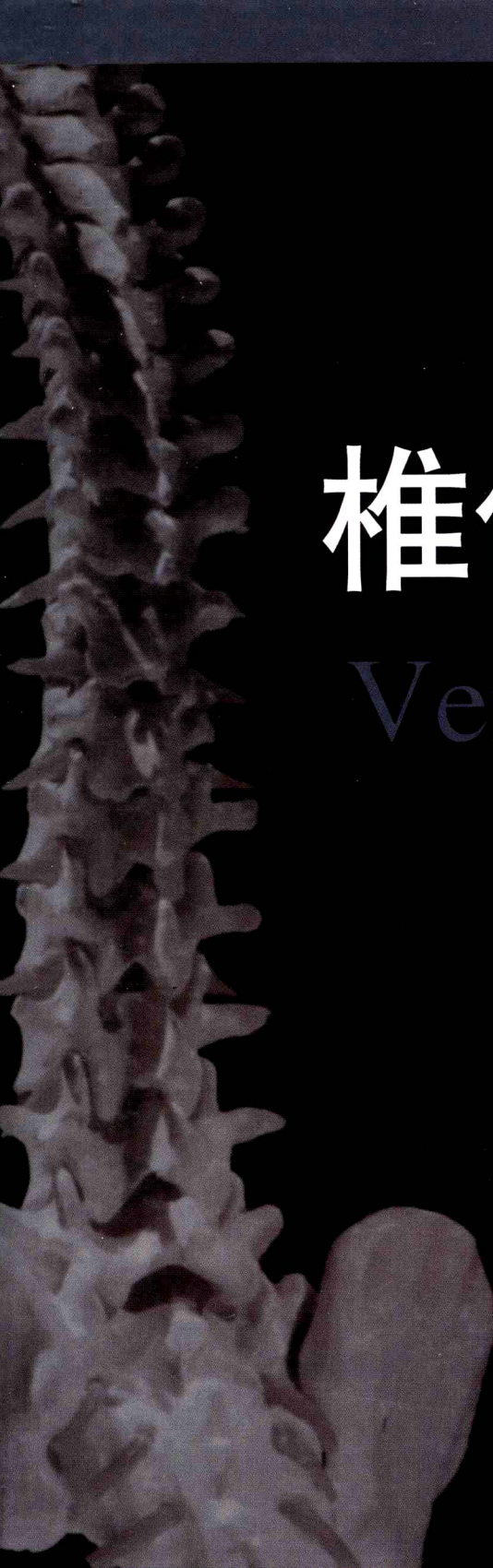




椎体成形术

Vertebroplasty

主审/唐天驷

主编/杨惠林 倪才方

邹德威 王 岩

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

椎体成形术

Vertebroplasty

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

椎体成形术/杨惠林等主编. —北京:人民军医出版社,2009.3
ISBN 978-7-5091-2527-4

I. 椎… II. 杨… III. 颈椎—脊椎病—外科手术 IV. R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 014502 号

策划编辑:程晓红 文字编辑:郁 静 责任审读:余满松

出 版 人:齐学进

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)51927270;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8718

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

印刷:三河市春园印刷有限公司 装订:春园装订厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:10.5 字数:153千字

版、印次:2009年3月第1版第1次印刷

印数:0001~2800

定价:38.00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



SUMMARY

内 容 提 要

本书由经验丰富的专家共同编著,共 10 章,详细介绍了椎体成形术这一微创技术在骨质疏松引起的椎体压缩性骨折、骨肿瘤引起的椎体骨折等治疗中的应用,内容涉及脊柱的解剖、生物力学,手术适应证的选择、手术方法、康复措施和并发症的防治,适合骨科医师、放射介入科医师、康复科医师阅读参考。

PREFACE

前言

椎体压缩性骨折(VCFs)引起的疼痛已成为患者及其家属甚至临床医生所面临的严重问题,患者因长期遭受疼痛而丧失活动功能。直至椎体成形术和经皮球囊扩张椎体后凸成形术的出现,这一问题才比较理想地得以解决。椎体压缩性骨折传统的治疗方法包括卧床、止痛药物及支具的应用,但这些方法对疼痛的缓解较慢。长期的疼痛将导致患者日常活动受限,并逐渐造成自理能力的下降及自信心的丧失。

经皮椎体成形术和经皮球囊扩张椎体后凸成形术这一技术现在已经在专科领域如骨科、介入科、放射科等广泛开展。该手术的有效性和很低的并发症发生率促使我们对经皮椎体成形术和经皮球囊扩张椎体后凸成形术的作用机制、注射材料及其特点等进行研究。由于在2004年由笔者主译、国内首家发行的《经皮椎体成形术》在同道中反响很好,结合近几年我们在这个领域较为深入的基础和临床研究,萌发了我们就这方面研究的状况编写这本书的姐妹篇的想法。为使全书知识更系统、更实用,增加了关于椎体成形术的新技术和新方法等内容。

这本书是我们临床工作的扩展,我们邀请了国内相关领域的专家和学者共同编写,向同道们汇报我们在经皮椎体成形术和经皮球囊扩张椎体后凸成形术中积累的经验和教训。希望本书的出版能对同道们了解经皮椎体

成形术和经皮球囊扩张椎体后凸成形术起到抛砖引玉的作用。由于本书编写时间较仓促,对书中存在不足和缺点,希望同道们不吝赐教提出宝贵意见。

最后,真挚地感谢各位作者在百忙的工作之余参与本书的编写工作,没有他们的共同努力,本书不可能如期完成。感谢程晓红、黄建松编辑为这本书的出版做了大量细致的工作,感谢人民军医出版社的大力支持。

编 者

2008年10月15日

CONTENTS

目 录

第 1 章	概述	王 岩 张志刚	(1)
第 2 章	脊柱的应用解剖	杨同其 包肇华	(7)
第一节	骨性结构		(8)
第二节	椎管		(13)
第三节	血管解剖		(15)
第四节	神经解剖		(18)
第五节	脊柱的生理曲度		(20)
第六节	经皮穿刺途径		(22)
第 3 章	骨质疏松症	池永龙 陈 亮	(29)
第一节	诊断		(29)
第二节	治疗		(42)
第 4 章	脊柱肿瘤	刘忠军 姜为民	(54)
第 5 章	椎体成形术的生物力学研究	李 明 蒋定华	(80)
第一节	椎体增强剂的生物力学		(80)
第二节	椎体成形术的生物力学研究		(86)
第 6 章	椎体成形术疼痛缓解机制	邹德威 徐耀增	(95)
第 7 章	椎体成形操作技术	倪才方 陈 琰	(102)

第 8 章 经皮球囊扩张椎体后凸成形术操作技术

..... 杨惠林 张志明(114)

附录 编织袋椎体后凸成形术 Catheter Fabric Kyphoplasty(CFK)

..... Hansan · A Yuan 杨惠林 王根林(130)

第 9 章 Sky 椎体成形术 倪才方 李荣群(138)

第 10 章 如何安全地施行椎体成形术与椎体后凸成形术

..... Hansan · A Yuan 陆 俭(147)

第1章

CHAPTER

概述

随着社会人口结构趋于老龄化,骨质疏松引起的脊柱压缩性骨折已成为老年人的常见致病和致死原因。50 岁以上的老龄人群中 1/4 以上的人罹患骨质疏松症。发生压缩骨折的风险随着年龄的增大而增加。在 80~85 岁的女性人群中,有约 40% 发生骨质疏松性骨折。发生骨质疏松性骨折的常见风险因素有绝经、慢性激素治疗、长期制动和肾功能不全等。在美国,1995 年一项报道评估显示,治疗骨质疏松性骨折的直接医疗费用每年已超过 138 亿美元,涉及 43.2 万家医疗机构。据此估算,每年约有 250 万例次的诊疗量和每年 18 万次的家庭护理。

骨质疏松症是一种最常见的骨代谢紊乱的系统性疾病。进行性骨基质和矿物质的丢失导致脊柱在经受轻微或者不经受暴力情况下就容易发生骨折。脊柱骨折引起的疼痛常常要持续数月并且引起严重的活动障碍。最初的药物治疗偶尔会导致药物依赖。在老龄人群,骨折后患者心情和精神状态会改变,使得病情复杂化。慢性疼痛,睡眠减少,意志消沉,活动减少和独立生活能力的丧失都是椎体压缩骨折的后遗症,同时,胸腰段的压缩骨折又会引起肺容量的减少。

非手术治疗常常开始于足效的止痛药和卧床休息,然后再加上 4~6 周的理疗和支架治疗,疼痛常常缓解。绝大多数就诊的椎体压缩骨折都是非手术治疗,然而卧床休息加速了骨量丢失且增加了深静脉栓塞的风险。肌肉萎缩伴随





着骨量的丢失会使疼痛加剧,降低了独立生活的能力。手术因创伤大、并发症多而难以广泛应用。

另外,椎体是骨转移瘤的最好发部位。27%的癌症患者最终出现骨转移。脊柱转移性肿瘤的发生率与原发癌有关。乳腺癌(30%)、前列腺癌(10%)、肺癌(25%)是脊柱转移性肿瘤的三大病因。非手术治疗可以控制大部分此类患者的疼痛,但对部分患者无效,开放手术在这些脆弱的患者群中因显著的高死亡率而限制了传统手术技术的应用。即使疼痛能得到缓解,许多患者仍然遗留后凸畸形。过度的脊柱后凸压迫了腹腔内脏器和肺,影响到食欲和呼吸,还可能由肋骨接触髂骨或椎旁肌痉挛导致的慢性疼痛。

椎体成形术这一术语最初表示一种开放术式,在这一术式中,骨替代物或骨水泥被作为椎体的替代物以从力学上改善骨强度已有几十年的历史。但是,对于某些病例由于开放性手术的风险而不适合用此手术,因此出现了经皮椎体成形术(percutaneous vertebro plasty, PVP),治疗的目的是缓解疼痛,增加椎体强度,在治疗上还可以结合辅助性放疗和化疗。

经皮椎体成形术很少用于良性骨肿瘤。脊柱骨样骨瘤的治疗不用 PVP,而是通过其他的经皮穿刺方法治疗;尽管脊椎动脉瘤样骨囊肿可使用经皮穿刺化学消融法(chemoablation),但因椎体结构不需要加强而不必要行 PVP 治疗;有报道应用 PVP 治疗使脊椎骨力学性能下降的纤维结构发育不良、嗜酸性肉芽肿、椎体血管瘤。椎体血管瘤是经皮椎体成形术治疗脊椎良性骨肿瘤最常见的适应证。

本手术于 1984 年首先在法国 Amiens 大学医学放射科由 Galibert 和 Deramond 开展,患者是一位 54 岁的女性,X 线平片显示出 C₂ 椎体有一个很大的椎体血管瘤,为了恢复 C₂ 椎体的强度,决定经皮注射骨水泥。通过前外侧入路在 C₂ 椎体置入 15G 的穿刺针(图 1-1A),注射 3ml 的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)量,骨水泥的用量是根据经椎体内静脉造影确定的(图 1-1B)。术后该患者疼痛完全缓解。

在 20 世纪 90 年代初,PVP 被弗吉尼亚大学率先引入到美国。从那时开始,PVP 成为一种治疗疼痛性椎体损害的常用方法。

椎体成形术的治疗目的是增加椎体强度并稳定椎体。而椎体后凸成形术

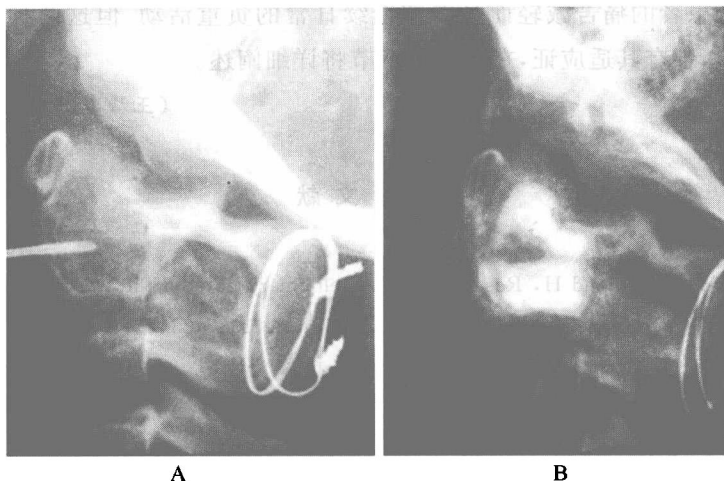


图 1-1 首例经皮椎体成形术(PVP)

注:A. C₂ 椎体侧位像,套管置于椎体血管瘤腔隙;B. 注射 PMMA 后的 C₂ 椎体侧位像,患者疼痛完全缓解

(percutaneous kypho plasty, PKP)则除了增加椎体的强度、稳定椎体外还要恢复椎体的一定高度。当前,这两种方法都被用来治疗由于原发性骨质疏松引起的椎体压缩骨折以及脊柱转移瘤、侵袭性椎体血管瘤、巨细胞瘤导致的椎体压缩骨折等。

椎体压缩骨折伴随的剧烈疼痛是常见的医学问题,仅在美国每年就会影响 70 万~100 万患者,统计的数量和欧洲差不多。该手术(PVP、PKP)的目的是给力学上不稳定的椎体带来稳定性,因此减轻患者的疼痛。经皮椎体成形术和椎体后凸成形术应用前,除了卧床休息和疼痛的对症处理外,对骨质疏松性压缩骨折可用的治疗方法不多。据报道经皮椎体成形术和椎体后凸成形术有较好的近、远期疼痛缓解疗效,于是很快成为治疗骨质疏松性椎体压缩骨折可接受的治疗方法,并且对既往标准的临床治疗方法——卧床休息和止痛药构成了挑战。另一方面,随着肿瘤转移患者生存时间的延长,他们对生活质量和疾病的终末阶段能够活动的要求也随之提高。在脊柱转移瘤患者中,据报道经皮椎体成形术和椎体后凸成形术也能缓解疼痛并且在结构上加强溶骨破坏椎体的



强度,使得患者的痛苦减轻而且能够继续日常的负重活动,但这两种技术各有其优、缺点,各有其适应证,在以后的章节将详细阐述。

(王 岩 张志刚)

参 考 文 献

- 1 Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic VP. *Neurochirurgie*, 1987, 33(2): 166—168
- 2 Lyles KW. Management of patients with vertebral compression fractures. *Pharmacotherapy*, 1999, 19: 21S—24S
- 3 Cyteval C, Sarrahere MP, Roux JO, et al. Acute osteoporotic vertebral collapse: Open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *Am J Roentgenol*, 1999, 173(6): 1685—1690
- 4 Ray NF, Chan JK, Thamer M, et al. Medical expenditures for the treatment of osteoporotic fractures in the United States in 1995: Report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res*, 1997, 12(1): 24—35
- 5 Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, et al. Percutaneous polymethyl-methacrylate VP in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: Technical aspects. *Am J Neuroradiol*, 1997, 18(10): 1897—1904
- 6 Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fractures. *Bone*, 1992, 13: 527—531
- 7 Cook DJ, Guyatt GH, Adachi JD, et al. Quality of life issues in women with vertebral fractures due to osteoporosis. *Arthritis Rheum*, 1993, 36: 750—756
- 8 Gold DT. The clinical impact of vertebral fractures: Quality of life in women with osteoporosis. *Bone*, 1996; 18(suppl): 1897—1904
- 9 Schlaich C, Minnie HW, Bruckner T, et al. Reduced pulmonary function in patients with spinal osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 1998, 8: 261—267
- 10 Convertino VA, Bloomfield SA, Greenleaf JE. An overview of the issues: physiological effects of bed rest and restricted physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 1997, 29: 187—190
- 11 Uthoff HK, Jaworski ZF. Bone loss in response to long term immobilization. *J Bone Joint Surg Br*, 1978, 60: 420—429

- 12 Malawer MM, Deland TF. Treatment of metastatic cancer to bone. In: DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. Cancer: Principles and practice of oncology. 3rd ed, Philadelphia: JB Lippincott Co, 1989: 2298—2317
- 13 Abrams HL, Spiro R, Goldstein N. Metastases in carcinoma; Analysis of 1000 autopsied cases. Cancer, 1950, 3: 74—85
- 14 Bontoux D, Azais I. Cancer secondaire des os: Clinique et epidemiologie. In: Bontoux D, Alcalay M, eds. Cancer Secondaire des Os. Paris: Expansion Scientifique Francaise, 1997: 19—27
- 15 Cybulski GR. Methods of surgical stabilization for metastatic disease of the spine. Neurosurgery, 1989, 25(2): 240—252
- 16 Alleyne CH, Rodts GE, Haid RW. Corpectomy and stabilization with methylmethacrylate in patients with metastatic disease of the spine: A technical note. J Spinal Disord, 1995, 8(6): 439—443
- 17 Sundaresan N, Galicich JH, Lane JM, et al. Treatment of neoplastic epidural cord compression by vertebral body resection and stabilization. J Neurosurg, 1985, 65(5): 676—684
- 18 Scoville WB, Palmer AH, Samra K, et al. The use of acrylic plastic for vertebral replacement or fixation in metastatic disease of the spine: Technical note. J Neurosurg, 1967, 27(3): 274—279
- 19 Parlier-Cuau C, Champsaur P, Nizard R, et al. Percutaneous removal of osteoid osteoma. Radiol Clin North Am, 1998, 36(3): 559—566
- 20 Gladden ML, Gillingham BI, Hennrikus W, et al. Aneurysmal bone cyst of the first cervical vertebrae in a child treated with percutaneous intralesional injection of calcitonin and methylprednisolone: A case report. Spine, 2000, 25(4): 527—530
- 21 Cardon T, Hachulla E, Flipo RM, et al. Percutaneous VP with acrylic cement in the treatment of a Langerhans cell vertebral histiocytosis. Clin Rheumatol, 1994, 13(3): 518—521
- 22 Cotton A, Boutry N, Cortet B, et al. Percutaneous VP: State of the art. Radiographics, 1998, 18(2): 311—323
- 23 Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, et al. Percutaneous polymethyl-methacrylate VP in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: Technical aspects. Am J Neuroradiol, 1997, 18(10): 1897—1904



- 24 Melton LJ. III. Epidemiology of spinal osteoporosis. Spine, 1997, 22(24 suppl): 2S—11S
- 25 Melton LJ, Kan SH, Wahner HW, et al. Lifetime fracture risk: an approach to hip fracture risk assessment based on bone mineral density and age. J Clin Epidemiol, 1988, 41(10): 935—994
- 26 Kanis JA, Johnell O. The burden of osteoporosis. J Endocrinal Invest, 1999, 22(8): 583—588

第2章

CHAPTER

脊柱的应用解剖

脊柱的基本功能包括载荷传导、运动和保护脊髓、神经根以及前方的脏器，作为一个复杂的力学系统，包括椎体（杠杆作用）、椎间盘和关节突关节（支点作用）、韧带组织（限制作用）以及肌肉（运动作用）。在冠状面上观察，脊柱平直对称；矢状面上有4个正常生理弯曲，包括颈段和腰段的前凸，胸段和骶尾段的后凸。新生儿的脊柱全长为一个柔和的突向后方的弯曲，随着发育，颈部直立的姿势使颈椎出现前凸，随后的坐立和行走使腰椎出现前凸，所以相对来讲，胸椎和骶椎在矢状面上的后凸为原发性弯曲，颈椎和腰椎的前凸为继发性弯曲。

成人的脊椎骨有26块，即颈椎7块、胸椎12块、腰椎5块、骶、尾椎各1块。人在幼年时期的骶椎为5块，尾椎4块；第5腰椎的横突与骶椎相连接移行为骶椎，称为腰椎骶化，有时成人第1或第2骶椎没有融合，当第1骶椎移行为腰椎时，称为骶椎腰化。

经皮椎体成形术的手术途径经常以穿刺入路来命名，而后者又由各种脊柱及脊柱旁的解剖结构诸如椎管、椎旁软组织及骨性结构所决定。三段脊柱区域每段有两个基本入路，腰椎可经椎弓根及后外侧入路；胸椎手术可经椎弓根或椎弓根旁入路；颈椎则可经前外侧或经口（极少用）入路。





第一节 骨性结构

脊椎骨为软骨内化骨,典型的脊椎骨可分为椎体和椎弓两部分。椎体是负重部分,其周围有一薄层骨皮质外,内部主要为骨松质,由纵行及横行的骨小梁构成。椎体前面及外侧面有许多滋养血管小孔,椎体后面居中有1个或2个大孔,椎体背侧营养动脉及椎体静脉由此通过。椎体的上下边缘隆起处为骺环,是椎间盘纤维环附着处。椎弓根自椎体两侧的后上端向后突出,构成椎管的侧壁,其上下缘称为椎弓根上、下切迹,相邻椎体的椎弓根切迹相连形成椎间孔,脊神经由此出椎管。椎板是椎弓的后部,两侧与椎弓根相续,相邻椎板之间有黄韧带相连。椎弓部分有7个突起,即4个关节突、2个横突和1个棘突。横突在上下关节突之间,自椎弓根及椎板汇合处向两侧伸出。棘突自两侧椎板汇合处向后突出,有较多肌肉组织附着,其尖部有半数向一侧倾斜。

一、腰 椎

腰椎的主要特点是:椎体大,水平切面呈肾形;椎孔呈三角形或三叶形;关节突方向大致为矢状位;横突细小;棘突大而方。

腰椎椎体的横径和矢状径自 $L_1 \sim L_4$ 逐渐增大, L_5 的横径和矢状径与 L_4 比较相对较小。腰椎椎体前缘高度自 $L_1 \sim L_5$ 逐渐递增,而后缘高度递减。 L_1 和 L_2 椎体前低后高, L_3 前后高度大致相等, L_4 和 L_5 前高后低。

椎弓根是椎骨最坚强的部分,被称为“力核”。腰椎椎弓根为短圆形或椭圆形结构,椎弓根断面为肾形或泪滴形。其周缘骨皮质外侧薄而内侧较厚。腰椎椎弓根高度约为15mm,宽度10~15mm,由上而下逐渐增加,椎弓根与正中矢状面的内倾夹角(ϵ 角)由 $L_1 \sim L_5$ 渐次增大, L_1 接近 0° ,仅 L_5 该角为 30° 。

腰椎的上关节突向后内,与上位向前下的腰椎下关节突连接,椎间关节自上向下从大致的矢状位逐渐变为斜位,至第5腰椎几乎呈冠状位。关节突的关节面倾斜角常不对称,可以发生骨质增生、内聚。腰椎峡部为神经弓的狭窄部,位于上、下关节突之间,也称关节突间部(pars interarticularis)。峡部横断面多

呈三角形,亦可呈四边形和椭圆形,部分 L_4 及 L_5 可呈新月形。峡部走行在上部垂直向下,但在 L_5 明显向后上倾斜,纵切面上, $L_{1\sim4}$ 峡部为均匀较厚的骨皮质,中部骨小梁纵行排列,而在 L_5 ,其前外侧皮质明显增厚,而后内侧则变薄,骨小梁横形排列。

腰椎横突前后扁平,由肋骨残余与横突合成。横突基底部的背面有小骨嵴称为副突, $L_{1\sim3}$ 横突逐渐增长, L_3 横突最长,因腰部肌筋膜易在此处发生劳损,故称为第3腰椎横突综合征。 $L_{4\sim5}$ 横突逐渐缩短并向上倾斜,髂腰韧带附着于 L_5 横突和髂骨,因此 L_5 横突较厚且大,有时与髂骨形成假关节。

椎间孔是节段性脊神经根和供应椎管内组织结构的动静脉、淋巴管和窦椎神经进出的通道,剩余间隙由疏松结缔组织和脂肪组织充填。椎间孔的上、下界为椎弓根,前界为椎体和椎间盘的后外侧,后界为关节突关节,黄韧带外侧缘参与构成椎间孔后界,呈上宽下窄的耳状形。当腰椎间屈曲位时,椎间孔均增大,过伸位时则明显减小。侧弯时,对侧椎间孔的高度、宽度和面积增大,同侧的减小。轴向旋转时,同侧椎间孔的宽度和面积减小,对侧的高度增加。

二、胸 椎

胸椎的主要特点是:上部胸椎椎体近似颈椎,下位胸椎近似腰椎;椎体两侧的肋凹与肋头形成肋椎关节;横突的肋凹与肋结节形成肋横突关节;椎孔较小,多呈圆形;关节突方向呈冠状位;棘突长,向后下,彼此作叠瓦状。

第2~8胸椎椎体两侧各有一个上肋凹和一个下肋凹,与在发育过程中第2~9肋骨的肋头上移有关,上肋凹一般较下肋凹大。第9胸椎有一个上肋凹,有时也有一个下肋凹。第1、第10、第11及第12胸椎椎体侧面的肋凹较大。

中部胸椎椎体呈心形,矢状径较横径大,后缘高于前缘,全部胸段脊柱形成生理后凸。椎体前缘与后缘高度的比值自 $T_{1\sim2}$ 的 0.95~0.97 至 $T_{6\sim7}$ 逐渐下降至 0.91,后又逐渐回升至 0.95, $T_{11\sim12}$ 最低,为 0.88,男、女性基本相同。

胸椎椎弓根较小且扁,由椎体上部发出,向后及微向头端走向。椎弓根在正位投照片上位于椎体上外方。椎弓根高度和宽度由 T_1 到 T_4 逐渐减小,由 T_4 到 T_{12} 逐渐增大。 T_4 、 T_8 、 T_{12} 椎弓根平均高度和宽度分别为 4mm 和 3.7mm、11.2mm 和 4.8mm、15.2mm 和 8.7mm。胸椎椎弓根长度由 T_1 到 T_{10}