

主 编 / 蒋国强 李 放

# 老年脊柱外科学

*The Senile Spine*



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

The Senile Spine

# 老年 脊柱外科学

主 编 蒋国强 李 放



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

---

图书在版编目(CIP)数据

老年脊柱外科学/蒋国强,李放主编. —北京:人民军医出版社,2014.6

ISBN 978-7-5091-7157-8

I. ①老… II. ①蒋… ②李… III. ①老年人—脊柱病—外科学 IV. ①R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 110068 号

---

策划编辑:黄建松 文字编辑:银冰 陈鹏 责任审读:王三荣

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8057

网址:[www.pmmp.com.cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印、装:三河市春园印刷有限公司

开本:850mm×1168mm 1/16

印张:22.75·彩页 1 面 字数:550 千字

版、印次:2014 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001—2000

定价:150.00 元



---

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

## 主编简介



**蒋国强** 宁波市重点学科骨外科学学科带头人,宁波大学医学院附属医院骨科脊柱外科主任、主任医师。先后赴澳大利亚、美国、法国、意大利、西班牙、瑞士等国研修、交流。主办的学习班七期。主持脊椎外科研究课题 13 项,发表文章 30 余篇,其中以第一作者发表文章 11 篇;参编专著 5 部。获三等奖 3 项,优秀论文奖 2 项。兼任国际 AOSpine 会员,中华医学会宁波骨科学会副主任委员、中国老年学会脊柱关节疾病委员会委员、中国医师协会骨科分会脊柱外科专业委员会委员以及《中国骨与关节外科》常务理事等职务。



**李 放** 北京军区总医院骨科、全军创伤骨科研究所主任医师,教授,博士生导师。长期从事脊柱外科临床基础与研究。兼任中国老年脊柱关节疾病专业委员会副主任委员、中华医学会骨科分会微创学组委员、中国医师学会脊柱外科工作委员会常委、国际脊柱重建外科(SAS)中国分会常务委员、WORLD SPINE 国际学术研究会中国理事,《中国脊柱脊髓杂志》常务编委,《中华外科杂志》通讯编委,《脊柱外科杂志》编委,《中国骨与关节杂志》编委,《中国矫形外科杂志》编委。参加编写专著 4 部,发表论文 50 余篇。获得军队及北京市科研奖多项,承担多项国家、北京市及军队科研课题。

# 编者名单

编者 (以姓氏笔画为序)

- 万宁军 天津医院 主治医师 讲师  
马华松 解放军 306 医院 主任医师  
王 晗 天津医院 主治医师 讲师  
仇建国 北京协和医院 主任医师  
卢 斌 宁波大学医学院附属医院 副主任医师  
叶 一 宁波大学医学院附属医院 主治医师  
刘 丹 解放军 118 医院 主任医师  
刘秀梅 北京军区总医院 主管护师  
关 凯 北京军区总医院 副主任医师  
任大江 北京军区总医院 主治医师  
孙常太 卫生部北京医院 主任医师  
吴子祥 西京医院 主治医师 讲师  
麦一峰 宁波大学医学院附属医院 主任医师  
李 放 北京军区总医院 主任医师  
李中实 中日友好医院 主任医师  
李淳德 北京大学第一医院 主任医师  
宋晓萍 宁波大学医学院附属医院 副主任护师  
张 阳 北京军区总医院 主治医师  
张志成 北京军区总医院 主治医师  
陆继业 宁波大学医学院附属医院 住院医师  
陈志明 解放军 306 医院 副主任医师  
罗科锋 宁波大学医学院附属医院 主治医师  
岳 兵 宁波大学医学院附属医院 主治医师  
周 强 第三军医大学西南医院 主任医师  
项良碧 沈阳军区总医院 主任医师  
胡永成 天津医院 主任医师  
徐南伟 南京医科大学附属常州二院 主任医师  
盛伟斌 新疆医科大学附属第一医院 主任医师  
蒋国强 宁波大学医学院附属医院 主任医师  
雷 伟 第四军医大学西京医院 主任医师  
Boyle C. Cheng PhD Vassociated Professor Allegheny General  
Hospital, USA 美国匹兹堡阿勒格尼总医院 副教授

# 序

随着老年医学的不断进步与发展,人们越来越深入地了解老年人体生理学和病理生理的特殊性;越来越深刻地认识和体验到老年人群的患病率之高,诊疗上的特殊性和疑难、复杂之深广,已经成为当今临床医学中的巨大挑战。在过去的二十多年中,老年医学的专门研究机构、老年疾病的临床专科在国内外普遍建立;相关的专著、杂志等出版物日益增多;相关的学术团体纷纷建立;学术交流活动逐渐地活跃。已经呈现出老年医学作为临床医学中一个新兴学科蓬勃发展的趋势。

运动系统疾病,包括创伤、畸形、肿瘤、炎症及感染性疾病等都可以发生于老年,或迁延至老年。有些疾病,比如骨质疏松性骨折几乎完全发生于老年,而且患病率极高。退变性颈、腰椎间盘突出病虽然也见于青、壮年,然而更常见、更多发于老年人,而且病程的演变老年人的椎间盘病更复杂,治疗更困难。骨性关节炎几乎成为老年人群带病生存的主要疾病。所以,可以认为老年人骨科疾病其病谱之广,患病人数之巨大,构成了骨科临床的大部分。骨科医师常常需要用其每日几乎 50% 以上的精力处理老年人骨科疾病的临床问题,而且面临的难题大部分也在这里。

在过去的十多年中,越来越多的骨科医师关注到老年骨科疾病诊疗中的特殊性问题,并在三方面进行着广泛地研究与探讨,不断地取得进展。

## 一、老年人的人体生理学及病理生理的特殊性对骨科疾病的病情和诊断治疗具有深刻影响

退变性椎间盘病,例如退变性滑椎,发生于青壮年时期病情比较单纯,诊断与治疗的选择比较明确,疗效也较可靠;而发病于老年人时,常常因为长期退变、反复损伤,增生与代偿过程使损伤病理变得复杂,临床表现差异很大,精确的诊断更为困难,治疗方法与技术的选择很难确定。加之老年人常常患有严重的骨质疏松症,并伴有一种或数种伴随疾病,体质差、手术风险高,而且对治疗的期待与青壮年患者有显著不同。鉴于上述情形,人们在不断探讨退变性椎间盘病发生于老年人有什么特殊性,与青壮年的有何不同? 如何区分不同类型以采取针对性治疗? 在青壮年患者中常用的减压、矫形、内固定技术用来治疗老年患者有何风险? 得失如何? 采用损伤较少,更为局限的减压或固定可否达到治疗目标? 总之,老年人退变性椎间盘病是当前十分活跃的研究领域。

## 二、根据老年人病理生理特点研制和开发新技术来制定新的适合于老年人的治疗方案并确立老年骨科疾病新的治疗概念是当前老年临床医学进展中值得关注的方面

正如大家所知,根据老年骨质疏松特点,锁定钢板螺钉系统的研制与应用,在治疗老年人肢体骨折中已经显著提高了治疗效果。旨在解决骨质疏松患者脊柱内固定难题,增强椎弓根螺钉固着力的新型螺钉与新技术已用于临床。椎体成形与后凸成形术在治疗脊柱骨质疏松骨折中已经取得肯定的临床效果。许多不同类型的微创技术、介入治疗技术在治疗老年骨科疾病中的应用,正在广

泛的探讨。

### 三、老年人围术期机体状态、手术风险评估、并发症防治是老年医学中重要课题之一

随着临床医学的进步,现代诊疗技术的应用,老年围术期临床问题研究活跃,进展很快。受到临床医师更为广泛的关注。

《老年脊柱外科学》即将出版了。作者们在当前临床医学发展趋势的背景下,介绍了当前对老年脊柱疾病临床特点的认识,诊断治疗的特殊性。它是我国第一部专题阐述老年骨科疾病的专著。作者们都是我国骨科领域中年富力强、临床经验丰富的精英和专家。他们站在临床骨科发展的前沿,以此专著“抛砖引玉”,期望更多同仁关注老年脊柱临床问题。他们的学识和敬业精神令人敬仰。我相信,本专著的出版将会推动我国老年骨科临床的发展与进步。



北京大学第三医院骨科

# 前言

“老骥伏枥，志在千里”，许多有志向的人虽然年老，但仍雄心壮志，忙碌在工作一线，继续为社会作出巨大贡献。然而，骨关节疾患常严重影响着老年人的健康和生活质量。我国目前 60 岁及以上老年人口已达 1.85 亿，并且 2053 年将递增到 4.87 亿这个峰值，人口老龄化水平将由目前的 13.7% 逐年增加到世纪中叶的 35%。随着人口老龄化程度加重，老年骨关节疾患带来的社会影响也将更加突出。

由于退行性病变及骨质疏松导致的老龄化脊柱外伤、不稳、滑脱、侧弯、椎管狭窄，以及老年颈胸腰椎疾病、脊柱结核、脊柱肿瘤等是老年骨科高发病、常见病，易致老年患者瘫痪或长期卧床，并引发感染、心肺功能衰竭、静脉血栓等，造成生命危险。为了解除老年人这一困扰，提高老年人的生活质量，近年来我们一直关注着国内外老龄化脊柱疾病的相关新技术和新方法，集腋成裘，编写了该书。

该书编者均是骨科、脊柱外科领域具有主任医师、教授高级职称的中青年专家，他们年富力强，临床经验丰富，并有志于老年脊柱外科学临床研究。在本书编写过程中，我们首先简要介绍了人口老龄化带来的脊柱健康问题，老龄化脊柱的自然史、老年脊柱的生物力学特性及双膦酸盐在治疗甚至预防骨质疏松症领域的重要作用，然后重点介绍脊柱骨质疏松性骨折与老年颈胸腰椎退行性疾病、老年脊柱结核和肿瘤，以及融合、非融合及微创脊柱外科新技术在老龄化脊柱疾患中的应用，以充分展现老年脊柱外科学当前趋势。最后，我们对老年脊柱外科围术期的护理、康复等相关问题也进行了一些介绍和探讨。老年脊柱外科涵盖面广，问题复杂棘手，我们仅以此抛砖引玉，期望更多的同仁关注老年脊柱健康。

感谢北京军区总医院王秀虹护师，宁波大学医学院附属医院陆建猛主任医师、乐增年主任医师、王如林主任医师、盛芝仁主任护师、韩成刚主治医师，宁波大学医学院研究生史超路、吴海挺等同志作出的贡献！

最后，借本书付梓之际，我们代表所有编者特别感谢宁波大学医学院附属医院欧阳甲教授，感谢北京大学第三医院党耕町教授、国际著名骨科专家 Hansen Yuan 教授（美籍华人），是你们的教导、支持、鼓励才给予我们编写这本书的勇气和自信。

宁波大学医学院附属医院 蒋国强  
北京军区总医院 李 放



# 目 录

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 第 1 章 人口老龄化与脊柱健康 .....             | (1)  |
| 一、人口老龄化现况 .....                    | (1)  |
| 二、老年脊柱健康相关问题 .....                 | (1)  |
| 第 2 章 老龄化脊柱的自然史 .....              | (4)  |
| 一、椎间盘退变 .....                      | (4)  |
| 二、关节突关节的退变 .....                   | (5)  |
| 三、韧带及肌肉的退变 .....                   | (5)  |
| 四、骨的退变 .....                       | (6)  |
| 五、临床相关 .....                       | (6)  |
| 第 3 章 老年脊柱的生物力学特性 .....            | (9)  |
| 一、老化和退变对于生物力学运动范围的影响 .....         | (10) |
| 二、标准测量参数 .....                     | (13) |
| 第 4 章 老年脊柱骨质疏松的内科治疗 .....          | (19) |
| 一、分类、病因及病理生理 .....                 | (19) |
| 二、临床表现及辅助检查 .....                  | (22) |
| 三、诊断及鉴别诊断 .....                    | (24) |
| 四、风险评估及预防 .....                    | (24) |
| 五、药物治疗 .....                       | (26) |
| 第 5 章 骨质疏松脊椎骨折的椎体成形术 .....         | (34) |
| 一、椎体成形术 .....                      | (35) |
| 二、PVP 的相关生物力学研究 .....              | (36) |
| 三、临床效果 .....                       | (37) |
| 四、并发症 .....                        | (38) |
| 五、骨质疏松性脊柱骨折的治疗新进展 .....            | (39) |
| 第 6 章 骨质疏松脊柱内固定的应用原则与相关问题 .....    | (43) |
| 一、骨质疏松脊柱内固定的生物力学研究 .....           | (43) |
| 二、骨质疏松条件下提高螺钉稳定性的方法 .....          | (46) |
| 三、骨质疏松条件下提高螺钉稳定性的系统解决方案及临床研究 ..... | (54) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 第 7 章 颈椎解剖与颈椎病的临床和神经生理学评价 ..... | (62)  |
| 一、颈椎解剖学 .....                   | (62)  |
| 二、颈椎病的临床表现 .....                | (68)  |
| 三、脊髓型颈椎病的神经电生理检查表现 .....        | (73)  |
| 第 8 章 前路减压治疗脊髓型颈椎病 .....        | (76)  |
| 一、脊髓型颈椎病的诊治概述 .....             | (76)  |
| 二、脊髓型颈椎病的前路手术治疗 .....           | (85)  |
| 第 9 章 颈椎病退行性疾病的后路手术 .....       | (94)  |
| 一、颈椎病后路的手术方式 .....              | (95)  |
| 二、颈椎后路术后处理 .....                | (102) |
| 三、并发症与预防 .....                  | (102) |
| 四、影响疗效的因素 .....                 | (104) |
| 五、小结 .....                      | (105) |
| 第 10 章 老年颈椎病的微创手术治疗 .....       | (109) |
| 一、老年颈椎病的病理生理和临床特点 .....         | (109) |
| 二、经皮穿刺技术治疗老年颈椎病 .....           | (110) |
| 三、显微外科治疗老年颈椎病 .....             | (126) |
| 四、人工颈椎间盘手术 .....                | (132) |
| 第 11 章 老年颈椎过伸性损伤 .....          | (141) |
| 第 12 章 老年颈性眩晕的诊断与治疗 .....       | (144) |
| 一、病因及发病机制 .....                 | (144) |
| 二、临床表现及辅助检查 .....               | (147) |
| 三、诊断及鉴别诊断 .....                 | (152) |
| 四、治疗 .....                      | (153) |
| 第 13 章 老年胸椎管狭窄症的诊断与治疗 .....     | (155) |
| 一、胸椎管狭窄症的病因、临床表现及影像学检查 .....    | (155) |
| 二、胸椎管狭窄症的诊断及鉴别诊断 .....          | (160) |
| 三、老年胸椎管狭窄症的治疗 .....             | (161) |
| 第 14 章 高龄腰椎管狭窄症的外科治疗 .....      | (168) |
| 一、分型 .....                      | (169) |
| 二、病因、病理及发病机制 .....              | (169) |
| 三、影像学表现 .....                   | (172) |
| 四、临床表现 .....                    | (179) |
| 五、诊断与鉴别诊断 .....                 | (180) |
| 六、治疗 .....                      | (181) |
| 第 15 章 腰椎退行性滑脱的诊断治疗 .....       | (189) |

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| 一、病因、病理及发病机制 .....                 | (190)        |
| 二、临床表现与辅助检查 .....                  | (193)        |
| 三、治疗 .....                         | (199)        |
| <b>第 16 章 老年腰椎不稳的动态稳定系统 .....</b>  | <b>(207)</b> |
| 一、半坚强内固定装置 .....                   | (208)        |
| 二、棘突间撑开装置 .....                    | (208)        |
| 三、椎弓根螺钉间韧带连接装置 .....               | (211)        |
| <b>第 17 章 老年退行性脊柱侧弯的诊断治疗 .....</b> | <b>(215)</b> |
| <b>第 18 章 老年脊柱结核的诊断治疗 .....</b>    | <b>(223)</b> |
| 一、老年脊柱结核的定义 .....                  | (223)        |
| 二、老年病理生理学 .....                    | (223)        |
| 三、老年脊柱结核的病因和发病机制 .....             | (225)        |
| 四、脊柱结核的分型 .....                    | (225)        |
| 五、老年脊柱结核的临床表现 .....                | (232)        |
| 六、老年脊柱结核的影像学诊断 .....               | (233)        |
| 七、老年脊柱结核的鉴别诊断 .....                | (238)        |
| 八、脊柱结核的治疗 .....                    | (245)        |
| 九、复杂性脊柱结核 .....                    | (258)        |
| 十、脊柱结核术后未愈和复发的原因及处理 .....          | (261)        |
| <b>第 19 章 高龄患者脊柱肿瘤 .....</b>       | <b>(263)</b> |
| 一、概述 .....                         | (263)        |
| 二、脊柱转移瘤 .....                      | (320)        |
| <b>第 20 章 老年脊柱患者围术期的相关问题 .....</b> | <b>(340)</b> |
| 一、老年脊柱手术术前风险因素评估 .....             | (340)        |
| 二、老年脊柱手术术中需要注意的问题 .....            | (343)        |
| 三、老年脊柱手术术后需要注意的问题 .....            | (344)        |
| <b>第 21 章 老年脊柱围术期护理 .....</b>      | <b>(346)</b> |
| 一、术前准备 .....                       | (346)        |
| 二、手术后护理 .....                      | (349)        |

## 人口老龄化与脊柱健康

### 一、人口老龄化现况

人口老龄化在发达国家已成为不可改变的现象。该现象主要归因于人类预期寿命延长(得益于医疗保健的进步)和新生儿出生率锐减两大原因。世界人口的分布已经由“高出生率、高死亡率”模式转变成为“低出生率、低死亡率”模式。

1950年的欧洲,65岁以上人口比例仅为10.8%,1970年时这一比例为14%,1995年时为19.1%,预计在2025年时将会增长到30.1%,而在2050年时将会有近50%的人口年龄>65岁。同样,75岁以上人口比例也在大大增加,从1950年的2.7%,到1995年的5.2%,预计在2025年将达到9.1%,在2050年将达到14.6%。这些是整个欧洲的数据,如果仅统计西欧国家,那么到2050年,超过65岁老年人的比例将超过50%。这些数字仅比美国少一点点。更糟的是,这种趋势并不仅限于发达国家,发展中国家65岁以上的人口占世界人口的比例也从59%增长到71%。

目前,我国60岁以上人口已达到1.85亿,2053年将达到4.87亿,人口老龄化水平将由目前的13.7%逐年增加到21世纪中叶的35%。

### 二、老年脊柱健康相关问题

这种全球化的年龄金字塔结构变化对医疗

发展及医疗花费影响巨大。在美国65岁以上老年人中,接近80%患有一种慢性疾病,50%以上患有两种慢性疾病;另外,这些老年人中还有接近59%患有可能导致残疾的慢性骨关节炎。

所有这些,导致医疗费用向老年人高度倾斜。人均医疗开支在55—64岁年龄段中逐渐递增,在65岁以后快速增长,到85岁之后达到高峰。预计在2030年时,单单人口老龄化这一因素就可使人均医疗开支增长30%。

如何应对颈背痛这一老年人最常见的困扰以及导致颈背痛的脊柱退行性变是我们面临的一个难题。脊柱是一个非常特殊的解剖和功能单元,不同于髋关节及膝关节,几乎所有的老年人都会存在影像学上的退变表现。同时许多高质量的研究都发现,几乎所有髋、膝关节重度退变的患者都有疼痛症状,而很多影像学提示,重度脊柱退变的患者是没有临床症状的。同时也没有研究证实,脊柱有磁共振成像(MRI)严重退变表现,而没有症状的患者若干年后会出现相应的临床症状这一观点。目前的研究还远远没有解释清楚患者的年龄、脊柱退变的过程、日后可能出现的临床症状这三者之间的关系。这也许可以解释,为什么脊柱融合手术对疼痛的缓解远没有髋、膝融合手术那么明显。

脊柱退变是由脊椎骨、椎间盘、关节突及韧

带等结构的交互作用而导致。其中腰椎间盘突出及腰椎管狭窄可引起神经损害。多因素导致的脊柱退变,多种方式的综合治疗,医疗技术的不断发展及患者对生活质量要求的日益提高,都使得医疗开支不断增加。

人口老龄化使得西方人群中患严重的骨质疏松患者,尤其是女性患者的数量大大增加。最近的研究表明,骨质疏松性椎体骨折可降低患者的生活质量并增加病死率。39%的骨质疏松性椎体骨折患者的年龄大于65岁。

过去几十年的临床实践表明,预防性治疗策略对骨质疏松性骨折(包括椎体压缩骨折)的疗效并不明显。然而这些骨质疏松性骨折对患者长期生活质量是一种负担,而经皮椎体成形术在缓解疼痛的同时还可以恢复椎体高度以避免后突畸形的发生,但是,这些治疗往往费用很昂贵。

现在已经开始开发针对脊柱退变的新技术。其中的基因治疗可以延缓退变的发生,甚至逆转退变过程。基因治疗似乎有很好的前景,但同样也会造成相当高的医疗开支。

在威胁生命的慢性疾病已经得到较好控制的今天,提高生活质量已成为对医护工作者的新挑战。老年患者可能会要求我们使用所有的先进技术进行诊疗。新的评价标准包括伤残调整寿命年(DALY)和质量调整寿命年(QALY),已经引入临床以评估生长变量,今后的脊柱研究应着重将这些标准整合以进行疗效评估,尽管这些评价标准也有不足。

虽然在成本效益的研究中已经证实了,

DALY和QALY在填补人口保健与医疗服务之间差距方面的有效性,但是在评估疾病治疗负担上两者差异明显。任何不同的评估结果都意味着不同的优先级。有一项研究在保持预期寿命相同的条件下,比较了DALY和QALY作为健康相关生活质量的权重,发现在疾病负担评估上的差异以及5种常见健康状况排名顺序发生变化。这些差异在不久的将来仍然是一个问题,干扰支付者正确评估预防疾病开支与治疗疾病开支之间的平衡。

事实上老年脊柱医疗是一个很有前途的研究领域,涉及生物力学、细胞工程等许多学科。但最大的问题仍是资源问题,随着世界范围内医疗开支的持续增长,学科之间的竞争也越来越激烈了。

人们对脊柱疾病医疗的重视程度远不如心血管病及糖尿病,这是因为缺乏关于慢性脊柱疾病的高质量研究。相对于髋、膝关节来说,脊柱退行性病变能否造成严重的危害还受到广泛的质疑。

医疗支出机构包括政府和保险公司在内都不会容许医疗支出无限制地增长,除非我们的研究可以提供无可争议的证据。我们脊柱外科医师必须要确保有足够的医疗资源以应对未来数量不断增长的患者。我们不仅应该满足患者对治疗的预期,同时也应该给出医疗支出机构以足够的证据。最重要的一点就是要证明我们所提供的费用较高的治疗手段确实对改善老年人生活质量有效。

(李放 蒋国强)

## 参考文献

- [1] Kinsella K, Velkoff V. US Census Bureau[J]. An Aging World: 2001. Washington, DC: US Govt Printing Office, 2001, 95.
- [2] CDC(2003). Public health and aging: trends in aging US and worldwide[J]. MMWR, 2003, 52:101-106.
- [3] Mullahy J. Live long, live well: quantifying the

- health of heterogeneous populations [J]. Health Econ, 2001, 10: 429-440.
- [4] Hogan S. How will the ageing of the population affect health care needs and costs in the foreseeable future? Commission on the Future of Health Care in Canada [J]. Discussion Paper No. 25, 2002.
- [5] Boden SD, Davis DO, Dina TS. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation [J]. Bone Joint Surg, 1990, 72A(3): 403-408.
- [6] Borenstein DG, O'Mara JW Jr, Boden SD, et al. The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects: a seven-year follow-up study [J]. J Bone Joint Surg Am, 83-A(9): 1306-1311.
- [7] Elfering A, Semmer N, Birkhofer D, et al. Risk factors for lumbar disc degeneration: a 5-year prospective MRI study in asymptomatic individuals [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(2): 125-134.
- [8] Maus T. Imaging the back pain patient [J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2010, 21(4): 725-766.
- [9] Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group [J]. Arch Int Med, 1999, 159: 1215-1220.
- [10] Kado DM, Lui LY, Ensrud KE, et al. Hyperkyphosis predicts mortality independent of vertebral osteoporosis in older women [J]. Ann Intern Med, 2009, 150(10): 681-687.
- [11] Kado DM, Duong T, Stone KL, et al. Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study [J]. Osteoporos Int, 2003, 14(7): 589-594.
- [12] National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, CDC (1999) Chronic diseases notes and reports: special focus [J]. Healthy Aging, 1999, 12: 3.
- [13] Pluijm SM, Tromp AM, Smit JH, et al. Consequences of vertebral deformities in older men and women [J]. J Bone Miner Res, 2000, 15: 1564-1572.
- [14] Szpalski M, Gunzburg R. Vertebral osteoporotic compression fractures [J]. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003: 57-65.
- [15] Gold MR, Stevenson D, Fryback DG. HALYS and QUALYS and DALYS, oh my: similarities and differences in summary measures of population health [J]. Annu Rev Public Health, 2002, 23: 115-134.
- [16] Gold MR, Muennig P. Measuredependent variation in burden of disease estimates: implication for policy [J]. Med Care, 2002, 40: 260-266.

## 第2章

# 老龄化脊柱的自然史

脊柱是可弯曲的多结构复合柱状结构,其功能是保持躯体直立并维持稳定性,同时保持各椎体节段的活动。脊柱由静态稳定系统——椎体和动态活动系统——三关节复合体组成,其中三关节复合体是指前方的椎间盘及后方的两个小关节。脊柱的活动、稳定、平衡以及姿势的保持是由强大的伸屈拮抗肌群完成。

随着年龄和病理学变化将改变上述脊柱结构。由于大部分研究都是关于腰椎的。因此,本章重心也将放在这个解剖位置上。老化对身体各结构都是很正常的过程,如同 Garfin 和 Herkowitz 所强调的,老化和退变很难区分。

脊柱的退变是由基因决定的,外力同时对其起到了加速作用。无论生物力学的作用如何,退变总会伴随衰老发生,而这一过程是循序渐进的,最初是微观结构改变,最终到大体结构的变化。退变的生物力学效果是逐步地出现解剖学改变、各类的疼痛综合征、脊柱平衡的破坏及稳定性的丧失。总之,衰老会对脊柱的各个部分产生影响。本章将总结退变的相关的脊柱各结构的改变。

### 一、椎间盘退变

以往研究认为,椎间盘退变是腰椎退变的第一步,继而引发小关节突、韧带及肌肉的退变。最近的研究揭示了椎间盘的生理变化,椎间盘的退变是从髓核细胞分泌细胞外基质出现

障碍开始的。在正常的椎间盘中,细胞外基质的生成与降解处于动态平衡状态。蛋白多糖和水的丢失、胶原蛋白的减少以及椎间盘高度的丢失都是退变的早期表现。与此同时,髓核内的蛋白酶水平也随着酶的降解而降低。这种代谢平衡的破坏是由多因素导致的,包括遗传易感因素。

髓核细胞营养供应缺乏是退变发生中的一个重要因素,其营养供应主要来自于相邻上下终板。这种营养方式在椎间盘退变后存在极大的风险,因为终板的通透能力随着衰老逐渐减弱。最近研究表明,终板通透能力的减弱在 20 岁时就已经开始了。髓核细胞对机械刺激也非常敏感,能够终身受到机械压力刺激从而导致基质蛋白水解酶质与量发生变化,最终导致椎间盘的退变。

椎间盘的生物力学变化与其在大体和微观结构上的改变高度一致。随着退变的进展,髓核内的胶原纤维逐渐增多,髓核与终板的形态逐渐难以区分。轴向裂缝和放射状的撕裂在 30—40 岁就开始发生,其个体差异十分明显,老年人可能有相对“年轻”的椎间盘,相反,年轻人的椎间盘也可能退化得较为严重。在不同节段和区域也可观察到显著的组织学及微观结构的改变。MRI 可以评估椎间盘退变的程度,可观察到椎间盘信号的变化、椎间盘高度的丢失以及“黑间盘”。继发于以上生物力学因素的椎



间盘膨出及高度丢失可导致严重的生物力学后果。水及糖蛋白的丢失、髓核渗透压的降低以及胶原蛋白网络的变化能够影响椎间盘内正常的静水压驱动力。最近的回顾性研究显示,椎间盘的机械改变随着年龄增长和椎间盘的退变而发生。椎间盘丢失机械强度及平整性之后有很大概率发生膨胀,其与局部膨出和真性突出不同,肉眼观察的特征性表现是髓核基质沿放射状的裂缝向外转移。这说明年龄相关的退变是椎间盘突出发病基础。

椎间盘内的神经血管化改变也与年龄增长和退变相关。正常的成年人椎间盘是无血管化的,仅在纤维环周围有少量血管,但有研究证实,在退变的椎间盘以及突出的髓核组织中均可发现血管。在血管生成素的刺激下,纤维环周围的血管穿过纤维环生长至病变部位。包括巨噬细胞在内的炎性细胞也会侵入至退变的髓核中。目前研究发现,渗透至病变部位的血管内皮细胞及炎性细胞会分泌各种因子及蛋白酶。金属蛋白水解酶(MMP)的表达随着年龄增长不断增多,这加剧了椎间盘的破坏。另有研究证实,MMPs的表达与纤维环裂隙之间也存在关联。存在与疼痛感受器相连的神经纤维是组织作为疼痛刺激源的必要条件。最近的研究也已发现,退变椎间盘中的纤维环及髓核中存在神经纤维。通过免疫组化染色方法发现,神经纤维多与新生血管伴行。但另有研究,在对因慢性下腰痛而接受前路手术的患者进行椎间盘造影时发现了孤立的血管、痛觉神经末梢以及P物质。该实验有力证实了退变椎间盘中的痛觉神经末梢在下腰痛发病中的作用。神经纤维增生的椎间盘可能是下腰痛的真正来源。

在脊柱的各结构中,椎间盘的退变从20岁左右开始。遗传、营养、机械刺激都是影响髓核细胞正常活动的因素。椎间盘退变的起始因素尚不清楚,但一旦退变开始就会形成受生物化

学及生物力学因素影响的机制复杂的恶性循环,使退变不断进行。

## 二、关节突关节的退变

关节突关节是脊柱上唯一带有滑膜的关节,其关节面有透明软骨覆盖在软骨下骨上。Kirkaldy等将椎体之间的连接看做三关节的复合体,包括前方的椎间盘及后方的两个关节突。在正常的脊柱单位中,前方的椎间盘是主要的重力承受结构,而后方关节突起辅助作用,同时也保证在屈伸活动中避免幅度过大。目前普遍认为,关节突退变继发于椎间盘退变。椎间盘退变所引起的高度下降和稳定性降低等会使得关节突关节负荷加大,软骨面发生改变。关节突关节的骨关节炎与其他大关节一样。软骨的破坏及软骨下骨的硬化导致了病变的产生和扩大。关节突的肥大、半脱位以及骨赘的形成可使得椎管变得狭窄,从而导致中央或侧方的椎管狭窄。三关节复合体的退变最终导致椎体滑脱或脊柱侧弯。目前已有研究发现,在退变关节突的关节囊中存在痛觉神经末梢,这也使其可能成为腰背痛的来源。而所谓的“关节突综合征”是否存在以及发生率如何仍然存在争议。

## 三、韧带及肌肉的退变

脊柱周围的韧带在维持脊柱稳定性的同时也限制了脊柱的过度活动。韧带内含有大量的胶原蛋白。连接相邻椎体的黄韧带内部含有大量的弹力蛋白,可以在脊柱屈伸时发生很大限度的舒张和收缩。在脊柱退变过程中,韧带也会经历化学和肉眼结构的改变,包括弹力蛋白含量的减少使得韧带变薄弱从而降低纵向韧带保持脊柱稳定性的性能。另外,脊椎狭窄手术中也常常发现退变导致黄韧带的增厚和膨出。

躯体和骨盆的肌肉在脊柱运动及稳定中均发挥重要作用。肌肉可以在动态及静态下调整



并保持脊柱的稳定性。在站立位时,腹部及背部的肌肉不断调整以维持站立姿势。在运动中腹部的屈肌及背部的伸肌在不断拮抗中维持着身体的平衡。退变会导致“退化性肌病”,并影响脊柱活动及躯体平衡。驼背就是因肌肉退变而引起脊柱不稳的典型例子,其原因是背部肌肉内出现脂肪变,无法拮抗腹肌的收缩力从而导致腰椎前凸减小甚至后凸。

## 四、骨的退变

如前所述,骨是保持脊柱稳定的重要结构。骨结构的退变,尤其是骨质疏松症的发生,将会对脊柱产生较大影响。这点将在后面的章节中进一步阐述。上下终板的硬化及骨化会导致椎间盘供血的缺乏,骨赘的形成会导致椎体表面的负荷增大。反复的扭转负荷会导致椎体的重构及后方结构的扭转畸形。如 Farfan 所述,这些变化导致脊柱滑移及狭窄多发生在椎间盘水平。

## 五、临床相关

上述的生物化学、生物力学以及肉眼的改变,在有症状的椎间盘退变的患者中无法一一区别。疼痛和活动受限是脊柱退变最重要的临床表现。医师所扮演的角色是把脊柱退变同影像学及临床表现联系起来,并对器质性和非器质性疼痛进行区分。目前认为,脊柱退变有可能不引起临床症状。

椎间盘的退变被认为是下腰痛的最主要原因。退变的椎间盘中纤维环及髓核中的痛觉神经末梢可被细胞因子及神经肽激活而产生痛觉。在脊柱其他的结构,包括肌肉、韧带、关节突关节中都发现了伤害刺激源,而其引起的疼

痛很难和椎间盘源性疼痛区分。另外,从多节段椎间盘退变中找到责任节段也不容易。因此,对患者个体而言,经常难以确定疼痛的责任节段。需要指出的是,疼痛并不是唯一的伤害来源,中枢神经系统感觉超敏也是慢性下腰痛的原因之一。放射痛是脊柱退变的另一种可能表现。Mixer 和 Barr 在多年以前就已经发现,椎间盘退变与神经根病直接相关。最近的研究也发现了突出髓核组织的生物活性。在脊柱退变中,椎间盘突出并不是神经根受到刺激的唯一原因。随着年龄增长,在中央椎管或侧隐窝增生的骨质均可直接压迫神经根,而骨性增生可能引起或不引起临床症状。最近有研究对椎管狭窄的自然病程进行了回顾,如上所述,纤维环的膨出、黄韧带的增生、关节突关节的增生都可以造成椎管中央型压迫和狭窄。侧方增生骨质也可以导致侧隐窝及椎间孔的狭窄。椎间盘的退变及关节突的增生都可导致包括椎体滑脱在内的脊柱退变性不稳定,从而导致脊柱后方及侧方骨质增生压迫。这些骨性结构的改变与脊柱退变直接相关。椎管狭窄无论是否伴有椎体滑脱都是间歇性跛行的主要原因。

退变节段的骨、椎间盘、关节突、肌肉的退变都可以引起脊柱退变性旋转和侧弯,进一步导致脊柱稳定性的丧失。随着人口年龄结构的变化,脊柱不稳定和椎管狭窄发病率越来越高。但这一情况的个体差异性较大,年龄大的人也可能有“年轻”的椎间盘。许多脊柱退变的因素还未能明确。遗传易感性因素可能是具有决定性的,但其他因素也发挥着重要作用。合理膳食、适度运动、戒烟以及避免重负荷是目前我们提出的预防脊柱退变的唯一方法。

(李 放 张 阳)