

·儿童肿瘤·

影像学危险因素对儿童腹膜后神经母细胞瘤手术并发症的预测价值研究



全文二维码



开放科学码

胡嘉健^{1,2} 孙记航¹ 陈艺伟¹ 王焕民¹

【摘要】 目的 探讨影像学危险因素(image defined risk factor, IDRF)与儿童腹膜后神经母细胞瘤手术并发症的相关性及临床意义。**方法** 回顾性分析2016年6月至2017年6月在首都医科大学附属北京儿童医院肿瘤外科行手术切除治疗的腹膜后神经母细胞瘤患儿的临床及影像学资料。采用国际神经母细胞瘤危险度分级协作组(international neuroblastoma risk group, INRG)标准定义IDRF。采用Spearman相关分析肿瘤手术前IDRF数目与并发症项数的相关性。采用ROC曲线分析IDRF数目对神经母细胞瘤手术并发症的预测价值。**结果** 本研究共收集神经母细胞瘤患儿68例,其中男童32例,女童36例,发病年龄0~148个月,中位年龄33个月。所有患儿术前评估IDRF共194项,范围为0~11项,中位数为2项,最常见的IDRF为肿瘤包绕腹主动脉和(或)下腔静脉(32/193);39例存在不同类型的并发症,发生并发症共计76项,各例发生并发症0~4项,中位数为1项,最常见的手术并发症为术后电解质紊乱(21/76)。各例患儿手术并发症项数与其肿瘤IDRF数目相关($r=0.713, P<0.05$);IDRF数目与各例直接并发症发生项数相关($r=0.700, P<0.05$);与各例间接并发症发生项数相关($r=0.420, P<0.05$)。术前IDRF数目预测神经母细胞瘤术后并发症的ROC曲线下面积为0.894(95%CI 0.813~0.975)。IDRF数目的临界值为2项,灵敏度85.4%,特异度85.2%,阳性预测值89.7%,阴性预测值79.3%。**结论** IDRF与手术并发症的发生有重要的相关性,对于手术治疗具有风险评估价值。

【关键词】 神经母细胞瘤;腹膜后肿瘤;危险因素;手术中并发症;手术后并发症;儿童

【中图分类号】 R735.4 R445 R730.6

Correlational research between image danger risk factor and surgical complications of retroperitoneal neuroblastoma in children. Hu Jiajian^{1,2}, Sun Jihang¹, Chen Yiwei¹, Wang Huanmin¹.

1. Affiliated Beijing Children's Hospital, Capital Medical University & National Center for Children's Health, Beijing 100045, China; 2. Tianjin Medical University Cancer Institute & Hospital, Tianjin 300060, China. Corresponding author: Wang Huanmin, Email: wanghuanmin@bch.com.cn

【Abstract】 Objective To explore the correlation and clinical significance of image defined risk factor (IDRF) with operative complications in children undergoing retroperitoneal neuroblastoma resection. **Methods** From June 2016 to June 2017, the clinical and imaging data were retrospectively analyzed for 68 children with retroperitoneal neuroblastoma undergoing surgical resection. IDRF was defined according to the standard of International Neuroblastoma Risk Group (INRG). The correlation between the numbers of preoperative IDRF and surgical complications was analyzed by Spearman's correlation coefficient method. The ROC curve was plotted for analyzing the predictive value of the number of IDRFs for surgical complications. **Results** There were 32 boys and 36 girls with a median onset age of 33 (0-148) months. The median number of preoperative IDRFs was 2 (0-11). A total of 76 complications occurred in 39 children with a median number of 1 (0-4) complication. Postoperative electrolyte disturbance was the most common complication (21/76). The number of operative complications was significantly correlated with the number of IDRF in each patient ($r=0.713, P<0.05$). And the number of IDRF was correlated with all direct operative complications ($r=0.700, P<0.05$) and all

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.008

作者单位:1. 国家儿童医学中心(北京),首都医科大学附属北京儿童医院(北京市,100045);2. 天津肿瘤医院(天津市,300060)

通信作者:王焕民, Email: wanghuanmin@bch.com.cn

indirect operative complications ($r=0.420, P<0.05$). The area under curve in ROC was 0.894 (95% CI 0.813–0.975). The number of IDRF had a cut-off value of 2. And the values of sensitivity, specificity, positive predication and negative predication were 85.4%, 85.2%, 89.7% and 79.3% respectively. **Conclusion** IDRF is valuable for assessing surgical outcomes due to its important correlation with the occurrence of operative complications.

[Key words] Neuroblastoma; Retroperitoneal Neoplasms; Risk Factors; Intraoperative Complications; Postoperative Complications; Child

神经母细胞瘤(neuroblastoma, NB)是最常见的儿童期颅外实体肿瘤。该病起源于神经嵴细胞,可发生于交感神经系统的任何部位,最多见于腹膜后。目前整体治愈率不甚理想,手术仍是儿童腹膜后神经母细胞瘤治疗的重要一环,但其安全性不可忽视。近年国际上对于神经母细胞瘤治疗的分期逐渐从术后的国际神经母细胞瘤临床分期(International Neuroblastoma Staging System, INSS)模式改进为术前的国际神经母细胞瘤危险度分级协作组(international neuroblastoma risk group, INRG)分期。国际上有报道以 INRG 中的影像学危险因素(image defined risk factor, IDRF)为标准对肿瘤的手术风险进行预测^[1]。本研究通过总结 2016 年 6 月至 2017 年 6 月首都医科大学附属北京儿童医院收治的腹膜后神经母细胞瘤患儿的影像学资料,探讨术前 IDRF 数目与手术并发症的相关性及临床意义。

材料与方法

一、研究对象纳入与排除标准

回顾性分析 2016 年 6 月至 2017 年 6 月在首都医科大学附属北京儿童医院肿瘤外科行肿瘤切除手术并诊断为神经母细胞瘤患儿的影像学及临床资料。研究对象纳入标准:①病理诊断为神经母细胞瘤;②肿瘤发病于腹膜后区域;③年龄<18 岁;④患儿术前生命体征平稳,体温、血压、脉搏在正常范围内;⑤手术前后接受肿瘤内科团队规范化评估与治疗。排除标准:①合并肿瘤破裂;②合并风湿免疫病或其他遗传代谢病;③治疗或评估过程不完整的患儿。

二、评估与治疗

术前针对病灶的影像学评估采用低剂量增强 CT 检查,CT 图像为轴位图像,经多平面重组方式重建为冠状位图像,所有图像传输至专业影像工作站(Carestream PACS11.0 工作站, Carestream Health 公司),由一名高年资影像科医师及一名儿童肿瘤外科医师共同阅片,出具 INRG 报告,包括具体 IDRF

条目及数量。全身评估及术前化疗参照 BCH-NB-2007 方案进行^[2]。

手术由具有 10 年以上经验的儿童肿瘤外科专业医生主刀完成,手术无固定术式,所有肿瘤均一次性肉眼直视下完整切除。手术原则:需探查肿瘤表面的出血趋势与解剖关系,设计分离步骤,在充分暴露直视下分离瘤体与大血管,术中常规结扎可疑乳糜管,探查对侧及腹部可疑淋巴结^[3]。

术后标本经 4% 甲醛溶液固定,石蜡包埋切片,HE 染色,光镜观察组织病理学特征,由 2 名经验丰富的病理科医师进行阅片。

三、肿瘤分期及影像学危险因素

肿瘤分期标准按神经母细胞瘤 INSS 分期执行^[4,5]。腹部神经母细胞瘤影像学危险因素以 INRG 报告为准^[6]。

四、手术并发症的定义与记录

术中或术后发生的需要处理的不利结果为手术并发症(operative complication)^[7,8]。本研究根据文献纳入下列并发症进行研究,并按照与手术本身的相关性分为直接并发症(direct operative complication, DOC)和间接并发症(indirect operative complication, IOC),记录各例患儿手术中及手术后出现的并发症项数。直接手术并发症:①实质脏器术中切除及术后损伤(如术中肝、肾切除,术后肾缺血萎缩);②严重血管损伤(主动脉损伤及再吻合,肾动脉损伤及再吻合);③严重神经损伤(交感神经等损伤或 Horner 征);④术后乳糜瘘或乳糜腹;⑤术中失血导致输血;⑥术后肾上腺功能异常。间接手术并发症为:①术后电解质紊乱;②术后感染或持续高热;③术后肠梗阻或肠套叠;④术后切口积液、血肿、延迟愈合。

五、并发症的处理方式

术后予一级护理,观察生命体征、检查结果、引流液量与性状等。实质脏器损伤者监测对应指标(肝功能、血肌酐等),定期影像学复查,予以保肝扩容等对症治疗。血管损伤及再吻合术后患儿予抗凝,定期复查超声了解血流情况。术后乳糜瘘或乳

糜腹者予保持引流、无脂饮食及肠外营养等支持治疗。

六、随访

出院后随访通过电话、门诊进行,随访内容以腹部原位超声等影像学检查为主,随访时间16~29个月,中位随访时间22个月。

七、统计学处理

采用SPSS20.0统计学软件进行数据整理与分析,符合正态分布的计量资料以均数加减标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布的计量资料采用中位数和四分位间距表示,计数资料以频数或百分数表示。采用Spearman相关分析术前IDRF数量与并发症项数的相关性。相关系数 r 取绝对值后:0~0.09为没有相关性;0.1~0.3为弱相关;0.3~0.5为中等相关;0.5~1.0为强相关。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。以IDRF数目为检验变量,以并发症发生与否为状态变量,绘制ROC曲线确定术前IDRF数目预测手术并发症发生的临界值,并计算灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、阳性似然比和阴性似然比。

结 果

一、临床特征

本研究共收集68例神经母细胞瘤患儿,男童

32例,女童36例,发病年龄为0~148个月,中位年龄33个月。其中59例以腹部膨隆等非特异性症状为主,4例为转移性骨痛,4例为眼痉挛-肌肉痉挛-共济失调综合征(opsoclonus-myoclonus syndrome, OMS)或顽固性腹泻等伴瘤综合症,1例为神经母细胞瘤眼转移“熊猫眼”。根据INSS分期标准,I期4例,II期5例,III期21例,IV期35例,4S期3例。肿瘤局部存在IDRF 53例,不存在IDRF 15例;术后肿瘤组织NMYC基因扩增阳性11例。

二、手术并发症的处理及预后

68例患儿各存在并发症0~4项(中位数1项)。共39例患儿出现并发症76项。其中36例肿瘤局部存在IDRF,3例不存在IDRF,详见表1。15例无IDRF患儿术后并发症发生率为20.00%(3/15),有IDRF患儿术后并发症发生率为67.92%(36/53),差异有统计学意义($\chi^2 = 10.98, P < 0.05$)。直接和间接并发症具体例数及处理方法详见表2和表3。所有并发症经过治疗后均好转或无继续进展,无死于手术并发症者。

三、术前IDRF与并发症的相关性

68例患儿术前存在IDRF共计194项,见表4。各例患儿术前IDRF数目0~11项,中位数2项,与各例手术并发症发生项数(中位数1项,范围0~4项)存在强相关($r = 0.713, P < 0.05$),见图1。

表1 68例儿童腹膜后神经母细胞瘤有无IDRF与并发症的关系[n(%)]

Table 1 Relationship between IDRF and complications in 68 children with retroperitoneal neuroblastoma [n(%)]

是否存在IDRF	例数	存在并发症	存在直接并发症	存在间接并发症	无并发症
有IDRF	53	36(67.92)	29(54.72)	26(49.06)	17(32.08)
无IDRF	15	3(20.00)	0(0.00)	3(20.00)	12(80.00)
合计	68	39(57.35)	29(42.65)	29(42.65)	29(42.65)

表2 直接并发症发生例数及处理

Table 2 Incidence and management of direct operative complications

并发症种类	数量(例)	处理
肾脏全或部分切除	5	监测肾功、尿常规等
肝脏部分切除	1	保肝治疗、监测肝功能等
术后肾脏萎缩	6	监测肾功能、血压等
术中腹主动脉断裂	1	术中人工血管连接
术后乳糜瘘	10	无脂饮食、引流、肠外营养
需要输血的术中出血	19	静脉输注相应悬浮红细胞
肾上腺功能异常	1	观察、补充激素类药物

表3 间接并发症发生例数及处理

Table 3 Incidence and management of indirect operative complications

并发症种类	数量(例)	处理
术后肠梗阻	4	1例手术,其余保守治疗
电解质紊乱	21	静脉输液调节相应电解质
术后感染	7	根据药敏试验结果抗感染
伤口裂开及延迟愈合	1	定期消毒换药

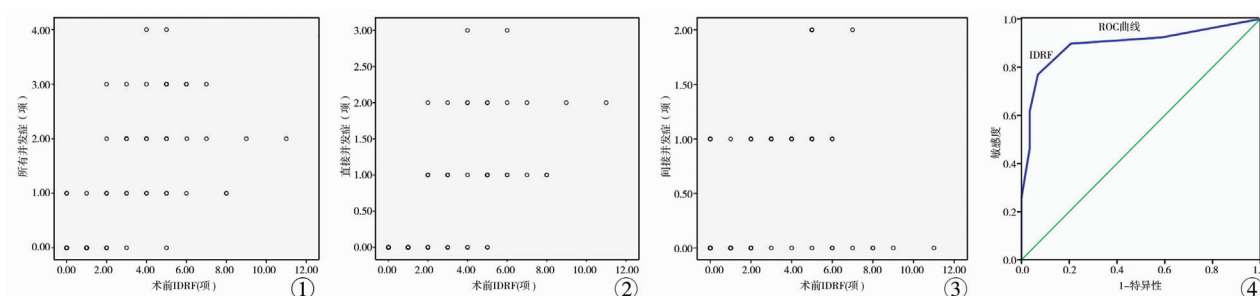


图1 IDRf 与所有并发症的散点图及趋势线 图2 IDRf 与直接并发症的散点图及趋势线 图3 IDRf 与间接并发症的散点图及趋势线 图4 术前 IDRf 数目与有无手术并发症的 ROC 曲线

Fig. 1 Scatter plots and trend lines between IDRFs and all operative complications Fig. 2 Scatter plots and trend lines between IDRFs and direct operative complications Fig. 3 Scatter plots and trend lines between IDRFs and indirect operative complications Fig. 4 ROC curve of preoperative IDR number and operative complications or not

表 4 68 例儿童腹膜后神经母细胞瘤术前 IDRf 及数目

Table 4 Preoperative IDRf of 68 Children with Retroperitoneal Neuroblastoma

IDRF 类型	数目(项)
侵犯两个腔室	
胸腔-腹腔	3
腹腔-盆腔	4
侵犯肝门和(或)肝十二指肠韧带	5
在肠系膜根部包绕肠系膜上动脉分支	11
包绕腹腔干和(或)肠系膜上动脉的起始部	21
侵犯一侧或双侧肾蒂	31
包绕腹主动脉和(或)下腔静脉	32
包绕髂血管	8
越过坐骨切迹	0
椎管内延伸超过椎管轴位 1/3	2
侵犯以下器官	
肾脏	30
肝脏	9
胰腺、十二指肠	16
横膈	6
接触肾血管	16
IDRF 共计	194

四、术前 IDRf 与直接或间接并发症的相关性

各例肿瘤患儿术前 IDRf 数目(中位数 2 项,范围 0~11 项),与各例直接并发症发生项数(中位数 0 项,范围 0~3 项)存在强相关($r=0.700, P<0.05$);与各例间接并发症发生项数(中位数 0 项,范围 0~2 项)存在中等相关($r=0.420, P<0.05$)。两组散点图及趋势线分别见图 2 及图 3。

五、术前 IDRf 数目与有无手术并发症的 ROC 曲线

ROC 曲线见图 4。曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.894(95% CI: 0.813~0.975),IDRF 数目的临界值为 2 项,灵敏度 85.4%,特异度为 85.2%,阳性似然比为 5.8,阴性似然比为 0.17,

阳性预测值为 89.7%,阴性预测值为 79.3%。

讨论

一、IDRF 的由来及应用

儿童腹膜后神经母细胞瘤常体积较大且易侵犯周围组织及血管,导致手术难度大,术后发生并发症的风险大,因此,术前评估手术风险对该类患儿预后有着至关重要的作用。影像学风险因素(image defined risk factor, IDRf)由欧洲 Cecchetto 等^[9]于 2005 年首次提出,同时 Monclair 等^[10]据此基础制定了 INRG 分期,这两项研究对于儿童神经母细胞瘤手术具有重要指导意义。此外,腹膜后神经母细胞瘤常侵犯肾蒂或肾动脉,导致术后肾萎缩或术中肾切除。因此,Brise 等^[6]于 2011 年首次提出将“接触肾动脉(contact)而非包绕(encase)”这一影像学表现列入 IDRf 之中。经验证实这一做法提高了 IDRf 对于术后并发症的预测敏感性,但同时也降低了特异性和准确性^[8]。Fumino 等^[11]认为此法有可能降低手术积极性,延长住院时间,导致不必要的化疗。本研究按最新共识将“与肾动脉接触”考虑为 IDRf^[6]。

在预测价值方面,欧洲多中心研究纳入无 IDRf 患者 291 例,其中 IDRf 患者 243 例,发现前者并发症发生率(5%)显著少于后者(17%)($P<0.05$)^[12]。同样,Günther 等^[13]报道在神经母细胞瘤术后并发症的病例中每 1 例至少存在 1 项 IDRf。除此以外,Yoneda 等^[8]研究显示 IDRf 对于预测并发症灵敏度也达到了 100%。本研究中无 IDRf 患儿组无一例出现直接并发症,仅 3 例出现间接并发症,手术风险远远低于存在 IDRf 的患儿^[14]。存在 IDRf 对预测腹膜后 NB 患儿术后发生直接并发症的灵敏度为 100%,预测间接并发症灵敏度为 89.7%,结果与文

献相符。Avanzini 等^[15]分析 IDRF 数据提示 IDRF 最多时($n=3$),出现手术并发症亦最多($n=4$)。本研究进一步分析 IDRF 数目与并发症项数相关性,发现 IDRF 项数与手术并发症的项数成正相关。经 ROC 曲线分析发现 IDRF 数目可以预测术后并发症的发生($AUC=0.894$),其灵敏度为 85.4%,特异度为 85.2%。即整体上 IDRF 存在数目越多,手术危险度的增加越显著。

二、低危险度组更需影像学评估

神经母细胞瘤往往临床症状不典型,就诊时已有转移,首诊时以Ⅳ期或高危患儿多见。对于高危神经母细胞瘤的手术切除率目前尚存在争议,有研究认为高危神经母细胞瘤切除率 $\geq 90\%$ 的患儿生存率优于切除率 $< 90\%$ 者,但也有文献报道完整切除更易造成Ⅲ或Ⅳ期患儿的手术并发症,且对生存率改善无意义^[16,17]。本研究采取肉眼直视下肿瘤全切(gross total resection, GTR),力争 R0 级切除病灶或最大程度减少肿瘤负荷^[18]。随访至 2019 年 1 月,7 例患儿因复发而死亡,其中 NMYC 基因扩增阳性者 4 例,占整体 57.1%。因此,对于 NMYC 阴性的 INSS 分期Ⅰ、Ⅱ期患儿,手术是影响预后的主要治疗手段,术前影像学评估更有意义,通过准确的 IDRF 评估可能使患儿避免不必要的化疗^[11]。

三、并发症的处理

神经母细胞瘤手术中较受关注的主要并发症(major complication)有肾脏损伤、血管损伤及乳糜瘘,整体发生率约 20%^[8]。本研究中 31 例肿瘤侵犯肾蒂,约占 45.5%,术中行肾脏全切或部分切除者 5 例,约占 7.4%,与文献报道基本一致^[19,20]。既往研究及本组病例在肾脏受损后肾功能显著异常者少见,但仍需注意患儿成年后潜在肾功能减退的风险^[21]。腹部大血管损伤甚至断裂亦有报道,可危及患儿生命。Paran 等^[22]对 5 例术中血管破裂患者采用人工血管或补片对主动脉进行吻合修补,灌注效果满意。本研究仅 1 例患儿因腹主动脉断裂使用人工血管连接断裂血管的 2 个断端,术后患儿经治疗后恢复良好,人工血管的应用给术中血管破裂的处理提供了新的技术支持。目前,针对术后乳糜瘘以保守治疗为主,即严格无脂或低脂饮食、肠外营养和持续引流^[23]。整体疗效较好,但必要时需开腹行乳糜管结扎术^[24]。对于电解质紊乱、感染、输血等并发症给予对症抗感染等支持治疗均可好转。肠梗阻作为腹部手术的常见并发症,需要临床及时发现问题,保守治疗无效时及时手术,尽可能及早

发现绞窄征象^[25]。本研究根据临床上与手术的相关性分为直/间接并发症,发现神经母细胞瘤 IDRF 数目与肾脏切除等直接并发症的相关性明显强于与术后电解质紊乱、肠梗阻等间接并发症的相关性,这对后期的手术风险预测模型研究具有重要的提示意义。

综上所述, IDRF 评估系统的提出对于手术风险的评估具有重要意义,值得继续推广应用。

参考文献

- Yoneda A, Nishikawa M, Uehara S, et al. Can neoadjuvant chemotherapy reduce the surgical risks for localized neuroblastoma patients with image-defined risk factors at the time of diagnosis? [J]. *Pediatr Surg Int*, 2016, 32(3): 209-214. DOI: 10.1007/s00383-016-3858-5.
- 马晓莉, 金眉, 张大伟, 等. 多学科联合诊治神经母细胞瘤 91 例临床特征及近期疗效分析[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2013, 28(3): 178-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2013.03.007.
Ma XL, Jin M, Zhang DW, et al. Clinical features and efficacy of recent treatment analysis of multimodality treatment for 91 children with neuroblastoma[J]. *J Appl Clin Ped*, 2013, 28(3): 178-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2013.03.007.
- 张金哲. 小儿肿瘤外科手术技术规范[J]. *临床小儿外科杂志*, 2008, 7(5): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2008.05.023.
Zhang JZ. Technical specifications for pediatric oncological surgery [J]. *J Clin Ped Sur*, 2008, 7(5): 66-68. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2008.05.023.
- Brodeur GM, Pritchard J, Berthold F, et al. Revisions of the international criteria for neuroblastoma diagnosis, staging and response to treatment [J]. *Prog Clin Biol Res*, 1993, 385(11): 363-369.
- 张广超, 王景福. 国际神经母细胞瘤危险度分级 (INRG) 协作组最新共识[J]. *中国肿瘤临床*, 2012, 39(15): 1003-1007. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2012.15.001.
Zhang GC, Wang JF. Latest staging consensus of International Neuroblastoma Risk Group [J]. *Chin J Clin Onc*, 2012, 39(15): 1003-1007. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2012.15.001.
- Brissé HJ, McCarville MB, Granata C, et al. Guidelines for Imaging and Staging of Neuroblastic Tumors: Consensus Report from the International Neuroblastoma Risk Group [J]. *Radiol*, 2011, 261(1): 243-257. DOI: 10.1148/radiol.11101352.
- Davidoff AM, Fernandez-Pineda I. Complications in the sur-

- gical management of children with malignant solid tumors [J]. *Semin Pediatr Surg*, 2016, 25 (6): 395-403. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2016.10.003.
- 8 Akihiro Y, Masanori N, Shuichiro U, et al. Can Image-Defined Risk Factors Predict Surgical Complications in Localized Neuroblastoma? [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2016, 26 (1): 117-122. DOI: 10.1055/s-0035-1566100.
 - 9 Cecchetto G, Mosseri V, De Bernardi B, et al. Surgical risk factors in primary surgery for localized neuroblastoma; the LNESG1 study of the European International Society of Paediatric Oncology Neuroblastoma Group [J]. *J Clin Oncol*, 2005, 23 (33): 8483-8489. DOI: 10.1200/JCO.2005.02.4661.
 - 10 Cohn SL, Pearson AD, London WB, et al. The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) classification system: an INRG Task Force report [J]. *J Clin Oncol*, 2009, 27 (2): 289-297. DOI: 10.1200/JCO.2008.16.6875.
 - 11 Fumino S, Kimura K, Iehara T, et al. Validity of image-defined risk factors in localized neuroblastoma; A report from two centers in Western Japan [J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50 (12): 2102-2106. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.08.039.
 - 12 Monclair T, Mosseri V, Cecchetto G, et al. Influence of image-defined risk factors on the outcome of patients with localised neuroblastoma. A report from the LNESG1 study of the European International Society of Paediatric Oncology Neuroblastoma Group [J]. *Pediatr Blood Cancer*, 2015, 62 (9): 1536-1542. DOI: 10.1002/pbc.25460.
 - 13 Günther P, Holland-cunz S, Schupp CJ, et al. Significance of image-defined risk factors for surgical complications in patients with abdominal neuroblastoma [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2011, 21 (5): 314-317. DOI: 10.1055/s-0031-1280824.
 - 14 Simon T, Hero B, Benzbohm G, et al. Review of image defined risk factors in localized neuroblastoma patients; Results of the GPOH NB97 trial [J]. *Pediatr Blood Cancer*, 2010, 50 (5): 965-969. DOI: 10.1002/pbc.21343.
 - 15 Avanzini S, Pio L, Erminio G, et al. Image-defined risk factors in unresectable neuroblastoma; SIOPEN study on incidence, chemotherapy-induced variation, and impact on surgical outcomes [J]. *Pediatr Blood Cancer*, 2017, 64 (11): e26605. DOI: 10.1002/pbc.26605.
 - 16 Mullassery D, Farrelly P, Losty PD. Does aggressive surgical resection improve survival in advanced stage 3 and 4 neuroblastoma? A systematic review and meta-analysis [J]. *Pediatr Hematol Oncol*, 2014, 31 (8): 703-716. DOI: 10.3109/08880018.2014.947009.
 - 17 Englum BR, Rialon KL, Speicher PJ, et al. Value of surgical resection in children with high-risk neuroblastoma [J]. *Pediatr Blood Cancer*, 2015, 62 (9): 1529-1535. DOI: 10.1002/pbc.25504.
 - 18 王焕民. 神经母细胞瘤外科治疗的技术与原则 [J]. *中国小儿血液与肿瘤杂志*, 2014, 19 (1): 7-9. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5323.2014.01.003.
Wang HM. Techniques and principles of surgical treatment of neuroblastoma [J]. *China Pediatr Blood Cancer*, 2014, 19 (1): 7-9. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5323.2014.01.003.
 - 19 Brisse HJ, Mccarville MB, Granata C, et al. Guidelines for Imaging and Staging of Neuroblastic Tumors; consensus report from the International Neuroblastoma Risk Group Project [J]. *Radiol*, 2011, 261 (1): 243-257. DOI: 10.1148/radiol.11101352.
 - 20 Lim II, Goldman DA, Farber BA, et al. Image-defined risk factors for nephrectomy in patients undergoing neuroblastoma resection [J]. *J Pediatr Surg*, 2016, 51 (6): 975-980. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2016.02.069.
 - 21 Ibrahim D. Indications for nephrectomy in children; a report on 119 cases [J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2012, 23 (6): 1221-1226. DOI: 10.4103/1319-2442.103563.
 - 22 Paran TS, Corbally MT, Gross-Rom E, et al. Experience with aortic grafting during excision of large abdominal neuroblastomas in children [J]. *J Pediatr Surg*, 2008, 43 (2): 335-340. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2007.10.045.
 - 23 Liu Y, Pan C, Tang JY, et al. What is the result: chylous leakage following extensive radical surgery of neuroblastoma [J]. *World J Pediatr*, 2012, 8 (2): 151-155. DOI: 10.1007/s12519-011-0296-2.
 - 24 Chui CH. Mesenteric lymphatic ligation in the prevention of chylous fistulae in abdominal neuroblastoma surgery [J]. *Pediatr Surg Int*, 2014, 30 (10): 1009-1012. DOI: 10.1007/s00383-014-3581-z.
 - 25 齐立行, 李志霞. 术后早期肠梗阻及其治疗策略 [J]. *中华普通外科杂志*, 2000, 15 (2): 95-97. DOI: 10.3760/j.issn.1007-631X.2000.02.010.
Qi LX, Li ZX. Early postoperative intestinal obstruction and its therapeutic strategies [J]. *Chin J Gener Surg*, 2000, 15 (2): 95-97. DOI: 10.3760/j.issn.1007-631X.2000.02.010.

(收稿日期: 2019-01-13)

本文引用格式: 胡嘉健, 孙记航, 陈艺伟, 等. 影像学危险因素对儿童腹膜后神经母细胞瘤手术并发症的预测价值研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19 (10): 903-908. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.008.

Citing this article as: Hu JJ, Sun JH, Chen YW, et al. Correlational research between image danger risk factor and surgical complications of retroperitoneal neuroblastoma in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19 (10): 903-908. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.008.