

临床 骨科 新理论 和新技术

肖建德 王大平 / 主编
湖南科学技术出版社

jishu

Linchuang Guke Xinlilun he Xinjishu

临床
骨科
新理论
和新技术

肖建德 王大平 / 主编
湖南科学技术出版社

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

临床骨科新理论和新技术

主 编：肖建德 王太平

责任编辑：李 忠

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南飞碟新材料有限责任公司
衡阳印务分公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：湖南省衡阳市黄茶岭光明路 21 号

邮 编：421008

出版日期：2003 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：37.75

插 页：6

字 数：949000

书 号：ISBN 7-5357-3749-8/R·837

定 价：65.00 元

(版权所有·翻印必究)



肖建德 教授,主任医师,博士生导师。1945年出生,湖南衡阳人。1987年获同济医科大学博士学位,籍贯湖南。1994年于加拿大不列颠哥伦比亚大学获博士后证书。现任深圳市第二人民医院副院长兼骨科主任,为深圳市卫生系统重点专科脊柱外科学科带头人,深圳市名医工程首批名医,中华医学会广东省骨科学会常委,中华医学会广东省创伤外科学会副主任委员,深圳市骨科学会副主任委员,中国残疾人康复协会肢体伤残康复专业委员会委员,《中国现代手术学杂志》副主编,《中华创伤骨科杂志》等杂志编委。长期从事骨科临床医疗、教学和科研工作,尤擅长于脊柱外科、关节外科及创伤骨科伤病的诊断与治疗,积累了丰富的临床骨科诊疗经验。有多项科研成果获奖,其中3项获省级科技进步奖。近年来在国内、外刊物发表论(译)文80余篇,主编专著6部。



王大平 教授,主任医师,硕士研究生导师。1963年出生,湖南澧县人。1985年毕业于湖南医科大学临床医学系毕业,1991年获湖南医科大学医学博士学位。曾于1994~1995年作为高级访问学者赴英国曼彻斯特大学霍普医院骨科留学。现任深圳市第二人民医院骨三科主任,深圳市手外科学会副主任委员,深圳市名医工程首批名医,深圳市青年科技带头人,《中华现代临床医药杂志》副主编,《中国现代手术学杂志》常务编委,《中国现代医学杂志》、《中国临床解剖学杂志》、《中华新医学》等杂志编委。从事骨科临床工作近20年,擅长创伤骨科、骨关节外科、手外科及显微外科的临床和科研。主编和参编著作有《简明临床技能图解》、《门诊外科学》、《现代创伤外科学》等多部,发表论文60余篇。获省级和市级科技进步奖3项,获国家专利权4项。

前 言

近年来,随着医学科学的快速发展,骨科基础理论、疾病诊断和手术方法等新理论和新技术不断涌现,尤其在微创外科、影像学、分子生物学、组织工程学及生物材料等方面的研究,极大地促进了临床骨科学的发展,更新了骨科领域里的传统理论和概念。临床骨科医师必须尽快掌握本专业领域的新技术、新知识,才能适应新形势下临床和科研的迫切需要。因此,我们组织国内知名专家、学者共同撰写了《临床骨科新理论和新技术》一书。

本书的编写指导思想是从临床的角度总结国内外近10年来在骨科方面的新进展,其目的是集各家之长,反映骨科领域当前的最新理论与最新进展,使读者用最少的时间、最快的速度获取较多的知识和技能。全书共5篇47章。第一篇为基础理论篇,较详细地介绍了骨科领域内的最新基础理论和进展,着重介绍了生物力学、人工骨、组织工程、骨肿瘤及骨与软骨损伤的修复等方面的研究进展;第二篇为影像学篇,系统介绍了超声、CT、MRI、DSA、放射性核素等检查在骨科领域的诊断应用价值;第三篇为创伤篇,主要介绍了多发性骨折、脊柱骨折的治疗进展,对周围血管损伤的早期诊断和治疗、骨盆骨折的手术治疗也作了较为详细的介绍;第四篇为疾病篇,对脊柱系统疾病、周围神经卡压症等疾病的诊断和治疗进展作了系统阐述;第五篇为手术篇,详细介绍了各种骨折内、外固定的进展,人工关节置换、微创手术、手部手术及脊柱手术的新进展、新技术。

本书融先进性、科学性、实用性于一体,并参阅了国内外大量专著和最新文献(限于篇幅仅罗列近5年的参考文献于文后),适合广大骨科、创伤急救高年资医师阅读,兼作骨科学专业硕士、博士研究生的参考书。由于编者水平有限,对骨科各个方面的新理论和新技术未能全面地概述,其中亦可能不乏错误和不当之处,敬请读者批评指正。

肖建德 王大平

目 录

第一篇 基础理论篇

第一章 骨折愈合	(3)
第一节 骨生长因子及诱导成骨	(3)
第二节 膜引导性骨再生	(5)
第三节 植骨术	(6)
第四节 骨折加压愈合	(8)
第五节 电刺激与骨折愈合	(9)
第六节 微动与骨折愈合	(10)
第七节 自体红骨髓移植	(11)
第二章 关节软骨修复	(12)
第一节 关节软骨的组织学特性和功能	(12)
第二节 关节软骨缺损的自身修复	(14)
第三节 组织及细胞移植对软骨的修复作用	(14)
第四节 组织工程化软骨	(16)
第三章 周围神经损伤	(20)
第一节 神经营养因子	(20)
第二节 非神经组织移植修复神经缺损	(21)
第三节 其他	(25)
第四章 脊髓损伤与修复	(28)
第一节 急性脊髓损伤的动物模型	(28)
第二节 继发性脊髓损伤	(28)
第三节 脊髓损伤后内源性保护和修复因子	(30)
第四节 脊髓损伤的治疗	(32)
第五章 骨肿瘤	(37)
第一节 影像学诊断	(37)
第二节 病理学诊断	(39)
第三节 基因表达	(40)
第四节 治疗	(42)
第六章 人工骨与骨移植	(49)
第一节 人工骨	(49)
第二节 骨库的建立及同种异体骨移植	(53)
第七章 脊柱内固定生物力学与临床	(59)
第一节 脊柱内固定的生物力学	(59)
第二节 脊柱内固定的主要技术	(63)

第二篇 影像学篇

第八章 超声在骨科中的应用	(75)
第一节 骨骼肌肉系统的正常声像图特征	(75)
第二节 骨与关节感染的声像图特征	(76)
第三节 常见骨肿瘤的 B 超诊断	(77)
第四节 常见软组织肿瘤的声像图特征	(79)
第五节 髋关节疾病的 B 超诊断	(80)
第六节 膝关节疾病的 B 超诊断	(82)
第七节 脊柱疾病的超声诊断	(82)
第九章 CT 在骨科中的应用	(84)
第一节 CT 在骨关节创伤中的应用	(84)
第二节 CT 在骨关节感染性疾病中的应用	(86)
第三节 CT 在骨骼和软组织肿瘤中的应用	(89)
第四节 CT 在骨关节退行性变中的应用	(91)
第五节 CT 在股骨头缺血性坏死中的应用	(92)
第六节 CT 在强直性脊柱炎中的应用	(93)
第七节 三维 CT 在骨科中的应用	(93)
第十章 MRI 在骨科中的应用	(101)
第一节 MRI 在骨关节外伤中的应用	(102)
第二节 MRI 在骨关节炎中的应用	(106)
第三节 MRI 在骨关节退行性变中的应用	(108)
第四节 MRI 在脊柱畸形中的应用	(113)
第五节 MRI 在骨骼和软组织肿瘤中的应用	(114)
第十一章 DSA 在骨科中的应用	(118)
第一节 DSA 和介入放射学的概念及其应用	(118)
第二节 肢体外伤的 DSA 表现和诊断	(121)
第三节 骨肿瘤的介入治疗	(123)
第四节 骨盆骨折大出血的介入治疗	(125)
第五节 股骨头缺血性坏死的介入治疗	(126)
第十二章 核医学在骨科中的应用	(127)
第一节 放射性核素骨显像基础知识	(127)
第二节 放射性核素骨显像图像分析	(130)
第三节 放射性核素骨显像的临床应用及评价	(133)
第四节 放射性核素治疗在骨科中的应用	(137)

第三篇 创伤篇

第十三章 多发性骨关节损伤	(145)
第十四章 开放性骨关节损伤	(151)
第一节 开放性骨折	(151)
第二节 开放性关节损伤	(156)

第十五章 颈椎骨折与关节损伤	(159)
第一节 枕骨髁骨折	(159)
第二节 枕颈损伤	(159)
第三节 寰椎骨折	(160)
第四节 寰椎横韧带损伤	(162)
第五节 寰枢椎旋转半脱位	(163)
第六节 枢椎齿状突骨折	(163)
第七节 外伤性枢椎椎弓骨折及椎体骨折	(165)
第八节 下颈椎骨折脱位	(165)
第九节 颈椎过伸损伤	(171)
第十节 外伤性钩椎关节病及其他颈椎损伤	(174)
第十六章 胸腰椎骨折	(178)
第一节 脊柱骨折	(178)
第二节 胸腰椎骨折后路手术	(180)
第三节 胸腰椎骨折前路固定	(187)
第十七章 骨盆骨折与髌臼骨折	(194)
第一节 骨盆骨折	(194)
第二节 髌臼骨折	(205)
第十八章 距小腿关节损伤	(214)
第一节 距小腿关节韧带损伤	(214)
第二节 踝部骨折	(226)
第三节 踝部肌腱及其他损伤	(235)
第十九章 骨质疏松与骨折	(249)
第一节 原发性骨质疏松的临床表现	(249)
第二节 骨质疏松性骨折的诊断和治疗	(252)
第二十章 关节不稳定	(258)
第一节 肩关节不稳定	(258)
第二节 肘关节不稳定	(264)
第三节 腕关节不稳定	(268)
第四节 膝关节不稳定	(279)
第二十一章 周围血管损伤	(287)
第二十二章 隐匿骨折与再骨折	(297)
第一节 隐匿骨折	(297)
第二节 再骨折	(299)

第四篇 疾病篇

第二十三章 颈椎病	(305)
第二十四章 腰椎间盘突出症	(320)
第二十五章 腰椎管狭窄症	(337)
第二十六章 腰椎滑脱	(346)
第二十七章 脊柱侧弯	(351)
第一节 特发性脊柱侧弯	(351)
第二节 先天性脊柱侧弯	(355)

第二十八章 髌股关节疾病	(359)
第一节 髌骨不稳定	(359)
第二节 髌骨软骨软化	(365)
第二十九章 周围神经卡压症	(369)
第一节 胸廓出口综合征	(369)
第二节 肩胛上神经卡压综合征	(372)
第三节 四边孔综合征	(374)
第四节 桡管综合征	(375)
第五节 肘管综合征	(376)
第六节 骨间背侧神经卡压综合征	(377)
第七节 骨间掌侧神经卡压综合征	(378)
第八节 旋前圆肌综合征	(379)
第九节 腕管综合征	(380)
第十节 腕尺管综合征	(382)
第十一节 梨状肌综合征	(383)
第十二节 腓总神经卡压综合征	(385)
第十三节 踝管综合征	(386)
第十四节 周围神经双卡综合征	(386)
第三十章 骨与关节感染	(389)
第一节 化脓性骨髓炎	(389)
第二节 化脓性关节炎	(400)
第三节 化脓性脊柱炎	(403)
第四节 创伤性骨髓炎	(405)
第五节 骨与关节梅毒	(405)
第三十一章 病理性骨折	(408)
第三十二章 其他疾病	(415)
第一节 肩峰下撞击症	(415)
第二节 神经纤维瘤病	(417)
第三节 弹响综合征	(421)
第四节 骨内高压症	(423)

第五篇 手术篇

第三十三章 骨外固定	(429)
第一节 骨外固定的分类及特点	(429)
第二节 外固定器生物力学研究的概念和方法	(432)
第三节 外固定器对骨折愈合的影响	(434)
第四节 骨外固定操作技术	(438)
第三十四章 骨折内固定	(446)
第一节 髓内钉治疗骨折	(446)
第二节 螺丝钉治疗骨折	(450)
第三节 钢板内固定	(453)
第三十五章 骨缺损与骨折不连治疗	(456)
第三十六章 人工髋关节置换	(462)

第三十七章 人工膝关节置换	(474)
第三十八章 关节镜术	(480)
第一节 膝关节镜术	(480)
第二节 腕关节镜术	(484)
第三十九章 颈椎手术	(491)
第一节 后路枕骨和 C1/C2 内固定术	(491)
第二节 经口颈椎手术	(494)
第三节 颈椎的后路内固定术	(494)
第四节 下颈椎的前路颈椎钢板内固定术	(495)
第五节 齿状突螺钉固定术	(496)
第六节 Cage 颈椎融合术	(497)
第四十章 胸腰椎手术	(499)
第四十一章 腰椎间盘突出症手术	(508)
第一节 开放手术	(508)
第二节 经皮穿刺腰椎间盘突出切除技术	(510)
第三节 化学髓核溶解术	(511)
第四节 人工椎间盘置换和椎间盘移植	(513)
第五节 腰椎间盘突出再次手术	(514)
第四十二章 皮瓣和骨瓣移植术	(517)
第一节 皮瓣的分类和命名	(517)
第二节 组织瓣移植术	(520)
第三节 皮瓣移植术的基本原则	(522)
第四节 临床常用皮瓣和骨瓣	(523)
第四十三章 肌腱粘连及手术治疗	(527)
第一节 肌腱解剖特点及愈合机制	(527)
第二节 肌腱缝合方法及生物力学研究	(529)
第三节 肌腱粘连的防治	(532)
第四十四章 臂丛损伤及手术治疗	(536)
第四十五章 腰骶丛损伤及手术治疗	(550)
第四十六章 断肢(指)再植	(555)
第一节 断肢再植	(555)
第二节 断掌再植	(559)
第三节 断指再植	(560)
第四十七章 拇指和手指再造	(571)
第一节 概述	(571)
第二节 第二趾移植再造拇指	(575)
第三节 拇甲皮瓣移植再造拇指术	(578)
第四节 拇趾移植再造拇指术	(580)
第五节 足趾移植再造其他手指	(580)
第六节 特殊情况下的拇指和手指再造	(583)
第七节 前臂残端手再造	(587)
第八节 拇指其他再造方法	(589)
第九节 功能评定和供足影响	(590)

第一篇 基础理论篇

Part One Basic Science of Orthopaedics

第一章	骨折愈合	(3)
第二章	关节软骨修复	(12)
第三章	周围神经损伤	(20)
第四章	脊髓损伤与修复	(28)
第五章	骨肿瘤	(37)
第六章	人工骨与骨移植	(49)
第七章	脊柱内固定生物力学与临床	(59)

第一章 骨折愈合

第一节 骨生长因子及诱导成骨

骨代谢与骨愈合是一个极其复杂的过程,受多种因素的影响。目前认为有以下两种机制进行调节:激素对Ca-P代谢系统的调节作用和骨生长因子的局部调节作用。骨生长因子通过自分泌和旁分泌促进骨细胞增殖与骨基质的生物合成。目前从骨基质、骨器官及骨细胞培养液中分离出多种骨生长因子如骨形态发生蛋白(bone morphogenetic protein, BMP),转化生长因子- β (TGF- β),胰岛素样生长因子I、II(IGF I、IGF II),成纤维细胞生长因子(FGF),血小板衍生生长因子(PDGF)等。其中研究较为深入的是BMP。

一、FGF

FGF最初是从牛垂体中分离出来的一种蛋白质,其活性被两种蛋白质分为酸性成纤维细胞生长因子(aFGF)和碱性成纤维细胞生成因子(bFGF)。在人类骨组织中bFGF是aFGF的10倍,它们的活性是通过多种细胞表面的受体促进其迁移、增殖与分化的。其最大特点是促进毛细血管向断端及骨移植物中长入,是一种毛细血管增殖刺激剂。Aspenberg等将FGF与小鼠脱钙骨基质复合后植入小鼠肌内,结果新骨量较对照组多25%,进一步研究发现2周时标本中软骨细胞数量显著高于对照组,而3周时bFGF处理组软骨细胞少于对照组但成骨量却较对照组多。由此认为bFGF促进了需要血液供应的软骨内成骨,同时提示bFGF早期促进软骨形成而较晚期则加速新骨形成。李亚非等首先报道经皮注射BMP+bFGF治疗兔骨缺损,认为较单独使用BMP有显著差异,提出多种骨生长因子联合经皮注射可望成为治疗骨缺损、骨不连的有效方法。

二、TGF- β

TGF- β 是一族具有多种功能的蛋白肽,广泛存在于动物正常组织细胞及转化细胞中,以骨组织与血小板中含量最丰富。TGF- β 在骨折修复过程中由血小板释放入血肿中,刺激成骨细胞增殖并合成I型胶原和骨连接素,同时还调节软骨细胞的增殖与分化。Arnaud等为评价生物降解材料与生长因子复合治疗骨缺损的临床应用价值,以大白兔双侧顶骨缺损为动物模型,将TGF- β_1 分别与甲基纤维素、纤维素胶、皮质骨颗粒复合为治疗组,以空白及单用皮质骨颗粒为对照进行实验。结果治疗组骨缺损较对照组明显修复,以TGF- β_1 加骨皮质颗粒为最好。Okada等以TGF- β_1 与 β -TCP复合移植治疗小鼠颅骨缺损,通过光镜、HE切片、AKP及TRACP酶活性测定,结果显示TGF- β_1 加 β -TCP组较单用 β -TCP有更多的新骨形成,认为两者复合是治疗骨缺损有用的合成骨移植物。孙玉鹏等以TGF- β 注入小鼠股骨干

骨膜下, 结果导致骨膜间充质细胞增殖分化成软骨细胞和骨细胞, 认为外源性 TGF- β 可启动骨生长过程, 意味着 TGF- β 在骨折修复及骨移植方面有潜在应用前景。

三、IGF

IGF 分为 I、II 两型, 与 Insulin 40% 的氨基酸同序, 是由动物骨细胞产生, 以剂量依赖方式刺激骨细胞增殖、胶原合成的。在骨基质中 IGF-II 含量是 IGF-I 的 10~15 倍, 它们通过细胞表面受体 (I、II 型) 而发挥活性。Thaller 等以大白鼠颧弓骨缺损为动物模型, 以皮下渗透灌输液注 IGF, 2、4、8、12 周后, 经放射学、组织学观察提示实验组较对照组明显修复。Kobayashi 等在大白鼠颅骨造成 10 mm $\times$ 10 mm $\times$ 1 mm 缺损, 1 例以 IGF 治疗, 另一例空白对照, 结果在实验组缺损中央及其边缘均有大量新骨形成, 对照组仅边缘有少许, 认为 IGF 能促进间充质细胞分化为骨形成细胞。

四、PDGF

PDGF 是在离体实验中从血小板中分离出来的一种促进成纤维细胞生长的因子, 它具有潜在的促进各种间充质细胞有丝分裂的能力, 包括成骨细胞。陈建庭等用牛 PDGF 加猪 BMP 促进兔骨缺损的骨再生, 较两者单独使用为优。

五、BMP

在骨生长因子中 BMP 是研究最多最深入的。自 1965 年 Urist 用脱钙骨基质 (DBM) 在兔、鼠、猪的腹直肌内异位诱导成骨, 并提出 DBM 中可能存在一种特殊蛋白质 (即为 BMP), 此后近 30 年内, 对其理化、生物学性质有了较深入了解, 并应用于临床。综合各家报道, BMP 是一混合多肽, 分子质量集中在 14、18、22、30 ku, 在人骨组织中含量为 1 mg/kg 湿骨。目前实验与临床上所用 BMP 实际上是一组复合性骨基质蛋白, 即 BMP 加非胶原蛋白 (NCP)。NCP 中研究较多的是骨钙蛋白 (osteocalcium)、骨桥蛋白 (osteopontin)、骨粘连蛋白 (osteonectin)。随着分子生物学和基因工程的发展, 1988 年 Wozney 首先克隆出人骨形态发生蛋白 (Hbmp) 1、2、3 cDNA 之后, 至 1996 年已有 BMP₁₋₁₃ 获得 cDNA 克隆。目前临床上所用重组 BMP 主要是 BMP₂ 和 BMP₇。BMP 诱导成骨的机制一般认为是通过诱导结缔组织中未分化间充质细胞向成骨细胞转化而成骨。Friedenstein 认为成骨细胞前体可分为定向骨前体细胞 (DOPC) 和可诱导骨前体细胞 (IOPC) 两类, 后者广泛存在于体内许多组织, 施加诱导因子则可成骨。BMP 即是通过诱导 IOPC 而成骨。部分纯化 BMP 作为异体或异种蛋白质植入体内是否会产生强烈的排斥反应, Sampath 将从人、猴、牛骨基质中提取出的部分纯化 BMP 植入小鼠皮下皆可诱导出新骨形成, 他认为人、猴、牛和鼠的骨基质中提取得到的 BMP 具有同种性 (homology)。Sato 观察到, 牛 BMP 在小鼠以 1~20 mg, 大白鼠以 5~50 mg, 兔以 10~100 mg 和猴以 50~200 mg 的量植入体内, 没有任何毒性反应。BMP 局部置入后易被体液溶解而流散, 影响成骨效果, 在实际应用中多将其置入缓释系统复合使用。有很多物质可作为 BMP 的缓释系统, 综合起来大致可分为同种或异种 DBM、高分子聚合物和生物陶瓷 3 类。

经过一系列的实验研究后, Urist (1986) 首次将 hBMP 应用于临床, 治疗 1 例指骨内生软骨瘤病人取得成功。Johnson 等 (1988) 首先报道应用 hBMP 或 hBMP 加自体骨和同种异体骨治疗 12 例股骨骨不连病人, 病人治疗前平均经 4 次手术治疗。hBMP 50~100 mg 放

置于超薄明胶囊中或以聚乳酸 (PLA)/聚乙醇酸 (PGA) 为载体植入骨不连表面, 手术按常规进行, 术后平均愈合时间为 4~7 个月。稍后又将 hBMP 与自体骨松质结合治疗 6 例 3~17 cm 创伤性胫骨缺损的病人, 随访 27.3 个月, 平均愈合时间 5~7 个月。他认为 hBMP 异体移植无副作用, 可以诱导骨不连愈合, 治疗 6 cm 以上骨缺损。而后他又以 PLA/PGA 为载体治疗了 4 例胫骨远端骨不连病人获得成功, 认为 hBMP 加熟练的外科手段可以挽救以往认为要截肢的病人。他以 BMP 加 AAA 骨治疗 25 例骨不连病人获得成功, 肯定了 hBMP 在骨折部位的相容性。

胡蕴玉等 (1991) 首先报道以牛 BMP 加牛骨松质为载体治疗一左拇指内生软骨瘤病人, 8 周后完全填充。以后又在重组异种骨方面进一步研究, 应用于 38 例临床病人获得成功, 认为 BMP 具有较好的骨缺损修复能力。区伯平等以猪 BMP (部分纯化) 加维生素 C 局部注射治疗 18 例胫腓骨骨折病人, 取得满意疗效。白孟海等以大片石膏为载体与 bBMP 复合治疗 12 例骨不连病人, 术后观察一般情况、伤口、血常规、X 线片等未见异常, 平均愈合时间 4~5 个月, 平均投入 bBMP 98.75 mg。

目前临床所用 BMP 均为部分纯化产品, 含有部分非胶原蛋白。应用基因工程技术生产重组人 BMP (rhBMP) 工作已在国内外开展。Yasko 等应用 rhBMP-2 治疗大白鼠股骨缺损, 结果显示强的骨诱导性, 支持 rhBMP 作为临床骨形成所需骨移植代用品的应用潜能。Cook 等以 9 只杂种狗为模型观察重组人骨发生蛋白 (rhop-1) 加牛 I 型胶原蛋白为载体与自体骨在脊柱融合方面的效果, 通过 X 线片、CT、MRI 及力学检查证明 rhop-1 加载体 (12 周时愈合) 优于自体骨 (26 周时融合)。刘莉等采用多种动物模型观察了大肠埃希菌表达的重组 hBMP-2 的生物作用, 认为 hBMP-2 有较强的跨种诱导成骨活性和骨损伤修复作用, 具有较好的临床应用前景。

其他如白细胞介素 -1 (IL-1)、IL-3、IL-6, 肿瘤坏死因子, 粒细胞刺激因子都对骨的代谢有影响。骨的再生过程同时受很多因素影响。IGF-II、FGF、TGF- β 具有协同作用。由此可以相信将来可以联合应用这些骨生长因子来治疗骨缺损和骨不连, 前景乐观。

第二节 膜引导性骨再生

引导性组织再生 (guided tissue regeneration, GTR) 作为一生物学概念形成于牙周病的治疗中, 其理论基础是不同的组织向创面生长速度不同, 通过放置膜作为生物屏障防止其他组织长入, 从而为所选择组织细胞分化增殖提供一空间完成组织再生的修复过程。动物及临床试验均证实了这一形式。GTR 技术应用于长管状骨缺损最早见于 Linghore (1960) 报道, 他将狗腓骨中段切除 15 mm, 两断端套上聚乙烯膜管, 6 周后骨缺损愈合, 对照组为纤维联结。Nielsen 用可降解吸收的聚氨基甲酸乙酯缝成管状套于兔桡骨中段 10 mm 缺损处, 5 周后膜外骨痂形成并连接骨断端, 膜内亦有散在新骨痂形成。张小军等以硅胶膜套接于兔桡骨 10 mm 缺损处, 侯春林等以几丁质膜套接兔桡骨 8 mm 缺损, 均获满意效果。GTR 技术修复骨缺损机制尚不十分清楚。目前认为膜能阻止成纤维细胞长入骨缺损, 避免纤维连接, 维持血肿形态, 增加局部 BMP 浓度, 同时膜可起骨传导作用。GTR 技术治疗长骨缺损尚在实验阶段, 在临床应用之前尚有许多问题要深入研究。

第三节 植骨术

植骨术自 Olilier 1887 年应用于临床, 至今已有百余年历史, 经过不断研究、发展, 目前已形成了若干种植骨方法。

一、自体骨移植术

将自体某部位骨块移植至自体另一部位以促进植骨部位骨修复, 称为自体骨移植。自体骨移植又因是否重建血液供应而分为自体游离骨移植、带肌蒂骨移植、吻合血管骨移植。临床上自体骨移植供骨部位有髂骨、胫骨、腓骨, 根据植骨需要可提供骨松质、骨皮质和全骨。自体骨移植无排斥反应, 骨诱导作用强, 效果是各类植骨术中最好的一种。但自体骨来源有限, 且造成另外一次创伤, 加之供区可能发生一系列并发症(疼痛、感染、出血等), 是其缺点。

自体骨移植后移植骨与受区的融合同移植部位血管再生情况密切相关, 只有移植骨与受区周围组织之间的剪力因新生骨的形成而消除后, 血管才能长入, 并使植骨块最终融合。因此, 植骨后确切的固定是十分必要的。

1. 自体骨松质移植: 通常取自体髂骨, 视需植骨量多少而决定取骨量, 应将植骨块制成小条状或小块状。条块状骨松质可提供大量表面细胞, 血管容易重建, 易发挥骨传导和骨诱导作用, 从而促进骨愈合。但骨块不宜太小, $<75\sim125\mu\text{m}$ 易被自体吸收, 不能有效成骨; 太大则不易血管化而发生骨坏死, 难与植骨床融合。

2. 骨皮质植骨: 适于提供功能性支持, 起骨传导和骨诱导作用。临床上常用于治疗骨畸形愈合和骨不连接, 亦用于促进关节融合。

3. 带肌蒂骨移植: 带肌蒂骨移植是在肌肉附丽于骨骼处取骨, 保留移植骨的肌肉附着点和骨膜, 依靠肌蒂的血液供应滋养移植骨, 来修复附近的骨折或骨缺损区, 从而促进骨愈合。该术式自 Huntington (1905) 用同侧带肌蒂腓骨移植修复胫骨缺损, 此后国内外不少学者陆续报道而逐渐广泛应用于临床, 取得良好效果。

带肌蒂骨移植分为以下 3 种类型。①带恒定肌蒂骨移植: 这类骨块取骨部位恒定, 肌蒂由恒定的一块肌肉或肌组织构成, 蒂的游离范围较大, 临床上常用的有股方肌骨瓣、股外侧肌骨瓣、缝匠肌髂骨瓣、阔筋膜张肌髂骨瓣、桡骨旋前方肌骨瓣、锁骨胸锁乳突肌骨瓣、肩胛骨斜方肌骨瓣等。②带肌蒂骨段转移: 同侧腓骨或尺骨转移修复胫骨和桡骨缺损, 其肌蒂宽大, 内有知名血管通过。③带肌蒂皮质骨移植: 多用于四肢长管状骨修复, 取骨部位视需要而设计, 取骨量少, 因蒂短而移植距离有限。

4. 吻合血管骨移植: 随着显微外科的发展, 这一方面的研究也迅速发展。Taylor (1975) 首次将带血管腓骨游离移植, 用于临床修复胫骨巨大缺损获得成功。国内 1979 年报道用带血管腓骨游离移植治疗先天性胫骨假关节, 1980 年报道了吻合旋髂深血管髂骨游离移植均取得了满意疗效。

二、同种异体骨移植术

为解决自体骨取材受限的问题, 国内外进行了一系列研究。应用较多的是同种异体骨。有人将新鲜的异体骨经乙醇浸泡 30 分钟后植入体内, 未见明显排斥反应; 有应用冷冻干燥

骨(水量<5%),深度冷冻骨(-70℃),AAA骨(去抗原自溶同种异体骨),表面脱钙骨。临床上以脱钙骨应用较多,其制作方便,易于保存,同时保存了骨基质中BMP活性,具有骨诱导能力。但是其来源仍然比较困难,在临床上难以满足填充大的骨缺损。

三、异种骨移植术

异种骨来源丰富,但由于抗原方面的原因,应用起来比较困难。Salama(1978)首次报道以异种骨(kiel bone)加自体红骨髓治疗28例病人,其中内生软骨瘤2例、骨囊肿5例、非骨化性纤维瘤5例、假关节15例、关节融合2例、创伤性骨缺损2例。常规处理后以异种骨(条状、片状)填满骨缺损,用之前以40 mL自体骨髓浸泡。随访6个月,26例获满意效果。刘春选等以牛骨松质加磷酸高温煅烧至灰白色,去除有机成分后加入牛BMP中浸泡4小时制成牛骨形态发生蛋白与陶瓷化异种骨(yBMP-CXB)复合物,治疗兔桡骨5 cm缺损,结果显示较单用BMP为好,认为该复合物是一较好骨填充材料,缺点是不能完全吸收。胡蕴玉等以牛骨皮质、骨松质与自体骨髓结合治疗兔桡骨1.5 cm缺损,而后以牛骨松质加牛BMP制成重组异种骨进行动物实验,继而应用于临床38例病人,30例病人随访超过6个月,除1例外均获满意效果。

四、生物材料修复骨缺损

生物材料的定义是一种植入躯体内或与活系统相结合而设计的物质,它与躯体不起药理反应。根据这一定义,目前国内外详细研究过的生物材料已超过1000种。按材料属性可分以下几大类:①无机生物材料(生物活性陶瓷为代表);②有机生物材料(高分子聚合物等);③天然生物材料(胶原、透明质酸、甲壳素、软骨素等);④复合生物材料(以碳纤维增强的塑料等);⑤杂化生物材料(天然材料与合成材料的杂化)。

陶瓷材料作为骨科植入材料设想始于1963年。20世纪70年代初对大量陶瓷材料进行了力学腐蚀性试验和动物实验。在此后的20年间作为植入材料的陶瓷减少到3类:①惰性陶瓷(Al_2O_3 为代表);②可吸收陶瓷(TCP为代表);③生物活性陶瓷(HAP、生物玻璃、硫酸钙等)。目前在美国通过FDA批准用于临床的生物陶瓷有以下几种。①硫酸钙(煅石膏):1982年被用于填充结核性骨髓炎腔隙性骨缺损,在越南战争期间外科医师常用它来作为颅面复合伤的即时填充物。其特点是能做成油灰状而填充各种形状的缺损,但由于它不可预测的外形生物降解,及在体内释放大量的硫离子可能造成的副反应,应用大受限制。②生物玻璃:它是以 SiO_2 (65%)为主,与 CaO (20%)、 MgO (15%)经1400℃高温烧结而成,能与受区进行离子交换。其特征是能与所填充骨腔形成一键性结合,常被用作BMP载体系统。③磷酸钙类:这类物质国内外研究较多,国内至少20家单位在进行此方面研究,主要产品是HAP [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$], TCP [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$]。HAP由于其化学成分与烧结过程不同于TCP,通常被制成致密型、高强度骨替代材料,体内极少降解,而TCP则被制成多孔形,其孔径在100~500 μm ,孔隙率40%~60%。之所以选择这样一个参数是通过一系列实验,被认为最有利于骨组织长入。TCP的降解速度一直是含糊不清的问题,有作者经过动物实验证实是15个月或18个月,有的证实为12个月。其降解机制则一致认为是两条途径:一是TCP在体液中物理性溶解,释放钙、磷离子,被机体吸收利用或排出体外;二是细胞介导的吞噬作用。陶瓷机械强度在不同程度上制约着它们的临床应用,致密型HAP的抗压强度比骨皮质强,而TCP则与骨松质相比略差,因此TCP只能作为非承重骨囊腔性缺损的