临床疗效的影响

与术前比较, 所有患者术后即刻 JOA 评分均有不同程度提高, 平均增加 6.5 分, 有统计学意义($P < 0.01$); 术后 3、6、12 个月随访时 JOA 评分与术后即刻比较, 18 例有不同程度提高, 平均增加 1.8 分, 6 例下降, 平均下降 2.1 分, 但结果均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 对颈椎曲度的影响

24 例患者术后即刻颈椎曲度“D”值由术前的

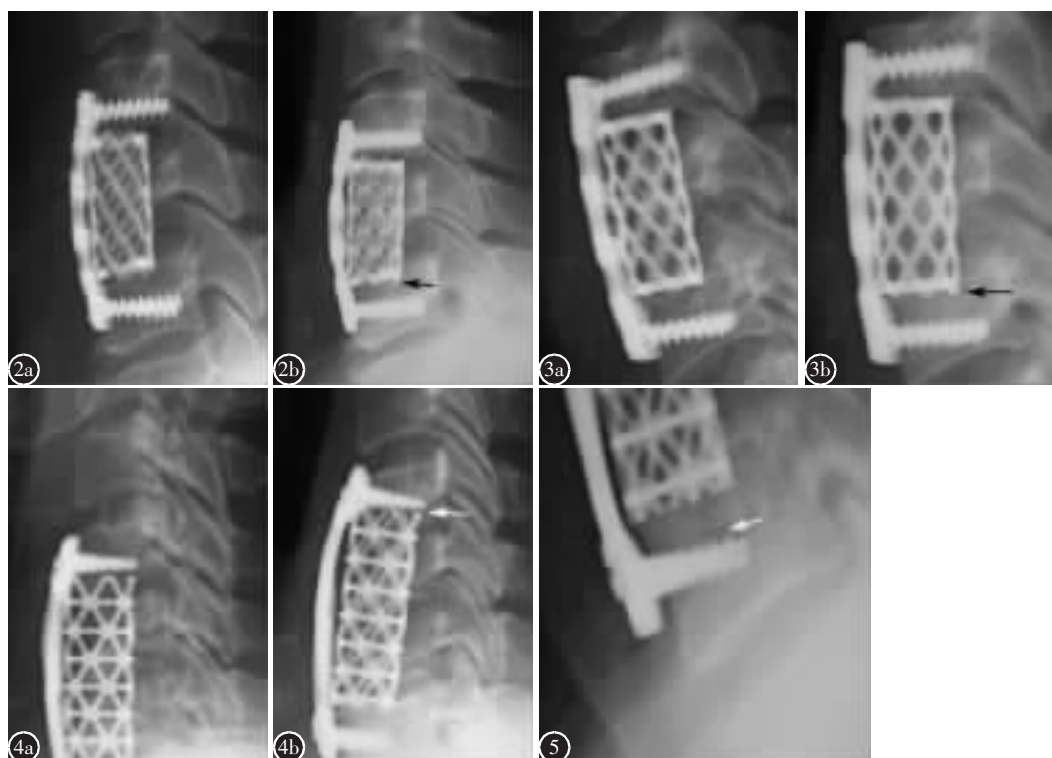


图2 患者女性,43岁,颈椎病 a 术后X线片示钛网放置呈冠状面偏斜 b 术后3个月随访时发现钛网在相邻下终板发生沉陷 图3 患者男性,51岁,颈椎病 a 钛网植骨、Coddman钢板固定术后X线片 b 术后4个月随访时钛网在相邻下终板发生沉陷 图4 患者男性,46岁,颈椎病 a 术后X线片示钛网上端为原始状,下端修剪为环状 b 术后2个月钛网在相邻上终板界面发生沉陷 图5 钛网植骨、Orion钢板固定后发生钛网沉陷,钢板螺钉形成的切割隧道

$4.32 \pm 2.08\text{mm}$ 提高 $9.25 \pm 2.52\text{mm}$, t 检验有统计学意义 ($P < 0.05$); 钛网沉陷前后比较, 沉陷发生于钛网前上缘的病例“D”值一般减小, 降幅平均为 $2.25 \pm 2.12\text{mm}$; 沉陷发生于钛网后下缘的病例“D”值一般增大, 增幅平均为 $1.98 \pm 2.07\text{mm}$, 但不论增大还是减小均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 钛网沉陷的原因

钛网植骨结合颈前路带锁钢板技术目前广泛应用于颈椎前路手术, 包括颈椎退变性疾病、颈椎外伤、肿瘤等的治疗, 其最大优势在于植骨块来源于椎体次全切除减压时切除的自体碎骨, 避免了以往采用的自体髂骨或腓骨取骨的方法, 从而完全避免了供骨区出血、感染、骨折、慢性疼痛等相关并发症发生, 易于被医患双方接受。但其缺点^[4]亦已凸现, 包括钛网的应力遮挡效应影响植骨融合、难以对骨融合做出准确的判断、钛网增加了额外费用等。目前最为临床关注的为术后钛网沉陷发生率较高, 有研究报道可达 50%^[7], 在本研究中发生率为 19.7% (24/122)。

术后钛网沉陷是由于各种因素导致钛网-椎体界面应力集中, 锐利的钛网尖端刺入椎体松质骨造成的, 这些不利因素主要包括:

(1) 骨质疏松。在骨质疏松的患者如高龄后骨量丢失、绝经后妇女等, 行颈前路钛网植骨术后, 钛网沉陷的发生率明显升高, 且沉陷的程度较重, 易诱发临床症状, 影响手术疗效。Hasegawa^[8]研究使用钛网后界面强度与椎体骨密度之间的关系, 认为椎体骨密度是脊柱重建的参数之一, 钛网的最大载荷与刚度均与整个椎体的骨密度有关, 骨密度下降后, 最大载荷和刚度均下降, 因此钛网的稳定性降低, 容易刺入疏松的椎体骨质, 形成塌陷。本组 1 例确诊患有骨质疏松症的 65 岁女性患者, 在术后 1 周内即发生了钛网沉陷, 证实了 Hasegawa 的观点; 但沉陷程度与骨质状态的量化关系有待进一步研究。

(2) 钛网与椎体的接触面积减小。各种原因造成的钛网与相邻终板接触面积较小时, 局部应力集中, 尖锐的钛网两端容易刺破终板, 进入椎体的松质骨内。郭永飞等^[9]测量颈椎椎体终板倾斜角后分析认为, 在手术减压后如未考虑到欲置入间隙

之上位椎体的下终板倾斜角及下位椎体的上终板倾斜角的大小,置入钛网、骨块或椎间融合器后,由于不符合颈椎椎体前缘高、后缘低以及存在上、下终板倾斜角这一解剖特点,导致置入物与相应终板未完全接触,必然使接触局部应力集中。由于接触面积小,椎体的纵向负重能力下降,影响融合速度和融合率,而且容易塌陷。

(3)终板刮除过多。任先军等^[10]研究表明,颈前路手术应尽量保留较完整的椎体终板,对于防止植骨块或者钛网、融合器等内置物的沉陷具有重要意义。目前颈前路术中为使相邻终板与钛网两端的形状相符合,采取手术切除部分椎体前方终板在一定程度上破坏了终板的完整性,使其强度和承载力因此而降低,沉陷的发生在所难免。

(4)钛网修剪不当。术中根据减压骨槽长度修剪钛网长度时,通常的做法是选用任一端为起点,量取需要的长度后再剪切。此法容易形成尖锐的端面,使与终板的接触面剪力增加,造成钛网沉陷。徐建伟等^[11]认为通过测量钛网的高度后,尽可能应用环状面,或者剪切后将尖锐的刺状端面折弯打平,制成环状接触面,可增大接触面积 2.5 倍左右,从而可有效防止术后钛网沉陷的发生。本研究中亦发现半数以上的钛网修剪不当。此外,钛网修剪后在其两端安装垫片可有效增加其与椎体的接触面积,降低剪力,避免钛网沉陷,但由于其费用相应增加,尚未普及。

(5)过度撑开。颈前路手术椎体撑开的目的在于恢复正常的颈椎曲度和椎间高度,从而恢复颈椎正常的整体力学稳定性。目前临床普遍采用的方法是使用 Caspar 撑开器及深部椎体撑开器,Truumees 等^[12]进行的尸体研究表明,随着撑开的间距增加,置入物与椎体间的压缩负荷也越大。因此,过撑可造成钛网与椎体间的压缩负荷超过椎体的承受能力,从而导致钛网的沉陷。我们的经验是两个椎节的撑开高度一般控制在 2~4mm,超过 4mm,除有钛网沉陷之虑外,术后早期患者常主诉肩颈部疼痛不适。

(6)钢板类型。本组大部分病例所采用的 Zephir 钢板和 Coddman 钢板为非完全锁定型钢板,由于其锁定螺钉不能完全限制椎体螺钉在矢状面上的微动,当终板不能承受钛网锐的端面传导的压应力时,钛网发生下沉,椎体螺钉角度可随之改变。但我们观察到即使采用诸如 Orion 这类

全锁定类型钢板亦同样可发生明显的钛网沉陷,其椎体螺钉虽然没有矢状面的角度改变,但却在椎体中形成明显的纵向切割效应。说明全锁定钢板并不能完全防止术后钛网的沉陷。

3.2 钛网沉陷后对颈椎曲度及临床疗效的影响

颈椎前路植骨融合手术可有效恢复椎间高度和颈椎生理曲度。发生钛网沉陷后,最直接的结果就是导致椎间高度的丢失,而颈椎曲度的变化则视钛网沉陷的部位及程度不同而异。本研究结果亦表明术后颈椎曲度改善明显。发生钛网沉陷后,如果沉陷发生于椎体前缘,导致椎间前高丢失大于后高,则曲度减小,相反,尽管钛网沉陷,由于椎间后高丢失大于前高,曲度也可能反而增大,但不论增大或减小,均无统计学意义。

理论上讲,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,神经根局部受到刺激,同时颈椎整体上处于力线不稳定状态,极易导致神经根性症状。但临床实际观察及本研究均发现,绝大部分患者,即使影像学提示已出现了明显钛网沉陷,但临床疗效却无明显改变,尤其是术前症状主要由于椎管前方致压物压迫脊髓引起者。Gercek 等^[13]报道 8 例颈前路减压后单纯钛质 cage 植骨的患者有 5 例发生术后沉陷,但其中 4 例手术疗效未受影响,另外 1 例主要表现为颈部疼痛和神经根刺激症状,MRI 提示系 cage 明显沉陷后导致椎间高度丢失,椎间孔狭窄造成。此外,术前颈椎曲度与临床症状关系本就密切的患者,术后发生钛网沉陷后,容易导致临床症状的复发、加重,可能是由于后方的后纵韧带或黄韧带皱褶后对脊髓形成了新的压迫所致。

3.3 对策探讨

尽管钛网植骨有术后沉陷等缺点,但并不能否认钛网技术在颈椎手术中的应用价值^[14]。随着对钛网沉陷认识的加深,对于其预防对策的研究也逐渐增多。从本研究看,钛网沉陷发生的时间一般在术后 3~6 个月之间,此后逐渐趋于稳定,而且大多数并不影响手术疗效,但也有极少数可导致症状复发甚至加重。根据本研究结果并结合临床实践,我们认为采取以下措施可减少钛网沉陷的发生:(1)严格选择病例。严重骨质疏松的患者应避免选择钛网植骨技术。对于骨密度降低的患者,酌情使用,但应延缓术后下地活动时间。(2)合理处理终板。尽量保留完整终板。(3)修剪钛网时统

筹安排。增加钛网与终板的接触面积并考虑使用钛网两端的垫片;如果修剪的钛网一端为平整的环状,另一端为尖锐的刺状,则考虑将环状面置于下方。(4)术中适度撑开。控制在 2~4mm 之间。(5)尽量选用全锁定类型钢板。

4 参考文献

1. Mirovsky Y, Neuwirth MG. Comparison between the outer table and intracortical methods of obtaining autogenous bone graft from the iliac crest[J]. Spine, 2000, 25(13):1722-1725.
2. Fowler BL, Dall BE, Rowe DE. Complications associated with harvesting autogenous iliac bone graft[J]. Am J Orthop, 1995, 24(12):895-903.
3. Banwart JC, Asher MA, Hassanein RS. Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity[J]. Spine, 1995, 20(9):1055-1060.
4. Riew KD, Rhee JM. The use of titanium mesh cages in the cervical spine [J]. Clin Orthop, 2002, 394:47-54.
5. John ST, Chen XS, James M, et al. Single stage anterior cervical reconstruction with titanium mesh cages, local bone graft, and anterior plating[J]. The Spine Journal, 2003(3):294-300.
6. 王冰, 吕国华, 李启贤. 钛网联合颈椎锁定钢板技术在颈椎前路融合中的应用[J]. 湖南医科大学学报, 2003, 28(5):509-512.
7. Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, et al. Pitfalls of anterior cervical fusion using titanium mesh and local autograft[J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(6):513-518.
8. Hasegawa K, Abe M, Washio T, et al. An experimental study on the interface strength between titanium mesh cage and vertebra in reference to vertebral bone mineral density [J]. Spine, 2001, 26(8):957-963.
9. 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.
10. 任先军, 梅瑞芳, 周军海. 颈椎终板的解剖及生物力学的实验研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 1999, 17(2):172-174.
11. 徐建伟, 陈德玉, 贾连顺. 颈前路椎体次全切除钛网植骨钛网剪切技术探讨[J]. 脊柱外科杂志, 2003, 1(5):257-259.
12. Truumees E, Demetropoulos CK, Yang KH, et al. Effects of disc height and distractive forces on graft compression in an anterior cervical discectomy model [J]. Spine, 2002, 27(22):2441-2445.
13. Gercek E, Arlet V, Delisle J, et al. Subsidence of stand-alone cervical cages in anterior interbody fusion: warning [J]. Eur Spine J, 2003, 12(5):513-516.
14. Narotam PK, Pauley SM, McGinn GJ. Titanium mesh cages for cervical spine stabilization after corpectomy: a clinical and radiological study[J]. J Neurosurg, 2003, 99(Suppl 2):172-180.

(收稿日期:2004-10-18 修回日期:2005-05-17)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 卢庆霞)

问与答

如何标引关键词

问:编辑同志:在写文章时对选用关键词常感到无所适从,请问编辑同志何为关键词?应当如何标引关键词?

(内蒙呼市一作者)

答:关键词是指文章中表示主要内容的关键词汇,属于自然语言。为了便于读者从浩如烟海的期刊中寻找文献,特别是适应计算机自动检索的需要,国家标准(GB 3179/T-92)规定,现代科技期刊都应在学术论文的文摘后面给出 3~8 个关键词。关键词的标引应按 GB 3860-83《文献主题标引规则》的规定,在审读文献题名、前言、结论、目次、图表,特别是在审读文摘的基础上,对文献进行主题分析,然后选定能反映文献特征内容,通用性比较强的关键词。首先要选取列入《汉语主题词表》、《MeSH》等词表中的规范性词(称叙词或主题词)。对于那些反映新技术、新学科而尚未被主题词表收录的新产生的名词术语,可用非规范的自由词标出,以供词表编纂单位在修订词表时参照选用。

标引关键词的目的主要是便于读者对文章的检索,故在标引关键词时应想到:读者会用这篇文章的哪些概念能检索到这篇文章。故标引不仅限于论文的题目或摘要,应从全文中去选取。需要标引的内容应该是:(1)题目上提到的概念;(2)文章论述的重点或讨论部分的主要内容;(3)作者在文章中寻求解答的中心问题,研究的目的、手段、对象或结果;(4)基础理论文章应着重标引主要论点和论据。但应注意:标引的关键词必须是文章中的实质内容,而不应选用引证、推论、建议或个人的主观评价。选用的关键词应符合概念逻辑、要求通用、实用。可用单字、单词或复合词。一般用名词,而不用动词或形容词。要强调的是:一定不要为了强调反映文献主题的全面性,把关键词写成是一句句内容“全面”的短句。

(编辑部)