

· 临床研究 ·

儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的危险因素分析

吕建敏, 林传甫, 兰丽琴

(瑞安市人民医院骨科, 浙江 温州 325200)

【摘要】 目的:通过 Logistic 回归分析,从统计学角度进一步认识儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的危险因素,从而指导临床治疗。**方法:**回顾性分析 2008 年 3 月至 2014 年 12 月行手法复位石膏固定的肱骨髁上骨折患儿,收集其年龄、性别、体重指数(BMI)、伤后至复位时间、移位方向、旋转移位、骨骺损伤、固定位置等资料。对以上资料进行单因素分析,初步筛选出可能的危险因素,再对单因素分析有意义的因素进行多因素 Logistic 回归分析,从而最终明确导致肘内翻的危险因素。**结果:**单因素分析显示伤后至复位时间、移位方向、旋转移位、骨骺损伤对肘内翻的发生有显著影响,多因素 Logistic 回归分析显示儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的独立危险因素分别是伤后至复位时间(伤后至复位时间>8 h 比伤后至复位时间<8 h 更容易导致肘内翻)[$P=0.017$, $OR=3.303(1.243-8.774)$], 尺偏型移位[$P=0.001$, $OR=11.951(2.895-49.335)$], 旋转移位[$P=0.003$, $OR=4.190(1.643-10.685)$], 骨骺损伤[$P=0.000$, $OR=7.092(2.557-19.671)$]。**结论:**伤后至复位时间、尺偏型移位、旋转移位以及骨骺损伤是导致儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的主要危险因素,应根据不同危险因素采取相应的处理方法。

【关键词】 肱骨髁上骨折; 肘内翻; 危险因素; 儿童

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.05.008

Risk factors of cubitus varus in humeral condylar fracture after conservative treatment in child LYU Jian-min, LIN Chuan-fu, and LAN Li-qin. Department of Orthopaedics, Ruian People's Hospital, Wenzhou 325200, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To further investigate the risk factors of cubitus varus in humeral condylar fracture after conservative treatment in children through Logistic regression analysis, so as to guide the clinical treatment. **Methods:** Children with humeral condylar fracture who were treated by manipulative reduction and plaster fixation in our hospital from March 2008 to December 2014 were studied. The clinical data including age, gender, BMI, time from injury to reduction, direction of displacement, rotation displacement, fixed position, and epiphyseal injury were collected. First, preliminary screen the risk factors through univariate analysis of the above data, then determine the risk factors of cubitus varus through multivariate Logistic regression analysis of the significant factors from univariate analysis. **Results:** Univariate analysis showed that time from injury to reduction, direction of displacement, rotation displacement and epiphyseal injury were significantly correlated with the cubitus varus. Multivariate Logistic regression analysis showed that time from injury to reduction which was longer than 8 h [$P=0.017$, $OR=3.303(1.243-8.774)$], ulnar displacement [$P=0.001$, $OR=11.951(2.895-49.335)$], rotation displacement [$P=0.003$, $OR=4.190(1.643-10.685)$] and epiphyseal injury [$P=0.000$, $OR=7.092(2.557-19.671)$] were independent risk factors of cubitus varus. **Conclusion:** Time from injury to reduction, ulnar displacement, rotation displacement and epiphyseal injury are independent risk factors of cubitus varus. So it need corresponding treatment according to different risk factors.

KEYWORDS Humeral condylar fracture; Cubitus varus; Risk factors; Child

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):431-435 www.zggszz.com

肘内翻畸形为儿童肱骨髁上骨折的主要并发症^[1],影响儿童肘关节功能。对于儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的机制,国内外已有较多研究。有从临床经验分析总结^[2-3],也有从解剖实验中探索^[4],研究结果各有差异,且以上研究均未考虑各危险因素间的相互干扰,无法完全反映真实情况。故

本研究对我院收治的 165 例肱骨髁上骨折进行回顾性分析,从统计学角度,使用 Logistic 回归来分析儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的危险因素,从而为临床相关治疗提供指导。

1 资料与方法

1.1 纳入标准

(1)年龄 5~12 岁;(2)新鲜闭合性骨折;(3)手法复位成功并石膏固定;(4)伸直型肱骨髁上骨折;(5)所有病例由同一组医生完成。

通讯作者:吕建敏 E-mail:lvjianmin2012@163.com

Corresponding author: LYU Jian-min E-mail:lvjianmin2012@163.com

1.2 排除标准

(1)病理性骨折;(2)同侧肘关节先天或后天性所致畸形;(3)合并同侧肢体其他部位骨折;(4)合并神经血管损伤;(5)合并重要脏器损伤;(6)失访患者。

1.3 一般资料

回顾性分析 2008 年 3 月至 2014 年 12 月于我院行手法复位石膏固定的肱骨髁上骨折 165 例患者。经筛选后符合要求的患者共 141 例,其中肘内翻 49 例,男 40 例,女 9 例,平均年龄(8.59±1.97)岁;BMI 指数平均(30.55±3.14)kg/m²;伤后至复位时间 8 h 内 26 例,8 h 后 23 例;无侧方移位 5 例,桡偏型移位 13 例,尺偏型移位 31 例;旋转移位 34 例;骨骺损伤 29 例;旋前位固定 30 例,旋后位固定 19 例。未发生肘内翻 92 例,男 70 例,女 22 例,平均年龄(8.82±2.22)岁;BMI 指数平均(31.49±3.41)kg/m²;伤后至复位时间 8 h 内 78 例,8 h 后 14 例;无侧方移位 28 例,桡偏型移位 49 例,尺偏型移位 15 例;旋转移位 26 例;骨骺损伤 26 例;旋前位固定 49 例,旋后位固定 43 例。

1.2 治疗方法

1.2.1 复位方法 复位前仔细阅读 X 线片,制定复位方案。局部麻醉以部分缓解复位时产生的疼痛,减少因牵引刺激引起的肌肉保护性痉挛,以利于复位。在 C 形臂 X 线监视下,与助手分别握住患儿前臂远端及中上段,屈肘并前臂旋后位或中立位对抗牵引。双手拇指顶压骨折远端,余指按压近端,环抱住骨折部。在牵引力加大的同时,依次纠正旋转、侧方、前后移位,注意在纠正前后移位时,应保证内外侧方的整复未再移位。X 线透视满意后,旋前或旋后位屈肘并长臂石膏托外固定。

1.2.2 复位后处理 复位满意后石膏固定,在固定后 1~2 周肿胀消退时及时更换石膏托。X 线显示部分骨痂生成时改用支具固定并部分功能锻炼。待骨

折完全愈合去除外固定,积极主动功能锻炼。

1.3 观察项目与方法

固定后定期摄 X 线片复查,末次随访时行双侧肘关节 X 线检查,记录患侧提携角,评价患儿是否发生肘内翻。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学分析。计数资料比较采用 χ^2 检验;定量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,并用均值 *t* 检验。因变量及自变量赋值见表 1,先对各个因素分别采用单因素分析(年龄、BMI 指数分别行均值 *t* 检验,伤后至复位时间、移位方向、旋转移位、骨骺损伤、固定位置分别行 χ^2 检验),初步确定各个因素对儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的影响;再对单因素分析有意义的行多因素 Logistic 回归分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的单因素分析结果

单因素分析显示年龄、性别、BMI 指数、固定位置对肘内翻发生无明显影响($P>0.05$),而有显著影响的为伤后至复位时间($P=0.000$)、移位方向($P=0.000$)、旋转移位($P=0.000$)、骨骺损伤($P=0.000$),见表 2。

2.2 儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的多因素 Logistic 回归分析结果

多因素 Logistic 回归分析显示儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的独立危险因素分别是伤后至复位时间(伤后至复位时间 >8 h 比伤后至复位时间 <8 h 更容易导致肘内翻)[$P=0.017, OR=3.303(1.243-8.774)$],尺偏型移位 [$P=0.001, OR=11.951(2.895-49.335)$],旋转移位 [$P=0.003, OR=4.190(1.643-10.685)$],骨骺损伤 [$P=0.000, OR=7.092$

表 1 因变量和自变量的赋值

Tab.1 Assignment of dependent variable and independent variable

因素	变量名	赋值
年龄	x1	连续变量
性别	x2	女=0 男=1
BMI 指数	x3	连续变量
伤后至复位时间	x4	≤ 8 h=0 >8 h=1
移位方向	x5	无侧方移位=0 桡偏型移位=1 尺偏型移位=2
旋转移位	x6	否=0 是=1
骨骺损伤	x7	否=0 是=1
固定位置	x8	旋后位=0 旋前位=1
肘内翻	Y	否=0 是=1

表 2 儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的单因素分析

Tab.2 Univariate analysis of the risk factors of cubitus varus in humeral condylar fracture after conservative treatment in children

项目	肘内翻		检验值	P 值
	是(n=49)	否(n=92)		
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	8.59±1.97	8.82±2.22	$t=0.591$	0.556
性别(例)			$\chi^2=0.573$	0.526
男	40	70		
女	9	22		
BMI 指数($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	30.55±3.143	31.49±3.411	$t=1.597$	0.112
伤后至复位时间(例)			$\chi^2=16.622$	0.000
>8 h	23	14		
<8 h	26	78		
移位方向(例)			$\chi^2=32.398$	0.000
无侧方移位	5	28		
桡偏型	13	49		
尺偏型	31	15		
旋转移位(例)			$\chi^2=22.122$	0.000
是	34	26		
否	15	66		
骨骺损伤(例)			$\chi^2=14.928$	0.000
是	29	24		
否	20	68		
固定位置(例)			$\chi^2=0.823$	0.380
旋前位	30	49		
旋后位	19	43		

(2.557-19.671)], 见表 3。

3 讨论

肘内翻是儿童肱骨髁上骨折的主要并发症, 其发生率为 25%~33%^[5]。肘内翻畸形不仅影响患肢外

观, 更重要的是其对肘关节功能的影响, 此外, 后期的矫形手术亦给患儿带来身体的痛苦及心理的伤害, 故需充分引起重视^[6]。既有的研究均为各个独立因素对肘内翻发生的影响, 而未充分考虑各危险因素间的互相干扰对结果产生的影响, 可能导致研究结果的误差。为尽量减少以上问题, 笔者通过单因素分析结合多因素 Logistic 回归分析来研究儿童肱骨髁上骨折保守治疗发生肘内翻的危险因素, 从而更科学地反映真实情况。本研究结果显示儿童肱骨髁上保守治疗后发生肘内翻的独立危险因素分别是伤后至复位时间(伤后至复位时间>8 h 比伤后至复位时间<8 h 更容易导致肘内翻)、尺偏型移位、旋转移位、骨骺损伤。

3.1 移位方向对肘内翻发生的影响

儿童髁上骨折根据远折端的移位情况可分为无侧方移位、桡偏型移位与尺偏型移位。徐华梓等^[7]在研究儿童肱骨髁上骨折时发现尺偏型肘内翻的发生率高达 60%。刘献祥等^[8]通过对 98 例髁上骨折进行分析得出肘内翻大部分系尺偏型骨折。而本研究通过回归分析减少了因素间互相干扰的误差, 结果显示尺偏型移位的危险系数 [$P=0.001, OR=11.951(2.895-49.335)$], 也证实了以上学者的研究结果。对于尺偏型移位导致肘内翻的原因, 国内外均有人做出了解释, 指出尺侧骨皮质塌陷造成骨折远端向尺侧倾斜或尺侧骨皮质的挤压嵌插是发生肘内翻的原因之一^[9-10]。肱骨髁上因处于肱骨干与干骺端交界处而骨皮质较单薄, 内侧更是薄于外侧, 使得远折端尺偏型移位时内侧更易受挤压。尽管尺偏型骨折通过复位可恢复相对正常的形态, 但因复位后需屈肘固定, 使得 X 线无法可靠地反映复位质量, 有时会错把 X 线上的骨皮质连续性的恢复当做解剖复位^[11], 从而忽略了尺偏时内侧皮质压缩或缺损导致的提携角减小。这也解释了为何部分患儿随访中第 1 次摄

表 3 儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的多因素回归分析

Tab.3 Multivariate Logistic regression analysis of the risk factors of cubitus varus in humeral condylar fracture after conservative treatment in children

项目	B	S.E.	Wald	df	显著性	Exp(B)	95% EXP(B) 之置信区间	
							下限	上限
复位时间	1.195	.498	5.744	1	.017	3.303	1.243	8.774
移位			15.451	2	.000	1		
移位(1)	.779	.690	1.275	1	.259	2.179	.564	8.417
移位(2)	2.481	.723	11.761	1	.001	11.951	2.895	49.335
旋转	1.433	.478	8.996	1	.003	4.190	1.643	10.685
骨骺损伤	1.959	.521	14.163	1	.000	7.092	2.557	19.671
常数	-3.837	.777	24.380	1	.000	.022		

伸肘位 X 线片时常常发现肘内翻。故笔者建议复位时除了参考 X 线的评价,还应根据实际情况对尺偏型骨折适当矫枉过正,以尽可能恢复提携角,减少肘内翻的发生。

3.2 旋转移位对肘内翻发生的影响

肱骨内外侧髁由远端的内外侧柱支持,如远折端发生内旋,因失去内侧柱的支持将导致远端向内倾斜,进而发生肘内翻畸形^[7]。但笔者有一点困惑的是远折端内旋时为何只是失去内侧柱的支持而外侧支撑却无影响,旋转为何单单引起肘内翻而不是肘外翻?有学者通过尸体解剖提出,当远折端旋转后,常为断端一侧分离另一侧部分仍接触骨折面,旋转支撑点不是在内侧就是在外侧^[12]。而周根欣等^[13]进一步提到由于外侧髁宽厚于内侧髁,使得旋转支撑点常落在外侧髁。失去支撑的内侧髁发生内旋,又因重力及肌肉张力最终形成内侧倾斜,这也解释了为何旋转移位易导致肘内翻。综上所述,旋转并不直接引起肘内翻,但是在一定条件下,通过远端骨片内侧倾倒使提携角减小而引起肘内翻。故复位前应仔细分析 X 线片,尽可能判断其有无旋转移位,以便复位中尽量纠正旋转移位并通过 X 线充分评价,减少肘内翻的发生。

3.3 骨骺损伤对肘内翻发生的影响

骨骺损伤对肘内翻的影响,目前存在争议。张德洲等^[10]通过多年的临床总结发现复位后对位对线良好的儿童肱骨髁上骨折亦不能避免肘内翻的发生,并指出这与骨骺损伤存在一定关系。于此同时其他学者亦指出了类似的观点^[14-15],认为骨骺损伤是肘内翻发生的重要原因。但也有相反的观点,Maylahn 等^[16]通过对比肘内翻患儿复位后肘部 X 线和 6~12 个月随访 X 线,发现肘内翻在开始时即已出现,与骨骺生长速度无关。国内学者郭跃明等^[3-4]通过随访观察发现绝大多数病例发生肘内翻后并未见内翻角度逐渐加重,故认为肘内翻的发生与骨骺无关。鉴于以上争议,笔者通过多因素 Logistic 回归分析尽量避免了致肘内翻的危险因素对结果相互干扰,结果显示骨骺损伤为肘内翻的独立危险因素,OR=7.092,说明骨骺损伤的患儿其肘内翻发生率远高于非骨骺损伤患儿。因小儿骨板强度较低^[17],外伤骨折时极易直接或间接伤及骨骺,导致内髁骨骺生长缓慢或停止,进而发生肘内翻。而笔者发现行肘内翻矫形术时,部分患儿术前 X 线及术中所见可发现内髁萎缩、鹰嘴窝变小等异常形态,这也说明骨骺损伤后生长紊乱是导致肘内翻的重要原因。

3.4 受伤至复位时间对肘内翻发生的影响

既往的研究里较少提及受伤至复位时间对肘内

翻发生的影响,但笔者认为有必要纳入分析,结果亦显示伤后至复位时间>8 h 比伤后至复位时间<8 h 更容易导致肘内翻,证实了笔者的想法。原因分析如下:(1)骨折后由于断端对周围软组织的摩擦刺激,导致组织液渗出及毛细血管破裂出血,加重肿胀,受伤至复位时间越晚,越不利于延缓肿胀的进展。而根据笔者的经验,肿胀的肢体其闭合复位的失败率较高,且同样的骨折类型,往往需要多次复位才能获得相对满意的位置。杨杰等^[18]经过回归分析也指出肿胀的加重不利于髁上骨折的闭合复位。故早期及时复位可减轻肿胀,减少因手法复位次数的增加而加重骨折端及骨骺的损伤,进而减少肘内翻,同时也避免了反复复位带来的神经血管损伤。(2)同时,复位时间越晚,肿胀越明显,带来的结果便是消肿后位置更容易丢失,此时若不及时重新手法复位,待骨性连接形成时只能等远期截骨矫形,这样无形中增加了肘内翻的发生。部分患儿随访时间为 10 d~2 周,往往已失去重新手法复位的机会。故笔者建议对儿童肱骨髁上骨折应行急诊手法复位,这样可以减少不必要的检查和时间耽搁,争取 8 h 内完成复位并固定。

3.5 固定位置对肘内翻发生的影响

对于保守治疗的儿童肱骨髁上骨折,Joseph 等^[19]认为不仅骨折复位质量与肘内翻相关,复位后的固定方式也与肘内翻密切相关。de las Heras 等^[20]建议复位后行旋前位固定。但 Babar 等^[21]却认为旋后位固定符合力学和解剖特点,利于提携角的恢复和维持,可减少肘内翻的发生。鉴于以上争议,笔者将固定位置纳入此次研究,结果显示,单因素及多因素分析中固定位置均不是肘内翻发生的危险因素。卢敏等^[22]通过对比研究后也指出旋前位和旋后位固定的儿童肱骨髁上骨折,其肘内翻发生率差异并无统计学意义。尽管诸多学者从解剖特点、生物力学等角度旋转固定位置并指出各自具有的优势,但笔者认为固定方式并不能改变尺侧骨折端压缩、骨骺损伤等根本的决定性因素,故无法消除肘内翻的潜在危险因素及进展。

结合本次研究结果,笔者认为伤后至复位时间、尺偏型移位、旋转移位以及骨骺损伤是导致儿童肱骨髁上骨折保守治疗后发生肘内翻的主要危险因素,不应忽视这些因素带来的危害。伤后尽可能在 8 h 内完成骨折复位并固定,避免因肿胀高峰期反复手法复位带来的骨皮质、骨骺损伤以及神经血管损伤。术前仔细分析 X 线,准确判断旋转移位并尽可能的纠正,对于尺偏型移位适当矫枉过正恢复提携角,可减少肘内翻的发生。

参考文献

- [1] Kim HT, Lee JS, Yoo CI. Management of cubitus varus and valgus [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2005, 87(4): 771-780.
- [2] Karatosun V, Alekberov C, Alici E, et al. Treatment of cubitus varus using the Ilizarov technique of distraction osteogenesis [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(7): 1030-1033.
- [3] 郭跃明, 王志远, 邹勇根, 等. 肱骨髁上骨折并发肘内翻的再认识及手术时机的选择 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2004, 25(5): 465-466.
GUO YM, WANG ZY, ZOU YG, et al. Reunderstanding of the humeral condylar fracture with elbow inversion and the selection of operation opportunity [J]. *Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi*, 2004, 25(5): 465-466. Chinese.
- [4] 郭跃明, 王志远, 邹勇根, 等. 肱骨髁上骨折并发肘内翻畸形病理形态学分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2004, 12(10): 725-727.
GUO YM, WANG ZY, ZOU YG, et al. Analysis of the pathological morphology of the humeral condylar fracture with elbow deformity [J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2004, 12(10): 725-727. Chinese.
- [5] 周根欣, 詹振宇, 章善富. 小儿肱骨髁上骨折肘内翻预防 [J]. *中国骨伤*, 2007, 20(8): 515-516.
ZHOU GX, ZHAN ZY, ZHANG SF. Prevention of cubitus varus for supracondylar fracture of the humerus in children [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2007, 20(8): 515-516. Chinese with abstract in English.
- [6] 魏世隼, 陈庄洪, 韩芳, 等. 儿童肱骨髁上骨折治疗中预防肘内翻的探讨 [J]. *中国骨伤*, 2006, 19(1): 6-8.
WEI SJ, CHEN ZH, HAN F, et al. Treatment of supracondylar fracture of humerus in children: how to reduce the incidence of cubitus varus [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2006, 19(1): 6-8. Chinese with abstract in English.
- [7] 徐华梓, 李也白, 池永龙, 等. 儿童肱骨髁上骨折切开复位术后肘内翻畸形 [J]. *中华小儿外科杂志*, 1995, 16(1): 28-29.
XU HZ, LI YB, CHI YL, et al. Open reduction and internal fixation of humeral condylar fracture in children [J]. *Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi*, 1995, 16(1): 28-29. Chinese.
- [8] 刘献祥, 林木南, 符臣学, 等. 肱骨髁上骨折并发症 98 例临床分析 [J]. *中国骨伤*, 2001, 14(4): 200-201.
LIU XX, LIN MN, FU CX. Analysis of complication encountered in 98 cases of supracondylar fracture of the humerus [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2001, 14(4): 200-201. Chinese with abstract in English.
- [9] Mulhall KJ, Abuzakuk T, Curtin W, et al. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children [J]. *Int Orthop*, 2000, 24(4): 221-223.
- [10] 张德洲, 易雪冰, 钟鉴, 等. 儿童肘关节损伤致肘内翻畸形机制探讨 [J]. *中国骨伤*, 2010, 23(1): 39-41.
ZHANG DZ, YI XB, ZHONG J, et al. Exploring the mechanism of children elbow joint injury led to elbow varus [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2010, 23(1): 39-41. Chinese with abstract in English.
- [11] 浦立勇, 张锡庆, 王晓东, 等. 肱骨髁上骨折并发肘内翻的生物力学研究 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2002, 23(3): 237-239.
PU LY, ZHANG XQ, WANG XD, et al. Study on the biomechanical properties of the elbow inversion in the humeral condylar fracture [J]. *Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi*, 2002, 23(3): 237-239. Chinese.
- [12] 俞辉国, 周白云, 过邦辅. 转动对肱骨髁上骨折愈合的影响——论旋转和肘内翻的关系 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 1991, 6(3): 150-152.
YU HG, ZHOU BY, GUO BF. Rotation on the healing of humeral condylar fracture; on the relationship between rotation and elbow inversion [J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 1991, 6(3): 150-152. Chinese.
- [13] 周根欣, 唐海军, 陈乃飞, 等. 小儿肱骨髁上骨折的治疗及肘内翻预防 [J]. *中医正骨*, 2007, 19(4): 24-24.
ZHOU GX, TANG HJ, CHEN NF, et al. Treatment of supracondylar fracture of the humerus and cubitus varus [J]. *Zhong Yi Zheng Gu*, 2007, 19(4): 24-24. Chinese.
- [14] 张天久, 俞松, 杨小红. 儿童肱骨远端骨折致肘内翻形成原因的探讨 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2015, 4(6): 473-476.
ZHANG TJ, YU S, YANG XH. Study on the cause of the formation of elbow inversion in children with distal humeral fractures [J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi*, 2015, 4(6): 473-476. Chinese.
- [15] Leonidou A, Chettiar K, Graham S, et al. Open reduction/internal fixation of lateral humeral condyle fractures in children. A series of 105 fractures from a single institution [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2014, 9(2): 73-78.
- [16] Maylahn DJ, Fahey JJ. Fractures of the elbow in children; review of three hundred consecutive cases [J]. *J Am Med Assoc*, 1958, 166(3): 220-228.
- [17] 祁嘉武, 张生玉. 小儿肱骨远端骨骺损伤诊治分析 [J]. *中国骨伤*, 1999, 12(5): 69-71.
QI JW, ZHANG SY. Diagnosis and treatment of distal humeral epiphyseal injuries in children [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 1999, 12(5): 69-71. Chinese.
- [18] 杨杰, 孙辽军, 杜胜虎, 等. 儿童肱骨髁上骨折闭合复位失败的危险因素分析 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2013, 34(12): 904-906.
YANG J, SUN LJ, DU SH, et al. The risk factors of supracondylar fracture of humerus in children with closed reduction and failure analysis [J]. *Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi*, 2013, 34(12): 904-906. Chinese.
- [19] Joseph J, Wilson N. Cubitus varus following paediatric supracondylar humeral fracture: 40-year review of the experience of the royal hospital for sick children of glasgow (yorkhill) [J]. *J Bone Joint Orthop Pro*, 2013, 95(Suppl 31): 38.
- [20] de las Heras J, Durán D, de la Cerda J, et al. Supracondylar fractures of the humerus in children [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2005, (432): 57-64.
- [21] Babar IU, Shinwari N, Bangash MR, et al. Management of supracondylar fracture of humerus in children by close reduction and immobilization of the elbow in extension and supination [J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2009, 21(4): 159-161.
- [22] 卢敏, 陈益, 陈伟. 儿童肱骨髁上骨折保守治疗旋前或旋后固定后肘内翻畸形的病例对照研究 [J]. *中国骨伤*, 2014, 27(11): 904-907.
LU M, CHEN Y, CHEN W. Case-control study on the occurrence of cubitus varus deformity after humeral supracondylar fractures treated with plaster fixation in pronated or supinated position in children [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(11): 904-907. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2017-01-02 本文编辑: 连智华)