

· 论著 ·



全文二维码

儿童股骨近端单纯性骨囊肿预后相关因素分析

徐涛涛 吕敏捷 唐滋诞 李训礼 李论
昆明市儿童医院骨科, 昆明 650000
通信作者: 李论, Email: 310137126@qq.com

【摘要】 目的 探讨影响儿童股骨近端单纯性骨囊肿(unicameral bone cyst, UBC)预后的相关因素。**方法** 回顾性分析昆明市儿童医院骨科 2016 年 1 月至 2022 年 9 月采用弹性髓内针(titanium elastic intramedullary nailing, TEN)持续引流减压治疗的 25 例股骨近端 UBC 患儿临床资料, 其中 15 例合并病理性骨折。收集患儿性别、年龄、病变侧别、囊肿性质、囊肿指数、有无病理性骨折、置入 TEN 数量以及术后定期 X 线随访情况, 采用 Capanna 标准评价术后愈合情况。将随访过程中出现囊肿部分愈合、复发及无反应者归为预后不良组, 囊肿完全愈合者归为预后良好组。从两组性别、年龄、病变侧别、囊肿性质、囊肿指数、病理性骨折情况以及 TEN 数量等方面, 分析儿童股骨近端 UBC 预后的影响因素。**结果** 25 例均获得随访, 随访时间 18~80 个月, 平均随访 40 个月。至末次随访时, 预后良好 16 例, 预后不良 9 例(7 例部分愈合, 1 例无反应, 1 例复发)。治疗有效率为 92% (23/25) (完全愈合和部分愈合判定为治疗有效)。单因素分析发现, 静止性病灶预后更好 ($P < 0.05$); 囊肿指数越小, 预后越好 ($P < 0.05$); 多因素 Logistic 回归分析发现, 囊肿指数 ($OR = 0.005, 95\% CI: 0.000 \sim 0.870$) 是儿童股骨近端 UBC 预后的独立影响因素 ($P < 0.05$)。**结论** 儿童股骨近端 UBC 的预后与囊肿指数有关; 囊肿指数越小, 预后越好, 反之, 预后越差。TEN 置入持续引流减压是儿童股骨近端 UBC 的一种有效和安全的治疗选择。

【关键词】 骨囊肿; 股骨, 近端; 预后; 影响因素分析; 儿童

基金项目: 昆明市卫生健康委员会卫生科研课题项目 (2022-06-02-001)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202312029-007

Prognostic correlation of proximal femoral unicameral bone cyst in children

Xu Taotao, Lyu Minjie, Tang Zidan, Li Xunli, Li Lun

Department of Orthopedics, Municipal Children's Hospital, Kunming 650000, China

Corresponding author: Li Lun, Email: 310137126@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the related influencing factors of the prognosis of proximal femoral unicameral bone cyst (UBC) in children. **Methods** From January 2016 to September 2022, retrospective analysis was performed for the relevant clinical data of 25 children with proximal femoral UBC undergoing continuous drainage and decompression with titanium elastic intramedullary nail (TEN). Among them, 15 cases developed concurrent pathological fractures. Gender, age, lesion sidedness, cystic nature, cystic index, presence of pathological fractures, number of TEN implants and regular postoperative radiographic follow-ups were recorded. Capanna evaluation criteria were utilized for assessing postoperative healing. Partial healing, recurrence and no response during follow-ups were classified as poor prognosis group while complete healing of cysts good prognosis group. Gender, age, lesion sidedness, cystic nature, cystic index, pathological fracture status and TEN quantity were compared. **Results** Average follow-up period was 40 (18–80) months. At the last follow-up, there were 16 cases in good prognosis group (complete healing) and 9 cases in poor prognosis group (7 cases partially healed, 1 case no response and 1 case relapsing). Effective rate of treatment was 92% (23/25) (complete/partial healing deemed as effective treatment). Univariate analysis revealed that static lesions healed better ($P < 0.05$); the smaller cystic index, the better healing ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis indicated that cystic index ($OR = 0.005, 95\% CI: 0.000 \sim 0.870$) was an independent correlation factor ($P < 0.05$)

for healing of proximal femoral UBC in children. **Conclusions** Healing of proximal femoral UBC in children is correlated with cystic index. The smaller cystic index, the better healing. And conversely, the worse healing. TEN implanting for continuous drainage and decompression is both effective and safe for proximal femoral UBC in children.

【Key words】 Bone Cysts; Femur, Proximal; Prognosis; Root Cause Analysis; Child

Fund program: Health Research Project of Kunming Municipal Health Commission (2022-06-02-001)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202312029-007

单纯性骨囊肿(unicameral bone cyst, UBC)好发于儿童和青少年,其中肱骨近端及股骨近端 UBC 约占 90%, 63%~87% 的骨囊肿伴有病理性骨折,常因病理性骨折导致疼痛就诊^[1]。目前学术界对于 UBC 的病因尚未达成共识,普遍认同静脉阻塞学说。治疗方式包括病灶切除或刮除植骨、类固醇激素注射、自体骨髓注射、弹性髓内针(titanium elastic intramedullary nailing, TEN)穿刺引流或多种方法联合治疗^[2]。近年来,弹性髓内针被逐渐用于治疗儿童长骨 UBC,既可以连续引流和减压,又能提供支撑稳定性、减少制动、满足早期活动的需要,并减少病理性骨折、畸形愈合等并发症的发生^[3-5]。Ahn 等^[6]和 Urakawa 等^[7]认为,肱骨 UBC 的愈合与病理性骨折的发生有关,而骨折可以促进 UBC 愈合。也有文献报道小的囊肿体积和囊肿指数以及静止性囊肿,可显著提高肱骨 UBC 的愈合率^[8]。股骨有其解剖学及生物力学特点,因此上述肱骨 UBC 的风险因素可能不适用于股骨。目前仅有少数研究关注股骨近端 UBC,且尚未阐明股骨近端 UBC 预后的影响因素^[5]。因此,本研究探讨影响儿童股骨近端 UBC 预后的相关因素,为 UBC 的治疗提供参考。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性研究。收集 2016 年 1 月至 2022 年 9 月期间,昆明市儿童医院收治的经术后病理检查明确诊断为 UBC 的患儿临床资料。病例纳入标准:①术后病理检查结果为单纯性骨囊肿;②囊肿位于股骨近端;③无病理性骨折者囊肿指数 ≥ 3.5 ,或伴有病理性骨折;④随访时间至少 12 个月,且临床资料完整;⑤术前未采取其他方式治疗;⑥采用 TEN 留置引流,未行植骨、类固醇激素注射等联合治疗。排除标准:①囊肿指数小于 3.5;②发生病理性骨折后处在逐渐愈合中;③既往采取其他方案治疗后出现复发。

根据上述纳入与排除标准,本研究最终纳入病例

25 例,其中合并病理性骨折 15 例;男 16 例、女 9 例;平均年龄 7.2 岁;活动性囊肿 11 例、静止性囊肿 14 例;平均囊肿指数 5.0;平均随访时间 40 个月(18~80 个月)。将随访过程中出现囊肿部分愈合、复发及无反应者归为预后不良组,囊肿完全愈合者归为预后良好组。手术年龄按照 ≥ 6 岁及 < 6 岁分层;囊肿指数按照 ≥ 5.0 及 < 5.0 分层。本研究通过昆明市儿童医院伦理委员会审核批准(2022-03-190-K01)。患儿家属知情并签署知情同意书。

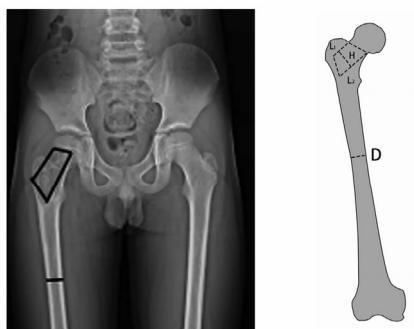
二、治疗方法

术前根据 X 线片测量股骨干髓腔最狭窄处直径,选择 TEN 直径为 2 mm 或 2.5 mm, TEN 直径总和占股骨干髓腔最狭窄处直径的 80%,因股骨近端颈干角存在,因此适当预弯 TEN 近端。患儿全身麻醉后取仰卧位,垫高患侧臀部,严格消毒、铺巾;于大腿外侧近端取 2 cm 长纵切口,逐层暴露至骨膜,剥离骨膜,暴露病灶处骨皮质并钻孔,取约 1.0 cm \times 1.5 cm 大小椭圆形骨窗,刮净并留取囊壁送病理检查,注意保护股骨近端及大转子骺板;用大量蒸馏水反复冲洗囊腔;C 臂透视定位股骨远端进针点,于远端骨髓上方 2 cm 处,逆行置入 2~3 根 TEN, C 臂透视见 TEN 位置满意后,用生理盐水冲洗创口,逐层缝合切口。伴病理性骨折患儿操作过程同无骨折患儿,如有骨折错位则选择手法牵引复位。术后 24 h 予抗生素预防感染。支具或石膏固定 6 周后拄拐行早期功能训练;术后 3、6、9、12、18 个月定期随访 X 线片,以后每年复查一次 X 线片,检查并记录愈合情况。

三、观察指标及定义

收集患儿性别、年龄、病变侧别、囊肿性质、囊肿指数、是否病理性骨折、置入 TEN 数量及愈合情况。囊肿性质:UBC 位于距离骺板 0.5 cm 内者为活动性,大于 0.5 cm 者为静止性^[9]。囊肿指数是指囊肿面积与股骨干最狭窄处直径平方的比值。囊肿面积为围绕囊肿画一个梯形所计算的梯形面积^[10-11](图 1)。由 2 名主治医师根据 X 线检查结果评估囊肿性质和囊肿指数,囊肿指数 ≥ 3.5 为未

出现病理性骨折的 UBC 患儿手术指征。



注 囊肿面积 = $(L1 + L2)/H$; 囊肿指数
= 囊肿面积/直径的平方

图1 儿童股骨近端单纯性骨囊肿患儿囊肿指数的计算

Fig.1 Calculation method for cystic index of unicameral bone cyst of proximal femur in children

四、疗效评价标准

参照 Capanna 等^[12]放射学评价标准。完全愈合:囊肿愈合,填满骨质,囊肿骨皮质增厚。部分愈合:大部分囊肿愈合,骨质填充,囊肿骨皮质增厚,仍存在小的残留骨溶解区。复发:初期愈合,骨质部分填充,随后出现大范围放射密度减低区和骨皮质变薄。无反应:无囊肿实体化或愈合的征象。复发或无反应判定为治疗失败;完全愈合和部分愈合判定为治疗有效。

五、统计学处理

使用 SPSS 27.0 进行数据整理及分析,对于年龄、性别、病变侧别、有无病理性骨折及囊肿性质等计数资料采用频数分析,两组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。通过多因素 Logistic 回归分析影响儿童股骨近端 UBC 预后的相关因素。 $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

结 果

一、整体预后情况

25 例均获随访,随访时间 18 ~ 80 个月,平均 40 个月。按照 Capanna 放射学评价标准,至末次随访时,预后良好 16 例(完全愈合),其中有病理性骨折 9 例,无病理性骨折 7 例;静止性 13 例,活动性 3 例;TEN 使用数量为 2 根 9 例,3 根 7 例;2 例囊肿指数 ≥ 5.0 ,14 例囊肿指数 < 5.0 。预后不良 9 例(部分愈合 7 例,治疗失败 2 例),见表 1。治疗有效率约 92% (23/25)。3 例遗留双下肢不等长,但长度小于 1.0 cm,无明显跛行步态。患儿术后末次随访均功能恢复满意,无跛行及髋关节活动障碍,无股骨头坏死、骨骺早闭、髋内翻及短髋畸形等并发症。

典型病例见图 2、图 3。

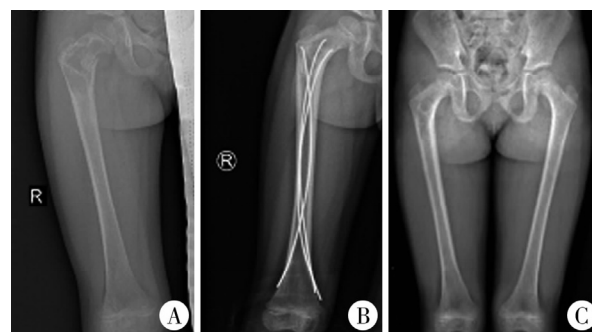
二、预后影响因素分析结果

单因素分析发现,囊肿性质、囊肿指数是儿童股骨近端 UBC 预后的影响因素($P < 0.05$),静止性囊肿预后更好,囊肿指数越小预后越好。多因素

表 1 不同年龄、性别、病变侧别、有无病理性骨折、囊肿性质及囊肿指数的股骨近端单纯性骨囊肿患儿预后情况(例)

Table 1 Prognostic status of UBC of proximal femur in children of different ages, genders, sides, natures, fractures and cystic indices (n)

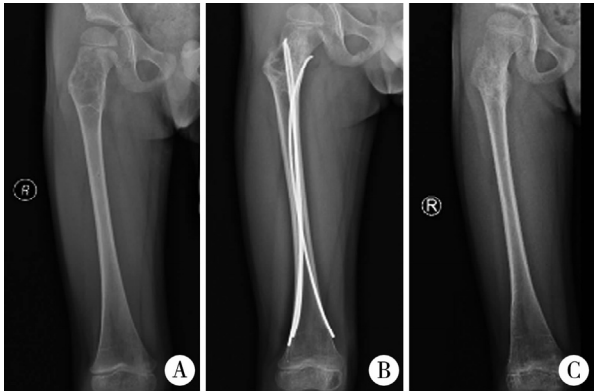
变量	完全愈合 (n = 16)	部分愈合 (n = 7)	治疗失败 (n = 2)
性别			
男	9	4	1
女	7	3	1
骨折			
否	7	4	1
是	9	3	1
侧别			
左	6	3	1
右	10	4	1
性质			
静止	13	3	0
活动	3	4	2
年龄			
≥ 6 岁	8	3	1
< 6 岁	8	4	1
使用弹性髓内针数量			
2 根	9	2	0
3 根	7	5	2
囊肿指数			
≥ 5.0	2	6	2
< 5.0	14	1	0



注 A:术前 X 线片,囊肿指数 6.2,活动性;B:置入 3 根弹性髓内针后 16 个月的 X 线片,囊腔被骨质填满,骨皮质增厚,完全愈合;C:术后 46 个月复查 X 线片,囊肿无复发,无髋内翻、股骨头坏死及骨骺早闭等

图2 1 例女性 5 岁 4 个月右侧股骨近端单纯性骨囊肿合并病理性骨折患儿手术前后 X 线片

Fig.2 Preoperative and postoperative radiographic images of a 64-month-old girl with pathological fracture of right proximal femoral UBC



注 A:术前 X 线片,囊肿指数 6.0,活跃性; B:置入 3 根弹性髓内针后 18 个月的 X 线片,骨皮质增厚,髓腔大量骨质填充,残留病灶 <50%,部分愈合; C:术后 41 个月 X 线片,骨皮质增厚,髓腔基本填满骨质,完全愈合,无髓内翻、股骨头坏死及骨骺早闭等

图 3 1 例男性 6 岁右侧股骨近端单纯性骨囊肿合并病理性骨折患儿手术前后 X 线片

Fig.3 Preoperative and postoperative radiographic images of a 6-year-old boy with pathological fracture of right proximal femoral UBC

Logistic 回归分析发现,囊肿指数 ($OR = 0.005, 95\% CI: 0.000 \sim 0.870$) 是儿童股骨近端 UBC 预后的独立相关因素 ($P < 0.05$), 囊肿指数越小, 预后越好。见表 2、表 3。

讨论

股骨近端 UBC 因溶骨性破坏导致骨皮质变薄, 因其特殊解剖及生物力学特点而易出现病理性骨折, 导致畸形愈合、股骨头缺血坏死、骨骺早闭等并发症^[13-14]。治疗的目的是促进囊肿愈合, 预防或控制病理性骨折, 防止畸形愈合, 减少制动时间, 提供早期活动。

目前对于股骨近端 UBC 患儿手术时机及方式的选择, 尚未形成统一观点。有文献报道根据囊肿指数来决定无病理性骨折的股骨近端 UBC 是否需要手术, 该指数量化了囊肿大小相对于骨骼的大小, 囊肿指数越小, 说明皮质越厚; 囊肿指数越大, 皮质越薄, 推算出股骨囊肿指数 ≥ 3.5 时, 需要进行手术及内固定干预, 以促进愈合并防止病理性骨折^[6]。近年来, 弹性髓内针是治疗儿童长骨 UBC 的可选择方法, Li 等^[3]报道 38 例股骨近端 UBC 合并病理性骨折患儿采用 TEN 联合同种异体骨治疗, 平均随访 18 个月, 有效率为 94%。周建武等^[4]报道 25 例股骨近端 UBC 采用 TEN 联合类固醇激素囊肿内注

表 2 儿童股骨近端单纯性骨囊肿预后影响因素的单因素分析结果(例)

Table 2 Univariate analysis of prognostic risk factors of UBC of proximal femur in children(n)

变量	例数	性别		骨折		侧别		性质	
		男	女	否	是	左	右	静止	活动
预后良好组	16	9	7	7	9	6	10	13	3
预后不良组	9	5	4	5	4	4	5	3	6
χ^2 值	-	1.607		2.083		1.046		0.115	
P 值	-	0.688		0.434		0.593		0.031	
变量	例数	年龄		弹性针		囊肿指数			
		≥ 6 岁	<6 岁	2 根	3 根	≥ 5.0	<5.0		
预后良好组	16	8	8	9	7	2	14		
预后不良组	9	4	5	2	7	1	8		
χ^2 值	-	1.760		2.000		0.071			
P 值	-	0.671		0.677		0.010			

表 3 儿童股骨近端单纯性骨囊肿预后影响因素的 Logistic 回归分析结果

Table 3 Logistic regression analysis of prognostic risk factors of UBC of proximal femur in children

变量	β 值	SE 值	χ^2 值	OR 值	OR 值 95% CI	P 值
性别	3.114	2.018	2.380	22.502	0.431 ~ 1175.653	0.123
侧别	3.713	2.511	2.343	40.991	0.415 ~ 4049.141	0.113
年龄	-3.440	1.446	1.446	0.032	0.000 ~ 8.721	0.229
有无骨折	-2.416	1.571	1.571	0.089	0.002 ~ 2.885	0.210
囊肿性质	-2.635	1.885	1.954	0.072	0.002 ~ 2.885	0.072
弹性髓内针数量	-1.746	2.188	0.637	0.175	0.002 ~ 12.712	0.175
囊肿指数	-5.392	2.680	4.948	0.005	0.000 ~ 0.870	0.044

射治疗,术后平均随访 11.6 个月,有效率达 96%。Cha 等^[5]报道 54 例股骨近端 UBC 采用 TEN 治疗,其中 25 例合并病理性骨折,随访 8 年,有效率达 95%。本组患儿平均随访 40 个月,有效率 92%,考虑与随访时间短、未联合使用激素或植骨有关,联合手术可以增加愈合率。本组患儿选择 TEN 数量根据病灶大小、部位、年龄决定,因此存在选择偏倚;2 根 TEN 是治疗儿童股骨骨折的标准,有文献报道在困难骨折中使用 3 根 TEN 能够提供更好的稳定^[15-16]。Hajdu 等^[17]通过动物实验发现,造成生长板 2 mm 损伤并不会引起生长障碍。Janarv 等^[18]的动物实验显示,当生长板损伤面积达到生长板总面积的 7%~9% 时会引起生长障碍。对于股骨近端 UBC,如 TEN 直径太粗,弹性针的硬度更高,不易通过股骨颈,容易穿透囊肿区域骨皮质,且穿过股骨近端骨骺可能导致生长障碍。因此,本研究中 TEN 的直径均选择 2~2.5 mm,且研究发现使用 2 根与 3 根 TEN 对股骨近端 UBC 的预后并无影响($P>0.05$),与 Li 等^[3]报道的结论一致,TEN 数量不是影响股骨近端 UBC 预后的风险因素。

目前 UBC 的治疗方法多样,但效果不一,除与治疗方法和发病机制不明确有关以外,还与患儿自身特点(如年龄、性别、部位、病变侧别、囊肿性质及大小、骨折等)有关。Urakawa 等^[7]报道日本名古屋医院的 155 例 UBC 患者,肱骨 UBC 占比高,发现机械破坏囊壁完整性可以促进愈合(比如穿刺活检和骨折)。本研究发现,股骨近端 UBC 的预后情况与有无骨折比较,差异并无统计学意义($P>0.05$),与 Cha 等^[5]的研究结果一致,认为骨折不是股骨近端 UBC 预后的风险因素。关于骨折对 UBC 预后的影响,目前尚缺乏更多高质量研究。Teoh 等^[19]和 Flont 等^[20]研究发现,病灶越大,预后越差,治疗难度越大,越容易复发,小的病灶预后较好。本研究发现,囊肿指数是股骨近端 UBC 预后的独立影响因素($P<0.05$),囊肿指数越小,股骨近端 UBC 预后越好。目前临床上多使用囊肿指数来定义囊肿大小,但难以准确测量囊肿面积,可靠性较差。本研究中,单因素分析发现静止性股骨近端 UBC 预后更好($P<0.05$),活动性 UBC 预后更差;但多因素分析发现,股骨近端 UBC 的预后与囊肿性质无关,这与 Cha 等^[5]的研究结论一致。Neer 等^[9]定义病灶距离骨骺 5 mm 以内为活动性病灶,大于 5 mm 为静止性病灶,并认为不同活跃度的病灶预后不同。Shirai 等^[21]及 Kim 等^[22]也报道活动性病灶预后较

差,但对于病灶距离骨骺多少可影响其生长,目前还没有相关研究论证。笔者认为,囊肿好发于干骺端,随着年龄增长囊肿移行至骨干,并不存在活动性和静止性这一说。然而部分学者认为,年龄小于 10 岁预后较差,Teoh 等^[19]研究发现,年龄小于 5 岁预后更差,右侧囊肿预后更差;但 Wu 等^[23]研究发现,预后与年龄无显著关系。本研究结果显示,股骨近端 UBC 的预后与年龄和侧别无关($P>0.05$)。此外,本研究 and Traub 等^[24]的研究均显示性别与预后无明显关系。

本研究存在一些局限性。第一,本组仅 2 例复发,无法分析复发的原因。第二,本组采用单一方法治疗,未行骨移植或注射激素、骨替代物等治疗,未与联合手术方法进行比较。第三,因回顾性研究样本量较少,术后随访时间短,尚不能准确分析预后和复发的影响因素等。第四,人们普遍认为 UBC 具有一定的自限性,随着青春发育期结束,部分骨囊肿可以自愈。然而,Donaldson 等^[25]最新研究表明,在生长板闭合后,约 87% 的骨囊肿未完全愈合,但无症状,因此有必要将随访时间延长至成年早期阶段。未来仍需多中心大样本前瞻性临床试验与目前的循证治疗方法进行比较,以得出更准确的危险因素分析结果。

综上所述,儿童股骨近端 UBC 的预后与囊肿指数有关,与年龄、性别、病变侧别、有无骨折、囊肿性质及 TEN 数量无关。使用 TEN 治疗儿童股骨近端 UBC 可以持续引流、减压,促进囊肿愈合,减少并发症,是儿童股骨近端 UBC 的一种安全有效的治疗选择。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 徐涛涛、李论负责文献检索,徐涛涛、李论负责论文设计,李训礼、唐滋诞、吕敏捷负责数据收集,李训礼、唐滋诞、吕敏捷负责研究结果分析与讨论,徐涛涛负责论文撰写;徐涛涛、李论负责全文知识性内容的审读与修正

参 考 文 献

- [1] Rajasekaran RB, Krishnamoorthy V, Gulia A. Unicameral bone cysts: review of etiopathogenesis and current concepts in diagnosis and management[J]. Indian J Orthop, 2022, 56(5): 741-751. DOI:10.1007/s43465-022-00607-6.
- [2] Erol B, Onay T, Topkar OM, et al. A comparative study for the treatment of simple bone cysts of the humerus: open curettage and bone grafting either without instrumentation or with intramedullary nailing[J]. J Pediatr Orthop B, 2017, 26(1): 5-13. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000353.
- [3] Li J, Ze RH, Rai S, et al. Is elastic stable intramedullary nail a good choice for pathological fractures of the proximal femur due

- to simple bone cyst in pediatric population? [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99 (39): e22364. DOI: 10. 1097/MD. 000000000022364.
- [4] 周建武, 宁尚坤, 刘传康. 糖皮质激素注射联合弹性钢针固定治疗股骨近端单纯骨囊肿的初步观察[J]. *临床小儿外科杂志*, 2019, 18 (1): 25-29. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 01. 006
- Zhou JW, Ning SK, Liu CK. Preliminary treatment of proximal femoral bone cysts by an injection of glucocorticoid plus elastic intramedullary nailing[J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18 (1): 25-29. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 01. 006.
- [5] Cha SM, Shin HD, Kim KC, et al. Does fracture affect the healing time or frequency of recurrence in a simple bone cyst of the proximal femur? [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472 (10): 3166-3176. DOI: 10. 1007/s11999-014-3768-6.
- [6] Ahn JI, Park JS. Pathological fractures secondary to unicameral bone cysts[J]. *Int Orthop*, 1994, 18 (1): 20-22. DOI: 10. 1007/BF00180173.
- [7] Urakawa H, Tsukushi S, Hosono K, et al. Clinical factors affecting pathological fracture and healing of unicameral bone cysts[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014, 15: 159. DOI: 10. 1186/1471-2474-15-159.
- [8] Haidar SG, Culliford DJ, Gent ED, et al. Distance from the growth plate and its relation to the outcome of unicameral bone cyst treatment[J]. *J Child Orthop*, 2011, 5 (2): 151-156. DOI: 10. 1007/s11832-010-0323-1.
- [9] Neer CS II, Francis KC, Johnston AD, et al. Current concepts on the treatment of solitary unicameral bone cyst[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1973, 97: 40-51. DOI: 10. 1097/00003086-197311000-00008.
- [10] Cha SM, Shin HD, Kim KC, et al. Flexible intramedullary nailing in simple bone cysts of the proximal humerus: prospective study for high-risk cases of pathologic fracture[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2013, 22 (5): 475-480. DOI: 10. 1097/BPB. 0b013e32835ec6ad.
- [11] Kaelin AJ, MacEwen GD. Unicameral bone cysts. Natural history and the risk of fracture[J]. *Int Orthop*, 1989, 13 (4): 275-282. DOI: 10. 1007/BF00268511.
- [12] Capanna R, Albisinni U, Caroli GC, et al. Contrast examination as a prognostic factor in the treatment of solitary bone cyst by cortisone injection[J]. *Skeletal Radiol*, 1984, 12 (2): 97-102. DOI: 10. 1007/BF00360813.
- [13] Tomaszewski R, Rutz E, Mayr J, et al. Surgical treatment of benign lesions and pathologic fractures of the proximal femur in children[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142 (4): 615-624. DOI: 10. 1007/s00402-020-03687-x.
- [14] 曾佳瑜, 梁浩浩, 杜君, 等. 儿童股骨近端病理性骨折诊疗分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21 (8): 774-779. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202112029-013.
- Zeng JY, Liang HH, Du J, et al. Diagnosis and treatment of proximal femoral pathological fractures in children[J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21 (8): 774-779. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202112029-013.
- [15] Kaiser N, Slongo T. Elastic, stable intramedullary nailing of peritrochanteric femoral fractures in children (<6-8 years)[J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2021, 33 (1): 46-54. DOI: 10. 1007/s00064-020-00696-2.
- [16] Rapp M, Gros N, Zachert G, et al. Improving stability of elastic stable intramedullary nailing in a transverse midshaft femur fracture model: biomechanical analysis of using end caps or a third nail[J]. *J Orthop Surg Res*, 2015, 10: 96. DOI: 10. 1186/s13018-015-0239-z.
- [17] Hajdu S, Schwendenwein E, Kaltenecker G, et al. The effect of drilling and screw fixation of the growth plate: an experimental study in rabbits[J]. *J Orthop Res*, 2011, 29 (12): 1834-1839. DOI: 10. 1002/jor. 21463.
- [18] Janarv PM, Wikström B, Hirsch G. The influence of transphyseal drilling and tendon grafting on bone growth: an experimental study in the rabbit[J]. *J Pediatr Orthop*, 1998, 18 (2): 149-154. DOI: 10. 1097/01241398-199803000-00004.
- [19] Teoh KH, Watts AC, Chee YH, et al. Predictive factors for recurrence of simple bone cyst of the proximal humerus[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2010, 18 (2): 215-219. DOI: 10. 1177/230949901001800216.
- [20] Flont P, Malecki K, Niewola A, et al. Predictive characteristic of simple bone cyst treated with curettage and bone grafting[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 350. DOI: 10. 1186/s12891-015-0797-6.
- [21] Shirai T, Tsuchiya H, Terauchi R, et al. Treatment of a simple bone cyst using a cannulated hydroxyapatite pin[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94 (25): e1027. DOI: 10. 1097/MD. 0000000000001027.
- [22] Kim MC, Joo SD, Jung ST. The role of fractures on pathologic bone in healing of proximal humerus unicameral bone cysts[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2018, 26 (2): 2309499018778366. DOI: 10. 1177/2309499018778366.
- [23] Wu PK, Chen CF, Chen CM, et al. Grafting for bone defects after curettage of benign bone tumor-Analysis of factors influencing the bone healing[J]. *J Chin Med Assoc*, 2018, 81 (7): 643-648. DOI: 10. 1016/j. jcma. 2017. 08. 024.
- [24] Traub F, Eberhardt O, Fernandez FF, et al. Solitary bone cyst: a comparison of treatment options with special reference to their long-term outcome [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17: 162. DOI: 10. 1186/s12891-016-1012-0.
- [25] Donaldson S, Wright JG. Simple bone cysts: better with age? [J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35 (1): 108-114. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000336.

(收稿日期: 2023-12-13)

本文引用格式: 徐涛涛, 吕敏捷, 唐滋诞, 等. 儿童股骨近端单纯性骨囊肿预后相关因素分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2025, 24 (4): 339-344. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202312029-007.

Citing this article as: Xu TT, Lyu MJ, Tang ZD, et al. Prognostic correlation of proximal femoral unicameral bone cyst in children[J]. *J Clin Ped Sur*, 2025, 24 (4): 339-344. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202312029-007.