

临床论著

体重指数对微创手术治疗单节段腰椎管狭窄症并腰椎不稳疗效的影响

顾广飞, 张海龙, 贺石生, 丁悦, 贾建波, 周旭

(同济大学附属第十人民医院骨科 200072 上海市)

【摘要】目的:探讨体重指数(BMI)对微创减压经椎间孔腰椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定术治疗单节段腰椎管狭窄症并腰椎不稳的疗效的影响。**方法:**对 2010 年 3 月~2011 年 3 月 57 例微创通道下行减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定术治疗的单节段腰椎管狭窄症并腰椎不稳患者进行回顾性分析,按患者 BMI 不同分为 3 组,A 组:正常体重组($BMI < 25 \text{ kg/m}^2$),男 14 例,女 17 例;B 组:超重组($25 \text{ kg/m}^2 \leq BMI < 30 \text{ kg/m}^2$),男 7 例,女 12 例;C 组:肥胖组($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$),男 3 例,女 4 例。记录每组患者手术时间、术中出血量、术后住院时间、手术并发症情况;术前、术后 6 个月及末次随访时行 JOA 评分(29 分法)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评定;末次随访时根据 Bridwell 椎间融合标准评价各组融合情况。年龄、性别构成比、术前 JOA 评分与 ODI 及随访时间 3 组之间无统计学差异($P > 0.05$),比较 3 组疗效。**结果:**3 组患者手术时间有统计学差异($P < 0.05$),术中出血量及术后住院时间无统计学差异($P > 0.05$)。A 组及 C 组各有 1 例术中硬膜囊撕裂;B 组 1 例骨质疏松患者行椎间融合时融合器打入上位椎体中,术中取出融合器,予椎体间自体骨植骨融合;术后 4 例(A 组 1 例,B 组 1 例,C 组 2 例)患者出现切口愈合不良,经抗生素及换药等治疗术后 15~18d 切口愈合。随访 8~20 个月,3 组患者术后 6 个月及末次随访时 JOA 评分及 ODI 均较术前明显改善($P < 0.05$),术后 6 个月及末次随访时 JOA 评分及 ODI 3 组之间均无统计学差异($P > 0.05$);末次随访时,根据 JOA 评分计算临床改善率并评估手术疗效,其中 A 组优 25 例,良 5 例,可 1 例;B 组优 12 例,良 7 例;C 组优 4 例,良 3 例;3 组优良率无统计学差异($P > 0.05$)。末次随访时,A、B 及 C 组融合率分别为 93.5%、94.7%和 100%,3 组之间无统计学差异($P > 0.05$);无融合器沉降、移位或塌陷,无螺钉断裂及松动。**结论:**微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定术是治疗单节段腰椎管狭窄症并腰椎不稳的一种较好手术方法,BMI 对其疗效无明显影响。

【关键词】 腰椎管狭窄症;腰椎不稳;微创手术;体重指数

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.04.06

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2012)-04-0313-05

The effect of body mass index on the outcome of minimally invasive surgery for lumbar spinal stenosis complicated with lumbar instability/GU Guangfei, ZHANG Hailong, HE Shisheng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(4): 313-317

【Abstract】 Objectives: To investigate the effect of body mass index on the outcome of minimally invasive decompression and transforaminal lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw internal fixation for lumbar spinal stenosis complicated with lumbar instability. **Methods:** A retrospective study was carried on 57 cases with single segment lumbar spinal stenosis complicated with lumbar instability undergoing bilateral decompression via unilateral approach and transforaminal lumbar interbody fusion through an expandable tubular retractor and percutaneous pedicle screw internal fixation from March 2010 to March 2011. All patients were divided into three groups according to BMI. Group A: normal weight($BMI < 25 \text{ kg/m}^2$), 14 males and 17 females; Group B: overweight ($25 \text{ kg/m}^2 \leq BMI < 30 \text{ kg/m}^2$), 7 males and 12 females; Group C: obese($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$), 3 males and 4 females. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay and complications were recorded. Low back pain was assessed by JOA scores(29) and Oswestry disability index(ODI) at pre- and post-operation(six months and final follow-up). The fusion rates were evaluated based on the Brid-

第一作者简介:男(1985-),硕士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(021)66307330 E-mail:guguangfei01@163.com

通讯作者:贺石生 E-mail:hss7418@yahoo.com.cn

well criterion at final follow-up. There was no statistical difference in age, sex, JOA scores, ODI before surgery, follow-up period among three groups ($P>0.05$). The clinical efficacy was compared among three groups. **Results:** There was significant difference with respect to operation time ($P<0.05$); while no statistical difference for blood loss or postoperative hospital stay among three groups ($P>0.05$). Leakage of cerebrospinal fluid was noted in 1 case respectively in group A and C. 1 case in group B used autogenous bone graft without cage because of osteoporosis. Delayed healing of the skin incision were found in 4 cases and all healed after antibiotic treatment and dressing change 15–18 days after surgery. All patients were followed up for 8–20 months. JOA scores and ODI scale showed statistically significant improvements ($P<0.05$), and there was no statistical difference in JOA scores and ODI among three groups at six months after surgery and final follow-up ($P>0.05$). Based on the JOA improvement rate, there were 25 excellent, 5 good and 1 fair in group A, 12 excellent and 7 good in group B, 4 excellent and 3 good in group C. Three groups got similar clinical efficacy at final follow-up. The fusion rates in group A, B, C was 93.5%, 94.7% and 100% respectively ($P>0.05$), and there were no cages or pedicle screws related complications. **Conclusions:** Minimally invasive decompression and transforaminal lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw internal fixation is reliable for single segment lumbar spinal stenosis complicated with lumbar instability. Patients with different BMI have the same clinical outcome.

【Key words】 Spinal stenosis; Lumbar instability; Minimally invasive surgery; Body mass index

【Author's address】 Department of Orthopedics, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai, 200072, China

随着生活水平的提高,肥胖已经成为全球性问题。据报道^[1]美国有 67% 的人体重超标,肥胖为 32%。2002 年的数据显示,中国人超重及肥胖比例为 23.2%^[2],近年来还有增加的趋势。在临床上,我们遇到肥胖的腰椎退行性疾病患者越来越多。有报道^[3]肥胖是行腰椎微创椎间盘切除术后复发的独立危险因素。但对于行微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定手术患者的影响尚不明确。我们对 2010 年 3 月~2011 年 3 月 57 例行微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定手术治疗的腰椎管狭窄症并腰椎不稳的患者进行回顾性分析,探讨体重指数(body mass index, BMI)对微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定手术疗效的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:(1)诊断为腰椎管狭窄症合并腰椎不稳,主要表现为腰痛、间歇性跛行,单侧或双侧下肢疼痛、麻木,其中双下肢症状者自觉一侧症状较重;(2)经严格保守治疗 6 个月效果差,疾病严重影响患者工作和生活;(3)术前行腰椎正侧位、腰椎动力位 X 线片,腰椎 CT+矢状位重建及腰椎 MRI 等影像学检查证实为单节段轻、中度腰椎管

狭窄合并轻、中度腰椎不稳(过伸、过屈位 X 线片椎间平移 $>3\text{mm}$ 或椎间成角 $>10^\circ$)。排除标准:(1)多节段腰椎管狭窄,重度椎管狭窄,前方有巨大钙化椎间盘;(2)有腰部手术史或骨折、肿瘤、感染等疾患史;(3)严重脊柱畸形,侧凸 Cobb 角 $\geq 30^\circ$ ^[4];(4)伴严重腰椎不稳、II 度及 II 度以上腰椎滑脱。

共有 57 例患者符合上述标准,其中男性 24 例,女性 33 例;腰椎管狭窄影像学分型:单侧侧方狭窄 34 例,双侧侧方狭窄 23 例。根据 BMI[体重(kg)/身高(m)²]将其分为 3 组,A 组:正常体重组($\text{BMI}<25\text{kg/m}^2$),男 14 例,女 17 例;B 组:超重组($25\text{kg/m}^2\leq\text{BMI}<30\text{kg/m}^2$),男 7 例,女 12 例;C 组:肥胖组($\text{BMI}\geq 30\text{kg/m}^2$),男 3 例,女 4 例。分别对各组性别构成比、年龄及随访时间进行统计学检验(性别采用 Fisher 检验;年龄采用单因素方差分析;随访时间用秩和检验),3 组之间无统计学差异($P>0.05$,表 1)。所有手术由同一组医师完成。

1.2 手术方法

患者全身麻醉,俯卧于腰桥上,用自制微创定位器^[5]放置于腰背部,C 型臂 X 线机透视定位,体表标记出需要固定的椎弓根位置,于狭窄严重一侧或者下肢症状较重侧的椎弓根体表标记点连线做长约 2~3cm 切口,切开皮肤、皮下组织及筋膜,用手指沿肌间隙或肌束间隙钝性分离椎旁肌肉,确定关节突。插入逐级套管,安装可扩张通道及光

表 1 3 组患者的性别、年龄及随访时间

Table 1 Demographic data among three groups

	A组 Group A (n=31)	B组 Group B (n=19)	C组 Group C (n=7)
性别(男/女,例) Sex(M/F, cases)	14/17	7/12	3/4
年龄(岁) Age(years)	60.42±9.23	60.11±8.24	57.00±9.17
随访时间(月) Follow-up period (months)	14.13±3.06	14.63±3.11	14.57±2.94

注:性别构成比、年龄及随访时间 3 组间比较 $P>0.05$ Note: composition of sex, age and follow-up period among three groups ($P>0.05$)

源系统(通道光源及吸引器光源)。可扩张通道左右撑开,显露手术区域(病变间隙的上下椎板及上下关节突关节),切除部分椎板、黄韧带及关节突关节,探查椎管及神经根。调整工作通道角度,咬骨钳小心去除部分棘突基底部骨质,显露并扩大中央椎管,咬骨钳小心去除对侧黄韧带,必要时去除对侧下关节突内缘部分骨质,减压对侧侧隐窝,探查对侧椎管及神经根(行对侧减压时可先保留黄韧带,在黄韧带表面进行潜行减压,这样更安全)。切除需要融合节段的上下关节突关节,显露并切除椎间盘,神经拉钩保护下处理椎间隙,置入合适大小的撑开器,撑开复位并维持椎间隙高度,对侧在导针引导下经皮置入椎弓根螺钉(Sextant),预锁定连接棒;取出撑开器,植入减压过程中产生的自体骨(修剪成米粒大小),置入合适大小填满骨粒的椎间融合器(Capstone),在减压侧经皮置入椎弓根螺钉及连接棒,加压锁定。C型臂 X 线机正侧位透视,确认椎弓根螺钉、连接棒及融合器位置。反复冲洗切口,再次探查双侧神经根无卡压,入路减压侧放置引流管,逐层缝合切口。

1.3 术后处理

密切观察患者情况,保持引流管通畅,引流量 $<50\text{ml/d}$ 时拔除引流管。术后视体温、血象等情况使用抗生素 1~3d,术后 1~3d 内视症状缓解情况酌情使用脱水药及激素,术后常规使用神经营养药 3 个月。术后第 2 天开始进行直腿抬高锻炼,术后 3~5d 腰围保护下起床大小便,5~7d 后出院。术后 3 周恢复一般日常活动,术后 3 个月内佩戴腰围保护。

1.4 观察指标和评价方法

记录患者手术时间、术中出血量、术后住院时间、手术并发症情况。术后 3、6、9、12 个月进行门诊随访,12 个月之后每半年电话随访 1 次。术前、术后 6 个月及末次随访时,采用 JOA 评分评价患者腰椎功能情况,末次随访时根据 JOA 评分结果计算改善率并评价手术疗效,改善率=(术后 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(29-术前 JOA 评分) $\times 100\%$;手术疗效:优,改善率 $\geq 75\%$;良,50% $\leq$ 改善率 $<75\%$;可,25% $\leq$ 改善率 $<50\%$;差,改善率 $<25\%$ 或 JOA 评分低于术前)。采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价患者术前、术后 6 个月及末次随访时腰椎功能情况。

术后 3、6、12 个月门诊随访时,行腰椎正侧位 X 线片检查,对融合判断困难患者行 CT 平扫及矢状位二维重建。采用 Bridwell 方法^[6]评价腰椎融合情况:Ⅰ级,椎间隙完全融合并伴有骨小梁重建;Ⅱ级,融合间隙无变化,未完全重建但无透明带出现;Ⅲ级,融合间隙无变化,但出现透明带;Ⅳ级,没有融合,伴有椎间隙塌陷和吸收。Ⅰ级及Ⅱ级视为融合。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计软件包进行统计处理分析,计量数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示,同一变量手术前、后比较采用配对样本 t 检验;手术时间、JOA 评分及 ODI 组间比较用单因素方差分析;术中出血量及术后住院天数不服从正态分布,用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

57 例患者手术均顺利完成,无中转为开放手术病例。术中 A 组及 C 组各有 1 例出现硬膜囊撕裂,术中予明胶海绵及脑棉片填塞,术后放置引流管,术后 4d 脑脊液漏停止;B 组 1 例骨质疏松患者行椎间融合时,可能融合器置入时与终板成角,导致融合器打入上位椎体中,术中取出融合器,予椎体间自体骨植骨融合;术后 4 例患者(A 组 1 例, B 组 1 例, C 组 2 例)出现切口愈合不良,经抗生素及换药等治疗,术后 15~18d 切口愈合,其中 C 组 1 例术后 18d 切口愈合。

3 组患者的手术时间、术中出血量、术后住院时间、JOA 评分及 ODI 见表 2。3 组患者手术时间差异有统计学意义($P<0.05$),其中 A 组与 B 组差

异无统计学意义 ($P>0.05$), A 组与 C 组及 B 组与 C 组差异有统计学意义 ($P<0.05$)。术中出血量及术后住院时间差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。各组术后 6 个月及末次随访时 JOA 评分及 ODI 均较术前明显提高 ($P<0.05$), 末次随访时与术后 6 个月比较无统计学差异 ($P>0.05$); 术前、术后 6 个月与末次随访时 JOA 评分及 ODI 评定 3 组之间差异无统计学意义 ($P>0.05$); 末次随访时, A 组优 25 例, 良 5 例, 可 1 例; B 组优 12 例, 良 7 例; C 组优 4 例, 良 3 例; A、B、C 组优良率分别为 96.8%、100%、100%, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

所有患者术后行 X 线片复查, 其中 A 组 1 例患者术后复查时发现 1 对螺钉过长, 穿破椎体前缘皮质, 术中透视未发现, 可能与患者合并椎体旋转及术中透视时 C 型臂 X 线机位置欠佳有关, 但患者无不适症状, 未进一步处理; 其余患者椎弓根螺钉及椎间融合器位置良好。末次随访时, 所有

表 2 3 组患者手术时间、术中出血量、住院时间、JOA 评分及 ODI 情况

Table 2 Comparisons of clinical parameters among the three groups

	A组 Group A (n=31)	B组 Group B (n=19)	C组 Group C (n=7)
手术时间(min) Operation time	125.8±20.3 ^①	133.7±22.5 ^①	158.6±21.2
术中出血量(ml) Intra-operative blood loss	180.7±56.2	194.7±64.6	232.9±82.0
术后住院时间(d) Postoperative hospital stay(d)	8.3±2.5	9.6±3.0	10.0±4.4
JOA 评分(分) JOA scores			
术前 Preoperation	7.9±1.9	8.4±2.0	8.0±1.6
术后 6 个月 Six months postoperation	23.3±2.0 ^②	22.3±2.2 ^②	23.1±2.0 ^②
末次随访时 Final follow-up	24.2±1.7 ^②	24.4±1.6 ^②	24.0±1.7 ^②
ODI 评分(%) ODI scores			
术前 Preoperation	67.7±6.9	68.5±6.6	66.3±5.9
术后 6 个月 Six months postoperation	18.9±3.2 ^②	19.3±3.1 ^②	19.7±2.7 ^②
末次随访时 Final follow-up	17.0±1.9 ^②	16.7±2.1 ^②	17.7±1.4 ^②

注: ①与 C 组比较 $P<0.05$; ②与术前比较 $P<0.05$

Note: ①compared with group C, $P<0.05$; ②compared with preoperation, $P<0.05$

患者无融合器沉降、移位或塌陷, 无螺钉断裂及松动发生; 按 Bridwell 椎间融合评价标准, A、B 及 C 组的 I 级和 II 级患者比例 (融合率) 分别为 93.5%、94.7%、100%, 3 组间无统计学差异 ($P>0.05$), III 级的 3 例 (A 组 2 例, B 组 1 例) 患者无临床症状, 目前仍在随访中。

3 讨论

随着内窥镜、工作通道及光源技术的发展和医生操作水平的提高, 经椎间孔腰椎间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 可以通过很小的切口完成, 称为 MIS-TLIF。微创通道下单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症符合微创治疗的原则。手术通过多裂肌和最长肌之间的自然肌间隙或经过多裂肌肌束间隙, 扩张管由小到逐级扩张的方式建立微创工作通道, 与常规后路手术相比, 减少了入路的肌肉损伤, 保留了棘突、棘间韧带、棘上韧带、椎板及对侧的关节突关节, 对脊柱的稳定性破坏小。一项前瞻性对照研究结果^[7]表明, MIS-TLIF 与传统开放 TLIF 相比在临床疗效及融合率上相近, 但在术中出血、术后吗啡类镇痛药用量、住院时间、早期康复及降低并发症等方面有优势。Shunwu 等^[8]研究发现术后第 3 天 MIS-TLIF 组血浆中肌酸激酶浓度明显低于开放手术组, 而肌酸激酶是评价肌肉损伤的敏感指标。

对于超重或肥胖患者行腰椎开放手术时, 往往由于患者皮下脂肪厚造成手术操作位置深, 从而加大了手术操作的难度, 因此只能通过增加手术切口的长度来充分显露手术操作区域, 这样势必会造成较大的损伤; 通过微创通道下行腰椎微创手术, 可以解决上述困难。我们在微创通道下, 通过撑开器叶片左右及前后撑开, 可以充分显露手术部位, 这样对患者的组织损伤更小。因此, 对于超重或肥胖患者, 微创手术比传统开放手术更有其独特优势^[9]。

在手术操作方面, 对于肥胖患者, 往往由于手术部位深、照明差, 造成手术视野清晰度低, 既往采用 2~3cm 的小切口对于减压和置钉都是一个挑战。但我们使用的通道可以通过撑开器叶片的左右、前后撑开来显露手术部位, 通道中附有冷光源, 我们所用的吸引器配也有冷光源, 能保证手术操作视野清晰。

在手术效果方面, Andreshak 等^[10]研究发现,

减压和融合手术在肥胖患者和非肥胖患者中疗效相同,手术时间、出血量、住院天数无明显差异。同样,Gepstein 等^[11]对老年腰椎管狭窄症患者研究发现,肥胖和非肥胖患者手术疗效和主观满意率相同。本研究结果显示,3 组患者术后 6 个月和末次随访时 JOA 评分及 ODI 均较术前明显改善,末次随访时 3 组手术优良率差异无统计学意义;末次随访时 A、B、C 组融合率分别为 93.5%、94.7%、100%;所有患者无融合器沉降、移位或塌陷,无螺钉断裂及松动。本研究结果表明,患者 BMI 对微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定手术治疗腰椎管狭窄合并腰椎不稳患者的疗效无明显影响;但 BMI 高的患者手术时间相对长,术中出血可能多,这可能与肥胖患者手术显露所需时间长、腹内压力相对高有关。

在手术并发症方面,Patel 等^[12]认为 BMI 是围手术期并发症的独立因素。有研究发现肥胖患者行脊柱手术时并发症发生率更高,特别是切口并发症^[12,13]。文献^[12-16]报道,BMI>40kg/m²的肥胖患者脊柱术后切口感染率最高达 33%。本研究中,肥胖组 7 例患者中也有 2 例出现切口愈合困难。神经血管的牵张性损伤也是肥胖患者的并发症,在严重肥胖患者中可达 20%以上^[12,17];且肥胖患者因肺栓塞致死的比例也比不肥胖患者要高^[14]。本研究中,未出现神经血管牵张性损伤和肺栓塞。另外,肥胖患者摆手术体位时应特别注意,患者俯卧位时,上肢受力部位要保护好,这样能降低臂丛神经牵拉损伤的风险。本研究中无臂丛神经损伤的病例。

根据本研究结果,我们认为微创减压经椎间孔腰椎椎间融合术联合经皮椎弓根螺钉内固定手术是治疗单节段腰椎管狭窄症并腰椎不稳的一种较好手术方法,BMI 对其疗效无明显影响。但本研究有一定的局限性:首先,本研究病例数较少,特别是肥胖组只有 7 例,这对揭示事物的本质可能会有偏差;第二,本研究随访时间较短,对超重或肥胖患者手术的远期效果及内固定的失败风险有待于进一步随访;第三,本研究病例选择较为局限,对于多节段腰椎管狭窄症、腰椎真性滑脱、脊柱畸形(Cobb 角 $\geq 30^\circ$)等患者有待进一步研究。

4 参考文献

1. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, et al. Prevalence of over-

- weight and obesity in the United States, 1999–2004[J]. JAMA, 2006, 295(13): 1549–1555.
2. Wu Y. Overweight and obesity in China[J]. BMJ, 2006, 333 (7564): 362–363.
3. Meredith DS, Huang RC, Nguyen J, et al. Obesity increases the risk of recurrent herniated nucleus pulposus after lumbar microdiscectomy[J]. Spine J, 2010, 10(7): 575–580.
4. Tribus CB. Degenerative lumbar scoliosis: evaluation and management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2003, 11(3): 174–183.
5. 贺石生, 张海龙, 顾昕, 等. 腰椎微创手术术前定位器的设计及临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(10): 1170–1171.
6. Bridwell KH, Lenke LG, McEnery KW, et al. Anterior fresh frozen allografts in the thoracic and lumbar spine: do they work if combined with posterior fusion and instrumentation in adult patients with kyphosis or anterior column defects[J]. Spine, 1995, 20(12): 1410–1418.
7. Peng CWB, Yue WM, Poh SY, et al. Clinical and radiological outcomes of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Spine, 2009, 34(13): 1385–1389.
8. Shunwu F, Xing Z, Fengdong Z, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar diseases[J]. Spine, 2010, 35 (17): 1615–1620.
9. Cole JS 4th, Jackson TR. Minimally invasive lumbar discectomy in obese patients[J]. Neurosurgery, 2007, 61(3): 539–544.
10. Andreshak TG, An HS, Hall J, et al. Lumbar spine surgery in the obese patient[J]. J Spinal Disord, 1997, 10(5): 376–379.
11. Gepstein R, Shabat S, Arinon ZH, et al. Does obesity affect the results of lumbar decompressive spinal surgery in the elderly[J]? Clin Orthop Relat Res, 2004, 426: 138–144.
12. Patel N, Bagan B, Vadera S, et al. Obesity and spine surgery: relation to perioperative complications[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(4): 291–297.
13. Telfeian AE, Reiter GT, Durham SR, et al. Spine surgery in morbidly obese patients[J]. J Neurosurg, 2002, 97(1 Suppl): 20–24.
14. Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery[J]. J Neurosurg, 2003, 98(2): 149–155.
15. Dindo D, Muller MK, Weber M, et al. Obesity in general elective surgery[J]. Lancet, 2003, 361(9374): 2032–2035.
16. Wimmer C, Gluch H, Franzreb M, et al. Predisposing factors for infection in spine surgery: a survey of 850 spinal procedures[J]. J Spinal Disord, 1998, 11(2): 124–128.
17. Yasin A, Patel AG. Bilateral sciatic nerve palsy following a bariatric operation[J]. Obes Surg, 2007, 17(7): 983–985.

(收稿日期:2012-01-05 修回日期:2012-02-24)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)