

脊柱侧凸术后迟发性感染

李卫国, 邱 勇

(南京鼓楼医院脊柱外科 210008 江苏省南京市)

中图分类号: R682.3, R687.3

文献标识码: A

文章编号: 1004-406X(2008)-03-0233-04

随着内固定技术的发展以及手术技术的改进, 脊柱侧凸的手术治疗越来越普及, 其远期术后并发症对患者的生活有着极大的影响。其中很重要的一种并发症就是迟发性感染, 其发生率为 1%~7%^[1,2], 给患者的生理、心理以及经济方面带来了沉重的负担。但这一并发症尚未引起人们足够的重视, 目前国内仅有少量病例报道^[3,4]。为加深对该并发症的了解, 笔者对该并发症发生的病因、临床表现以及处理中的一些争议问题进行综述。

1 脊柱侧凸术后迟发性感染的定义

在文献中没有关于“脊柱内固定术后迟发性感染”的准确时间定义。Wimmer 等^[5]将脊柱内固定术后 20 周后新出现的脊柱区感染称为迟发性感染, 也有定义为手术后 10d、30d、3 个月、6 个月 after 出现的脊柱感染, 而更多的作者定义为内固定术后 9 个月 after 出现的脊柱感染^[1,6-9]。根据 Viola 等^[7]的观点, 迟发性感染为在脊柱内固定手术恢复正常后数月甚至数年内出现的脊柱区感染。在 Clark 等^[8]的研究中, 迟发性感染通常在术后 1 年后出现。Richards 等^[6]报道 146 例采用 TSRH 内固定的患者中, 10 例在术后平均 25 个月时出现迟发性感染。Ho 等^[10]认为可以将脊柱内固定术后感染的定义参照关节术后感染的定义, 将迟发性感染定义为Ⅲ度感染, 是指内固定术后一段时间患者由无症状转变为有症状的感染, 而不是单纯通过时间来定义。由于定义的不一致以及病例数量的差别, 文献报道脊柱侧凸术后迟发性感染的发生率从 1%~7%不等^[1,2]。

2 脊柱侧凸术后迟发性感染的病因学研究

迟发性感染的病因以及发病学尚未明确。在迟发性感染中, 内固定周围通常由正常的骨组织包裹, 没有坏死骨的存在, 提示不存在骨髓炎^[11]。其可能原因包括: 金属磨损颗粒引起的排斥反应、术中低毒细菌进入切口、血源性细菌种植等。

Shufflebarger 等^[12]报道 4 例迟发性感染患者, 手术取出内固定旁组织行细菌培养均为阴性。Hatch 等^[13]术中发现, 迟发性感染患者的椎旁肌通过炎性反应附着在内固定

物上, 且在内固定物旁有脓性液体聚集, 但内固定旁组织行细菌培养为阴性。他认为这种迟发性感染的本质可能不是感染, 而是金属内置物磨损或微动引起的无菌性炎症反应。Dubousset 等^[14]报道的 18 例迟发性感染患者中, 16 例组织细菌培养阴性, 他也认为这些患者可能是由内固定器械松动磨损引起, 而不是真正的感染。Wimmer 等^[15]报道了 6 例 CD 器械松动的病例, 所有患者内固定旁组织细菌培养均为阴性。Soltanis^[11]报道 5 例迟发性感染患者均存在不同程度的内固定松动, 其中 2 例出现断棒, 内固定松动中最常见的是横向连接下方的区域出现磨损。在存在窦道的患者中, 窦道常位于横向连接区域, 内固定的腐蚀、磨损、假关节形成或者内固定的微动可能会引起异物肉芽肿以及滑膜囊^[16]。内固定表面的内源性蛋白质的变性所引起的对金属物的免疫或过敏反应也可能在迟发性感染中起重要作用。Muschik 等^[17]的研究中, 29%的迟发性感染患者有过敏倾向, 明显高于未发生迟发性感染的同龄患者。Gaine 等^[18]认为可能是连接处金属磨损及腐蚀产物可以提供给微生物良好的体内环境, 组织学检查可以见到异物反应, 和钛合金内置物相比, 不锈钢内置物 and 迟发性感染关系更明确。因此, 这些作者认为, 临床上常见的脊柱内固定术后的迟发性感染, 其本质可能是内固定后的排异反应, 而不是真正的细菌性炎症。

Richards 等^[19]认为血肿形成、机体对内固定物的反应以及内固定物磨损颗粒可能会促进细菌生长, 即使内固定旁组织细菌培养为阴性, 那些迟发性感染患者也很可能是细菌感染引起。Heggeness 等^[18]首次报道了血源性种植是脊柱内固定术后迟发性感染的可能原因。他们报道了 6 例脊柱内固定术后 10 个月以上发生的迟发性脊柱感染, 其中有 5 例患者在出现脊柱感染症状前均存在身体其他部位的感染灶。他报道可能的感染来源包括: 2 例瘫痪患者的泌尿系统炎症, 1 例肾盂肾炎合并肾结石以及 2 例静脉药物成瘾者。他认为可能是潜在反复发作的菌血症引起了迟发性感染。Dietz 等^[19]发现在那些未出现感染的骨科患者中, 将内固定取出手术时取出的深部组织进行细菌培养, 其中 58%为阳性。在这些阳性患者中, 58%的菌群为凝固酶阴性葡萄球菌, 24%为短小棒状杆菌。这些皮肤正常菌群可能是第一次手术时就进入伤口。Richards 等^[18]报道了 10 例出现迟发性感染的脊柱侧凸术后患者, 怀疑其中 4 例

第一作者简介: 男(1978-), 主治医师, 博士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (025)83304616-11303 E-mail: njlwg@yahoo.com.cn

是由术中种植引起,其理由是这 4 例患者初次手术时术中参观者很多,而其余 6 例参观者较少。

Muschik 等^[17]对 937 例脊柱侧凸术后的患者平均随访 3.5 年,5% 的患者出现迟发性感染。在 45 例迟发性感染患者中,37 例内固定旁组织细菌培养阴性。Lukaniec 等^[20]报道 667 例使用 CD 内固定器械的患者中,34 例(5%)发生迟发性感染,其中 81% 的患者内固定旁组织细菌培养 3d 时为阴性,但在培养超过 7d 以后,皮肤低毒性细菌的检出率超过 90%。Ho 等^[2]的研究也证实低毒性细菌是迟发性感染的主要感染源。

Gristina 等^[21]认为多糖-蛋白膜可能是迟发性感染的关键因素。正常的皮肤菌群可能在术中直接进入伤口后粘附于内固定物表面,并形成生物膜,即多糖-蛋白膜。该生物膜可以保护细菌免受宿主免疫反应以及抗生素治疗的伤害。因此,抗生素治疗效果不佳或者一过性好转后不久又复发,手术取出内固定物的同时也去除了这一生物膜,可使抗生素和吞噬细胞充分发挥作用。

短小棒状杆菌以及表皮葡萄球菌是最常见的皮肤菌群。在正常情况下,这些细菌为非致病菌群。Brook 等^[22]认为短小棒状杆菌感染的最常见以及最重要的因素是既往有内固定置入病史。在 Richards^[18]的研究中,5 例迟发性感染患者内固定旁组织细菌培养发现了短小棒状杆菌。Soultanis 等^[19]报道在 60 例脊柱侧凸术后的患者中,5 例出现了迟发性感染,但内固定旁组织培养并未发现短小棒状杆菌,3 例培养出凝固酶阴性的葡萄球菌,1 例为鲍曼不动杆菌,1 例为消化链球菌,提示各种低毒性病菌均可能成为致病源。其中 2 例患者的感染组织在初次细菌培养时为阴性结果。因此,反复培养或延长培养时间是必要的。短小棒状杆菌可能需要培养 10~14d 才能得出阳性结果^[18]。

3 脊柱侧凸术后迟发性感染的临床表现

迟发性感染很难及时诊断。其临床表现多样,可能会出现背痛不适、切口部位肿胀或渗出。局部红肿通常位于瘢痕的中间或远端,并最终可能引起局部破溃、窦道形成。脓肿或窦道常邻近于内固定以及融合块,渗出是最常见的表现^[23],发热并不常见^[7]。Richards 等^[18]报道的 23 例迟发性感染患者中,伴有发热者仅有 3 例。Viola 等^[7]认为不断加重的背部疼痛是脊柱感染的最可靠的指标,在他报道的 8 例患者中,所有患者在确诊前均存在不断加重的背部疼痛。Bose^[23]在文献回顾中发现 96 例迟发性感染患者中有 31 例存在不断加重的背部疼痛。但 Clark 等^[11]认为疼痛并不是常见的临床症状。不过,脊柱内固定术后远期出现不断加重或者无法解释的疼痛时,要高度怀疑迟发性感染的存在。影像学检查对确定是否存在感染很有帮助,通常表现为内固定松动,如椎弓根钉附近的骨吸收等^[6]。Robertson 等^[24]对 1 例迟发性感染患者进行 X 线平片、CT、钼扫描以及镓扫描检查后发现,镓扫描为阳性。而 Heggeness 等^[8]对 1 例脊柱术后 1 年背部疼痛以及发热的患者行 CT 检查,

提示存在邻近内固定物的脓肿。MRI 平扫以及增强扫描可以清楚地判断是否存在硬膜外包块,同时还可以判断坏死组织的范围。虽然增强的 MRI 以及 CT 在判断感染方面有 91% 的敏感性^[25],但要确诊仍然存在很多困难。实验室检查中,血沉以及白细胞可能升高,也可能正常。

4 脊柱侧凸术后迟发性感染的危险因素

迟发性感染的危险因素有:伴有认知障碍的患者^[26],神经肌源性侧凸,患者的异体植骨^[26],术前骨牵引,年龄超过 20 岁,术中失血较多等^[10]。也有文献提示吸烟是成人脊柱术后迟发性感染的危险因素^[27]。

Ho 等^[10]发现初次手术时切口内引流失败和迟发性感染显著相关。手术后,凝血块、坏死脂肪以及其他液体等在椎旁不易被吸收。引流失败通常意味着切口内血肿形成,可能导致细菌残留。此外血肿也是那些生长缓慢细菌的培养基,从而导致迟发性感染。他发现切口放置引流和不放置引流术后迟发性感染的发生率分别为 1.4% 和 4%。引流量巨大也可引起迟发性感染,这可能是因为即使拔除引流后,伤口内仍可能有较大血肿形成。远端融合节段选择也和迟发性感染存在相关性,但是与近端融合节段无关。这可能是因为越往腰椎远端、死腔出现的可能性越大,从而导致血肿发生。还有作者认为较长的手术时间也和迟发性感染相关^[28,29]。但 Soultanis 等^[19]未发现术中因素如手术时间、失血量等与迟发性感染的发生相关。1995 年 Richards 等^[18]报道了 10 例迟发性感染的患者,其中 4 例是有较多的术中旁观者,他们认为这是可能的原因之一。Clark 等^[11]也认为术中参观者较多是迟发性感染的危险因素。

有作者认为相对于其他类型的侧凸来说,特发性脊柱侧凸患者术后迟发性感染的发生率最低,但也有研究提示低毒性感染在特发性脊柱侧凸术后和神经肌源性脊柱侧凸术后迟发性感染发生率相似^[2]。Hahn 等^[30]发现特发性脊柱侧凸术后迟发性感染的发生率为 7.5%,神经肌源性脊柱侧凸术后的发生率为 6.3%。

有作者认为内固定物的数量和感染存在相关性^[11]。但 Hatch 等^[13]在使用单棒手术的治疗后,也出现了迟发性感染。内固定材料在迟发性感染中的作用尚未确定。使用不锈钢材料或钛合金材料是否影响迟发性感染的发生,目前也没有定论。但 Chang 等^[31]在其研究中发现钢性材料沾染细菌的程度略高于纯钛材料。Soultanis 等^[32]研究发现,钉钩联合的钛合金内固定系统迟发性感染发生率明显低于不锈钢的全钩系统。他们认为可能原因是前者更稳定、骨融合面更多以及多糖-蛋白膜形成面积较小。

5 脊柱侧凸术后迟发性感染的预防

手术室环境控制是减少术中细菌种植的有效手段。Bose^[23]建议使用切口皮下引流来减少血肿形成,以减少细菌培养基。而减少内固定的数量可以减少刺激和炎症,从而减少低毒性细菌生存的可能性。Cheng 等^[33]认为第一次

手术时采用稀释碘冲洗切口可以明显降低迟发性感染发生率,在其研究中,208 例切口采用碘冲洗的患者无一例发生迟发性感染,而 206 例未用碘冲洗的患者中 2.9% 的患者出现了感染。Richards 等^[18]推荐使用碘伏纱布封闭伤口。低毒皮肤表面菌群可能是主要的致病因素,且很难通过其他手段去除,50% 左右的迟发性感染由凝固酶阴性的葡萄球菌引起,因此推荐预防性使用抗生素。Ho 等^[2]推荐采用广谱的万古霉素来预防可能的表皮葡萄球菌感染,但这同时可能导致对万古霉素耐药的甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌出现。

6 脊柱侧凸术后迟发性感染的治疗

最常用的治疗方法包括去除内固定、切口冲洗、清创以及抗生素治疗。但目前对是否保留内固定、伤口处理等方面均存在争议。

一期取出内固定、二期关闭伤口显然有效,但是患者会承受更大的痛苦。Wenger 等^[34]认为对于迟发性感染伤口化脓严重者,建议敞开伤口,通过反复换药后二期闭合伤口。绝大多数作者认为取出内固定后一期闭合切口完全可行,不需要二期闭合切口。Clark 等^[11]对 22 例后路内固定术后迟发性感染的患者,采用去除内固定、一期闭合伤口以及短期抗生素治疗,治愈了所有患者。Richards 也赞成此观点^[18]。Hahn 等^[30]报道一期取出内固定的患者中,感染的愈合率为 100%。但 Ho 等^[2]报道 22 例一期取出内固定的患者中,有 2 例需要再次手术清创。

抗生素治疗以及不取出内固定物的局部清创很少能完全控制感染^[1,16]。如果感染发生于骨坚强融合之前,部分作者推荐在初次清创冲洗时保留内固定^[34],采用抗生素治疗直到形成坚强的骨融合^[35]。内固定至少要在初次手术 1 年后取出,因为很难在 1 年内达到坚强的骨融合。Sponseller 等^[29]对切口化脓严重、内固定表面软组织覆盖差的迟发性感染患者,采用敞开切口,促进肉芽在内固定附近生长,通过这种方法治疗的 14 例患者中有 7 例复发。Ho^[2]发现,保留内固定和感染复发显著正相关,43 例保留内固定的脊柱区感染的患者中,20 例患者出现感染复发。22 例需要再次手术的感染患者中,20 例是保留了内固定的患者。2 例需要超过 3 次清创的患者直到取出内固定后方能痊愈。

虽然很多作者推荐取出内固定来治疗持续性感染,但很少有文献报道内固定去除后的转归。在骨融合不充分或者在假关节形成后取出内固定会导致一系列的问题,即使影像学以及手术中均提示坚强的骨融合后取出内固定,远期随访时也可能存在一定的矫正丢失。Deckey 等^[36]报道 14 例成人侧凸患者取出内固定后平均 4.8 个月的随访中,有 4 例患者出现疼痛加重或者矫正丢失而需要行翻修手术,因此他们建议即使在骨性融合时也应尽量避免取出内固定。Muschik 等^[17]回顾了 45 例因为感染而取出内固定的脊柱侧凸患者,在 3.6 年随访时平均胸弯丢失 6°,腰弯丢

失 5°,胸后凸丢失 11°。Ho 等^[2]报道 10 例取出内固定的病例中,平均随访 10 个月,6 例患者出现 10° 以上的畸形进展。因此,Muschik 等^[17]建议采用一期取出内固定,同时置入钛合金内固定,采用低切迹内固定以避免对软组织的机械刺激。他采用一期手术包括窦道切除、取出内固定、清创冲洗、再固定以及自体松质骨植骨治疗,结果切口一期愈合,在平均 3 年的随访中,没有再次感染的病例出现,仅有 1 例患者远期出现矫正显著丢失。和没有再次内固定的患者相比,矫形效果的维持更好。Clark 等^[11]则推荐使用钛合金内固定分期进行再次固定。

在那些没有获得明确病原学证据的迟发性感染患者中,如何使用抗生素尚不确定^[15]。但通常情况下抗生素治疗是先行静脉药物治疗、再口服治疗^[7,18]。最好能够根据细菌培养和药敏结果选用抗生素。但是,单独使用抗生素很难奏效,因为多糖-蛋白膜的存在,很难在感染区域形成有效的杀菌浓度。表皮葡萄球菌以及其他凝固酶阴性葡萄球菌通常对青霉素酶拮抗的抗生素如甲氧西林和万古霉素等敏感。鲍曼不动杆菌以及消化链球菌对亚胺培南和氨比西林等敏感,因此,在培养结果为阴性时可以考虑试行经验性治疗。

所有取出内固定的患者必须密切随访。毫无疑问,取出内固定会促进感染的愈合,但这要和内固定取出后畸形的进展进行权衡。其中一种解决方案就是采用长时间应用抗生素控制感染,直到骨融合坚强后再取出内固定。该方法的缺陷就是不知何时能达到坚强的骨融合,即使数年后取出内固定后,仍有可能出现假关节,从而导致畸形快速进展。另一种方案就是在彻底清创、取出内固定后,一期或二期再进行钛合金内固定,以避免畸形加重。

7 参考文献

- Clark CE, Shuffelbarger HL. Late-developing infection in instrumented idiopathic scoliosis[J]. Spine, 1999, 24(18):1909-1912.
- Ho C, Skaggs DL, Weiss JM, et al. Management of infection after instrumented posterior spine fusion in pediatric scoliosis[J]. Spine, 2007, 32(24):2739-2744.
- 俞杨, 邱勇, 朱丽华. 脊柱侧凸后路三维矫形融合术后并发迟发性深部感染[J]. 中国矫形外科杂志, 2003, 23(11):1589-1591.
- 仇建国, 李书纲, 杨新, 等. 脊柱侧凸后路矫形融合术后感染的治疗[J]. 中华骨科杂志, 2001, 21(8):453-456.
- Wimmer C, Gluch H. Management of postoperative wound infection in posterior spinal fusion with instrumentation [J]. J Spinal Disord, 1996, 9(6):505-508.
- Richards BS, Herring JA, Johnston CE, et al. Treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Texas Scottish Rite Hospital instrumentation[J]. Spine, 1994, 19(14):1598-1605.
- Viola RW, King HA, Adler SM, et al. Delayed infection after elective spinal instrumentation and fusion: a retrospective analysis of eight cases[J]. Spine, 1997, 22(20):2444-2451.
- Heggeness MH, Esses SI, Errico T, et al. Late infection of spi-

- nal instrumentation by hematogenous seeding[J].*Spine*, 1993, 18(4):492-496.
9. Schofferman L, Zucherman J, Schofferman J, et al. Diptheroids and associated infections as a cause of failed instrument stabilization procedures in the lumbar spine[J].*Spine*, 1991, 16(3):356-358.
10. Ho C, Sucato DJ, Richards BS. Risk factors for the development of delayed infections following posterior spinal fusion and instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis patients[J].*Spine*, 2007, 32(20):2272-2277.
11. Soultanis K, Mantelos G, Pagiatakis A, et al. Late infection in patients with scoliosis treated with spinal instrumentation[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2003, 411:116-123.
12. Shufflebarger HL. Cotrel-Dubousset instrumentation in neurofibromatosis spinal problems [J].*Clin Orthop Relat Res*, 1989, 245:24-28.
13. Hatch RS, Sturm PF, Wellborn CC. Late complication after single-rod instrumentation[J].*Spine*, 1998, 23(13):1503-1505.
14. Dubousset J, Shufflebarger H, Wenger D. Late "infection" with Cotrel-Dubousset instrumentation [J].*Orthop Trans*, 1994, 18(1):121.
15. Wimmer C, Gluch H. Aseptic loosening after CD instrumentation in the treatment of scoliosis; a report about eight cases [J].*J Spinal Disord*, 1998, 11(5):440-443.
16. Gaine WJ, Andrew SM, Chadwick P, et al. Late operative site pain with isola posterior instrumentation requiring implant removal; infection or metal reaction [J].*Spine*, 2001, 26(5):583-587.
17. Muschik M, Luck W, Schlenzka D. Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis; reinstrumentation reduces loss of correction; a retrospective analysis of 45 cases [J].*Eur Spine J*, 2004, 13(7):645-651.
18. Richards BR, Emara KM. Delayed infections after posterior TSRH spinal instrumentation for idiopathic scoliosis: revisited[J].*Spine*, 2001, 26(18):1990-1996.
19. Dietz FR, Koontz FP, Found EM, et al. The importance of positive bacterial cultures of specimens obtained during clean orthopaedic operations [J].*J Bone Joint Surg Am*, 1991, 73(8):1200-1207.
20. Lukaniec T, Menartowicz P, Koltowski K. The infections in 667 patients with spinal deformities operated on with CDI[J]. *Eur Spine J*, 2001, 10 (Suppl 1):52.
21. Gristina AG, Costerton JW. Bacterial adherence to biomaterials and tissue; the significance of its role in clinical sepsis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1985, 67(2):264-273.
22. Brook I, Frazier EH. Infections caused by *Propionibacterium* species[J].*Rev Infect Dis*, 1991, 13(5):819-822.
23. Bose B. Delayed infection after instrumented spine surgery: case reports and review of the literature [J].*Spine J*, 2003, 3(5):394-399.
24. Robertson PA, Taylor TK. Late presentation of infection as a complication of Dwyer anterior spinal instrumentation [J]. *J Spinal Disord*, 1993, 6(3):256-259.
25. Post MJ, Sze G, Quencer RM, et al. Gadolinium-enhanced MR in spinal infection [J].*J Comput Assist Tomogr*, 1990, 14(5):721-729.
26. Sponseller PD, LaPorte DM, Hungerford MW, et al. Deep wound infections after neuromuscular scoliosis surgery: a multicenter study of risk factors and treatment outcomes [J]. *Spine*, 2000, 25(19):2461-2466.
27. Fang A, Hu SS, Endres N, et al. Risk factors for infection after spinal surgery[J].*Spine*, 2005, 30(12):1460-1465.
28. Olsen MA, Mayfield J, Lauryssen C, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery [J].*J Neurosurg*, 2003, 98 (Suppl 2):149-155.
29. Olsen MA, Mayfield J, Lauryssen C, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery [J]. *J Neurosurg*, 2003, 98 (Suppl 2):149-155.
30. Hahn F, Zbinden R, Min K. Late implant infections caused by *Propionibacterium acnes* in scoliosis surgery [J].*Eur Spine J*, 2005, 14(8):783-788.
31. Chang CC, Merritt K. Infection at the site of implanted materials with and without preadhered bacteria [J].*J Orthop Res*, 1994, 12(4):526-531.
32. Soultanis K, Pyrovolou N, Karamitros A, et al. Instrumentation loosening and material of implants as predisposal factors for late postoperative infections in operated idiopathic scoliosis [J].*Stud Health Technol Inform*, 2006, 123:559-564.
33. Cheng MT, Chang MC, Wang ST, et al. Efficacy of dilute betadine solution irrigation in the prevention of postoperative infection of spinal surgery[J].*Spine*, 2005, 30(15):1689-1693.
34. Wenger DR, Mubarak SJ, Leach J. Managing complications of posterior spinal instrumentation and fusion [J].*Clin Orthop Relat Res*, 1992, 284:24-33.
35. Ido K, Shimizu K, Nakayama Y, et al. Suction/irrigation for deep wound infection after spinal instrumentation; a case study[J].*Eur Spine J*, 1996, 5(5):345-349.
36. Deckey JE, Court C, Bradford DS. Loss of sagittal plane correction after removal of spinal implants [J].*Spine*, 2000, 25(19):2453-2460.
37. Muschik M, Schlenzka D, Robinson PN, et al. Dorsal instrumentation for idiopathic adolescent thoracic scoliosis; rod rotation versus translation[J].*Eur Spine J*, 1999, 8(2):93-99.

(收稿日期:2008-01-24 修回日期:2008-02-04)

(本文编辑 李伟霞)