

## • 临床研究 •

弹性髓内钉与皮肤牵引治疗学龄前儿童  
股骨转子周围骨折的疗效比较宫伟<sup>1</sup> 王建嗣<sup>1△</sup> 李炳钻<sup>1</sup> 蔡秀英<sup>1</sup> 揭强<sup>1</sup> 练志平<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:比较弹性髓内钉与屈髋屈膝位皮肤牵引治疗学龄前儿童股骨转子周围骨折的临床效果。方法:选取自 2020 年 1 月至 2023 年 8 月治疗的 50 例学龄前儿童股骨转子周围骨折患者,根据不同的治疗方式分为两组:弹性髓内钉组 25 例,采用闭合复位弹性髓内钉治疗;皮肤牵引组 25 例,采用手法复位屈髋屈膝位皮肤牵引结合支具治疗。记录并比较两组患者的骨折愈合时间、随访时间、髋关节功能及并发症等情况。结果:50 例患儿均获得随访,两组患者的随访时间差异无统计学意义( $P>0.05$ );两组患者的骨折愈合时间差异无统计学意义( $P>0.05$ );按 Sanders 评分标准,两组患者的患侧髋关节功能优良率差异无统计学意义( $P>0.05$ );两组患者的并发症发生率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:弹性髓内钉和皮肤牵引治疗学龄前儿童股骨转子周围骨折,均能取得比较好的临床疗效。弹性髓内钉组的稳定性更好,但需要再次麻醉下取钉;而皮肤牵引组在牵引过程中骨折端易移位,往往需多次调整,增加患儿痛苦和辐射,但没有切口,也不需要麻醉。

**[关键词]** 股骨;转子间骨折;转子下骨折;弹性髓内钉;皮肤牵引;学龄前儿童

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)12-0015-05

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241203

Elastic Intramedullary Nail Combined with Skin Traction  
on the Treatment of Peritrochanteric Fracture of  
the Femur in Preschool ChildrenGONG Wei<sup>1</sup> WANG Jiansi<sup>1△</sup> LI Bingzuan<sup>1</sup> CAI Xiuying<sup>1</sup> JIE Qiang<sup>1</sup> LIAN Zhiping<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Quanzhou Orthopaedic-Traumatological Hospital, Quanzhou 362000, Fujian China.

**Abstract Objective:** To compare the clinical efficacy of elastic intramedullary nail and skin traction in hip flexion and knee flexion position on the treatment of peritrochanteric femoral fractures in preschool children. **Methods:** A total of 50 preschool children with peritrochanteric fractures treated from January 2020 to August 2023 were selected. According to different treatment methods, they were divided into two groups; 25 cases in the elastic intramedullary nail group were treated with closed reduction and elastic intramedullary nail; In the skin traction group, 25 cases were treated with manual reduction and skin traction combined with brace in hip flexion and knee flexion position. The fracture healing time, follow-up time, hip function, and complications were recorded and compared between the two groups. **Results:** A total of 50 children were followed up, and there was no significant difference in the follow-up time between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in fracture healing time between the two groups ( $P>0.05$ ). According to the Sanders score, there was no significant difference in the excellent and good rate of hip joint function between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of complications between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Both elastic intramedullary nail and skin traction can achieve good clinical results on the treatment of femoral peritrochanteric fractures in preschool children. The elastic intramedullary nail group has better stability, but the nail needs to be removed under anesthesia again. In the skin traction group, the fracture end was easy to shift during the process of traction, which often required multiple

adjustments, increasing the pain and radiation of the children, but there was no incision and no anesthesia.

**Keywords:** femur; intertrochanteric fractures; subtrochanteric fractures; elastic intramedullary nail; skin traction; preschool children

基金项目:泉州市 2021 年医疗卫生领域指导性科技计划项目  
(泉科[2021]150 号)

<sup>1</sup> 泉州市正骨医院(福建 泉州, 362000)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: wjsqzzg@163.com

儿童股骨转子周围骨折受到其特殊的解剖位置和力学因素影响,往往会出现较多的并发症,故其治疗方式的选择一直是小儿骨科领域研究的重点和难点<sup>[1]</sup>。对于学龄期和青春期的患者,此部位的骨折主要选择手术治疗<sup>[2-3]</sup>。而对于学龄前(3~6岁)儿童,其治疗方式存在一定的争议,一部分研究者建议采用皮牵引、石膏或支具固定等非手术治疗<sup>[4]</sup>;也有一部分研究者建议采用以弹性髓内钉为主要内固定物的手术治疗<sup>[5]</sup>。本院自2020年1月至2023年8月采用弹性髓内钉与屈髋屈膝位皮肤牵引结合支具治疗学龄前儿童股骨转子周围骨折各25例,取得了较好的临床疗效,现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

本研究经泉州市正骨医院伦理委员会审批通过(泉丰正伦〔2020〕2号),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。选取自2020年1月至2023年8月本院治疗的50例学龄前儿童股骨转子周围骨折患儿。根据不同的治疗方式分为两组:弹性髓内钉组25例,均采用闭合复位弹性髓内钉治疗;皮肤牵引组25例,均采用手法复位屈髋屈膝位皮肤牵引结合支具治疗。

### 1.2 诊断标准

1)有明确的外伤史。2)症状:髋部肿胀畸形、疼痛及活动障碍。3)体征:髋部肿胀,股骨近段压痛明显,患肢纵向叩击痛阳性,可触及骨擦感、异常活动,可出现患肢外旋畸形。4)根据AO儿童长骨骨折分型<sup>[6]</sup>,属于31-M/3.1转子间骨折和32-D/5.1转子下骨折。

### 1.3 纳入标准

1)根据儿童长骨骨折的AO分型<sup>[6]</sup>,属于31-M/3.1转子间骨折和32-D/5.1转子下骨折;2)年龄为3~6岁;3)治疗方式选择屈髋屈膝位皮肤牵引非手术治疗或弹性髓内钉手术治疗;4)参与受试的患儿家长均签署知情同意书。

### 1.4 排除标准

1)患有神经肌肉疾病;2)病理性骨折、陈旧性骨折等;3)伴有严重全身性疾病。

### 1.5 方法

**1.5.1 弹性髓内钉组** 麻醉下远离股骨远端髌板1~2 cm,于大腿外侧髌上用开口器开口,选取的弹性髓内钉直径为股骨髓腔最窄部位的40%,共2枚,均予塑形,刚插入时钉的顶端与骨皮质垂直,插入髓腔后手柄要旋转180°,使钉的顶端朝向髓腔,向上插入至骨折端,骨折复位后,钉头继续向近端插至大转子骨骺处。再于大腿内侧髌上开口,选用直径相同的髓内钉插入髓腔,内侧钉头可沿着股骨颈进至距股骨近端髌板下1 cm处。检查髋关节的活动度和骨折端的稳定性,透

视确认钉头的位置,并将钉尾折弯剪短留于骨皮质外,术后行单髌人字石膏固定。复查X线片示骨折端完全愈合后取出内固定物。

**1.5.2 皮肤牵引组** 1)材料准备:根据大腿和小腿的长度和周径,选择两条新式皮肤牵引带<sup>[7]</sup>,制作四块大腿小夹板,调整好托马斯架的高度。2)骨折复位后行皮肤牵引:医者在患肢屈髋屈膝位将骨折复位,接着将皮肤牵引带放置于大腿的内外侧,先用普通绷带自大腿近端向远端稍微加压缠绕,再用弹力绷带加压缠绕,放置好压垫,牵引带外面加用四块小夹板,并调整好扎带的松紧度,一方面增加骨折复位的稳定性,另一方面预防皮肤牵引带滑脱。将患肢屈髋屈膝位放置于准备好的托马斯架上,大腿的牵引重力为患儿自身体重的1/10~1/7。为避免患肢小腿左右摆动,同时将皮肤牵引带缠绕于小腿,小腿的牵引重力小于4.9 N。1周复查1次床边X线片,若骨折端再移位或过牵,及时调整处理。3)单髌人字支具外固定:持续皮肤牵引2~3周后,若复查X线片示骨痂大量生长,无按压痛,则解除皮肤牵引,改为单髌人字支具外固定。4)康复训练:再经过2~4周治疗,若骨折线模糊,无按压痛和异常活动,则可去除夹板和支具,开始训练无负重条件下的活动;若骨折端达到骨性愈合,则开始训练负重状态下活动。

**1.5.3 观察指标** 定期随访并记录两组患儿的骨折愈合时间、随访时间及并发症发生等情况,并按Sanders评分标准<sup>[8]</sup>记录两组患儿的髋关节功能。

### 1.6 统计学方法

采用SPSS 21.0统计分析软件分析记录的数据,计数资料用“例(%)”表示,采用 $\chi^2$ 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,采用独立样本 $t$ 检验; $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

弹性髓内钉组25例,男14例,女11例;年龄为3~6岁,平均年龄为(4.4±1.0)岁;坠落伤14例,车祸伤11例;根据儿童长骨骨折AO分型<sup>[6]</sup>,31-M/3.1股骨转子间骨折10例,32-D/5.1转子下骨折15例。皮肤牵引组25例,男16例,女9例;年龄为3~6岁,平均年龄为(4.1±0.8)岁;坠落伤15例,车祸伤10例;根据儿童长骨骨折AO分型<sup>[6]</sup>,31-M/3.1股骨转子间骨折8例,32-D/5.1转子下骨折17例。两组患儿一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

### 2.2 两组患儿的随访结果

50例患儿均获得随访,随访时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患儿骨折均一期愈合,愈合时间

表 1 两组患儿的一般资料比较( $n=25$ )

组别	性别		年龄/岁 ( $\bar{x}\pm s$ )	骨折分型		受伤原因	
	男/例	女/例		转子间骨折/例	转子下骨折/例	坠落伤/例	车祸伤/例
弹性髓内钉组	14	11	4.4±1.0	10	15	14	11
皮肤牵引组	16	9	4.1±0.8	8	17	15	10
统计检验值	$\chi^2=0.333$		$t=1.076$	$\chi^2=0.347$		$\chi^2=0.082$	
<i>P</i>	0.564		0.287	0.556		0.774	

差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组患儿并发症发生率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。弹性髓内钉组患儿 2 例出现钉尾处皮肤激惹,髓内钉取出后症状消失;1 例出现骨折端再移位,患肢出现轻度外旋畸形,经过 24 个月随访其患肢外观无明显旋转畸形;2 例患侧肢体出现增长,但小于 1.5 cm;未出现感染、髓内翻等。皮肤牵引组患儿 2 例出现皮牵引带滑脱,2 例出现骨折端再移位,1 例出现骨折端过牵,均给予对症处理;2 例患侧肢体出现增长,但小于 1.0 cm;未出现肢体血运障碍、皮肤压疮及髓内翻等,见表 2。

2.3 两组患儿的髋关节功能评价

两组患儿髋关节功能按照 Sanders 评分标准<sup>[8]</sup>评价。弹性髓内钉组优 18 例,良 6 例,可 1 例,优良率为 96.0%;皮肤牵引组优 16 例,良 7 例,可 2 例,优良率为 92.0%;两组的优良率差异无统计学意义

( $P>0.05$ ),见表 3。

表 2 两组患儿随访结果比较( $n=25,\bar{x}\pm s$ )

组别	骨折愈合时间/周	并发症/例	随访时间/月
弹性髓内钉组	10.0±1.3	5	17.8±4.9
皮肤牵引组	9.2±1.6	7	16.9±4.5
统计检验值	$t=1.926$	$\chi^2=0.439$	$t=0.658$
<i>P</i>	0.060	0.508	0.514

表 3 两组患儿髋关节功能比较( $n=25$ ,例)

组别	优	良	可	差
弹性髓内钉组	18	6	1	0
皮肤牵引组	16	7	2	0
$\chi^2$	0.000			
<i>P</i>	1.000			

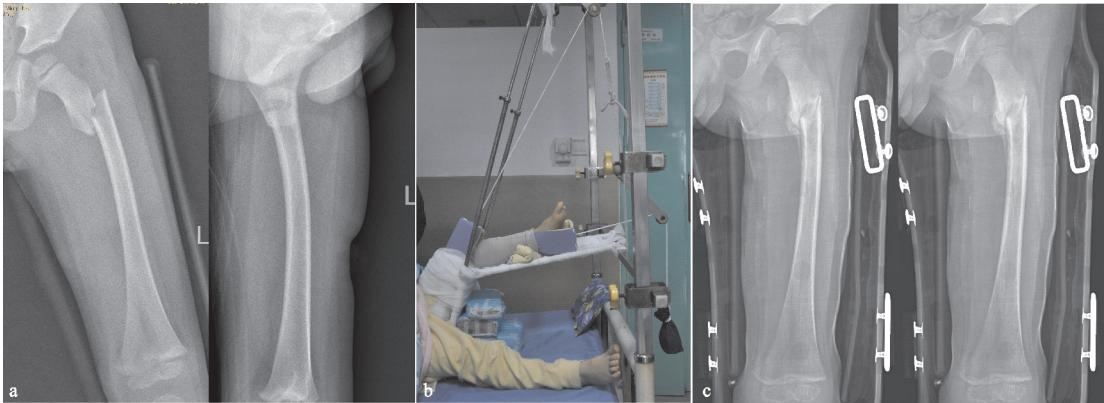
2.4 典型病例

典型病例影像资料见图 1 和图 2。



(a) 术前X线片示骨折端位于左股骨小转子下;(b) 术中X线片示骨折端复位满意,弹性髓内钉固定到位;(c) 术后6个月X线片示骨折端已愈合,颈干角恢复正常

图 1 患者 1,男,4 岁 6 个月,左股骨转子下骨折,行弹性髓内钉固定治疗



(a)复位前X线片示骨折位于左股骨小转子下;(b) 复位后屈髋屈膝位皮肤牵引;(c) 3周后X线片示骨折端骨痂大量形成,改为单髋人字支具固定

图 2 患者 2,男,3 岁,左股骨转子下骨折,行皮肤牵引治疗



### 3 讨论

#### 3.1 学龄前儿童股骨转子周围骨折治疗方式的比较

儿童股骨转子周围骨折属于比较少见的创伤性骨折,根据儿童长骨骨折 AO 分型<sup>[6]</sup>,31-M/3.1 为转子间骨折,32-D/5.1 为转子下骨折。此解剖区域的骨折,受到髂周髂腰肌、臀中肌、臀小肌、外旋肌以及内收肌的牵拉,近折端常发生屈曲、外展、外旋移位,远折端常发生内、后方向移位,保守治疗不易维持复位。因此,学龄期和青春期股骨转子周围骨折为达到可接受的对位对线,通常采取手术治疗,其固定方式可选择弹性髓内钉、钢板及外固定架等<sup>[9-10]</sup>。而学龄前儿童( $\leq 6$ 岁)个体差异较大,治疗的依从性较差,保守治疗不容易维持满意的复位,手术治疗选择面也小,更增大了此部位骨折治疗的复杂性和艰难性。

对于 3~6 岁的学龄前儿童股骨转子周围骨折,以往常采用皮肤牵引、髓人字石膏或支具等保守治疗<sup>[11-12]</sup>。笔者主要倾向于屈髋屈膝位皮肤牵引、延迟单髋支具固定的方法,并取得了满意的临床疗效。目前不少研究者选用弹性髓内钉,有利于骨折端解剖复位和患儿的功能恢复。本研究采用的弹性髓内钉也具有上述特点,而且闭合复位不干扰骨折处的生物学环境,可以获得早期的骨折愈合。

#### 3.2 弹性髓内钉治疗的优缺点和注意事项

近年来受微创手术、生物学固定、保护髓板和早期功能锻炼等理念的影响,弹性髓内钉已成为儿童股骨转子周围骨折手术治疗的重要方式。然而转子周围区域是应力集中区,且解剖结构特殊,容易导致弹性髓内钉固定失败<sup>[13-14]</sup>。笔者在临床治疗过程中,也发现了弹性髓内钉固定后骨折端再移位的现象。本研究中 1 例 6 岁股骨转子间骨折男孩术后骨折端再移位,患肢出现约 5° 的轻度外旋畸形,总结其原因主要与患儿体重偏大,骨折端长斜形不稳定,钉尾插在近端的距离偏短有关。此例患儿随访 24 个月,最终其患肢的外观无明显旋转畸形,考虑其与学龄前儿童自身塑形能力强、后期能自我代偿和矫正有关。

在使用弹性髓内钉治疗时,应从以下四个方面着手:一是术中可向近骨折端和远骨折端经皮置入克氏针作为复位手柄,从而获得满意的复位,恢复股骨颈前倾角及颈干角。二是钉头插入近折端的距离应根据骨折的特点确定,内侧钉头沿着股骨颈进至距股骨近端髓板下 1 cm 处,外侧钉头插至大转子骨骺处,并使用单髋人字石膏或支具固定。三是处理好预留骨皮质外的钉尾,避免钉尾留置过长,弯曲过度,从而减少钉尾的激惹症。本研究中有 2 例患儿出现了钉尾激惹症,髓内钉取出后症状才消失。四是为达到骨折端的稳定,术中可使用 3 枚弹性髓内钉进行固定,维持患肢的

正常力线,避免可能出现的并发症<sup>[15]</sup>。

#### 3.3 屈髋屈膝位皮肤牵引治疗的优缺点和注意事项

第一,皮肤牵引过程中应注意牵引带的松紧度及腘窝的保护,防止过紧出现血运障碍以及压疮等并发症。使用宽胶布牵引容易导致皮肤大面积撕脱,且透气性差,接触的皮肤经常过敏、起水疱,严重影响了牵引效果。使用内衬为医用海绵的“U”型皮肤牵引带,厚度为 1.0 cm,太厚牵引力量会减弱,太薄弹性差,当捆扎比较紧时,肿胀的肢体容易发生血运障碍和压疮。

第二,皮肤牵引过程中 7 d 行 1 次床边 X 线片检查,及时纠正骨折端的移位与过牵。当发现骨折端再移位时,应予以手法调整处理。同时要发现骨折端间隙的增宽,及时采取措施,避免骨折端过牵。本研究中 2 例患儿出现再移位,均给予对症手法处理;1 例患儿在牵引 2 周后发现过牵,给予减轻牵引重力,尽早行小夹板结合单髋人字支具外固定,最后维持了复位效果。

第三,皮肤牵引过程中加用小夹板外固定,限制髋关节活动,增加皮肤摩擦力,防止皮肤牵引带脱落。对于股骨转子下骨折,若复查 X 线片发现有成角畸形,可放置好压垫,通过调整小夹板的松紧度来纠正。本研究中皮肤牵引组的 25 例患儿,仅有 2 例患儿出现过皮肤牵引带滑脱,这与增加小夹板外固定密切相关。

综上所述,使用弹性髓内钉和皮肤牵引治疗学龄前儿童股骨转子周围骨折,均能取得较好的临床效果,而且并发症都比较少。需要特别说明的是,弹性髓内钉组的稳定性更好,但需要再次麻醉下取钉;而皮肤牵引组在牵引过程中骨折端易移位,往往需多次调整,增加患儿痛苦和辐射,但没有切口,也不需要麻醉。

#### 参考文献

- [1] 安庆,刘国雄,周霖,等.儿童股骨近端骨折治疗的研究进展[J].中华关节外科杂志(电子版),2019,13(5):596-600.
- [2] 孙超,刘万林,韦宜山,等.应用弹性髓内针与髓部锁定加压钢板治疗儿童股骨转子下骨折手术潜在风险因素的对比研究[J].临床小儿外科杂志,2020,19(7):565-572.
- [3] 李飞,于铁强,王月光,等.弹性髓内钉与钢板治疗大龄儿童股骨转子下骨折[J].中国矫形外科杂志,2022,30(8):683-688.
- [4] 练志平,王建嗣,李炳钻,等.屈髋屈膝位皮肤牵引治疗小年龄段儿童股骨近端骨折[J].中医临床研究,2019,11(14):101-103.
- [5] BASA C D, KACMAZ I E, ZHAMILOV V, et al. Can titanium elastic nail be safely used for paediatric subtrochanteric femur fractures? [J]. J Pediatr Orthop: B, 2021, 30(1):1-5.
- [6] SLONGO T F, AUDIGE L. Fracture and dislocation classification compendium for children: the AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures (PCCF)[J]. J Orthop

- Trauma, 2007, 21(10): S135-S160.
- [7] 宫伟, 李炳钻, 王建嗣, 等. 新式垂直悬吊皮肤牵引治疗婴幼儿股骨干骨折 23 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(2): 56-58.
- [8] SANDERS R, REGAZZONI P. Treatment of subtrochanteric femur fractures using the dynamic condylar screw [J]. J Orthop Trauma, 1989, 3(3): 206-213.
- [9] ZHANG Y, XUE Y, ZHAO M, et al. Titanium elastic nails vs locking plate in pediatric subtrochanteric femur fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. Front Pediatr, 2023, 11: 1114265.
- [10] GALAL S. External fixation of paediatric subtrochanteric fractures using calcar rather than neck pins [J]. Strat Traum Limb Recon, 2016, 11(2): 99-104.
- [11] KIM V, MILTON J, MASHRU R P, et al. Management of pediatric femur fracture using 90-90 traction [J]. J Orthop Trauma, 2021, 35(Suppl 2): S26-S27.
- [12] CHURCHILL J L, KRONK T A, ADAMCZYK M J, et al. Waterproof hip spica casts for pediatric femur fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2024, 44(1): 20-24.
- [13] SANJAY N, SEENAPPA H, SHANTHAPPA A H, et al. Functional outcome of pediatric subtrochanteric fractures treated with a titanium elastic nailing system (TENS) versus plating[J]. Cureus, 2023, 15(6): e40036.
- [14] 文玉伟, 朱丹江, 王强, 等. 弹性髓内钉治疗学龄前儿童股骨干骨折的疗效及预后分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2023, 12(11): 806-811.
- [15] MEMEO A, PANUCCIO E, D'AMATO R D, et al. Retrospective, multicenter evaluation of complications in the treatment of diaphyseal femur fractures in pediatric patients[J]. Injury, 2019, 50(Suppl 4): S60-S63.

(收稿日期: 2024-06-06)

(上接第 14 页)

- [16] SETTON L A, CHEN J. Cell mechanics and mechanobiology in the intervertebral disc[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(23): 2710-2723.
- [17] FU F, BAO R, YAO S, et al. Aberrant spinal mechanical loading stress triggers intervertebral disc degeneration by inducing pyroptosis and nerve ingrowth[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 772.
- [18] NEIDLINGER-WILKE C, W RTZ K, URBAN J P, et al. Regulation of gene expression in intervertebral disc cells by low and high hydrostatic pressure[J]. Eur Spine J, 2006, 15(Suppl 3): S372-S378.
- [19] CHAN S C, FERGUSON S J, GANTENBEIN-RITTER B. The effects of dynamic loading on the intervertebral disc[J]. Eur Spine J, 2011, 20(11): 1796-1812.
- [20] SIVAN S, NEIDLINGER-WILKE C, WÜRTZ K, et al. Diurnal fluid expression and activity of intervertebral disc cells[J]. Biorheology, 2006, 43(3/4): 283-291.
- [21] GOFF C W, LANDMESSER W. Bipedal rats and mice; laboratory animals for orthopaedic research[J]. J Bone Joint Surg Am, 1957, 39-A(3): 616-622.
- [22] AO X, WANG L, SHAO Y, et al. Development and characterization of a novel bipedal standing mouse model of intervertebral disc and facet joint degeneration[J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(6): 1492-1504.
- [23] LI H, YIN J, HUANG Y, et al. Establishment of cervical dynamic and static imbalance models and preliminary study on the mechanism of cervical degeneration in rats[J]. Innate Immun, 2020, 26(2): 107-116.

(收稿日期: 2024-06-12)