

未成年不同年龄阶段软骨骨折对肋骨生长发育的影响

王丹丹 王倩

陕西公正司法鉴定中心

DOI:10.32629/ffcr.v3i7.17815

[摘要] 目的：分析未成年不同年龄阶段软骨骨折对肋骨生长发育的影响。方法：选择我院在2021.1月份至2024.12月份收治的240例未成年骨折患者进行研究，依据患者年龄分成三组，0-6岁为婴幼儿组；7-12岁为学龄期组；13-17岁为青春期组，各组均为80例，对致伤的原因、骨折的类型、治疗的方式、判断对肋骨生长发育的影响。结果：婴幼儿期的骨折类型以高处坠落伤居多，学龄期的儿童以及青春期的儿童以交通事故为主。不同年龄的骨骼特征对骨折的类型造成影响，婴幼儿骨折的部位多为青支骨折；青春期出现完全性骨折的机率更高，对婴幼儿多通过保守治疗，青春期的多为手术治疗通过随访发现，有14例出现了肋骨肋形，有8例出现了青春期，若儿童缺乏维生素D时，会增加低能量骨折风险。结论：对于未成年的儿童而言，软骨骨折具有明显的特点，预后与年龄有关，治疗时应结合年龄、骨折类型、生长情况进行分析，婴幼儿的骨骼塑形能力更强，保守治疗的效果更佳，青春期的儿童骨骼更接近于成熟，选择手术的机率更高，生长障碍风险也更高。

[关键词] 未成年；不同年龄阶段；软骨骨折；肋骨生长发育

中图分类号：R68 文献标识码：A

The Influence of Cartilage Fractures at Different Age Stages of Minors on Rib Growth and Development

Dandan Wang, Qian Wang

Shaanxi Gongzheng Judicial Appraisal Center

Abstract: Objective: To analyze the impact of cartilage fractures on rib growth and development in adolescents across different age groups. Methods: A cohort of 240 pediatric fracture patients admitted to our hospital from January 2021 to December 2024 was studied. Patients were divided into three age groups: 0-6 years (infants), 7-12 years (school-age children), and 13-17 years (adolescents), with 80 cases in each group. The study evaluated injury causes, fracture types, treatment approaches, and their effects on rib development. Results: Falls from heights were predominant in infants, while traffic accidents were the main cause for school-age and adolescent patients. Age-related bone characteristics influenced fracture patterns: infants predominantly suffered from shaft fractures, adolescents showed higher rates of complete fractures. Conservative treatment was preferred for infants, whereas surgery was more common in adolescents. Follow-up revealed 14 cases of rib deformity and 8 cases of adolescent-related fractures. Vitamin D deficiency increased the risk of low-energy fractures in children. Conclusion: Cartilage fractures in adolescents exhibit distinct characteristics with age-dependent prognoses. Treatment strategies should consider age, fracture type, and growth status. Infants demonstrate stronger bone plasticity and respond better to conservative therapy, while adolescents' skeletal maturity increases surgical intervention likelihood and growth impairment risks.

Keywords: juvenile; different age stage; cartilage fracture; growth and development of rib

引言

儿童以及青少年骨折属于创伤骨科的重要组成部分，其诊治与成人存在差异。未成年人属于生长发育阶段，骨骼的解剖结构、生物力学的特性、损伤修复过程均存在明显的差异。肋骨骨软骨骨折属于儿童胸廓损伤的常见类型，会导致急性呼吸功能障碍，同时也会对肋软骨连接处的生长板，继而长

期导致发育畸形^[1]。儿童骨髓当中的有机成分含量相对更高，而且骨膜也较厚，故存在较多的与成年人不同的骨折类型，比如出现了青枝骨折、骨骨折、弯曲骨折。该种类型的骨折在肋软骨骨折当中亦存在。未成年人肋骨涉及生长板，作为骨髓纵向生长的重要结构，若受到损伤，会导致生长障碍或者出现不对称，生长板损伤作为儿童骨折独特的类型，受到

生物力学性质的影响，发生损伤的概率较高，也有患者会出现骨骺早闭。而且儿童的年龄阶段不同，致伤的类型也不同，有效地分析儿童骨骼生长发育趋势，判断影响因素，明确对肋骨生长发育的长期影响，为临床治疗提供指导作用，现报道如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

参与本次研究患者的数量为240例，起始时间为2021年1月份，截止至2024年12月份，240例患者当中男性125例，女性115例，年龄范围在0-17岁，依据年龄段差异，分成三组，0-6岁婴幼儿期80例；7-12岁学龄期80例，13-17岁青春期80例。分析患者的一般资料差异不大， $P>0.05$ 。

纳入标准：所有患者家属对研究知情同意；临床资料齐全；经临床和影像学诊断为肋骨骨折；

排除标准：合并严重的脏器损伤；出院后再次受伤或者进行过胸廓手术的患者；随访时间低于一年；

1.2 方法

收集所有患者的年龄、性别、致伤的原因、骨折的部位、骨折的类型、是否多发伤、治疗方式、治疗时间、骨折愈合时间、并发症、肋骨生长发育情况；

对所有骨折的患者进行分组，婴幼儿为快速生长期、学龄期为稳定生长期、青春期为生长高峰期和成熟前期；

1.3 统计学方法

采用SPSS 21.0软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差表示，组间比较采用t检验或方差分析；计数资料以率(%)表示，组间比较采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。维生素D与骨折风险的关系采用logistic回归模型分析。

2 结果

2.1 通过研究可以看出，对于0-6岁的婴幼儿骨折多选择保守治疗，保守治疗的方式可通过胸带固定、镇痛或者呼吸管理，该年龄段患者骨骼塑形能力相对更强，即便发生了移位，但若不对呼吸造成影响，亦可以进行保守治疗。

对于7-12岁学龄期的患者而言，保守治疗的比例下降，手术治疗比例增加。

若处于13-17岁，手术比例进一步增加，该阶段的患者完全骨折的比例增加，骨折的稳定性欠佳，而且该阶段的骨骼塑形能力下降，与成人接近，需要精确的解剖、复位。

通过随访后可以看出，青春期出现生长畸形的几率增加，有5例患者需要二次手术。

表1 分析三组肋骨软骨骨折的临床表现和结局

评估维度	0-6岁(婴幼儿组)	7-12岁(学龄期组)	13-17岁(青春组)	统计值	P值
------	------------	-------------	-------------	-----	----

交通事故	23	28	33	12.	0.0
故伤	(28.75%)	(35.00%)	(41.25%)	51	04
				2	
高坠伤	28	20	15		
	(35.00%)	(25.00%)	(18.75%)		
摔伤	24	27	23(28.75%)		
	(30.00%)	(33.75%))		
击打伤	5 (6.25%)	5 (6.25%)	9 (11.75%)		
骨折类型					
青枝骨折	52	42	22	42.	P<
	(65.00%)	(52.50%)	(27.50%)	15	0.0
				2	01
完全骨折	19	28	47		
	(23.75)	(35.00%)	(58.75%)		
生长板骨折	9	10	11		
	(11.25%)	(12.50%)	(13.75%)		
治疗方式					
保守治疗	71	58	58	5.5	0.0
	(88.75%)	(72.50%)	(72.50%)	14	12
手术治疗	9	22	22		
	(11.25%)	(27.50%)	(27.50%)		
生长发育影响					
生长畸形总发生率	3 (3.75%)	2 (2.50%)	9 (11.25%)	9.2	0.0
				64	25
需二次手术	1 (1.25%)	1 (1.25%)	5 (6.25%)	4.2	0.0
				25	14

3 讨论

通过研究可以看出，未成年人肋骨软骨骨折随着年龄的改变，存在差异。对于婴幼儿而言，致伤因素多为高坠伤。主要与幼儿的头部占比相对更高，平衡能力较差，而且自我保护意识相对较为薄弱，该年龄段骨折的类型多为青枝骨折。这与儿童骨骼当中的有机成分相对较高，骨膜相对更厚相关，青枝骨折时，骨膜相对更为完整，骨折端也更为稳定，愈合速度快，预后较佳。在学龄期间的致伤原因以交通事故为主，在该阶段的儿童活动量增大，多为完全骨折^[2-3]。当进入青春期时，交通事故伤的比例进一步增加，同时击打伤的比例也进一步增加，考虑与青少年风险行为增加相关，该阶段的完全骨折占比更高。会出现生长发育障碍^[4]。

对未成年肋骨软骨骨折治疗期间应结合年龄、骨折的类型、移位的程度以及稳定性进行综合评估。随着年龄的不断增长，手术治疗比例增加，说明骨折类型变化与骨骼塑形能力有关。在婴幼儿时间骨骼塑形能力相对更强，选择保守治疗，收到的效果较佳^[5-6]。儿童的骨代谢速度快，受到骺板和骨骺发育结构的影响，塑形能力明显更强。故若不是具备明显的手术指征，多数的婴幼儿肋骨软骨骨折均可以进行保守治疗。在学龄期应结合个体差异进行分析，该阶段的骨骼具

备了一定的塑形能力,但却弱于婴幼儿时间,若移位不明显,对胸廓部位相对稳定的患者而言,可以选择保守治疗,但若移位明显,而且累及生长板时,可以通过手术进行治疗^[7-8]。对于进入青春期的患者而言,骨骼趋于成熟,塑形能力受到影响,对复位的质量要求更高。青春期患者骨折后会出现生长畸形的风险,说明骨骼的生长潜力下降,损伤的能量相对更高,但若存在明显的移位时,手术治疗可以提升更为稳定的固定治疗模式,促进解剖位置的愈合,降低其出现长期并发症。

肋骨软骨骨折对生长发育的影响包括对生长板造成损伤,导致肋骨纵向生长受到影响,再者是骨折畸形愈合导致胸廓生物力学环境受到影响,间接生长发育受到影响^[9-10]。生长板损伤是导致肋骨发育异常的重要因素,生长板属于儿童骨骼生长的重要结构,若受损会导致生长停滞或者不对称。维生素D缺乏作为影响骨骼质量以及骨折的重要因素,若儿童缺乏维生素D也会增加骨折风险。故应对儿童的维生素D营养情况进行评估,必要时提供补充干预,以促进骨折愈合,避免未来再次骨折。

依据研究可以看出,有效地预防不同年龄段的儿童骨折,应制定针对性的干预措施,比如婴幼儿应增加看护,避免发生坠落作为重要的因素,若为学龄儿童和青少年,普及交通安全教育十分重要。每年适度地补充维生素D可以预防低能量骨折。在治疗的过程中应结合患者的个体差异,确定针对性的治疗方案,以满足治疗需求。

本次研究尚存在一定的局限性,属于回顾性研究,外推可能存在一定的偏倚,而且肋骨软骨骨折在儿童创伤当中相对较少,样本量可能不足,评估对生长发育的影响需要建立长期的随访,也有儿童可能存在随访时间不足,未来应建立多中心、大样本、增加随访时间,以验证研究的有效性。

综上所述,对于未成年人而言,肋骨软骨骨折特点、治疗、预后与年龄相关,依据不同年龄的差异,骨折的类型,给予针对性的干预方案,降低生长畸形的风险。对于骨折高风险人群,建立个性化的预防方案,并对骨折的患者提供长期随访,及时发现并有效地处理异常。

[参考文献]

[1]郑艳,彭琳瑞,赵华国.未成年膝关节周围骨折后功能恢复的影响因素分析[J].中国骨伤,2024,37(12):1219-1223.

[2]董留建,吕强,李涛,等.儿童无骨折脱位型脊髓损伤的

临床特征及其预后影响因素研究[J].海南医学,2025,36(15):2191-2196.

[3]王帅印,黄子龙,李佳卉,等.儿童陈旧性孟氏骨折术后肘关节再脱位的危险因素分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2025,40(7):708-711.

[4]杜范艳,莫霖,肖玲.手术治疗儿童肱骨髁上骨折的愈合现状及影响因素分析[J].重庆医科大学学报,2024,49(11):1450-1456.

[5]Alzahrani M N ,Paddock M ,Jeanes A , et al.Computed tomography radiation dose optimization for the diagnosis of acute rib fractures in infants investigated for suspected physical abuse: An experimental animal study.[J].Child abuse & neglect,2025,169(Pt 1):107725.

[6]Rüther H ,Radebold T ,Lehmann W , et al.[Treatment of clavicle fractures in children and adolescents : Conservative and surgical treatment options with a focus on the figure-of-eight style brace and intrafocal intramedullary nail osteosynthesis].[J].Operative Orthopaedie und Traumatologie,2025,37(3):1-14.

[7]Lee J ,Lee S ,Park J , et al.COSTAL CHONDROCYTE-DERIVED PELLET-TYPE AUTOLOGOUS CHONDROCYTE IMPLANTATION FOR TREATMENT OF ARTICULAR CARTILAGE DEFECT: A RANDOMIZED PHASE 3 CLINICAL TRIAL COMPARED TO MICRO FRACTURE[J].Cytotherapy,2024,26(6S):e3-e3.

[8]杜以营,袁来,田鹏,贺呈祥,孔艺杰,张梅.基于Lasso和Logistic回归构建多发肋骨骨折患者术后肺通气功能障碍列线图风险预测模型[J].创伤外科杂志,2025,27(5):370-375,393.

[9]王绍华,胡惠,龙苗,等.miR-144-5p、miR-214-3p和miR-128-3p在创伤性骨折患者中的表达及与临床预后的关系[J].四川医学,2025,46(6):685-690.

[10]杨文君,侯云龙,姚玲玲,等.骨代谢标志物对髌骨骨折手术患者预后的预测价值[J].延边大学医学学报,2025,48(8):39-42.

作者简介:

王丹丹(1995.07-),女,汉族,甘肃庆阳人,本科,初级(法医师),研究方向为法医临床。