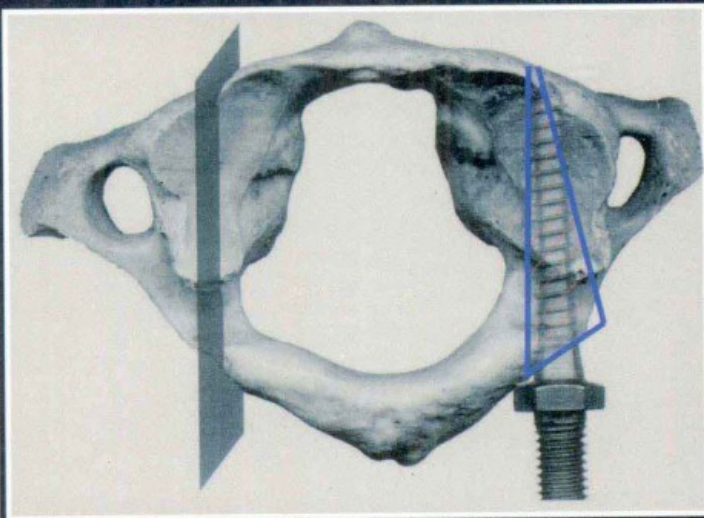


上颈椎外科学



主编 谭明生 主审 张光铂



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

上颈椎 外科学

●主 编 谭明生 ●主 审 张光铂 ●副主编 池永龙 尹庆水 倪 斌

特邀编委 (以姓氏拼音为序)

池永龙 温州医学院第二附属医院
郝庆英 中日友好医院
胡建中 中南大学湘雅医院
胡云洲 四川大学华西医院
刘 斌 内蒙古医学院第二附属医院
刘少喻 中山大学附属第一医院
倪 斌 第二军医大学上海长征医院
宋跃明 四川大学华西医院
苏长保 北京协和医院
谭明生 中日友好医院
王 清 泸州医学院附属医院
王文军 南华大学第一附属医院
肖增明 广西医科大学第一附属医院
杨述华 华中科技大学同济医学院附属协和医院
移 平 中日友好医院
尹庆水 广州军区总医院
张光铂 中日友好医院
张宏其 中南大学湘雅医院
张西峰 中国人民解放军总医院

参编人员 (以姓氏拼音为序)

艾福志 昌耘冰 黄山东 蒋 欣 李凭跃
马向阳 唐向盛 王昱翔 王智运 韦竑宇
杨 峰 曾建成 章 凯 郑 东

人 民 卫 生 出 版 社

新华书店
PDG

图书在版编目 (CIP) 数据

上颈椎外科学/谭明生主编. —北京:
人民卫生出版社, 2010. 8

ISBN 978 - 7 - 117 - 13138 - 4

I. ①上… II. ①谭… III. ①颈椎 - 脊椎病 - 外科学
IV. ①R681. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 111601 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

上 颈 椎 外 科 学

主 编: 谭明生

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010 - 59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

010 - 59787586 010 - 59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂(尚艺)

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 28

字 数: 865 千字

版 次: 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 13138 - 4/R · 13139

定 价: 146.00 元

打击盗版举报电话: 010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)



主 编 简 介



谭明生,中日友好医院骨一科(脊柱)主任,主任医师,博士研究生导师,北京大学医学部骨科教授。

1983 年南华大学毕业,1990 年研究生毕业,1998 年赴德国柏林 Buch 医院骨科进修,以后多次在中国香港、日本、法国、西班牙和美国等地学习交流骨科。

中国残联肢残脊柱外科学组副组长,中国中西医结合脊柱医学专业委员会常务副主任委员,中华骨伤科专业委员会副主任委员,中国老年脊柱关节疾病专业委员会常委,北京市中西医结合学会骨科专业委员会主任委员,中华医学会骨科分会北京骨肿瘤学组委员,国家自然科学基金项目和科学技术奖励评审专家,《中华医学杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》、《中国现代外科手术学杂志》、《中国矫形外科杂志》和《中国骨伤杂志》等杂志的常务编委、编委和专家。

近 10 年在被称之为骨科手术“禁区”的上颈椎领域做了一些工作,在世界上率先报道寰椎“椎弓根螺钉”技术。同时还对严重寰椎枢椎脱位提出新的分型和治疗对策。该技术被美国颈椎学会 Currer 教授、日本宫腰教授、德国 Robert Schonmayr 教授和国内许多骨科专家称之为谭氏技术,并被广泛临床应用。在包括《Spine》和《中国脊柱脊髓杂志》等国内外骨科期刊上共发表论文 80 余篇,参编骨科著作 5 部。

曾主持国家级和部省级科研课题 5 项,获 8 项骨科技术专利,荣立二等功、三等功,荣获“211”工程先进工作者、有突出贡献的专家和全国卫生系统劳动模范称号。

序 一

随着科技的不断进步与发展,以及人们从事的工作领域不断扩展与深入,学科分工也越来越细,如从外科学分出骨科,从骨科学分出脊柱外科,而脊柱外科中则有部分医生专门从事颈椎外科,近几年来又有部分医生专门或重点从事上颈椎外科的临床或基础研究,学术杂志也常将上颈椎单独作为专题来讨论。因而上颈椎外科已成为颈椎外科的重要分支与组成部分。由于该部位及其毗邻解剖结构复杂、生理功能重要、外科显露困难和手术危险性高,因而上颈椎疾患的外科治疗与下位颈椎相比有着明显不同,而具有诊断治疗的重要性。特别是该部位任何诊疗上的失误,都可能给患者造成严重、甚至是难以挽回的后果,故上颈椎外科专业的出现是脊柱外科发展的必然。

担任本书主编的谭明生教授,工作一贯刻苦努力,肯于钻研,他具有扎实的骨科和脊柱外科基础知识和 30 年的临床经验。近年来谭教授重点从事上颈椎外科的临床和相关基础研究,并做出显著成绩,如对高危的严重寰枢椎脱位患者,采用前路松解,后路“椎弓根”螺钉复位固定融合手术治疗,因获得优良满意的结果而受到国内外同行的关注。参加本书编写的编委不仅有工作做出成绩的第一线中青年专家,也有像四川大学华西医院胡云洲、北京协和医科大学协和医院苏长保和温州医学院第二附属医院池永龙等经验丰富的著名老教授。他们的临床工作总结和基础研究成果,必将为我国开展上颈椎外科临床与研究提供宝贵经验。

从本书内容看,不仅包括了颈椎外科的基础知识、基本操作和常规上颈椎疾患的治疗,更主要的是它涵盖了国内外上颈椎外科的新手术和新技术,体现了上颈椎领域的治疗新进展。该书除文字外,配有 600 余幅插图,突出了外科实用性,因而该书的出版必将为我国骨科、脊柱外科、神经外科等医生提供了一本内容丰富、实用性强的参考书和工具书;它补充了我国该类书籍的不足,它的出版,必将大大推动我国颈椎外科的发展;也必将会受到广大同道的欢迎。在这里我衷心祝贺《上颈椎外科学》的出版。

张光铂

2010 年 4 月于北京

上颈椎是人体头部与躯干的连接枢纽,它的解剖部位复杂,与延髓生命中枢、椎-基底动脉等重要结构相比邻,该部位的伤病及其外科治疗具有很大的危险性,严重者可导致高位截瘫,甚至危及生命,过去被认为是骨科手术的“禁区”,直到20世纪末,临床上对重度寰枢椎脱位等严重上颈椎疾病仍然没有满意的治疗方法。

担任本书主编的谭明生教授具有扎实的骨科和脊柱外科基础知识和30年的临床经验,重点从事上颈椎外科的临床和相关基础研究,并作出了显著成绩。近年来国内脊柱外科界的医师们在上颈椎疾病的手术治疗方面做出了许多创新性工作,使寰枢椎脱位和肿瘤等疑难复杂疾病的临床治疗效果得到了很大的提高。谭明生教授及时组织该领域的著名学者们,编著了《上颈椎外科学》,该书汇聚了许多上颈椎领域著名老教授和第一线中青年专家最新的治疗经验,通过此书,读者可以了解有关上颈椎疾病和骨折脱位的治疗策略及最新观点,为患者实施最恰当的治疗。本书较为系统全面地阐述了上颈椎疾病的病因、发病机制、影像学及其临床表现和鉴别诊断,以及非手术和手术治疗的选择,是一部实用性较强的有关上颈椎领域的学术专著。希望广大年轻医师能从该书获益,也希望有经验的医师能够汲取其中的经验和体会。

衷心地希望该书的出版能对我国上颈椎领域的基本理论和临床诊疗技术的普及和发展产生极大的推动作用,为骨科的健康发展做贡献。

中国工程院院士

邱贵兴

2010年7月1日于北京

前言

上颈椎外科是脊柱外科的分支领域,也是涉及脊柱外科、神经外科和耳鼻喉科的交叉性学科。上颈椎是人体头部与躯干的连接枢纽及重要的解剖部位,与延髓生命中枢、椎-基底动脉、颈内动脉、咽喉、食管等重要结构相比邻,在解剖结构、生理功能、伤病的发生发展及诊断和治疗等方面与下位颈椎相比较均存在着明显的差别。由于上颈椎在解剖学上的特殊性,该部位的伤病及其外科治疗具有很大的潜在危险性,严重者可导致残废,甚至危及生命,故过去常被称为骨科手术的“危险区”或“禁区”。

随着医学科学的进步,新的医疗设备和手术新器材的临床应用,特别是近十几年来国内外上颈椎外科的基础和临床研究的发展,有关上颈椎外科的解剖学新认识、生物力学新理论、诊断和治疗的新理念、外科手术的新方法和新材料新器械等新成果不断涌现。例如:寰枢椎椎弓根螺钉通道的解剖学测量,寰枢椎常用内固定方法的生物力学研究;高清晰度的X线片、CT三维重建、MRI在脊柱外科广泛应用;寰枢椎脱位的临床分型和治疗策略的研究,前路经口腔寰枢椎病灶清除、椎管减压和螺钉钢板内固定术;前路经口腔或内镜下松解寰枢椎前方挛缩组织,后方寰枢椎椎弓根螺钉复位固定技术;前路经寰枢椎关节侧块螺钉固定融合术;后路经寰枢椎关节侧块螺钉固定融合术(Magerl技术);寰枢椎椎板夹(Appofix夹),钛缆固定融合术;以及各类后路钉板和钉棒内固定系统等技术已在国内许多医院开展。更加令人鼓舞的是国内近几年在上颈椎疾病手术治疗方面做出了许多创新性工作,使寰枢椎脱位和肿瘤等疑难复杂疾病的临床治疗效果得到了很大的提高,引起了国内外脊柱外科界的广泛关注。为了进一步推动我国的上颈椎外科学的发展,我们邀请了该领域部分著名的脊柱外科和神经外科专家参与编写《上颈椎外科学》一书,希望能与广大脊柱外科、神经外科、耳鼻喉科医师和研究生分享他们的专业知识和相关技术。

鉴于上颈椎外科的飞速发展,又限于作者的水平有限,编撰经验不足,错误和疏漏在所难免,本书内容一定会有不全面、不恰当之处,敬请各位同道批评指正。

谭明生

2010年4月于北京

目 录

上篇 总 论

第一章 应用解剖学	3
第一节 上颈椎的胚胎发育	3
第二节 上颈椎的骨骼结构	5
第三节 上颈椎的韧带与关节	11
第四节 上颈椎 X 线像及其测量	15
第五节 颈部软组织解剖	17
第六节 上颈椎的血管解剖	22
第七节 上颈椎的神经解剖	27
第二章 上颈椎生物力学	37
第一节 生物力学概论	37
第二节 内固定器械的生物力学	38
第三节 寰枢椎脱位三维矫正的生物力学	40
第四节 寰枢椎结构的有限元分析	42
第五节 颈椎支具的生物力学评价	45
第三章 上颈椎疾病的诊断学基础	47
第一节 病史与体查	47
第二节 实验室检查	50
第三节 电生理检查和术中脊髓监护	51
第四节 上颈椎的影像学检查及评价	53
第五节 上颈椎的脊髓功能评定	64
第四章 牵引与外固定	68
第一节 颈椎牵引	68
第二节 外固定	72
第五章 上颈椎外科术前准备和术后处理	77
第一节 术前准备	77
第二节 术后处理	83

第六章 常用上颈椎的手术显露途径	89
第一节 枕颈交界部经口咽入路	89
第二节 经口咽扩大上颌骨切开入路	93
第三节 枕颈交界部经口咽-经唇下颌入路	99
第四节 枕颈交界部改良前外侧咽后入路	102
第五节 上颈椎侧方入路	106
第六节 上颈椎后外侧入路	112
第七节 上颈椎椎动脉的显露	120
第八节 枕颈交界区经面入路	124
第九节 枕颈交界部枕下远外侧入路	129
第十节 枕颈后正中入路	131
第七章 上颈椎常用术式及其适应证	134
第一节 后路寰枢椎融合术	134
第二节 后路枕颈融合术	137
第三节 后路枕肌下减压和枕颈融合术	139
第四节 经口咽寰枢椎前路松解后路减压复位内固定术	141
第五节 Chiari 畸形手术	144
第六节 枕下后外侧入路枕骨大孔区肿瘤切除术	146
第七节 经口咽齿状突切除前方减压术	148
第八节 经口咽寰枢椎减压术	150
第九节 经软、硬腭入路行斜坡及寰枕区手术	153
第十节 经口咽扩大上颌骨切开入路上颈椎肿瘤切除术	156
第八章 上颈椎常用内固定和融合技术	160
第一节 寰枢椎椎弓根钉系统内固定技术	160
第二节 后路寰枢椎侧块螺钉系统内固定技术	163
第三节 后路寰枢椎钢丝内固定术	166
第四节 后路寰枢椎椎板夹内固定术	169
第五节 后路寰枢椎经关节螺钉内固定术	171
第六节 后路寰枢椎椎板夹加经关节螺钉内固定术	174
第七节 枕颈钢板螺钉系统内固定术	176
第八节 后路枢椎椎弓根拉力螺钉内固定术	178
第九节 Hangman 骨折脱位后路复位内固定术	180
第十节 经口咽寰枢椎复位钢板固定术	182
第十一节 Hangman 骨折脱位前路钢板复位内固定术	191
第九章 上颈椎损伤治疗的微创技术	196
第一节 经皮后路颈 _{1,2} 侧块螺钉内固定术	196
第二节 经皮前路颈 _{1,2} 侧块螺钉内固定术	206
第三节 经皮前路齿状突螺钉内固定术	217
第四节 经皮枢椎椎弓根螺钉内固定术	226
第五节 经皮内镜下前路颈 _{1,2} 微创技术	233

第十章 上颈椎手术并发症的预防与处理	242
第一节 脊髓损伤	242
第二节 血管损伤	243
第三节 神经根损伤	244
第四节 硬脊膜损伤	245
第五节 内固定器械使用有关的并发症	247
第六节 术后全身并发症	250
第七节 术后切口感染	250
第八节 术后蛛网膜炎	251
第十一章 上颈椎翻修手术的实例及手术技巧	254
第一节 病例介绍	254
第二节 再手术的原因分析	268
第三节 翻修手术的技巧及注意事项	271
第十二章 寰枢椎脱位外科治疗的研究进展	275
第一节 牵引或头环背心外固定手术	275
第二节 寰枢椎脱位后路内固定技术	276
第三节 寰枢椎脱位前路内固定技术	291
第四节 前路松解后路复位固定术	295
第十三章 围手术期的护理和康复	303
第一节 术前护理	303
第二节 术后护理	306
第三节 术后康复	308

下篇 各 论

第十四章 寰枢椎脱位	315
第一节 概论	315
第二节 病因	316
第三节 诊断与分型	319
第四节 治疗	327
第十五章 先天性畸形	334
第一节 概论	334
第二节 颅底凹陷和颅底扁平	334
第三节 Chiari 畸形	336
第四节 枕髁发育不良	338
第五节 寰椎枕骨化	339
第六节 枕骨大孔狭窄症	340
第七节 寰椎发育不全或不良	340
第八节 齿状突畸形	341
第九节 颈椎先天性融合	342

第十节 唐氏综合征	344
第十六章 上颈椎外伤	346
第一节 概论	346
第二节 寰枕关节骨折与脱位	347
第三节 寰椎横韧带损伤	349
第四节 寰枢椎旋转性半脱位	350
第五节 寰枢关节骨折脱位	351
第六节 枕骨髁骨折	352
第七节 寰椎骨折	352
第八节 齿状突骨折	356
第九节 Hangman 骨折	360
第十节 枢椎侧块骨折	367
第十一节 枢椎椎体骨折	368
第十二节 脑干损伤	368
第十三节 颈段脊髓损伤	370
第十七章 上颈椎结核	377
第一节 病因病理	377
第二节 临床表现及诊断	377
第三节 治疗	379
第四节 预防	385
第十八章 上颈椎类风湿关节炎	386
第一节 病因病理	386
第二节 临床表现及诊断	387
第三节 治疗	389
第十九章 强直性脊柱炎	392
第一节 病因病理	392
第二节 临床表现及诊断	393
第三节 治疗	394
第二十章 上颈椎骨肿瘤	397
第一节 概论	397
第二节 上颈椎原发良性骨肿瘤与瘤样病变	403
第三节 上颈椎原发恶性骨肿瘤	406
第四节 上颈椎转移性骨肿瘤	408
第二十一章 寰枢关节骨性关节炎	415
第二十二章 椎动脉相关疾病	419
第一节 概论	419
第二节 椎动脉供血不足	420
第三节 锁骨下动脉窃血综合征	423

第四节	寰椎沟环畸形	424
第五节	椎动脉畸形和椎动脉瘤	425
第六节	基底动脉瘤	426
第七节	椎管分节性血管瘤病	427
第八节	椎-基底动脉瘤血管内介入治疗	428
第二十三章	脊髓空洞症	431
第一节	概述	431
第二节	病因和分类	431
第三节	病理学和发病机制	431
第四节	临床表现	432
第五节	诊断	433
第六节	鉴别诊断	434
第七节	治疗	434



上 篇

总 论

上 颈 椎 外 科 学

上颈椎由枕骨大孔区、寰椎、枢椎、颈₂₋₃椎间盘及其周围软组织组成,是人体头部与躯干连接的枢纽及重要解剖部位。它与延髓生命中枢相毗邻,是头颈部活动功能的主要运动单元。上颈椎的疾病或骨折脱位常累及延髓生命中枢与椎基底动脉,并严重影响颈部活动功能。该部位的手术难度大、风险高,过去常被称为骨科手术的“危险区”或“禁区”。为了正确诊断和治疗上颈椎的疾病和创伤,必须熟悉和掌握这一部位的解剖结构和发育过程。

第一节 上颈椎的胚胎发育

上颈椎的发育包括脊柱和神经系统的胚胎发育,由胚胎开始至成年是一个持续过程,一般分为三个阶段。

一、胚胎期

在胚胎第4周时,位于神经管外胚层及原肠顶内胚层之间的脊索开始与此两个结构分开。脊索为原始中轴支柱,间叶组织沿脊索为成对的节状块,各节之间前后为节间动脉分开,每个生骨节分化为尾侧半的致密部分及头侧半的较疏松部分,以后尾侧半与相邻下一个头侧半形成脊椎。两部分均围绕脊索形成椎体(图1-1-1),从脊椎的头侧半向背侧伸展,围绕神经管形成椎弓,而成对的前外侧支形成肋突或肋骨的前身,在椎间裂的间叶组织形成椎间盘,髓核即为脊索的残余(图1-1-2)。

此时外胚层亦分成体节,在第4周中,头16个体节已出现。根据观察,前4个体节形成耳前颅,第5体节退化,第6、7体节形成枕骨,寰椎系由第10体节尾部及第11体节头部形成,第10体节的头部形成齿突尖及寰枕关节韧带,此节的背侧或神经弓

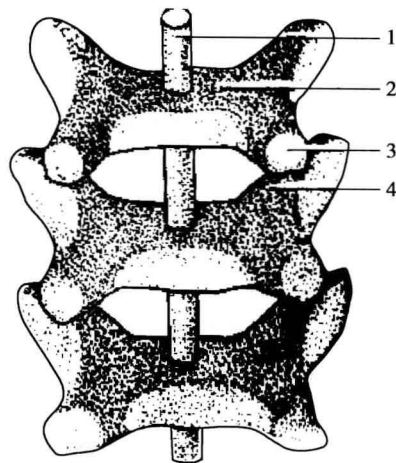


图 1-1-1 胚胎期椎体的形成及其周围关系
1. 脊索;2. 椎体;3. 肋突;4. 椎弓

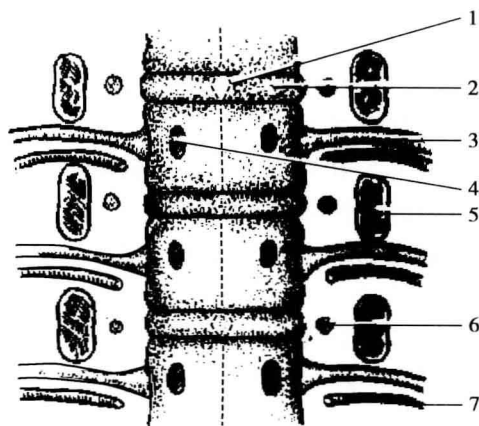


图 1-1-2 间叶性椎骨腹面观
1. 髓核;2. 椎间盘;3. 肋骨;4. 肋弓(已切断);
5. 肌节;6. 节间神经;7. 节间动脉

部分形成枕骨髁。胚胎第7周出现成软骨中心,两个成软骨中心各发育成软骨性脊椎的一半,经各自逐渐增大,愈合形成一个完全的软骨性脊椎。胚胎第10周,每个软骨性脊椎产生3个初级骨化中心,

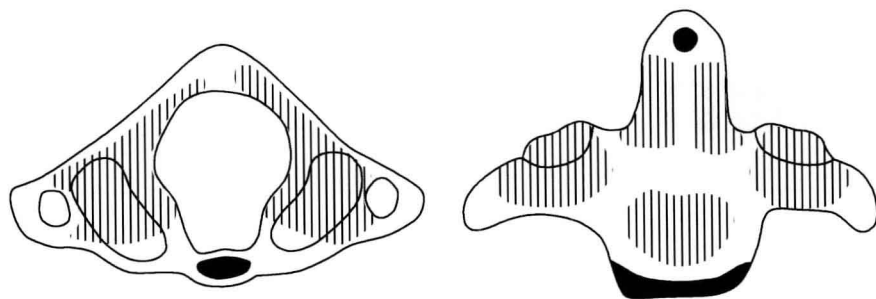


图 1-1-3 寰枢椎骨化中心

其中之一发育成椎体,其他两个各形成椎弓的一半。

胚胎时,寰、枢椎的发生与一般椎骨不同。寰椎前部无椎体而代之以前弓,相当于其椎体之齿状突与枢椎椎体相连。寰椎两侧侧块各有一个初级骨化中心,于胚胎第 10 周左右出现,由后向前外侧扩展形成侧块和前弓。胚胎第 35~36 周,寰椎前弓出现另一个骨化中心。枢椎椎弓两侧初级骨化中心于胚胎第 10 周左右出现,椎体 1 对骨化中心于胚胎第 18~19 周出现。齿状突由第 1~2 颈生骨节发生。胚胎 8 周前,枢椎椎体与齿状突仍处于软骨化阶段,形成一个软骨块,随后出现两对骨化中心,其中胚胎 4 个月时于枢椎椎体出现一对,胚胎 5 个月时于齿状突出现另一对(图 1-1-3)。

二、儿 童 期

出生时,脊椎骨可以分做 3 部分,即一个中心部(椎体)和左右两个神经弓,彼此之间借透明软骨相连,中心部和神经弓相接处称为神经弓中心软骨联合,两侧神经弓的软骨联合较前者骨化为早。神经弓中心软骨联合至 3~6 岁时开始骨化。两侧的椎弓于 1 岁时开始在后部愈合,从颈部开始,顺序向下,至 10 岁时骶骨的椎弓亦全部愈合(图 1-1-4)。

寰椎的初级骨化中心最迟在 1 年内出现。1 岁时后弓已完全骨化,三个骨化中心约在 6 岁相愈合。约在 2 岁后齿状突主要部分愈合。3~4 岁时,齿突与枢椎椎体完全骨化,并在枢椎上关节突平面之下相互连结,6~7 岁时完成。齿状突两个骨化中心相互愈合后,由此发生上关节突及枢椎椎体的上部,故分隔齿突与椎体骨化中心的髓板位于椎体部,约 1/3 成人仍未完全愈合,遗留一髓板或软骨岛。

三、青 春 期

脊椎骨的压力和牵引骨骺出现,至 25 岁时愈

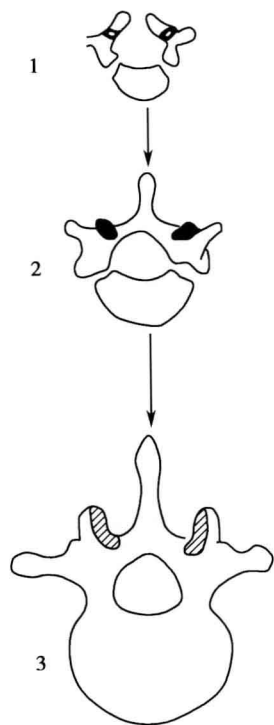


图 1-1-4 脊柱的发生

1. 出生时;2. 2 岁;3. 成年

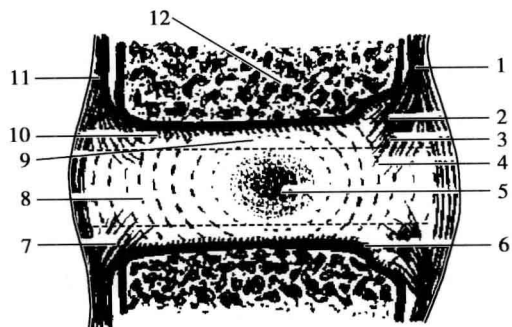


图 1-1-5 椎体骺板的发育

1. 前纵韧带;2. 软骨环;3. 软骨环骨化区;4. 前纵韧带纤维附着于纤维环;5. 髓核;6. 终板;7. 后纵韧带纤维附着于纤维环;8. 纤维环;9. 软骨板;10. 软骨内骨化区;11. 后纵韧带;12. 椎体

合。它的中心为透明软骨,周围为骨性环,位于中心部的上下关节面,一直伸延至神经弓,这些骨骺形成椎体上下的软骨板。实际上,椎体包括原来中心部、神经弓的一部分及肋骨小头相接的关节面。椎体借上、下骺板的软骨内骨化继续纵向生长(图 1-1-5)。以后在青春期出现 7 个次级骨化中心,分布在棘突、横突和上、下关节突的尖部(图 1-1-6),17 岁时次级骨化中心与椎体愈合。

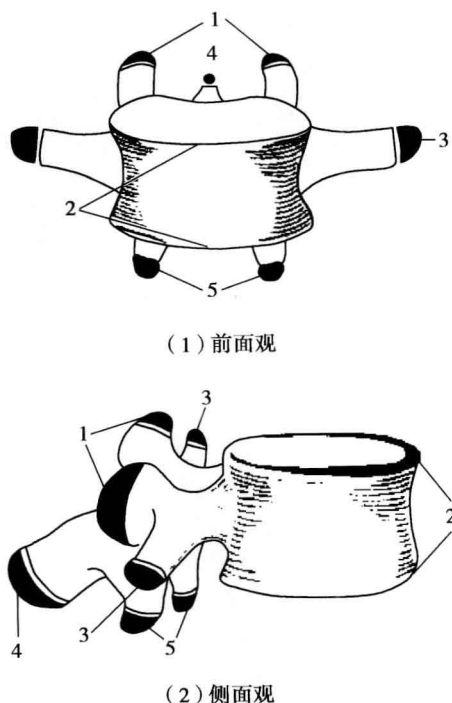


图 1-1-6 椎体的次级骨化中心
1. 上关节突;2. 椎体;3. 横突;
4. 棘突;5. 下关节突

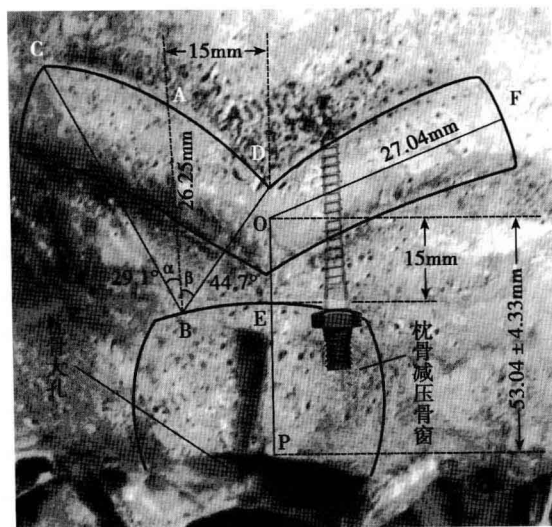
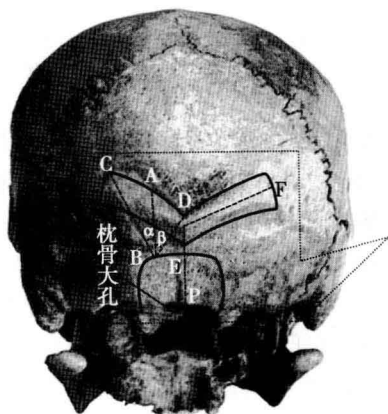


图 1-2-1 枕骨背面上项线区的测量

第二节 上颈椎的骨骼结构

一、枕骨的结构

枕骨主要形成颅底后部,呈菱形,内面凹。围绕枕骨大孔,向后上膨大的板是枕鳞,向前较大的四边形部分是基底部,枕骨大孔两侧的是侧部。枕骨大孔呈卵圆形结构,前后径大于左右径,前缘平均厚度为 4.8mm,后缘平均厚度为 5.4mm。颅后窝通过枕骨大孔与椎管相通。

枕骨后外部为枕鳞,外面凸、内面凹。外面最高点至大孔后缘中部出现枕外隆凸,自枕外隆凸到枕骨大孔有一正中的枕外嵴,项韧带附于其上。寰枕后膜在大孔后外侧边缘之外附着。内面主要构成颅后窝,后侧界为横窦沟,向后达枕内隆凸,主要容纳两侧小脑半球。一旦颅后窝发生占位性病变时,由于压力增高,可使其内容物向下经枕骨大孔疝出,形成枕骨大孔疝。

目前,多数学者认为枕骨钢板螺钉内固定是完成枕颈融合较好的术式。枕骨中线部位的骨厚度约为其外侧部位的两倍,枕骨外侧部骨质厚度仅为 2~6mm。枕外隆突位于枕后部鳞状突出骨质的中心,其上方及两侧上项线部分骨板的骨质较厚,皮质骨占的比例较大。而上项线下方骨板的骨质厚度相对较薄且变化较大。由于螺钉固定的强度与枕骨厚度成正比,为保证螺钉的坚强固定,螺钉应置入于上项线上及枕外隆突中线部位。Olivier 测量枕外粗隆部骨板的平均厚度男性为 15.6mm,女性为 13.9mm。