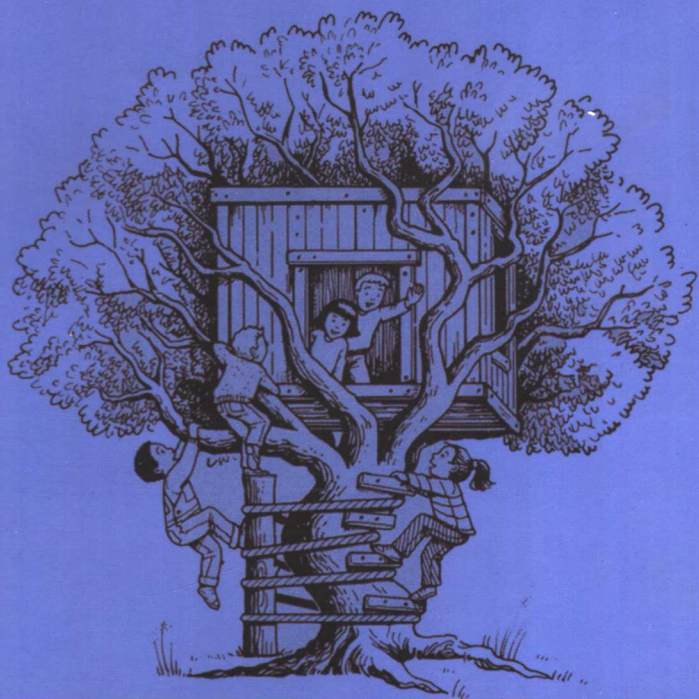


第3版



Rang

小儿骨折

RANG'S CHILDREN'S FRACTURES

原著 Dennis R. Wenger Maya E. Pring

主译 潘少川

人民卫生出版社

Rang 小儿骨折

Rang's Children's Fractures

第 3 版

原著 Dennis R. Wenger

Maya E. Pring

主译 潘少川

译者

| | |
|-----|-----------------|
| 潘少川 | 首都医科大学附属北京儿童医院 |
| 孙琳 | 首都医科大学附属北京儿童医院 |
| 郭源 | 北京大学医学部北京积水潭医院 |
| 朱振华 | 北京大学医学部北京积水潭医院 |
| 张学军 | 首都医科大学附属北京儿童医院 |
| 张建立 | 北京大学医学部北京积水潭医院 |
| 任秀智 | 天津医院 |
| 杨建平 | 天津医院 |
| 徐易京 | 北京大学医学部北京积水潭医院 |
| 王玉琨 | 北京大学医学部北京积水潭医院 |
| 王强 | 首都医科大学附属北京儿童医院 |
| 张锡庆 | 苏州医科大学附属苏州市儿童医院 |
| 王晓东 | 苏州医科大学附属苏州市儿童医院 |
| 马若凡 | 广州中山大学孙逸仙纪念医院 |
| 吕龙 | 内蒙古自治区医院 |
| 李承鑫 | 首都医科大学附属北京儿童医院 |
| 许世刚 | 北京中医药大学附属东直门医院 |
| 赵黎 | 第四军医大学西京医院 |

人民卫生出版社

敬告：本书的译者及出版者已尽力使书中出现的药物剂量和治疗方法准确，并符合本书出版时国内普遍接受的标准。但随着医学的发展，药物的使用方法应随时作相应的改变。建议读者在使用本书涉及的药物时，认真研读使用说明，尤其对于新药或不常用药更应如此。出版者拒绝对因参照本书任何内容而直接或间接导致事故与损失负责。

RANG'S CHILDREN'S FRACTURES, 3e by Dennis R. Wenger et al.

©2005 by LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, U.S.A.

Rang 小儿骨折，第3版，潘少川主译

中文版版权归人民卫生出版社所有

图书在版编目 (CIP) 数据

Rang 小儿骨折/潘少川主译. —北京：人民卫生出版社，
2006. 3

ISBN 7-117-07422-1

I. R... II. 潘... III. 小儿疾病：骨折 IV. R726.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 006294 号

图字：01-2006-0725

Rang 小儿骨折

主 译：潘少川

出版发行：人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址：(100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址：<http://www.pmph.com>

E - mail：pmph@pmph.com

邮购电话：010-67605754

印 刷：北京人卫印刷厂

经 销：新华书店

开 本：889×1194 1/16 印张：17.5

字 数：580 千字

版 次：2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号：ISBN 7-117-07422-1/R·7423

定 价：69.00 元

著作权所有，请勿擅自用本书制作各类出版物，违者必究

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

小儿外伤日益为人们所重视，出于对孩子的关爱，整个社会在不断地增强少年儿童安全防护的意识，无论是体育活动、交通运输还是日常生活的各个方面，都在制订或不断完善预防小儿外伤的具体措施。但是小儿自我防范意识薄弱，对交通规则尚不能自觉遵守，加之交通车辆的急骤增多，城乡机动作业工具的广泛使用，以及高速、极限运动的引进，使孩子们受到伤害，特别是各种骨折的几率增加。我们在工作中感到骨折一旦发生，不仅所需治疗时间长，患儿行动受限，给孩子带来极大痛苦，且可终身致残，甚至危及生命。很多地区少年儿童因骨折和其他外伤死亡的，高居儿童死亡率的榜首。这对家庭和社会都是悲剧。

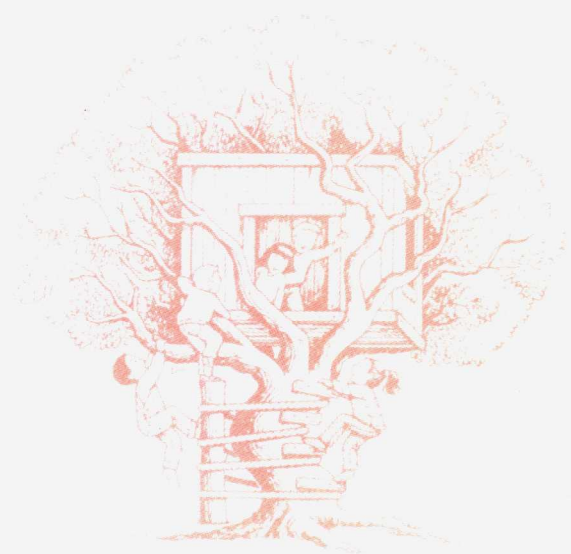
幸好针对少年儿童生理解剖特点进行的诊治小儿骨折的研究日益进展，临床诊治水平和治疗效果日益提高。骨科医生特别是小儿骨科专业人员，除应积极参与社会公益性的关于小儿外伤尤其是骨损伤的预防宣传，研究减少外伤的好办法，也要学习先进的医疗技术以不断改进我们的工作。

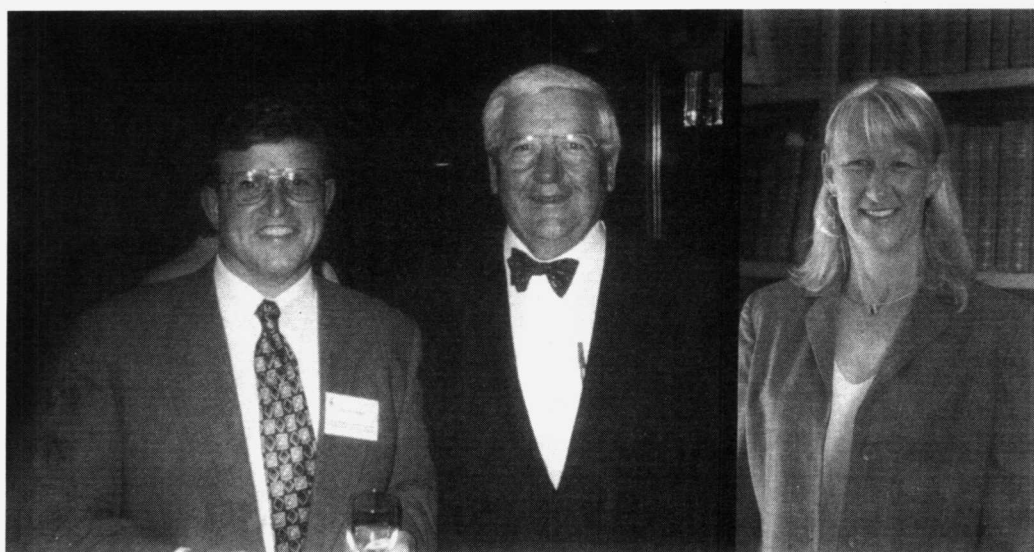
1983年访问加拿大多伦多儿童医院期间，经 Salter 教授介绍，有幸与本书的主要作者 Mercer Rang 教授会面，深感他为人热情，热爱孩子，熟谙医术，尤其是对小儿骨折的学识造诣颇深，在交流中受益良多。今喜读他的《Rang 小儿骨折》2005年新版，愿把他和他的同事的丰富经验介绍给国内的同道。为此，集体努力把这部宝贵之作译成中文。深信这会使我们自己得到提高，也将使孩子们受益，同时也寄托了对他的缅怀。

非常高兴邀请到全国多位小儿骨科专家参加本书的翻译，在此再次表示感谢。希望通过这项活动会促使我们共同进步，并对普及小儿骨科的学问和技术有所裨益。

潘少川

2005年10月于北京





Dennis R. Wenger, M.D

Mercer Rang, M.D

Maya E. Pring, M.D.

前言

1955年，Walter Blount 写出了他的光辉的经典著作《小儿骨折》。在该书中他强调小儿骨折与成人骨折有明显差别。

在随后的50年间，多部由杰出的小儿骨科医生就这一重要课题撰写的著作相继问世，其中读者最多、也最受欢迎的是《Rang 小儿骨折》一书（第1版，1974年；第2版，1983年）。该书由已故的 Mercer Rang 独立完成。Mercer Rang 在经过长期与病魔顽强的抗争之后，于2003年10月不幸去世。他的逝世令人惋惜。

我认为，1967年能够聘请到 Mercer Rang 是多伦多儿童医院骨科的殊荣。他在此后的岁月里成为我们热心的朋友和受人仰慕的同事。作为一位出色的教师，他的口才与文采可敬可亲，令人赞叹。

在 Mercer Rang 生病之前，他和他的好友 Dennis Wenger 已经着手合写《小儿骨科：技术与实践》一书。此外，在 Mercer Rang 卧病之前，这两位富有才华的教师还承担了他们合作的《Rang 小儿骨折》一书第3版的修订工作。可以肯定地说，Wenger 对此书的坚持不懈，和 Marya Pring 的参与，是对 Mercer Rang 表达敬意的最好的方式了。

虽然第1版和第2版都没有前言，但是 Mercer Rang 为第2版所写的序言，其轻快的文笔反映了他那种典型的出人意料的幽默感。我认为在此应该引用该序言的前两段作为对他的怀念：

打个比方：汽车后座上坐着一个手臂骨折的小孩。途中，司机停下来问路“劳驾，请问去儿童医院怎么走？”

一位好心的过路人上前来指点说：很好找！于是开始说明通常的路线，告诉司机该走哪条路，沿途该注意什么标志。但是，没等对方听明白，他又开始给对方讲起了另一个路线：“这条路最好走，我上星期才从报纸上看到的。”于是他滔滔不绝，指手划脚地告诉司机如何左拐右拐，如此等等。后来他发现对方听得莫名其妙，便又说“干脆你还是走这条最好走的路线吧。沿着这条路一直往前，大约4英里就到了。”治疗骨折的各种途径与此颇为相似。

已故的 Mercer Rang 和两位现作者一起写出了这本杰出的书，是继 Mercer Rang 前两版之后当之无愧的新版本。

这部典范之作中一以贯之的主线就是寓非凡于平实，深入浅出。与前两版一样，插图给人留下了深刻的印象，大多数线条图均出自颇有艺术才华的 Mercer Rang 之手。

本书详细论述了自从 Mercer Rang 著作的第2版问世以来小儿骨折处理的进展。例如：幼儿和学龄前儿童股骨干骨折初期石膏固定，大龄儿童股骨干骨折的切开整复和内固定，肱骨踝上骨折手法复位和经皮穿针内固定，以及骨干骨折用弹性髓内针固定等。

每位从事小儿骨折治疗的人士都会因这部备受赞誉的著作而对已故的 Mercer Rang 心存感激。此书已成为每所儿童医院处理小儿骨折的急诊室必备的案头参考书。这本典范之作无疑也是对已故的 Mercer Rang 最恰当的纪念。

Robert B. Salter
于多伦多



序 言

自 1973 年本教科书初版问世以来, 小儿骨折的治疗学发生了重大变革。1967 年 Mercer Rang 从牙买加的金斯顿应聘来到多伦多的儿童医院工作。他的工作之一是研究小儿骨折的治疗。当时, 有关小儿骨折的惟一重要的教材就是布朗特的著作, 而该书的最后一版也是早在 1955 年出版的。

Mercer Rang 意识到这一空白, 也理解当代的骨科住院医师需要掌握比布朗特所奉行的原则更多的知识, 才能为儿童提供更好的治疗 (应当指出布朗特的书中根本没有提及生长板的损伤)。发源于瑞士的 AO 概念在 20 世纪 60 年代末和 70 年代初首先传到加拿大 (尤其是多伦多和蒙特利尔)。Mercer Rang 很快便认识到其中某些原则适用于儿童的损伤, 尤其适用于 10 岁以上的儿童的前臂骨折。而对这一年龄段儿童的前臂骨折, 无论骨折的成角有多少度, 都以手法复位为主。很明显, 大龄儿童几乎不再有骨骼重塑的能力, 故需采用成人的治疗方法。

本书第 1 版简要地介绍了小儿骨折传统的治疗方法, 同时增加了新想法和新概念。Mercer Rang 能够以图例说明骨折, 这样比以往的叙述方式更为清晰并引人入胜。该书一出版立即大获成功, 并成为整个骨科界的标准参考书。该书的成功尤其得益于 Mercer Rang 卓越的口才, 听过他授课的人, 无不想人手一册。

1983 年的第 2 版同样成功。几年后, 便开始考虑第 3 版了。促进这一想法的重要原因来自 L·L·W·公司的执行编辑 Robert Hurley 先生。他认为这类实用型教材应当与时俱进, 不断更新。虽然有其他的事务在身, Mercer Rang 和我还是在 Hurley 先生的推动下研究了修订事宜, 并决定立即着手。工作始于 2002 年初。当时, 圣地亚哥儿童医院有一所大型临床科研部门, 专门从事小儿骨折的研究, 于是决定本书的修订工作以我们的中心为基地, 并请多伦多方面参与。

我们决定由三位作者各代表骨科学不同传统和阅历的时代: 睿智的老一代、经验丰富的中年一代和思想活跃、精力充沛的青年一代。Maya Pring 医生是科罗拉多本地人, MAYO 骨科培训班的研究生, 业已完成她在圣地亚哥儿童医院的研究工作, 并已在此工作数年。她的经验、才智和充沛的精力使她能够胜任再版《Rang 小儿骨折》这一工作, 也给新版注入活力。

同前两版一样, 新版也是一部关于小儿骨折诊治的基础教材, 而非一本完备的参考书, 也不应该当作那类参考书。为了强调这一点, 在书后列出了许多出色的综合性小儿骨折教科书。这些书目前都可以找到, 而且也为本书新版提供了有价值的信息。

本书可供医学生、助理医生、住院医师、急诊室医生、骨科医生和小儿骨科医生使用。

新版有许多新的特点。在第 1 章里, 简要评论了小儿和成人外伤的差异, 讨论了提高骨折治疗效率的发展趋势, 其中许多方法正在北美各儿童医院中实行。第 3、4 两章讲述各种骨折的具体问题, 包括如何描述骨折, 如何与骨折病儿家长交流, 以及穿透伤在意识清醒状态下给病人

镇静的方法和安全快速整复大量骨折的特殊技术等。

我们还增加了一章讲述小儿的石膏固定治疗。因为我们发现在这一领域中尚有诸多问题，很多医生不十分熟悉其重要性。对于尖端技术和罕见情况则不列为重点。最后以论述骨折的文化走向和骨折的流行病学一章作为结束。该章回顾了骨折的预防工作、北美儿童骨折发病率增长的原因等。

本书第3版的工作成果使我们相信新版是一部简明、实用，并反映了当代观点的小儿骨科学课本。在体例上我们力求使之成为一部介于传统骨科教材和典型的大学课本之间的新模式。令我难忘的还有可以随时参考各种高中（high school）和大学所使用的当代教科书的便利，并效仿这些教科书的体裁。Mercer Rang 和我在撰写《小儿骨科：技术与实践》一书时就使用了这一方式。

最后，我要向我们伟大的导师 Mercer Rang 致敬。在他的指导下，我学会了以清晰的思路涉及小儿骨科诸方面的教学风格。不幸，Mercer Rang 于2003年10月病逝，他未能看到本书最后的成稿。他曾亲自参与本书的筹划、组织、撰写，并为各章作了多幅插图。对于他的逝世我们深感悲痛，世界失去了一位和蔼可亲的人和一位骨科学界的大师。我想以个人的名义向 Helen Rang 和她可爱的家人们致谢。在这困难的转折时期，她们给予了理解与合作。谨以本书敬献给 Mercer Rang，正是他的风度和风格使骨科学教育成为一项光辉的艺术。

Dennis R. Wenger
于圣地亚哥

作者名单

LCDR Jeffrey A. Cassidy
Medical Corps, United States Navy Reserves
Director of Pediatric Orthopaedic Services
Naval Medical Center, San Diego

Henry G. Chambers, M.D.
Chief of Staff
Children's Hospital—San Diego
Associate Clinical Professor of Orthopedics
University of California—San Diego

CAPT Bruce L. Gillingham
Medical Corps, United States Navy
Director for Surgical Services
Pediatric Orthopaedic Surgeon
Naval Medical Center, San Diego

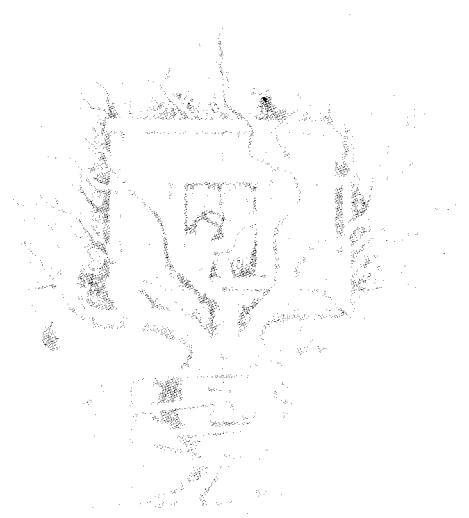
François D. Lalonde, M.D.
Associate Staff—Orthopedics
Children's Hospital—San Diego
Assistant Clinical Professor of Orthopedics
University of California—San Diego

Scott J. Mubarak, M.D.
Director, Pediatric Orthopedic Clinical Program
Children's Hospital—San Diego
Clinical Professor of Orthopedics
University of California—San Diego

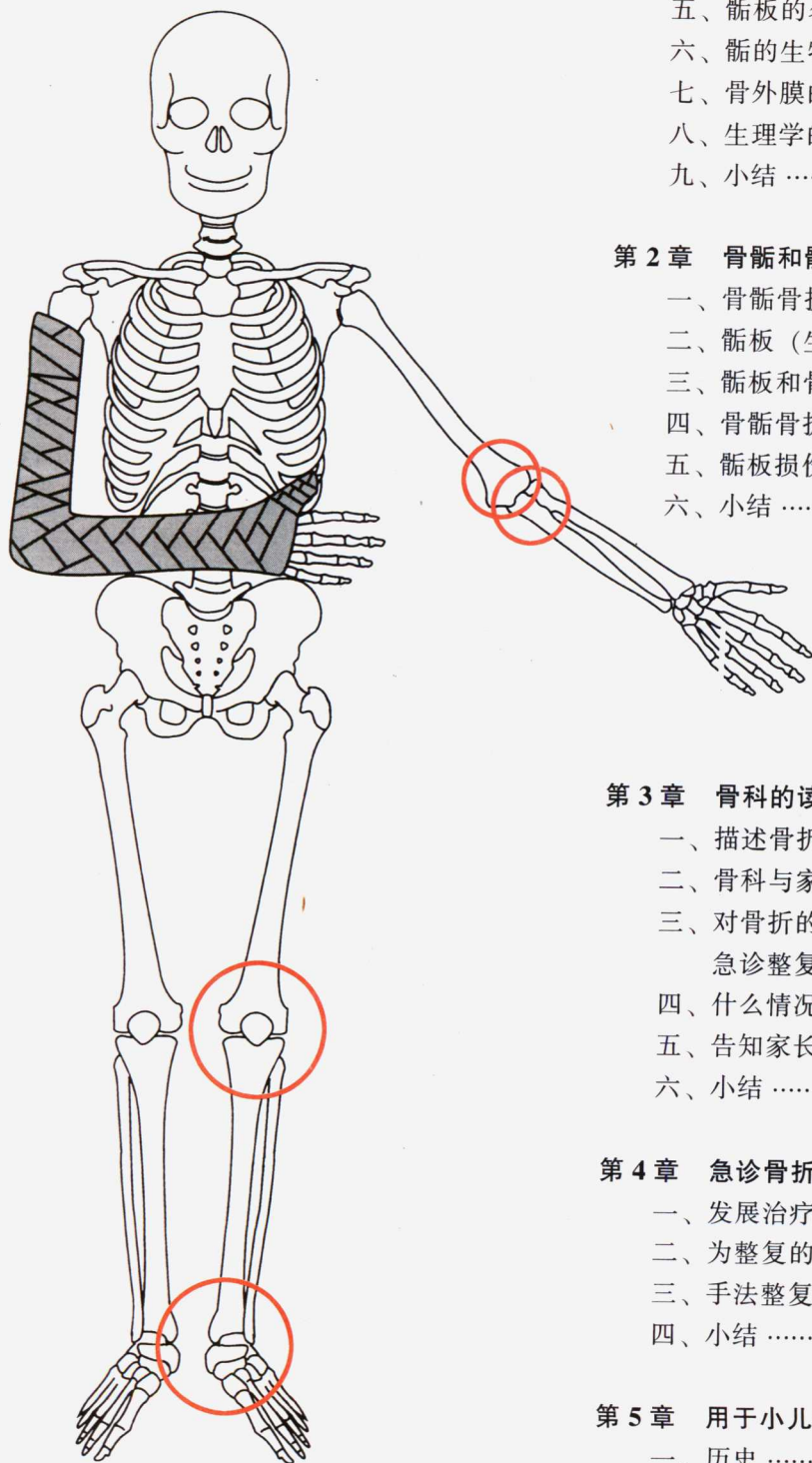
Peter O. Newton, M.D.
Director, Scoliosis Program
Program Consultant, Surgical Research
Children's Hospital—San Diego
Associate Clinical Professor of Orthopedics
University of California—San Diego

Philip Stearns, C.P.N.P.
Director, Nurse Practitioner and Physician Assistant Program
Department of Orthopedics
Children's Hospital—San Diego

C. Douglas Wallace, M.D.
Medical Director of Orthopedic Trauma
Children's Hospital—San Diego
Assistant Clinical Professor of Orthopedics
University of California—San Diego



目 录



| | |
|--|----|
| 第 1 章 小儿并非成人的缩影 | 1 |
| 一、解剖学上的差异 | 1 |
| 二、生物力学上的区别 | 1 |
| 三、描述小儿骨折的专名词 | 1 |
| 四、骺板 | 4 |
| 五、骺板的名词学 | 4 |
| 六、骺的生物力学 | 4 |
| 七、骨外膜的生物力学 | 5 |
| 八、生理学的差异 | 5 |
| 九、小结 | 7 |
| 第 2 章 骨骺和骺板损伤 | 9 |
| 一、骨骺骨折 | 9 |
| 二、骺板（生长板）损伤 | 10 |
| 三、骺板和骨骺损伤的修复过程 | 11 |
| 四、骨骺骨折的 Salter-Harris 分型 | 12 |
| 五、骺板损伤的处理指南 | 17 |
| 六、小结 | 19 |
| 第 3 章 骨科的读写能力：对骨折的描述和资源利用 | 21 |
| 一、描述骨折的语言文字 | 21 |
| 二、骨科与家庭对话的语言 | 27 |
| 三、对骨折的描述和资源利用——什么才需要 急诊整复 | 28 |
| 四、什么情况需要急诊整复 | 29 |
| 五、告知家长什么是真正的急症 | 30 |
| 六、小结 | 30 |
| 第 4 章 急诊骨折复位 | 33 |
| 一、发展治疗骨折的体制 | 34 |
| 二、为整复的止痛法 | 37 |
| 三、手法整复 | 40 |
| 四、小结 | 41 |
| 第 5 章 用于小儿骨折的石膏管型 | 43 |
| 一、历史 | 43 |

| | | | |
|--------------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| 二、打石膏的基本原则 | 44 | 第 10 章 桡骨和尺骨 | 117 |
| 三、石膏劈开或双瓣切开 | 47 | 一、解剖和病理 | 117 |
| 四、去除石膏 | 48 | 二、病人临床评估 | 118 |
| 五、上肢石膏管型 | 49 | 三、影像学表现 | 118 |
| 六、下肢石膏管型 | 52 | 四、远端骨折-骺板 | 120 |
| 七、石膏管型的加楔法 | 56 | 五、远端骨折-骺板以上 | 121 |
| 八、用于股骨干骨折的髓人字石膏 | 57 | 六、骨干中段 | 124 |
| 九、石膏并发症 | 57 | 七、再塑形 | 128 |
| 第 6 章 锁骨 | 61 | 八、再骨折 | 129 |
| 一、病儿评估 | 61 | 九、畸形愈合 | 130 |
| 二、影像学检查 | 62 | 十、小结 | 130 |
| 三、分类 | 63 | 第 11 章 手 | 131 |
| 四、治疗 | 64 | 一、体格检查 | 131 |
| 五、可能发生什么问题 | 67 | 二、影像学检查 | 132 |
| 六、小结 | 68 | 三、早期治疗 | 132 |
| 第 7 章 肩与肱骨干 | 69 | 四、损伤各论 | 132 |
| 一、伤情评估 | 69 | 五、指骨骨折 | 132 |
| 二、影像学检查 | 69 | 六、指骨颈骨折 | 134 |
| 三、新生儿骨折 | 70 | 七、指骨干骨折 | 134 |
| 四、肩关节脱位 | 70 | 八、指骨近端骨折 | 136 |
| 五、肱骨近端 | 71 | 九、关节内骨折 | 136 |
| 六、肱骨干 | 75 | 十、掌骨骨折 | 136 |
| 七、肩胛骨 | 76 | 十一、拇指损伤 | 138 |
| 第 8 章 肘关节-肱骨远端损伤 | 79 | 十二、腕关节损伤 | 139 |
| 一、病儿评估 | 80 | 十三、韧带损伤 | 140 |
| 二、影像学检查 | 81 | 十四、碾压伤——手指 | 141 |
| 三、肱骨远端经骺板骨折 | 83 | 十五、神经肌腱损伤 | 141 |
| 四、肱骨髁上骨折 | 85 | 第 12 章 髌和骨盆 | 143 |
| 五、外髁骨折 | 94 | 一、髌关节脱位 | 144 |
| 六、肱骨内髁骨折 | 97 | 二、髌部骨折 | 146 |
| 七、肱骨内上髁骨折 | 98 | 三、骨盆和髌臼骨折 | 151 |
| 八、肱骨外上髁骨折 | 99 | 四、髌臼骨折 | 155 |
| 九、小结 | 100 | 五、小结 | 155 |
| 第 9 章 肘关节-尺桡骨近端损伤 | 101 | 第 13 章 股骨干骨折 | 157 |
| 一、牵拉肘综合征 (保姆肘) | 102 | 一、病人评估 | 157 |
| 二、肘关节脱位 | 103 | 二、影像学要点 | 157 |
| 三、桡骨近端: 桡骨头和颈骨折 | 105 | 三、分类 | 158 |
| 四、尺骨近端: 尺骨鹰嘴骨折 | 110 | 四、治疗 | 159 |
| 五、尺骨近端: 冠状突骨折 | 111 | 五、任何年龄股骨干骨折供选择的其他 治疗方法 | 170 |
| 六、孟氏骨折/脱位 | 112 | 六、可接受的治疗结果 | 170 |
| 七、小结 | 115 | 七、小结 | 173 |

| | | | |
|-------------------------------|-----|--|-----|
| 第 14 章 膝 | 175 | 五、跟骨骨折 | 215 |
| 一、检查患儿 | 175 | 六、距下关节脱位 | 216 |
| 二、急性关节积血——关节穿刺是否有效 | 176 | 七、距骨骨折 | 216 |
| 三、影像学表现 | 176 | 八、足刺伤与假单胞菌属骨髓炎 | 218 |
| 四、膝关节脱位 | 178 | 第 18 章 脊柱 | 219 |
| 五、髌骨脱位 | 178 | 一、脊柱损伤 | 219 |
| 六、髌骨骨折 | 178 | 二、影像学检查 | 221 |
| 七、股骨远端骨折 | 179 | 三、颈椎损伤 | 225 |
| 八、胫骨近端骨折 | 181 | 四、胸及腰椎骨折 | 227 |
| 九、半月板撕裂和韧带损伤 | 183 | 五、脊柱滑脱和脊柱前移 | 230 |
| 第 15 章 胫骨 | 187 | 六、特殊情况 | 230 |
| 一、近端髌板损伤 | 187 | 七、小结 | 232 |
| 二、近端干骺端骨折 | 188 | 第 19 章 特殊条件的骨折 | 233 |
| 三、胫骨干骨折 | 190 | 一、血管与筋膜间隔难题 | 233 |
| 四、常有的变化 | 193 | 二、筋膜间隔综合征 | 238 |
| 五、远端干骺端骨折 | 195 | 三、非意外损伤 | 240 |
| 第 16 章 踝 | 197 | 四、病理骨折 | 243 |
| 一、应用解剖 | 197 | 五、特殊人群中的骨折 | 247 |
| 二、影像学表现 | 198 | 六、应力疲劳骨折 | 249 |
| 三、分类 | 198 | 第 20 章 意外的预防、风险及骨折流行病学的演变 | 251 |
| 四、不包括关节的骨折 | 200 | 一、意外事故的预防 | 251 |
| 五、Tillaux 骨折 | 203 | 二、意外事故抑或生活方式的后果 | 251 |
| 六、三平面骨折 | 204 | 三、生活方式与骨折风险 | 256 |
| 七、踝部骨折 | 206 | 四、人类需要风险——战争还是体育 | 256 |
| 八、韧带联合损伤 | 208 | 五、对于小儿骨骼肌肉系统损伤的分析 | 257 |
| 九、踝部扭伤 | 209 | 六、规定每个孩子应做运动的风险和益处 | 258 |
| 第 17 章 足 | 211 | 七、小儿时期肥胖和骨折的危险 | 258 |
| 一、趾骨骨折 | 211 | 八、小结 | 259 |
| 二、跖骨骨折 | 212 | 索引 | 261 |
| 三、跗跖关节损伤 (Lisfranc 损伤) | 214 | | |
| 四、足中段小跗骨骨折 (足舟骨、楔状骨、骰骨) | 215 | | |

第 1 章

小儿并非成人的缩影

小儿骨折与成人骨折不同，小儿骨骼的解剖学、生物力学和生理学均与成人有很大的区别，因此小儿骨折的类型、诊断和治疗方法也与成人存在差异。本章对比成人外伤介绍小儿骨折的特点。

小儿骨皮质内的细孔可限制骨折线的扩展，有如邻近窗户的墙壁裂隙钻孔后不易使裂隙扩大一样。成年人压缩骨不能耐受张力，相反细孔丰富的小儿骨则不易压缩。

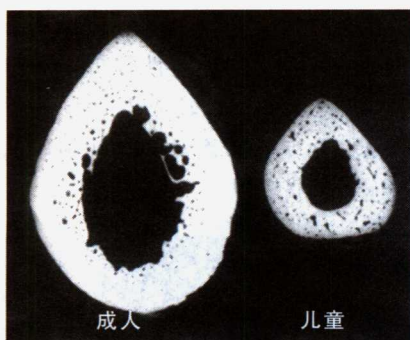


图 1-1 成人和小儿桡骨干远端的显微 X 线片
小儿的哈氏孔较大，小儿骨较成人的孔隙多

一、解剖学上的差异

小儿骨骼中多含有 X 线透明的生长软骨，因之不少外伤会影响生长板的厚度或在平片中可见骺板与邻近骨脱离。骨外膜厚而有力，出现骨痂快并较成人为多。

二、生物力学上的区别

骨的生物力学

很多年以前认为小儿骨折较成人为少，因推想动物的大小，以为越是小的动物伤后骨弯曲的越较骨折多见；其次，骨内的哈氏管占骨皮质的比例较大，使小儿的骨骼呈多孔状。小儿骨骼较成人骨骼柔韧度大，更能耐受变形的外力。

三、描述小儿骨折的专名词

小儿骨的多孔性令人看到骨折的多种类型（图 1-2），下列常用的名词虽有些重叠（多不认为如此）但已成为描述小儿骨折的主要词语。

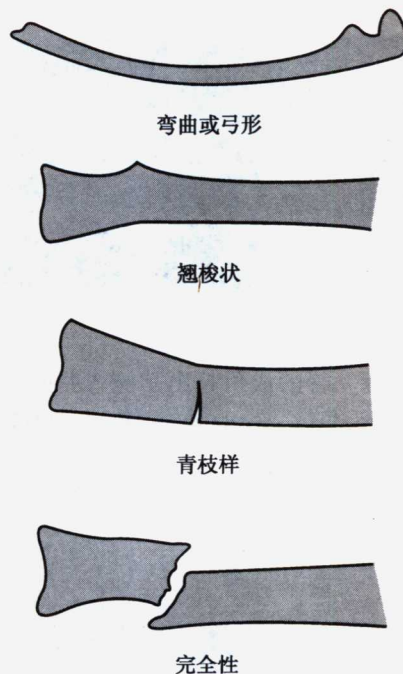


图 1-2 小儿骨折类型

1. 描述骨折的严重程度

竹节状骨折 压缩可致竹节状骨折，又称花边样



竹节状骨折又称花边样骨折，因其外观如建筑大柱的半圆形花边装饰而得名

骨折，因其外观如建筑大柱的半圆形花边装饰而得名。近干骺端骨折局部孔隙最多，幼儿更为明显。有残疾的少年因不负重而有骨质疏松也容易发生竹节样骨折。

外伤性骨弯曲 骨弯曲多见于尺骨和腓骨而且并无急性成角畸形（图 1-3），若试将小儿前臂骨折断或手术折骨过程听到骨折声响前可弯成 45°以上。发生骨折前如停止折弯外力，数分钟后可缓慢地部分变直。这就是发生外伤性骨弯曲的机制。这种现象曾描述为骨的柔性变形。试验犬可见骨的变形为显微镜下的剪力性骨折。此骨折可与骨的长轴呈 30°角，在弯曲的凹侧并未发生真正的骨折，所以局部无出血、无骨膜新生骨，也无骨塑形。

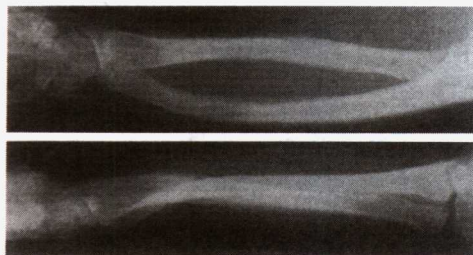


图 1-3 小儿尺骨外伤性弯曲

青枝骨折 骨的成角超出其能弯曲的限度则产生青枝骨折（图 1-4）。这是由于骨的一侧受张力的破



图 1-4 小儿青枝骨折

裂，而受压的一侧变弯。当能量足以诱发骨折，但又不能导致完全骨折时会出现青枝骨折。伤部有一部分骨质发生柔性变形，在发生骨折的刹那间有如任何骨折一样其骨端有相当程度的移位，随之因软组织的弹性反跳又使之恢复其对位。随后骨折仍可因肌肉牵拉发生枢纽样开合。完全对合骨折要靠叩紧骨折断端参差不齐的针状突起，一般需将其改成完全性骨折，并纠正其成角始能成功。

完全性骨折 小儿的完全性骨折很少是粉碎性的（图 1-5），这可能是小儿骨较成人骨更为柔韧，有些外力对骨施压使之变弯，而对成人此施压的动能使骨分子之间的连接部折断。



图 1-5 小儿完全性骨折

2. 骨折类型

了解快速的或缓慢的外伤造成的骨折以及螺旋形骨折、斜形骨折的区别，对治疗骨折有用。缓慢发生的骨折其骨折面粗糙有如矮草地，相反快速且高能量造成骨折的骨折面平滑。小儿骨端粗糙利于维持对位的稳定。

螺旋形骨折 外力的方向决定骨折线的走向（图 1-6）。螺旋形骨折系扭曲外力所致，可采取顺时针或逆时针旋转手法，借助于骨膜的作用而使骨折复位。

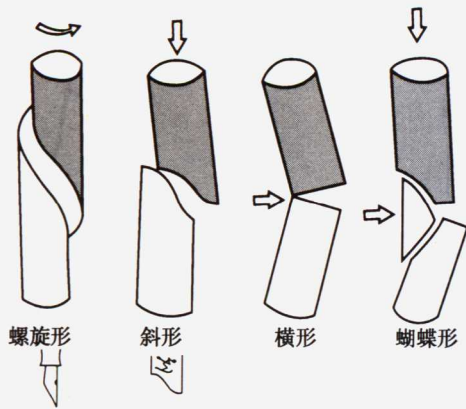


图 1-6 骨折的形状得知如何产生骨折

螺旋形骨折状如笔尖

斜形骨折像滑雪跳板

对这类骨折不能采用只对横骨折有效的三点加压方法，最好用曲轴柄样石膏（几个 90°）以控制旋转。（图 1-7）。

斜形骨折 斜形骨折是轴向过度载荷，跨过骨的纵轴 30°，导致骨外膜广泛撕裂，属不稳定性骨折。最好采用垂直牵引方法使之复位。无论用牵引或石膏维持对位均有环周受压的潜在危险。纵向受力会使骨折重新移位（图 1-8）。

横形骨折 横形骨折系因骨变弯骨外膜一侧撕裂，骨折端之间有如纽扣眼。整复移位严重的横骨折最好先将其成角 90°，使骨端不紧扣，在 90° 成角的位置上牵引，再持续缓慢伸直。三点加压有利于维持

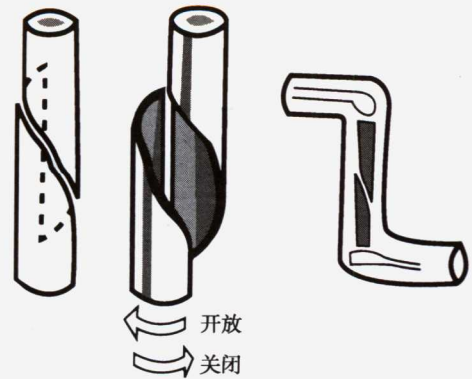


图 1-7 螺旋形骨折

骨外膜轴向绞链使骨纵向稳定，曲轴柄样石膏可防止移位

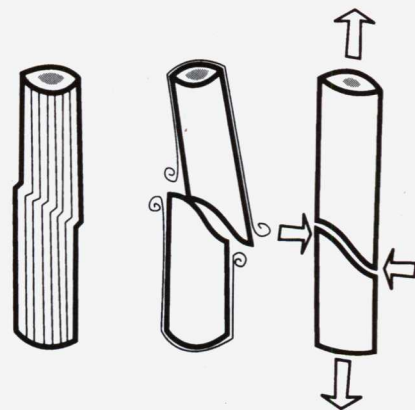
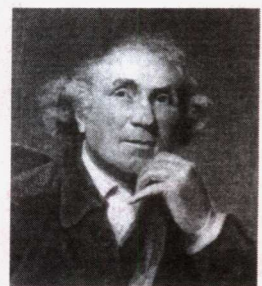
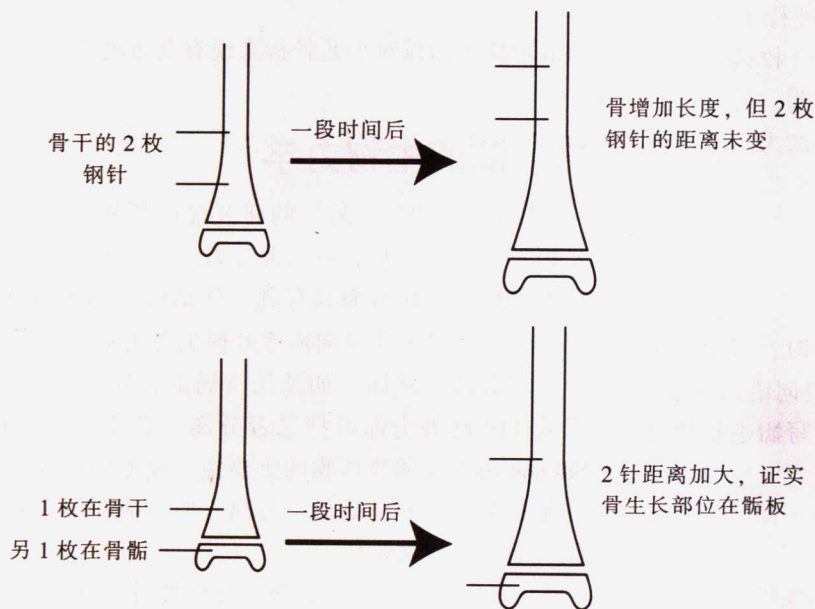


图 1-8 斜形骨折

轴向过度载荷会对此无法承受



John Hunter
1728-1793

骨的生长——骺板所起的作用

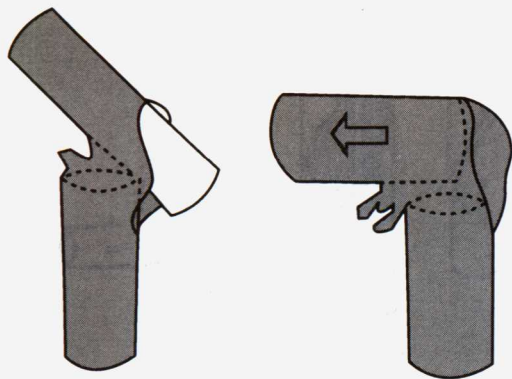


图 1-9 横形骨折
复位需退受损时的原路用三点加压保持稳定

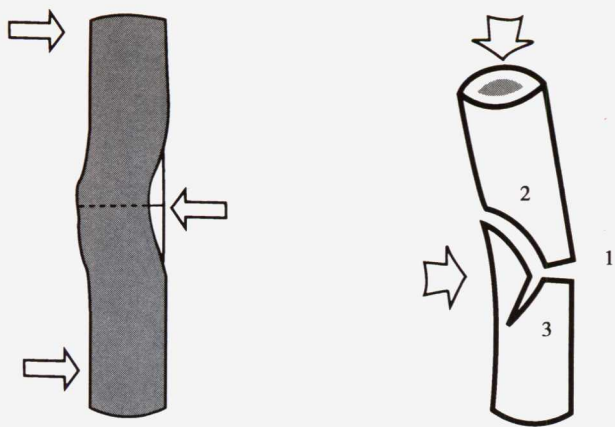


图 1-10 蝴蝶形骨折
数字表明发生骨折的先后次序

复位 (图 1-9)。

蝴蝶形骨折 蝴蝶形骨折系轴向过度载荷和成角外力联合所致 (图 1-10)。外力冲击于骨的一侧, 伤部出现蝴蝶形骨折。对侧骨外膜受伤最重。因此骨折部不稳定。蝴蝶形骨块小的, 三点加压可能奏效。一般情况需牵引治疗。

四、骺板

骺板或称生长板, 系连接骨骺与干骺端之间的软骨层。英国外科学者 John Hunter 确认系骨生长的根源所在。早在 70 年代与友人共享烤猪晚餐时, 他在小猪骨的一端发现一着色的横线 (猪食被染布的颜色茜草污染, 有选择性地沉积在生长板上), 于是设想骨的骺板即是骨纵向生长部位, 随即进行了实验研究, 即于生长阶段的动物的骨干部安置 2 枚钢针, 一段时间后针的距离不变, 若置一针于骨骺, 另一针插于骨干, 经一段时间以后, 两针的距离加大。这说明骨的纵向生长源于骺板 (生长板)。

五、骺板的名词学

在描述骺板 (生长板) 及其相邻骨时, 多用传统的专有名词 (图 1-11), 很少引用典型词语 (希腊) 阐述骺板 (生长板)。生长“板”是描写骺生长软骨的形状, 该形状有如一盘状, 厚度不同。

邻近的骨也借骺板而命名, 靠关节一侧, 居骺之上称之为骨骺。

对骺板描述的错误 临床用于描述骺板时有时仍用骨骺一词。可常听到骺骨折一词, 而讲话的人实际上是要说“骺板骨折”。骨折可波及骨骺。一旦存在, 应该用恰当的词语介绍。用准确、清楚、国际接受的

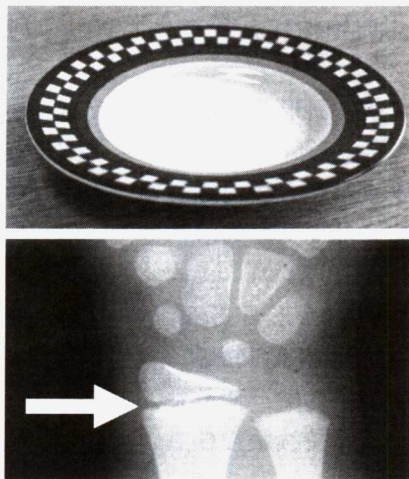


图 1-11 骺板 (生长板)

词语来描述骺板对小儿骨折来说有其重要性。

六、骺的生物力学

Ruych (1973) 最早的研究证明骺板与干骺端需要相当大的外力始能将二者分离。因二者之间外面有骨外膜相连, 接触面具有乳头状结构。1820 年 James Wilson 的实验表明纵向需 550 磅的外力始能将骺板与干骺端分离。然而, 如预先将局部骨外膜环形切断, 只需 119 磅外力即可把二者分离。数年后, 1845 年 Salmon 再次证明骨外膜的重要性。他能用过伸新生儿的膝关节将股骨下端骺板分离, 但不能在不切断骨外膜的条件下使其错位。

1898 年 John Poland 著《外伤性骨骺分离》一书, 全书 900 页概括说明在那个年代所了解的骨骺, 此后, 对此很少增加新见解。凡对小儿骨折有兴趣的均应阅读该书。Poland 系首先用实验证明, 造成小儿骺

板分离容易，但很难造成关节脱位（图 1-12）。他写道：“这一点是容易理解的，小儿的骺板和干骺的邻接部相对薄弱。外力可造成该部位的两种不同损伤——小儿骺分离和成年人的关节脱位。多种损伤特点相同”。（假如对骨骺和干骺端由生长板软骨连接有所了解，对引用的这段话就能更好地体会）。Poland 的结论是韧带较生长板更为强韧。至少在骨骺上有一条韧带附着，例如外力作用于小儿膝部，股骨远端骺板损毁，而成年人其内侧副韧带断裂或剥离。

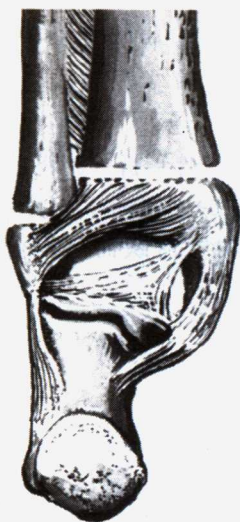


图 1-12 强有力的韧带附着在骨骺上说明骺板分离较关节脱位多见

生长板软骨具有硬橡皮般的坚硬度。薄的骺板有一定弹性，可在干骺端上轻微的摇动。这种特性不仅能使骨免受损伤而且还可预防关节面的碾挫伤。关节碾挫伤在成年人是常见的。

1950 年 Harris 致力于生长板的生物力学试验。从骨骺侧方施加外力，发现内分泌环境对骺与干骺端之间结合强度的影响很大。

Bright 和 Elmore 研究鼠的胫骨上端骺分离所需的外力（图 1-13），发现动物年龄和所加外力的方向均很重要。骺板对抗牵拉外力最大，而对抗扭转力的能力最小。进而，骺在开始分离以前可有 0.5mm 的移位。之后的文章说明，骺板分离所需外力的 50% 可致

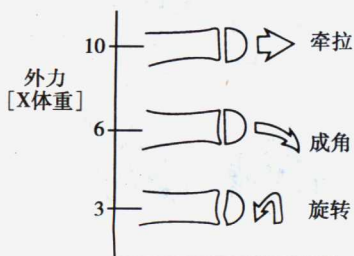


图 1-13 鼠的胫骨近端骨骺从不同角度加载使之分离

骺板内产生多处小的裂隙。

七、骨外膜的生物力学

骨外膜较成年人的厚、强韧而不易撕裂。而且骨外膜是否完整决定骨折有无移位。一旦骨折移位，骨外膜的绞链作用或有助于整复或妨碍复位。

八、生理学的差异

1. 生长塑形

生长在很大程度上为塑形提供条件。随骨的长度和周径的增加，因骨折所造成的畸形可借助骺板和骨膜的不对称生长而矫正（图 1-14）。Karaharju 及其同事们研究幼犬胫骨骨折用钢板固定于成角位。骺板不对称性生长使关节面由倾斜恢复水平位。大部畸形可于骨折早期得到矫正。

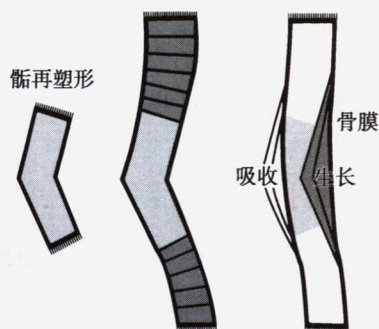


图 1-14 再塑形的主要条件

再塑形对幼儿来说收效最佳，若与关节活动范围一致以及邻近关节畸形再塑形的效果更好。对 3 岁小儿来说，桡骨远端骨折侧位可见枪刺状愈合的，一年后可完全变直（图 1-15）。

错位愈合后的隆起部可借骨外膜吸收而矫正。凹



图 1-15 5 岁小儿桡骨远端骨折的畸形愈合 3 个月时存在畸形，1 年后桡骨变直