



- “十二五”国家重点出版物出版规划项目
- 本书相关课题获“国家科学技术进步奖二等奖”

# 脊柱侧凸

## *Surgery of* 外科学 *Scoliosis*

主编 李 明  
王 岩  
邱 勇

Lawrence G. Lenke



第二军医大学出版社  
Second Military Medical University Press



R682.3  
2014/

阅 览



- “十二五”国家重点出版物出版规划项目
- 本书相关课题获“国家科学技术进步奖二等奖”

# 脊柱侧凸外科学

*Surgery of Scoliosis*

主 审 邱贵兴 张光铂 侯树勋

主 编 李 明 王 岩 邱 勇

Lawrence G. Lenke

副主编 沈建雄 海 涌 张永刚

白玉树



第二军医大学出版社  
Second Military Medical University Press

## 内 容 提 要

脊柱侧凸常见于青少年儿童,这一疾患不仅导致外观畸形,严重者可致心、肺功能障碍和功能残疾。在我国,此类疾病不但发病数量大,而且畸形严重程度高,给社会造成了沉重的医疗和经济负担。

本书共分4篇,包括总论、各论、手术技术和内固定系统,书后还附有典型病例介绍和索引。全书汇集了国内外脊柱畸形领域顶尖专家的观点,涵盖了脊柱侧凸的诊断与治疗的最新进展,内容详实全面,图文并茂,见解深刻,权威可靠,极具临床指导价值。可供骨科特别是脊柱外科及相关专业的临床工作者和研究人员参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

脊柱侧凸外科学/李明,王岩,邱勇,等主编. —上海:  
第二军医大学出版社,2013.8

ISBN 978-7-5481-0598-5

I. ①脊… II. ①李…②王…③邱… III. ①脊  
柱畸形—整形外科学 IV. ①R682.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 075108 号

出 版 人 陆小新

策划编辑 陆小新 单晓巍

责任编辑 王 勇 高敬泉

## 脊柱侧凸外科学

JIZHU CETU WAIKEXUE

主 编 李 明 王 岩 邱 勇 Lawrence G. Lenke

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码: 200433

发行科电话/传真: 021-65493093

全国各地新华书店经销

上海江杨装订有限公司印刷

开本: 880×1230 1/16 印张: 31.75 字数: 78.9 万字

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5481-0598-5/R·1376

定价: 200.00 元

# 编 委 会

主    审    邱贵兴    张光铂    侯树勋  
主    编    李    明    王    岩    邱    勇    Lawrence G. Lenke  
副 主 编    沈建雄    海    涌    张永刚    白玉树  
编写人员    (以姓氏拼音排序)

白玉树    邓小明    海    涌    李    明    吕国华  
罗卓荆    邱    勇    沈建雄    宋跃明    田慧中  
王    岩    许建中    杨军林    张宏其    张文智  
张学军    张雪松    张永刚    仇建国    郑召民  
周许辉    朱晓东    朱泽章    Kirkham B. Wood  
Lawrence G. Lenke    Oheneba Boachie-Adjei  
Peter O. Newton

参编人员    (以姓氏拼音排序)

陈    凯    陈    誉    陈家瑜    陈自强    代    飞  
范建平    高琪乐    谷晓川    郭    东    韩文军  
胡    勇    柯    骏    李    超    李志鲲    梁锦前  
刘    辉    刘    铁    刘    洋    刘立岷    鲁扬虎  
罗贝尔    吕    霞    马    宇    孟祥龙    倪海键  
上官磊    孙    东    王    飞    王传锋    魏显招  
吴大江    徐锡明    薛旭红    杨长伟    杨宗德  
闫    铭    易红蕾    张    宏    张成林    张国友  
赵颖川    赵永飞    周春光    朱    峰

## Preface

### 序言

时光飞逝,记得在世纪之初,同样为李明教授的《脊柱侧凸三维矫形理论与技术》一书作序,当时国内对于脊柱畸形矫治方面的经验还很少;13年过去了,现在看到《脊柱侧凸外科学》这本书,感觉到学科的发展变化之快,也确实需要及时总结与梳理。

脊柱侧凸常见于青少年儿童,这一疾患不仅导致外观畸形,严重者还可致心、肺功能障碍和功能残疾。此类疾病在我国不但发病数量大,而且畸形严重程度高,给社会造成了沉重的医疗和经济负担。

近30年来,脊柱侧凸的诊治研究获得了一系列进展,使得脊柱侧凸矫正效果和安全性都大大提高。当前,脊柱畸形领域已成为脊柱外科研究最热点的领域。国内对于脊柱侧凸治疗研究近年来也蓬勃发展,脊柱侧凸矫形手术在国内很多大医院广泛开展。但是由于该疾病本身的复杂性以及相关理论的普及性不够,在临床实践中也存在很多问题。目前国内非常需要脊柱畸形诊疗方面较综合的学术著作,《脊柱侧凸外科学》这本书的诞生恰逢其时。该书汇集了国内外脊柱畸形领域顶尖专家的观点,涵盖了脊柱侧凸的诊断与治疗的最新进展,内容详实全面,是一部很好的脊柱侧凸参考著作。相信它的出版必将有助于推动我国脊柱畸形事业的普及与发展。



2013年8月



## 前言

2013年8月的上海,伴随着历史上最长的连续高温日同时而来的是数百名放暑假前来诊治的青少年脊柱侧凸小患者。可能是因为中央电视台新闻频道和科技频道在前几天刚刚播放了我院对一对患有脊柱侧凸的双胞胎姐妹成功手术的报道,因而社会和家庭对此类疾患的关注又突然一下子提高了。然而,这个在青少年儿童中具有1%~4%发病率的疾患,不能仅仅通过一则新闻或是一部科教片来提高大家的关注度,更重要的是应该有一本内容全面、涵盖国内外最新进展的脊柱侧凸外科治疗的专业书籍来指导和规范国内脊柱侧凸的治疗。

2001年,我们曾主编了国内第一本全面、系统介绍脊柱侧凸三维矫形理论的专著《脊柱侧凸三维矫形理论与技术》。时光荏苒,如今脊柱侧凸的治疗已经出现了巨大的变化。从当年的钉钩混合内固定系统已经过渡到了今天的全钉时代;从长节段融合发展到选择性融合甚至是非融合的生长棒技术、VEPTR技术、Tether技术等;从治疗常见青少年侧凸发展到对早发性侧凸、退变性侧凸、先天性侧凸等的全方位治疗;从单纯器械矫形发展到PSO、SPO、VCR、Ponte、VCD等截骨矫形;从旋棒技术发展到平移技术、顶椎去旋转技术、单平面螺钉控制技术等;从唤醒试验发展到SSEPs监测、MEPs监测等;从手术效果的单纯影像学评价发展到SRS-22的综合性功能评价,等等。与此同时,脊柱畸形矫正的微创技术方兴未艾;精准脊柱手术导航方法层出不穷;生物植骨材料研发和应用在纳米级别获得突破;脊柱畸形的基因研究、生物力学研究、柔韧性评价、支具治疗的方法和效果研究都取得了长足进展;影像学,尤其是矫形器械的发展和改进更是对脊柱侧凸的诊断治疗起到了极为重要的作用。另外,长期随访病例和翻修手术也是脊柱侧凸矫正手术发展所需要进行的经验总结和所面临的问题。本书将全面涵盖以

上方面,系统、详尽地介绍了国际脊柱侧凸外科治疗领域的最新技术和研究进展。

鉴于部分新技术在国内引进时间不长,病例数和相关经验相对欠缺,因此,在本书的编纂过程中,我们不仅得到了很多国内脊柱侧凸研究领域专家的巨大帮助,而且我们也非常荣幸地邀请了数位国外脊柱外科领域顶级专家参与本书的编写。在他们的强有力支持与帮助下,《脊柱侧凸外科学》今天终于诞生了。在这里我要对各位编委的无私奉献和辛勤工作表示衷心的感谢!同时也感谢国家出版基金管理委员会对本书的编撰和出版工作所给予的支持与帮助。由于时间仓促和能力所限,书中难免有疏漏甚至错误之处,望各位同道批评指正!



2013年8月

# Contents

## 目录

### 第一篇 总论

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第一章 脊柱侧凸的诊断与三维矫形的基本概念 ..... | 3   |
| 第一节 脊柱的发生及生理弯曲的形成 .....     | 3   |
| 第二节 脊柱侧凸的概念、分类及诊断 .....     | 5   |
| 第三节 脊柱侧凸矫形的基本概念 .....       | 9   |
| 第四节 脊柱侧凸治疗的发展 .....         | 14  |
| 第二章 脊柱侧凸三维矫形生物力学基础 .....    | 22  |
| 第一节 脊柱的生物力学分析 .....         | 22  |
| 第二节 脊柱动态平衡的生物力学分析 .....     | 29  |
| 第三节 脊柱侧凸的生物力学特点 .....       | 37  |
| 第三章 脊柱侧凸的柔韧性评估 .....        | 45  |
| 第一节 概述 .....                | 45  |
| 第二节 常用的柔韧性评估方法 .....        | 46  |
| 第三节 柔韧性评估相关力学分析 .....       | 54  |
| 第四章 脊柱侧凸的支具治疗 .....         | 60  |
| 第一节 支具治疗的原理 .....           | 60  |
| 第二节 支具治疗的适应证 .....          | 60  |
| 第三节 支具的类型 .....             | 61  |
| 第四节 支具治疗的方法 .....           | 63  |
| 第五节 支具治疗效果的观察 .....         | 63  |
| 第六节 支具治疗的不良反应 .....         | 64  |
| 第五章 手术治疗的原则、方法及术前设计 .....   | 66  |
| 第六章 脊柱侧凸融合节段的选择 .....       | 76  |
| 第七章 脊柱畸形翻修手术 .....          | 81  |
| 第八章 脊柱侧凸矫形围手术期处理 .....      | 92  |
| 第九章 脊柱侧凸矫形术中神经系统功能监测 .....  | 100 |
| 第十章 脊柱侧凸围手术期健康教育与康复 .....   | 113 |
| 第一节 术前教育 .....              | 113 |
| 第二节 术后康复与指导 .....           | 117 |
| 第十一章 脊柱畸形患者的生存质量评价 .....    | 122 |



## 第二篇 各 论

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 青少年特发性脊柱侧凸 .....   | 137 |
| 第一节 病因学 .....          | 137 |
| 第二节 自然史 .....          | 140 |
| 第三节 临床评估方法 .....       | 147 |
| 第四节 疗效评估 .....         | 151 |
| 第五节 影像学分型系统 .....      | 153 |
| 第六节 支具治疗及非手术治疗 .....   | 157 |
| 第七节 前路开放手术和胸腔镜手术 ..... | 161 |
| 第八节 后路矫形技术 .....       | 167 |
| 第九节 胸廓成形术 .....        | 174 |
| 第十节 手术并发症 .....        | 175 |
| 第二章 先天性脊柱畸形 .....      | 181 |
| 第一节 先天性脊柱侧凸 .....      | 181 |
| 第二节 先天性脊柱后凸 .....      | 193 |
| 第三章 成人脊柱侧凸及相关畸形 .....  | 200 |
| 第一节 概述 .....           | 200 |
| 第二节 成人特发性脊柱侧凸 .....    | 205 |
| 第三节 退变性脊柱侧凸 .....      | 207 |
| 第四章 麻痹性脊柱畸形 .....      | 221 |
| 第一节 绪论 .....           | 221 |
| 第二节 术前评估与治疗方案 .....    | 222 |
| 第三节 非手术治疗 .....        | 226 |
| 第四节 痉挛性脊柱侧弯的手术治疗 ..... | 236 |
| 第五节 弛缓性脊柱侧弯的手术治疗 ..... | 245 |

## 第三篇 手术技术

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 脊柱侧凸的手术入路 .....    | 259 |
| 第一节 胸椎侧凸经胸膜腔入路 .....   | 259 |
| 第二节 胸腰段经胸、腹膜后入路 .....  | 262 |
| 第三节 腰椎侧凸经腹膜后入路 .....   | 264 |
| 第四节 胸腔镜辅助下前路手术入路 ..... | 266 |
| 第五节 胸腰椎的后方入路 .....     | 269 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第二章 内固定植入技术 .....              | 273 |
| 第一节 后路内固定植入技术 .....            | 273 |
| 第二节 前路内固定术 .....               | 282 |
| 第三章 脊柱截骨技术 .....               | 287 |
| 第一节 Smith-Petersen 截骨术 .....   | 288 |
| 第二节 经椎弓根截骨术 .....              | 289 |
| 第三节 全椎体切除截骨术 .....             | 291 |
| 第四节 脊柱去松质骨截骨术 .....            | 292 |
| 第四章 后路松解技术 .....               | 295 |
| 第一节 脊柱后路解剖 .....               | 295 |
| 第二节 脊柱后入路手术 .....              | 296 |
| 第三节 脊柱松解的生物力学研究 .....          | 298 |
| 第四节 后路松解技术的临床应用 .....          | 298 |
| 第五章 脊柱-骨盆固定技术 .....            | 303 |
| 第一节 概述 .....                   | 303 |
| 第二节 脊柱-骨盆固定中髂骨钉技术的应用 .....     | 306 |
| 第三节 脊柱-骨盆固定中 S2AI 钉技术的应用 ..... | 310 |
| 第四节 脊柱-骨盆固定技术治疗脊柱侧凸的临床结果 ..... | 313 |
| 第六章 脊柱融合术 .....                | 317 |
| 第一节 概述 .....                   | 317 |
| 第二节 先天性脊柱侧凸后路原位融合术 .....       | 321 |
| 第七章 生长棒技术 .....                | 323 |
| 第一节 概述 .....                   | 323 |
| 第二节 “手术撑开型”生长棒技术 .....         | 324 |
| 第三节 “自动滑移型”生长棒技术 .....         | 330 |
| 第八章 VEPTR 技术 .....             | 335 |
| 第九章 颅盆支撑牵引技术 .....             | 342 |
| 第一节 概述 .....                   | 342 |
| 第二节 颅盆支撑牵引操作技术 .....           | 344 |
| 第三节 颅盆环支撑期间的处理 .....           | 348 |
| 第四节 拆除颅盆环的方法 .....             | 350 |
| 第五节 颅盆环支撑牵引的临床应用 .....         | 351 |
| 第十章 Tether 技术 .....            | 360 |
| 第十一章 小儿半椎体畸形及半椎体切除术 .....      | 363 |
| 第十二章 椎体去旋转技术 .....             | 367 |
| 第一节 概述 .....                   | 367 |



|      |                                 |     |
|------|---------------------------------|-----|
| 第二节  | 椎体旋转的术前评估 .....                 | 368 |
| 第三节  | 去旋转器械 .....                     | 371 |
| 第四节  | 脊柱侧凸去旋转的手术技术 .....              | 374 |
| 第十三章 | 胸廓成形术 .....                     | 382 |
| 第一节  | 概述 .....                        | 382 |
| 第二节  | 胸廓成形术手术操作 .....                 | 385 |
| 第十四章 | 植骨、植骨替代物及脊柱融合术 .....            | 389 |
| 第一节  | 概述 .....                        | 389 |
| 第二节  | 植骨融合材料 .....                    | 390 |
| 第三节  | 植骨技术 .....                      | 396 |
| 第十五章 | 胸腔镜锁孔技术在脊柱侧凸中的应用 .....          | 399 |
| 第一节  | 胸腔镜下严重胸椎侧凸前路松解术 .....           | 399 |
| 第二节  | 胸腔镜下胸椎侧凸矫形内固定术 .....            | 401 |
| 第三节  | 胸腔镜辅助下小切口开胸前路矫形术 .....          | 404 |
| 第四节  | 胸腔镜辅助下保护膈肌小切口胸腰段脊柱侧凸前路矫形术 ..... | 405 |
| 第十六章 | 脊柱侧凸矫形手术导航技术 .....              | 408 |

## 第四篇 内固定系统

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| 第一章 | CD Horizon 脊柱矫形内固定系统 .....           | 415 |
| 第二章 | Legacy 脊柱矫形内固定系统 .....               | 424 |
| 第三章 | Monarch 脊柱矫形内固定系统 .....              | 430 |
| 第四章 | Moss Miami SI 脊柱矫形内固定系统 .....        | 433 |
| 第五章 | Expedium 脊柱矫形内固定系统 .....             | 434 |
| 第一节 | 产品设计特点 .....                         | 434 |
| 第二节 | Expedium 系统在脊柱畸形手术中的应用 .....         | 438 |
| 第六章 | Viper 系统 .....                       | 442 |
| 第七章 | MONT BLANC 3D 系统及整体侧凸双侧椎体去旋转技术 ..... | 445 |
| 第一节 | 概述 .....                             | 445 |
| 第二节 | MONT BLANC 3D 植入物和器械介绍 .....         | 446 |
| 第三节 | MONT BLANC 3D 系统手术步骤 .....           | 447 |
| 第四节 | 双侧整体直接去旋转技术的适应证和技术优势 .....           | 451 |
| 第八章 | 前路手术治疗胸腰段或腰段脊柱侧凸 .....               | 453 |
| 第一节 | 前路手术治疗胸腰段或腰段脊柱侧凸的历史 .....            | 453 |
| 第二节 | 手术指征 .....                           | 456 |
| 第三节 | 融合、内固定节段的选择 .....                    | 456 |



第四节 手术技巧 ..... 457

第五节 胸腰/腰侧弯前、后路矫形手术的比较 ..... 460

第六节 并发症 ..... 461

附 录 脊柱侧凸典型病例

病例一 ..... 465

病例二 ..... 466

病例三 ..... 467

病例四 ..... 468

病例五 ..... 469

病例六 ..... 470

病例七 ..... 471

病例八 ..... 472

病例九 ..... 473

病例十 ..... 474

病例十一 ..... 475

病例十二 ..... 476

病例十三 ..... 477

病例十四 ..... 478

病例十五 ..... 479

病例十六 ..... 480

病例十七 ..... 481

病例十八 ..... 482

索 引 ..... 483

# 第一篇 总论

PART 1





# 第一章

## 脊柱侧凸的诊断与三维矫形的基本概念

---

### 第一节 脊柱的发生及生理弯曲的形成

#### 一、脊柱的发生

胚胎在宫内最初几周,经过囊胚期和原肠胚期,逐渐产生雏形,发生头、躯干和形成肢芽的外隆突。脊柱是由中胚层的生骨节细胞围绕脊髓和脊索发育形成的。在外胚层和内胚层之间,有一层弥散疏松的组织,称为间充质或间叶,可逐渐分化为骨、软骨、筋膜和肌肉等各种结缔组织。胚胎早期,每侧体节腹内侧面分出一团间充质细胞,间叶细胞密集的部位将是最早形成肌肉与骨骼结构的部位,每个密集的间叶雏形将直接或间接地转化为骨,称为生骨节。

最早的神经、肌肉和中轴骨成分的形态发生,与脊索和节状排列有密切关系。脊索是原始的中枢支架,间叶组织形成的生骨节逐渐向脊索移动,在脊索旁产生成堆的节段团块。每个生骨节的间叶细胞团块被前方和后方的节段间动脉分开,呈头部和尾部两半,头部一半密度较高,尾部一半密度较低,然后头部致密的一半和尾部较松散的一半相连接而形成椎体的前身。致密区和松散区围绕脊索生长形成椎体,头部致密的一半向背侧延伸,环绕神经管形成椎弓,向前外侧突出形成相对应的肋突,即为肋骨的前身。椎骨原基形成软骨,后骨化为椎体。椎体中的脊索完全退化,但在椎间隙中央的脊索却保留下来,增长并经过黏液样变性,形成髓核。髓核周围的纤维组织分化成纤维软骨环,与髓核共同构成椎间盘。

两部分生骨节的连接,将节段间动脉包裹在椎体中心,经过细胞分化、密集、转移、再密集等过程,在第3~6胚胎周,逐渐形成中轴骨。在第6周,间叶原基开始出现软骨骨化中心,先在脊索两侧各出现一个骨化中心,然后融合在一起,形成一个完整的骨化中心。另外两个骨化中心在椎弓,最终向背侧延伸融合在一起而形成坚固的椎弓,并逐渐形成棘突。四个骨化中心先是融合为两个,最后两个骨化中心又融合在一起,并向侧面伸延形成横突,形成一个完整的软骨性脊椎。脊椎的骨化从第10周开始,直到出生后数年才能完成融合。完整的软骨性脊椎形成后,除环椎和枢椎外,每一椎骨出现3个第一化骨中心,先从下胸椎与上腰椎开始,然后向头、尾两端延伸。随着第一骨化中心的增大,在椎体上、下缘形成骺板和骨骺。这些结构经过软骨内骨化,使椎体向两端继续生长,与长骨纵向生长相似。在椎体的上、下两面,有一凸起的软骨环,是脊椎前纵韧带和后纵韧带的纤维附着处。

骨化的时间很长,自胚胎期直至25岁。1岁时,椎弓的两半相融合,椎弓和椎体形成关节,即

神经中央关节,以便脊髓扩大。3~6岁时,该关节发生融合,至青春期后,脊椎出现5个第二骨化中心,即棘突尖、两个横突、两块环状骨骺。骨化中心在椎体上、下面出现,并与其相平行,形成一板状物。到17岁,第二骨化中心与椎体发生融合,但在腰椎区,要到25岁左右才能完全融合。来自软骨膜和韧带的血管可经软骨的小管系统进入生长板,但血供不如长骨的骨骺部丰富。血管不侵入纤维环组织,因此在发育过程中是无血运的,一直保持到成年期。直到6岁时,才能看到中央动脉,但以后逐渐消失。在峡部不连或脊椎滑脱症患者,椎弓未发生骨化,造成峡部缺损,是先天性骨化中心未融合所致。



图 1-1-1 椎体发育缺陷

脊柱的分节和包绕神经管,是一个复杂的演化发育过程。在发育过程中,脊椎的发育缺陷可形成半椎体、楔形椎、蝴蝶椎、融合椎等(图1-1-1),是常见的脊椎畸形。更常见的发育障碍是两侧椎弓对合障碍形成的脊柱裂。较轻的脊柱裂多为腰骶椎骨的后弓没有合并,但脊神经正常,表面皮肤正常或仅有小凹,或有色素沉着及毛发;因临床无症状,常在X线片中发现,称隐性脊柱裂。较重的脊柱裂可同时有脊神经、脊膜或脊髓的膨出,产生相应的脊神经功能障碍。

在胚胎1~3个月时,脊髓和脊柱的长度一致。在以后的发育过程中,脊柱的生长迅速超过了脊髓,致脊髓末端在椎管内上升。在出生时,脊髓末端位于L<sub>3</sub>水平;至成人,脊髓末端在L<sub>1</sub>下缘,L<sub>2</sub>以下的脊膜称为终丝,仍连于尾骨水平。随着这种不相称的生长,腰骶脊神经就从脊髓的发出处斜行到相应的脊柱节段出椎间孔处。脊髓以下的神经为马尾神经。

## 二、脊柱生理弯曲形成

新生儿的脊柱弯曲由胸椎后凸和骶骨后凸形成,这两个弯曲可以最大限度地扩大胸腔、盆腔对脏器的容量。刚出生的婴儿,颈部开始呈稍凸向前的弯曲;在生后3个月,婴儿抬头向前看时,即形成了永久性向前凸的颈曲,以保持头在躯干上的平衡;在生后的18个月,幼儿学习走路时,又出现了前凸的腰曲,使身体在骶部以上直立。

脊柱出现了人类所特有的4个矢状面弯曲,即颈曲、胸曲、腰曲及骶曲(图1-1-2),包括两个原发后凸和两个继发前凸,颈曲凸向前、胸曲凸向后、腰曲凸向前、骶曲凸向后。胸椎的后凸是由于胸椎椎体前窄后宽的结果;而颈部的继发前凸主要是由椎间盘的前宽后窄来构成的,其椎体则前后等高或前方稍矮;腰椎的前凸,除了椎间盘的前高后矮外,L<sub>4</sub>和L<sub>5</sub>椎体亦变得前高后矮;L<sub>3</sub>椎体不定,仍多为方形,而L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>椎体仍适应胸腰段的后凸而呈后高前矮的形态。

完成4个弯曲后,脊柱在站立位时,重力线应通过每个弯曲的交接处,然后向下经髋关节稍后方,膝关节、距小腿关节(踝关节)稍前方而达地面。腰椎前凸在每个人并不一致,女性前凸较大;青年性圆背患者,或老年性驼背患者,为保持直立位,腰椎前凸亦增加;老年人椎间盘退变后颈椎及腰椎前凸可减少。脊柱的弯曲可协助椎间盘减少振荡,但却使支撑力减少,在弯曲交界处容易造成损伤(如



图 1-1-2 4个矢状面弯曲



T<sub>12</sub>、L<sub>1</sub> 处)及慢性劳损(如 L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub> 处),成为腰痛的易发病处。人类直立运动已有 300 万~500 万年的历史,但直立后的脊柱仍不能完全适应功能的需要,特别是腰骶交界处的慢性劳损,常为腰痛发病的基础。

脊柱生理弯曲的正常存在维持矢状面脊柱力线,避免脊柱在非正常应力的劳损增加有重要意义。随着年龄的增加,多个间隙的椎间盘退变,椎间隙高度丢失,可造成矢状面生理弯曲的改变,并进一步造成矢状面失衡。上述改变导致腰椎前凸减小(变浅)、胸椎后凸增加,使得脊柱重力线逐步移至胸椎后凸的前方。为矫正这种重力线前移,患者躯干呈现前倾的趋势,脊柱自身,尤其是骨盆,会发生一系列代偿性的变化,以尽量维持脊柱矢状面的平衡和直立姿势,如局部胸椎后凸的减少等。脊柱呈现代偿性的结构变化,其目的均是为了减少矢状面上脊柱重力线前移,减缓躯干前倾、双目不能平视的倾向。而当这些机制不能代偿时,则出现脊柱矢状面代偿性失衡。以上情况常见于脊柱退变、外伤、结核、强直性脊柱炎等。脊柱在侧方的弯曲也可伴随矢状面的变化,因此脊柱侧凸也常伴有矢状面的失衡。

Dubousset 提出的“经济圆锥”的概念(图 1-1-3),将人体模拟设计成一个圆锥体,人体在正常的平衡状态,重心基本落在双足的中心,这种状态下,人体维持平衡所耗费的能量最小。人体的整体平衡在各个方向上可代偿的范围较小,它与双足为中心的顶点形成一个圆锥形。超出此圆锥范围的不正常应力状态,将导致人体为维持平衡的耗能增加,肌肉易发生劳损,并造成疼痛。Dubousset 认为脊柱每个节段都应视为与相邻节段相连,从头颅到骨盆都一样,把骨盆看作是最下方的椎体。此概念的建立有助于想象、推断和分析脊柱节段畸形后对另一节段造成的影响。

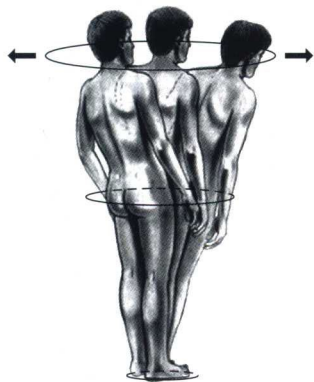


图 1-1-3 Dubousset  
“经济圆锥”

## 第二节 脊柱侧凸的概念、分类及诊断

脊柱侧凸(scoliosis)又称脊柱侧弯,是指脊柱在一个或数个节段在冠状面上偏离中线向侧方弯曲,形成带有弧度的脊柱畸形,通常伴有脊柱的旋转和矢状面上生理性前凸和后凸的减少或增加,是一种三维畸形。脊柱侧凸的形成是脊柱在矢状面、冠状面和轴状面发生的复杂的动态进展过程。

脊柱侧凸最早在公元前 15 世纪由 Hippocrates 描述。“scoliosis”在希腊语中意为“弯曲”,由 Galen 始创该术语。

引起脊柱侧凸的原因很多,不同原因引起不同类型的脊柱侧凸,包括特发性脊柱侧凸、先天性脊柱侧凸、退变性脊柱侧凸、神经肌肉型脊柱侧凸、神经纤维瘤病性脊柱侧凸、瘢痕性脊柱侧凸。另外,还包括由于间质形成障碍、风湿性疾病、外伤性、脊柱骨感染、代谢性疾病、腰骶部异常、脊柱肿瘤、姿势性、双下肢不等长、髋挛缩等原因引起的脊柱侧凸。其中,特发性脊柱侧凸约占 80%,其发病机制具体不明。国外有学者研究认为这种疾病具有一定遗传性,并认为是显性遗传或者是多基因遗传;其他可能影响侧凸发生和进展的因素有激素异常、生长发育不对称、结缔组织发育异常、神经-平衡系统功能障碍、神经内分泌系统异常等。文献报道,特发性脊柱侧凸的发病率为 1%~3%,多见于儿童和青