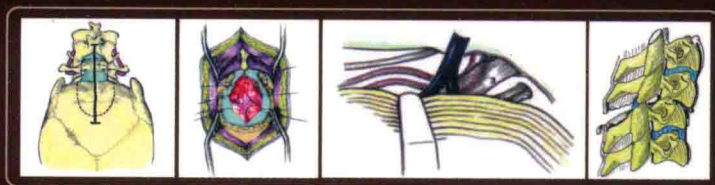


神经外科实践手册

——大师们的论述

Practical Handbook of Neurosurgery
From Leading Neurosurgeons



第Ⅲ卷

脊柱 功能神经外科 周围神经 教育

原著 Marc Sindou

主译 吕健 龙江

云南出版集团公司
云南科技出版社

神经外科实践手册

——大师们的论述

Practical Handbook of Neurosurgery
From Leading Neurosurgeons

第Ⅲ卷

脊柱 功能神经外科 周围神经 教育

原著 Marc Sindou

主译 吕健 龙江

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

**Translation from the English language edition:
Practical Handbook of Neurosurgery
From Leading Neurosurgeons
by Sindou, Marc(Ed.)**

**Copyright 2009 © Springer-Verlag Wien New York
All Rights Reserved**

原著者: Prof. Dr. Marc Sindou

Department of Neurosurgery, Hôpital Neurologique P. Wertheimer, University of Lyon, Lyon, France

© 2009 Springer-Verlag/Wien
Printed in Germany

ISBN: 978-3-211-84819-7(3 Volumes) Springer Wien New York

Springer Wien New York is a part of Springer Science + Business Media

神经外科实践手册——大师们的论述 (第三卷)

吕健 龙江 主译

中文版权归云南科技出版社所有。

声明:

出版者拒绝对本书所包含的各种信息作出保证。这些信息包括药物的剂量和用法。任何情况下,使用者都应查阅其他医药文献以核实其准确性。尽管没有专门说明,本书中注册名称、商标等的使用并不表示这些名词可以免于相关的保护性法规而任意通用。

图书在版编目(CIP)数据

神经外科实践手册:大师们的论述.第三卷/(法)
辛杜(Sindou,M.)著;吕健,龙江译.——昆明:云南
科技出版社,2014.9

书名原文:Practical handbook of neurosurgery:
from leading neurosurgeons(vol.3)
ISBN 978-7-5416-8491-3

I. ①神… II. ①辛… ②吕… ③龙… III. ①神经外
科学-手册 IV. ①R651-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第226731号
著作权合同登记号:图字23-2014-089号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)

昆明富新春彩色印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:30.25 字数:750千字

2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

印数:1~1000册 定价:148.00元

序言

FOREWORD

我很高兴获知吕健与龙江两位医师在繁忙的神经外科临床和教学等工作之中，抽出余暇时间共同主持完成了Marc Sindou主编的“Practical Handbook of Neurosurgery From Leading Neurosurgeons”一书的翻译工作。Sindou教授是法国里昂Hôpital Neurologique P. Wertheimer神经外科主任，早期曾随波士顿麻省总医院的William Sweet教授研究疼痛外科，并曾随苏黎世大学医院的Gazi Yasargil教授从事显微神经外科，曾担任世界立体定向和功能神经外科学会（WSSFN）主席、欧洲神经外科协会（EANS）副主席以及法国神经外科协会（SNCLF）主席等职。他是许多国际知名期刊的编委，发表过135篇述评和评论，曾受邀在49个不同的国家担任16所医学院校的客座教授并进行了196场讲演。他在功能神经外科、颅内动脉瘤、颅底部肿瘤、颅神经血管压迫综合征以及神经生理学在神经外科的应用等广泛领域作出突出贡献，被授予享有盛誉的“European Lecture”奖。此书原著于2009年完成，一经面世，即获得国际上一致好评。

我相信这本书的中译本也将会在我国受到广大神经外科专业工作者的欢迎。这本书反映了当今国际神经外科领域最新、最先进的理念和技术，其内容不仅涵盖神经外科创伤、感染、肿瘤、血管性疾病、小儿神经外科、脊柱、功能神经外科、周围神经等领域，还涉及神经外科专业人才的教育培训等方面。更为难得的是，各个篇章的撰写者均可称是当今国际上的顶级大师，如大家熟知的Yasargil、Al-Mefty、Samii、Sekhar等。我们从大师们的精辟论述中学到的，不仅是他们的高超技术，还有他们丰富的实践经验和高尚的精神力量。

衷心祝贺此书中译本的出版，它对于指导我们各级神经外科医生的临床实践、提高各级神经外科医生的技术水平，是一部不可多得的经典教材和参考书，对了解国际神经外科学领域的最先进技术成果以及提高职业素养等方面将具有重要价值。

朱贤立

译者的话

TRANSLATOR'S WORDS

一个偶然的机会，看到“Practical Handbook of Neurosurgery From Leading Neurosurgeons”英文版的部分章节，立即被深深地吸引，尤其作者中那些耀眼的名字：Yasargil、Samii、Al-Mefty、Sekhar、Kawase……，无不令人神往。于是，翻译此书的念头油然而生。

感谢Sindou教授的信任。至今，我们与Sindou教授仍未曾谋面。他的著述和关于他的文字为我们呈现出一名多才多艺的杰出的神经外科专家的形象：个人手术例数超过20000；发表著述500多篇；在脑血管外科、功能神经外科、颅底肿瘤、颅神经血管压迫综合征以及临床神经生理学研究等方面均有建树。当然，能够将如此众多的大师级人物邀约在一起编著此书，足以体现Sindou教授在国际神经外科学界的声誉和影响。

此书分为3卷，共100章，以专题的形式阐述了当前神经外科临床实践中诸多关键性的问题，侧重于手术理念和技术，每个章节均由相关领域最重要、最优秀的专家撰写，论述精辟，观点鲜明，内容丰厚，充分反映了当今国际神经外科领域的最新技术成果和水平，是一部不可多得的经典文集。

感谢Springer-Verlag出版社和云南科技出版社给我们提供了这样一个能为中国神经外科事业尽绵薄之力的机会。

感谢李永丽编辑和戴熙编辑的辛勤工作。

感谢每一位译者为此书的翻译和出版所付出的时间、精力和心血。

我们还要特别感谢我们的导师朱贤立教授为此书中文版作序。

由于我们的水平有限，理解不当或表达不妥之处，敬请各位前辈、同道批评指正。

吕健 龙江



原序

PREFACE

此书将邀请读者们与众多国际著名专家一起畅游神经外科的广阔天地。当学科正经历着被分割成多种分支（未必是有益的）而日趋分散的时候，从那些资深卓越的神经外科医生那里搜集实践中的经验和教训无疑是一件非常值得去做的事情。

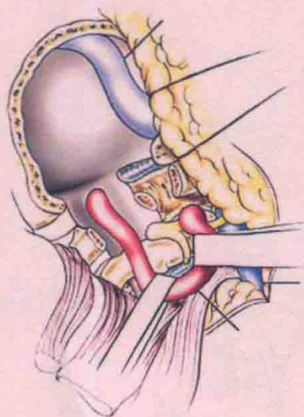
此书还呈现了神经外科领域的许多重要人物，并且简单地介绍了他们的履历和主要贡献。我们必须承认，非常遗憾的是，也许是由于时间的限制，一些最活跃的人物未能参与此书的编写，但是，更值得我们庆幸的是，绝大多数都参与了。这样，虽然做不到详尽无遗，但此书仍堪称一部当代神经外科医生著作选集。

我们最初的想法是编一本“口袋书”。然而，月复一月，这项工作的内容不断扩充，最终成了三卷。即便如此，我们仍希望所有三卷都能够成为方便、实用的日常工具书，只不过，“口袋”变成了“旅行袋”！

我们要感谢所有的作者。他们牺牲了宝贵的时间讲授合理、审慎的见解，尤其是那些非常实用的指导原则。我们也感谢维也纳Springer-Verlag出版社Silvia Schilgerius女士辛勤严谨的编辑工作。最后，我们祝愿每一位读者都能有一个令人兴奋的旅程，从中得到享受和收获。

Marc Sindou

（吕健 译）

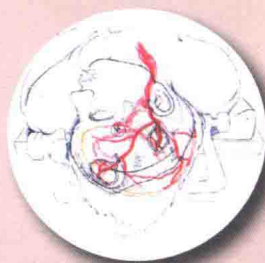


目录

CONTENTS

R. ROBERT
G. MATGÉ
J. BRUNON
A. K. MSADDI
R. G. FESSLER
F. LAPIERRE
J. BROTCHE
J. A. GROTENHUIS
J. KLEKAMP
A. EL KHAMLI
D. A. BOSCH
C. OHYE
F. VELASCO-CAMPOS
A. L. BENABID
M. I. HARIZ
Y. KANPOLAT
M. SINDOU
M. SINDOU
M. SINDOU

第1章	脊柱创伤和脊髓损伤的处理	1
第2章	颈椎手术入路	19
第3章	颈椎退行性疾病的治疗	36
第4章	腰椎间盘突出症和腰椎退行性疾病的治疗	49
第5章	腰椎滑脱症的处理	65
第6章	非创伤性髓外脊髓压迫症	77
第7章	髓内肿瘤	95
第8章	Chiari畸形	108
第9章	脊髓空洞症	121
第10章	脊柱感染	136
第11章	立体定向技术	150
第12章	选择性丘脑毁损术	160
第13章	功能神经外科的电刺激靶点	177
第14章	帕金森病的功能神经外科治疗	195
第15章	肌张力障碍的功能神经外科治疗	211
第16章	癌性疼痛的神经外科治疗	227
第17章	神经病理性疼痛的外科治疗	244
第18章	微血管减压术治疗面肌痉挛	264
第19章	三叉神经痛的微血管减压术	278



K. J. BURCHIEL

P. MERTENS

R. ABBOTT

A. M. LOZANO

V. STURM

B. C. DEVAUX

F. MAUGUIÈRE

J. P. NGUYEN

D. G. KLINE

J. HAASE

F. LAPIERRE

A. A. DE SOUSA

Y. KERAVAL

G. L. ROSSEAU

M. SINDOU

第20章 三叉神经痛的外科治疗..... 292

第21章 痉挛的神经外科治疗..... 305

第22章 选择性脊神经后根切断术治疗儿童痉挛..... 324

第23章 精神疾病手术治疗的发展现状：抑郁症..... 333

第24章 精神疾病的外科治疗：强迫症..... 340

第25章 成年人癫痫的神经外科治疗..... 350

第26章 神经生理学在神经外科中的应用..... 369

第27章 神经细胞移植：文献回顾..... 384

第28章 神经损伤的处理
(侧重于神经动作电位〔NAP〕监测) 393

第29章 正中神经、尺神经的管道压迫综合征..... 411

第30章 周围神经肿瘤..... 429

第31章 WFNS教育和培训委员会主席致辞 441

第32章 青年神经外科医生真正需要的是..... 446

第33章 世界神经外科学会联合会会在世界神经外科
发展中的作用..... 450

后记..... 455

作者名录..... 456

作者索引..... 467

第1章 脊柱创伤和脊髓损伤的处理

R. ROBERT

◎ 引言

脊髓损伤的治疗仍是一个有争议的问题。治疗的目的是避免任何可能引起或加重脊髓和神经根损伤的移位。“非接触式”治疗（非手术治疗）与“纯手术”治疗（不使用矫形器或功能恢复性方法）的支持者们各执己见。按照常识，一个合理的治疗方案应能兼顾创伤的不稳定性及其恶化的风险以及神经功能损害，后者提倡早期的神经减压，以期康复提供理想的条件。

没有必要追溯到Hippocrates，他曾经描述了极其粗暴的脊髓损伤治疗技术。矫形和手术技术的真正发展是在20世纪。在20世纪上半叶，Böhler介绍了治疗脊髓损伤患者的有效方法^[4]，开创了合理化和个体化治疗的理念：早期通过矫形措施减少创伤、减少石膏固定、早期开始功能康复。之后，除了技巧的改进以及随着麻醉学和重症监护技术的进步而出现了一些更加大胆的手术设想外，没有什么变化。

后来，脊柱融合技术问世。Wilson率先提出了棘突的横向螺钉固定。由于融合部位骨质脆弱，因而这是一种简单但不可靠的方法，故已被弃用，被更适宜的技术取代。Harrington以及随后的Lucke率先将支撑棒（rod）用于撑开和加压。这些支撑棒的刚性性质无法适应脊柱的弯曲，从而催生了新的理念。20世纪60年代，Roy Camille^[14]和他的老师Judet以及后来的Saillant根据针对脊柱节段稳定性的解剖学和生物力学研究结果，巧妙地设计了经椎弓根螺钉固定的方法——螺钉与钢板连接，但这一技术有一定的局限性：胸段椎弓根脆弱窄细，椎弓根排列紧密，给将螺钉固定在椎弓根的轴线上带来了困难。但其优点是同样适用于颈椎：双椎弓根螺钉固定可用于C₂，而经关节螺钉可用于C₂以下的颈椎。相应地，Cotrel和Dubousset提出了一种新的可以适用

关键词：脊柱，创伤，脊髓损伤，脊髓



于脊柱各个节段的固定夹（椎板间、椎弓根、横突）理念^[5]，植入物连接至可以完全适应脊柱生理曲度的棒（rod）上。其他方法包括：Dove 研发的Hartshill矩形框架，需用金属丝环绕椎板固定，因金属丝需穿经椎管，故有一定的危险性（尤其胸椎）。

接下来的主要进展关系到是否需要重新校正，以及根据各种类型进行前路或后路手术策略的选择。脊髓损伤患者的手术时机也是一个颇具争议性的问题，早期手术的支持者们证明其方法合理性的方式与在颅脑损伤患者中进行的研究类似。最后，所谓的微创技术正在取代传统技术。

◎ 原 理

1. 生物力学

除了第一、二节颈椎，椎间盘-椎体复合体由两部分组成：椎间盘及其相邻的椎体终板。这一复合体可以在任意方向上运动。运动轨迹必须在一定的轴线上，与脊柱各节段不同的关节面方向相对应：

- （1）在冠状面上，颈椎可以偏离矢状面倾斜大约 30° ，允许非常充分的屈曲、伸展、侧倾、旋转运动，绝大多数运动是组合性的；
- （2）在胸椎的标准冠状面上，为了保持理想的胸廓容积，只允许非常有限的运动；
- （3）在腰椎大致的矢状面上，允许进行大幅度的屈伸运动，而旋转运动则严重受限；

制动系统也是必需的：放射学技术可以隐约地显示椎间盘-椎体复合体和韧带。

创伤引起的椎体运动因不同节段而异：纤细的颈椎在基本上靠韧带维持的稳定性受损的情况下可以有大幅度的运动；胸椎固定，轻微创伤时可出现简单的压缩性骨折（脊柱后凸所致），严重创伤时可出现脱位并伴有明显的移位。胸椎不稳定主要与骨结构有关。腰椎支持身体的重量，骨结构使其强壮，韧带部分使其灵活，可表现为复合的、骨和韧带的不稳定。

2. 分类

椎体病变严重程度的评估是基于其潜在的不稳定性。临床检查没有帮助，评估主要依靠放射学。针对每个脊柱节段，人们提出了多种分类。我们只介绍和讨论最被广泛接受的分类方法。

2.1 颈椎

颈椎被传统地分为上颈椎（枕骨-C₁-C₂）和下颈椎（C₃-C₇）。颈椎椎体小，移

动度大。骨结构的损害只需注意是否有骨折存在，而稳定性取决于韧带，后者无法在X线上显示。

上颈椎

(1) 颅脊交界部：包括寰枕脱位和枕骨髁骨折。人们提出了几种分型^[3,18]。要点如下：没有移位的枕骨髁骨折可以被认为是稳定的。其他骨折是不稳定的，可被视为寰枕脱位。根据斜坡下端与齿状突顶点之间的距离评价寰枕脱位的移位程度(Wholey1958)，前者不得超过12mm。更准确的测量应采用分别经过斜坡下端和齿状突背侧面的两条垂直线之间的距离，正常情况下应在4~12mm之间。此距离若小于4mm，提示向前移位；若大于12mm，提示向后移位。

(2) 寰椎骨折：Jefferson对此做了详细描述^[8]。通过两条标准评估脊柱的不稳定性：寰椎侧块在C₂关节突上方的正确位置；根据寰椎前弓后缘与齿状突之间的距离判断寰椎横韧带的完整性，该距离在成年人不应超过3mm（儿童不应超过5mm）。一侧或双侧侧块凸出50%提示不稳定。

(3) 旋转性寰枢椎脱位：常发生于儿童，伴有长期斜颈。X线难以解释，常被过度诊断。

(4) 齿状突骨折：按照Anderson和D'Alonzo提出的经典分型^[2]，可分为：Ⅰ型：齿状突尖骨折；Ⅱ型：齿状突体部骨折；Ⅲ型：齿状突基底部骨折。这一分型与以前DeMourgues和Fischer提出的分型方法类似，被认为具有预后价值，如，Ⅱ型骨折（齿状突体部骨折）的特点是骨不连的风险很高。Roy Camille根据骨折线的方向提出了一种更切实的分型方法^[15]：前斜、后斜、横行，后者尤其不稳定。已证实，骨折线位置高低不能预示失稳程度或骨不连的风险；不涉及血管因素，因为齿状突的各个区域均有良好的血供。临床实践中常可见到两种情形：

- 移位，骨折不稳定；

- 无移位，只有通过透视时非常仔细的动力性侧位像观察才能发现非移位骨折部位存在的病理性移位。

(5) 双侧枢椎骨折（Hangman骨折）：最常用的分型方法是Francis、Fielding和Hawkins提出的^[7]，着眼于骨折线和移位的方向。根据这一分型，该水平的不稳定性取决于是否存在C₂-C₃椎间盘突出。动力性透视观察对于非移位骨折的评估也是非常有价值的。

下颈椎

Allen提出了下颈椎骨折的分类以及各类骨折的发生率^[1]：

(1) 压缩性损伤（发生率为33%）：Ⅰ型：前部压缩性骨折；Ⅱ型：粉碎性骨折；Ⅲ型：泪滴样骨折，最常见（图1-1）。

(2) 屈曲-伸展-分离性损伤（发生率为28%）：Ⅰ型：轻度扭伤；Ⅱ型：严重扭伤（14%），按照Saillant的定义，表现为三联征：椎间盘后凸、关节突关节暴露、棘突间距张开；Ⅲ型：双侧骨折-脱位，神经损伤风险高（图1-2）。

(3) 旋转性损伤（发生率为39%）：Ⅰ型：单侧关节突骨折；Ⅱ型：关节柱的



骨折-分离；Ⅲ型：单侧脱位，Roy Camille将其误称为“半脱位”，但这是真正的单侧脱位，损伤神经根的风险极大。

这一分类考虑到了损伤机制，但由于涉及那么多的病理性运动，损伤机制是很难确定的。

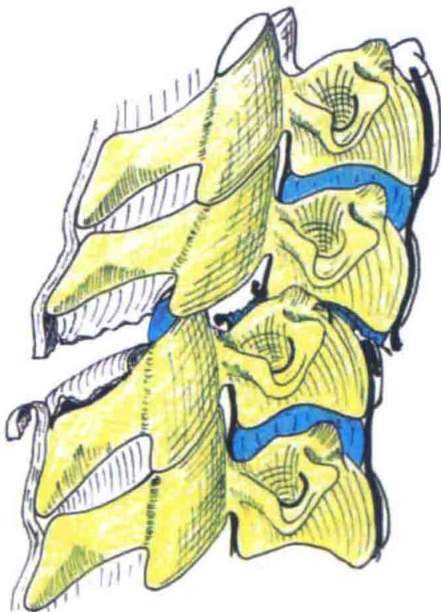


图1-1 低位颈椎韧带性不稳定。

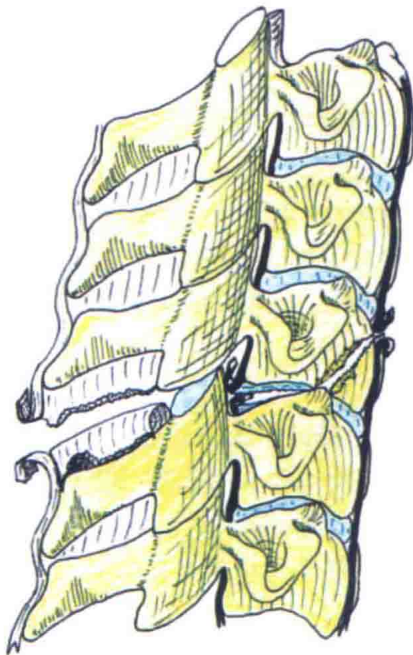


图1-2 低位颈椎泪滴样骨折。注意韧带的损害，后者导致不稳定。

2.2 胸腰椎

由脊柱创伤研究组（Spine Trauma Study Groups）建立的胸腰椎损伤分类和严重程度评分系统（Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score）增加了神经功能状态以及对后方韧带复合体（posterior ligamentous complex）相关损伤的评估。负荷分担分类系统（Load Sharing Classification）是基于新鲜牛骨的力学研究，与我们即将介绍的AO分类系统接近^[19,20]。有两种主要的分类方法：

Denis分类系统是基于经典的“三柱”理论^[6]：

- （1）前柱由椎体和椎间盘的前半部以及前纵韧带组成；
- （2）中柱包括椎体和椎间盘的后半部以及后纵韧带和椎弓根与椎体连接处；
- （3）后柱包括其余全部结构，直到棘突。

需要指出的是，中柱包含了Rieuneau所谓的椎管壁或Roy Camille定义的后壁，即包括后纵韧带并构成椎管的前界。

有4种类型的骨折：

- （1）损伤仅限于前柱=压缩性（楔形）骨折（图1-3）；
- （2）前柱和中柱同时损伤=爆裂性骨折（图1-4）；
- （3）中柱和后柱同时损伤=安全带型骨折（图1-5）；
- （4）三柱全部损伤=脱位（图1-6）。

这些主要的损伤类型还可以进一步分为复杂的亚型。与所有的分类方法一样，这些亚型可用于病例回顾以及对损伤进行详细的分析，但实际上，一个好的分类方法应该既简单又能满足对损伤潜在的不稳定性的评估。Denis分类系统自创建以来，我们一直在使用，该分类兼有上述优点。压缩性骨折是稳定的，不会引起神经功能损害。爆裂性骨折具有潜在的不稳定性，如果存在与椎体的椎弓根间移位有关的神经系统体征，应将其视为不稳定的。安全带型骨折有时是不稳定的，取决于后弓的移位程度，但实际上，罕有引起神经损伤者。按照定义，脱位通常是不稳定的骨折-脱位，常伴有神经系统损伤。

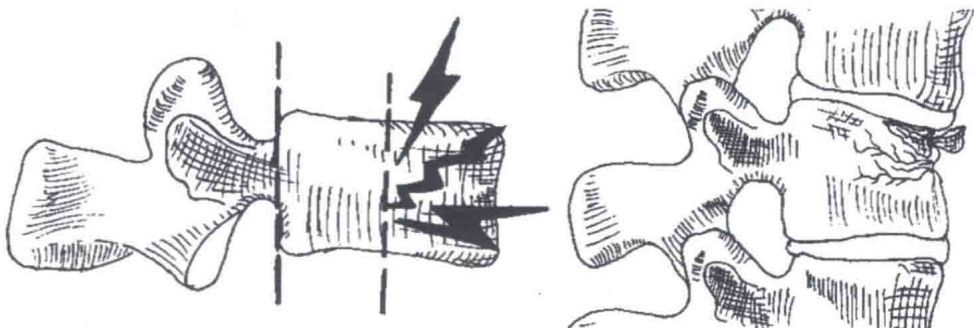


图1-3 胸腰椎压缩性骨折：前柱骨折（Denis分类系统）。

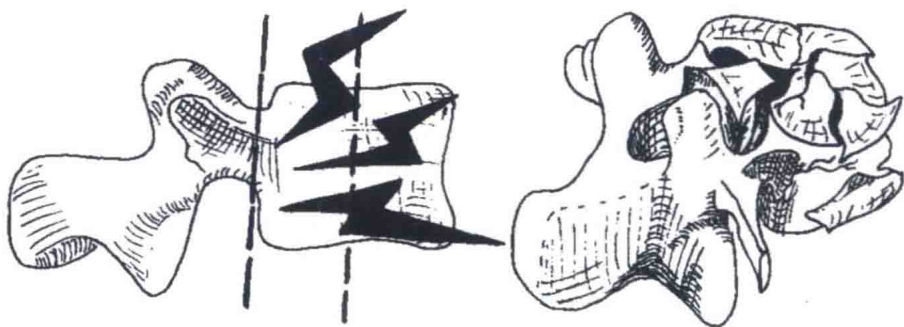


图1-4 爆裂性骨折：前柱和中柱同时骨折（Denis分类系统）。

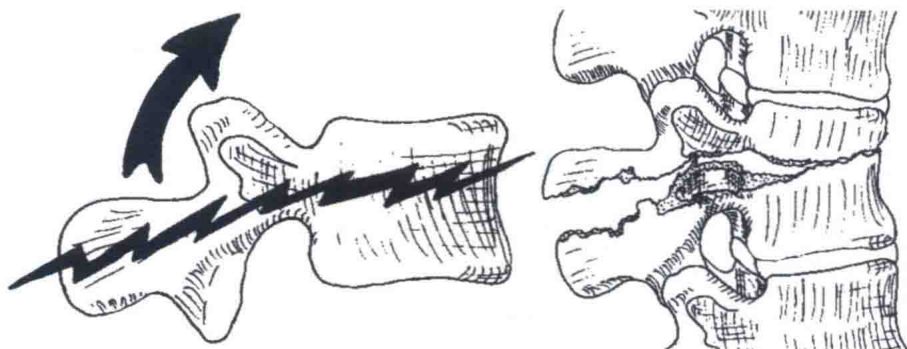


图1-5 安全带型骨折：中柱和后柱同时骨折（Denis分类系统）。

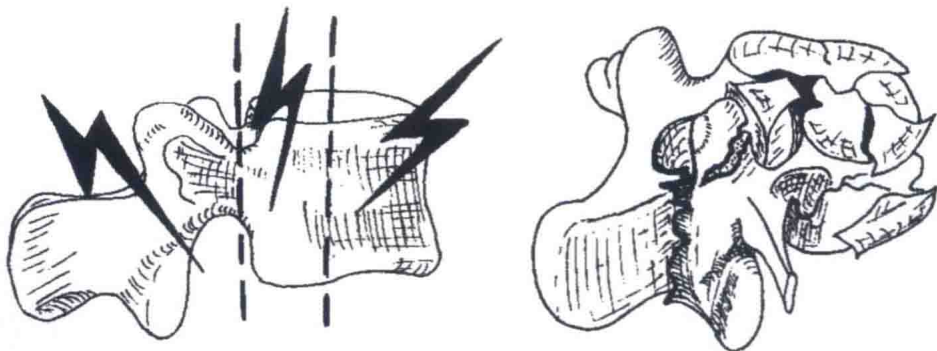


图1-6 脱位型骨折：三柱全部骨折（Denis分类系统）。

Magerl报道的AO分类系统（Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen〔内固定研究协会〕）与上述分类类似但在世界上应用越来越广泛^[10]。简言之，该系统确定了3类骨折（A、B、C），每一类包括3型（1、2、3），每型又进一步分为3种亚型（1、2、3）。各类对应于损伤的主要机制，而各型和各亚型对应于严重程度逐渐增加的解剖学和形态学损伤。

(1) A类：椎体压缩性骨折，包括A1（压缩型）、A2（分裂型）、A3（爆裂型）骨折。

(2) B类：伴有牵张的前部和后部损伤，尤其椎间盘和韧带的损伤。B1型：以韧带为主的后部损伤；B2型：以骨结构为主的后部损伤；B3型：经过椎间盘的前部损伤。

(3) C类：旋转性前部和后部损伤，严重者大多伴有3个柱的脱位（图1-7）。

(4) 这些分类是互补的。AO分类系统更全面，也更复杂，尤其，该分类系统描述了以韧带为主或以骨结构为主的安全带型（Chance）骨折之间的差异，并且更加明确地定义了分裂型骨折，后者的骨折线经过前柱与中柱之间并且伴有椎体中央的压缩。

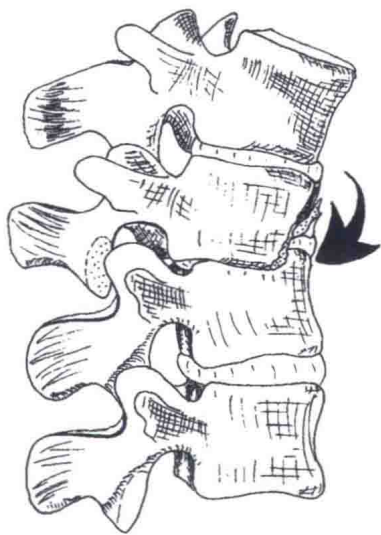


图1-7 旋转性骨折可导致脱位（Magerl，AO分类系统）。

3. 脊髓损伤

必须考虑到脊髓的生理特点：动物实验已证实，创伤发生时最初的脊髓损伤会引起生化改变，从而导致最初的神经功能损害。因此，紧急的脊髓减压对于避免机械性或缺血性压迫至关重要^[17]。关于减轻神经细胞毒性的研究正在进行中。

◎ 决策

所有的不稳定性损伤均应固定，所有发生移位的损伤均应复位并固定。紧急程度



取决于所合并的神经系统损伤。对于胸腰段脊柱，若存在相关的神经系统损伤，手术必须包括椎管内的步骤（椎板切除、处理嵌塞的移位碎片等）。

1. 上颈椎

1.1 颅脊交界部损伤

鉴于上述内容，治疗方案可以是功能性治疗、矫形器治疗或手术治疗，同时考虑到，枕颈融合具有重要的功能意义。首选矫形器治疗（halo vest），若该制动系统治疗失败，则进行手术，这是一个很有吸引力的方案。

1.2 寰椎骨折

只有移位性骨折有争议。非移位性寰椎骨折应根据局部情况采用颈托或halo vest矫形器进行治疗。

侧块骨折-脱位或旋转性寰枢椎脱位患者必须进行牵引治疗，骨折复位后给予外固定制动。

1.3 旋转性寰枢椎脱位

此类骨折常见于儿童，复位和制动是首选。对于成年人，骨折复位后进行 C_1-C_2 螺钉固定。

1.4 齿状突骨折

齿状突骨折的适应证简单明了：所有伴有韧带损伤的有移位的骨折都是不稳定的，没有移位的骨折可使其不稳定性被掩盖。除了各种分型，只有动力性透视观察可以决定治疗方案的选择。动力性透视观察应由医生控制患者头部在透视下进行屈伸运动，活动性骨折提示其不稳定性。

1.5 Hangman骨折

Hangman骨折必须在复位后进行手术固定。

被视为稳定的齿状突骨折和Hangman骨折需要功能性治疗，其稳定性取决于韧带的完整性。

2. 下颈椎

最重要的是确定骨折是否稳定。不管哪一类骨结构损伤，只要存在移位，都是不稳定的。如果未发现移位，给予肌松剂数小时后进行动力性透视观察可以更好地判断骨折的不稳定程度。神经系统体征的存在通常与明显的不稳定有关。若非如此，则必须进行动力性透视观察。如果不存在稳定性的破坏，这种情况常见于Schneider综合征（以双臂瘫痪为主的四肢瘫），这会导致对脊柱骨赘进行减压的意义的质疑。出于

同一目的，任何节段的神经功能损害若不伴有脊柱稳定性的损害，则必须进行MRI检查，确定有无椎间盘突出。

儿童的脊柱表现为一种特殊情况。有时在放射学上表现完整，但伴有真性脊髓损伤所导致的四肢瘫（即典型的“不伴有放射学异常的脊髓损伤”〔SCIWORA〕）。

注意：对于存在移位、符合定义的不稳定性损伤，禁用动力性透视观察。

3. 胸腰椎

以下两种分类系统均可用于指导治疗吗？

3.1 Denis分类

这是我们中心使用的分类系统，简便，并且可以得到合理的治疗：

（1）压缩性骨折选择功能性治疗。当压缩性骨折过于严重时，可采取矫形治疗（支具）或椎体后凸成形术。

（2）爆裂性骨折通常采用手术治疗。注意，前后位片若见骨折椎体有分叉（椎弓根间距较相邻椎体增大）则提示严重的骨和韧带损伤，需要手术。

（3）安全带型骨折通常采用前凸支具进行矫形治疗。如果出现特别明显的成角，提示可行前凸角手术。

（4）脱位是不稳定的，必须进行手术治疗。

3.2 AO分类（Magerl）

这一分类系统（我们认为该系统在分析结果时特别有用）的支持者们的治疗方法总结如下：

适应证以“柱”的损伤为依据，采用Louis对“柱”的定义（即，椎体和椎间盘组成的较大的前柱以及包含关节间部和关节突关节的后柱），与Denis对“柱”的定义不同。

（1）如果只有一个柱的骨性改变，损伤是稳定的。

（2）两柱或三柱的骨性结构损伤（A2型、A3型、B2型、C型）引起暂时性骨性不稳定，需复位后进行固定。

（3）几个柱的椎间盘韧带结构损伤（B2型、B3型以及某些C型）必须手术治疗。这同样适用于伴有某个柱的结构缺失的损伤（A1型、A3.3型、A2型）。

然而，必须对治疗方案做出抉择，有时甚至会出现紧急情况，这就是为什么我们中心应用Denis分类系统并且非常满意。但是，Magerl分类系统用于病例回顾时更加严格，在大多数国家被广泛接受。很容易建立这两种分类系统之间的对应关系，比如，Magerl的A3型是爆裂性骨折，A1型是压缩性骨折，B1型是安全带型骨折，而C3型是脱位。

注意，有些例外情况下，神经功能缺损可作为手术指征，并且按照上述标准，意味着紧急治疗。