

· 临床研究 ·

乙型肝炎病毒感染对老年患者髋关节置换术后切口愈合的影响

吴海洋^{1,2}, 蔡贤华^{1*}, 孟乘飞¹, 胡昊¹, 尚冉冉¹, 陈岩召¹

(¹解放军中部战区总医院骨科, 湖北省骨创伤救治临床医学研究中心, ²南方医科大学武汉临床医学院, 武汉 430070)

【摘要】 目的 探讨乙型肝炎病毒(HBV)感染对老年髋关节置换术患者术后切口愈合的影响,初步分析此类患者切口愈合不良的危险因素。方法 回顾性分析2014年1月至2018年6月解放军中部战区总医院骨科行髋关节置换术患者180例,根据术前是否感染HBV分为HBV感染组和非HBV感染组,所有患者行股骨头置换或全髋关节置换,手术入路为前外侧入路。比较2组患者一般情况、实验室指标、术中和切口情况,并分析HBV感染患者切口愈合不良的危险因素。应用SPSS 19.0统计软件对数据进行分析。依据数据类型组间比较采用独立样本 t 检验或 χ^2 检验。单因素和多因素logistic回归分析HBV感染患者切口愈合不良的影响因素。受试者工作特征(ROC)曲线分析白蛋白和术中出血量对HBV感染患者切口愈合不良的预测价值。结果 HBV感染组相比非HBV感染组切口愈合不良比例高[20.0%(18/90) vs 8.9%(8/90)],切口持续渗出时间长[(4.3±1.6) vs (2.5±1.4)d],差异具有统计学意义($P<0.05$)。多因素logistic回归分析结果表明低白蛋白($OR=0.901$, 95% CI 0.848~0.957; $P<0.001$,)和术中出血量较多($OR=4.572$, 95% CI 1.945~10.746; $P=0.010$,)是HBV感染患者切口愈合不良的主要危险因素。ROC曲线分析结果表明白蛋白和术中出血量预测HBV感染患者切口愈合不良的曲线下面积(AUC)分别为0.815(95% CI 0.789~0.919, $P<0.001$,)和0.766(95% CI 0.682~0.851, $P<0.001$,)最佳截断点分别为28.2 g/L和440 ml。结论 HBV感染患者相比非HBV感染患者髋关节置换术后易出现切口愈合不良,主要与低白蛋白和术中出血量较多有关。

【关键词】 老年人;髋骨折;肝炎病毒,乙型;切口愈合

【中图分类号】 R592; R687.4

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2019.07.108

Effect of hepatitis B virus infection on postoperative wound healing in patients with hip arthroplasty

WU Hai-Yang^{1,2}, CAI Xian-Hua^{1*}, MENG Cheng-Fei¹, HU Hao¹, SHANG Ran-Ran¹, CHEN Yan-Zhao¹

(¹Department of Orthopedics, Clinical Medical Research Center of Bone Trauma Treatment in Hubei Province, Chinese PLA Central Theater General Hospital, ²Wuhan Clinical Medicine College, Southern Medical University, Wuhan 430070, China)

【Abstract】 Objective To investigate the effect of HBV infection on wound healing in elderly patients undergoing hip arthroplasty, and to preliminarily analyze the risk factors for poor wound healing in these patients. **Methods** A total of 180 patients undergoing hip arthroplasty in our Orthopedic Department from January 2014 to June 2018 were retrospectively analysed in this study. According to whether having preoperative HBV infection or not, they were divided into HBV infection group and non-HBV infection group. All patients underwent femoral head replacement or total hip arthroplasty with anterolateral approach. The general conditions, laboratory indicators, intraoperative and incision conditions were compared between the 2 groups, and the risk factors for poor incision healing in patients with HBV infection were analyzed. SPSS statistics 19.0 was used to analyze the data. Independent sample t test or Chi-square test was used for comparison between groups based on data types. Univariate and multivariate logistic regression analysis were used to analyze the influencing factors of incision in HBV patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of albumin and intraoperative bleeding volume for poor incision healing in HBV patients. **Results** The incision healing rate [20.0%(18/90) vs 8.9%(8/90)] was statistically higher and persistent exudation time [(4.3±1.6) vs (2.5±1.4)d] significantly longer in the HBV infection group than in the non-HBV infection group ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that low albumin ($OR=0.901$, 95% CI 0.848–0.957; $P<0.001$) and large volume of intraoperative bleeding ($OR=4.572$,

95%CI 1.945-10.746; $P=0.010$) were the main risk factors for poor incision healing in the HBV patients. ROC curve analysis indicated that the areas under curve (AUC) of albumin and intraoperative bleeding volume in predicting poor incision healing in these patients were 0.815 (95%CI 0.789-0.919, $P<0.001$) and 0.766 (95%CI 0.682-0.851, $P<0.001$), respectively, and the best cut-off points were 28.2g/L and 440 ml, respectively. **Conclusion** Compared with the non-HBV patients, the patients with HBV infection tend to have poor incision healing after hip arthroplasty, which is mainly related to low albumin and larger intraoperative bleeding.

【Key words】 aged; hip fracture; hepatitis virus, B; incision healing

Corresponding author: CAI Xian-Hua, E-mail: wgcaixh@163.com

关于骨科患者术后切口愈合不良的研究较多,年龄、吸烟、合并病毒感染及术中因素等都和切口愈合不良相关^[1]。Smith等^[2]对>10万例脊柱手术患者随访发现,合并人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染患者的CD4⁺T淋巴细胞数目减少,术后切口感染概率明显增加。而乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)为嗜肝性病毒,与HIV病毒类似,也可损害人体免疫系统。同时,合并HBV感染患者因肝功能受损而使凝血功能障碍,再加上营养不良使得术后切口愈合不良概率成倍增加^[3]。赫嵘等^[4]发现合并HBV感染的肝硬化患者术后发生切口不良愈合比例明显高于正常人群。流行病学调查数据也显示,我国HBV表面抗原阳性人数达1.2亿,是世界乙型肝炎高发地区^[5]。但目前关于HBV感染与髋关节置换术后患者切口愈合的相关性研究报道较少,故本研究回顾性分析了解放军中部战区总医院行髋关节置换术患者的临床资料,旨在分析患者切口愈合与HBV感染的相关性,以期防范此类患者术后切口愈合不良和治疗提供帮助。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入2014年1月至2018年6月我院骨科接受髋关节置换术的90例HBV感染患者为HBV感染组,同期年龄、性别、既往病史和手术方式相匹配的90例患者为非HBV感染组。根据切口愈合情况,HBV感染组又分为切口愈合良好组72例和切口愈合不良组18例。纳入标准:(1)单侧、新发股骨颈骨折;(2)术前经酶联免疫吸附试验证实HBV表面抗原阳性,且经感染科医师确诊;(3)手术方式为单侧人工股骨头或全髋关节置换;(4)术前患者及家属均签署知情同意书。排除标准:(1)合并糖尿病、肿瘤、重度贫血;(2)陈旧性或病理性骨折;(3)自身免疫性疾病;(4)既往髋部骨折手术史或近期手术史;(5)合并凝血功能障碍或其他血液系统疾病;(6)近期感染病史。

1.2 方法

1.2.1 围手术期处理 术前采集患者清晨空腹静

脉血行血常规、肝肾功能、电解质和凝血功能检测,全面评估患者术前免疫功能和全身营养状态。对合并的高血压、心血管疾病及HBV感染等积极治疗,并请相关科室医师术前会诊评估。合并HBV感染患者根据感染科医师会诊意见,对满足抗病毒治疗标准者进行抗病毒治疗。手术均由我科副高职称以上医师完成,合并HBV感染者严格按照手术室规范防护流程进行。麻醉方式均为腰-硬联合麻醉,手术方式根据患者术前功能状态和日常需求选择股骨头置换或全髋关节置换,手术入路均为前外侧入路。术后所有患者根据术中失血量酌情输血,常规使用第二代头孢抗生素3d,术后24~48h内根据引流量拔除切口引流管。定期更换切口敷料(愈合良好者隔天1次,愈合不良者每天更换)。术后第1天即由关节组康复治疗师指导患者进行患肢功能康复锻炼。

1.2.2 主要检测指标 (1)一般情况:年龄,性别,体质量指数(body mass index, BMI),美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级。(2)实验室指标:血常规,白蛋白(albumin, ALB),肝肾功能指标等。(3)术中情况:手术方式,部位,时间和术中出血量等。(4)切口愈合情况:换药次数,切口持续渗出时间,愈合时间,裂开和感染比例等。

1.2.3 评估标准 (1)持续渗出:渗出物浸透8层纱布,或纱布块浸润面积>2cm×2cm。(2)延迟愈合:切口愈合时间>14d,持续渗出时间>3d。(3)切口裂开:切口两侧边缘分离程度>1cm,长度>2cm。(4)感染标准:切口表面有脓性分泌物和(或)伴局部发热、肿痛;分泌物细菌培养阳性或需取出内植物;白细胞计数、C-反应蛋白和降钙素原等指标水平升高。(5)切口愈合:甲级愈合为切口愈合良好,无明显红肿及渗出;乙级愈合为切口出现缝线反应、红肿、渗出或脂肪液化等;丙级愈合为患者切口出现感染。切口愈合良好标准为患者切口甲级愈合,愈合不良为切口乙级或丙级愈合。

1.3 统计学处理

将所得数据录入Epidata 3.0建立股骨颈骨折患者髋关节置换术数据库,应用SPSS 19.0统计软

件对数据进行分析。正态性检验采用单样本 K-S 法,符合正态分布计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料用例数(百分率)表示,组间比较用 χ^2 检验。单因素分析和多因素 logistic 回归分析 HBV 感染患者切口的影响因素。受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 ALB 和术中出血量对 HBV 感染患者切口愈合不良的预测价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者基线资料比较

2 组患者性别、年龄、BMI、ASA、手术方式和手术时长等基线资料差异均无统计学意义($P>0.05$;表 1)。

2.2 2 组患者切口愈合情况比较

HBV 感染组患者 80.0%(72/90)切口愈合良好,20.0%(18/90)愈合不良;非 HBV 感染组患者 91.1%(82/90)切口愈合良好,8.9%(8/90)愈合不良。HBV 感染组相比非 HBV 感染组切口持续渗出现时间较长,切口愈合不良比例明显较高,差异均具有统计学意义($P<0.05$;表 2)。所有切口愈合不良患者经相关处理后切口均达到愈合标准,无假体取出,术后随访患者无切口相关并发症出现。

2.3 单因素和多因素 logistic 回归分析 HBV 感染患者切口愈合不良的影响因素

2 组患者性别、BMI、血红蛋白、血小板、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate amino transferase, AST)、ASA 分级、手术方式和手术时长差异无统计学意义($P>0.05$)。HBV 感染患者切口愈合不良组年龄、丙氨酸氨基转移酶(alanine amino transferase, ALT)和术中失血量高于愈合良好组,ALB 水平低于愈合良好组,差异均具有统计学意义($P<0.05$;表 3)。将单因素分析有统计学意义的变量纳入 logistic 回归模型进行多因素分析,结果表明低 ALB($OR=0.901, 95\% CI 0.848 \sim 0.957; P<0.001$)和术中出血量较多($OR=4.572, 95\% CI 1.945 \sim 10.746; P=0.010$)是 HBV 感染患者切口愈合不良的主要危险因素,详见表 4。

2.4 ALB 和术中出血量预测 HBV 感染患者切口愈合不良的价值

ROC 曲线分析结果显示,ALB 和出血量预测 HBV 感染患者切口愈合不良的曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.815(95%CI 0.789~0.919, $P<0.001$)和 0.766(95%CI 0.682~0.851, $P<0.001$)。ALB 和术中出血量约登指数最大对应的最佳截断点分别为 28.2 g/L 和 440 ml(图 1)。

表 1 2 组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

(*n* = 90)

Item	HBV infection group	Non-HBV infection group group	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i> value
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	73.6±10.9	72.0±12.1	0.932	0.353
Gender(male/female, <i>n</i>)	42/48	38/52	0.360	0.549
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	22.9±5.5	23.6±6.7	0.766	0.445
ASA classification[<i>n</i> (%)]			0.455	0.500
I - II	64(71.1)	68(75.6)		
III - IV	26(28.9)	22(24.4)		
Surgical method[<i>n</i> (%)]			0.684	0.408
Femoral head replacement	67(74.4)	62(68.9)		
Total hip replacement	23(25.6)	28(31.1)		
Operation time(h, $\bar{x}\pm s$)	133.6±21.9	138.8±23.7	1.529	0.128

HBV: hepatitis B virus; BMI: body mass index; ASA: American Society of Anesthesiologists.

表 2 2 组患者切口愈合情况比较

Table 2 Comparison of incision healing between two group

(*n* = 90)

Group	Persistent exudation time (d, $\bar{x}\pm s$)	Incision healing [<i>n</i> (%)]		
		Good	Incision split	Delayed incision healing
HBV infection	4.3±1.6*	72(80.0)*	5(5.6)*	13(14.4)*
Non-HBV infection	2.5±1.4	82(91.1)	2(2.2)	6(6.7)

HBV: hepatitis B virus. Compared with non-HBV infection group, * $P<0.05$.

表3 单因素分析 HBV 感染患者切口愈合不良的影响因素

Table 3 Univariate analysis of influencing factors of poor incision healing in patients with HBV infection

Item	Good incision healing group (n = 72)	Poor incision healing group (n = 18)	t/χ ²	P value
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	71.4 ± 12.6	78.2 ± 11.8	2.073	0.041
Gender (male/female, n)	35/37	7/11	0.547	0.460
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.5 ± 5.8	23.1 ± 6.4	0.385	0.701
Hb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	119.7 ± 23.5	113.9 ± 22.3	0.946	0.347
PLT (×10 ⁹ /L, $\bar{x} \pm s$)	196.3 ± 28.6	190.2 ± 31.1	0.795	0.428
ALB (g/L, $\bar{x} \pm s$)	33.9 ± 3.7	29.7 ± 4.4	4.145	<0.001
ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$)	37.4 ± 10.3	46.6 ± 9.2	3.458	0.001
AST (U/L, $\bar{x} \pm s$)	36.8 ± 9.1	38.3 ± 8.0	0.640	0.524
ASA classification [n (%)]			1.095	0.295
I - II	53 (73.6)	11 (61.1)		
III - IV	19 (26.4)	7 (38.9)		
Surgical method [n (%)]			0.058	0.809
Femoral head replacement	54 (75.0)	13 (72.2)		
Total hip replacement	18 (25.0)	5 (27.8)		
Blood loss volume (ml, $\bar{x} \pm s$)	375.2 ± 122.8	446.0 ± 109.4	2.233	0.028
Operation time (h, $\bar{x} \pm s$)	133.5 ± 22.7	134.6 ± 22.9	0.184	0.855

HBV: hepatitis B virus; BMI: body mass index; Hb: hemoglobin; PLT: platelet; ALB: albumin; ALT: alanine amino transferase; AST: aspartate amino transferase; ASA: American Society of Anesthesiologists.

表4 多因素 logistic 回归分析 HBV 感染患者切口愈合不良的危险因素

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for poor incision healing in patients with HBV infection

Factor	B	SE	Wald χ ²	OR (95% CI)	P value
Age	1.039	0.552	2.106	2.827 (0.958-8.341)	0.136
ALB	-0.104	0.031	12.720	0.901 (0.848-0.957)	<0.001
ALT	0.484	0.327	4.924	1.622 (0.854-3.079)	0.058
Blood loss	1.520	0.436	6.685	4.572 (1.945-10.746)	0.010

ALB: albumin; ALT: alanine amino transferase.

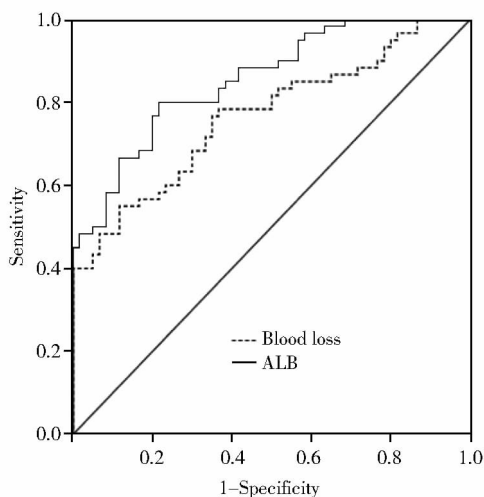


图1 ALB 和术中出血量预测 HBV 感染患者切口愈合不良的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve predicting poor incision healing in patients with HBV infection by ALB and blood loss
ALB: albumin; HBV: hepatitis B virus; ROC: receiver operating characteristic.

3 讨论

股骨颈骨折多见于老年骨质疏松患者,多数患者因低能量生活伤而致病。此类患者具有高龄、基础疾病多和代谢功能差等特点,长期卧床及患肢牵引等保守治疗往往具有较高的致残率和病死率。随着近年髋关节置换技术的发展成熟,每年我国行髋关节置换的人数逐渐增多。对于关节外科医师来说,假体的正确安置和切口愈合是手术成功的关键。由于髋关节置换患者多为高龄人群,患者自身对外界环境的抵抗和免疫能力下降,对病原微生物入侵的防御能力降低,因此老年髋关节置换患者是术后切口愈合不良易感人群^[6]。故目前髋关节置换术后切口愈合问题逐渐引起临床医师的重视,相关研究也逐渐增多。切口愈合主要分为炎症反应、组织和血管再生及表皮修复等病理生理过程,该过程中任一阶段受不良因素影响后均可能导致切口愈合延迟,甚至愈合不良发生。多数研究认为引起患者术

后切口愈合不良的因素包括患者自身和医源性两方面^[7,8]。自身性因素与患者年龄及合并基础疾病有关,医源性因素包括手术时间和切口长度等。本研究为了规避上述因素干扰,首先将纳入对象均选择为>65岁的股骨颈骨折患者,排除了年龄对结果的影响;其次均为副高级职称以上医师完成手术,手术方式均为前外侧入路,该入路与其他手术方式相比具有手术时间短、切口短等优点。

HBV感染是一种慢性传染性疾病,虽然近年来出生时注射乙型肝炎疫苗对阻断HBV传播起到重要作用,但由于我国乙肝患者基数较大,HBV表面抗原阳性人群仍较庞大^[5]。HBV感染以肝功能受损为主要特点,Khan等^[9]研究发现HBV入侵人体后可通过T淋巴细胞毒反应介导人体免疫反应,且在HBV感染慢性过程中常存在T淋巴细胞功能耗竭现象,故慢性HBV感染患者常伴不同程度的固有或适应性免疫功能受损。Yang等^[10]则认为,HBV感染患者的肝损伤与炎症反应存在明显相关性,该过程可能与巨噬细胞高表达人凋亡相关因子配体有关。故HBV感染患者可能存在肝细胞损伤、慢性炎症反应等多种病理反应过程,该过程可能在一定程度上对患者凝血功能、免疫功能和营养状态等造成影响,进而不利于切口愈合。本研究术前2组患者性别、年龄、BMI、ASA分级、手术方式和手术时长等基线情况比较差异无统计学意义。但HBV感染组切口愈合不良比例(20.0%)明显高于非HBV感染组(8.9%),且HBV感染组切口持续渗出时间更长、切口延迟愈合比例更高。上述结果表明,HBV感染是髋关节置换患者切口愈合不良及延迟愈合的重要影响因素。国内也有类似研究报道认为HBV感染与腰椎手术患者术后切口愈合不良有关^[11]。但目前合并HBV感染患者的围手术期管理中,临床医师往往仅根据肝功能结果正常或稍微异常认为患者肝功能储备良好而未行针对性的抗病毒或者保肝治疗。本研究发现切口愈合不良组患者肝功能ALT指标明显高于愈合良好组,故笔者认为,HBV感染能够增加患者髋关节置换术后切口愈合不良风险,围手术期对HBV感染患者进行针对性的切口愈合预防措施如保肝治疗很有必要。

股骨颈骨折行髋关节置换术的患者多数高龄,机体常处于营养不良状态。Amaral等^[12]纳入388例围手术期患者进行营养调查发现,27.4%老年患者(>60岁)合并营养不良,且明显高于中青年患者(14.1%)。动物实验也证实营养不良可致手术切口抗张力能力降低,切口裂开比例升高^[13]。郭炯炯

等^[14]将Rainey McDonald营养学指数用于预测老年髋部骨折患者术后切口愈合情况,结果发现该指数对预测切口延迟愈合有重要价值。本研究将90例HBV感染组患者分为切口愈合良好组和愈合不良组进行单因素和多因素logistic回归分析发现,患者术前ALB水平与术后切口愈合不良相关,ROC曲线分析表明ALB预测HBV感染患者切口愈合不良的AUC为0.815,最佳截断点为28.2g/L。笔者认为ALB主要在肝脏合成,HBV感染患者常伴轻度或中度肝功能异常,患者肝功能损伤使得ALB合成明显降低,从而影响术后切口的愈合。Rai等^[15]对16例合并营养不良关节置换患者进行研究,结果发现患者术后均未出现切口相关并发症,其认为医师可有效抵消患者营养不良带来的影响,包括术中无菌操作、严密止血和术后补充ALB等。故营养支持是老年髋部骨折患者围手术期应重点关注的问题,尤其对HBV感染的患者,应在术前经常鼓励患者摄入高蛋白、高热量食物,必要时肠外给予氨基酸和ALB等制品。此外,本研究还发现术中出血量也与患者术后切口愈合不良相关,HBV患者切口愈合不良组术中出血量明显高于愈合良好组。既往有研究报道术中出血量增多可能对术后切口愈合造成不利影响,主要与切口营养和氧气供应不足有关^[16]。而HBV感染患者因肝脏合成凝血因子减少导致术中出血量增加,术后切口愈合不良率会明显升高。也有学者认为手术打击尤其是术中出血量较多是HBV再激活的重要原因,HBV感染患者病毒的消长和患者免疫系统对切口愈合起重要作用^[17]。

本研究为单中心回顾性分析,纳入患者样本量较小。其次设立纳入和排除标准时不能完全规避其他影响伤口愈合的危险因素,可能对多因素分析结果造成干扰。未来本课题组将纳入更多的HBV感染患者,并且不局限于股骨颈骨折患者,以此证实HBV感染对切口愈合不良的影响。

综上所述,相比无HBV感染患者,HBV感染患者髋关节置换术后易出现切口愈合不良,故围手术期应充分评估HBV感染患者肝功能和营养状况,积极纠正营养不良状态,并请感染科医师指导抗病毒治疗。术中也应做好止血措施,并根据失血情况积极补充血容量,以降低术后切口愈合不良风险。

【参考文献】

- [1] Sorg H, Tilkorn DJ, Hager S, et al. Skin wound healing: an update on the current knowledge and concepts[J]. Eur Surg Res, 2017, 58(1-2): 81-94. DOI: 10.1159/000454919.

- [2] Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, *et al.* Rates of infection after spine surgery based on 108 419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee[J]. *Spine*, 2011, 36(7): 556-563. DOI: 10.1097/BRS.0b013e-3181eadd41.
- [3] Biver E, Calmy A, Rizzoli R. Bone health in HIV and hepatitis B or C infections[J]. *Ther Adv Musculoskeletal Dis*, 2017, 9(1): 22-34. DOI: 10.1177/1759720X16671927.
- [4] 赫嵘, 张珂, 穆毅, 等. 肝硬化门静脉高压症患者切口延迟愈合分析[J]. *中国肝脏病杂志(电子版)*, 2013, 5(3): 21-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7380.2013.03.006.
- He R, Zhang K, Mu Y, *et al.* Retrospective analysis on delayed healing of abdominal postoperative incision in patients with portal hypertension[J]. *Chin J Liver Dis (Electron Ed)*, 2013, 5(3): 21-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7380.2013.03.006.
- [5] Goyal A, Murray JM. Roadmap to control HBV and HDV epidemics in China[J]. *J Theor Biol*, 2017, 423: 41-52. DOI: 10.1016/j.jtbi.2017.04.007.
- [6] George DA, Khan M, Haddad FS. Periprosthetic joint infection in total hip arthroplasty: prevention and management[J]. *Br J Hosp Med*, 2015, 76(1): 12-17. DOI: 10.12968/hmed.2015.76.1.12.
- [7] Suda AJ, Cieslik A, Grutzner PA, *et al.* Flaps for closure of soft tissue defects in infected revision knee arthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2014, 38(7): 1387-1392. DOI: 10.1007/s00264-014-2316-z.
- [8] Hanly RJ, Marvi SK, Whitehouse SL, *et al.* Morbid obesity in total knee arthroplasty: joint-specific variance in outcomes for operative time, length of stay, and readmission[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9): 2712-2716. DOI: 10.1016/j.arth.2017.03.060.
- [9] Khan HA, Ahmad MZ, Khan JA, *et al.* Crosstalk of liver immune cells and cell death mechanisms in different murine models of liver injury and its clinical relevance[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2017, 16(3): 245-256.
- [10] Yang Q, Shi Y, Yang Y, *et al.* The sterile inflammation in the exacerbation of HBV-associated liver injury [J]. *Mediators Inflamm*, 2015, 2015: 508681. DOI: 10.1155/2015/508681.
- [11] 马飞, 廖焯晖, 唐强, 等. 乙型肝炎病毒感染对腰椎后路单节段开放融合固定术切口愈合的影响及相关因素分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(7): 634-640. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.07.10.
- Ma F, Liao YH, Tang Q, *et al.* Influence of HBV infection on wound healing of incision after single-level open posterior instrumented lumbar fusion and correlated factors analysis [J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2018, 28(7): 634-640. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.07.10.
- [12] Amaral TF, Matos LC, Teixeira MA, *et al.* Undernutrition and associated factors among hospitalized patients [J]. *Clin Nutr*, 2010, 29(5): 580-585. DOI: 10.1016/j.clnu.2010.02.004.
- [13] Wada A, Sonoda C, Makino Y, *et al.* Effects of parenteral amino acid administration on the postoperative nutritional status and wound healing of protein-malnourished rats[J]. *J Nutr Sci Vitaminol*, 2018, 64(1): 34-40. DOI: 10.3177/jnsv.64.34.
- [14] 郭炯炯, 唐天骊, 杨惠林, 等. 老年人营养状况对髋部骨折术后切口愈合的影响[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2006, 8(2): 112-114. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2006.02.004.
- Guo JJ, Tang TS, Yang HL, *et al.* Effects of nutritional status on wound healing after hip fracture in the elderly[J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2006, 8(2): 112-114. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2006.02.004.
- [15] Rai J, Gill SS, Kumar BR. The influence of preoperative nutritional status in wound healing after replacement arthroplasty [J]. *Orthopedics*, 2002, 25(4): 417-421.
- [16] Pull ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery [J]. *Spine*, 2009, 34(13): 1422-1428. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181a03013.
- [17] Gong WF, Zhong JH, Lu SD, *et al.* Effects of antiviral therapy on post-hepatectomy HBV reactivation and liver function in HBV DNA-negative patients with HBV-related hepatocellular carcinoma [J]. *Oncotarget*, 2017, 8(9): 15047-15056. DOI: 10.18632/oncotarget.14789.

(编辑: 王彩霞)