

对颈椎前路融合与非融合混合术式的认识

Achnoledgement to the anterior cervical fusion and non-fusion hybrid surgery

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.01.02

中图分类号: R681.5 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2014)-01-0007-06

颈椎前路融合与非融合手术混合应用有必要吗?

Is it necessary for anterior cervical fusion and non-fusion hybrid surgery?

田 伟(北京大学第四临床医学院 北京积水潭医院脊柱外科 100035 北京市)

随着颈椎人工椎间盘置换术(CADR)临床应用的增加,如何评价其作用以及如何看待传统的颈前路减压融合术(ACDF)成为当前的焦点。对二者的对比研究较多,结论莫衷一是。争论的焦点即是邻近椎间关节退变和邻椎病(ASD)的问题。CADR 能否有效预防邻椎病?由于有自然病史的掺杂,以及判断 ASD 的标准不同,结论自然很难一致。

近年来,CADR 和 ACDF 混合术式(Hybrid 术式)又成为新的讨论热点。这种手术的必要性令人困惑。过去 ACDF 手术是防止单纯颈椎髓核摘除可能造成的颈椎不稳定以及后凸畸形等不良后果。而 CADR 即是保持椎间活动,又可避免单纯颈椎间盘摘除手术的弊病,同时希望能够减轻邻椎的异常应力,预防 ASD。那么,把两种手术在同一患者颈椎上实施的目的是什么呢?

有人认为 Hybrid 术式可以减少 ACDF 造成的颈椎活动受限。如果是这样,都采用 CADR 不是更好吗?为何非要加入 ACDF 固定呢?可能有人认为患者存在多间隙压迫,有的椎间隙活动度显著降低,不适合行 CADR,而另外的椎间隙活动保持好,可选择 CADR;或者有的椎间隙存在不稳定,应采用 ACDF,没有不稳定的节段则采用 CADR。笔者认为,即使影像学上存在多个椎间隙有神经压迫,但是引起症状的一般只有一个椎间隙,这是脊髓电生理学检查确定的结论。不能按照影像学结果手术,而是应该确定责任部位再手术,临床上真正需要多节段手术者很少。对于先天性椎管狭窄基础上发生退变的脊髓压迫症或者多节段都有严重脊髓压迫的患者,选择后路椎管扩大成形手术也是一种效果和前路手术相同、但是可以保持颈椎 70%活动度的非融合手术方法。一般国际上通行的标准是:1~2 个椎间隙病变选择前路手术,3 个及以上椎间隙压迫的患者选择后路手术。不一定非要执著于前路手术。

也有观点认为存在跳跃性的两个椎间隙压迫时,分别选择 ACDF 会造成中间椎间盘应力过大,选择 Hybrid 术式更好。这种观点也让人怀疑。首先还是责任节段问题,临床上很少有两个椎间隙都是和临床症状相关的。其次,既然担心应力集中,更应该均选择 CADR,为什么其中一个要选择 ACDF 这种可能增加 ASD 的方法呢?

还有人提出,当外伤后出现椎间隙的脱位或者不稳定,旁边的椎间隙又有严重压迫时,建议选择 Hybrid 手术。笔者认为这也值得商榷。(1)一般来讲,外伤后的神经损伤一般都是在损伤椎间隙出现的,没有必要把影像学有问题的邻近椎间隙一起手术。(2)在一个退变很严重的椎间隙,活动很少,外伤往往可能引导起邻近椎间隙的损伤。如果恰好退变间隙也存在神经压迫问题,由于该椎间隙损坏已经很严重,没有多少活动,应该选择两个间隙都行 ACDF,而不应该选择 CADR。(3)外伤是急性损伤,一般神经损伤情况复杂,存在可以恢复和不能恢复的可能性,这时应该选择促使局部稳定的 ACDF,便于给神经组织提供良好的恢复环境;选择 Hybrid 术式是不合适的。

更值得一提的是,CADR 毕竟是一种新生事物,需要不断改进,如果将其放在一个不良环境下(相邻节段融合),就无法正确评价人工椎间盘置换的效果。何况,目前人工椎间盘的设计都是以正常间盘为模

仿对象的,没有考虑到放在一个周围不动、应力集中的特殊环境条件下。我们不应该将其置身险地。从这个角度出发,我们在面对 ASD 需要再次手术的时候,在面对先天融合椎相邻节段椎间盘病变的时候,也不应该选择 CADR,而是选择 ACDF 更有道理。

总之,笔者认为 Hybrid 术式除了创造出一种与众不同的术式,并没有必要性。

对颈椎前路融合与非融合手术混合应用的初步认识

Initial understanding of anterior cervical fusion and non-fusion hybrid surgery

孙 宇(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

颈椎人工椎间盘置换术(ACDR)的设计理念是保留手术节段的活动,减少以往融合术带来的相邻节段退变加速问题。颈椎融合与非融合混合应用即 Hybrid 术式,在某些临床情况下可能具有一定的实际意义。

国内外有多篇文献报告了颈椎 Hybrid 术式的经验。不仅临床疗效很好,融合节段均得到骨性融合,ACDR 节段均得到了较好的运动功能保留,而且对相邻节段椎间盘均有一定的保护作用。刘海鹰等^[1]对比了手术节段的上、下位相邻节段在术后 6 个月的活动度,Hybrid 术式组均为 11° ,明显小于 ACDF 组(均为 15°),但是文中没有给出 Hybrid 术式组中 ACDR 与 ACDF 的相对位置关系。Cho 等^[2]通过生物力学研究发现,相邻节段的活动度在 Hybrid 术式组几乎与完整标本相同,但是在融合组却明显增大。Zhao 等^[3]通过有限元对比分析 Hybrid 术式(C4/5 ACDF+C5/6 TDR)与融合术(C4~C6 ACDF)邻近节段的活动度,发现相比于正常标本,Hybrid 术式组的上、下位相邻节段的活动度在 C3/4 和 C6/7 节段分别减少了 8.1%和 2.1%,而融合术组分别增加了 0.1%和 8.3%;Hybrid 术式组的上、下位相邻椎间盘内压力在 C3/4 和 C6/7 节段分别增加了 5.4%和 9.5%,而融合术组分别增加了 44.4%和 40.6%;相邻节段活动度增加伴随椎间盘内压力增高,对于椎间盘的退变具有加速作用。

北京大学第三医院在 2005 年 4 月~2011 年 5 月期间共有 20 例患者接受了 Hybrid 术式,其中 16 例获得了 3~71 个月(平均 23 个月)的随访,男 10 例,女 6 例;年龄 39~59 岁,平均 48 岁;脊髓型颈椎病(CSM)11 例,神经根型颈椎病(CSR)1 例,混合型颈椎病(CSM+CSR)4 例;手术方案包括:前路融合术后发生相邻节段疾病行 ACDF 3 例,一期融合术联合 ACDF 13 例(单节段 ACDR+单节段 ACDF 10 例,单节段 ACDR+单节段 ACCF 3 例);7 例应用 ProDisc-C 假体,9 例应用 Bryan Disc 假体。术前 JOA 评分平均为 13.6 分,末次随访为 15.3 分,平均改善率 53%。ACDR 节段 ROM 术前为 8.2° ,末次随访时为 6.3° ;16 个节段中 5 个节段出现异位骨化(HO),4 个节段为Ⅲ级,1 个节段为Ⅱ级;12 个无 HO 的病例术前 ROM 平均为 8.41° ,术后随访时为 6.75° 。

但是我们必须认识到,由于目前市场上的假体均是针对初次手术设计的,因此当把这些假体应用于 Hybrid 术式时,对假体耐受负荷的能力、使用寿命等可能需要提出更高的要求。不论是应用于下位节段或者上位节段、无论是用于颈椎上段还是颈椎下段,假体的旋转轴、运动幅度与生理状态下椎间盘的旋转轴、运动幅度将会有很大差别,现有的假体可能并不太适合 Hybrid 术式。Martin 等^[4]指出,相比于普通单节段 ACDR,位于双节段融合术相邻节段的人工椎间盘假体将面临更大的生物力学挑战。

关于手术适应证的说法很多,多数学者认为如果有两个或者两个以上节段病变,只要其中一个椎间隙退变较轻,符合单节段 ACDR 的适应证,就可以实施 Hybrid 术式^[5,6]。也有学者认为可以用于融合术后发生相邻节段疾病的治疗^[7,8]。根据本组病例资料分析,共有以下几种情况可以考虑应用 Hybrid 术式:第一,多节段病变,其中上位节段退变较轻;第二,多节段病变,其中下位节段退变较轻;第三,双节段病变,其中一个节段退变较轻,但是中间间隔至少一个正常椎间隙;第四,发生融合术后相邻节段疾病。以上临床情况中,前二种情况在临床可能更为多见。

参考文献

1. 刘海鹰,许晓诺,王波,等.双节段 Hybrid 手术治疗颈椎病的临床疗效观察[J].中华外科杂志,2012,50(3):238-242.

2. Cho BY, Lim J, Sim H B, et al. Biomechanical analysis of the range of motion after placement of a two-level cervical ProDisc-C versus hybrid construct[J]. Spine, 2012, 35(19): 1769-1776.
3. Zhao YB, Li Q, Mo Z, et al. Finite element analysis of cervical arthroplasty combined with fusion against 2-level fusion[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(6): 347-350.
4. Martin S, Ghanayem AJ, Tzermiadianos MN, et al. Kinematics of cervical total disc replacement adjacent to a two-level, straight versus lordotic fusion[J]. Spine, 2011, 36(17): 1359-1366.
5. 任先军, 王卫东, 初同伟, 等. 椎间盘置换联合邻近节段 Cage 融合治疗双节段颈椎间盘突出症的近期疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(11): 840-844.
6. Lee SB, Cho KS, Kim JY, et al. Hybrid surgery of multilevel cervical degenerative disc disease: review of literature and clinical results[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2012, 52(5): 452-458.
7. Sekhon LH, Sears W, Duggal N. Cervical arthroplasty after previous surgery: results of treating 24 discs in 15 patients[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(5): 335-341.
8. Phillips FM, Allen TR, Regan JJ, et al. Cervical disc replacement in patients with and without previous adjacent level fusion surgery: a prospective study[J]. Spine, 2009, 34(6): 556-565.

对混合术式治疗颈椎退变性疾病的思考

Consideration to Hybrid surgery for degenerative cervical disease

马 迅(山西医学科学院 山西大医院骨科 030001 山西省太原市)

颈前路减压融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF/anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)治疗颈椎退行性疾病经历了半个多世纪的应用,临床疗效肯定。然而融合术后融合节段活动度丧失、邻近节段退变等问题困扰着脊柱外科医师。颈椎人工椎间盘置换术(CADR)可实现病变节段的彻底减压,重建颈椎序列,保留置换节段生物力学环境,是对融合手术的重要补充。经过十几年的迅速发展,学者们对 CADR 的研究逐渐深入,其临床应用病例不断增多,但是适应证的选择、术后异位骨化(heterotopic ossification, HO)、假体下沉、是否可以有效降低邻近节段退变(adjacent segment degeneration, ASD)等问题已成为人们关注的焦点。我们在激烈争论的同时,应该冷静思考:既然二者各有优缺点,能否寻找一种新的术式,综合 CADR 与 ACDF/ACCF 的优点,尽可能减少二者的缺点,获得满意的临床疗效?而且随着社会的不断进步,人们对疾病治疗效果的认知更侧重于生活质量的保证。对于脊柱外科医师来说,选择最佳的手术方式,解除疾病带来的痛苦,改善和提高患者生活质量是治疗疾病的终极目标。

2009 年 Shin 等^[1]正式提出 Hybrid 术式的概念,即指 CADR 联合 ACDF 手术。经过几年的临床观察,笔者认为 Hybrid 术式是颈前路融合与非融合手术的巧妙结合。Sasso 等^[2]指出,Hybrid 术式理论上既可避免融合术后颈椎活动度下降、相邻节段退变的发生,又弥补了 CADR 使用范围窄的不足,是二者的互相补充。Zhao 等^[3]的研究显示,Hybrid 术式治疗的患者颈椎活动度较单纯非融合手术下降,但是较单纯融合手术改善,同时可减少邻近节段的退变,减轻邻近节段的椎管压力,疗效值得肯定。Barbagallo 等^[4]提出 Hybrid 术式对治疗退变性颈椎病是有效的,其最佳的适应人群为年轻人和中年人,应用前景值得期待。国内相关对照研究也报道 Hybrid 术式治疗颈椎病可取得满意的临床疗效和影像学结果^[5]。我们^[6]采用 Hybrid 术式治疗 38 例脊髓型颈椎病,整体疗效满意,末次随访(随访 15~55 个月)JOA 评分($T=2.28$, $P=0.0143$)、VAS 评分($T=2.16$, $P=0.0188$)较术前均有显著改善,JOA 评分改善率为 58.46%。术后及随访期内,患者神经系统功能得到不同程度恢复;术后影像学检查显示手术节段得到即刻稳定,CADE 节段保留活动度,CADE 间隙与相邻节段高度一致,患者颈椎曲度得到改善,最大限度保留了颈椎运动功能。但对其适应证的把握、远期效果及并发症发生率还需深入研究。

任何一种术式的应用都要严格把握其适应证和禁忌证。对于 Hybrid 术式而言,每个手术椎间隙具体选择 CADR 或 ACDF/ACCF,应该依据影像学评价标准严格把握、正确选择融合与非融合节段,即退变严重和不稳定的节段行融合术,退变轻的单纯椎间盘突出节段行 CADR。此外,手术医师应该拥有扎

实的脊柱外科理论知识及 ACDF/ACCF 和 CADR 手术技巧,熟练掌握颈椎前路手术操作方法,完善术前准备,术中彻底减压及神经保护,重建颈椎稳定性,术后及时对症治疗,康复锻炼,这对提高手术疗效有重要意义。

临床实践证实无论哪种术式,只要能实现病变节段的彻底减压,重建颈椎稳定性,均可获取良好的效果。目前对于 Hybrid 术式的文献大多是回顾性研究,有些还缺乏对照,总体随访时间短。同时,连续节段和跳跃节段的 Hybrid 术式有何不同?融合与非融合手术顺序不同临床疗效有何区别? Hybrid 术式的中远期疗效、并发症如何?这些问题均有待于大样本、前瞻性、多中心的研究及中长期随访来进一步明确。

参考文献

1. Shin DA, Yi S, Yoon do H, et al. Artificial disc replacement combined with fusion versus two-level fusion in cervical two-level disc disease[J]. Spine, 2009, 34(11): 1153-1159.
2. Sasso RC, Smucker JD, Hacker RJ, et al. Artificial disc versus fusion: a prospective, randomized study with 2-year follow-up on 99 patients[J]. Spine, 2007, 32(26): 2933-2942.
3. Zhao YB, Li Q, Mo Z, et al. Finite element analysis of cervical arthroplasty combined with fusion against 2-level fusion[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(6): 347-350.
4. Barbagallo GM, Assietti R, Corbino L, et al. Early results and review of the literature of a novel hybrid surgical technique combining cervical arthrodesis and disc arthroplasty for treating multilevel degenerative disc disease: opposite or complementary techniques [J]? Eur Spine J, 2009, 18(Suppl 1): 29-39.
5. 刘海鹰, 许晓诺, 王波, 等. 双节段 Hybrid 手术治疗颈椎病的临床疗效观察[J]. 中华外科杂志, 2012, 50(3): 238-242.
6. 马迅, 梅军, 冯皓宇, 等. Hybrid 手术治疗脊髓型颈椎病的临床疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(8): 792-796.

严格掌握颈前路融合与非融合手术联合应用的适应证

Strict indications for anterior cervical fusion and non-fusion hybrid surgery

王义生(郑州大学第一附属医院骨科 450052 郑州市)

近年来,基于对邻近节段退变(adjacent segment degeneration, ASD)的再认识,颈前路融合与非融合手术方式选择成为一个新的争论话题。争论的焦点是融合手术对 ASD 的影响,以及非融合手术是否能达到减少 ASD 的目的^[1]。许多研究报告指出,生物力学改变导致的相邻节段应力增加和椎间盘退变的自然病程均可能导致 ASD,不同视角使得 ASD 的发生机理仍然没有肯定结论。多数学者认为脊柱融合术加速了 ASD 的发生,ASD 也与患者的年龄、手术时相邻节段椎间盘状况、术式选择、融合节段长短、钢板安放位置、植骨块或融合器大小、脊柱生理曲度变化、手术创伤、术后外固定时间长短、辅助治疗、患者自我保护与保健、工作性质与劳动强度、生活方式、坐卧姿势等有直接关系^[2]。

目前,颈前路减压融合术(anterior cervical decompression and fusion, ACDF)仍是治疗颈椎退变性疾病的主要选择,肯定的疗效得益于脊髓减压和脊柱稳定与脊柱序列的维持^[3]。非融合手术对于预防 ASD 有一定优势,颈椎人工椎间盘置换术(cervical artificial disc replacement, CADR)的设计理念是用人工椎间盘代替原来的椎间盘并行使其功能,实现保留运动节段、减少相邻节段继发性退变的目的^[4]。2011 年 7 月 1 日,卫生部制定了中华人民共和国卫生部卫生行业标准,对于 CADR 的适应证有严格界定,适应证包括颈椎间盘突出症和颈椎病;相对适应证为颈椎间盘源性颈痛。禁忌证包括:颈椎外伤性骨折脱位,颈椎感染性病变,颈椎肿瘤,全身存在不可控制的活动性感染,有明确的对人工椎间盘组成材料过敏病史者,身体其他疾病不允许进行手术者。相对禁忌证包括:颈椎后纵韧带骨化症,骨质疏松症,发育性颈椎管狭窄症,颈椎不稳定,颈椎畸形,术后难以配合康复训练者。可见 CADR 仅适用于尚无明确或严重退变者,而不适用于许多病例,如椎间隙明显狭窄、椎体间骨桥形成、椎体后缘巨大骨赘、小关节退变、椎间不稳、颈椎后凸、伴有严重骨质疏松或骨缺损等^[2]。而且,CA DR 还有许多问题需要去解决,例如假体松动、磨损和异位骨化甚至自发性融合^[4-6]。因此,脊柱融合术不可能被非融合所完全替代,它们

应该是相辅相成的两种技术,可以作为互补^[2]。

基于以上认知,在选择颈椎手术方式的争论中又出现了一种新的选择,即颈前路融合与非融合手术联合应用^[7]。笔者认为,多数病例不必要联合应用融合与非融合手术,对于确有适应证的颈椎病患者可以适当应用。最重要的不是手术方式本身,而是严格掌握手术适应证,规范手术操作。无论采用何种术式,如果违背适应证、操作不规范,得到的临床疗效和术式评价都是不正确的。笔者的观点是:(1)采用联合术式的前提是:拟施术节段尤其是拟行 CADR 的椎间隙必须符合适应证,排除禁忌证,减压彻底。(2)当融合节段椎以外的两端椎间隙均能满足 CADR 要求时,选择生理活动度较大的椎间隙行 CADR(C5/6>C4/5>C6/7>C3/4)^[7]。(3)术中先行融合术,再行非融合术^[7]。(4)应用联合术式时,CADR 用于一个椎间隙。(5)融合节段以采用不需钢板固定的 cage 为宜。(6)当融合需要钢板固定时,钢板距离相邻椎间隙应大于 5mm,以减少 ASD,并为置放人工椎间盘假体预留足够空间。若固定螺钉与人工颈椎间盘接触或相邻极近,必将影响二者的稳定性与长期效果。(7)椎体次全切除、钛网植骨重建加钢板内固定联合 CADR 的方法有待商榷:CADR 术后短时间佩戴颈托制动即可以保护手术部位创伤的顺利恢复,可避免长期制动带来的负面影响^[8];而长节段融合联合 CADR 术后需要较长时间制动颈椎,不能及早恢复颈椎活动,有可能干扰 CADR 效果,值得深入研究。

参考文献

1. 田伟. 颈椎融合与非融合手术对相邻节段退变的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 5-6.
2. 王义生. 脊柱融合术与非融合术不是相互替代而是互补[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 7-8.
3. 袁文. 脊柱非融合技术是融合术的终结者吗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(1): 11-12.
4. 孙宇. 颈椎人工椎间盘置换术——我们的未来[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(1): 11.
5. 王岩. 颈椎人工椎间盘置换相对于传统前路融合手术的优势[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(1): 8-9.
6. 袁文. 对颈椎融合与非融合手术的再认识[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(6): 481-482.
7. 朱云荣, 蒋玉权, 胡洪涛, 等. 颈椎前路融合与人工椎间盘置换术联合治疗多节段脊髓型颈椎病[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(11): 910-914.

理性认识邻近节段退变,慎重开展颈椎混合术式

Rational understanding of adjacent segment degeneration, and cautious performing of cervical hybrid surgery

姜建元(复旦大学附属华山医院骨科 复旦大学脊柱外科中心 200040 上海市)

自 20 世纪 50 年代 Smith 和 Robinson 报道颈椎前路减压融合术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 以来, ACDF 逐渐成为颈椎退变性疾病的主要手术方式之一。但近年来, 颈椎前路融合术后邻近节段退变问题备受国内外学者的关注。在此背景下, 以颈椎人工椎间盘置换术 (cervical artificial disc replacement, CADR) 为代表的颈椎非融合技术应运而生, 并取得了良好的短期临床治疗效果。对于多节段颈椎退变性疾病, 有学者提出采用 CADR 与 ACDF 进行联合治疗, 即 Hybrid 术式。

自临床应用 Hybrid 术式治疗多节段颈椎退变性疾病以来一直存在较大的争议。理论上, 采用 CADR 与 ACDF 联合的术式可以最大限度保留或恢复颈椎的活动度、降低手术区域邻近节段的应力分布, 提高临床治疗效果。上述部分理论优势也得到了相关生物力学研究结果的支持^[1-4]。然而仅通过生物力学研究结果来评估 Hybrid 术式欠妥当。目前数量有限的临床研究虽然获得了相对良好的短期临床随访结果, 但与传统的 ACDF 相比并未获得显著性优势; 而且其远期疗效目前暂不明确, 远期假体相关并发症的发生情况依然令人担忧^[5-8]。另外, 需要指出的是, 现有的颈椎人工椎间盘假体均建议应用于上下邻近节段具有良好运动功能状态的手术节段, 故将目前的人工椎间盘应用于融合部位的邻近节段并不符合其最初的设计理念及应用指征。生物力学研究也证实这种“非常规”的使用方法会导致应用于融合部位相邻节段的人工椎间盘假体屈伸活动度降低^[1,3,4]。近期陆续有报道 Hybrid 术后 CADR 节段异位骨化、再次翻修, 甚至假体移位等情况, 也可能与此存在一定的相关性^[8,9]。考虑到以上相关理论研究及临

床随访结果,笔者认为 Hybrid 术式的出现虽然为多节段颈椎退变性疾病的治疗提供了新选择,但现阶段对于该项技术的使用应保持谨慎,不可盲目开展。

对于 ACDF 术后邻近节段退变发生的预防,我们需要在理性认识 ACDF 术后邻近节段退变发生原因的基础上采取力所能及的措施。理论上,ACDF 牺牲了病变节段原有活动度、改变了邻近节段的应力分布,可能潜在加速邻近节段退变的发生。但将 ACDF 术后邻近节段退变发生原因完全归咎于上述生物力学因素却有失偏颇。而且也有研究提示,ACDF 术后邻近节段退变在一定程度上与椎间节段退变的自然进程密不可分。近年来,基于对相关文献研究结果的总结,结合我们的临床实际操作经验,我们发现 ACDF 术中颈椎整体生理曲度及手术节段矢向排列恢复不良、钢板及螺钉位置不佳、邻近节段软组织过分损伤等操作性因素对邻近节段退变的发生具有不容忽视的影响^[10-17]。因此,进一步重视颈椎前路融合手术操作细节,努力恢复椎间高度、重建颈椎整体生理曲度、避免钢板及螺钉侵犯邻近椎间隙、尽量减少医源性损伤可能是现阶段降低或避免邻近节段退变发生行之有效的办法。

参考文献

1. Cunningham BW, Hu N, Zorn CM, et al. Biomechanical comparison of single- and two-level cervical arthroplasty versus arthrodesis: effect on adjacent-level spinal kinematics[J]. Spine J, 2010, 10(4): 341-349.
2. Lee MJ, Dumonski M, Phillips FM, et al. Disc replacement adjacent to cervical fusion: a biomechanical comparison of hybrid construct versus two-level fusion[J]. Spine, 2011, 36(23): 1932-1939.
3. Cho BY, Lim J, Sim HB, et al. Biomechanical analysis of the range of motion after placement of a two-level cervical ProDisc-C versus hybrid construct[J]. Spine, 2010, 35(19): 1769-1776.
4. Martin S, Ghanayem AJ, Tzermiadianos MN, et al. Kinematics of cervical total disc replacement adjacent to a two-level, straight versus lordotic fusion[J]. Spine, 2011, 36(17): 1359-1366.
5. Barbagallo GM, Assietti R, Corbino L, et al. Early results and review of the literature of a novel hybrid surgical technique combining cervical arthrodesis and disc arthroplasty for treating multilevel degenerative disc disease: opposite or complementary techniques [J]? Eur Spine J, 2009, 18 (Suppl 1): 29-39.
6. Shin DA, Yi S, Yoon do H, et al. Artificial disc replacement combined with fusion versus two-level fusion in cervical two-level disc disease[J]. Spine, 2009, 34(11): 1153-1159; discussion 1160-1161.
7. Cardoso MJ, Mendelsohn A, Rosner MK. Cervical hybrid arthroplasty with 2 unique fusion techniques[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 15(1): 48-54.
8. Phillips FM, Allen TR, Regan JJ, et al. Cervical disc replacement in patients with and without previous adjacent level fusion surgery: a prospective study[J]. Spine, 2009, 34(6): 556-565.
9. Carstens C, Carstens M, Copf F. The relevance of the sagittal profile in cervical artificial discs[J]. Orthopade, 2011, 40(8): 719-725.
10. Park JB, Cho YS, Riew KD. Development of adjacent-level ossification in patients with an anterior cervical plate[J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87(3): 558-563.
11. Ipsen BJ, Kim DH, Jenis LG, et al. Effect of plate position on clinical outcome after anterior cervical spine surgery[J]. Spine J, 2007, 17(6): 637-642.
12. Yang JY, Song HS, Lee M, et al. Adjacent level ossification development after anterior cervical fusion without plate fixation[J]. Spine, 2009, 34(1): 30-33.
13. Faldini C, Pagkrati S, Leonetti D, et al. Sagittal segmental alignment as predictor of adjacent-level degeneration after a cloward procedure[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469(3): 674-681.
14. Katsuura A, Hukuda S, Saruhashi Y, et al. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels[J]. Eur Spine J, 2001, 10(4): 320-324.
15. Oda I, Cunningham BW, Buckley RA, et al. Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments: an in vivo animal model[J]. Spine, 1999, 24(20): 2139-2146.
16. Nassr A, Lee JY, Bashir RS, et al. Does incorrect level needle localization during anterior cervical discectomy and fusion lead to accelerated disc degeneration[J]. Spine, 2009, 34(2): 189-192.
17. 姜建元. 重视颈椎融合术操作细节,合理开展颈椎非融合技术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(6): 485-486.

(收稿日期:2013-12-11)

(本文编辑 卢庆霞)