

· 论著 ·

15 月龄以下和 18 月龄以上累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床特征分析



全文二维码

贾海亭¹ 孙李华² 刘涛¹ 孙琳² 于嘉智¹ 王世富³

¹ 山东大学附属儿童医院(济南市儿童医院)骨科创伤外科, 济南 250022; ² 国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院骨科 北京 100045; ³ 山东大学附属儿童医院临床微生物室, 济南 250022

通信作者: 刘涛, Email: ltety@163.com

【摘要】 目的 骨骺和干骺端血管通道通常在 15~18 月龄消失。本研究以 15、18 月龄为界, 对比分析 15 月龄以下和 18 月龄以上累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床特征。**方法** 本研究为回顾性研究。收集 2017 年 7 月至 2022 年 10 月山东大学附属儿童医院诊治的 45 例累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床资料, 12 例 15 月龄以下患儿设为观察组, 其中男 5 例、女 7 例, 年龄 19 d 至 1 岁 2 个月; 33 例 18 月龄以上患儿设为对照组, 其中男 20 例、女 13 例, 年龄 1 岁 7 个月至 12 岁。对比分析两组性别、发病时长、脓液培养阳性率、起病时最高体温、入院 24 h 内炎症指标情况、住院时间以及有无关节炎。**结果** 观察组和对照组性别分布差异无统计学意义($P>0.05$), 发病时最高体温分别为(38.78 ± 0.69) $^{\circ}\text{C}$ 和(39.29 ± 0.85) $^{\circ}\text{C}$, 血白细胞中位数分别为 $13.59 \times 10^9/\text{L}$ 和 $12.98 \times 10^9/\text{L}$, 中性粒细胞中位数分别为 $4.54 \times 10^9/\text{L}$ 和 $8.57 \times 10^9/\text{L}$, C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)中位数分别为 36.45 mg/L 和 69.10 mg/L, 血沉(erythrocyte sedimentation rate, ESR)分别为(59.75 ± 20.63)mm/h 和(70.97 ± 24.34)mm/h, 发病时长分别为(7.50 ± 3.66)d 和(6.94 ± 3.18)d, 住院时间中位数分别为 30.0 d 和 32.0 d, 差异均无统计学意义($P>0.05$); 脓液培养阳性率分别为 66.7% (8/12) 和 69.7% (23/33), 差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组中 5 例合并关节炎, 对照组 22 例合并关节炎, 差异无统计学意义($P>0.05$)。随访期间观察组有 2 例出现髋关节脱位; 对照组 1 例出现髋关节僵硬, 1 例出现膝关节挛缩。**结论** 15 月龄以下和 18 月龄以上累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床特征基本相同。

【关键词】 骨髓炎; 骨骺; 体征和症状; 病理学, 临床; 儿童**基金项目:** 山东省儿童健康与疾病临床医学研究中心立项项目(RC006)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202306036-011

Clinical features of acute metaphyseal osteomyelitis involving epiphysis in children aged below 15 months and over 18 months

Jia Haiting¹, Sun Lihua², Liu Tao¹, Sun Lin², Yu Jiazhi¹, Wang Shifu³

¹ Department of Orthopedic Trauma Surgery, Children's Hospital Affiliated to Shandong University (Jinan Children's Hospital), Jinan 250022, China; ² Department of Orthopedics, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China; ³ Department of Clinical Microbiology, Children's Hospital Affiliated to Shandong University (Jinan Children's Hospital), Jinan 250022, China

Corresponding author: Liu Tao, Email: ltety@163.com

【Abstract】 Objective Epiphyseal and metaphyseal vascular channels usually disappear after 15–18 months. In this paper, the clinical characteristics of acute metaphyseal osteomyelitis involving epiphysis between 15 and 18 months of age were analyzed. **Methods** From July 2017 to October 2022, the relevant clinical data were retrospectively reviewed for 45 children with acute metaphyseal osteomyelitis involving epiphysis. Based upon age, 12 children aged under 15 months were selected as observation group. There were 5 boys and 7 girls aged 19 days to 14 months. And 33 children aged over 18 months were designated as control group. There were 20 boys and 13 girls aged 19 months to 12 years. Gender, duration of onset, positive rate of pus culture, maximal body temperature at onset, inflammation index within 24h after admission, length of stay and presence or absence

of arthritis were compared between two groups. **Results** No significant inter-group difference existed in gender ($P>0.050$). Maximal body temperature of observation and control groups was (38.78 ± 0.69) $^{\circ}\text{C}$ and (39.29 ± 0.85) $^{\circ}\text{C}$, median leukocyte $13.59 \times 10^9/\text{L}$ and $12.98 \times 10^9/\text{L}$ and median neutrophil $4.54 \times 10^9/\text{L}$ and $8.57 \times 10^9/\text{L}$. Median C-reactive protein was 36.45 and 69.10 mg/L, erythrocyte sedimentation rate (59.75 ± 20.63) and (70.97 ± 24.34) mm/h and duration of onset (7.50 ± 3.66) and (6.94 ± 3.18) day. Median length of hospitalization was 30.0 and 32.0 day. There was no difference of statistical significance ($P>0.050$). Positive rate of pus culture in observation and control groups was 66.7% and 69.7%. There was no difference of statistical significance ($P>0.050$). Five cases in observation group and 22 in control group were complicated with arthritis. There was no difference of statistical significance ($P>0.050$). During follow-ups, hip dislocation ($n=2$) occurred in observation group and there were hip stiffness ($n=1$) and knee contracture ($n=1$) in control group. **Conclusions** Clinical features of acute metaphyseal osteomyelitis involving epiphysis under an age of 15 months are basically similar to those over an age of 18 months.

【Key words】 Osteomyelitis; Epiphyses; Signs and Symptoms; Pathology, Clinical; Child

Fund program: Shandong Provincial Clinical Research Center for Children's Health and Diseases (RC006)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202306036-011

骨髓炎是一种由病原微生物感染引起,导致骨破坏的炎症性疾病。通常病程 2 周以内为急性,2 周至 3 个月为亚急性,3 个月以上为慢性^[1-2]。骨髓炎好发于长骨干骺端,而累及骨骺的骨髓炎较为罕见^[3]。传统观点认为婴儿骨骺和干骺端血管相通,血源性感染很容易从干骺端扩散到邻近骨骺,因此骨骺骨髓炎多见于婴儿^[4]。小儿在 15~18 月龄期间随着次级骨化中心的出现,骺板形成,干骺端和骨骺的血供逐渐分离,骨骺和干骺端的连通血管减少直至消失,干骺端便成为阻止感染扩散的保护屏障,防止感染侵及骨骺^[5-7]。文献报道在儿童炎症可直接侵犯骨骺血管引起骨骺骨髓炎,或继发于干骺端的炎症通过破坏骺板而引起骨骺骨髓炎^[8]。文献中关于骨骺骨髓炎的报道不多,本研究以 15、18 月龄为界,对比分析 15 月龄以下和 18 月龄以上累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床特征。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析 2017 年 7 月至 2022 年 10 月山东大学附属儿童医院收治的 45 例累及骨骺的急性干骺端骨髓炎患儿临床资料。将 15 月龄以下的 12 例患儿纳入观察组,18 月龄以上的 33 例患儿纳入对照组。两组患儿发病时均表现为患处不同程度疼痛、肿胀及肢体活动受限,治疗均采用抗生素联合干骺端骨皮质开窗,合并关节炎者同时行关节引流。

病例纳入标准:①入院时间为 2017 年 7 月至

2022 年 10 月;②出现症状至入院治疗的时间不超过 14 d;③影像学检查提示病变同时累及干骺端和骨骺;④入院后 24 h 内完善血常规、C 反应蛋白及血沉测定;⑤出院诊断为骨髓炎;⑥病史、实验室检查及影像学检查等资料保存完整;⑦住院期间行手术治疗并取脓液标本送细菌培养。排除标准:存在免疫系统疾病、血液系统疾病、骨肿瘤、开放性或者闭合性骨折等合并症。

本研究经山东大学附属儿童医院伦理委员会审核批准(SDFE-IRB/T-2023065),患儿父母均知情并签署知情同意书。

二、观察指标及定义

收集观察组与对照组患儿临床资料,包括性别、发病时长、脓液细菌培养阳性率、起病时最高体温、炎症指标、住院时间、是否合并关节炎等。起病时间定义为患儿出现临床症状到于本院住院治疗的间隔时间,即入院记录中家属提供病史主诉的持续时间;脓液培养结果以术中留取的脓液标本培养结果为准;起病时最高体温为患儿出现临床症状至于本院住院治疗前有记录的最高体温;炎症指标为入院 24 h 内留取血液样本所检测白细胞数、中性粒细胞数、C 反应蛋白及血沉结果。

三、统计学处理

采用 SPSS 22.0 进行数据整理与分析,对于服从正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;对于非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以例(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P <$

0.05 为差异有统计学意义。

结 果

观察组 12 例患儿均经 MRI 检查提示干骺端及骨骺异常信号,男 5 例、女 7 例;年龄 19 d 至 1 岁 2 个月,起病时均伴有发热;起病时间 2 ~ 13 d;住院时间 16 ~ 38 d;随访期间 2 例出现髋关节脱位。对照组 33 例均经 MRI 检查提示干骺端及骨骺异常信号,男 20 例、女 13 例;年龄 1 岁 7 个月至 12 岁,起病时均伴有发热;起病时间 1 ~ 13 d,住院天数 21 ~ 84 d;随访期间 1 例出现髋关节僵硬,1 例出现膝关节挛缩。观察组和对照组在性别、发病时长、脓液培养阳性率、体温升高程度、白细胞数、中性粒细胞数、C 反应蛋白和血沉水平、住院时间、合并关节炎情况上比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1 至表 3。

讨 论

由于干骺端和骨骺的特殊血运结构及独特的

生理发育过程,传统观点认为,骨骺是一个不易被细菌感染侵袭的部位,干骺端急性骨髓炎累及骨骺只发生于 15 ~ 18 月龄之前^[4]。近年来这一观念逐渐受到质疑。有学者认为,骺板只能作为干骺端感染向骨骺扩散的相对屏障^[9-10]。Gilbertson-Dahdal 等^[11]统计了 2 ~ 16 岁骨髓炎患儿累及骨骺的情况,结果显示约 81% 的干骺端感染穿过骺板累及骨骺。Cochard 等^[12]研究显示,累及骨骺的急性血源性骨髓炎约占 25.7%,仅考虑长骨受累时,这一比例升高至 34.4%。笔者于 2017 年 7 月至 2022 年 10 月共诊治 89 例四肢长骨骨髓炎,其中四肢长骨骨髓炎发病率约 50.6%,较文献报道高,这提示急性感染由干骺端向骨骺扩散存在尚未明确的途径和机制。

李玉婵等^[13]认为,可能存在未消失的微血管连接干骺端与骺板,介导感染扩散;另外,细菌本身的毒力和感染引发炎症会侵及和破坏骺板的屏障,从而导致骨骺受累。Alderson 等^[9]以生长阶段禽类动物建立急性骨髓炎及急性化脓性关节炎模型,发现干骺端和骨骺之间存在连通血管,促使干骺端感染向骨骺扩散;此外,金黄色葡萄球菌对关节软骨和

表 1 两组急性干骺端骨髓炎患儿发病部位和合并关节炎情况(例)

Table 1 Site of onset and concurrent arthritis(n)

分组	发病部位				合并化脓性关节炎部位			
	股骨	胫骨	肱骨	桡骨	髋关节	踝关节	膝关节	肩关节
观察组(n=12)	7	3	1	1	2	1	1	1
对照组(n=33)	13	19	1	0	4	7	11	0

表 2 两组急性干骺端骨髓炎患儿一般资料比较

Table 2 General profiles and statistical analysis results

分组	发病时长 ($\bar{x} \pm s, d$)	性别(例)		脓液细菌培养(例)		关节炎(例)	
		男	女	阳性	阴性	合并	未合并
观察组(n=12)	7.50 ± 3.66	5	7	8	4	5	7
对照组(n=33)	6.94 ± 3.18	20	13	23	10	22	11
χ^2 值	$t = 0.503$	$\chi^2 = 1.278$		$\chi^2 = 0.038$		$\chi^2 = 2.292$	
P 值	0.618	0.258		0.846		0.130	

表 3 两组急性干骺端骨髓炎患儿临床观察指标比较

Table 3 Observation parameters and statistical analysis results

分组	住院天数 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	最高体温 ($\bar{x} \pm s, ^\circ C$)	白细胞 [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	中性粒细胞($\times 10^9/L$) [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	C 反应蛋白 [$M(Q_1, Q_3)$, mg/L]	血沉 ($\bar{x} \pm s$, mm/h)
观察组(n=12)	30.00 (25.00, 32.75)	38.78 ± 0.69	13.59 (10.06, 19.07)	4.54 (3.02, 11.54)	36.45 (21.86, 85.55)	59.75 ± 20.63
对照组(n=33)	32.00 (24.50, 44.5)	39.29 ± 0.85	12.98 (8.33, 16.48)	8.57 (6.23, 12.48)	69.10 (20.01, 114.68)	70.97 ± 24.34
Z/t 值	$Z = -1.118$	$t = -1.873$	$Z = -0.924$	$Z = -1.617$	$Z = -0.950$	$t = -1.419$
P 值	0.263	0.068	0.355	0.106	0.342	0.163

干骺端软骨有独特的趋向性,细菌在软骨表面依附、定植、繁殖,进而堵塞软骨微血管,破坏软骨,并以此向远处扩散。据此推测,儿童急性干骺端骨髓炎的病原体可通过相同的机制破坏骺板,侵及骨髓。另外,闭合性损伤可能在骨髓感染中有重要意义^[12,14]。Whalen 等^[14]以兔作为研究对象发现,闭合性微损伤会降低干骺端局部对感染的抵抗能力,反复钝性损伤可能在经骺板的感染中发挥作用,促进感染从干骺端向骨髓扩散。

文献报道儿童急性血源性骨髓炎的发病存在性别差异,男性发病率为女性的 1.5 ~ 2.0 倍^[15]。男童发病率高可能与其更多参与体育活动,受到创伤的概率更高有关^[16-17]。本研究中对照组男童(20 例)发病率约女童(13 例)的 1.5 倍,与上述文献报道一致。观察组男童(5 例)发病率约女童(7 例)的 0.7 倍,女童发病率高,具体机制有待进一步研究。分析原因可能是由于观察组年龄较小,活动能力有限,且相对受保护更全面,不易出现创伤导致骨骼微损伤。此外,也可能与本研究病例数较少引起偏差有关。

观察组和对照组发病部位均位于四肢长管状骨,以股骨和胫骨最常见,分别有 83.3% (10/12) 和 97.0% (32/33) 的患儿发病部位为下肢,与既往文献报道一致^[12]。可能是由于膝关节承重大,易受到微损伤,为病原体入侵提供了机会。另一方面,有学者提出假设,股骨远端和胫骨近端的骨髓较大,较大的骨髓更容易被感染;其他小骨髓部位的骨髓炎表现出较轻症状因而未被识别和诊断,可能造成偏差^[16]。

血液检测是早期可获得的检验结果,虽对诊断急性骨髓炎特异性不高,但对炎症和感染的诊断灵敏度较高,可以早期识别,同时可以早期排除引起临床症状相似的血液系统疾病^[18]。急性骨髓炎最常用的实验室检查包括白细胞计数、中性粒细胞计数、CRP 和血沉,其中 CRP 和血沉早期敏感度较高,有助于协助诊断^[18-19]。本研究对照组和观察组入院后 24 h 内完善实验室检查,分别有 93.9% (31/33) 和 83.3% (10/12) 的患儿 CRP 升高,患儿血沉均加快,观察组和对照组 CRP 和血沉水平差异无统计学意义($P > 0.05$)。

病原学诊断对急性血源性骨髓炎的诊治有重要意义,可以明确诊断并指导抗生素的使用。美国指南推荐在抗生素使用前行血培养以获取病原学证据,同时指出应尽可能获取骨髓、脓液、关节液送

培养^[18]。但病原学培养并不总能得到阳性结果,这与患儿是否使用抗生素、留取标本的种类和方式以及医疗机构技术水平有关^[20-21]。Sukswai 等^[21]统计了 129 例患儿资料,结果显示骨组织、关节液和血液的培养阳性率各不相同。Ceroni 等^[16]指出,采用多聚酶链式反应可以显著提高急性骨髓炎的病原体检出率。本研究所有患儿术中均留取脓液标本送培养,对照组脓液培养阳性率为 69.7%,观察组为 66.7%,差异无统计学意义($P > 0.05$),甲氧西林敏感性金黄色葡萄球菌(methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*, MSSA)和耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)是常见的病原体,与既往文献报道一致^[12,21]。

急性血源性骨髓炎易合并关节炎,儿童干骺端和骨髓感染可穿过骨皮质到达骨膜下并沿骨膜下传导,当干骺端和骨髓包绕在关节囊内时,感染可扩散到关节引起化脓性关节炎^[22]。另一方面,骨髓炎累及骨髓时,骨髓的感染可侵犯关节软骨进而导致感染扩散至关节内,其具体机制还有待进一步研究。本研究中观察组和对照组合并化脓性关节炎的比例为 41.7% 和 66.7%,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

本研究存在以下局限:①研究纳入病例随访时间有限,在预后评估上可能存在发生率被低估,需进一步随访评估整体预后情况;②本研究为单中心研究,受医疗机构水平和患儿家属主观选择的限制,病例资料可能存在偏倚;同时,本研究为回顾性研究,由于儿童群体缺乏自我表达能力,家属对病史描述并不完全真实可信,可能存在信息偏倚;③虽然本研究结果无统计学意义,但在数据上呈现一定的倾向性:观察组在最高体温、中性粒细胞比例、CRP、血沉等炎症指标上低于对照组,并发关节炎的比例也低于对照组,需要扩大样本量统计分析并进一步明确机制;④抗生素的使用可能影响炎症指标和脓液培养结果;⑤不同年龄阶段患儿生活习性、免疫功能及机体炎症反应水平等存在个体差异,有可能影响研究结果。

综上所述,以 15、18 月龄为界,小年龄婴幼儿和较年长儿童急性干骺端骨髓炎累及骨髓在临床特征上并无明显差异。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 贾海亭、孙李华负责文献检索,贾海亭、孙琳、刘涛负责论文设计,贾海亭、于嘉智负责数据收集,贾海亭、孙李华、刘涛、孙琳、于嘉智、王世富负责研究结果分析与讨论,贾海亭、孙李华负责论文撰写;刘涛、孙琳负责全文知识性内容的审读与修正

参 考 文 献

- [1] 文玉伟,贾海亭,王春华,等. 儿童短管状骨及扁平骨髓炎的治疗[J]. 临床小儿外科杂志,2023,22(2):158-162. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202109013-012.
Wen YW, Jia HT, Wang CH, et al. Treatment of osteomyelitis of short tubular and flat bones in children[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(2):158-162. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202109013-012.
- [2] 伍江雁,胡雄科,曾凌嵘,等. 儿童股骨远端具核梭杆菌感染致亚急性骨髓炎 1 例并文献综述[J]. 临床小儿外科杂志,2023,22(12):1189-1193. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202310052-017.
Wu JY, Hu XK, Zeng LR, et al. Subacute epiphyseal osteomyelitis caused by *Fusobacterium nucleatum* in distal femur: one case report with a literature review[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(12):1189-1193. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-2310052-017.
- [3] McNeil JC. Acute hematogenous osteomyelitis in children: clinical presentation and management[J]. Infect Drug Resist, 2020, 13: 4459-4473. DOI: 10.2147/IDR.S257517.
- [4] Longjohn DB, Zions LE, Stott NS. Acute hematogenous osteomyelitis of the epiphysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 1995, 316: 227-234.
- [5] Trueta J. The normal vascular anatomy of the human femoral head during growth[J]. J Bone Joint Surg Br, 1957, 39-B(2):358-394. DOI: 10.1302/0301-620X.39B2.358.
- [6] Morgan JD. Blood supply of growing rabbit's tibia[J]. J Bone Joint Surg Br, 1959, 41-B(1):185-203. DOI: 10.1302/0301-620X.41B1.185.
- [7] Trueta J. The three types of acute haematogenous osteomyelitis: a clinical and vascular study[J]. J Bone Joint Surg Br, 1959, 41-B(4):671-680. DOI: 10.1302/0301-620X.41B4.671.
- [8] Shah MM, Gupta G, Makadia AS, et al. Primary epiphyseal osteomyelitis (PEO) in 18 children: a rare entity with atypical features[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(7):361-366. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001551.
- [9] Alderson M, Speers D, Emslie K, et al. Acute haematogenous osteomyelitis and septic arthritis-a single disease. An hypothesis based upon the presence of transphyseal blood vessels[J]. J Bone Joint Surg Br, 1986, 68(2):268-274. DOI: 10.1302/0301-620X.68B2.3958014.
- [10] Perlman MH, Patzakis MJ, Kumar PJ, et al. The incidence of joint involvement with adjacent osteomyelitis in pediatric patients[J]. J Pediatr Orthop, 2000, 20(1):40-43. DOI: 10.1097/01241398-200001000-00009.
- [11] Gilbertson-Dahdal D, Wright JE, Krupinski E, et al. Transphyseal involvement of pyogenic osteomyelitis is considerably more common than classically taught[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 203(1):190-195. DOI: 10.2214/AJR.13.11279.
- [12] Cochard B, Habre C, Pralong-Guanzioli N, et al. Transphyseal hematogenous osteomyelitis: an epidemiological, bacteriological, and radiological retrospective cohort analysis[J]. Microorganisms, 2023, 11(4):894. DOI: 10.3390/microorganisms11040894.
- [13] 李玉婵,王志刚,蔡海清,等. 血源性骨髓炎的治疗体会[J]. 中华小儿外科杂志,2014,35(1):1-5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.01.001.
Li YC, Wang ZG, Cai HQ, et al. Treatments of hematogenous epiphyseal osteomyelitis[J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35(1):1-5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.01.001.
- [14] Whalen JL, Fitzgerald RH Jr, Morrissy RT. A histological study of acute hematogenous osteomyelitis following physeal injuries in rabbits[J]. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70(9):1383-1392.
- [15] Weichert S, Sharland M, Clarke NMP, et al. Acute haematogenous osteomyelitis in children: is there any evidence for how long we should treat? [J]. Curr Opin Infect Dis, 2008, 21(3):258-262. DOI: 10.1097/QCO.0b013e3283005441.
- [16] Ceroni D, Belaieff W, Cherkaoui A, et al. Primary epiphyseal or apophyseal subacute osteomyelitis in the pediatric population: a report of fourteen cases and a systematic review of the literature[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(18):1570-1575. DOI: 10.2106/JBJS.M.00791.
- [17] Castellazzi L, Mantero M, Esposito S. Update on the management of pediatric acute osteomyelitis and septic arthritis[J]. Int J Mol Sci, 2016, 17(6):855. DOI: 10.3390/ijms17060855.
- [18] Woods CR, Bradley JS, Chatterjee A, et al. Clinical practice guideline by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America; 2021 guideline on diagnosis and management of acute hematogenous osteomyelitis in pediatrics[J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2021, 10(8):801-844. DOI: 10.1093/jpids/piab027.
- [19] 贾海亭,刘涛,于嘉智,等. 负压辅助愈合治疗系统对儿童骨髓炎的治疗体会及文献复习[J]. 中国研究型医院, 2021, 8(5):50-53. DOI: 10.19450/j.cnki.jcrh.2021.05.014.
Jia HT, Liu T, Yu JZ, et al. Experience of vacuum-assisted closure healing therapy system for osteomyelitis in children and a review of literature[J]. Chin Res Hosp, 2021, 8(5):50-53. DOI: 10.19450/j.cnki.jcrh.2021.05.014.
- [20] Gao Y, Liu RK, Rai S, et al. Is early surgical intervention necessary for acute neonatal humeral epiphyseal osteomyelitis: a retrospective study of 31 patients[J]. Children (Basel), 2022, 9(4):527. DOI: 10.3390/children9040527.
- [21] Sukswai P, Kovitvanitcha D, Thumkunanon V, et al. Acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis in children: clinical characteristics and outcomes study[J]. J Med Assoc Thai, 2011, 94(Suppl 3):S209-S216.
- [22] Rehm PK, Delahay J. Epiphyseal photopenia associated with metaphyseal osteomyelitis and subperiosteal abscess[J]. J Nucl Med, 1998, 39(6):1084-1086.

(收稿日期:2023-06-20)

本文引用格式:贾海亭,孙李华,刘涛,等. 15 月龄以下和 18 月龄以上累及骨髓的急性干骺端骨髓炎患儿临床特征分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(8):763-767. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202306036-011.

Citing this article as: Jia HT, Sun LH, Liu T, et al. Clinical features of acute metaphyseal osteomyelitis involving epiphysis in children aged below 15 months and over 18 months[J]. J Clin Ped Sur, 2024, 23(8):763-767. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202306036-011.