

# 神经外科学

(3)

脊髓疾病

王忠诚 主编

# 神 经 外 科 学

(3)

## 脊 髓 疾 病

王 忠 诚 主 编

编者 (以姓氏笔划为序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 丁育基 | 王忠诚 | 王象昌 | 王海令 |
| 方绍明 | 白广明 | 何景凡 | 邵文钊 |
| 李 明 | 孟家眉 | 杨焯林 | 林庭凯 |
| 苗延濬 | 罗世祺 | 郑曼凯 | 张瓦城 |
|     | 赵雅度 | 雍成光 |     |

人 民 卫 生 出 版 社

## 内 容 提 要

本书是根据脊柱及脊髓疾患 1,500 余例的临床及病理资料的分析,结合国内外有关文献的复习而编写的。全书共 30 余万字、图表 200 余幅,分为 14 章叙述脊柱和脊髓疾患的发生率、病理、临床表现、辅助检查、诊断和治疗等问题。各章节均附有主要参考文献索引。

本书为高级医学专业参考书,可供神经外科、神经科、外科、小儿科、放射科、创伤骨科临床医生参考,也可供大专院校在校学生参考。

责任编辑 王 兵

## 神 经 外 科 学

(3)

脊 髓 疾 病

王 忠 诚 主 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京市崇文区天坛西里 10 号)

北 京 顺 义 寺 上 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米16开本 20 $\frac{1}{2}$ 印张 4 插页 458千字

1983年12月第1版 1983年12月第1版第1次印刷

印数: 00,001— 9,400

统一书号: 14048·4494 定价: 2.20元

[科技新书目 57 — 70 ]

## 前 言

脊柱和脊髓疾患是人类的常见病和多发病之一。作为躯体的重要支架，脊柱的某些疾患，如骨折脱位、肿瘤或增生性脊椎病等，都可以影响到椎管内脊髓和神经根的功能；脊髓及其周围结构发生的肿瘤、创伤、感染或血管病等，更是直接威胁脊髓和神经根功能，轻者影响生活和生产劳动，重者终生瘫痪而失去生活能力。因此，脊柱和脊髓外科极应受到临床工作者的重视。如何保护和恢复损害的脊髓功能，使瘫痪者重新站起来，也一直是各国医学科学研究工作中的一个重要课题。目前脊髓外科的治疗水平，还远远不能满足广大人民的需要，某些方面如康复医学，在国内也比较薄弱，有待于健全和发展。

近 10 年来脊髓疾患的诊断有不少发展，如计算机X线断层扫描（CT）和超选择性脊髓血管造影等新技术，提高了诊断水平；实验性脊髓外科以及显微外科的应用，为阐明脊髓病变，特别是脊髓损伤的病理生理规律，探索脊髓功能的重建，提供了新的手段。毫无疑问，随着医学科学的不断发展，脊髓疾患的诊断和治疗将达到一个新水平。

继《神经外科学》第一、二卷出版以后，有鉴于国内脊髓外科的专著尚少，及时总结和编写了本书做为神经外科学第三卷。本书是以 1,500 余例脊柱和脊髓疾患为基础，主要由北京市神经外科研究所的医疗、研究人员集体分工编写而成；还邀请了中国医学科学院肿瘤医院放射科的同志编写了脊髓肿瘤的放射治疗问题。全书分别介绍了脊柱和脊髓的解剖生理，各类疾病的发生率、病理和病理生理、临床表现、辅助诊断和鉴别诊断以及治疗问题。行文力求深入浅出，介绍国内外的新经验和新技术。但由于我们专业水平不高，不少章节反映国内外先进经验不够充分，也会存在不少缺点和错误，恳切希望国内同道给予批评和指导。

本书全文承中国医学科学院首都医院冯传宜教授审阅，提出许多宝贵意见，特此致以衷心感谢。

王忠诚

# 目 录

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第一章 脊柱及脊髓的应用解剖和生理</b> ..... | 1   |
| 第一节 脊柱的解剖和生理.....              | 1   |
| 第二节 脊髓的解剖和生理.....              | 15  |
| 第三节 脊髓病变的定位诊断.....             | 29  |
| <b>第二章 辅助性检查</b> .....         | 34  |
| 第一节 腰椎穿刺.....                  | 34  |
| 第二节 脊柱X线平片.....                | 35  |
| 第三节 脊髓造影.....                  | 42  |
| 第四节 血管造影.....                  | 53  |
| 第五节 肌电图检查.....                 | 58  |
| 第六节 其他辅助性检查.....               | 72  |
| <b>第三章 脊柱脊髓损伤</b> .....        | 75  |
| 第一节 脊柱损伤.....                  | 75  |
| 第二节 脊髓损伤.....                  | 84  |
| <b>第四章 脊柱脊髓肿瘤</b> .....        | 97  |
| 第一节 脊柱肿瘤.....                  | 97  |
| 第二节 椎管内肿瘤总论.....               | 106 |
| 第三节 椎管内神经鞘瘤.....               | 116 |
| 第四节 椎管内脊膜瘤.....                | 128 |
| 第五节 脊髓胶质瘤.....                 | 138 |
| 第六节 先天性椎管内肿瘤.....              | 147 |
| 第七节 椎管内转移瘤.....                | 154 |
| 第八节 椎管内肿瘤的特殊情况.....            | 163 |
| <b>第五章 感染</b> .....            | 173 |
| 第一节 硬脊膜外脓肿.....                | 173 |
| 第二节 硬脊膜下脓肿和脊髓内脓肿.....          | 178 |
| 第三节 脊柱化脓性骨髓炎.....              | 180 |
| 第四节 椎管内结核瘤及结核性肉芽肿.....         | 183 |
| 第五节 脊柱结核.....                  | 185 |
| 第六节 椎管内其他感染.....               | 189 |
| <b>第六章 脊椎病</b> .....           | 194 |
| 第一节 增生性脊椎炎.....                | 194 |
| 第二节 椎间盘突出.....                 | 201 |
| 第三节 颈椎间盘突出.....                | 204 |
| 第四节 胸椎间盘突出.....                | 209 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 第五节 腰椎间盘突出·····               | 211        |
| <b>第七章 椎管内血管畸形·····</b>       | <b>220</b> |
| 第一节 脊髓血管畸形·····               | 220        |
| 第二节 硬脊膜外血管畸形·····             | 230        |
| <b>第八章 脊髓蛛网膜炎·····</b>        | <b>232</b> |
| <b>第九章 脊柱和脊髓先天性疾患·····</b>    | <b>240</b> |
| 第一节 脊椎裂·····                  | 240        |
| 第二节 先天性脊髓纵裂畸形·····            | 244        |
| <b>第十章 其他脊髓疾患·····</b>        | <b>245</b> |
| 第一节 脊髓空洞症·····                | 245        |
| 第二节 脊髓与疼痛·····                | 249        |
| <b>第十一章 脊髓病变与颅内压增高·····</b>   | <b>266</b> |
| 第一节 椎管内肿瘤并发颅内压增高·····         | 266        |
| 第二节 脊髓空洞症并发脑积水·····           | 268        |
| 第三节 脊膜膨出并发脑积水·····            | 271        |
| <b>第十二章 脊柱脊髓疾患的手术治疗·····</b>  | <b>272</b> |
| 第一节 脊髓探查的一般方法·····            | 272        |
| 第二节 椎管内肿瘤和血管瘤的手术·····         | 277        |
| 第三节 脊柱脊髓先天性畸形的手术·····         | 285        |
| 第四节 椎管内脓肿和肉芽肿手术·····          | 289        |
| 第五节 脊柱脊髓损伤的手术治疗·····          | 290        |
| 第六节 其他脊髓手术·····               | 293        |
| <b>第十三章 脊柱脊髓疾患的非手术治疗·····</b> | <b>297</b> |
| 第一节 手术前后治疗·····               | 297        |
| 第二节 椎管内肿瘤的放射治疗·····           | 312        |
| 第三节 椎管内肿瘤的化学药物治疗·····         | 315        |
| <b>第十四章 脊柱脊髓疾患的护理·····</b>    | <b>317</b> |
| 第一节 各种并发症的预防和护理·····          | 317        |
| 第二节 手术前后护理·····               | 321        |

# 第一章 脊柱及脊髓的应用解剖和生理

## 第一节 脊柱的解剖和生理

### 一、脊柱的结构

#### (一) 脊柱的外形和生理功能

成人的脊柱由 32~33 块脊椎骨构成，其中 7 个颈椎、12 个胸椎、5 个腰椎、5 个互相融合的骶椎和 4 个可以活动的尾椎(图1-1a、b、c)。脊柱的长度因身高而异，在发育较好的男性平均约为 71cm。颈椎约占 12.5cm，胸椎占 28 cm，腰椎占 18cm，骶尾椎约 12.5cm，但应指出个体的变异较大。

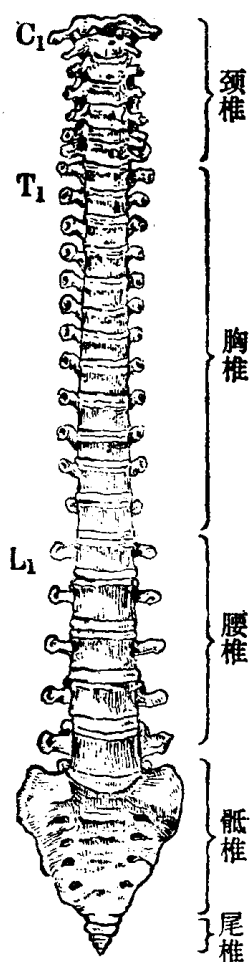


图 1-1 a 脊柱腹面观



图 1-1 b 脊柱侧面观

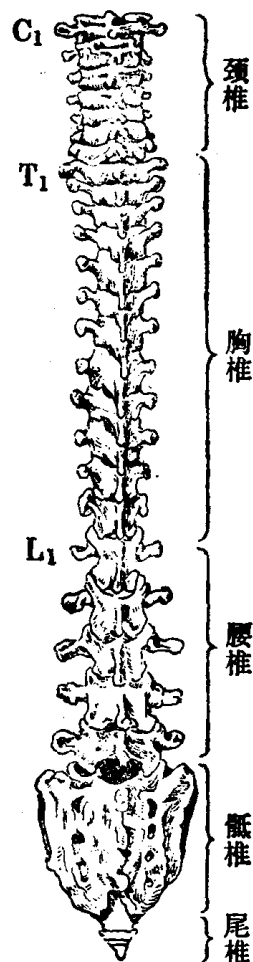


图 1-1 c 脊柱背面观

脊柱有四个生理弯曲，即颈曲、胸曲、腰曲和骶曲。颈曲和腰曲凸面向前，而胸曲和骶曲则凸面向后。在胚胎期，整个脊柱只有一个后凸的弧度，接近出生时方逐渐出现颈椎前突。待到婴儿能坐时(约生后 8~9 个月)颈椎生理前突发育成熟；能行走时，开始出现腰椎前突；至一周岁半左右，腰椎生理前突发育成熟，从而显现有四个生理弧度。胚胎三个月时脊髓与脊柱等长，新生儿时脊髓末端上移至第三腰椎下缘，成年人则更上

升至第一腰椎下缘。但儿童需要到10周岁时脊柱外形方逐渐定型。所以说脊柱的生理弧度（即人体躯干的形态）是运动和劳动的结果，幼儿和儿童时期即应注意其运动和坐位时的正确姿势。另外，良好的脊柱形态有赖于两侧椎旁肌肉的健康发育。

脊柱有以下生理功能

1. 负重功能：颈椎支持头面部的重量，胸、腰、骶椎把上肢和躯干的重量经骶髂关节传至下肢。但脊柱的负重能力并不限于人体自身的体重，经过劳动和运动的训练，甚至可以负荷数百公斤的重物。脊柱负重主要是由椎体和椎间盘承担。

2. 运动功能：脊柱有前屈、后伸、左右侧弯和旋转等运动功能。寰椎与枢椎虽无椎间盘，但其结构很适应颈部的活动，该两椎体的椎孔均较大，即使在较大范围的运动时也不致损伤脊髓。枕寰椎关节可单独进行低头和后仰运动，由于寰椎并无棘突，从而使头部后伸范围增大。寰枢椎关节因有宽大的枢椎横突，在枢椎与寰椎的旋转运动中，起着重要的杠杆作用。颈椎<sub>3~7</sub>的前屈、后伸、旋转和侧弯运动的范围，都较脊柱其它部分灵活。但就颈椎本身而言，则从上到下运动范围递次减少。胸椎的运动因有胸廓的存在而明显受限，下胸椎的运动较上胸椎大些。腰椎的前屈虽只有40°，但实际动作时，腰椎是连带胸椎段前屈的，故年轻人弯腰可达160°（表1-1）。必须指出：脊柱活动的的能力除了靠其本身的正常功能，还必须有健康的脊柱两旁肌肉和脊柱韧带参与，深弯腰还须有髂肌的正常弹力，使骨盆能有向前90°的旋转，否则是不可能的。

表 1-1 脊柱各部分活动幅度

| 脊柱分段 | 前 屈  | 后 屈  | 侧 屈  | 旋 转  |
|------|------|------|------|------|
| 颈 段  | 70°  | 60°  | 30°  | 75°  |
| 胸 段  | 50°  | 55°  | 100° | 40°  |
| 腰 段  | 40°  | 30°  | 35°  | 5°   |
| 共 计  | 160° | 145° | 165° | 120° |

3. 保护功能：椎管容纳并保护脊髓。胸椎和肋骨、胸骨组成胸廓，以容纳并保护胸腔内的脏器，保证心肺功能的正常活动。腰椎与前方的腹壁构成腹腔，可容纳和悬挂腹腔内的脏器。骶尾骨构成盆腔的后壁并向后突，因而有增加盆腔容积和保护盆腔脏器的功能。

4. 缓冲震荡功能：脊柱的生理弧度和椎间盘的柔软结构，加上足弓的弹性，构成了一个良好的缓冲系统。使从下肢传来的震荡力量明显减弱和吸收，保护脑、心肺和腹内脏器免受损伤。

## （二）脊椎骨的结构

除寰椎（第一颈椎）和枢椎（第二颈椎）结构特殊需另行叙述外，其它脊椎骨的结构大致相同。每个脊椎有椎体和椎弓两部分。椎弓又由一对椎弓根、一对椎板、两对关节突、一对横突和一个棘突组成，椎弓的外层系较厚的硬质骨，其内为少量的松质骨。从外形上看，自第二颈椎向下到第五腰椎，椎体逐渐增大，这是由于越到下段，椎骨负重越大的缘故。颈椎的横突有供椎动脉通过的横突孔，胸椎的椎体和横突，有与肋骨相连接的关节面（图1-2, 1-3, 1-4）。

1. 椎体：呈短圆柱状，其腰部略凹入。主要由松质骨所构成，外面皮质为一层很薄的硬质骨，故受到挤压时可变为楔形。椎体前方有几个小孔，供营养血管进入；椎体后方中央部有一对略大的不规则孔，供椎体动脉和营养血管进出。颈椎椎体呈椭圆形，前后径短而左右径长，故该区的椎间盘脱出，可比较容易地从颈前方入路直接进入椎间盘作清除及减压术。胸椎椎体呈圆形，前后径较宽，从前方进入椎管不易。腰椎椎体呈长圆形，虽左右径大于前后径，

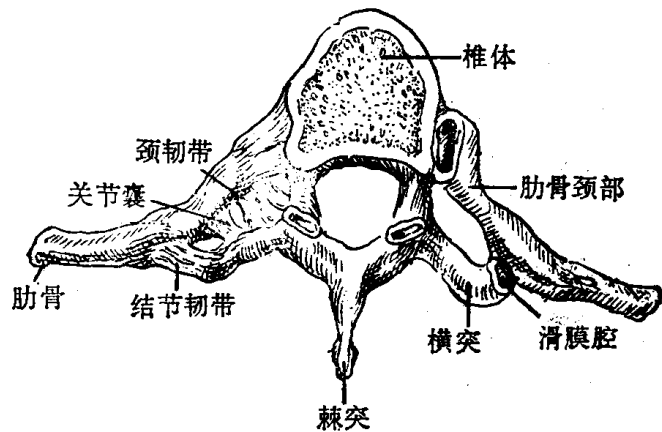


图 1-2 胸椎上面及侧面观

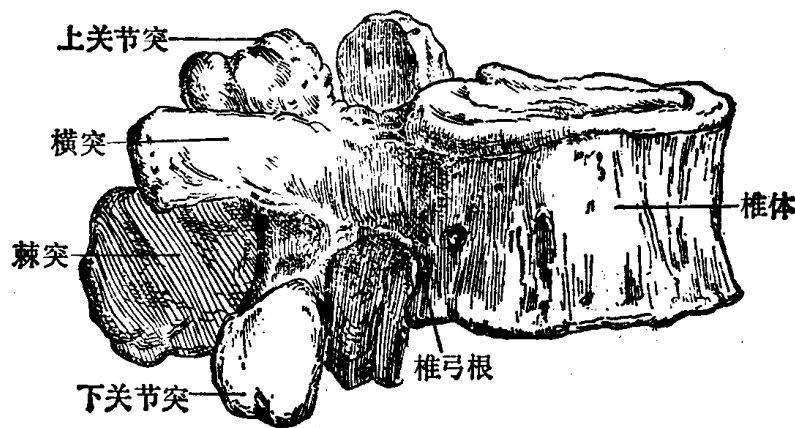


图 1-3 腰椎的侧面观

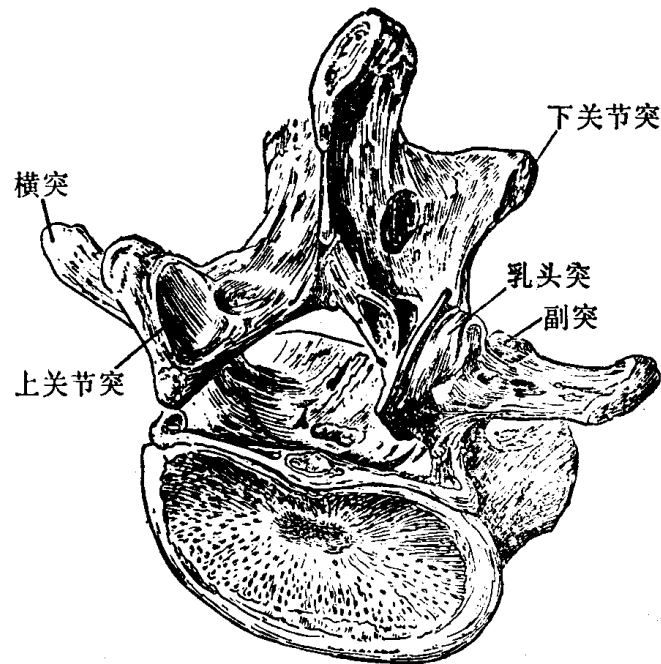


图 1-4 腰椎的上后侧观

但因其前方有腹主动脉等大血管，故也不能从前方径路进入椎管内。椎体可有半脊椎、椎体融合、椎体左右不对称、楔形畸形等先天畸形。慢性劳损后，常继椎间盘变性而在椎体边缘呈唇样骨赘增生。老年人由于骨质过度疏松吸收而致驼背，椎间盘过度膨胀而致腰痛等。此外，这种以松质骨为主且血运丰富的组织较易发生结核、各种骨肉瘤、血管瘤、转移瘤等。

2. 椎弓根和椎板：构成椎管的侧壁和后壁以保护脊髓。椎弓根从椎体的后外方伸出，上下各有一切迹，下切迹较大，以供神经根通过。椎板呈叠瓦式，上位椎板覆盖

其下的椎板，上下椎板间有黄韧带相连。在颈段，椎板的覆盖较紧，呈锐角，以防止颈椎过度后仰。但在腰段，则覆盖斜面已近于水平位，故腰椎旋转较为灵活。椎板厚度一般为2~4mm，超过5mm，即可认为属病态。临床可见增生达1cm以上者，而且椎板增厚往往伴有黄韧带肥厚、椎体骨质增生和椎间盘变性等，这就必然导致椎管狭窄，产生脊髓或神经根压迫征。

3. 关节突：每个椎体有两对关节突。上关节突主要起于椎弓根，其关节面在颈椎向后上方，在胸椎向后外侧，在腰椎向后内侧。下关节突关节面正好相反，颈椎关节突短小，排列近于水平，创伤时比较易于脱位而不易于发生骨折；而胸腰椎关节突较大，排列较直，故发生骨折多而脱位少。两关节面之间有软骨。关节突关节固然也参加椎体的活动，但并不占主要地位，它的主导功能系稳定脊柱。所以在作椎板切除术时，不应该损伤关节突，以免影响脊柱的稳定性。关节突的损害常诱发腰痛，这是由于关节间的骨膜嵌顿、急慢性关节劳损和关节半脱位等所致。

4. 横突：由关节间部伸出。在颈椎虽然7对横突上都有横突孔，但仅上6对孔内有椎动、静脉通过，颈椎横突比较偏前方，位于椎体的侧方。胸椎横突向后耸起，无横突孔和后结节，胸<sub>1~10</sub>横突远端的前面有和肋骨对应的关节面，而胸<sub>11~12</sub>的横突则无此关节面。腰椎横突位于椎体稍后方，从腰<sub>1</sub>开始横突逐渐变长，但腰<sub>4</sub>横突又变短，腰<sub>5</sub>则短而宽。骶椎的横突则连成一块，形成骶骨侧块，侧块外方为骶髂关节。横突本身的病变较少，有肌肉和韧带附于其上，用以稳定脊柱和协助脊柱的旋转和侧屈运动。在直接穿刺作椎动脉造影时，首先要摸清下颈椎的横突。在作星状神经节封闭或腰交感神经节切除时，相应横突都是术中定位的标志。

5. 棘突：由两侧椎板的连接处向后下方伸出，其上附有腰背部的伸肌，在伸躯干时起杠杆作用。环椎并无棘突只有后结节。枢椎棘突短而宽，颈<sub>7</sub>棘突最长，常作为手术时一个定位标志。颈<sub>2~6</sub>棘突远端呈分叉状，而颈<sub>7</sub>已不分叉。胸椎棘突也很长且向下倾斜，腰椎的棘突则短而宽，其走行方向接近水平。骶椎棘突则已退化呈结节状。

以上是典型的脊椎骨的结构。下面再把不典型的脊椎（寰椎和枢椎）简介如下：

寰椎（图1-5）既无椎体（在胚胎发育中已形成齿状突），也无棘突。其结构似一环状，分为较短的前弓和较长而弯的后弓，还有两个巨大而坚硬的侧块，斜向前内侧，正

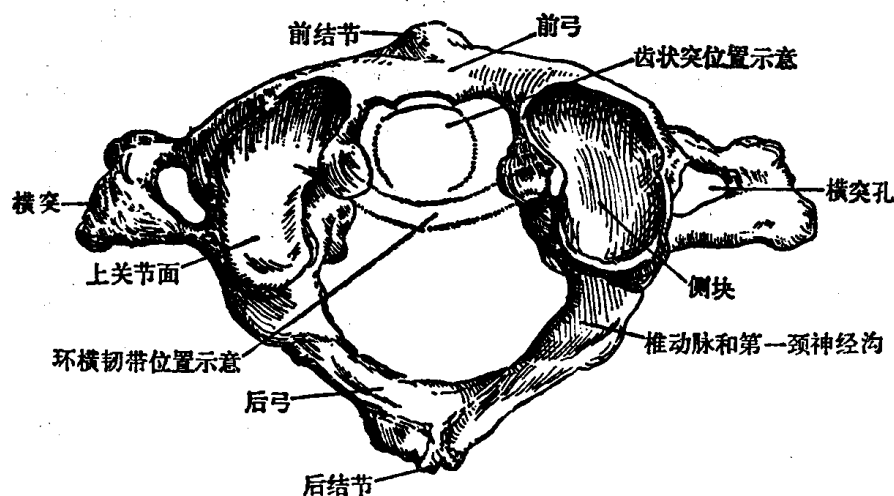


图 1-5 寰椎从上面观

好在前后弓连接处,该处骨质比较脆弱。后弓由椎弓根和椎板所构成,在椎板连接处的后结节是棘突的变异。侧块上的椭圆形凹面与枕骨髁相接,在前弓的后缘有一关节面和齿状突相接,齿状突又被寰横韧带所固定。在侧块的下面,有圆形的关节面与枢椎的上关节面相接。寰椎的横突较大与腰椎相似。

枢椎(图1-6)的特点是有有一个从枢椎椎体向上伸出的齿状突,它与寰椎前弓的后缘形成关节,并作为寰椎和颅骨旋转的轴柱。枢椎与寰椎相接的关节面较大而且向前倾斜,由椎体向外扩展到横突上面。枢椎的下关节面与一般脊椎相类似(图1-6)。

寰枢椎不但解剖结构独特,且在胚胎发育时期即较易产生畸形。胚胎30天时,脊柱和颅骨即开始发育,但至青春期前,脊椎骨仍未发育成熟,常见的先天畸形包括:颅底凹入,扁平颅底,寰枕融合,寰椎畸形,小脑扁桃体下疝畸形等。这些畸形严重时会引起小脑、后组颅神经和颈神经受压的病征。还可以堵塞脑脊液循环通路而致颅内压力增高。后天的骨病如佝偻病、骨软化、成骨不全、甲状旁腺功能亢进、畸形性骨炎等也会产生颅颈交界处骨畸形。齿状突和枢椎椎体各有其骨化中心,至3~5岁时方融合在一起,至成年期齿状突基底部仍留有融合的痕迹,该处易于骨折。这种骨折往往可以发生自较轻的外力,在儿童还可以由于咽后壁的炎症而产生自发性寰枢椎关节脱位,如对此无认识,往往在X线片上误诊或漏诊。这种脱位在侧位片上可以表现为寰齿关节间隙增宽,正常我国成人寰齿关节间隙小于2.5mm,儿童约2~3mm。颈部伸屈活动时,在成

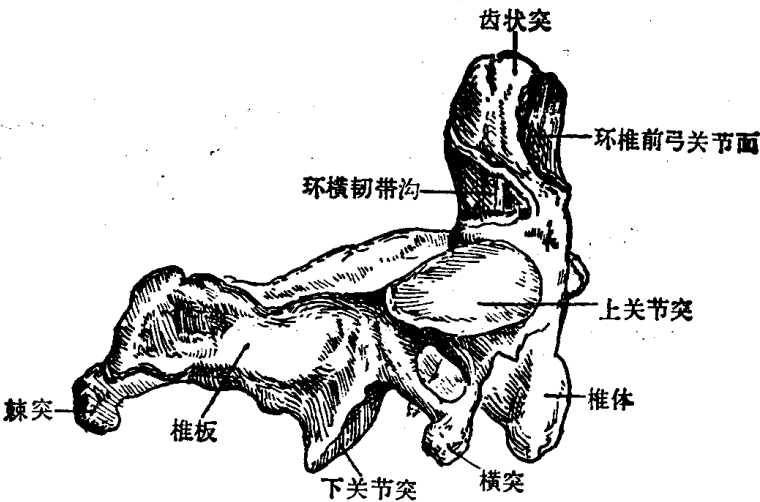


图 1-6 a 枢椎侧面观

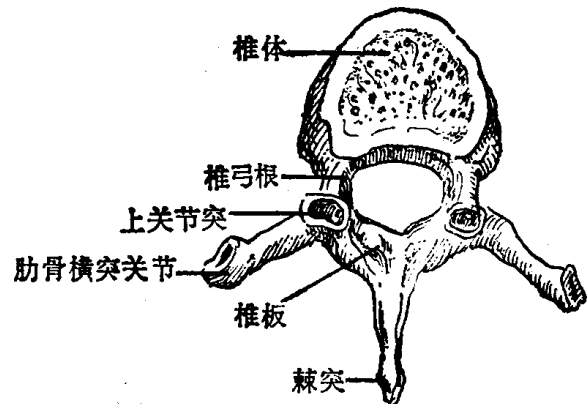


图 1-6 b 第6胸椎上面观

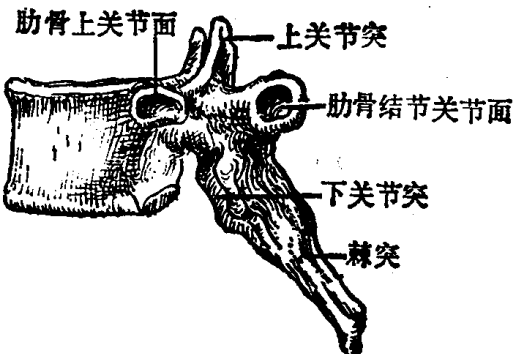


图 1-6 c 第6胸椎侧面观

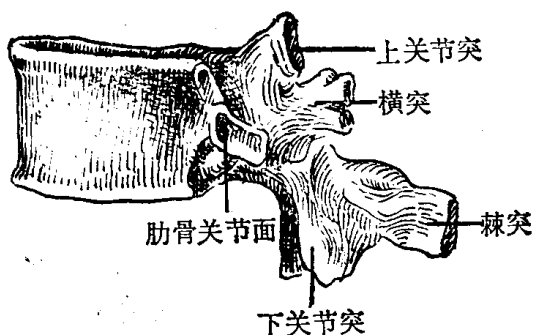


图 1-6 d 第 12 胸椎侧面观

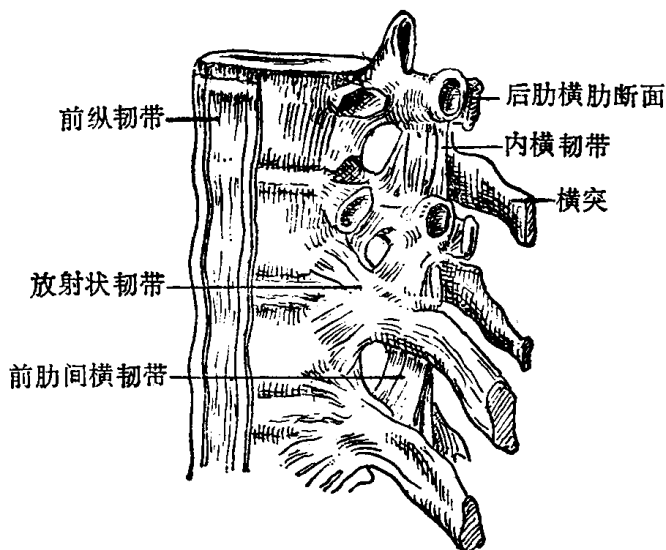


图 1-6 e 胸椎关节韧带

人此间隙不变，儿童则变动不大于 1 毫米。如大于 3~5mm，即认为有齿横韧带断裂；大于 5mm 时还要考虑有翼状韧带的断裂。

上颈椎和颅颈交界处的骨畸形，除了对神经系统可产生压迫症状外，同样重要的是往往还合并有该区域的神经系统发育异常。其中两种最多见的是：①合并有脊髓空洞症和脊髓积水；②合并小脑扁桃体下疝畸形。Logue(1971) 分析 35 例经手术证实的脊髓空洞症病人，其中 31 例合并小脑扁桃体下疝畸形，在此 31 例中又有 3 例合并颈椎畸形，12 例有寰椎枕化，7 例有颅底凹入。McRae(1966) 认为 25% 寰椎枕化者并有小脑扁桃体下疝畸形。

## 二、脊柱的韧带和椎间盘

### (一) 脊柱的韧带

脊柱的前部（各椎体之间）和后部（椎弓和关节突之间）都有坚强的韧带包裹。它包括：椎体前沿的前纵韧带，椎体后沿的后纵韧带，连接椎弓的黄韧带，棘突之间的棘间韧带，棘突后沿的棘上韧带等。此外，各横突间还有较小的横突间韧带，它一般无临床重要性，唯独在腰骶部则变为强大的髂腰韧带和腰骶韧带，有稳定腰骶关节的功能（图 1-7）。在寰椎和枕骨之间有坚强的枕寰膜、齿突尖韧带和翼状韧带等。在寰椎和枢椎之间又有固定齿状突不使过度后移的寰横韧带（图 1-7, 1-8）。

前纵韧带坚强宽阔，包裹于脊柱的前面和侧面。起自枕骨基底部的下面，附着于寰椎的前突，向尾端方向逐渐扩大，与椎体前沿紧密连接，并牢固地附着于骶骨凹面的骨膜上而终止。前纵韧带在脊柱伸展时紧张，在脊柱屈曲时松弛。

后纵韧带在椎管内通过，上窄下宽呈扇形，两侧较中央部为弱。在椎间盘处愈着较紧密，但与椎体粘附较松弛。胸部的比颈、腰部的明显增厚，而在骶骨水平只形成一薄层。后纵韧带在脊柱屈曲时紧张，而在脊柱伸展时松弛。不论前纵或后纵韧带，在椎体的中下部（腰部）附着较松，因此椎体的化脓、出血、肿瘤组织，都较易汇集于腰部，形成骨膜下病灶而压迫椎管，严重的还可以溃破后纵韧带直接进入椎管内。前后纵韧带力量很强，可支持数百斤的重量。

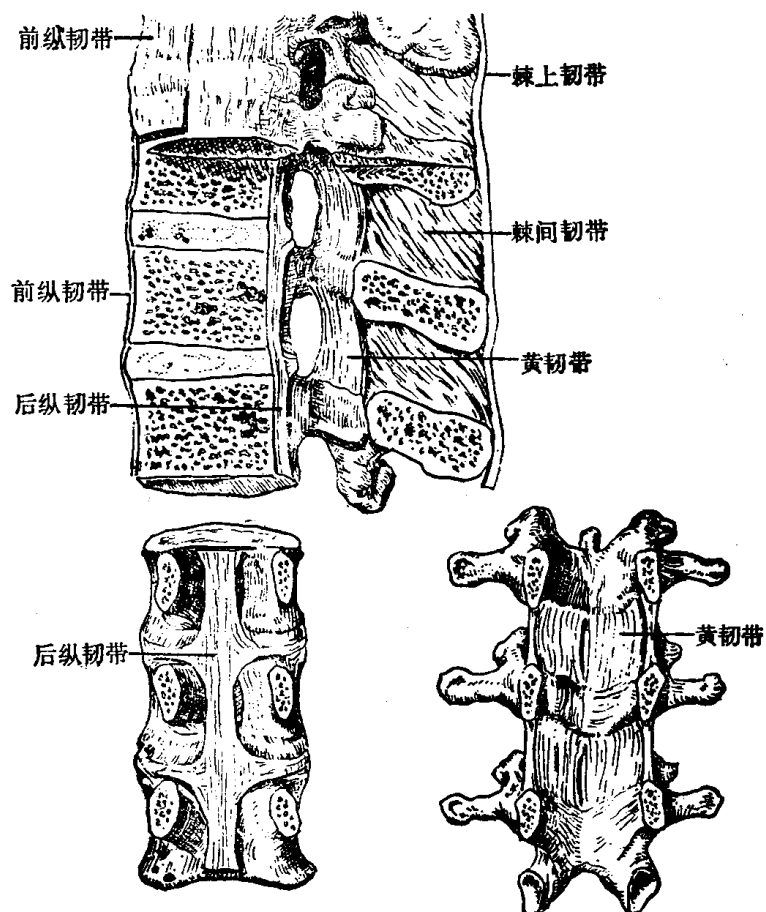


图 1-7 脊柱韧带的侧面、后面观

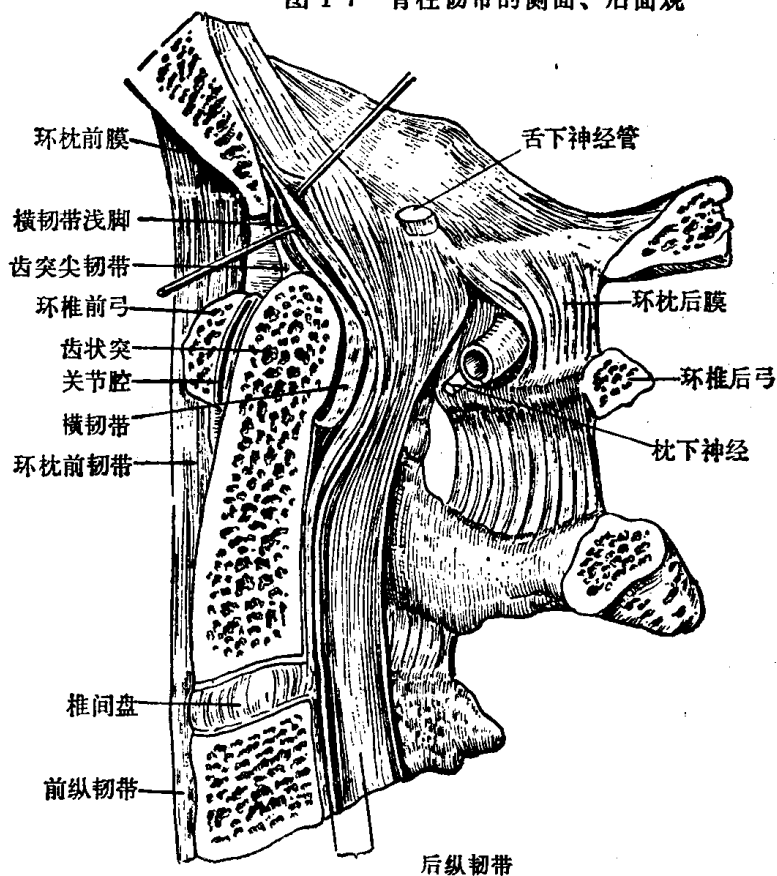


图 1-8 颅颈区正中矢状切面，示上颈椎的韧带

黄韧带是椎弓之间的分节段的纵行短韧带，附着于上位椎板下侧的内面，而达下位椎板的上缘，因而椎板的下缘前方并无黄韧带，故在作椎板切除术时，应从椎板下缘向上咬开方易进行。黄韧带含有大量淡黄色弹力纤维(约占80%，其余20%为胶原纤维)，故外观呈淡黄色。它在中线处的正常厚度为4毫米，其侧方约为2毫米。当脊柱呈伸位时，黄韧带呈叠折状向前突出。在颈膨大部这种叠折很明显，加之该区域的椎管腔空隙本已相对狭小，因此任何可使椎管进一步狭窄的因素(如椎间盘突出，颈椎骨质增生等)，都容易产生脊髓受压症状。又由于黄韧带经常处活动状态，易于引起慢性劳损性增生，甚至可增厚至7~8mm，故往往构成脊柱骨质和韧带增生性病变，从而对脊髓构成压迫性病灶。

## (二) 椎间盘

成人有23个椎间盘，占脊柱全长的 $\frac{1}{4}$ 。寰枕关节和寰枢椎之间的关节无椎间盘，且骶尾椎之间为骨性融合也无椎间盘，故椎间盘总数比脊椎骨少9~10个。成年人的椎间盘是无血管的组织，由三部分组成，即纤维环、髓核(为椎间盘的主要部分)和软骨板。椎间盘以腰部最厚(但腰<sub>5</sub>、骶<sub>1</sub>的又比较狭窄)，胸中段最薄。外形和相应的上下椎体相适应，腰部和颈部的椎间盘前缘厚于后缘，而胸部则前后缘厚度相似。

纤维环为纤维组织和纤维软骨所构成的向心性排列的多层状板层，包绕髓核于其中心区域，外层的纤维环不仅和前后纵韧带相融合，且与软骨板紧密相连。其纤维每层之间呈斜行交错排列，故相当坚固，更有一些纤维，深入到椎体的骨皮质内。这种斜行交错的多层纤维环，既可使脊椎在各方面有较大范围的活动，同时又可限制脊椎的过度旋转(图1-9)。

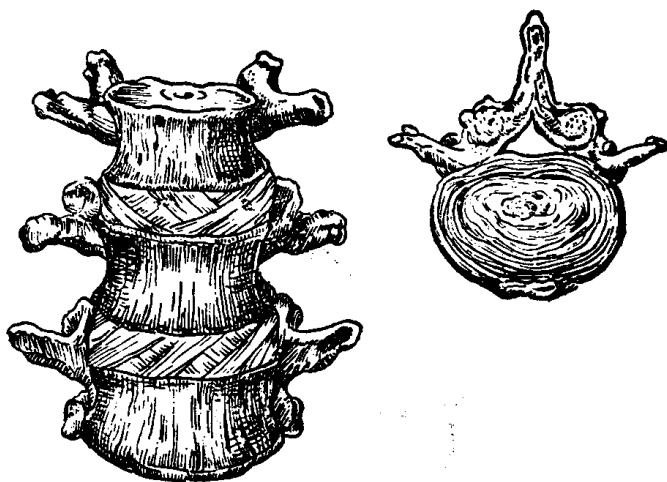


图1-9 腰椎间盘的横切面和前面观，示纤维环的多层样结构和环状纤维在相邻板层中的格子状排列

髓核是包绕于上下软骨板及四周纤维环之中的一团胶状物质。在青年期含水可达80%，随年龄增加而水份减少，30岁以后逐渐被软骨细胞和纤维母细胞所替代。髓核与纤维环之间并无明确的分界线。

软骨板在成人是一层较薄的透明软骨。它与椎体的松质骨相连接，构成椎间盘的上下两面。

椎间盘可看作是脊柱活动的一种重要“关节”，虽然每一个只能有很小的活动范围，但23个椎间盘的活动度累积起来，就构成了目前人类脊柱活动的广泛范围。关节突间的关节是滑膜关节，它虽然也参与脊柱的活动，但主要功能是稳定脊柱，而不是持重。髓核是主要持重的组织，在平卧时，腰部的髓核压力约为13~14kg，直立时、其载重量当为13kg加上其上方躯体的总重量。当负重时，髓核的压力甚至可增至100~200kg。当然，髓核发挥其负重作用时，有赖于纤维环和椎间韧带对它的保护和稳定作用，以避免

髓核脱出。在脊柱活动时，髓核还作为杠杆作用的支点。例如脊柱伸直时，椎间后部受压，髓核被推向前；而在脊柱前屈时，椎间盘前部受压，髓核向后移位。

椎间盘的特点对神经外科工作来说有其重要意义。颈椎和腰骶椎的椎间盘突出是常见病，对劳动人民的健康和劳动力影响很大。由于椎间盘无动脉供血，其营养主要靠组织液的循环和渗透。加以常年累月的负重和旋转活动，随着年龄的增长，髓核逐渐脱水和纤维化，负重能力就递次减低，纤维环也会硬变甚至破裂。如加上不适当的活动或负重，则很容易导致椎间盘的突出，进而压迫神经根，产生临床症状。有时较大的椎间盘突出，可引起类似肿瘤对颈脊髓或马尾神经根的压迫症状和体征，给诊断造成困难。在治疗椎间盘突出方面，除有适应证者应作手术外，国内较广泛地应用推拿按摩疗法，获得较满意结果，但经这种治疗后的病例仍有复发或发生神经根粘连性疼痛的可能。国外自1968年以来使用木瓜酶(chymopain)注入病变的椎间盘内，使其发生部分化学性溶解，虽也使60%以上的病人症状缓解，但少数病人出现过敏，个别病例还发生过截瘫。故对椎间盘的生理、病理及其疾病防治方面都需要作进一步的研究。

### 三、椎管和椎间孔

#### (一) 椎管

由各个脊椎的椎孔连接而成。颈椎椎管较宽，其横断面为三角形；胸椎椎管最小，其横断面为圆形；腰椎椎管最宽，横断面也是三角形。椎管内容有脊髓和马尾，以及包裹脊髓的三层包膜和血管，在蛛网膜下腔内有脑脊液流通。

椎管除了腰骶部(其内容系马尾)以外，并无富裕的间隙供代偿之用。因此，很多原因可以引起椎管绝对或相对狭窄，从而引起脊髓神经或所属血管受压症状。例如颈椎病或先天性颈椎发育畸形，就较易产生颈段椎管狭窄，而出现颈神经根压迫、脊髓病或脊髓血运受阻等。椎管狭窄如较明显时，除了产生固有的神经受压症状外，还可由于椎管相对狭窄而出现间歇症状。其原因是神经或椎管内血管在安静时即处于相对受压状态，稍加负荷或需氧量增加时，即会造成神经明显受压或缺血状态。该病可表现为站立及行走时出现间歇性跛行。经卧床或休息后又因神经受压及缺氧状态好转，患肢疼痛即能缓解。部分病例在发作时，甚至患肢足背动脉搏动轻度减弱，故这部分病人易被误诊为血栓闭塞性脉管炎。近年来神经外科提出神经源性间歇跛行(neurogenic intermittent claudication)一词，用以与血管源性(主要指与血栓闭塞性脉管炎有关的)间歇跛行相鉴别以来，椎管狭窄的问题已被国内外广泛重视。国内已有临床病例报道。

要了解椎管是否狭窄，首先要有正常椎管的测量数据。近20年来国外在神经外科和骨科领域内，有关这方面的报道已较多，国内于荣溥在1977年已有系统测量的报道。现摘录部分欧美(欧美人)、日本(亚洲人)以及我国的测量资料于下表(表1-2)。目前各国一般都以椎管前后径(矢状径)为标准。

椎管大小按年龄组进行分析，可发现三岁时椎管接近成人大小，此后椎管前后径的增长平均少于3mm。说明如有先天性椎管狭窄，多系胚胎三个月(椎体骨化中心开始出现)到三岁之间形成的。但出现症状却可以在成年之后。男女一般并无明显差异，只是第一颈椎(C<sub>1</sub>)的椎管女性常略小于男性。

颈椎的椎管，在成人当颈部伸直和完全处于弯曲状态时，其直径可有2mm的变化。有些作者认为亚洲人比欧美人的颈椎椎管矢状径小1~2mm。日本的报道(1973)认为

表 1-2 国外颈椎椎管矢状径测量 (mm)

| 作 者              | 测量例数及人种  | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>5</sub> | C <sub>6</sub> | C <sub>7</sub> |
|------------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Boijesen (1954)  | 200 例欧美人 | 19~32          | 16~27          | 15~25          | 14~24          | 14~23          | 14~23          | 14~23          |
| Wolf 等 (1956)    | 200 例欧美人 | 16~30          | 15~27          | 13~22          | 13~22          | 12~21          | 13~22          | 12~22          |
| Burrows (1963)   | 300 例欧美人 | 16~27          | 15~25          | 12~23          | 12~22          | 12~22          | 12~21          | 12~21          |
| Nogashima (1973) | 200 例日本人 | 16~28          | 13~25          | 12~20          | 12~18          | 12~18          | 12~18          | 12~19          |
| Sato (1975)      | 96 例日本人  | 15~26          | 14~24          | 12~22          | 11~20          | 12~20          | 13~21          | 12~21          |

颈椎椎管狭窄的标准是：颈<sub>1</sub>小于16mm，颈<sub>2</sub>小于13mm，颈<sub>3~7</sub>小于12mm。又有人(1975)分别测量了三组不同病人的颈椎椎管：第一组是正常人，第二组是有颈髓或神经受压症状的，第三组是临床无症状但颈椎X线照片显示有异常者。结论是有症状者（第二组）的颈椎椎管比无症状者明显狭窄。

腰椎椎管测量国外报道也较多。在腰段，腰<sub>1</sub>的椎管最大，但其下的各腰椎只略小，一般相差不超过1~2mm。其中以腰<sub>4</sub>的椎管最狭小。现将美洲人与亚洲人各一组的测量结果比较于下：（表1-3）

表 1-3 国外腰椎椎管矢状径测量

| 腰椎序号            | 美洲人 (Hinck 1964) |      |      | 日本人 (长岛 1973) |      |
|-----------------|------------------|------|------|---------------|------|
|                 | 3 岁              | 8 岁  | 成人   | 男 性           | 女 性  |
| 腰椎 <sub>1</sub> | 20.1             | 19.9 | 21.8 | 16.6          | 16.4 |
| 腰椎 <sub>2</sub> | 19.4             | 19.7 | 21.7 | 15.6          | 15.8 |
| 腰椎 <sub>3</sub> | 18.4             | 18.8 | 21.5 | 15.5          | 15.0 |
| 腰椎 <sub>4</sub> | 18.6             | 19.1 | 21.6 | 17.0          | 15.0 |
| 腰椎 <sub>5</sub> | 18.6             | 19.0 | 21.4 | 18.3          | 16.8 |

天津医学院于荣溥对颈、胸和腰椎的X线平片进行了测量，结果如下：（表1-4、5、6、7、8、9）

表 1-4 国人颈椎椎管矢状径测量结果

| 颈椎序号            | 男性(56例)矢状径 (mm) |       |       |        | 女性 (55 例)矢状径(mm) |       |       |        |
|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|------------------|-------|-------|--------|
|                 | 最小~最大值          | 平均值   | 标准差   | 标准误    | 最小~最大值           | 平均值   | 标准差   | 标准误    |
| 颈椎 <sub>1</sub> | 16~24           | 21.12 | ±1.44 | ±0.254 | 16~23            | 20.02 | ±1.53 | ±0.198 |
| 颈椎 <sub>2</sub> | 15~22           | 18.58 | ±1.55 | ±0.202 | 14~20            | 17.71 | ±1.40 | ±0.181 |
| 颈椎 <sub>3</sub> | 13~19           | 16.96 | ±1.22 | ±0.159 | 13~19            | 16.08 | ±1.30 | ±0.169 |
| 颈椎 <sub>4</sub> | 13~19           | 16.22 | ±1.34 | ±0.174 | 12~18            | 15.48 | ±1.26 | ±0.162 |
| 颈椎 <sub>5</sub> | 13~19           | 16.46 | ±1.66 | ±0.217 | 12~18            | 15.53 | ±1.55 | ±0.193 |
| 颈椎 <sub>6</sub> | 13~19           | 16.60 | ±1.41 | ±0.317 | 12~18            | 15.58 | ±1.30 | ±0.167 |
| 颈椎 <sub>7</sub> | 13~19           | 16.48 | ±1.27 | ±0.167 | 13~19            | 15.61 | ±1.54 | ±0.198 |

表 1-5 国人颈椎椎弓根间距测量结果

| 颈椎序号            | 男性 (56 例) 椎弓根间距 (mm) |       |       |        | 女性 (55 例) 椎弓根间距 (mm) |       |       |        |
|-----------------|----------------------|-------|-------|--------|----------------------|-------|-------|--------|
|                 | 最小~最大值               | 平均值   | 标准差   | 标准误    | 最小~最大值               | 平均值   | 标准差   | 标准误    |
| 颈椎 <sub>2</sub> | 22~29                | 26.21 | ±1.28 | ±0.171 | 21~28                | 25.19 | ±1.63 | ±0.219 |
| 颈椎 <sub>3</sub> | 24~30                | 26.96 | ±1.38 | ±0.183 | 22~29                | 25.88 | ±1.80 | ±0.241 |
| 颈椎 <sub>4</sub> | 25~30                | 28.19 | ±1.50 | ±0.20  | 22~30                | 26.76 | ±1.93 | ±0.259 |
| 颈椎 <sub>5</sub> | 25~32                | 29.16 | ±1.63 | ±0.217 | 23~31                | 27.56 | ±1.86 | ±0.250 |
| 颈椎 <sub>6</sub> | 25~33                | 29.76 | ±1.63 | ±0.217 | 22~32                | 28.17 | ±2.00 | ±0.269 |
| 颈椎 <sub>7</sub> | 24~31                | 28.07 | ±1.68 | ±0.224 | 22~30                | 26.59 | ±1.99 | ±0.269 |

表 1-6 国人胸椎椎管矢状径测量结果

| 胸椎序号             | 性别 | 例数 | 矢状径 (mm) |       |       |        | 性别 | 例数 | 矢状径 (mm) |       |       |        |
|------------------|----|----|----------|-------|-------|--------|----|----|----------|-------|-------|--------|
|                  |    |    | 最小~最大值   | 平均值   | 标准差   | 标准误    |    |    | 最小~最大值   | 平均值   | 标准差   | 标准误    |
| 胸椎 <sub>4</sub>  | 男  | 55 | 15~20    | 17.77 | ±1.30 | ±0.175 | 女  | 68 | 15~19    | 17.54 | ±1.00 | ±0.121 |
| 胸椎 <sub>5</sub>  | 男  | 68 | 15~20    | 18.22 | ±1.31 | ±0.158 | 女  | 75 | 15~20    | 17.75 | ±1.10 | ±0.127 |
| 胸椎 <sub>6</sub>  | 男  | 73 | 15~21    | 18.58 | ±1.32 | ±0.201 | 女  | 78 | 15~21    | 17.92 | ±1.36 | ±0.154 |
| 胸椎 <sub>7</sub>  | 男  | 75 | 15~21    | 19.13 | ±1.27 | ±0.146 | 女  | 84 | 15~21    | 18.01 | ±1.34 | ±0.145 |
| 胸椎 <sub>8</sub>  | 男  | 78 | 15~21    | 18.56 | ±1.13 | ±0.128 | 女  | 86 | 15~21    | 18.05 | ±1.25 | ±0.134 |
| 胸椎 <sub>9</sub>  | 男  | 79 | 15~21    | 18.38 | ±1.17 | ±0.131 | 女  | 85 | 15~20    | 17.92 | ±1.18 | ±0.128 |
| 胸椎 <sub>10</sub> | 男  | 76 | 15~21    | 18.35 | ±1.17 | ±0.133 | 女  | 86 | 15~20    | 18.03 | ±1.15 | ±0.123 |
| 胸椎 <sub>11</sub> | 男  | 72 | 15~22    | 18.73 | ±1.31 | ±0.154 | 女  | 79 | 15~20    | 18.36 | ±1.27 | ±0.143 |
| 胸椎 <sub>12</sub> | 男  | 68 | 15~23    | 19.27 | ±1.54 | ±0.187 | 女  | 80 | 15~23    | 18.62 | ±1.69 | ±0.189 |

表 1-7 国人胸椎椎弓根间距测量结果

| 胸椎序号             | 性别 | 例数 | 椎弓根间距 (mm) |       |       |        | 性别 | 例数 | 椎弓根间距 (mm) |       |       |        |
|------------------|----|----|------------|-------|-------|--------|----|----|------------|-------|-------|--------|
|                  |    |    | 最小~最大值     | 平均值   | 标准差   | 标准误    |    |    | 最小~最大值     | 平均值   | 标准差   | 标准误    |
| 胸椎 <sub>1</sub>  | 男  | 60 | 18~28      | 23.91 | ±1.79 | ±0.234 | 女  | 68 | 18~25      | 22.66 | ±1.48 | ±0.179 |
| 胸椎 <sub>2</sub>  | 男  | 66 | 18~24      | 20.87 | ±1.26 | ±0.158 | 女  | 71 | 17~23      | 19.69 | ±1.33 | ±0.157 |
| 胸椎 <sub>3</sub>  | 男  | 70 | 16~22      | 19.07 | ±1.18 | ±0.140 | 女  | 74 | 15~21      | 18.37 | ±1.14 | ±0.132 |
| 胸椎 <sub>4</sub>  | 男  | 69 | 15~21      | 18.36 | ±1.25 | ±0.150 | 女  | 73 | 15~20      | 17.44 | ±1.21 | ±0.141 |
| 胸椎 <sub>5</sub>  | 男  | 68 | 15~20      | 17.81 | ±1.36 | ±0.164 | 女  | 74 | 15~20      | 17.40 | ±1.21 | ±0.141 |
| 胸椎 <sub>6</sub>  | 男  | 71 | 15~20      | 17.96 | ±1.26 | ±0.149 | 女  | 76 | 15~20      | 17.25 | ±1.19 | ±0.136 |
| 胸椎 <sub>7</sub>  | 男  | 76 | 15~20      | 17.82 | ±1.09 | ±0.124 | 女  | 82 | 15~20      | 17.19 | ±1.33 | ±0.146 |
| 胸椎 <sub>8</sub>  | 男  | 73 | 15~20      | 17.80 | ±1.26 | ±0.146 | 女  | 84 | 14~20      | 17.19 | ±1.30 | ±0.141 |
| 胸椎 <sub>9</sub>  | 男  | 75 | 15~20      | 17.96 | ±1.27 | ±0.146 | 女  | 83 | 14~20      | 17.24 | ±1.25 | ±0.137 |
| 胸椎 <sub>10</sub> | 男  | 73 | 15~21      | 18.32 | ±1.47 | ±0.172 | 女  | 84 | 14~21      | 17.82 | ±1.27 | ±0.138 |
| 胸椎 <sub>11</sub> | 男  | 67 | 15~24      | 19.88 | ±1.70 | ±0.201 | 女  | 81 | 15~23      | 19.32 | ±0.74 | ±0.082 |
| 胸椎 <sub>12</sub> | 男  | 67 | 17~27      | 22.83 | ±2.00 | ±0.244 | 女  | 83 | 16~26      | 21.98 | ±1.99 | ±0.218 |