

序

儿童骨科是骨科领域的重要分支，承载着无数家庭对下一代健康成长的期望。随着社会发展和医学技术的进步，儿童骨科疾病的诊断与治疗水平已取得显著提升，但并发症的预防与处理仍是临床实践中的关键难题。作为一名多年深耕于骨科领域的专家，我深知并发症对患儿康复的影响，以及医护人员面对这些复杂问题时的挑战。因此，当颌强教授邀请我为《儿童骨科并发症及处理案例精析》撰写序言时，我深感欣慰与期待。

儿童骨科并发症种类繁多，涉及感染、血栓、神经血管损伤、关节肌肉问题及骨骼生长异常等多方面，一旦发生，不仅会增加患儿痛苦，也给家庭带来沉重负担，更对医疗资源提出挑战。然而，目前针对儿童骨科并发症的系统性研究和临床指导相对匮乏，尤其是在并发症的预防、早期识别和规范化处理方面，仍存在诸多空白。该书可在一定程度上填补这一空白，为临床医师和患儿家庭提供宝贵的参考。

该书以案例精析的形式展开，通过真实的临床案例，深入剖析并发症的发生、表现及处理。这种以案例为导向的方式，不仅让复杂的医学知识变得通俗易懂，还增强了实用性和可操作性。书中对感染类并发症的详细解读，为临床医师在面对伤口感染和骨髓炎时提供了清晰的诊断思路和治疗方案；对血栓类并发症的分析，则提醒医护人员在日常工作中要时刻警惕潜在的风险，并采取积极有效的预防措施；神经血管损伤、关节肌肉问题及骨骼生长异常等章节，更是为临床实践中的复杂问题提供了系统解决方案。这些内容不仅有助于提升医护人员的专业素养，也为患儿家庭带来了希望和信心。

该书具有重要的学术价值和社会意义。在学术层面，可为专业领域的研究者和临床医师提供一个系统学习的知识库。通过深入分析实际案例，读者可以更好地理解并发症的复杂性，并在此基础上开展进一步的探寻。倡导的“预防大于治疗”理念，将促进专科领域更加注重临床实践的细节把控，提升整体医疗水平。在社会层面，该书有助于提高公众对并发症的正确认识和重视。通过向患儿家庭普及相关知识，帮助他们在面对患儿的疾病时从容不迫，积极配合医护人员的工作，共同为患儿康复努力。这种医患之间的良性互动，不仅有利于患儿康复，也有助于构建和谐和谐的医疗环境。

此外，该书的出版顺应当前医学教育发展趋势。伴随改革创新，临床实践能力的培养越来越受到重视。该书通过案例分析形式，为医学生和年轻医师提供了更多模拟临床实践的机会，帮助他们在学习过程中更好地将理论知识与实践操作相结合，有助于提升临床思维能力和问题解决能力，为未来的临床工作打下坚实的基础。

总之，该书的出版是儿童骨科领域的一件幸事。不仅为临床医师提供了一本实用的工具书，也为整

个行业的学术发展和社会进步贡献了一份力量。我相信，该书将在儿童骨科并发症的预防、诊断和治疗方面发挥积极作用，为广大患儿的健康成长保驾护航。我也期待该书能够激发更多同行对儿童骨科并发症的关注和研究，共同推动这一领域的发展与进步。



中华医学会骨科学分会主任委员、关节外科学组组长

中国医师协会骨科医师分会副会长

陕西省医学会关节外科学会主任委员

西安交通大学医学部关节中心主任

陕西省骨与关节学会会长

前言

骨骼健康是儿童成长的重要基石，但骨骼生长受先天性遗传、环境、运动、营养等多因素影响，具有多向性和个体化等特点。在发育期中，意外损伤、畸形及疾病等诸多问题会影响骨骼形态、强度及运动功能，使儿童骨科领域充满挑战。治疗过程中并发症时有发生，如处理不当又会增加不良后果的可能，影响儿童发育及功能。作为一名多年从事儿童骨科工作的医师，我深知这些问题的潜在影响，也希望从业者能重视规范治疗与合理处置的重要性。我和团队成员共同撰写了《儿童骨科并发症及处理案例精析》一书，旨在为同行提供实用参考，共同守护儿童骨骼健康。

儿童骨科并发症种类多样，涉及感染、血栓、神经血管损伤、关节肌肉问题及骨骼生长异常等多方面。这些并发症既与疾病本身的复杂性有关，又与治疗过程中诸多细节紧密相连。手术操作精准度、术后护理规范性、康复训练科学性等，都可能成为影响因素。本书借助临床案例深入剖析，将复杂的医学知识转化为通俗易懂的文字，让读者清晰了解并发症的发生机制、典型表现及处理要点。

在感染类并发症中，伤口感染和骨髓炎常见。伤口感染与手术无菌操作、伤口护理及患儿免疫力相关。骨髓炎作为更严重的并发症，其诊断要点、方案选择、药物治疗、清创等环节既有共性又有个体特点。本书通过案例展示术前、术中和术后的风险把控、合理用药及外科处置，可有效改善预后。

血栓类并发症在儿童中发生率较低，一旦发生后果严重。本书通过案例强调严重创伤和复杂畸形患儿长期卧床制动及手术创伤等因素的作用，介绍体位预防、药物治疗等措施、流程和处理要点，帮助医护人员能在第一时间做出正确反应。

神经血管损伤相对少见，但也是儿童骨科手术中需特别警惕的。儿童骨骼和软组织解剖结构相对精细，本书案例强调手术过程中精准操作的重要性，介绍常用的修复重建技术，结合术后药物和物理治疗促进功能恢复，为医师提供了宝贵经验，又为患儿家庭带来希望，让他们了解即使发生问题，通过科学治疗，仍有很大希望恢复肢体功能。

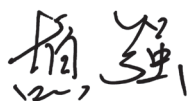
关节肌肉类并发症直接影响儿童运动功能，关节粘连和肌肉萎缩多源自直接损伤和术后锻炼不足。本书强调早期功能锻炼的重要性，以及根据年龄、病情和手术类型制订个体化康复方案，通过主被动活动结合物理治疗等手段帮助恢复关节活动度和肌肉力量。同时，配合度受限于儿童天性，提醒家长在此过程中要给予患儿耐心和鼓励，积极配合医护人员工作，共同促进患儿康复。

骨骼生长发育类并发症是最具挑战性的问题，骨折不愈合、骨骺损伤继发畸形等并发症影响严重，发现延迟或处理不当可能导致长期肢体功能障碍。本书通过丰富案例探讨其发生机制和处理策略，包括加强支持、评估及翻修处理等措施，同时强调早期处理时微创操作与加强保护的重要性，以及长期随访的必要性，介绍物理治疗结合外科干预等恢复功能的方法。既为医师提供宝贵经验，也为患儿家庭带来

信心，让他们知晓通过合理治疗，患儿仍有可能拥有健康骨骼和正常生活。

本书撰写过程中，我们始终秉持“预防大于治疗”的理念。虽然内容聚焦于并发症处理，但我们更希望通过案例精析，让医师和家庭更重视预防工作，通过规范治疗、科学护理和合理康复，最大限度地减少并发症的发生。同时，我们期望本书能提升儿童骨科畸形与损伤的规范诊治理念，医护人员能以严谨的态度对待每个病例，以精湛的技术为患儿提供优质治疗；也希望本书成为患儿家庭的安心指南，让他们在面对儿童疾病时不再无助迷茫，能积极配合医护人员工作，共同努力。

最后，感谢所有为本书提供支持和帮助的人。感谢我的同事们，他们在繁忙的临床工作中提供了宝贵的案例和经验；感谢每个患儿及其家人，他们的信任和配合是我们不断前进的动力。希望本书能为儿童骨科领域发展贡献一份力量，为患儿健康成长保驾护航。



西安市红会医院儿童病医院院长

中国医师协会骨科医师分会小儿骨科专业委员会副主任委员、肢体矫形学组组长

国际矫形与创伤外科学会 (SICOT) 中国部常委、儿童骨科分会副主任委员

陕西省骨与关节学会儿童骨科分会主任委员

目 录

第一篇 创 伤

第一部分 上 肢

第 1 章	儿童锁骨骨折并发症·····	3
第 2 章	儿童肱骨近端骨折并发症·····	8
第 3 章	儿童肱骨髁上骨折并发症·····	11
第 4 章	儿童肱骨外髁骨折并发症·····	16
第 5 章	儿童肱骨内上髁骨折并发症·····	20
第 6 章	儿童孟氏骨折并发症·····	25
第 7 章	复杂肘关节骨折脱位并发症·····	29
第 8 章	尺桡骨干骨折并发症·····	32
第 9 章	尺骨及桡骨远端骨折并发症·····	39
第 10 章	儿童腕骨、掌骨及指骨骨折 并发症·····	45

第二部分 脊柱与骨盆

第 11 章	儿童颈椎损伤并发症·····	47
第 12 章	胸腰椎损伤并发症·····	50
第 13 章	儿童骨盆及骶髂关节骨折 / 脱位 并发症·····	54

第三部分 下 肢

第 14 章	儿童股骨头、股骨颈 / 髌部骨折 并发症·····	59
第 15 章	儿童股骨干骨折并发症·····	63
第 16 章	膝关节周围骨折并发症·····	70

第 17 章	膝关节内损伤并发症·····	72
第 18 章	胫骨干骨折并发症·····	76
第 19 章	儿童踝关节骨折并发症·····	78
第 20 章	足部骨折并发症·····	81

第二篇 矫 形

第四部分 上肢畸形

第 21 章	儿童多指治疗及并发症·····	87
第 22 章	并指治疗及并发症·····	98
第 23 章	儿童马德隆畸形并发症·····	101
第 24 章	儿童肘内 / 外翻畸形并发症·····	104

第五部分 脊柱畸形

第 25 章	青少年特发性脊柱侧凸并发症·····	112
第 26 章	先天性脊柱侧凸并发症·····	117
第 27 章	儿童神经纤维瘤病型脊柱侧凸 并发症·····	122
第 28 章	儿童及青少年脊柱后凸并发症·····	127
第 29 章	肢体“生长友好技术”并发症·····	134

第六部分 下肢畸形

第 30 章	髋关节化脓性关节炎的并发症·····	139
第 31 章	髋关节发育不良闭合 / 切开复位 治疗的并发症·····	143
第 32 章	发育性髋关节发育不良骨盆截骨 / 髋臼周围截骨的并发症·····	150

第 33 章	Legg-Calvé-Perthes 病治疗的 并发症	156
第 34 章	儿童股骨头骨骺滑脱并发症	160
第 35 章	髋内 / 外翻股骨近端截骨 并发症	165
第 36 章	青少年 Blount 病治疗的并发症 ...	169
第 37 章	全 / 半骨骺阻滞术并发症	172

第七部分 神经肌肉疾病或先天性疾病

第 38 章	儿童先天性马蹄内翻足并发症 ...	176
第 39 章	扁平足及高弓足并发症	180
第 40 章	软骨发育不良并发症	185
参考文献		188



第一篇

创 伤

第一部分 上肢

第 1 章 儿童锁骨骨折并发症

一、概述

锁骨骨折在活跃的儿童群体中较为常见，占所有骨折的 8% ~ 15%，多数发生于锁骨骨干中段区域。该年龄段患者有强大的骨愈合能力及骨骼重塑潜能，无论骨折移位程度如何，锁骨骨折的传统治疗策略为急性期非手术治疗。近期趋势显示，尽管存在广泛争议且针对青少年群体的高质量结局比较性研究有限，但在临床实践中对完全移位锁骨骨折的手术固定治疗倾向逐渐增强。影响这一治疗模式转变的因素包括竞技体育参与需求增加、外科医师偏好，以及少量具有影响力的成人研究提示手术固定可改善肩关节功能，并降低骨不连及症状性畸形愈合发生率。然而，多项同类研究也对这些结论质疑，且成人锁骨骨折的最佳治疗策略仍存在争议。

在成人患者中，严重骨折短缩、症状性畸形愈合及骨不连均与功能损害和满意度降低相关。然而，此类成人研究数据的适用性及临床意义在骨骼未成熟群体中存在局限性。青少年锁骨中段骨不连的发生率极低，且由于青少年生理性特征与活动模式的固有差异，畸形愈合可能不会对肩带力量或功能造成与成人同等程度的临床损害。并且，鉴于手术与非手术干预的结局(包括愈合时间及恢复运动能力)仍存在不确定性，手术治疗的高并发症发生率(如感染、内固定失效)不容忽视。

二、分型

儿童锁骨骨折可分为完全性骨折、不完全成角骨折及塑性变形。患儿锁骨周围异常肥厚的骨

膜层可有效维持骨折断端对位，因此婴幼儿及儿童患者通常能实现早期愈合。但随年龄增长，到青少年阶段，骨膜失去强支撑作用，此时骨折更易发生明显移位，骨不连风险亦显著升高。锁骨骨折主要分为内侧骨折、外侧骨折及骨干中段骨折三类。其中内侧与外侧骨折可根据具体骨折部位及骨干断端移位程度进一步细分(表 1-1)。

表 1-1 儿童及青少年锁骨骨折分型

主分类	亚型分类	解剖特征描述
远端骨折	I	骨折无移位
	II	轻度移位 (< 25%)
	III	向上移位 (25% ~ 100%)
	IV	向后移位
	V	向上移位 (> 100%)
	VI	向下移位
中段骨折	—	缩短伴向上成角
近端骨折	A	骨骺骨折
	B	胸锁关节脱位
	C	近端干骺端骨折

三、治疗方式

(一) 中段骨折

与成人比较，儿童骨膜具有显著增厚、强度更高且不易撕裂的解剖特征。骨膜连续性的完整程度直接决定骨折断端是否发生移位。当移位发生时，完整的骨膜铰链结构可能对复位产生双重作用——既可作为引导复位的生物力学支点，亦

可能因张力带效应阻碍复位操作。

1. 婴幼儿 锁骨骨折的治疗主要采用非手术疗法,具体包括两种固定方式:①可通过安全别针将患侧衣袖固定于衣身,利用衣物限制上肢活动,实现部分制动与镇痛;②可选择弹性绷带以适度松紧度将患肢固定于躯干侧方,持续2~3周以促进骨折愈合。此类非手术治疗的核心目标不仅是提供物理支撑,更需通过固定装置本身提醒看护者避免提拉患儿上肢,从而减少二次损伤风险。

由于婴幼儿骨膜肥厚且成骨活性极强,此类骨折无论是否严格制动均可快速愈合,临床预后与固定方式无显著相关性。此类骨折需特别关注合并损伤(如臂丛神经麻痹)的识别,但因急性期疼痛及肿胀可能掩盖神经症状,故确切评估需延迟至骨折临床愈合后(通常2~3周)进行,此时可通过主动肩关节外展、手指抓握等运动功能测试明确神经功能状态。治疗期间应每1~2周行X线复查,重点观察骨痂形成情况,同时监测患肢末梢循环、皮肤温度及感觉变化,以早期发现血管神经并发症。

2. 大龄儿童及青少年 目前锁骨骨折的治疗现状显示,锁骨中段骨折的治疗决策存在诸多争议。传统手术固定指征相对局限,主要针对开放性骨折、严重移位伴显著皮肤帐篷样畸形或合并神经血管损伤的病例。随着多项针对成人患者的随机对照试验结果公布,证实手术干预可加速骨愈合进程、降低骨不连发生率并改善功能预后,这一“成人治疗理念”正被广泛延伸至青少年等群体。目前学界对青少年锁骨骨折手术指征尚未形成共识,笔者所在机构更倾向于对绝大多数大龄儿童及青少年锁骨骨折采取非手术治疗。

对于所有轻度移位型骨折,临床可选择悬吊带或“8”字形支具固定。“8”字形支具理论上可通过后拉肩关节减少骨折断端重叠,其实际优势在于解放上肢活动度,便于患者完成书写、操作计算机等日常活动,而悬吊带则具备使用便捷、获取容易及成本效益显著等临床优势。

目前文献尚未明确界定青少年锁骨骨折中哪些类型需要手术固定。尽管手术固定可能使移位

骨折的运动员更快重返赛场,但对于大多数业余运动员而言,通过手术获得的4~6周时间优势,并不足以抵消其显著增加的治疗成本、手术风险,以及后续内固定取出术带来的再次停训风险。

若选择非手术治疗,骨折须制动保护4~6周,此后仍需避免接触性运动6周。与多数简单损伤的处理原则类似,治疗成功的关键在于向患儿家属充分宣教病程的自然转归。骨折愈合过程中可能形成明显骨痂隆起,这种外观异常可能持续至骨重塑完成,通常可能需要1年。尽管骨折断端重叠愈合的X线影像可能引起家属焦虑,但研究表明,成角畸形 $\leq 30^\circ$ 且断端重叠 $\leq 2\text{cm}$ 的畸形愈合均可被接受。当骨折局部无压痛且影像学显示连续骨痂形成时,患者即可逐步恢复运动。常规建议在创伤后4~6周进行末次X线复查评估;若存在骨不连风险,则须延长随访至3~6个月以监测愈合进程。

促使患者及其家属选择手术的四大核心关注点:①对畸形愈合导致功能缺陷的担忧;②骨不连风险的焦虑;③如前所述的外观形态的顾虑;④非手术治疗可能延长愈合周期的忧虑。其中症状性畸形愈合可能是最具说服力的手术指征,但这一观点在儿童群体中仍缺乏循证支持。部分学者提出的手术指征包括完全移位、短缩超过2cm、粉碎性骨折等。从本机构临床数据观察,即使存在显著移位及短缩的病例,通过非手术治疗仍可保留全部运动功能。

对于极少数需要手术干预的锁骨中段骨折,钢板固定适用于所有骨折类型。其坚强固定特性允许术后早期功能锻炼,加速运动功能恢复。目前部分医学机构对非粉碎性骨折采用弹性髓内钉固定,通过微创技术显著减小手术瘢痕,但目前尚无研究对比钢板固定与髓内固定在儿童群体中的疗效差异。

(二) 远端骨折

Rockwood提出,I型和II型远端锁骨骨折无须干预即可愈合并完成重塑。仅当IV型、V型和VI型骨折存在严重固定畸形时,才需进行复位固定。需特别指出,儿童远端锁骨损伤多为经骺骨折(Salter-Harris I/II型),而非成人常见的肩锁

关节脱位。儿童完整的骨膜袖可促进骨折愈合且并发症极少，因此非手术干预是首选方案。

大多数远端锁骨骨折可通过悬吊带或“8”字形支具制动3~4周获得满意疗效。一旦疼痛缓解，就应开始肩关节早期活动度训练。当Ⅳ型、Ⅴ型或Ⅵ型骨折需手术干预时，学界对最佳固定技术尚未达成共识。可选方案：克氏针临时固定、解剖型钩钢板、预塑形远端锁骨锁定钢板、喙锁固定装置或联合固定技术。若采用克氏针固定，建议将皮外针尾大幅弯曲（ $\geq 90^\circ$ ）以降低针体迁移风险，并要求每周进行临床评估直至术后3~4周取出钢针。需特别警示：文献报道钢针迁移可能导致致命性纵隔穿孔等严重并发症。因此强调，此类病例需根据骨折块体积（ $> 2\text{cm}^3$ ）及粉碎程度（ ≥ 3 块）进行个体化术式选择。

（三）近端骨折

18岁以下患者的锁骨近端骨折几乎均表现为胸锁关节脱位，但实际多为经骺损伤（Salter-Harris I / II型）。如前所述，该区域骨骺骨化中心直至18岁才显现，且可能延迟至25岁才完全融合。若锁骨骨干前向移位（发生率约80%），重塑潜力极强，对纵隔重要结构（如头臂静脉、气管）的威胁极小。

当锁骨后向移位时（发生率约20%），将面临纵隔内血管及气管损伤风险。此类损伤临床识别困难，患者可能主诉锁骨近端或胸骨后疼痛，伴吞咽或呼吸困难。疑似病例需行CT扫描以明确诊断——若影像学检查显示血管受压征象（如头臂静脉管径压缩 $> 50\%$ ），则需在全身麻醉下进行复位，并确保血管外科团队待命。

后移位骨折通常可通过闭合复位完成：①于肩胛间区放置楔形垫抬高前胸；②术者手指置于锁骨后侧施加向前外力；③配合患肢外展、外旋及后伸的杠杆作用完成复位；④复位成功标准为触及明显弹响且影像证实解剖对位。

若闭合复位失败或复位后不稳定（发生率 $< 5\%$ ），则需行切开复位。推荐采用1-0不可吸收缝线行锁骨内侧端与胸骨间的“8”字形缝合固定。术中需有创伤外科或胸外科医师在场以应对可能

发生的纵隔大出血，该并发症虽罕见，但若无法及时控制出血，将危及生命。

四、并发症治疗与矫正（病例解析）

（一）症状性畸形愈合

症状性畸形愈合定义：创伤后超过3个月，影像学检查确认骨折愈合的情况下，仍存在疼痛、疲劳、无力、肩胛骨运动障碍或肩关节功能障碍等症状。非手术治疗后症状性畸形愈合的发生率低于5%。根据青少年锁骨固定临床研究（fixation of adolescent clavicle trial study, FACTS）数据库统计，这一罕见并发症在非手术治疗的青少年患者中发生率为0.7%，在手术治疗患者中为0.4%，治疗方案可选择骨赘切除术或截骨矫形钢板内固定术。一项针对185例非手术治疗青少年锁骨骨折〔包含中段骨干骨折（37.8%为移位性）及锁骨远端骨折〕患者的长期报告结局大型回顾性研究显示，仅1例症状性畸形愈合被报道。

（二）内固定物相关症状

内固定物相关症状是手术治疗患者最常见的并发症，其特征表现为置入物相关疼痛和局部刺激症状。青少年患者手术后出现内固定物相关症状需再次手术的发生率与成人相当或更高。据估计，成人群体内固定物相关症状发生率为18.8%，而青少年群体发生率通常高于成人。一项回顾性研究显示，接受钢板内固定治疗的移位性锁骨中段骨折青少年患者36例，59%出现钢板突出和刺激症状，42%需二次手术取出钢板。FACTS队列研究的2年随访数据显示，8.8%的手术治疗患者出现植入物疼痛或刺激症状，其中4.8%接受了计划外的内固定物取出手术。对于突出的内固定物，择期手术取出能有效缓解症状。

（三）伤口并发症

浅表伤口感染的治疗通常以对症治疗为主，包括局部伤口护理、口服抗生素治疗及密切临床随访。对于显著的伤口裂开，若骨折已愈合可选择取出内固定物，若未愈合则需行翻修手术以提供稳定的愈合环境。深部感染的标准治疗为清创冲洗，并在可行情况下移除内固定物（图1-1）。

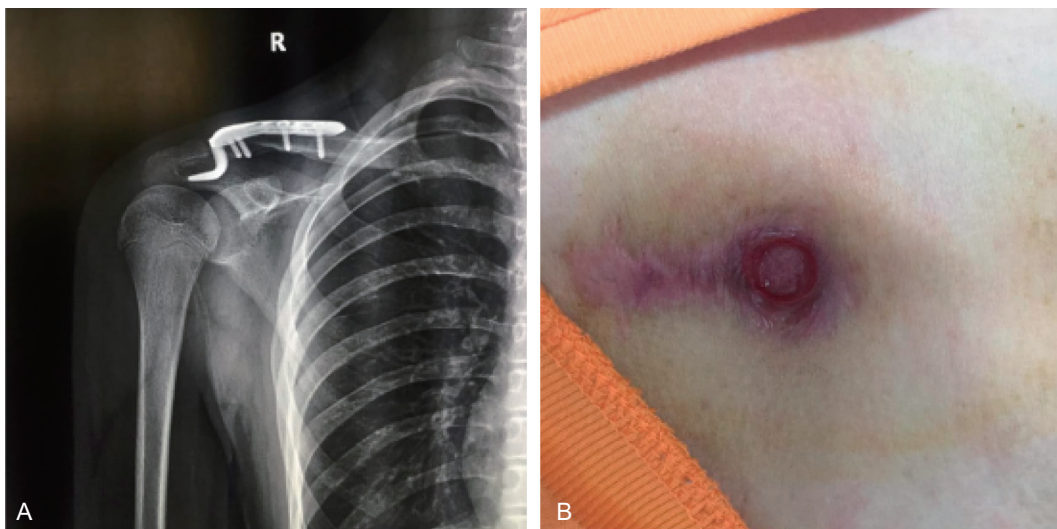


图 1-1 13 岁男童，右锁骨远端骨折术后 6 个月，切口愈合不良，取出内固定装置后切口顺利愈合

（四）复位丢失

锁骨中段骨折切开复位内固定术后复位丢失发生率相对较低。潜在风险因素包括固定不充分、严重粉碎性骨折、早期激进康复训练及患者依从性差，及时诊断并实施翻修手术通常可获得成功治疗。鉴于内固定装置迁移滑移（或游走）可能引发严重甚至致命后果，儿童锁骨骨折固定术应尽可能选择非迁移性、低切迹内固定装置。

（五）延迟愈合

延迟愈合定义为骨折 3 个月后仍未愈合，对青少年患者群体影响尤为显著，因其基础活动水平较成人更高，且此类患者常迫切期望在创伤后尽早恢复运动及完全活动。根据 FACTS 队列研究，延迟愈合率非手术治疗患者为 1.4%，手术治疗患者为 3.2%，其中大多数患者通过观察和（或）使用冲击波治疗最终实现愈合。1 例非手术治疗患者（创伤后 2 个月影像学检查未见骨痂形成证据），后续采取了切开复位内固定术。

（六）骨不连

骨不连定义为骨折 6 个月后仍未愈合，是成人非手术治疗后最严重的并发症及功能恢复不良的主要原因。加拿大骨科创伤学会队列研究的数据显示，骨不连发生率手术患者为 3%，非手术患者为 14%。一项纳入 6 项随机对照研究（包含成年与青少年患者的混合队列）的荟萃分析表明，292 例非手术治疗青少年患者中仅 2 例发生

骨不连（发生率为 0.7%），而成人组发生率高达 14.5%。类似地，Randsborg 等研究发现，185 例非手术治疗青少年锁骨骨折仅报告 1 例发生骨不连（图 1-2）。

（七）神经损伤

锁骨上神经分支损伤是锁骨固定术相关的最常见神经损伤。其感觉症状可能包括感觉减退、骨折部位周围触觉过敏、切口周围疼痛，或前胸壁及上肢放射性疼痛。由于该神经可能在手术显露过程中受损，术前应充分告知患者此风险。一般而言，感觉神经损伤预后良好，部分患者可预期症状自行缓解，未完全恢复者亦多无显著功能影响。在 FACTS 研究队列中，22.4% 接受手术治疗的病例被观察到锁骨区及切口周围区域感觉减退，其中 6 例（21.4%，6/28）患者术后平均 4.3 个月症状完全缓解。

对于继发神经瘤形成者，可考虑行神经瘤切除术。臂丛神经损伤多见于产科并发症，在青少年锁骨中段骨折中罕见。FACTS 研究中曾报道 1 例手术患者出现霍纳综合征，之后自行缓解。

（八）血管损伤

锁骨骨折合并严重血管损伤虽属罕见，但临床可见锁骨下动脉断裂、腋动脉损伤及锁骨下静脉受压等情形。当发生锁骨骨折严重移位时，须警惕纵隔大血管受压风险。一旦确诊血管结构损伤，必须立即由血管外科或胸心外科专家实施修

复手术。FACTS 研究显示，手术组中 1 例患者（0.8%）术中出现约 1000ml 急性失血，经血管外

科紧急会诊后，行锁骨下静脉分支结扎成功控制出血。

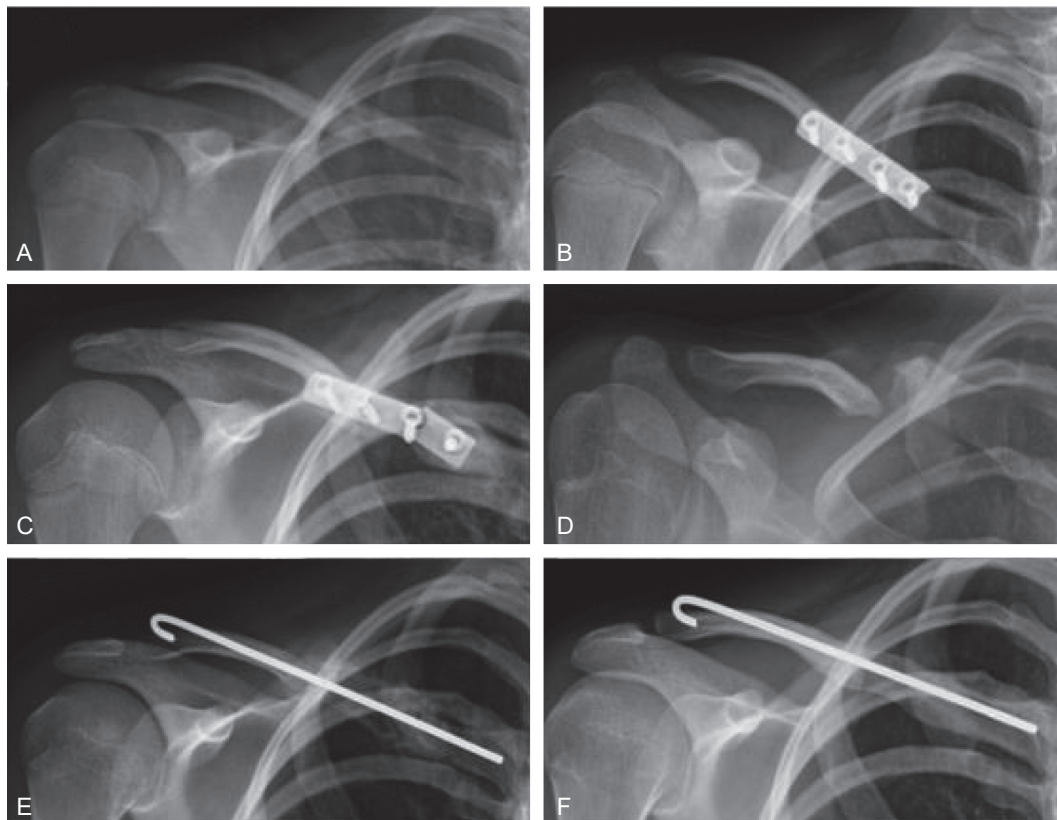


图 1-2 13 岁女童，右锁骨萎缩性假关节。3 年前因右锁骨中 1/3 的横向移位骨折。接受钢板螺钉内固定治疗（A、B）。术后患者的活动范围正常。18 个月后，患儿自述右侧锁骨部位疼痛加剧，骨折部位存在异动感。X 线检查证实钢板断裂和锁骨萎缩性骨不连（C、D）。接受翻修手术，骨不连切除，髂骨植骨，2.5mm 弹性髓内钉内固定。术后 18 个月进行最后一次 X 线检查，骨折愈合（E、F）

（九）再骨折

无论手术或非手术治疗，儿童锁骨骨折再骨折发生率均不足 3%。研究表明，初次骨折后 1 年内再骨折概率约为 1.6%。若采用钢板固定，需警惕植入物周围骨折及取钢板后继发再骨折的风险，在决定恢复接触性运动时需综合考量此风险。针对青少年锁骨骨干骨折非手术治疗的回顾性分析显示，单纯成角畸形组的再骨折率显著高于完全移位组（18% vs. 0%， $P=0.002$ ），此外，成角 $<40^\circ$ 的骨折再发风险更低（ $P=0.004$ ）。FACTS 研究进一步证实：非手术组再骨折率为 2.1%，而手术组达 4.0%。

（十）青少年等群体锁骨骨折初始治疗策略的循证考量

尽管青少年锁骨骨折最佳初始治疗方案仍存

争议，但最新研究证据逐渐澄清了既往认知的模糊领域。成人锁骨中段骨折非手术治疗的主要并发症为骨不连（发生率可达 15%）及症状性畸形愈合（发生率可达 10%），促使临床多推荐该年龄组采用手术治疗。然而，青少年患者这两类严重并发症发生率显著低于成人，文献显示青少年骨不连发生率不足 1%，症状性畸形愈合发生率为 3%~5%。需要注意的是，这一活跃年龄群体接受手术治疗时，9%~19% 可能出现内固定相关症状，再骨折率约为 3%。基于现有证据，初始非手术治疗仍是儿童患者的优选方案，因其能有效降低并发症风险。

（张晓东 马益善 祁勃海）

第2章 儿童肱骨近端骨折并发症

一、概述

肱骨分为体及上下两端。上端的内侧呈半球形为肱骨头，与肩胛骨的关节盂相关节。肱骨头周缘较细，狭窄处呈浅沟为解剖颈，为关节囊附着部。上端外侧和前方，有突出的大结节和小结节及向下延伸的结节嵴，上端与体的连接处为外科颈。肱骨近端有大量网状骨松质骨小梁结构，为薄弱环节，骨折易发，其强度在儿童小于肩关节囊韧带强度，容易发生肱骨近端骨折或骨骺分离而非关节脱位。肱骨外科颈下1~2cm至肱骨髁上2cm段内的骨折均为肱骨干骨折。

肱骨的血液供应包括滋养动脉、骨骺动脉、骨膜动脉系统。肱骨近端动脉来源于旋肱后动脉，血液循环丰富，因此近端外科颈骨折容易愈合。肱骨体血液供应来自肱动脉及肱深动脉，分上下两支，肱骨近端下方还有副滋养动脉，因此近端血供比远端好。远端主要来源于肱深动脉及尺侧副动脉。

肱骨骨骺特点：肱骨头二次骨化中心出现年龄为6月龄，大小结节二次骨化中心分别在2岁和5岁出现。肱骨近端生长板中央部分向近端隆起呈帐篷形，后方有很厚的骨膜附着，肱骨近端生长潜力占肱骨的75%~80%，因此近端骨骺损伤多见，较少引起脱位。

二、损伤机制及分型

肱骨近端骨折按病因分为直接及间接暴力引起，大多数由间接暴力引起，根据外力方向可以引起不同骨折类型。无移位骨折有两种情况：一是直接暴力引起的裂缝骨折；二是间接暴力引起的嵌插骨折。外展型骨折为间接暴力引起，跌倒时手掌着地，暴力由下向上传导，患肢处于外展

位引起。内收型骨折为间接暴力引起，跌倒时身体向前侧方倾斜引起。强大暴力直接撞击常引起粉碎性骨折。

肱骨近端骨折按照骨折部位分为骺损伤、干骺端骨折和大小结节骨折。按照暴力大小方向、肢体的位置分为无移位骨折、外展型骨折、内收型骨折和粉碎性骨折。

Neer按移位程度将肱骨近端骨折分为以下四度。

I度骨折，移位小于5mm。

II度骨折，移位小于骨干宽度的1/3。

III度骨折，移位小于骨干宽度的2/3。

IV度骨折，移位超过骨干宽度的2/3。

肱骨近端骨折可由直接及间接暴力引起。直接暴力常导致横行及粉碎性骨折；间接暴力多因手部或肘部着地，力量传导、加上身体倾倒引起的应力，导致肱骨中下1/3骨折。投掷运动及外界扭转力常导致斜行及螺旋形骨折。上臂由于肌肉的牵拉：在三角肌止点以上、胸大肌止点以下的骨折，近端受胸大肌牵拉，向前、向内移位，远端因三角肌、喙肱肌、肱二头肌、肱三头肌的牵拉而向外、向近端移位；当骨折线位于三角肌止点以下时，近端由于三角肌牵拉向前、向外移位，远端受肱二头肌、肱三头肌牵拉而向近端移位。肱骨中下1/3骨折的移位方向与暴力作用方向和前臂位置有关，大多数可见旋转畸形、成角畸形及短缩等。

三、临床表现及影像学检查

肱骨近端骨折多见于婴幼儿，也可见于儿童及青少年。儿童肱骨干骨折较少见，婴幼儿发生此类骨折需注意虐婴问题。男女之间比例无差异。青少年肱骨近端骨折由于干骺端深入三角肌

形成“纽扣”畸形或肌腱嵌入，造成复位困难，肱骨干骨折需警惕尺神经及桡神经损伤。

肱骨近端骨折临床表现为患臂肿痛剧烈，有明显的压痛，上臂功能丧失，患儿常将前臂依附于胸壁，局部常出现瘀斑，上臂纵轴叩击时骨折处有锐痛，患肢较健侧略短，可出现畸形及骨擦音。

正侧位X线检查十分重要，腋位X线检查对肱骨近端骨折伴后脱位诊断尤为重要，可以明确诊断骨折类型并决定治疗方案。儿童肱骨骨折X线片必须包括肩关节及肘关节，以便明确是否有关节骨折脱位。肱骨近端骨骺损伤有时需行对侧X线对照检查。

四、诊断及鉴别诊断

肱骨近端骨折有明确外伤史，多由暴力引起，根据临床表现及影像学检查可明确诊断。其需要与病理性骨折鉴别，后者多由单房性骨囊肿诱发，必要时进行CT及MRI检查及局部穿刺活检。同时还需与正常骨骺相鉴别，肱骨近端骨骺呈“帐篷样”，不能误诊为骨折。

五、治疗

绝大多数儿童肱骨骨折以非手术方法治疗，但必须注意，危及生命及肢体的多发骨折、合并血管损伤的开放骨折需积极外科干预。

（一）肱骨近端骨折

1. 婴幼儿骨折 无移位者予以石膏支具固定，对于Salter-Harris I型骨骺损伤，骨折移位可用轻柔手法整复，然后制动3~4周，肱骨头缺血坏死十分少见；对于Salter-Harris II型骨骺损伤，可能复位和固定困难，但非手术治疗效果满意。

2. 儿童和青少年骨折 无移位者予以石膏支具固定，骨折移位明显，可用手法整复治疗，与关节活动一致的成角畸形可接受，后期塑形多可纠正畸形。

3. 青春期末至生长停止 此年龄段骨折复位困难，因为骨折端嵌入三角肌形成“纽扣”或肱二头肌肌腱嵌入骨折断端，大于60°畸形需用手法纠正，复位后稳定性差者可行闭合复位经皮穿

针固定，一般1~2枚克氏针即可牢固固定，4周拔针，但针道感染较常见，需予以注意。也可行肩“人”字石膏或支具固定治疗以维持复位效果。肱骨近端具有强大的塑形能力，一般不主张切开复位内固定治疗，但对于骨折断端软组织嵌入，手法复位后出现神经损伤症状者，需立即手术探查。儿童肱骨近端开放骨折需手术清创治疗，可以在清创复位后适当选择1~2枚克氏针内固定，或清创后进行外固定治疗。

（二）肱骨干骨折

1. 婴幼儿肱骨干骨折 维持骨折对线后可以用绷带贴胸位固定，遗留一定的成角及重叠完全可以接受。

2. 儿童肱骨干骨折 幼小儿童可以行夹板固定。年长儿童行绕肩石膏屈肘90°位固定以维持骨折力线，4周后改用夹板固定。绕肩石膏可以克服重力引起的骨折断端分离移位。

3. 青少年肱骨干骨折 成角<30°、移位1.5cm以内，内旋小于10°可以采用非手术治疗。合并桡神经损伤症状常可自行恢复，2~3个月未见恢复者建议及时进行肌电检查，必要时进行手术探查；多发骨折、开放骨折伴有骨缺损及血管损伤者需手术固定治疗。

（1）靠近远端的开放性骨折伴骨缺损可能造成创口不愈合，应尽早行植骨及锁定钢板治疗，早期功能锻炼，避免发生肘关节僵硬。

（2）近年来弹性髓内针固定肱骨干骨折具有损伤小、愈合快等特点，是一种有效方法，分为近端进针及远端进针两种方式。远端进针技术手术步骤：在肱骨外侧髁做长4~5cm手术切口，通过肌肉间隙显露肱骨的外侧缘，用专用钻头行髓腔开孔，预弯弹性针为弓形，第一进针点一般在肱骨外髁骨骺上2.0cm，第二进针点在远端进针点近端1.0cm，并向内侧偏移1.0cm，闭合复位骨折，透视下准确置入2枚弹性针。术中必须注意进针点的正确选择，避免损伤正常骨骺。注意闭合复位失败可以行小切口切开复位（图2-1）。

（3）开放性骨折，软组织损伤严重，在清创后可以用外固定架固定骨折断端，是一种有效的

治疗措施。

六、并发症

(一) 肱骨近端骨折常见并发症

1. 肱内翻 可导致进行性加重的肩外展上举受限，肱骨短缩，严重影响美观及正常活动者需手术矫正。

2. 肢体不等长 一般在 1.0cm 内，观察，多由重叠移位引起。

(二) 肱骨干骨折并发症

1. 神经损伤 有桡神经损伤症状常可自行恢复，2~3 个月未见恢复建议及时进行肌电检查，必要时行手术探查。

2. 骨折不愈合或延迟愈合 正常愈合时间内，X 线显示骨折断端硬化，吸收及假关节形成，即可认为骨折不愈合，需手术治疗。

3. 畸形愈合 严重畸形愈合少见；轻度畸形可以接受，建议以观察为主。

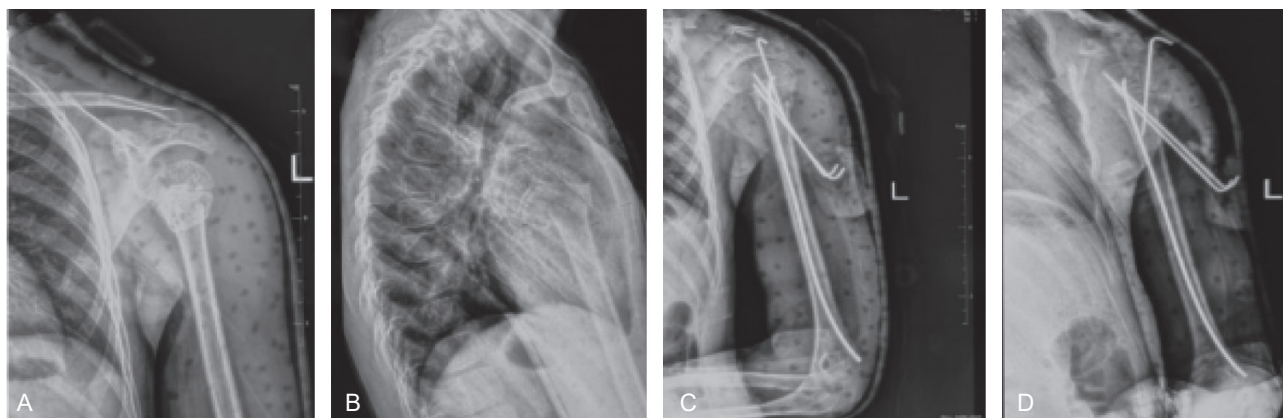


图 2-1 肱骨近端骨折术前 (A、B)、术后 (C、D) X 线影像

8 岁女童，左肱骨近端骨折，近端干骺端骨折片复位撬拨后粉碎分离，术后早期表现腋神经轻度受累，可能与复位牵拉对抗有关，1 个月后症状逐渐减轻恢复

(屈继宁 贾昊若)