

小儿骨科学

骨科核心知识

Pediatric Orthopaedics

CORE KNOWLEDGE
IN ORTHOPAEDICS



原 著 John P. Dormans, M. D.
主 译 潘少川

R68
DMS
C12

小儿骨科学

骨科核心知识

Pediatric Orthopaedics

CORE KNOWLEDGE IN ORTHOPAEDICS

原著 John P. Dormans, M. D.

主译 潘少川

副主译 王晓东 孙琳 马若凡 许世刚

Pediatric Orthopaedics: Core Knowledge in Orthopaedics
John P. Dormans
ISBN:0-323-02590-0

Copyright © 2005 by Mosby Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.
ISBN:981-259-473-6

Copyright © 2005 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.
3 Killiney Road
#08-01 Winsland House I
Singapore 239519
Tel: (65) 6349-0200
Fax: (65) 6733-1817

First Published 2005
2005年初版

Printed in China by People's Medical Publishing House under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this law is subject to civil and criminal penalties.

本书中文简体版由人民卫生出版社与 Elsevier(Singapore) Pte Ltd. 合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾)出版及销售。未经许可之出口,视为违反版权法,将受法律之制裁。

图书在版编目(CIP)数据

小儿骨科学 骨科核心知识/(美)多尔曼
(Dormans, J. P.)原著;潘少川主译. —北京:
人民卫生出版社,2006.9
ISBN 7-117-07848-0

I. 小… II. ①多…②潘… III. ①骨科学②儿科学:骨科学 IV. R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 077501 号

图字:01-2006-1212

小儿骨科学

骨科核心知识

主 译:潘少川

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址:北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

邮 编:100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-67605754 010-65264830

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 印张:32.75

字 数:912千字

版 次:2006年9月第1版 2006年9月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 7-117-07848-0/R·7849

定 价:94.00元

版权所有,侵权必究,打击盗版举报电话:010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

小儿骨科学

骨科核心知识

Pediatric Orthopaedics

Core Knowledge In Orthopaedics

原著 John P. Dormans, M. D.

主译 潘少川

副主译 王晓东 孙琳 马若凡 许世刚

译者 (按姓氏笔画排序)

马若凡 中山大学附属第二医院

王强 首都医科大学附属北京儿童医院

王汉林 河北医科大学第三附属医院

王玉琨 北京积水潭医院

王晓东 苏州医科大学附属苏州市儿童医院

吕龙 内蒙古自治区医院

孙琳 首都医科大学附属北京儿童医院

朱振华 北京积水潭医院

闫桂森 北京积水潭医院

许世刚 北京中医药大学附属东直门医院

张学军 首都医科大学附属北京儿童医院

张建立 北京积水潭医院

张锡庆 苏州医科大学附属苏州市儿童医院


李亚洲 河北医科大学第三附属医院

李承鑫 首都医科大学附属北京儿童医院

徐易京 北京积水潭医院

郭源 北京积水潭医院

潘少川 首都医科大学附属北京儿童医院

 人民卫生出版社

中文版序

骨科专业在中国正在不断发展。中国由于人口众多，社会对治疗儿童先天骨骼异常或功能障碍的需求相当殷切，培养小儿骨科专业人才，不断提高他们的素质，对医治这些不幸患儿非常重要。

随着医学科学日新月异的发展，要培养高素质的小儿骨科专业人才，必须有大量的优秀的骨科专科书籍和参考书作为教材，美国宾西法尼亚州大学骨科教授 Dormans 编著的《Pediatric Orthopaedics: Core Knowledge in Orthopaedics》，以深入浅出的手法，向读者介绍了小儿骨骼的生长发育、常见疾患、创伤问题及其影响，详细阐述了最新的治疗方法和关键所在。是一本不可多得的小儿骨科医学教材。

本书的翻译工作，由潘少川教授领导。潘教授有着丰富的教学和临床实践经验，多年来致力于小儿骨科事业，这次他联合全国各地多位著名的小儿骨科专家学者，为本书进行翻译，其素质和水平肯定备受推崇。

作为潘教授的朋友以及小儿骨科专科医师，我很荣幸有机会为本书的中文版作序。我相信这项极具意义的工作，可以将西方医学界治疗小儿骨科疾患的最新核心知识、诊断依据要点和技术介绍到国内，促进国内外骨科医疗人员的专业交流；同时，亦有助于提高国内广大读者对治疗小儿骨科疾患的认识。

最后，谨对参与本书翻译工作的所有专家、教授和人民卫生出版社，表示衷心的感谢。

鄭振耀

2006年2月于香港中文大学

译者的话

翻译本书深感是个很好的学习机会，也是一种享受。本书命题与内容一致，《小儿骨科学 骨科核心知识》。其学术内容确属核心知识，作为丛书中的一部分实为精髓。笔法练达亦当为精品。全书涵盖小儿矫形和创伤两大领域，论述了运动系统中起支架作用的骨骼、动力所在的肌肉和支配运动的神经的生长发育和各自的疾患。

本书的特点之一是紧扣小儿的体形和功能及其内在联系。无论形态异常或功能障碍都容易为病儿或家长察觉，甚至在病儿就诊时家长便能讲出近乎诊断的名称。但是孩子的身体在生长，功能在发育。生长过程中有的形态异常可能会自行改善；反之，有的则随其生长发育，体形异常日趋加重或功能受损日渐恶化。

其次，各章节内容讲述了小儿骨科发病率与成人之不同，并重点探讨了小儿的运动系统自身疾患。同时还对与其他系统的关系（如内分泌系统）以及骨骼对其他系统的互动作用，做了阐述。

特点之三为不同篇章无例外地介绍与成人骨科一致的诊治原则，同时更重视与小儿内科、神经外科和血管外科的整体联系。放射科影像学检查的重要性自不待言。对先天性畸形和遗传性疾病更从基础前沿学科方面讲述了新的进展。

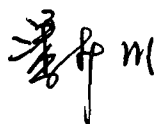
最后，全书强调社会环境和心理医学在小儿骨科中的重要地位。推崇使用通俗的语言和耐心地讲解是赢得病儿和家长合作进行诊治的关键所在。要让孩子和家长了解有关病情和诊治要点，首要的是医生自己要先清楚诊断的依据、治疗的方法及其疗效，并能评估可能的风险及对其防范的措施。

本书图文并茂，重点突出，既是学习小儿骨科的入门捷径，也是从事小儿骨科同道更新知识的重要参考。

我们聘请香港中文大学副校长、骨科郑振耀教授为本书作序，甚感荣幸，再次表示感谢！

为了保证本书出版，特邀请许世刚硕士，王晓东、孙琳两位博士和马若凡教授为副主译。首都医科大学附属北京儿童医院科研处刘淑琴女士利用大量业余时间对本书的文字和图表进行整理，在此一并致谢。

译者水平有限，不妥之处难免，诚请读者不吝赐教。



2006年4月于北京儿童医院

序

这套综合性《骨科核心知识》丛书意在尝试简明扼要地归纳出骨科学的核心知识，供广大内、外科专科医生使用。《小儿骨科学 骨科核心知识》是一部现代教材，讲解从事肌肉骨骼系统治疗的医生们所常碰到的小儿骨科知识。我们尽量汇集小儿骨科知识的精华，选择的题目均适于纳入“正式课程”或“进修课程”供医学生、护士、住院医生、基层医务人员和其他专科医生使用。书中涵盖了最常见的小儿骨科病种，这些都是从事婴幼儿、儿童和青少年医疗工作的内、外科医生所需要了解的。书中包括实用知识、适用检查技术图解、各病种的要点、珍贵的影像资料和推荐的现代疗法。

我们以撰写本书为乐事，也希望阅读本书同样是一件乐事。同时，我们尽可能包括足够的资料，以期只需有了这部书就足以使小儿骨科医生们掌握完备的入门知识即“核心知识”。

我们相信只要坚持通读本书，便可以打下基础，在儿童前来就医时，能够更好地为他们诊治。坚持阅读本书，对于从事初级保健、儿科、放射科、外科、骨科和小儿骨科的医务人员都会大有裨益，希望你能喜欢本书，并从中获益。

约翰·P·多尔曼

费城儿童医院骨科主任

宾州大学医学院骨科教授

目 录

第1章 小儿骨科与正常生长和发育	1
一、导言	1
二、胚胎学	3
三、生长期间骨骼的解剖学	4
四、骨如何生长	6
五、骨骼生长主要的基础名词和概念	8
六、生长的几个基本点	9
七、不同解剖部位的生长要点	10
第2章 小儿肌肉与骨骼的检查	16
一、概述	16
二、主诉	16
三、骨科的病史	16
四、骨科体格检查	17
五、神经学检查	28
六、步态和步态分析	32
第3章 创伤学导论	36
一、小儿骨折的原理	36
二、小儿创伤的流行病学	39
三、小儿多发创伤的处理原则	40
四、开放性骨折分类	42
五、小儿骨折影像	42
六、非意外损伤	44
七、创伤的并发症	46
八、创伤预防	47
第4章 上肢损伤	49
一、手的损伤	49
二、腕和前臂损伤	56
三、肘部骨折	68
四、肱骨和肩部骨折	78

第5章 下肢创伤	85
一、髋关节损伤	85
二、股骨损伤	89
三、膝关节损伤	94
四、学步小儿骨折	107
五、应力骨折	108
六、足部损伤	109
七、特殊因素	110
八、并发症	111
第6章 脊柱和骨盆外伤	115
一、儿童脊柱的特点	115
二、儿童脊柱损伤的机制	115
三、体格检查	116
四、影像学检查	117
五、颈椎损伤	118
六、胸腰段脊柱损伤	121
七、无影像学表现的脊髓损伤 (SCIWORA)	124
八、外伤性骨盆损伤	125
第7章 小儿运动医学	135
一、软组织损伤	135
二、运动医学特有的慢性劳损	136
三、急性上肢损伤	142
四、急性下肢运动的特殊损伤	143
五、半月板和韧带损伤	145
六、胫骨棘和胫骨粗隆骨折	148
七、踝部骨折及扭伤	149
八、第五跖骨骨折和中足扭伤	152
第8章 上肢疾患	155
一、损伤	155
二、感染	170
三、肿瘤	173
四、先天畸形	177
五、神经肌肉疾病	185
第9章 小儿下肢疾患	193
一、旋转畸形	193
二、冠状位肢体畸形	196

三、足部畸形	201
四、足部疼痛	213
五、少见的足趾畸形	215
第 10 章 髋部疾患	219
一、病史	219
二、体格检查	219
三、发育性髋关节发育不良和脱位	220
四、Perthes 病	231
五、股骨头骨骺滑移	239
六、特发性髋关节软骨溶解	246
七、髋内翻	248
八、股骨前倾	256
第 11 章 脊柱疾患	258
一、临床相关解剖学	258
二、病史及体检	259
三、影像学检查	262
四、实验室检查	266
五、青年特发性脊柱侧弯	266
六、少年型特发性脊柱侧弯	271
七、婴儿型特发性脊柱侧弯	271
八、神经肌肉性脊柱侧弯	272
九、先天性脊柱侧弯	276
十、先天性脊柱后突	277
十一、休门脊柱后突 (Scheuermann's kyphosis)	277
十二、脊柱峡部裂及脊柱滑脱	278
十三、腰背疼	280
十四、颈椎畸形	281
第 12 章 小儿肌肉骨骼肿瘤	285
一、临床评估	285
二、特定的骨肿瘤	290
三、其他损害	309
四、几种特殊的软组织肿瘤	319
第 13 章 骨与关节感染	331
一、导言	331
二、临床相关解剖学	331
三、体格检查	332

四、影像学检查	332
五、实验室检查	335
六、分类方法	336
七、病原体	336
八、特殊部位的感染	339
九、新生儿感染	340
十、鉴别诊断	341
十一、治疗	342
十二、随访	344
第 14 章 骨骼发育不良	347
一、软骨发育不全	348
二、软骨发育不足	351
三、可变性骨发育不良	352
四、软骨外胚层发育不良	354
五、骨畸形性发育不良	355
六、Kniest 发育不良	358
七、先天性脊柱骨骺发育不良	359
八、迟发性脊柱骨骺发育不良	363
九、假性软骨发育不全	364
十、粘多糖病	365
十一、多发性骨骺发育不良	368
十二、斑点状软骨发育异常	369
十三、干骺端软骨发育不良	371
十四、软骨骨生成障碍	373
十五、颅锁发育不良	374
十六、拉尔森综合征	375
十七、多发遗传性外生骨疣	376
第 15 章 骨代谢疾患	380
一、矿物质代谢	380
二、佝偻病	382
三、低磷酸酯酶症	386
四、成骨不全症	387
五、特发性青少年型骨质疏松	390
六、骨硬化病	391
七、甲状旁腺疾病	393
八、维生素 A 增多症	393
九、维生素 D 过多	394
十、坏血病	394

第 16 章 滑膜疾患	396
一、临床相关解剖学	396
二、临床表现	398
三、体格检查及评估方法	399
四、实验室检查	399
五、影像学检查	399
六、儿童慢性关节炎的分类	400
七、鉴别诊断	400
八、特殊疾患	401
九、治疗	407
第 17 章 神经肌肉疾患——脑性瘫痪	410
一、定义、病因学、流行病学和病理学	410
二、分类	411
三、临床评估风险	413
四、痉挛的病理影响（解除肌张力）	421
五、痉挛的治疗	421
六、不同部位畸形的矫形原则	426
七、步态	429
八、特定畸形的手术治疗	433
第 18 章 小儿神经肌肉疾患和关节挛缩	446
一、小儿神经肌肉疾患	446
二、肌营养不良	447
三、先天性多关节挛缩	465
第 19 章 神经肌肉疾病——脊髓脊膜膨出	476
一、概述	476
二、胚胎学、病因学和预防	477
三、神经管缺陷的范围和伴随畸形	478
四、其它系统问题	481
五、初步评估和治疗	482
六、上肢问题	483
七、下肢畸形	483
八、脊柱畸形	491
九、步行和矫形支具	493
索引	499

第 1 章

小儿骨科与正常生长和发育

一、导言

小儿骨科界定所说的正常有许多潜在的疑问，家长愿他们的孩子不只是正常，而是希望能超正常或特殊正常。在统计学名词中，正常一词的意义较为简单——人群中 95% 对已知测量在平均值的两个标准差。Mercer Rang 曾指出，统计学中的正常并不等于理想所希望的（图 1-1）。同时也指出，在 33 个小儿中有 1 个不正常。

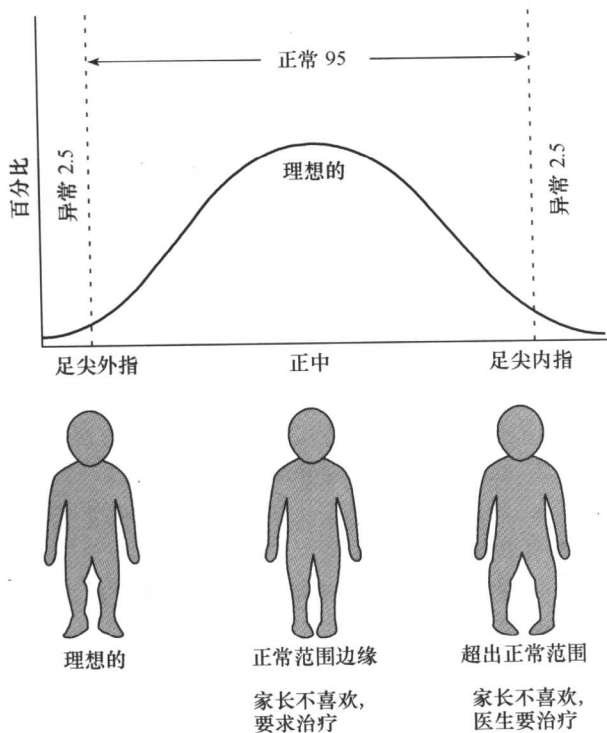


图 1-1 统计学的正常与希望的或理想的并不一样，家长可能在正常范围内还求治疗

小儿骨科医生治疗患儿时所遇到的挑战，是要了解与正常值偏差可能导致的功能障碍、进行性畸形或过早出现退行性变以及疼痛等。要求小儿骨科医生改变的可能是外观问题，对此应仔细分析风险与功效比。与家长诚恳地充分地讨论至关重要。很多这种差异和病情，在家长眼中不理想，但随着时间的推移可能得到解决，或对功能无影响。

正常生长在不少骨科的自然史中已有学者在同类人群中做过很多研究，随后扩大到不同人群。协助骨科医生决策的信息常是错误的或不完整的。医疗上的技巧包括决策时面对的不确定因素，医生需认识知识的来源有限，所谓的正常也存在着个体差异。了解这些对定时随诊和记录患儿自己的生长最有帮助（注释 1-1）。

注释 1-1 专业的起源

1741 年 Nicholas Andry, 普鲁士儿科医生，著书奠定了骨科专业，当时他已 83 岁。该书的题目是用两个希腊字组成

1. Orthos, 意思是站直或消除畸形
2. Paedis, 即小儿

次标题为“矫正和预防畸形的技艺”。这句话对今日小儿骨科的作为仍是最佳描述

骨科的标记也取自 Andry 书中。一株扭曲的树以木棍撑起，畸形小儿有如扭曲的树，可借恰当的力量使之长直

骨科成长为一个医学专业，诊治小儿和成人的肌肉骨骼疾患。这类疾患包括外伤、疾病、畸形和全身的骨、关节、韧带、肌肉和肌腱的疾患。深思生长问题是小儿骨科与成人骨科的主要区别

偏离正常的名词学

- 先天性——出生时即有的异常。
- 发育性——经一段时间后出现的异常；出生时无明显异常。
- 形成不良——结构发育失常或分化异常或结构缺失。
- 发育不全——组织失常；异常发育导致解剖异常。
- 断裂——结构发育正常，后又停止发育或破损或丧失。
- 变形——正常形成的结构，由于外力而使之变形。
- 畸形——身体一部分改变正常形态，超出正常范围。

考虑为出生后缺陷或先天性异常时，为了方便可将其归纳为两大组：

1) 外部问题 机械外力所致的变形，常为子宫内塑形作用所致。

2) 生成问题 因形成不良、发育不全和断裂所致的异常，不能自我改善。

生长问题有如下特点：

- 先天性。
- 获得性。
- 过剩——太多。
- 萎缩——太少。
- 全身性——对称。
- 局限性——不对称。

概念的简介

了解正常和不正常的生长，尤其是与特殊解剖部位有关的正常与否，对骨科医生治疗患儿非常重要，要深思生长和发育是小儿骨科与成人骨科的区别。

面对小儿骨科疾病，总要想到是否影响生长，生长是改善还是加重原有的临床问题。治疗方法无论是手术还是非手术，均应取决于能否保留或重建正常的生长潜力。

生长潜力要和时间一并考虑，时间可能是正常生长潜力的同盟军也可能是敌人。这取决于是否仍有生长潜能。若有此潜力，常可改善畸形（如骨折后成角畸形的再塑形），如果无遗传所赋予的正常生长潜能，畸形常会随弥补生长受损而致加重

（如骺板骨桥或脊柱侧弯）。

生长并不是恒定不变的（图 1-2）。它有很多变数，如遗传、营养、总体健康状况、内分泌状况、机械外力（注释 1-2）和生理年龄。生长速度最初几年最快，因此婴幼儿有更多的机会改变骨生长模式。

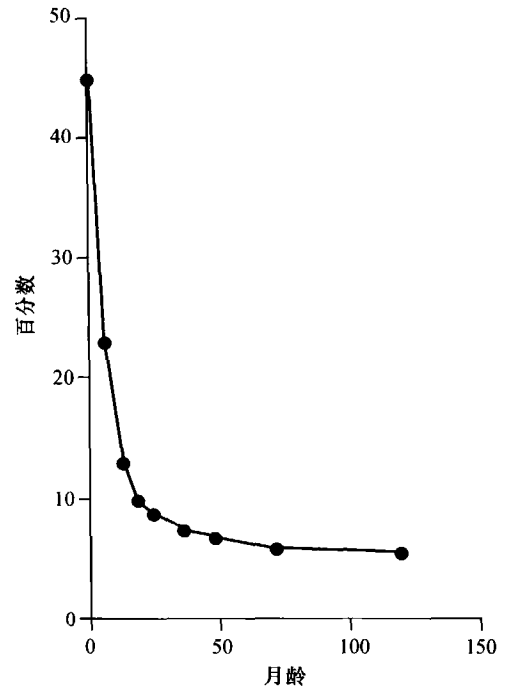


图 1-2 生长速度在儿童早期有明显下降，保持在生后 50 月龄的水平

注释 1-2 机械外力对生长的影响

对生长中的骨骼施加外力可改善或加重小儿畸形

Wolff 定律

骨再塑形的 Wolff 定律的原意很难理解，可从几个角度描述：

1. 骨对施加外力的反应可以是改变形状
2. 在需要的部位有骨堆积
3. 加压侧骨质增多（凹侧），长管状骨受张力侧（凸侧）骨质减少
4. 骨受外力后其内部结构和外部形状改变可用数学计算预测

Hueter-Volkman 定律

过度施压可抑制骺板生长（如婴儿型胫内翻的胫骨近端内侧），相反，跨骺板牵张力可加速其生长

不同解剖部位的生长也各异，即使在两个骨的不同部位也不一样（如小腿的胫骨和腓骨）。

最好给出一个生长速率和生长时间的个体差异，定时随访并测量肢体不等长或畸形是逐渐加重还是好转的趋势。

二、胚胎学

胚胎形成的两个阶段：

- 1) 胚胎——受精至8周。
- 2) 胎儿——8周至分娩。

生长不是从出生开始，而是在第一季度。

妊娠后8周器官完全形成，组织和器官全部分化，胚胎余下的只有生长和成熟。

胚胎学的临床意义

- 全部新生儿中约6%有缺陷。
- 在新生儿中，3%有明显的结构性异常。
- 婴儿死亡中20%与先天性畸形有关。
- 每1000个新生儿中肢体缺陷的为3%~8%。
- 椎体形成缺陷和分节不良会导致脊柱侧弯、脊柱后突或两者均有。
- 神经管闭合不良会造成脊髓脊膜膨出，补充叶酸似可降低发生神经管缺陷的风险（机制不明）。
- 颈部和骶部脊索残留的细胞日后可发生脊索瘤。
- 有很多类型的骨骼发育不全——原发异常可发生在骨骺、骺板、干骺端、骨干或脊柱。研究这些异常可增进我们对正常发育的理解。很多骨骼发育不全，已证实为特殊基因失常。

发育的调控

在这个研究的活跃区，研究显示基因家族保有明显交叉。基因产物调节发育有如下几项：

- 同源异型盒（Homeobox-Hox）基因携带体层和位置的信息。
- Sonic hedgehog 蛋白（Shh）和基因涉及肢体发育。
- 视黄酸（Retinoic 酸）调节细胞可产生 Shh 的细

胞；Hox 基因介二者之间。

- Shh 和 Hox 基因涉及调节骨形态生成蛋白的表达。

中轴骨骼

- 中轴骨骼包括颅骨、椎体、肋骨和胸骨。
- 从体节的硬节演变而来。
- 脊索是中轴骨骼的先行筹备的结构。
 - 妊娠后15天出现。
 - 杆状细胞群沿胚胎颅一尾中轴方向拉长。
- 体节（成对的中胚层密集而成）在妊娠19~32天阶段沿脊索两边出现。
- 神经管自头向尾端闭合。
- 正常情况下神经管28天闭合。出现全部体节，椎体和间盘的始基。

附属骨骼

- 附属骨骼包括胸和骨盆带以及肢体的长、短骨。
- 肢芽在4周时出现。
- 肢芽出现不久，外胚层表面增厚形成尖端样的外胚层嵴，由此引导日后肢体发育。
- 妊娠第8周，组织的分化大部完成。

尖端样外胚层嵴

- 尖端样外胚层嵴对肢芽的延伸生长是必要的。
- 负责由近端到远端位置信息。
- Hox 基因似可调控致密的间叶细胞整体和日后局部生长。
- 局部诸多生长因子也作为信号分子指引沿背腹侧轴生长模式。

肢芽旋转力线

- 胚胎期——4个肢芽均与中轴平行。
- 轴前边缘（拇指和脚趾）均朝向头侧，轴后边缘均朝向尾端。
- 桡骨和胫骨，尺骨和腓骨均同系。
- 胎儿阶段肢体旋转沿中指和第二足趾的轴进行。
- 上肢向外旋转90°，下肢向内旋转90°。

关节发育

- 妊娠第6周开始。

- 分三步走的过程：1. 成软骨的核心部“分节”；2. 凋亡使之“空腔化”；3. 关节内结构发育。

骨的形成或骨化

A. 软骨内化骨

- 间叶细胞密集，渐显软骨生成和形成软骨。
- 软骨成熟和肥大。
- 软骨钙化或矿化。
- 发生血管侵入，钙化的软骨由骨替代。
- 经上述程序形成大多数的附属骨骼和中轴骨骼。

B. 膜内化骨

- 间叶细胞直接分化为成骨细胞。
- 无软骨前身；无中间阶段。
- 颅骨和锁骨等扁平骨依此程序形成。

C. 生长板的来源

- 在光学显微镜下于胚胎阶段之末和胎儿阶段之初出现。

注释 1-3 化骨中心出现的时间

下列骨化中心在生后已经出现

- 股骨远端
- 胫骨近端（生后2个月以内出现）
- 跟骨
- 距骨

股骨近端骨骺骨化在生后4~6个月出现

肘关节的骨化中心骨化是按 CRITOE 一词的顺序出现

- C——肱骨小头 Capitellum
- R——桡骨头 (Radial head)
- I——内上髁 (Internal or medial epicondyle)
- T——鹰嘴突 (Trochlea)
- O——喙突 (Olecranon)
- E——外上髁 (External or lateral epicondyle)

肱骨小头在1岁时化骨，则按此顺序对每个部位加2年，即是其化骨时间，相当准确。

锁骨内侧骨化中心出现最晚（约在17岁），该处骺板闭合时间也最晚（约在25岁）

- 长管状骨干中部始基内的软骨细胞肥大和引发血管长入。
- 在长骨中段形成原发骨化中心。
- 生长起源于原发骨化中心使骨变长。

D. 二次化骨中心

- 二次化骨中心出现于软骨骨骺内。
- 极少数在生前出现，多数是在生后出现(注释1-3)。
- 在二次化骨中心和干骺端之间形成盘状的骺板。
- 骺板软骨在整个生长期负责成骨。

三、生长期间骨骼的解剖学

1. 骨骼

- 骨骼包括两种组织——软骨和骨。
- 参与骨的构成和再塑形的三种基本细胞。
1) 软骨细胞 2) 成骨细胞 3) 破骨细胞

2. 骨骼的功能

- 调控纵向生长的速率和程度。
- 起杠杆作用并作为肌肉起止点以活动关节。
- 保护重要器官。
- 维持骨量和矿物质的动态平衡。

3. 长骨解剖学

- 骺——生长板，在长骨的两端。
- 骨干——长骨的中央部。
- 干骺端——紧邻骺板远离关节。
- 骨骺——二次化骨中心；介于骺板和关节软骨之间，即一边邻接骺板，另一边靠近关节的关节软骨。

生长板，或骺板或骺是骨骼的生长器官。骺板的解剖学、生长的潜能，和生物力学行为及其反应，依骨骼的不同部位而定。

4. 骺板

- 软骨内化骨的主要机制。
- 多与长骨的纵轴垂直。
- 承责中轴骨骼和附属骨骼的各部分的生长。

- 细胞层在生后即已分化良好——生长，软骨形成和软骨的转化（图1-3）。

静止带
增殖
肥大带
X型胶原
碱性磷酸酶
基质小泡
钙化凋亡
血管长入和
原始骨形成

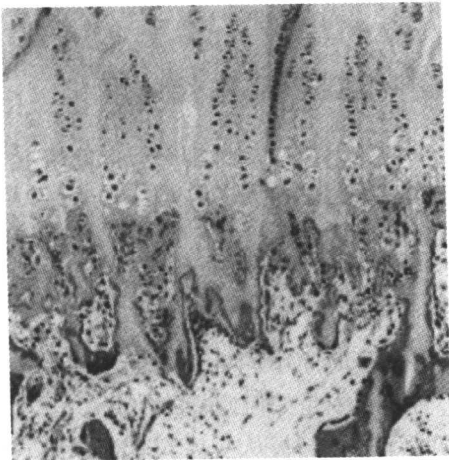


图1-3 对生长板的各区（带）已有详尽描述，包括软骨细胞增殖和凋亡、矿化和骨化前的肥大区

5. 生长带（区）

- 细胞数量增加和丝状分裂。
- 静止细胞与伴随骨骺的血管密切。
- 细胞分裂活跃（主要是纵向的）。
- 形成细胞柱。

6. 软骨形成带（区）

- 细胞外基质形成不断增加。
- 软骨细胞肥大。
- 基质钙化。

7. 软骨转化带（区）

- 干骺端的血管向钙化了的软骨侵入。
- 提供细胞成分（成骨细胞和破骨细胞），在钙化的软骨前身上形成初始骨。

8. Ranvier 带

- 浅沟，其外界为纤维性骨外膜，干骺的骨皮质；其内为骨骺和骺板软骨。
- 负责骺板的横向增长。

9. LaCroix 软骨外围的纤维环

- 纤维组织的条带并入骨外膜。

- 为骺板载荷重量时提供力学支撑。

10. 皱折形成

- Ranvier 带由平行的走向转为朝向干骺端。
- 皱折——折叠或瓣状。
- Ranvier 带演变成环绕骺板与干骺端重叠。
- 为骺板和干骺端邻接面增加稳定性。
- 重叠量的多少依不同的解剖部位和不同个体而定（有的学者认为皱折的异常会诱发股骨头骨骺滑移）。

11. 骨突

- 简单说来是另一种骺板（不是压力性骺），承担张力肌腱附着点。
- 组织学不同。
- 肥大细胞区（带）为纤维软骨。
- 持续存在膜性化骨和软骨内化骨。
- 例如——胫骨结节和尺骨鹰嘴突，大粗隆则不是（受股外侧肌和外旋肌的压力）。

12. 双极骺板

- 如 Y 形软骨。
- 独有的三个化骨中心，彼此都向外扩展。
- 能使髌臼生长为圆球形以容纳增长的股骨头。

13. 球形骺

- 位于腕骨和跗骨。
- 稳步的离心性增长。
- 似长骨的二次化骨中心，但不参预纵向生长。
- 缓慢生长形成骨骺的外形，如腕骨或跗骨。

14. 骨外膜

- 包裹长骨外面的组织。
- 小儿骨外膜较成人的厚而且成骨作用强。
- 与骨的增粗有关。
- 对长骨两端的骺板起约束作用——因外伤或手术致骨外膜失去约束作用，可造成局部性生长增快（如胫骨上端无移位的骨折并发的过度增长引发的进行性外翻）。
- 整复移位的骨折时因凹侧骨膜无损可能作为整