

第一章 骨折概论

■ 骨折的概念、受伤机制、分类及移位

- ◎ 概念
- ◎ 受伤机制
- ◎ 分类
- ◎ 骨折段的移位

■ 骨折的临床表现及影像学检查

- ◎ 临床表现
- ◎ 影像学检查

■ 骨折的并发症

- ◎ 早期并发症
- ◎ 晚期并发症

■ 骨折愈合过程及愈合影响因素

- ◎ 骨折愈合过程
- ◎ 骨折愈合形式
- ◎ 骨折临床愈合标准
- ◎ 骨折愈合影响因素

■ 骨折的急救

- ◎ 抢救休克
- ◎ 止血、包扎伤口
- ◎ 妥善固定
- ◎ 迅速转运患者

■ 骨折的治疗原则

- ◎ 骨折的复位
- ◎ 固定
- ◎ 康复治疗

■ 开放性骨折、开放性关节损伤处理原则

- ◎ 开放性骨折的处理
- ◎ 开放性关节损伤处理

■ 骨折延迟愈合、不愈合和畸形愈合的处理

- ◎ 骨折延迟愈合
- ◎ 骨折不愈合
- ◎ 骨折畸形愈合

第一节 骨折的概念、受伤机制、分类及移位

一、概念

骨折：骨的完整性和连续性中断。

二、受伤机制

骨折是由创伤或骨骼疾病所致。临床上以创伤性骨折多见，按作用力不同，分为3种形式。

1. 直接暴力 暴力直接作用于受伤部位造成骨折，常伴有不同程度的软组织损伤。如小腿受到撞击，于撞击处发生胫腓骨干骨折（图 1-1-1）。

2. 间接暴力 力量通过纵向传导、杠杆、旋转和肌肉收缩使肢体远端因作用力和反作用力关系发生骨折。如跌倒时以手掌撑地，因其上肢与地面的角度不同，暴力向上传导，可致桡骨远端骨折（图 1-1-2）。骤然跪倒时，股四头肌猛烈收缩，可致髌骨骨折（图 1-1-3）。

3. 积累性劳损 长期、反复、轻微外力，直接或间接的损伤，多为特定部位骨折，又称为疲劳性骨折或应力性骨折。如行军骨折：第2、第3跖骨骨折（图 1-1-4）。

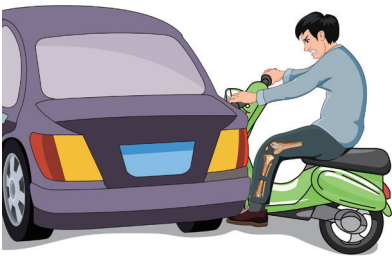


图 1-1-1 直接暴力致小腿发生胫腓骨干骨折

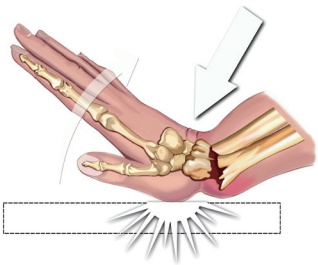


图 1-1-2 间接暴力致桡骨远端骨折





图 1-1-3 间接暴力致髌骨骨折

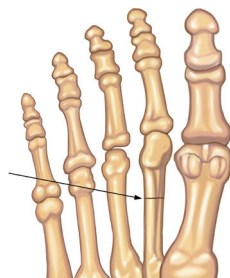


图 1-1-4 疲劳性跖骨骨折

骨髓炎、骨结核、骨肿瘤等骨骼疾病引起的骨质破坏，在受到轻微外力，甚至无外力的条件下，可发生骨折，目前最常见的是骨质疏松造成病理性骨折。

三、分类

1. 根据骨折处皮肤、黏膜的完整性分类

- (1) 闭合性骨折：骨折处皮肤或黏膜完整，骨折端不与外界相通。
- (2) 开放性骨折：骨折处皮肤或黏膜破裂，骨折端与外界相通（图 1-1-5）。创口污染，易继发感染。骨折处的创口可由刀伤、枪伤从外向内形成，亦可由骨折尖端刺破皮肤或黏膜从内向外所致。耻骨骨折伴膀胱或尿道破裂，尾骨骨折致直肠破裂均属开放性骨折。

2. 根据骨折的程度、方向和形态分类（图 1-1-6）

- (1) 横形骨折：骨折线与骨干纵轴接近垂直。
- (2) 斜形骨折：骨折线与骨干纵轴呈一定角度。
- (3) 螺旋形骨折：骨折线呈螺旋状。
- (4) 粉碎性骨折：骨质碎裂成 3 块及以上。



图 1-1-5 胫骨开放性骨折

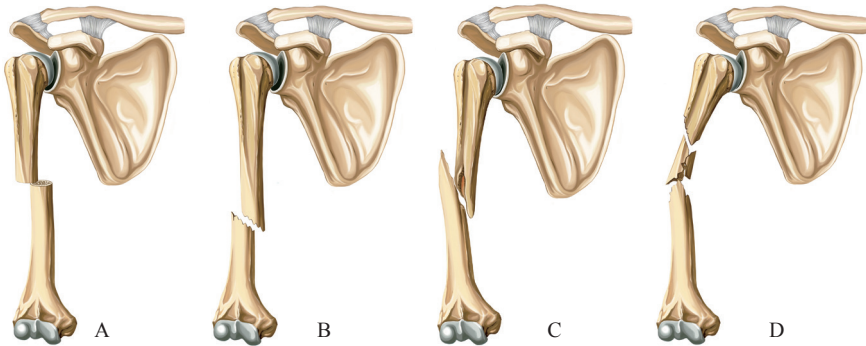


图 1-1-6 骨折分类

A：横形骨折；B：斜形骨折；C：螺旋形骨折；D：粉碎性骨折

- (5) 嵌插骨折：骨折断端相互嵌插，多见于股骨颈骨折，即骨干的密质骨嵌插入松质骨内（图 1-1-7）。
- (6) 压缩性骨折：松质骨因外力压缩而变形，多见于脊椎骨的椎体部分（图 1-1-8）。
- (7) 青枝骨折：发生在儿童的长骨，受到外力时，骨干变弯，但无明显的断裂和移位（图 1-1-9）。
- (8) 骨骺损伤：骨折线经过骨骺，且断面可带有数量不等的骨组织，被 Salter 和 Harris 分为 5 型（图 1-1-10）。

3. 根据骨折端稳定程度分类

- (1) 稳定性骨折：复位后经适当外固定后，骨折端不易发生移位的骨折，如裂缝骨折、青枝骨折、横形骨折、压缩性骨折、嵌插骨折等。
- (2) 不稳定性骨折：复位后骨折端易再发生移位的骨折，如斜形骨折、螺旋形骨折、粉碎性骨折等。



Note

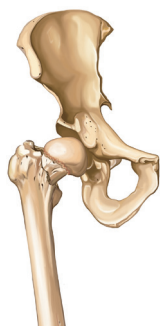


图 1-1-7 股骨颈嵌插骨折（完全骨折）

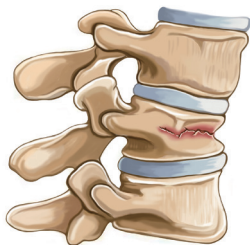


图 1-1-8 脊柱椎体压缩性骨折



图 1-1-9 青枝骨折

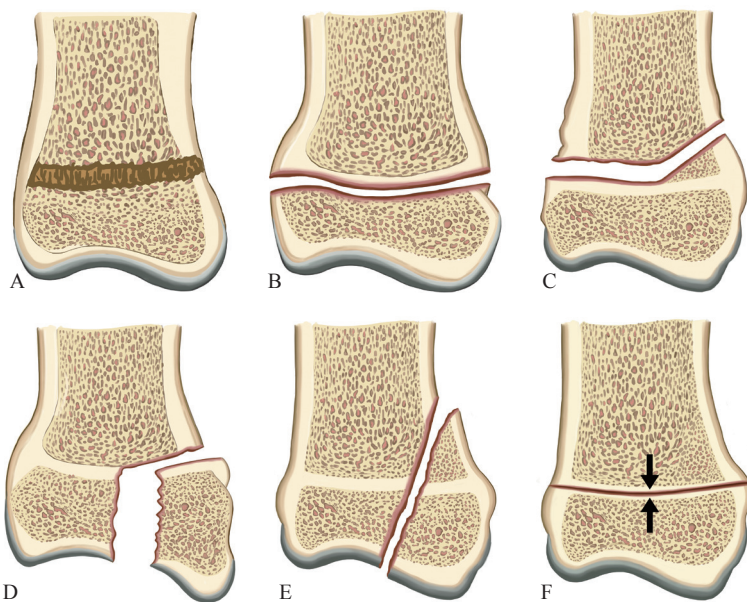


图 1-1-10 骨骺损伤

A: 正常骨骺; B: 骨骺损伤 I 型; C: 骨骺损伤 II 型; D: 骨骺损伤 III 型; E: 骨骺损伤 IV 型; F: 骨骺损伤 V 型

4. 根据骨折在骨骼的解剖部位分类

- (1) 骨干骨折: 长管状骨骨干部位的骨折。
- (2) 关节内骨折: 骨折线累及关节面的骨折。
- (3) 干骺端骨折: 长骨两端的干骺端的骨折。
- (4) 骨折脱位: 骨折与邻近关节脱位同时存在。
- (5) 骨骺损伤: 儿童骨骺部受累。

四、骨折段的移位

骨折段相互位置关系的改变。

1. 基本的移位方式

有以下 5 种，常合并存在（图 1-1-11）。

- (1) 成角移位: 两骨折段的纵轴线交叉成角，形成前、后、内、外成角。
- (2) 缩短移位: 两骨折段相互重叠或嵌插，使其缩短。
- (3) 旋转移位: 远侧骨折段围绕骨之纵轴旋转。
- (4) 侧方移位: 以近侧骨折段为准，远侧骨折端向前、后、内、外的侧方移位。
- (5) 分离移位: 两骨折端在纵轴上相互分离，形成间隙。

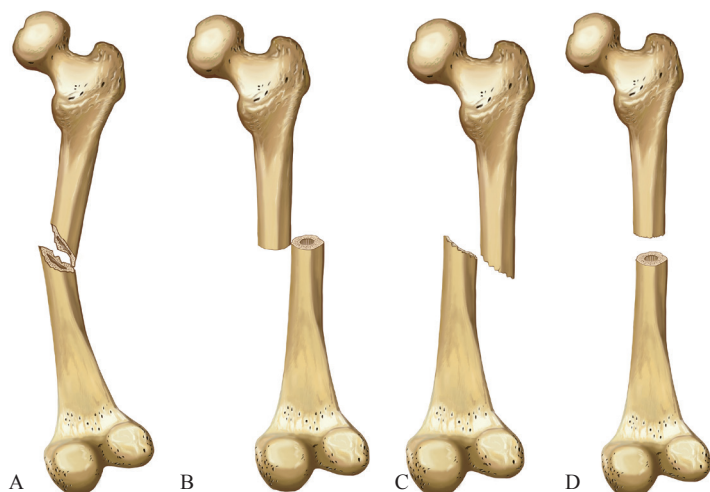


图 1-1-11 基本的移位方式

A: 成角移位; B: 侧方移位; C: 缩短移位; D: 分离移位

2. 造成各种不同移位的影响因素

- (1) 外界直接暴力的作用方向、性质和大小。
- (2) 不同部位的骨折由于肌肉的牵拉、骨折远侧段肢体重量的牵拉 (图 1-1-12)。
- (3) 不恰当的搬运和治疗。

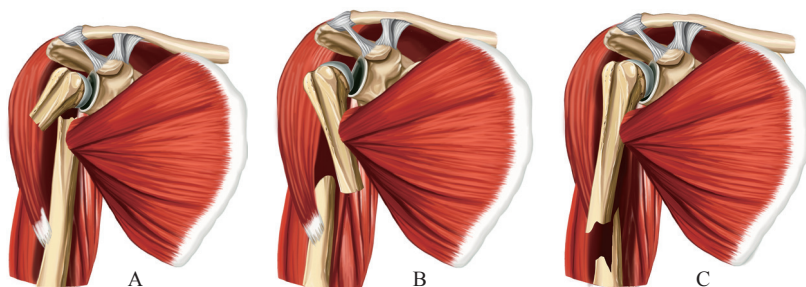


图 1-1-12 不同部位的骨折

A: 骨折在胸大肌止点之上; B: 骨折在胸大肌止点之下; C: 骨折在三角肌止点之下

第二节 骨折的临床表现及影像学检查

一、临床表现

大多数骨折一般只引起局部症状, 严重骨折、多发性骨折及合并重要脏器的损伤常可出现全身性反应, 在诊断骨折时, 应进行全面的全身检查, 排除可能存在的合并症, 以评估患者的整体状况。

(一) 全身表现

1. **休克** 失血性休克是根本原因, 特别是骨盆骨折、股骨骨折和多发性骨折和严重开放骨折, 会引起大量出血。休克的临床表现为四肢厥冷、面色苍白、反应迟钝、血压下降, 甚至不能测出, 脉细虚数等。骨折合并重要内脏损伤时, 亦可引起休克和死亡。

2. **发热** 骨折后体温一般正常, 也可因为骨折血肿吸收出现低热, 但一般不超过 38°C , 若出现高热时, 应考虑感染或其他并发症的可能。

(二) 局部表现

1. **骨折的一般表现** 为局部疼痛、肿胀和功能障碍。骨折时, 骨髓、骨膜以及周围组织血管破裂出血, 在骨折处形成血肿, 以及软组织损伤所致水肿, 致患肢严重肿胀, 甚至出现张力性水泡和皮下瘀



斑,由于血红蛋白的分解,皮肤可呈紫色、青色或黄色。骨折局部出现剧烈疼痛,特别是移动患肢时加剧,伴明显压痛。局部肿胀或疼痛使患肢活动受限,若为完全性骨折,可使受伤肢体活动功能完全丧失。

2. 骨折的专有体征

(1) 畸形:骨折端移位可使患肢外形发生改变,主要表现为缩短、成角或旋转畸形。

(2) 异常活动:正常情况下肢体不能活动的部位,骨折后出现异常活动。

(3) 骨擦音或骨擦感:骨折后,两骨折端相互摩擦时,可产生骨擦音或骨擦感。

外伤后畸形、异常活动、骨擦音或骨擦感,具备三者之一即可诊断为骨折。但并非所有骨折都会同时出现这些体征,有些骨折如裂缝骨折、嵌插骨折、脊柱骨折及骨盆骨折等可能不伴有明显的畸形、异常活动或骨擦音、骨擦感,此时需要结合X线片、计算机体层扫描(computed tomography, CT)及磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等影像学检查手段进行确诊。

二、影像学检查

1. X线检查 X线检查是最基本的影像学检查,可以确定骨折的部位、类型和骨折移位情况,同时又能验证骨折复位效果。即使临床上已经表现为明显骨折者,X线检查也很有必要。

X线拍摄范围要包括邻近关节在内的正、侧位片,必要时拍摄特殊位置的X线片,如掌骨和跖骨拍摄正位及斜位片,跟骨拍摄侧位和轴位片,腕舟骨拍摄正位和蝶位片,寰枢椎拍摄张口位片等,有时还要拍摄健侧的相应部位进行对比。有些轻微的裂缝骨折,首次拍片未见明显骨折线,怀疑骨折,应于伤后短期内拍片复查,通常骨折断端的吸收常可出现骨折线,一般不超过2周,如腕舟状骨骨折、股骨颈嵌入骨折等(图1-2-1)。

2. CT检查 对骨和关节解剖部位复杂或X线在确定病变部位和范围上受到限制时,CT尤其是三维重建CT能提供更多的诊断信息。如骨盆、髋关节、骶骨、骶髂关节、胸骨、脊柱、四肢关节面等部位的骨折(图1-2-2)。

3. MRI检查 磁共振对软组织层次的显示及观察椎体挫伤、脊髓损伤、韧带及肌腱、神经等软组织损伤有明显优势,并可观察椎管内有无出血,还可以发现X线平片及CT未能发现的隐匿性骨折(图1-2-3)。

4. 肌骨超声检查 肌骨超声可用于评估骨折周围软组织的损伤情况,直观清晰地观察和评价皮肤、筋膜、肌肉、肌腱和周围神经的结构及走行关系,确定病变的范围、类型和程度,评价肌腱和韧带的功能状态。

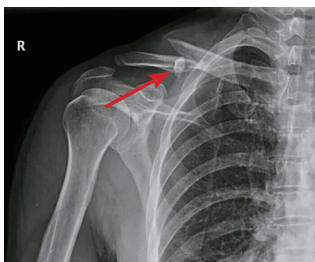


图 1-2-1 X线显示锁骨骨折



图 1-2-2 CT显示腰椎椎体骨折



图 1-2-3 MRI (T₁WI)显示腰椎骨折

第三节 骨折的并发症

在一些复杂的损伤中,骨折常伴有重要组织或脏器损伤,常引起严重的全身反应,甚至危及生命,对人体的危害超过骨折本身,必须先于骨折处理这些并发症。充分了解骨折的并发症对于制订合理的治疗方案和预防策略至关重要。



一、早期并发症

1. 休克

严重创伤、骨折引起大出血或重要脏器损伤所致，骨折最严重的并发症之一。

2. 重要内脏器官损伤

(1) 肝、脾破裂：严重的胸腹壁损伤，除可致肋骨骨折外，还可能引起脾和肝破裂出血，导致休克。

(2) 肺损伤：肋骨骨折时，骨折端可使肋间血管及肺组织损伤，出现气胸、血胸或血气胸，引起严重的呼吸困难。

(3) 膀胱和尿道损伤：由骨盆骨折所致，尿外渗引起下腹部、会阴区疼痛、肿胀以及血尿、排尿困难。

(4) 直肠损伤：可由骶尾骨骨折所致，而出现下腹部疼痛和直肠内出血。

3. 重要周围组织损伤

(1) 重要动脉损伤：常见的有股骨髁上骨折，远侧骨折端可致腘动脉损伤；胫骨上段骨折可致胫前或胫后动脉损伤；伸直型肱骨髁上骨折，近侧骨折端易造成肱动脉损伤。临床上可表现为远端动脉搏动减弱或消失，指（趾）端苍白、麻木、冰冷，主动活动受限，被动活动时疼痛剧烈（图 1-3-1）。

(2) 周围神经损伤：最常发生在神经与骨紧密相邻的部位，如肱骨中、下 1/3 交界处骨折极易损伤紧贴肱骨行走的桡神经，腓骨颈骨折引起腓总神经损伤等（图 1-3-2）。

(3) 脊髓损伤：为脊柱骨折或脱位的严重并发症，多见于颈段和胸腰段损伤，导致脊髓神经损伤平面以下瘫痪。

4. 脂肪栓塞综合征

脂肪栓塞综合征是骨折后较少见但严重的并发症，常发生于成人，多见于青壮年股骨干骨折，多危及生命。骨折处髓腔内血肿张力过大，骨髓被破坏，脂肪滴进入破裂的静脉窦内，可引起肺、脑发生脂肪栓塞。临床表现为意识障碍、进行性低氧血症、斑点状皮疹等。

5. 骨筋膜室综合征

由骨、骨间膜、肌间隔和深筋膜形成的骨筋膜室内肌肉和神经因急性缺血而产生的一系列早期综合征。通常发生在四肢骨折，最常见于前臂掌侧和小腿。多由创伤性骨折后血肿和组织水肿引起骨筋膜室内内容物体积增加，或外包扎过紧、局部压迫使骨筋膜室容积减小而导致骨筋膜室内压力增高所致。当压力达到一定程度时，可使供应肌肉的小动脉关闭，形成缺血—水肿—缺血的恶性循环，根据其缺血的不同程度而导致。①濒临缺血性肌挛缩：缺血早期，及时处理恢复血液供应后，可不发生或仅发生极小量肌肉坏死，可不影响肢体功能。②缺血性肌挛缩：较短时间或程度严重的不完全缺血，恢复血液供应后大部分肌肉坏死，形成挛缩畸形（即 Volkman 缺血性肌挛缩），严重影响患肢功能。③坏疽：广泛、长时间完全缺血，大量肌肉坏死，常需截肢。如有大量毒素进入血液循环，还可致休克、心律失常和急性肾衰竭（图 1-3-3）。早期诊断的依据：①患肢受挤压等伤史，普遍肿胀，并有剧

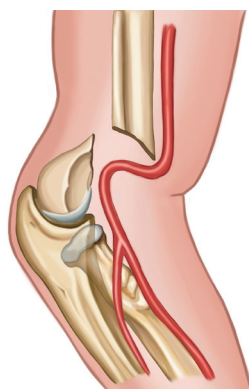


图 1-3-1 伸直型肱骨髁上骨折肱动脉损伤

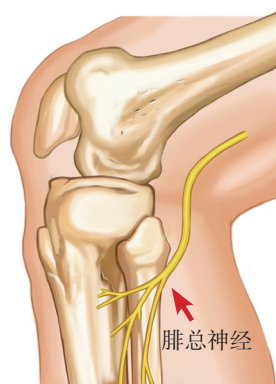


图 1-3-2 贴近腓骨头的腓总神经损伤

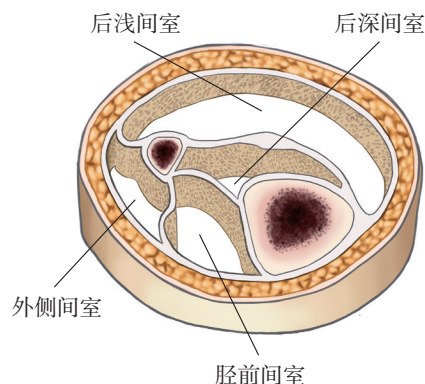


图 1-3-3 小腿骨筋膜室示意图



烈疼痛；②筋膜间隙触之张力增高，明显压痛；③主动活动障碍，在前臂表现为手指伸屈障碍，小腿表现为足趾背伸、跖屈障碍；④被动牵拉受累肌肉出现疼痛（肌肉被动牵拉试验阳性），在前臂表现为被动牵拉手指伸直时，明显疼痛，大都不能完全伸直手指，在小腿表现为被动牵拉足趾背伸或跖屈引起疼痛；⑤患肢感觉障碍，感觉障碍早于运动障碍出现。骨筋膜室综合征常并发肌红蛋白尿，治疗时应予以足量补液促进排尿，若骨筋膜室压力 $> 30 \text{ mmHg}$ ，应及时行筋膜室切开减压手术。

二、晚期并发症

1. **坠积性肺炎** 主要发生于因骨折长期卧床不起的患者，特别是老年、体弱和伴有慢性疾病患者，有时可危及生命。应鼓励积极功能锻炼，及早下床活动。

2. **压疮** 严重创伤骨折，长期卧床不起，身体骨突起处受压，局部血液循环障碍，易形成压疮。常见部位有骶骨部、髋部、足跟部。特别是截瘫患者，由于失神经支配，缺乏感觉，局部血液循环更差，不仅更易发生压疮，而且发生后难以治愈，常成为全身感染的来源。

3. **下肢深静脉血栓形成** 下肢深静脉血栓形成多见于骨盆骨折或下肢骨折，下肢长时间制动，静脉血回流缓慢，加之创伤所致血液高凝状态，易导致血栓形成。

4. **感染** 开放性骨折，特别是污染较重或伴有较严重的软组织损伤者，若清创不彻底，坏死组织残留或软组织覆盖不佳，导致骨外露，常可能发生感染。处理不当甚至会导致化脓性骨髓炎。

5. **创伤性骨化性肌炎** 创伤性骨化性肌炎又称损伤性骨化。由于关节扭伤、脱位或关节附近骨折，骨膜剥离形成骨膜下血肿，如血肿扩大，血肿机化并在关节附近软组织内广泛骨化，造成严重关节活动功能障碍。常见于肘关节。

6. **创伤性关节炎** 关节内骨折，关节面遭到破坏，未能达到解剖复位，骨愈合后关节面不平整，长期磨损致使关节负重时出现疼痛。

7. **关节僵硬** 患肢长时间制动，静脉和淋巴回流不畅，关节周围组织中浆液纤维性渗出和纤维蛋白沉积，发生纤维粘连，同时关节囊和周围肌肉挛缩，致使关节活动障碍。

8. **急性骨萎缩** 即损伤所致关节附近的疼痛性骨质疏松，亦称反射性交感神经性骨营养不良。好发于手、足骨折后，典型症状是疼痛和血管舒缩紊乱。疼痛与损伤程度不一致，随邻近关节活动而加剧，局部有烧灼感。由于关节周围保护性肌痉挛而致关节僵硬。血管舒缩紊乱可使早期皮温升高，水肿及汗毛、指甲生长加快，随之皮温低、多汗、皮肤光滑，汗毛脱落。手或足肿胀、僵硬、寒冷、略呈青紫达数月。

9. **缺血性骨坏死** 骨折可破坏某一骨折端的血液供应，从而使该骨折端发生缺血性坏死。常见的有手舟骨骨折后近侧骨折端缺血性坏死，股骨颈骨折后股骨头缺血性坏死（图 1-3-4）。

10. **缺血性肌挛缩** 缺血性肌挛缩是骨折最严重的并发症之一，是骨筋膜室综合征处理不当的严重后果。其可由骨折和软组织损伤直接导致，更常见的是由骨折处理不当造成，特别是外固定过紧。提高对骨筋膜室综合征的认识并及时予以正确处理，是防止缺血性肌挛缩发生的关键。一旦发生则难以治疗，效果极差，常致严重残疾。典型的畸形是爪形手或爪形足（图 1-3-5）。

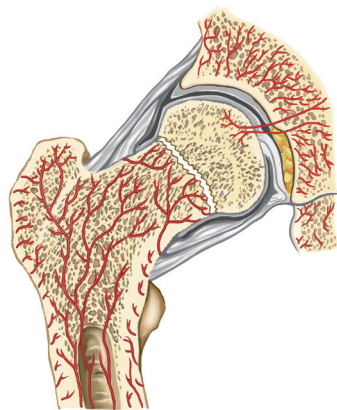


图 1-3-4 股骨颈血液供给及骨折示意图

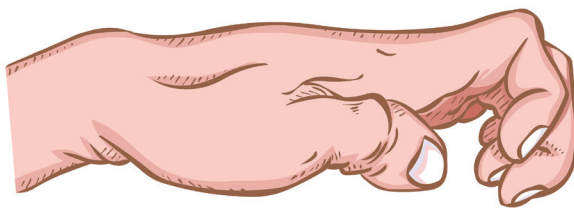


图 1-3-5 前臂缺血性肌挛缩后的典型畸形——爪形手

第四节 骨折愈合过程及愈合影响因素

一、骨折愈合过程

骨折的愈合是一个复杂且有序的过程，从组织学和细胞学的变化，通常将其分为三个阶段，但三者之间不是截然分开，而是相互交织逐渐演进。

（一）血肿炎症机化期

肉芽组织形成过程：骨折导致骨髓腔、骨膜下和周围组织血管破裂出血，在骨折断端及其周围形成血肿，这些血肿在伤后 6 ~ 8 小时，由于内、外凝血系统被激活，形成含有网状纤维束的血凝块。严重的损伤和血管断裂使骨折端缺血，可致部分软组织和骨组织坏死，在骨折处引起无菌性炎症反应。缺血和坏死细胞所释放的产物，引起局部毛细血管增生扩张、血浆渗出、水肿和炎症细胞浸润。中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞和巨噬细胞侵入血肿的骨坏死区，逐渐清除血凝块、坏死软组织和死骨，而使血肿机化形成肉芽组织（图 1-4-1A）。

纤维连接过程：约在骨折后 2 周完成。肉芽组织内成纤维细胞合成和分泌大量胶原纤维，转化成纤维结缔组织，使骨折两端连接起来，称为纤维连接。同时，骨折端附近骨外膜的成骨细胞伤后不久即活跃增生，1 周后即开始形成与骨干平行的骨样组织，并逐渐延伸增厚。骨内膜在稍晚时也发生同样的改变（图 1-4-1B）。

（二）原始骨痂形成期

成人一般需 3 ~ 6 个月。首先形成内骨痂和外骨痂，骨内、外膜增生，新生血管长入，成骨细胞大量增生，合成并分泌骨基质，使骨折端附近内、外形成的骨样组织逐渐骨化，形成新骨，即膜内成骨。由骨内、外膜紧贴骨皮质内、外形成的新骨，分别称为内骨痂和外骨痂。骨痂不断钙化加强，当其达到足以抵抗肌肉收缩及剪力和旋转力时，则骨折达到临床愈合。此时 X 线平片上可见骨折处有梭形骨痂阴影，但骨折线仍隐约可见（图 1-4-1C）。

骨折愈合过程中，膜内成骨速度比较骨内成骨快，而膜内成骨又以骨外膜为主。因此任何骨外膜损伤均对骨折愈合不利。

（三）骨痂改造塑形期

这一过程需 1 ~ 2 年。原始骨痂中新生骨小梁逐渐增粗，排列逐渐规则和致密。骨折的坏死骨经破骨和成骨细胞的侵入，完成死骨清除和新骨形成的爬行替代过程。原始骨痂被板层骨所替代，使骨折部位形成坚强的骨性连接。随着肢体活动和负重，成熟骨板经过成骨细胞和破骨细胞相互作用，在应力轴线上成骨细胞相对活跃，有更多新骨生成形成坚强的板层骨，而在应力轴线以外，破骨细胞相对活跃，使多余的骨痂逐渐被吸收而清除。髓腔重新沟通，骨折处恢复正常骨结构，在组织学和放射学上不留痕迹。德国科学家 Julius Wolff 于 1892 年描述了骨质随着受力状态变化而生长、吸收和重建的现象，称为 Wolff 定律，这一过程是骨骼对外部力学环境的一种适应和反应机制（图 1-4-1D）。

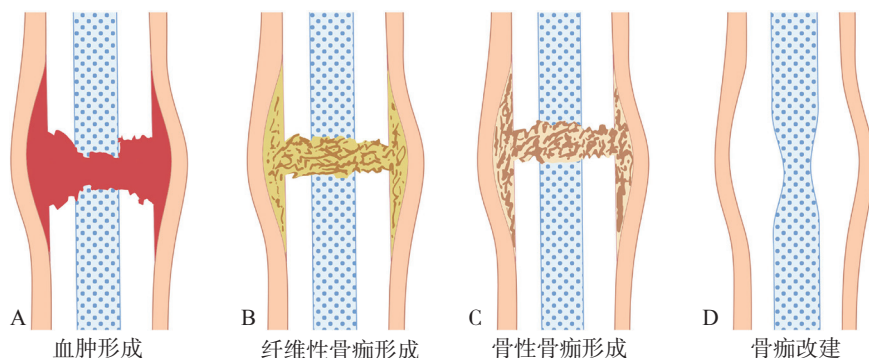


图 1-4-1 骨折愈合过程模式图

二、骨折愈合形式

1. 一期愈合（直接愈合） 骨折复位和坚强内固定后，骨折断端可通过哈弗系统重建直接发生连接，其特征为愈合过程中无骨皮质区吸收，坏死骨在被吸收的同时由新的板层骨取代，达到皮质骨间的直接愈合。X线平片上无明显外骨痂形成，而骨折线逐渐消失。

2. 二期愈合（间接愈合） 膜内化骨与软骨内化骨两种成骨方式的结合，有骨痂形成。临床上骨折愈合过程多为二期愈合。

三、骨折临床愈合标准

骨折的临床愈合是指骨折部位经过一定的治疗和修复后，达到一定程度的结构和功能恢复。

1. 局部标准 局部无压痛及纵向叩击痛，局部无异常活动。

2. 影像学标准 X线平片显示骨折处有连续性骨痂，骨折线模糊。

四、骨折愈合影响因素

骨折愈合是受多种因素影响的复杂过程，这些因素可以大致分为全身因素和局部因素两大类。

1. 全身因素

（1）年龄：不同年龄骨折愈合存在差异。年龄越小，骨折后的修复能力越强，愈合时间越短。如新生儿股骨骨折2周后即可达到坚固愈合。成年人骨折愈合速度适中，如成人股骨骨折一般需3个月左右。老年人因骨质疏松等原因，愈合较慢。

（2）健康状况：当健康状况欠佳时，特别是患有慢性消耗性疾病者，如糖尿病、营养不良症、恶性肿瘤以及钙磷代谢紊乱，骨折愈合时间明显延长。

2. 局部因素

（1）骨折的类型：螺旋形和斜形骨折，骨折断面接触面大，愈合较快。横形骨折断面接触面小，愈合较慢。多发性骨折或一骨多段骨折，愈合较慢。

（2）骨折部位的血液供应：影响骨折愈合的重要因素，骨折的部位不同，骨折段的血液供应状况也不同。骨折段完全丧失血液供应，发生骨折不愈合的可能性较大，如股骨颈头下型骨折，股骨头血液供应几乎完全中断，容易发生骨折不愈合或缺血性坏死。

（3）软组织损伤程度：严重的软组织损伤，特别是开放性损伤，可直接损伤骨折端附近的肌肉、血管和骨膜，破坏血液供应，影响骨折的愈合。

（4）软组织嵌入：肌肉、肌腱、骨膜等软组织嵌入骨折端之间，阻碍骨折端的对合及接触，骨折难以愈合，甚至不愈合。

（5）感染：局部感染可导致化脓性骨髓炎，出现软组织坏死以及形成死骨，严重影响骨折愈合。开放性骨折更容易发生感染。

3. 治疗方法的影响

（1）反复多次的手法复位，可损伤局部软组织和骨外膜，不利于骨折愈合，应予避免。

（2）切开复位时，软组织和骨膜剥离过多影响骨折段血供，可能导致骨折延迟愈合或不愈合，手术应尽可能地少干扰和破坏局部血液供应。

（3）开放性骨折清创时，过多地摘除碎骨片，造成骨质缺损致骨折不愈合。

（4）行持续骨牵引治疗时，牵引力量过重，可造成骨折端分离，并可因血管痉挛而致局部血液供应不足，导致骨折延迟愈合或不愈合。

（5）骨折固定不牢固，骨折仍可受到剪力和旋转力的影响，干扰骨痂生长，不利于骨折愈合。

（6）不恰当的功能锻炼，可能妨碍骨折部位的固定而影响骨折愈合。



软组织嵌入骨折断端

第五节 骨折的急救

骨折，特别是严重的骨折，如骨盆骨折、股骨骨折等常是全身严重多发性损伤的一部分，现场急救不仅要注意骨折的处理，更重要的是要注意全身情况的处理。骨折早期急救的目的是用最简单而有效的方法抢救生命、保护患肢、迅速转运，以便尽快妥善处置。

在进行任何急救措施之前，首先要确保现场环境安全，避免对伤者和急救人员造成二次伤害。例如，在交通事故现场，应设置警示标志，将伤者移至安全地带，远离车辆和危险物品。

一、抢救休克

首先检查患者全身情况，如处于休克状态，应注意保温，尽量减少搬动，有条件时应立即输液、输血。合并颅脑损伤处于昏迷状态者，应注意保持呼吸道通畅。

二、止血、包扎伤口

开放性骨折，绝大多数伤口出血可用加压包扎止血。大血管出血，加压包扎不能止血时，可采用止血带止血。最好使用充气止血带，并应记录所用压力和时间。创口用无菌敷料或清洁布类予以包扎，以减少再污染。若骨折端已戳出伤口，并已污染，但未压迫重要血管、神经者，不应将其复位，以免将污物带到伤口深处。应送至医院经清创处理后，再行复位。若在包扎时，骨折端自行滑入伤口内，应做好记录，以便在清创时进一步处理。

三、妥善固定

固定是骨折急救的重要措施。凡疑有骨折者，均应按骨折处理。闭合性骨折者，急救时不必脱去患肢的衣裤和鞋袜，以免过多地搬动患肢，增加疼痛。若病肢肿胀严重，可用剪刀将病肢衣袖和裤脚剪开，减轻压迫。骨折有明显畸形，并有穿破软组织或损伤附近重要血管、神经的危险时，可适当牵引患肢，待稳定后再行固定。

骨折固定的目的：①避免骨折端在搬运过程中对周围重要组织，如血管、神经、内脏的损伤；②减少骨折端的活动，减轻患者的疼痛；③便于运送。固定可用特制的夹板，或就地取材选用木板、木棍、树枝等。若无任何可利用的材料时，上肢骨折可将患肢固定于胸部，下肢骨折可将患肢与对侧健肢捆绑固定，脊柱骨折采用滚动式或平移式搬运。

四、迅速转运患者

经初步处理、妥善固定后，应尽快地转运至有救治条件、最近的医院进行治疗。

第六节 骨折的治疗原则

骨折的治疗有三大原则，即复位、固定和康复治疗。

复位是将移位的骨折段恢复正常或近乎正常的解剖关系，重建骨的支架作用。

固定即将骨折维持在复位后的位置，使其在良好对位情况下达到牢固愈合，是骨折愈合的关键。

功能锻炼及康复治疗是在不影响固定的情况下，尽快地恢复患肢肌肉、肌腱、韧带、关节囊等软组织的舒缩活动。早期合理的功能锻炼和康复治疗，可促进患肢血液循环，消除肿胀；减少肌萎缩，保持肌肉力量；防止骨质疏松、关节僵硬和促进骨折愈合，是恢复患肢功能的重要保证。

关节内骨折治疗需以“解剖复位、稳定固定、早期活动”为核心，结合精准手术技术和个体化康复方案，最大限度地恢复关节功能并减少远期并发症。



一、骨折的复位

(一) 复位标准

1. **解剖复位** 解剖复位指骨折段通过闭合复位或手术治疗,恢复至正常解剖关系,对位(指两骨折端的接触面)和对线(两骨折段在纵轴上的关系)完全良好。如关节内骨折等,需要达到解剖复位,否则将影响关节的功能(图 1-6-1)。

2. **功能复位** 功能复位是指骨折经复位后,虽未恢复至正常的解剖关系,但在愈合后肢体功能无明显影响。功能复位标准:①骨折段的旋转与分离移位必须完全矫正。②成角移位:成角移位必须完全复位,否则关节内、外负重不平衡,易引起创伤性关节炎。③长骨干横形骨折,骨折端对位至少达 1/3,干骺端骨折至少应对位 3/4。

(二) 复位方法

骨折复位方法主要有两类,即闭合复位和切开复位。

1. 闭合复位

通过非手术方法,达到骨折端复位,包括手法复位和牵引复位。进行手法复位时,要求动作轻柔,争取一次复位成功。粗暴的方法和反复多次复位,均可增加软组织损伤,影响骨折愈合,且可能引起并发症。骨折应争取达到功能复位,否则必须手术复位。

手法复位的步骤:①解除疼痛,可使用局部麻醉、神经阻滞或全身麻醉。②肌肉松弛位,减少肌肉对骨折段的牵引力。③对准方向,将远侧骨折段对准近侧骨折段所指的方向。④拔伸牵引,分别采用反折、回旋、端提、分骨、扳正等方法予以复位。复位完成后,需要进行 X 线摄片,以确证复位结果。

2. 切开复位

通过切开骨折部位的软组织,肉眼下暴露骨折端,将骨折对合复位。

(1) 切开复位的指征:骨折端之间有肌肉或肌腱等软组织嵌入;关节内骨折;骨折并发主要血管、神经损伤;多处骨折;四肢斜形、螺旋形、粉碎性骨折及脊柱骨折并脊髓损伤者;老年人四肢骨折需尽早离床活动。

(2) 切开复位的优缺点:切开复位的最大优点是骨折能实现解剖复位和稳定的固定,从而为骨折部位的愈合和功能恢复提供最佳条件。缺点:切开复位时分离软组织和骨膜,减少骨折部位的血液供应;增加局部软组织损伤的程度,降低局部抵抗力,若无菌操作不严,则易发生感染,引起化脓性骨髓炎等。

二、固定

固定的目的在维持骨折断端的稳定,促进骨折愈合。固定方法包括外固定和内固定。

外固定用于身体外部的固定(固定器材位于体外),内固定用于身体内部的固定(固定器材位于体内)。

(一) 外固定

常用的外固定有小夹板、支具、石膏绷带、持续牵引和骨外固定支架等。外固定的优点是操作简单、易于观察和处理伤口,但缺点是固定时间较长,可能影响关节功能。

1. **小夹板** 由具有一定弹性的柳木板、竹板或塑料板制成,固定骨折部的肢体。适用于四肢闭合性、无移位、稳定性骨折。但易导致骨折再移位、压迫性溃疡、缺血性肌挛缩,甚至肢体坏疽等严重后果,目前已很少应用(图 1-6-2)。

2. **骨科固定支具** 支具固定具有轻便、透气、可调节等优点。常见支具如头颈支具(图 1-6-3)、胸腰部支具、外展支具(图 1-6-4),踝关节足托、手腕腕托等。头颈支具主要用于颈椎损伤,外展支具用于肩关节周围骨折、肱骨骨折及臂丛神经损伤等。四肢支具特别适用于闭合性的稳定性骨折及关节软组织

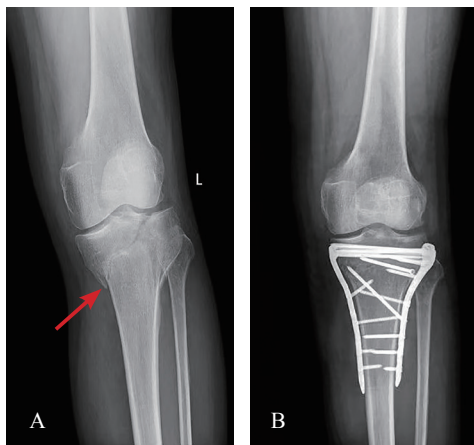


图 1-6-1 胫骨骨折解剖

A: 复位前; B: 复位术后



长骨干横形骨折



织损伤。病肢处于抬高位，有利于消肿，且可避免重力牵拉，产生骨折分离移位。



图 1-6-2 小夹板固定

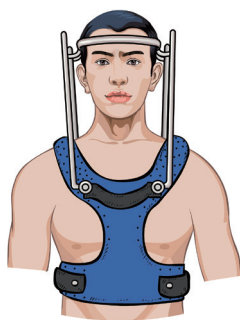


图 1-6-3 头颈支具



图 1-6-4 外展支具

3. 石膏绷带 石膏绷带固定指征：开放性骨折清创缝合术后；某些部位的骨折切开复位内固定术后作为辅助性外固定，如儿童股骨骨折弹性髓内钉固定后；畸形矫正后维持矫形位置和骨关节融合手术后；化脓性关节炎和骨髓炎病肢的固定。

石膏绷带固定的注意事项：①应在石膏下垫置枕头，抬高病肢，以利消除肿胀。②包扎石膏绷带过程中，如需将肢体保持在某一特殊位置时，助手可用手掌托扶肢体，不可用手指顶压石膏，以免局部压迫而发生溃疡。③石膏绷带未凝固前，不应改变肢体位置，特别是关节部位，以免石膏折断。④观察石膏绷带固定肢体远端皮肤的颜色、温度、毛细血管充盈、感觉和指（趾）的运动情况。如病肢出现持续剧烈疼痛、病肢麻木、颜色发紫和皮温下降，则多为石膏绷带包扎过紧引起的肢体受压，应立即将石膏全长纵形剖开减压，否则继续发展可致肢体坏疽。⑤肢体肿胀消退后引起石膏过松，失去固定作用，应及时更换。⑥石膏绷带固定过程中，应做主动肌肉舒缩锻炼，未固定的关节应早期活动（图 1-6-5）。

4. 持续牵引 牵引既有复位作用，又是一种外固定装置。持续牵引分为皮肤牵引、枕颌带牵引和骨牵引。

持续牵引的指征如下。①颈椎骨折脱位：枕颌带牵引或颅骨牵引（图 1-6-6、图 1-6-7）。②股骨骨折：股骨、胫骨结节骨牵引（图 1-6-8、图 1-6-9）。③胫骨骨折：跟骨牵引（图 1-6-10）。



图 1-6-5 石膏固定

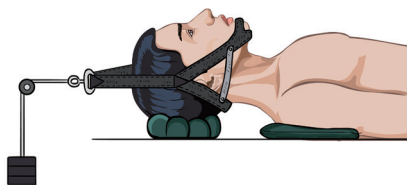


图 1-6-6 枕颌带牵引

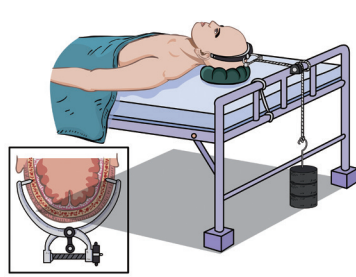


图 1-6-7 颅骨牵引

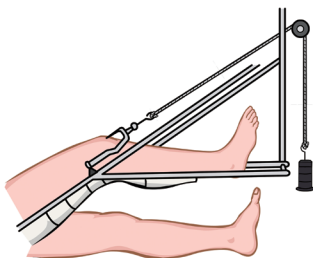


图 1-6-8 股骨髁上牵引

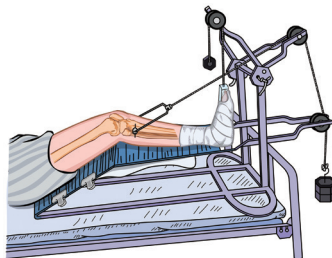


图 1-6-9 胫骨结节骨牵引

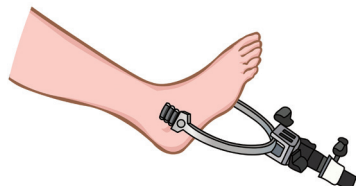


图 1-6-10 跟骨牵引

5. 骨外固定支架 骨外固定支架是一种通过体外的金属支架和钢针来固定骨折的方法。骨外固定支架适用于：①开放性骨折；②闭合性骨折伴广泛软组织损伤；③骨折合并感染和骨折不愈合；④截骨矫形或关节融合术后。优点是固定可靠，易于处理伤口，不限制关节活动，可行早期功能锻炼（图 1-6-11、



图 1-6-12)。

(二) 内固定

内固定主要用于闭合或切开复位后，采用金属内固定物，如接骨板、螺丝钉、加压钢板或带锁髓内钉等，将已复位的骨折予以固定（图 1-6-13）。

内固定可以提供更为稳固的固定效果，允许患者早期进行功能锻炼，减少并发症的发生。但内固定手术存在手术风险，可能需要二次手术取出内固定器材。

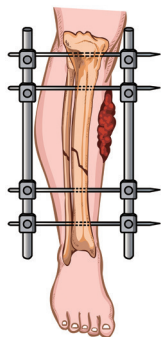


图 1-6-11 双边外固定器

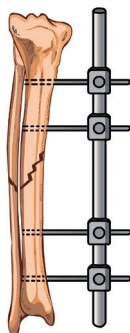


图 1-6-12 单边外固定器

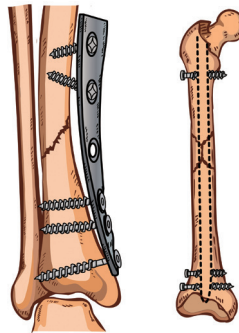


图 1-6-13 金属接骨板和带锁髓内钉固定

三、康复治疗

骨折后的康复治疗极其重要，是防止并发症发生和及早恢复功能的重要保证。应在医务人员指导下，鼓励患者进行早期康复治疗，促进骨折愈合和功能恢复，防止并发症发生。

1. 早期阶段 骨折后 1 ~ 2 周，促进病肢血液循环，消除肿胀，防止肌萎缩，功能锻炼应以病肢肌肉主动舒缩活动为主。

2. 中期阶段 骨折 2 周以后，病肢肿胀已消退，局部疼痛减轻，骨折处已有纤维连接，日趋稳定，可逐渐缓慢增加其活动强度和范围，在助步器的帮助下进行功能锻炼，以防肌萎缩和关节僵硬。

3. 晚期阶段 骨折已达临床愈合标准，外固定已拆除。此时是康复治疗的关键时期，特别是早、中期康复治疗不足的患者，肢体部分肿胀和关节僵硬应通过锻炼，促进关节活动范围和肌力的恢复。

第七节 开放性骨折、开放性关节损伤处理原则

一、开放性骨折的处理

开放性骨折的处理原则是及时正确地处理伤口，减少发生感染的可能，力争将开放性骨折转化为闭合性骨折，如果处理不及时，严重者可致肢体功能障碍、残疾，甚至引起生命危险。

(一) 开放性骨折的分型

目前，Gustilo-Anderson 分型是最为常用的开放性骨折分型方式，该分型系统根据创面大小、软组织损伤程度、污染程度及骨折类型主要分为 3 型（表 1-7-1）。

表 1-7-1 开放性骨折的 Gustilo-Anderson 分型

分型	描述
I 型	伤口长度 < 1 cm，多为低能量损伤，软组织损伤小，污染轻，无明显骨膜剥离。骨折为简单型、无粉碎。
II 型	伤口长度 1 ~ 10 cm 之间，中度程度的软组织损伤，无严重挤压损伤。无明显骨膜剥离，轻、中度污染，骨折可为简单或轻度粉碎。
III 型	广泛的软组织（包括皮肤、肌肉及血管、神经）损伤，有严重污染。
III A 型	广泛的软组织撕脱伤或高能量损伤，但仍能覆盖骨面，可有骨膜剥离但骨未外露，常伴污染。
III B 型	广泛的软组织损伤和缺损，伴有骨膜剥离和骨外露。需皮瓣或组织移植修复，常伴有严重的污染及粉碎性骨折。
III C 型	伴有需要修复的动脉损伤，无论软组织损伤程度。



（二）术前检查与准备

- （1）询问病史，了解受伤的经过、受伤的性质和时间，急救处理的情况等。
- （2）检查全身情况，有无休克和其他危及生命的重要器官损伤。
- （3）通过肢体的运动、感觉，动脉搏动和末梢血液循环状况，确定是否有神经、肌腱和血管损伤。
- （4）观察伤口，估计损伤的深度，软组织损伤情况和污染程度。
- （5）拍摄患肢正、侧位 X 线平片，了解骨折类型和移位。必要时行 CT 或 MRI 检查。

（三）清创的时间

任何开放性骨折，原则上清创越早、感染机会越少，治疗效果越好。通常伤后 6 ~ 8 小时是清创的黄金时间，此时污染伤口的细菌尚未侵入组织深部，经过彻底清创缝合术后，绝大多数可以一期愈合。清创缝合时间并非固定不变，需充分考虑多种因素。如伤口污染轻微，或受伤后已迅速采取初步冲洗、包扎等简单防护措施，清创时间即便略超常规时限，仍可进行清创缝合操作；若伤口被泥土、粪便、化工原料等重度污染，即使未到 6 ~ 8 小时，也需谨慎，或先给予抗感染、冲洗清创等预处理，再择机清创缝合。而超过 24 小时的污染伤口，已有细菌侵入深部组织，应简单清除明显坏死的组织和异物，建立通畅的引流，留待二期处理。

（四）清创的要点

开放性骨折的清创术包括清创、骨折固定与软组织修复、闭合伤口，其比处理单纯软组织损伤更为严格。一旦发生感染，将导致化脓性骨髓炎。

1. 清创

清创即将污染的创口，经过清洗、消毒，然后切除创缘、清除异物，切除坏死和失去活力的组织，使之变成清洁的创口。手术可在臂丛、硬膜外或全身麻醉下进行。为了减少出血，特别是伴有血管损伤时，可在止血带下手术。由于止血带不易确定组织的血液供应状况，清创止血后，应放开止血带，彻底切除无血液供应的组织。

（1）清洗：无菌敷料覆盖创口，用无菌刷及肥皂液刷洗病肢 2 ~ 3 次，范围包括创口上、下关节，刷洗后用无菌生理盐水冲洗，然后可用 0.1% 活力碘（聚吡咯酮碘）冲洗创口或用纱布浸湿 0.1% 活力碘敷于创口，再用生理盐水冲洗。常规消毒铺巾后行清创术。

（2）切除创缘皮肤 1 ~ 2 mm，皮肤挫伤者，应切除失去活力的皮肤。从浅至深，清除异物，切除污染和失去活力的皮下组织、筋膜、肌肉。清除污染部分后保留肌腱、神经和血管并给以修复。

（3）关节韧带和关节囊严重挫伤者，应予以切除。若仅污染，则应在彻底切除污染物的情况下，尽量予以保留，对关节的稳定和以后的功能恢复十分重要。

（4）骨外膜应尽量保留，可以促进骨愈合。若已污染，可仔细将其表面切除。

（5）骨折端的处理：彻底清理干净的同时应尽量保持骨的完整性，以利于骨折愈合。污染骨需用骨凿或咬骨钳去除，松质骨可以刮除，将污染的骨髓腔彻底清理干净。

粉碎性骨折的骨片应仔细加以处理。小骨片需根据骨折块有无软组织连接慎重处理。较大的骨片尤其是与周围组织尚有联系的骨片应予以保留，否则将造成骨缺损影响骨折愈合。

（6）再次清洗：清洗彻底后，再用无菌生理盐水清洗创口及周围组织 2 ~ 3 次，将肉眼不易观察到的破碎组织残渣清除干净。然后用 0.1% 活力碘浸泡或湿敷创口 3 ~ 5 分钟，杀灭残余细菌。若创口污染较重，伤后时间较长，可加用 3% 过氧化氢溶液清洗，以减少厌氧菌感染的机会，然后再用无菌生理盐水冲洗干净。创口清洗是清创术中十分重要的步骤。一般创口较大的长骨开放性骨折，冲洗液用量为 10 ~ 14 L。清洗后应更换手套、敷单及手术器械，按无菌手术操作进行组织修复手术。

2. 骨折固定与组织修复

（1）骨折固定：清创后，直视下将骨折复位，并根据骨折的类型选择适当的内固定方法。固定方法以最简单、最快捷为宜，必要时术后可加用外固定。

Ⅱ型及Ⅲ型开放性骨折清创时间超过伤后 6 小时者，不宜应用内固定，可选用外固定器固定。因为超过 6 小时，创口处污染的细菌已度过潜伏期，进入对数增殖期，内固定物作为无生命的异物，机体局



部抵抗力低下,且抗菌药物难以发挥作用,容易导致感染。近年来,随着手术条件的逐步改善和高效抗生素的合理应用,开放性骨折清创术后一定条件下可以同时行内固定术。

(2) 重要软组织修复:肌腱、神经、血管等重要组织损伤,应争取在清创时即采用合适的方法予以修复,以便早日恢复功能。

(3) 创口引流:用硅胶管,置于创口内最深处,从正常皮肤处穿出体外,并接以负压引流瓶,于24~48小时拔除。必要时,在创口闭合前可将抗生素缓释剂置入创口内。

3. 闭合创口

完全闭合创口,争取一期愈合,是达到将开放性骨折转化为闭合性骨折的关键,也是清创术争取达到的主要目的。对于Ⅰ型、Ⅱ型开放性骨折,清创后,大多数创口能一期闭合。Ⅲ型开放性骨折,在清创后伤口可使用高分子材料作为临时覆盖物,如闭合负压引流装置。待肿胀消退后直接缝合切口或者进行游离植皮。

(1) 缝合和植皮术:皮肤缺损,创口张力较大,不能直接缝合者,如周围皮肤及软组织损伤较轻,可在创口一侧或两侧做与创口平行的减张切口。减张切口可以缝合者则直接缝合,否则于减张切口处植皮。如创口处皮肤缺损,而局部软组织床良好,无骨和神经、血管等重要组织外露,亦可在创口处直接植皮。

(2) 皮瓣移植:伴有广泛软组织损伤的Ⅲ型开放性骨折,骨折处外露,缺乏软组织覆盖,极易导致感染。应设法将创口用各种不同的皮瓣加以覆盖。

(3) 清创过程完成后,根据伤情选择适当的固定方法固定患肢。应使用抗生素预防感染,并应用破伤风抗毒素或破伤风人免疫球蛋白。

二、开放性关节损伤处理

开放性关节损伤即皮肤和关节囊破裂,关节腔与外界相通。其处理原则与开放性骨折基本相同,治疗的主要目的是防止关节感染和恢复关节功能。损伤程度不同,处理方法和术后效果亦不同,一般可分为以下3度。

第1度:锐器刺破关节囊,创口较小,关节软骨和骨骼无损伤。此类损伤无须打开关节,以免污染进一步扩散。创口行清创缝合后,可在关节内注入抗生素,予以适当固定3周,开始功能锻炼,经治疗可保留关节功能,如有关节肿胀、积液则按化脓性关节炎早期处理。

第2度:软组织损伤较广泛,关节软骨及骨骼部分破坏,创口内有异物,应在局部软组织清创完成后,更换手套、敷单和器械再扩大关节囊切口,充分显露关节,用生理盐水反复冲洗。彻底清除关节内的异物,血肿和小的碎骨片,大的骨片应予复位,并固定保持关节软骨面的完整。关节囊和韧带应尽量保留,并予以修复。关节囊的缺损可用筋膜修补。必要时关节腔内放置硅胶管,术后用林格液加抗生素灌洗引流,于术后48小时拔除。

第3度:软组织毁损,韧带断裂,关节软骨和骨骼严重损伤,创口内有异物,可合并关节脱位及血管、神经损伤等。经彻底清创后敞开创口,无菌敷料湿敷,3~5天后可行延期缝合。亦可彻底清创后,大面积软组织缺损可用显微外科技术行组织移植修复,如用肌皮瓣或皮瓣移植修复。关节功能无恢复可能者,可一期行关节融合术。

第八节 骨折延迟愈合、不愈合和畸形愈合的处理

一、骨折延迟愈合

骨折经过治疗,超过通常愈合所需要的时间(一般为4~8个月),骨折断端仍未出现骨折连接,称骨折延迟愈合。X线平片显示骨折端骨痂少,轻度脱钙,骨折线仍明显,但无骨硬化表现(图1-8-1)。

延迟愈合除全身营养不良等因素外,主要原因是骨折复位和固定不牢固,骨折端存在剪力和旋转



力或者牵引过度所致的骨端分离。骨折延迟愈合仍有继续愈合的能力和可能性，针对原因进行适当处理后，仍可达到骨折愈合。

二、骨折不愈合

骨折经过治疗，超过一般愈合时间（9个月），且经再度延迟治疗（3个月），仍达不到骨性愈合，称为骨折不愈合。根据X线平片表现，骨折不愈合分为肥大型和萎缩型两种。前者X线平片表现为骨折端膨大、硬化，呈象足样，说明曾有骨再生，但由于断端缺乏稳定性，新生骨痂难以跨过骨折线。后者骨折端无骨痂，断端分离、萎缩，说明骨折端血运差，无骨再生，骨髓腔被致密硬化的骨质所封闭，临床上骨折处有假关节活动（图1-8-2）。

骨折不愈合多由于骨折端间嵌夹软组织，开放性骨折清创时去除较多骨片而造成骨缺损，多次手术对骨的血液供应破坏较大及内固定失败等因素所致。骨折不愈合，不可能再通过延长治疗时间而达到愈合，而需切除硬化骨，打通骨髓腔，修复骨缺损，一般需行植骨、内固定，必要时还需加用外固定予以治疗。

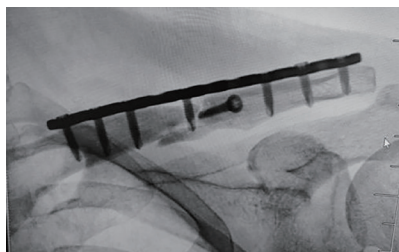


图 1-8-1 锁骨骨折延迟愈合

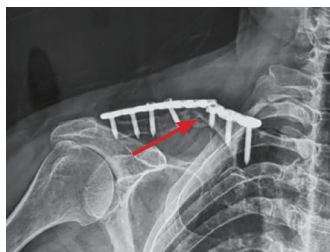


图 1-8-2 锁骨骨折不愈合并内植物断裂

三、骨折畸形愈合

骨折愈合的位置未达到功能复位的要求，存在成角、旋转或重叠畸形（图1-8-3）。畸形愈合可能由于骨折复位不佳、固定不牢固或过早拆除固定物，断端受肌肉牵拉、肢体重量和不恰当负重的影响所致。畸形较轻，对功能影响不大者，可不予处理。畸形明显，影响肢体功能者，需进行矫正。



图 1-8-3 锁骨骨折畸形愈合



第一章 在线习题

（初向全）