

小动物外固定支架临床实践

External Fixation in Small Animal Practice



著 [美] KARL H. KRAUS [美] JAMES P. TOOMBS [英] MALCOLM G. NESS

主译 丛恒飞 谢富强

WILEY

中国农业科学技术出版社

小动物 外固定支架临床实践

著 [美] KARL H. KRAUS

[美] JAMES P. TOOMBS

[英] MALCOLM G. NESS

主译 丛恒飞 谢富强

中国农业科学技术出版社

External Fixation in Small Animal Practice

By Karl H. Kraus, James P. Toombs & Malcolm G. Ness

ISBN 978-0-6320-5989-8

Copyright © 2003 by Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing Company.

All rights reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, Published by John Wiley & Sons. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder.

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本简体中文版由 John Wiley & Sons 授权中国农业科学技术出版社独家出版发行。本书内容的任何部分, 事先未经出版者书面许可, 不得以任何方式和手段复制或刊载。

著作权合同登记号: 图字 01-2017-5347

图书在版编目 (CIP) 数据

小动物外固定支架临床实践 / (美) 卡尔·劳克斯 (KARL H. KRAUS), (美) 詹姆斯·图姆斯 (JAMES P. TOOMBS), (英) 马尔科姆·内斯 (MALCOLM G. NESS) 著; 丛恒飞, 谢富强主译. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2017.8

ISBN 978-7-5116-3140-4

I. ①小… II. ①卡… ②詹… ③马… ④丛… ⑤谢… III. ①动物疾病-骨折-治疗 IV. ①S857.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 144892 号

责任编辑 徐毅 张志花

责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传真 (010) 82106631

网址 <http://www.casip.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 889mm × 1 194mm 1/16

印张 15

字数 260 千字

版次 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

定价 200.00 元

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, entitled 《External Fixation in Small Animal Practice》, ISBN ‘978-0-6320-5989-8’ , by ‘Karl H. Kraus, James P. Toombs & Malcolm G. Ness’ , published by Blackwell Science Ltd. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder.

版权所有，特许翻译出版。授权翻译题目为《小动物外固定支架临床实践》的英文版本，ISBN ‘978-0-6320-5989-8’ ，作者是 ‘Karl H. Kraus, James P. Toombs & Malcolm G. Ness’ ，本书英文原版由 Blackwell Science Ltd 发行并授权翻译。在没有得到原著版权所有者——布莱克威利出版公司正式书面允许下，本书任意部分不得以任何形式翻印。

译者名单

主 译：丛恒飞 谢富强

副主译：魏 琦 王 琥

译 者：（按姓氏笔画排序）

王 琥 申翰林 丛恒飞 苏 喆 吴海燕

赵秉权 戚飞扬 谢富强 魏 琦

中文版序言

很多临床医生，尤其是外科医生，将小动物骨科作为追求的专科方向，因此促生了很多骨科培训班的兴起。而外固定支架作为其中讲授的重点，我们清楚地看到，没有配套的学习教材；考虑到骨科的学习需要更长的时间，因此配套相应的学习材料成为必然，方便自学与查询。《小动物外固定支架临床实践》正是在这样的背景下应运而生的，想必会极大促进外科医生学习骨科的热情与效率，切实提高小动物骨科病例的治疗成功率。

骨折的类型决定了选择的修复方案，外固定支架及其“搭接”技术是外科医生可以选择的有效方法之一；在某些病例，如开放性骨折、二次骨折病例等，外固定支架技术甚至是唯一的解决方案。《小动物外固定支架临床实践》分两大部分详解外固定支架技术的方方面面。第1部分12章，从外固定支架的基础、使用时机、术前管理、骨折复位、固定针的放置、术后X线评估、术后护理、复查和并发症等方面详细介绍了外固定支架的基础知识和技术细节，文中不仅介绍了传统的K-E支架，还比较了Securos系统、IMEX-SK系统和APEF系统在临床的使用；第2部分筛选了30个不算特别完美的临床常见病例，再现了桡尺骨、胫骨、肱骨、股骨和跨关节的骨折修复方案，毫不保留地展示了外固定支架的临床适用性。本书由丛恒飞（前言）、戚飞扬（第1章、第2章、第3章、桡尺骨病例分析5和6、胫骨病例分析2和3、股骨病例分析1~4）、吴海燕（第4章、肱骨病例分析1~3）、申翰林（第5章、第6章）、王虓（第7章、第8章）、赵秉权（第9章、第11章、桡尺骨病例分析1~4和7~10、胫骨病例分析1）、魏琦（第10章、第12章、跨关节病例分析1）、苏喆（胫骨病例分析4~9、跨关节病例分析2~4）共同翻译完成，再由魏琦和王虓初审，丛恒飞复审，最后由谢富强终审定稿。书稿思路清晰、图文并茂，力争翔实又言简意赅和一目了然，确实是使用线型外固定支架管理小动物骨折的实用指南。书中描述的是国际同行一致公认的方法，临床常用，具有很强的临床指导意义与可实践性，是小动物外科医生不可或缺的骨科工具书。书未翻译保留了原文中涉及的人名和器械、敷料、公司等名字，以方便读者直接查询。

译者是当前临床一线的小动物外科医生，均毕业于中国农业大学动物医学院，其中多位曾任职或现任职中国农业大学动物医院核心技术部门，具有丰富的兽医理论知识和临床实践经验与扎实的文字功底。他们也力求忠实于原著，逐字、逐句、逐段把关推敲，但毕竟这是一本专业性极强的参考书，也没有以前的相关中文译本参考，译文中的不当之处在所难免，敬请广大读者予以提出，以期再版时补充修改。

相信《小动物外固定支架临床实践》一书的出版发行一定会对小动物骨科的临床学习和培训、对小动物外科的健康发展起到正向的推动作用。

序 言

特定骨折的特性通常决定了只有一种理想的修复方法。然而，更多时候，可以使用多种有效的方法，其中线型外固定支架是适合外科医生选择的方法之一。固定针是经由皮肤钻入骨骼的，在骨骼外提供支持，其根本的和独特的优势在于保全了骨折处理想的生物环境，也可以为术者提供根据骨折愈合需要而变化的强力机械环境。兽医外固定支架是受这两种研究和不断增长的临床经验驱动而不断发展的，其结果就是技术提高了、材料优化了、并发症和失败率持续减少了。

本书是使用线型外固定支架管理小动物骨折的实用指南，分为两部分，第一部分详解确保临床病例成功实施的基础知识和技术细节。通过 Kirschner-Ehmer (K-E) 型外固定支架积累了很多兽用外固定支架的临床经验，但最近几年，已经出现了多种动物用二代外固定支架系统，以此弥补 K-E 支架的内在缺陷，使得术者可以更加方便地操作支架来满足骨折愈合需要的不同的生物力学环境。本书详细介绍了 3 种二代外固定支架系统——Securos 系统、IMEX-SK 系统和丙烯酸固定针外固定支架 (APEF) 系统。

本书以病例处理的实际顺序安排内容，依次是病例介绍、术前管理、骨折修复、固定针放置、术后评估和随访检查。第一部分还概括介绍了并发症。

第二部分是收集的病例分析——病例基本覆盖了所有骨折类型和外固定系统。在这里需要声明的是，出版完美的病例分析意义不大，只有真实的、每天都能遇到的病例才能“毫不遮丑”地展示外固定支架的临床适用性。这些病例分析不仅是特定骨折管理的有益指导，而且可以充当临床治疗选择和决策制定的讨论范本。值得称奇的是，本书附有大量随访评估的 X 线片，可以洞悉愈合中的和已愈合的骨折的正常 X 线征象。

在合作出版这本书以前，作者就已经独立积累了很多外固定支架的经验；在这里，我们分享的专题的每个内容几乎都是非常一致的看法。当然，我们也必须承认，其他人虽然使用的方法与我们不同，但也能获得良好的效果。尽管外固定支架可广泛地在骨折病例中使用，但很多病例也可以用其他方法成功解决，甚至在部分病例中，外固定支架是不合适的。

如果读者能合理应用外固定支架，并使用规范技术让动物受益，那么本书的目的就达到了。

目 录

第 1 部分 外固定临床实践

第 1 章	外固定支架基础.....	3
第 2 章	外固定支架的使用时机.....	11
第 3 章	术前管理.....	14
第 4 章	骨折复位.....	25
第 5 章	固定针的放置.....	31
第 6 章	Securos 外固定支架系统.....	41
第 7 章	IMEX-SK 外固定支架系统.....	51
第 8 章	丙烯酸外固定支架系统.....	58
第 9 章	术后 X 线评估.....	67
第 10 章	绷带包扎与术后护理.....	71
第 11 章	复查.....	77
第 12 章	并发症.....	86

第 2 部分 病例分析

桡尺骨.....	101
胫骨.....	143
肱骨.....	181
股骨.....	195
跨关节.....	213

第 1 部分

外固定

临床实践

第 1 章	外固定支架基础	3
第 2 章	外固定支架的使用时机	11
第 3 章	术前管理	14
第 4 章	骨折复位	25
第 5 章	固定针的放置	31
第 6 章	Securos 外固定支架系统	41
第 7 章	IMEX-SK 外固定支架系统	51
第 8 章	丙烯酸外固定支架系统	58
第 9 章	术后 X 线评估	67
第 10 章	绷带包扎与术后护理	71
第 11 章	复查	77
第 12 章	并发症	86

第 1 章

外固定支架基础

组件

无论使用的是哪种装置或系统，外固定支架均由两个基本部件组成：固定针和连接杆（固定架）。

固定针是一种经皮贯穿大骨碎片的装置。以前，固定针就是单纯的三棱尖斯氏针，通过肢外的连接杆固定在一起。固定针又可分为半针和全针，它们具有不同的设计和使用方法。固定针必须穿透长骨的两侧皮质，才能提供与骨最好的接触。在骨的一侧，半针穿透皮肤和软组织，继续穿透近端骨皮质和远端骨皮质后停止，最后在肢体一侧使用连接杆固定锁紧。全针从骨的一侧穿透皮肤和软组织及两侧骨皮质后，继续穿出对侧皮肤，最后在肢体两侧（通常是内侧和外侧）使用两根连接杆固定锁紧。全针在肢体两侧锁紧，因此，比半针固定强度更大。

为了增加固定针与骨的接触，固定针的设计和成分做了很多改进。现代兽医固定针由坚硬的植入物级的不锈钢制成，比传统的斯氏针更坚固。这些固定针能够抵抗弯曲力，可以保护针 - 骨接触面。在过去，外固定支架使用滑面针。为了有效固定骨碎片，滑面针要按照分散或会聚的角度放置。而现代的固定针是螺纹针，能够增加针 - 骨接触面积，使得固定针可相互平行放置，并垂直于长骨，这是一种更佳的机械力学放置方式。现代的固定针具有阳螺纹，即螺纹凸起于固定针的针体，从而极大地增加了固定针硬度和强度。半针的螺纹在一端，而全针的螺纹在中央。事实上，固定针在外观和功能上越来越像骨螺钉。优质固定针的出现及固定针固定技术的提高，极大地减少了固定针松脱的发生概率，也促使了外固定支架在许多最具挑战性的骨折上的应用。

连接杆在皮肤外侧使用，可将固定针锁紧并连接在一起。连接杆对固定针和骨折提供完全支持，正是因为连接杆的设计使得外固定支架系统变得独一无二。传统的 Kirschner-Ehmer (K-E) 外固定支架的连接杆

由连接夹和笔直的连杆组成。连接夹将固定针与一个或多个连杆锁紧在一起。Securos 和 IMEX-SK 固定系统也使用连接夹和连杆作为连接杆；这些系统选用阳螺纹固定针，也优化了固定针放置技术，所以比 K-E 系统具有更强的力量和更好的功能性。丙烯酸固定器，包括丙烯酸固定针外固定支架（APEF）系统，使用丙烯酸水泥作为连接杆来锁紧连接固定针。丙烯酸连接杆的直径越大，强度就越大，也能够塑造成弯曲的形状，来适应不同放置方式的固定针。

可以使用多个连接杆，通过联动装置 / 关节将它们连接起来，以便增加外固定支架的总体强度。联动装置的桥通常就是钢条。Securos、IMEX-SK 和传统的 K-E 固定系统使用双道连接夹，这种特制的连接夹可锁紧两根连杆。如果联动装置与固定针的直径一致，也可使用标准连接夹。联动装置也可以选用丙烯酸固定器，在这种情况下，用丙烯酸代替连接夹来锁紧连接杆（图 1.1）。

每一种固定系统都有其特定的额外部件，这些部件包括加强钢板、联动桥、暂时复位连接夹、动态螺栓和改良连接夹，它们可在制动关节时方便联动调节。这些将会在每一种固定系统中分别讨论。

命名法

外固定支架的命名有两个目的：一是激发人们联想到特定构型的外观，有助于临床应用、教学和研究；二是有助于预测某种构型与其他构型不同的机械性能。外固定支架中的一个主要优势就是它能够采用多种不同的（有时是富有想象力的）构型。目前尚没有一种分类系统能够包含所有可能的种类，然而，人们通常可以采用一些基本的分类。

设计一种外固定支架时，首先必须考虑支架是单侧的（I 型）还是双侧的（II 型）（图 1.2）。单侧或 I 型外固定支架包括半针和跨过骨折处的连接杆，连接杆在肢体一侧将半针连接起来。如果只使用一个外固定支架，必须在骨折远端和近端分别使用至少两个（最好是多个）固定针，来稳定骨折断端。如果在每个大骨碎片只能使用 1 个半针，那么单侧 I 型外固定支架只能作辅助固定。如果仅使用一根单侧连接杆，则这种支架称为 Ia 型。

对于高度不稳定的骨折，由于单侧外固定支架的半针相对较弱，为了增强支架的强度就必须使用不同的方法。第 1 种方法是在 Ia 型外固定支架中采用强度更大的连接杆，这在现代外固定支架系统已经实现。

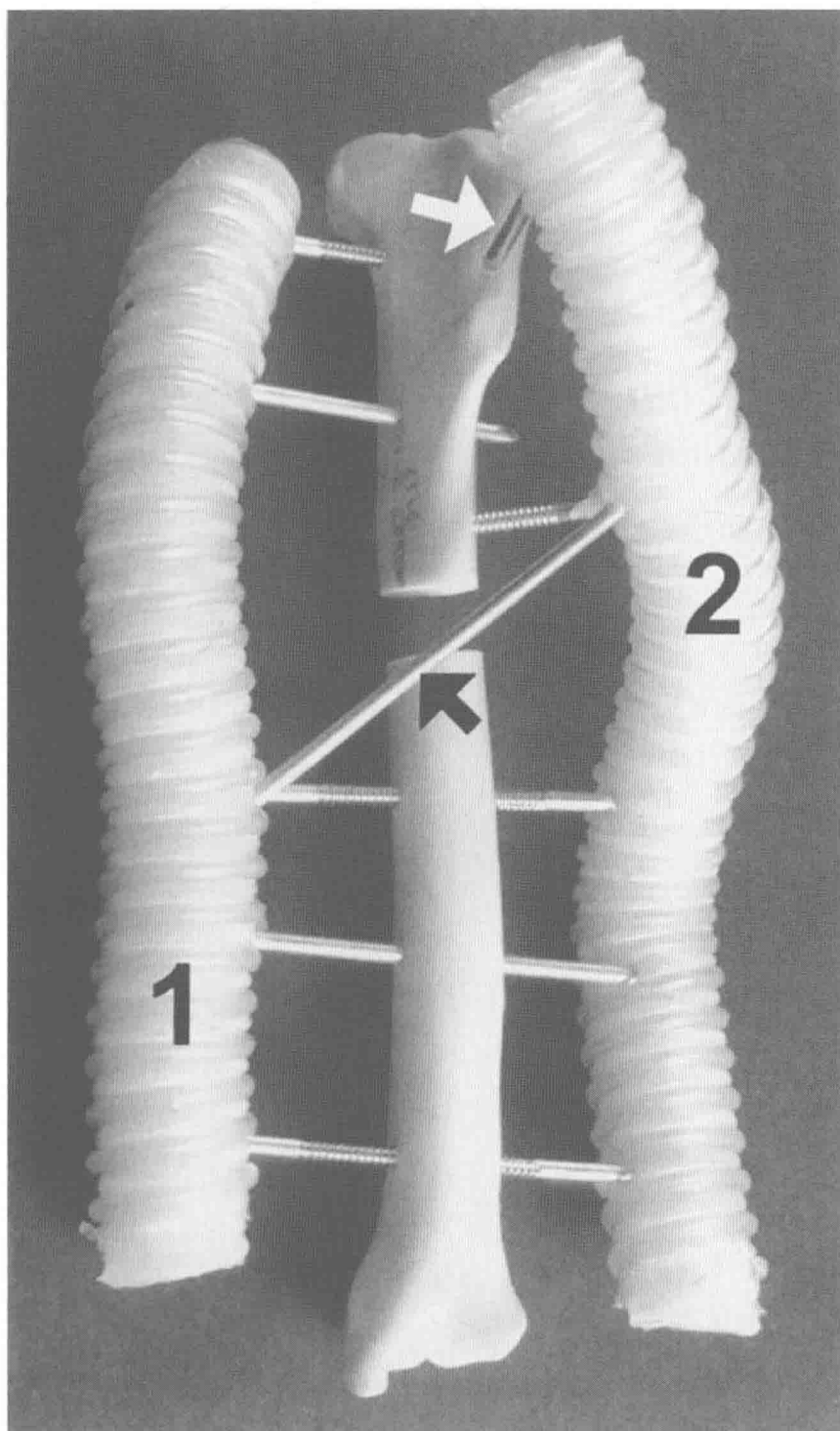


图 1.1 使用丙烯酸做联动桥的外固定支架
图为胫骨丙烯酸外固定支架的前内侧观。丙烯酸柱 1 位于内侧，连接近端的两个半针和远端的 3 个全针。丙烯酸柱 2 连接前侧放置的 1 个半针（白色箭头）和近端前外侧的 1 个半针，以及远端外侧的 3 个全针。1 个对角线放置的联动桥（黑色箭头）将这两个丙烯酸柱连接起来

如果仍未达到足够强度，可以使用两个单侧或 I 型支架（理想的是在正交平面，成 90° 角），这样可以极大增强支架的整体强度（图 1.3）。其连接杆可以使用联动装置连接起来，这种由两个单侧 I 型构成的支架又被称为 Ib 型。

第 2 种方法就是联合使用髓内针和外固定支架。这种方法弥补了半

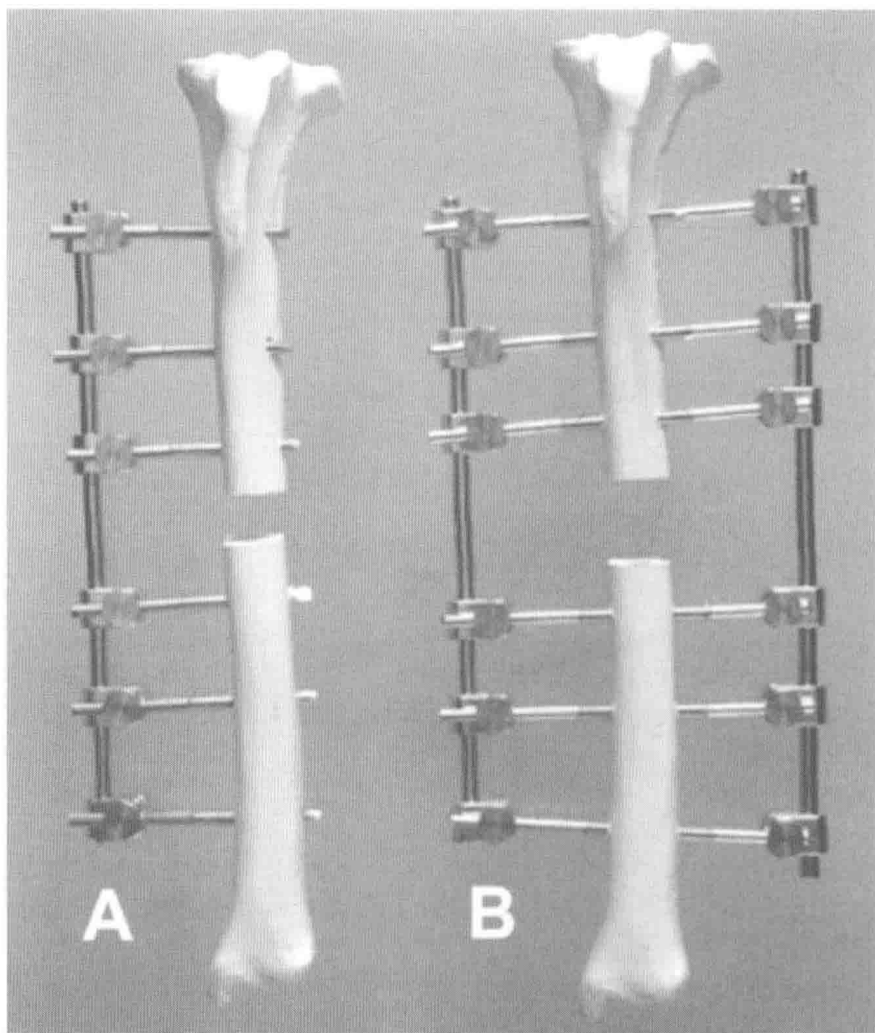


图 1.2 单侧 I 型和双侧 II 型外固定支架
(A) 胫骨的单侧或 I 型外固定支架, 包含 6 个半针。(B) 胫骨的双侧或 II 型固定支架, 包含 6 个全针

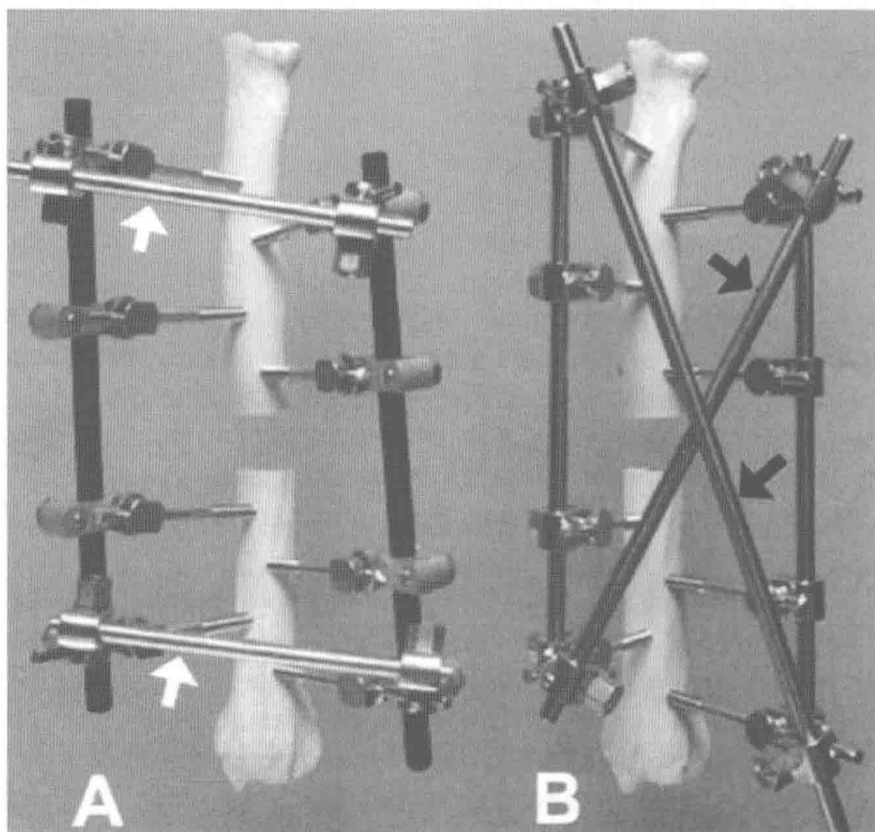


图 1.3 桡骨 Ib 型外固定支架的前侧观
(A) 桡骨的两个单侧外固定支架, 均包括 4 个半针, 同时使用 IMEX-SK 固定连杆, 搭建成 Ib 型。联动装置将两个连接杆的近端和远端连接起来。(B) 使用 Kirschner-Ehmer 固定连杆搭建的 Ib 型外固定支架。对角放置的中间连杆 (黑色箭头) 形成联动桥。注意这些连杆跨过了骨折区域, 能够提供比 (A) 更强的坚固性

针相对较弱的力量，可用于胫骨、股骨和肱骨的固定。髓内针连接（嵌入）到单侧外固定支架上（图 1.4）。髓内针在长骨内能够维持良好的机械固定，可以强化单侧 I 型支架的固定作用，因此极大地增强了支架的强度。这种构型被称为 I 型搭接支架。

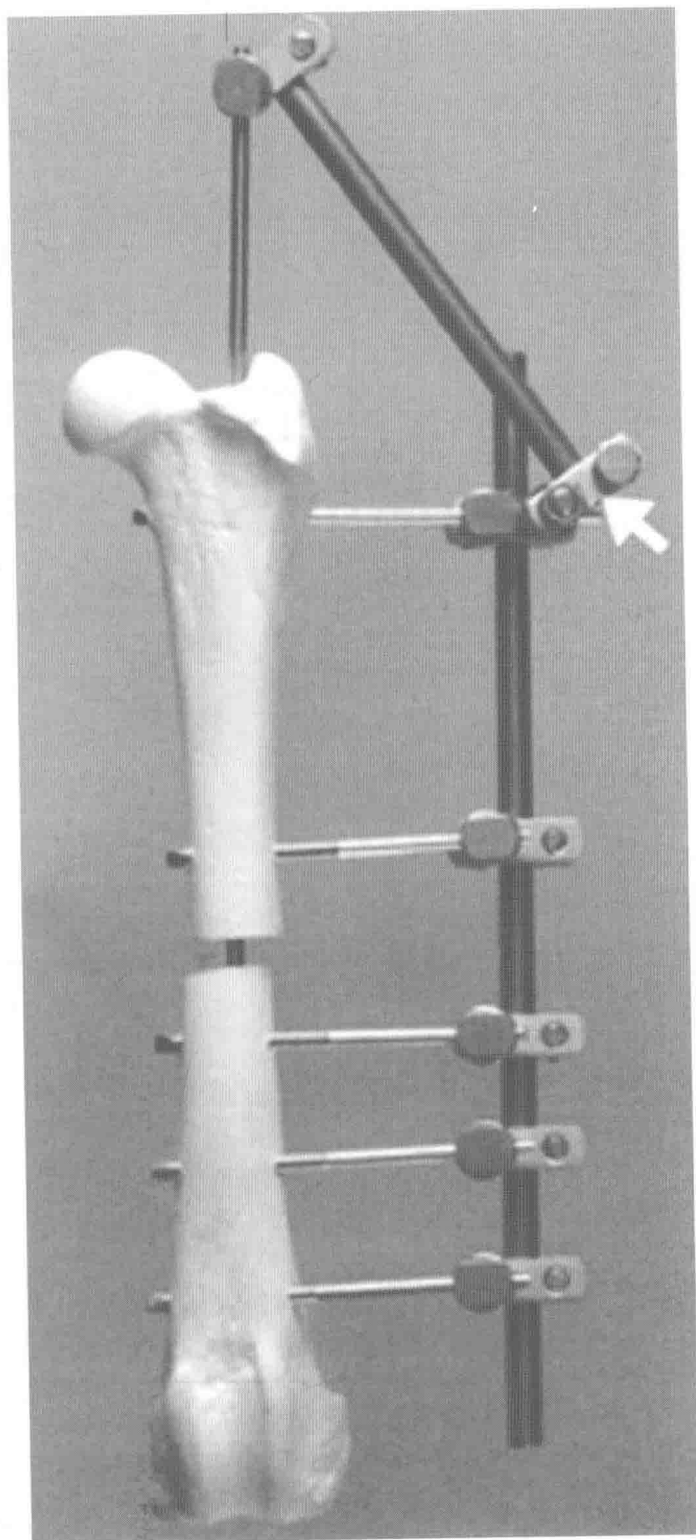


图 1.4 使用髓内针搭接增强支架的强度

使用 5 个半针的 Ia 搭接支架的股骨前侧观。在最近端的固定针上将 IMEX-SK 连接杆（白箭头）与髓内针连接起来。借助连接夹，将 IMEX-SK 连杆与髓内针近端用一根短的连接杆连接起来，从而实现搭接

双侧或 II 型外固定支架要求在近端和远端骨折碎片上至少各 1 个全针，在肢体两侧采用两个跨越骨折的连接杆将固定针连接起来(图 1.2)。当然，在每个大骨折碎片上仅使用 1 个固定针显然是不够的，可以在骨折近端和远端的骨碎片上再使用 1 个或更多的全针或半针。所以，这种类型的支架包括两个连接杆和至少两个全针（分别位于近端和远端骨折碎片）(图 1.5)。

多维或 III 型外固定支架包括 1 个单侧或 Ia 型支架和 1 个双侧或 II 型支架(图 1.6)。在大多数情况下，单侧支架的半针与全针呈垂直角度分布；全针和半针的这种排列方向能够提供最大的强度。

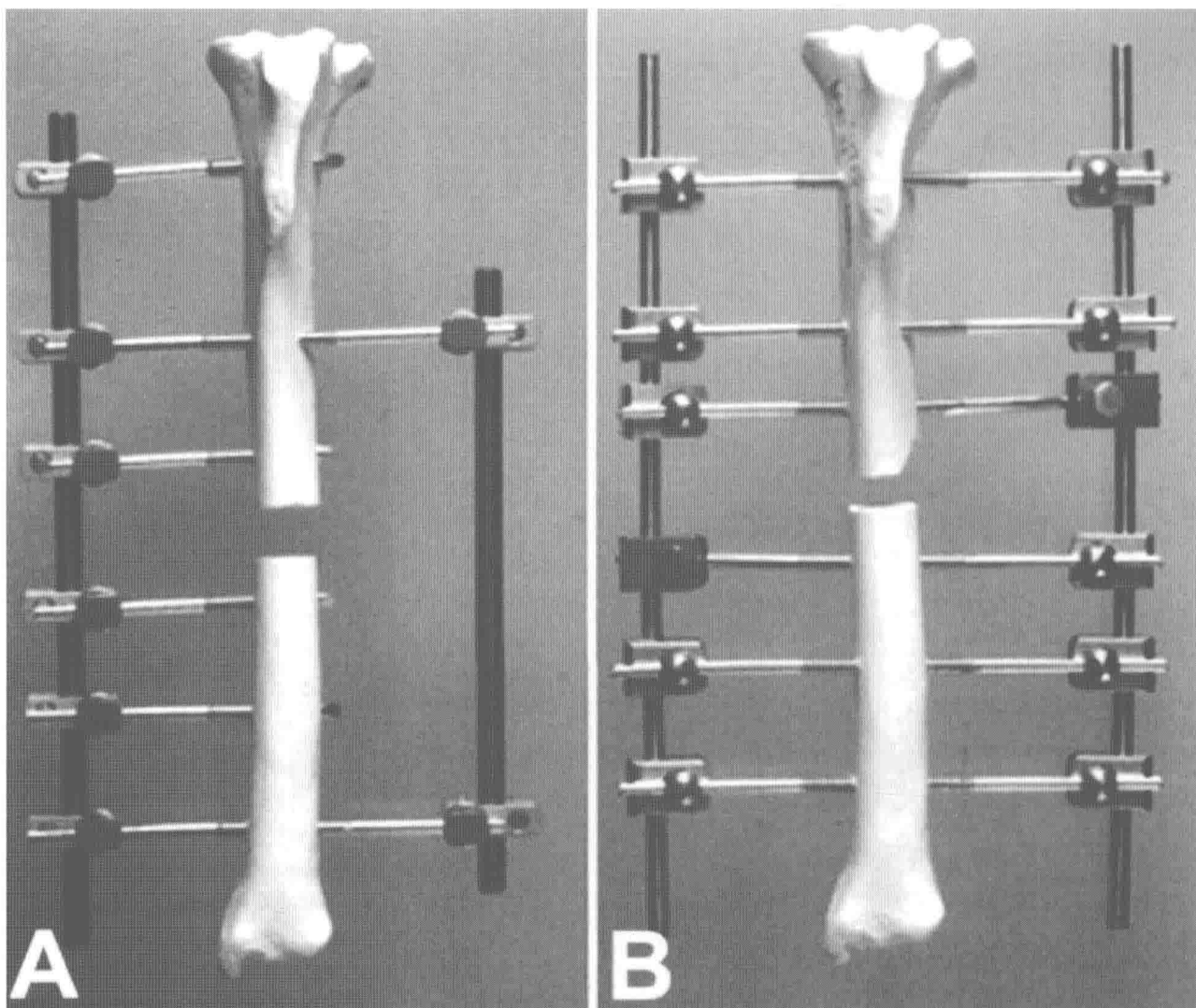


图 1.5 胫骨双侧 II 型外固定支架的前侧观

(A) IMEX-SK II 型支架。在近端和远端分别有 1 个全针和两个半针。(B) Securos II 型支架。均使用全针，注意中央的 2 根全针放置的平面与其他不同，这样具有更强的机械优势

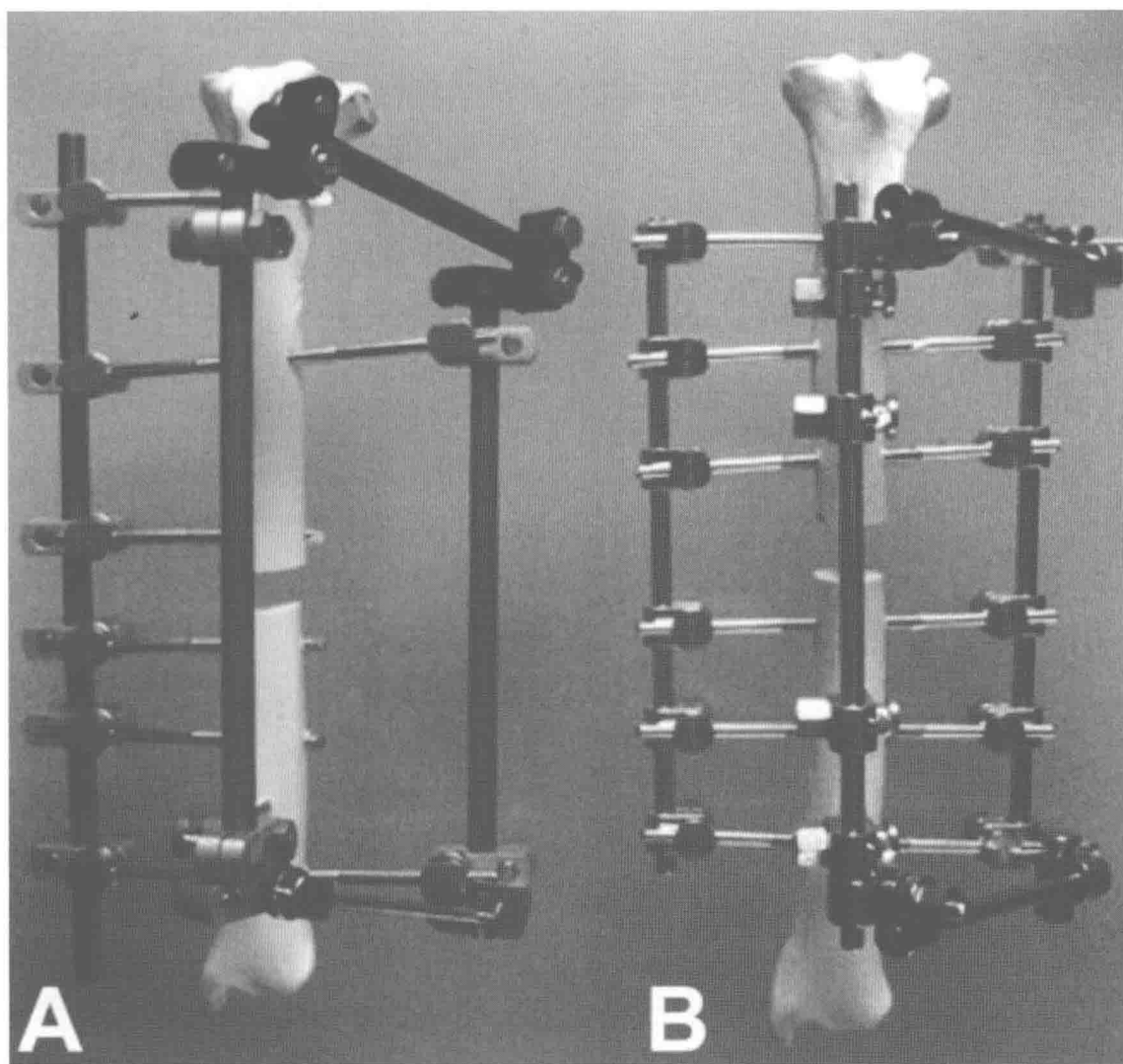


图 1.6 胫骨双侧Ⅲ型外固定支架的前侧观

(A) IMEX-SK Ⅲ型外固定支架。双侧部分的近远端各包括两个半针和1个全针。单侧支架使用两个半针，置于胫骨前侧。这两个支架通过近端和远端的联动装置连接起来。(B) Kirschner-Ehmer Ⅲ型外固定支架。双侧部分包括6个全针，单侧支架使用4个半针，置于胫骨前侧。在近远端使用双重连接夹将前侧放置的连接杆用短杆将近远端全针的外侧联动起来

一般而言，外固定支架强度和刚度根据分型呈升序排列，即 Ia 型 < Ib 型 \cong Ib 型搭接 < II 型 < III 型。这种分类具有实际用途，即当外固定支架的机械需求增加时，外科医生可以通过这种命名选择更高级别的类型。决定外固定支架总体结构的因素很复杂，包括固定针的数量、连接杆的强度、骨折间隙的长度和固定针从骨到连接杆的距离，以及外固定支架的类型（图 1.7）。既定外固定支架的强度是可以预料的。

我们能够想象出很多种不同的外固定支架构型，却不能将它们清楚地归属于以上任何一种分类。尽管也有其他分类和亚分类（此处未列）的描述，但这些基本的命名涵盖了最常使用的支架。