

高职教育社会管理和社会服务类  
专业系列教材



# 脊柱矫形器 原理与技术

徐 静 主编

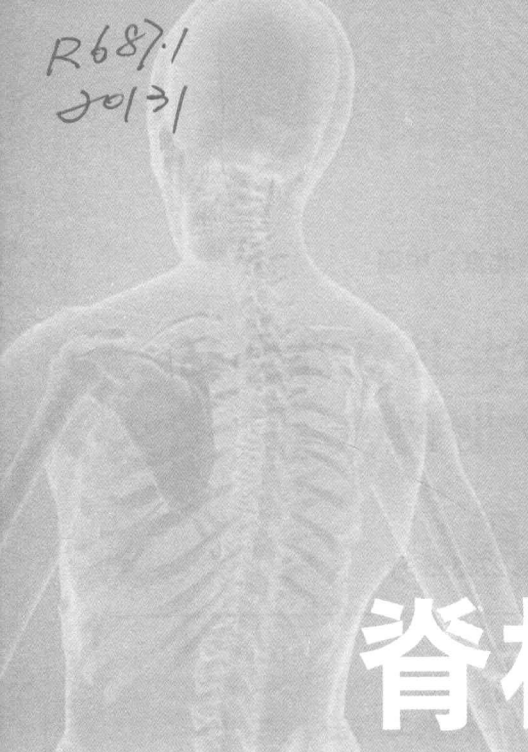
Principle  
and Technology of Spinal Orthoses

 中国社会出版社  
国家一级出版社◆全国百佳图书出版单位

R687.1  
2013/

高职教育社会管理和社会服务类  
专业系列教材

阅 览



# 脊柱矫形器 原理与技术

徐 静 主编



**Principle**  
and Technology of Spinal Orthoses

 中国社会出版社

国家一级出版社 ◆ 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

脊柱矫形器原理与技术 / 徐静主编. —北京: 中国  
社会出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5087 - 4229 - 8

I. ①脊… II. ①徐… III. ①脊柱畸形—矫形外科手  
术—医疗器械 IV. ①R687.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 276555 号

---

书 名: 脊柱矫形器原理与技术

主 编: 徐 静

责任编辑: 杨 晖 张 杰

---

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

编辑室: (010) 66016392

电 话: (010) 66080300 (010) 66083600

(010) 66085300 (010) 66063678

网 址: [www.shcbs.com.cn](http://www.shcbs.com.cn)

经 销: 各地新华书店

---

印刷装订: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 170mm × 240mm 1/16

印 张: 17.5

字 数: 270 千字

版 次: 2012 年 12 月第 1 版

印 次: 2012 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 48.00 元

# 高职教育社会管理和社会服务类 专业系列教材

## 编委会

主任：王杰秀

副主任：邹文开

委员：袁 德 王 婴 柴瑞章 赵红岗  
孟令君 陈洪涛 孙树仁 方 新  
赵淑英 王晓玫 赵巧云 杨巧赞  
杨宝祥 杨根来 邹学银

## 序

脊柱矫形器的发展在我国已经有几十年的历史，脊柱矫形器技术教育自中国假肢矫形技术学校建校以来也有十几年的发展历程。自中德合作建立中国假肢矫形技术学校以来，国家培养出了一批假肢矫形技术专业人才，在此过程中专业教师们也曾编写或翻译过一批假肢矫形器专业教材，但因技术等各方面问题未能广泛推广。近年来，随着科学技术的迅猛发展，人们医疗康复观念的逐步提升，矫形器的社会需求度急剧增加，矫形器从技术发展到产品开发，各矫形器企业也如雨后春笋般大量涌现。尤其是随着计算机技术和生物力学的发展，矫形器也从基础的固定矫正等形式，逐步改进扩展，欧美国家更是在计算机辅助设计和制造方面有了卓越的发展。在此新形势下，脊柱矫形器亟须一本结合理论知识与实践操作，并融入市场发展和科技进步的新教材的出现。

自我国大力推进高等职业教育以来，从教学方法改革到教育内涵建设，从过去分离的理论知识教学和实践操作训练，到现在逐步推进的项目制模块式教学，使学生从知识能力、方法能力和社会能力等方面得到实质性提高。以新的教学形式为思想指导，我们也对教学内容进行了重组，赋予了假肢矫形器职业教育新的生命和内涵。在此大形势之下，急切需要一套适应我国高等职业教育的假肢矫形器设计与制造专业职业教育的教材。于是，脊柱矫形器原理与技术教材便应运而生。

为了抛开以往矫形器教材单从理论介绍脊柱矫形器技术原理或者单从实践介绍脊柱矫形器制作工艺，以及过于陈旧的技术和市场制作形式等问题，我们深入了解了用人单位对学生能力和技术的要求，积极探索了矫形器市场现状及未来发展趋势。本书从学生未来就业岗位技术需求和临床实

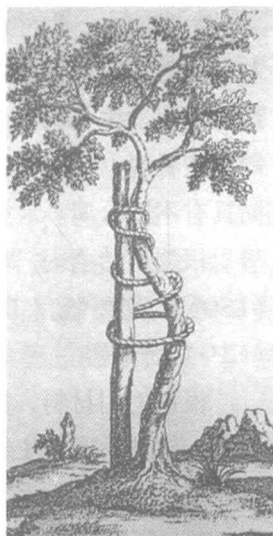
际制作需要出发,结合矫形器技术原理和实际应用,将脊柱矫形器分为颈胸矫形器、胸腰骶部矫形器和脊柱侧凸矫形器三大基本类型或临床常见的、重要的矫形器形式,分别介绍了它们的装配理论基础和技术方法,训练装配脊柱矫形器的操作技能等。同时,结合市场发展需求,适应当今矫形器市场新形势,本书加入了成品脊柱矫形器章节,充分体现职业教育以就业为导向、顺应市场发展的特点。作为一门医工结合的学科,医学知识是根基,在教材前两章我们也对人体脊柱的功能解剖和病理进行了介绍。另外,本书也适当的进行了纵向扩展,在内容上加入了国外脊柱矫形器新技术及计算机辅助设计与制造高科技产品及技术,从科学研究角度介绍了现有科研方法和研究成果。意在尽量涵盖现有的脊柱矫形器相关知识,呈现给学生们一个相对完整和全面的知识体系,为未来学生发展和继续深造提供一定的参考。

《脊柱矫形器原理与技术》是矫形器技术专业方向的必修课。随着教学改革的不深入与需求,在全国同行的鼎力支持、德国等国际专家的倾情援助下,我们克服了教学中的一个又一个困难,积累了丰富宝贵的教学经验上。通过教师们多年的努力,几经修订,终于编制出版。该教材的编写围绕培养职业技能和职业素质为核心的理论实践相结合的教学模式下进行,反映了多年来在专业课程教学探索过程中积累的教学思想和方法,提出了明确的教学目标、教学方法、教学内容和教学要求。针对性、实用性、先进性和前瞻性是本教材编写一贯坚持的追求。由于编者能力和认识的局限性,本教材还存在诸多不足,欢迎大家批评指正,使之得以不断完善。参加本教材编写的人员有曹萍、熊宝林、龙华、李高峰、周大伟、陈向东。在此对他们以及其他支持本教材编写工作的所有人员表示衷心的感谢!

徐 静

## 概 述

“矫形”的概念最早于1741年由法国外科医生安德烈（Nicolas Andry）提出。他首先提出矫形外科是预防小儿畸形的学科，与小儿内科密切相关。安德烈83岁那年（1741年）出版著名的《矫形外科学》，意思源于希腊文 Ortho（正直而无畸形）和 Paidion（小儿），主要是采用各种方法预防和纠正小儿的畸形。在他曾写给患儿家长的一书中，安德烈认为关节和骨骼变形不是上帝的旨意，反对将患儿包裹起来，因为会“加剧胸廓和四肢变形”；应在幼儿O形或X形腿凹侧放置一根金属，假以时日，借助患儿生长矫正畸形，并附图说明其思想。安德烈奠定了利用生长和机械外力进行矫形的基础，“安德烈树”成为矫形的典型标志。



### 1. 脊柱矫形器历史发展

据史料记载，早在5000年前，古埃及人已开始使用支具。中世纪，有专为骑士打造的护具，同时期也出现了金属背夹，用来矫治脊柱畸形。16世纪，法国外科医生 Ambroise Paré（1510~1590年）首次用铁支条制作支撑式器具；17世纪末期，德国外科医生 Lorenz Heister 发明了世界上第一个具有医用目的的脊柱矫形器，就矫形器构造而言，与现代头环式颈胸矫形器已十分接近；E. Harrison（1766~1838年）描述因佝偻病患儿的胸廓下缘下陷畸形，并撰写《脊柱疾病的病理和临床观察》一书（1827），对脊柱侧弯由助手牵引下肢及肩部的同时采用凸部加压并用木板维持位置来治疗。19世纪，欧洲

出现大量使用石膏、棉织物和金属等材料制作的矫形器，以应对战争、疾病带来的各种畸形。进入20世纪，基于脊柱外科手术治疗的发展，各类脊柱矫形器相继出现。如密尔沃基矫形器，是美国布兰特（W. Blount）医生发明的全身型躯干矫形器。此后，色努矫形器、波士顿矫形器、斯塔格纳拉矫形器和大阪医大矫形器都成为脊柱畸形矫正的有效辅助器具。21世纪的信息技术为矫形技术带来曙光，计算机信息技术在矫形技术领域越来越得到广泛应用。目前，德国、法国、美国等开发研制出了4D扫描仪，由计算机辅助完成脊柱矫形器阳型修型，为脊柱矫形器制作开辟了新途径。总之，无论采用何种技术完成的脊柱矫形器制作，都应具有减轻脊柱局部疼痛、保护病变部位免受进一步损伤、支持麻痹的肌肉，以及预防、矫正畸形的功能特点。

### 2. 脊柱矫形器分类

一直以来，脊柱矫形器利用一个或多个三点力系统矫正脊柱畸形，其基本原理几乎没有变化，但由于材料、加工制造业的发展，矫形器的综合运用方面发生了很大变化。随着科技进步，矫形器已大量使用塑料和合金等新型材料，形式和功能更为完备。矫形器因构造、形式和使用材料的不同具有不同分属。

根据矫治脊柱节段不同，矫形器分别被命名为骶髂（SIO）、腰骶（LSO）、胸腰骶（TLSO）、颈胸腰骶（CTLSO）、颈托（CO）和颈胸（CTO）矫形器。

根据使用材料，脊柱矫形器分为软性矫形器、硬性矫形器和半硬性矫形器。软性矫形器主要使用棉织物或尼龙等材料制作，内设金属或塑料支条以增加强度。大多数矫形器为半成品，可根据患者实际情况进行适配。常见软性矫形器如围腰（Corset），用于治疗椎间盘退行性病变、外伤、骨折或损伤以及畸形，如脊柱侧弯引起的腰椎疼痛，也可用于手术后固定。硬质脊柱矫形器通常是量身定制的矫形器，用于术后维持脊柱稳定。硬质脊柱矫形器根据使用目的不同，可设计成前、后两部分，用尼龙搭扣连接固定。

根据所具有的功能特点，有固定和支撑、保护和矫正、牵引和免荷、消除或减轻疼痛等作用。如骶髂带（Sacroiliac Belt），用于治疗骨关节炎、损伤或劳损引起的腰椎疼痛；腰骶带（Lumbosacral Belt），用于治疗腰椎



疾病,如腰椎肌肉扭伤;大转子束带(Trochanteric Belt),用于治疗髋髂关节疼痛,通过限制骨盆运动减轻疼痛,有助于骨折部位康复;屈曲控制矫形器(Hyperextension Brace),如用于压缩性骨折的朱厄特式矫形(Jewett Extension Orthosis);椅背式矫形器(Chairback Brace),用于手术后固定脊柱,限制脊柱前屈、后伸和侧屈,防止腰前凸,达到缓解腰区疼痛的目的;雷尼背夹(Raney Flexion Jacket),将腰椎保持在中立位,通过增加腹部压力,减轻体重对腰部的压力;威廉姆斯矫形器(Williams Brace),限制侧屈和后伸运动;模塑型背夹,又名胸腰骶矫形器(Thoracolumbosacral Orthosis, TLSO),用于治疗脊柱骨折、索伊尔脊柱后凸症和脊柱侧弯。随着矫形技术的进一步发展,脊柱侧弯矫形手段更为多样,相继出现的有密尔沃基矫形器、波士顿矫形器、大阪医大矫形器和色努矫形器以及色努脊柱矫形器改良型(Cheneau - Boston - Wiesbanden, CBW)等;治疗颈部外伤、损伤的颈部矫形器或颈托(Collars),可细分为聚氨酯弹性颈托和聚乙烯硬性颈托、费城颈托、索米矫形器(胸骨、枕骨、下颌骨固定式矫形器, SOMI)、头环式颈胸矫形器(HALO圈)和模塑式矫形器。

### 3. 学习目的和意义

《脊柱矫形器原理和技术》是必不可少的矫形技术专业课之一。脊柱矫形器是一种用于改变神经肌肉和骨骼系统功能特性或结构的体外装置,主要用于运动功能障碍的治疗与康复。虽然快速发展的医疗技术已使许多疾病可以得到较好的控制,但仍有许多疾病的治疗需要装配矫形器予以辅助,以预防、矫正畸形,缓解疼痛或代偿失去的功能。

《脊柱矫形器原理和技术》是建立在生物力学理论的基础之上,是康复工程的一门新兴学科,专业性强,涉及知识广泛,在临床上应用已越来越多。但我国矫形器的发展,相对于假肢来说总体起步晚且比较落后,它要求技术人员既要掌握人体解剖学、病理学、材料学、生物力学等理论知识,又要有丰富的临床实践经验。由于矫形器制作装配要求较高,且必须根据不同疾患症状适时配制合适有效的矫形器,所以要求矫形技师能与医院密切合作。但长期以来由于我国矫形行业与医院结合不够,因此在矫形器制作和装配上与发达国家相比存在很大的差距。主要表现在:由于矫形学在国内算是新兴学科,所以外科医生缺乏对矫形器辅助治疗的知识,而矫形器行业又缺乏能与医生沟通的专业人才,使一些本应安装矫形器的患

者没有得到有效的治疗，同时也导致了国内矫形器行业的发展缓慢。随着康复医学的发展，矫形器逐渐成为骨科、矫形外科、康复科等的重要辅助治疗手段，但各地极度缺乏能医工结合的专业人才，故国内的矫形器装配单位急需受过专业培训的高素质矫形技术专业人才，以提高公司技术水平，增强公司在市场的竞争力。

《脊柱矫形器原理和技术》是为了使脊柱病患者得到康复的一门矫形技术课程的教材，脊柱病变的康复旨在恢复其稳定性和运动功能，这需要设计更符合人体生物力学原理，新材料和新工艺的应用使矫形器更加轻量化。零部件的标准件与成品的组件化，生物工程高新技术的开发和应用，矫形器产品日益向日常生活保健领域扩展等，决定了该教材的内容和要求。

本教材主要介绍脊柱矫形器设计、制造与装配的基础理论、基本知识和基本操作技能。通过本课程学习，能为脊柱患者进行脊柱矫形器装配服务，其中包括熟悉各种脊柱矫形器类型及其适应症；能够为脊柱损伤及病变患者设计合适的脊柱矫形器，包括了解脊柱常见疾病的治疗方法，各类脊柱矫形器的临床适应症介绍；能够为脊柱矫形器装配制定合理的工艺流程，并能装配固定式脊柱矫形器，熟练掌握其取型、修型、制作、组装、患者适配等完整工艺流程；能够为脊柱侧弯患者设计脊柱侧弯矫形器，初步掌握色努式侧弯矫形器的取型、修型、制作、组装、患者适配等工艺流程；能够掌握颈胸脊柱矫形器的取型工艺，了解修型、成型、加工等其他工艺流程；能够对患者穿戴脊柱矫形器进行适配性检查，从矫形器结构、设计原理、材料等方面正确评估矫形器，并对常见问题作出判断。

概 述 .....	001
<b>第一章 躯干及脊柱的解剖与生物力学</b> .....	001
第一节 躯干及脊柱的解剖 .....	001
第二节 躯干的运动及功能 .....	018
第三节 脊柱的生物力学 .....	027
<b>第二章 颈胸矫形器</b> .....	041
第一节 颈椎功能解剖及检查 .....	041
第二节 常见颈部疾病及治疗 .....	046
第三节 常见颈椎矫形器 .....	073
第四节 颈部矫形器的临床应用 .....	080
<b>第三章 胸腰骶部矫形器</b> .....	084
第一节 常见胸腰骶椎疾病及治疗 .....	085
第二节 胸腰骶部矫形器 .....	097
<b>第四章 脊柱侧凸矫形器</b> .....	114
第一节 脊柱侧凸 .....	115
第二节 脊柱侧凸的治疗 .....	126
第三节 常用脊柱侧凸矫形器 .....	136
第四节 脊柱侧凸矫形器临床装配病例介绍 .....	154

<b>第五章 成品脊柱矫形器</b> .....	158
第一节 颈部成品矫形器 .....	158
第二节 胸腰骶部成品矫形器 .....	161
<b>第六章 脊柱矫形器发展概况</b> .....	171
第一节 脊柱侧弯矫形器发展新技术 .....	171
第二节 CAD - CAM 在脊柱矫形器中的应用 .....	178
第三节 有限元法在脊柱侧弯矫形器生物力学研究中的应用 .....	195
<b>主要参考文献</b> .....	200

## 实训手册

前 言 .....	204
项目一 (VCO01): 固定式脊柱矫形器制作 .....	208
项目二 (VCO02): 颈胸矫形器制作 .....	226
项目三 (SLLP03): 脊柱侧凸矫形器制作 .....	235
<b>专业英语</b> .....	252

# 第一章 躯干及脊柱的 解剖与生物力学

## 【学习目标】

1. 掌握躯干及脊柱的功能解剖。
2. 掌握特殊骨骼结构和骨标志。
3. 掌握脊柱的整体形态。
4. 掌握脊柱整体的运动。
5. 了解脊柱承载方式。
6. 建立对脊柱平衡的认识。
7. 理解脊柱矫形器的功能划分。
8. 了解对脊柱矫形器功能和作用的生物力学研究方法。

## 【本章概览】

1. 脊柱各节段的功能解剖。
2. 脊柱生理弯曲。
3. 躯干与脊柱的力学特征。
4. 脊柱损伤与畸形的生物力学分析。

## 第一节 躯干及脊柱的解剖

### 一、躯干的骨骼结构

躯干 (trunk) 是指人体除头、四肢以外的身体部分, 主要由骨盆、腹部、脊柱、胸廓及其连接构成。

躯干的骨骼包括椎骨、胸部骨骼 (胸骨和肋)、肩部骨骼 (锁骨和肩胛骨) 及骨盆, 共 57 块, 分别参与构成骨盆、脊柱和胸廓三个主要部分



的空间，由横隔膜（膈肌）将其与腹腔分开，由 12 个胸椎、12 对肋、1 个胸骨和它们之间的连接共同构成胸腔，其间容纳心脏和肺。它具有一定的弹性和活动性，并起着支持保护胸腹器官的作用，参与呼吸运动。新生儿胸廓成桶状，幼儿时横径逐渐加大，直至形成椎状。发育开始后，女性胸廓内容积小于男性，老年后因弹性减少，胸廓变长变扁（图 1-1-4）。

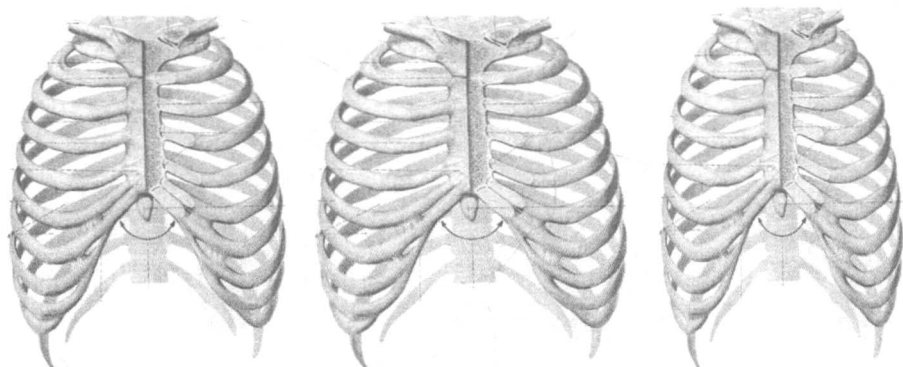


图 1-1-4 胸廓对比图（依次为女性、男性、老年人）

### （三）脊柱

脊柱（vertebrae）由 24 块椎骨、1 块骶骨、1 块尾骨借助软骨、韧带和关节连接而成（图 1-1-5），其位于背部正中，上端连接颅骨，中部与肋骨相连，下端和髌骨组成骨盆，并作为胸廓、腹腔和盆腔的后壁。脊柱构成的椎管容纳脊髓——中枢神经。脊柱具有支持保护胸、腹、盆内器官，保护脊髓，以及进行多种运动的功能。脊柱受伤易累及脊髓，造成神经损伤，导致麻痹瘫痪。

替代符号：

颈椎（cervical vertebrae）：C1 ~ C7；

胸椎（thoracic vertebrae）：Th1 ~ Th12；

腰椎（lumbar vertebrae）：L1 ~ L5；

骶椎（sacrum）：S1 ~ S5；

尾骨（coccyx）：C。

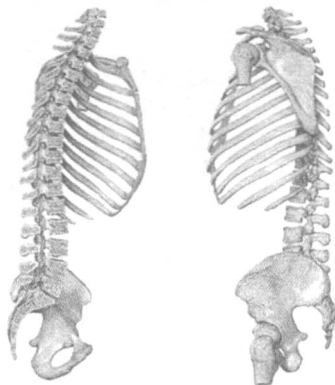


图 1-1-5 脊柱

## 二、脊柱的骨骼结构

脊柱静态的骨结构系统分别由椎骨、椎管和关节三部分组成，共同协调完成支架、中轴杠杆、保护脊髓神经和脊液并为之提供通道的主要功能。脊柱自上而下可分为颈、胸、腰、骶及尾五段，即颈椎7块、胸椎12块、腰椎5块、骶骨1块和尾骨1块，其中骶骨由5块骶椎合成，尾骨由4块尾椎合成。各部椎骨构造基本相似，但也有不同之处。除个别椎骨外，每块椎骨都有一个椎体、一个椎弓、一个椎孔和七个突起（见图1-1-6）。椎体呈块状位于前部，主要有骨松质构成，表面骨密质较薄。椎体后方是呈弓状的椎弓，它与椎体连接部称为椎弓根，此处上、下缘稍凹，称为上、下切迹。相邻椎骨的上下切迹围成椎间孔，有神经血管通过。椎弓根后方有扩大呈板状的椎板。椎体与椎弓围成的孔称椎孔。各椎骨的椎孔连接起来构成椎管，内容纳脊髓。从椎板发出7个突起，向后的一个突起称为棘突，向两侧的两个突起称为横突，向上的一个突起称为上关节突，向下的一个突起称为下关节突。上下关节突均有关节面。

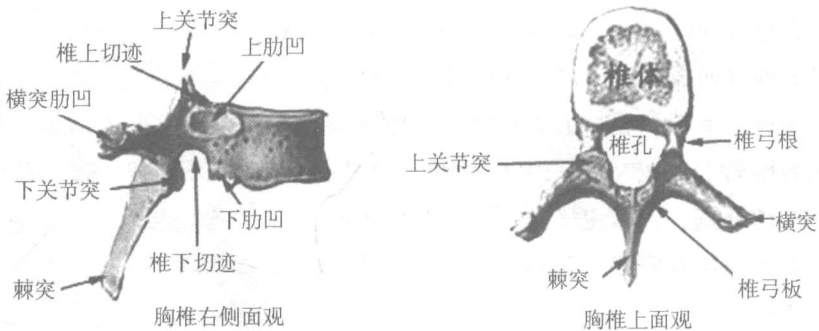


图1-1-6 椎体结构图

### （一）颈椎

颈椎由7个椎体组成，共有6个椎间盘。每一颈椎上有7个突起，突向后下方的是棘突，其尾部多呈叉状。伸向两侧的为横突，其上有一横突孔，内有椎动脉通过。在椎弓的两侧各有一上关节突和下关节突。每个颈椎都由椎体和椎弓两部分组成，两者共同形成椎孔。所有的椎孔相连就构成了椎管，椎弓根的上下缘各有一个凹陷，称为切迹。上、下切迹相对形



成了椎间孔，颈神经根就从此发出。颈椎还有一个有别于其他椎体的特殊关节，称为钩椎关节，由椎体侧后方的钩突和椎体下面侧方的斜坡对合而成。该关节能防止椎间盘向侧后方突出，但当因退化变化发生增生时，则可影响位于其侧方的椎动脉的血液循环，并可压迫位于其后方的脊神经根。

### 1. 寰椎 (atlas)

第一颈椎呈环形，又叫寰椎（图 1-1-7，图 1-1-8），由前、后弓和侧块构成，无椎体、棘突和关节突，有前后弓。前弓较短，其后（内）面中部有关节面与第二颈椎的齿状突构成寰齿关节；前面中部有前结节，是两侧颈长肌的附着处。后弓较长，其后方有一结节而无棘突；此后结节突向上、后方，是两侧头小直肌的附着处。后弓上面两侧近侧块部各有一沟，称椎动脉沟；椎动脉上行出横突孔，绕过侧块，跨过此沟，再穿通环枕后膜，经枕骨大孔而进入颅腔。两弓的侧方左右各有一侧块，每个侧块的上面皆有一个呈椭圆形凹陷的上关节面，朝向内、前、上方，与枕骨髁构成寰枕关节；侧块下方有较平坦的圆形关节面，朝向前、下、稍内方，与第二颈椎的上关节面构成寰枢关节。在上关节面的后方，有椎动脉沟，有椎动脉经过。侧块的外方有横突，能作为寰椎旋转运动的支点，比其他颈椎的横突既长且大。

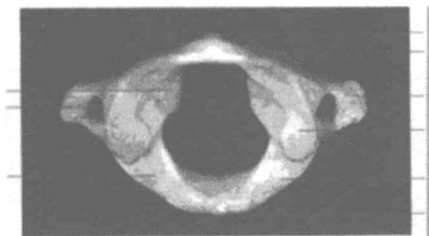


图 1-1-7 寰椎上视图

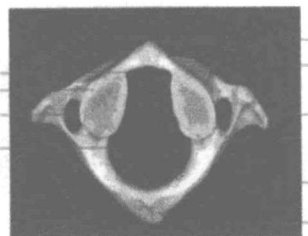


图 1-1-8 寰椎下视图

### 2. 枢椎 (axis)

第二颈椎又叫枢椎（图 1-1-9，图 1-1-10）。它和一般的颈椎相似，但椎体上方有齿状的隆突称为齿突。此齿突可视为寰椎的椎体，在发育过程中脱离寰椎而与枢椎椎体融合。齿突根部的后方有寰横韧带，但此韧带较细小；齿突前面有一关节面与寰椎前弓构成寰齿关节。上关节面位