

脊柱X线诊断学

(美) B.S.埃伯斯坦著 段承祥译 孔庆德 余友渔校

脊柱X线诊断学

(原书第四版)

〔美〕B. S. 埃伯斯坦 著

段承祥 译

孔庆德 余友渔 校

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书系译自美国 B. S. Epstein 教授所著 "The Spine" 第四版。全书共分十章,插图 541 幅。对正常脊柱,脊柱畸形,先天性、内分泌或代谢疾病,脊柱的炎症、变性和中毒性疾病,脊柱的肿瘤和肿瘤样病变,脊柱的外伤性改变,椎间盘疾患,脊髓及其包膜的疾病,血液病,胶原疾病和网状内皮系统疾病,主动脉和椎动脉病变等都作了详细的介绍。本书可供放射科医师和有关临床医师参考。

脊柱 X 线诊断学

段承祥 译

孔庆德 余友渔 校

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16.5 插页 176 字数 401,000

1987 年 4 月第 1 版 1987 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—4,800

统一书号: 14119·1507 定价: 18.90 元

译 者 序

脊柱为身体的中枢,由骨、关节、肌肉、血管和神经等组织所构成,是很多疾患的好发部位,有些全身性疾病在脊柱上也有重要表现,几乎各科医师都能遇到与脊柱有关的疾病。X线检查目前的进展已为脊柱的临床检查提供了不少客观资料,被认为是诊断脊柱疾患的重要方法之一。国内关于脊柱方面的专著目前尚付缺如,美国 Epstein 教授所著《脊柱X线诊断学》一书,内容比较全面,取材符合实际需要,插图亦较丰富。初版问世以来,曾受到各方面的好评。有鉴于此,乃将其第四版翻译出版,以暂时弥补这方面参考资料的缺乏。但限于水平和经验,错误之处在所难免,尚望读者批评指正。

段 承 祥

1980年元旦于上海第二军医大学



目 录

第一章 正常脊柱 1

第一节 胚胎学 1

脊索	1
膜性脊柱	2
脊柱的软骨化	2
脊柱的骨化	2
椎间盘	3
血管供应	3
髓核	4

第二节 脊柱结构的功能 5

颈椎	5
胸椎	6
腰椎	7
骶椎	7
骨突关节	8
椎间盘	8
骨突环	9
脊柱的韧带	9
肌肉	9
脊柱曲度	9
椎间孔	10

第三节 脊髓 10

胚胎学	10
硬脊膜, 蛛网膜和软脊膜	10
齿状韧带	11
脊神经和脊髓	12
血管供应	12
椎管的大小	13

第四节 正常脊柱的X线检查 14

颈椎	14
胸椎	16
腰骶椎和尾椎	17

第五节 脊髓造影 20

历史回顾	20
阳性脊髓造影剂(碘苯酯)	23

正常腰部脊髓造影 26

正常胸部脊髓造影 27

正常颈部脊髓造影 27

蛛网膜憩室和神经束膜囊肿 29

脊髓造影后碘苯酯的排除 30

碘苯酯注入硬脊膜下和硬脊膜外腔 31

碘苯酯内溢 33

碘苯酯脊髓造影的不良反应 33

水溶剂脊髓造影 35

空气脊髓造影 36

骨扫描与骨髓造影 37

脊椎静脉造影 37

椎间盘造影 38

第二章 脊柱畸形 40

第一节 脊椎颅骨畸形 40

枕部脊椎的各种表现 40

寰枢椎畸形 40

终末小骨 41

颅底内陷、颅底压迹和扁平颅底 41

齿状骨 42

第二节 Arnold-Chiari 畸形 43

第三节 发育畸形 45

先天性齿状突未发育和发育不良 45

椎体的先天性畸形 45

Klippel-Feil 畸形 46

合生脊椎 47

先天性腰肋 48

骶肋 48

颈肋 48

脊椎冠状裂 48

脊椎矢状裂 49

半椎体 50

无躯干畸胎 50

神经管原肠囊肿 50

单腿畸形和并腿畸形 51

棘突裂	51	成骨不全症	72
脊髓纵裂	52	类胱氨酸尿症	74
囊性脊柱裂(脊膜膨出和脊髓脊膜膨出)	53	锁骨颅骨发育不全症	75
胸内脊膜膨出	54	石骨症	75
骶椎前脊膜膨出	55	纤维结构不良症	76
骶椎内(隐性)脊膜膨出	55	先天性多发性关节弯曲症	77
骶椎和尾椎不发育, 发生不全和发育不良	55	斑骨症	78
皮肤窦道	56	纹骨症	78
第四节 脊柱弯曲	56	斑点状骨髓发育不良症	78
先天性斜颈	56	多发性骨髓发育不良症	79
先天性脊髓旋转	56	进行性骨干发育不良症	80
生理性脊柱侧凸	56	干骺端发育不良症	80
特发性脊柱侧凸	57	干骺端软骨发育不良症	80
麻痹性脊柱侧凸	59	Marfan 综合征	80
特殊形式的脊柱侧凸	59	低磷酸酶症	81
脊柱侧凸和脊髓疾患	60	高磷酸酶症	81
老年患者中的腰椎侧凸	60	婴儿性皮质肥厚症	81
脊柱后侧凸和脊柱后凸	61	结节性硬化症	81
脊柱前凸	61	第二节 原因不明的发育性疾患	82
第三章 先天性、内分泌或代谢疾病	62	蜡泪骨症	82
第一节 先天性或原因不明的疾患	62	多发性内生软骨瘤病	82
粘多糖病	62	早老症	83
Hurler 综合征	62	第三节 染色体缺陷	83
Hunter 综合征	63	Down 综合征	83
Sanfillipo 综合征	63	性腺发育不全症(Turner 综合征)	84
Morquio 综合征	63	第四节 内分泌障碍	85
Scheie 综合征	64	原发性甲状旁腺机能亢进	85
Maroteaux 和 Lamy 综合征	64	肾性骨营养不良和继发性甲状旁腺	
粘脂类沉积症	64	机能亢进	87
脊椎骨髓发育不良	65	甲状旁腺机能减退	90
遗传性多发性外生骨疣	66	假性甲状旁腺机能减退	90
软骨发育不全症	67	假-假性甲状旁腺机能减退	91
软骨发生不全症	68	柯兴综合征	91
软骨形成不足症	69	肢端肥大症	93
纯合子性软骨发育不全症	69	甲状腺机能减退	94
致死性侏儒症	69	第五节 代谢性疾病	95
畸形性侏儒症	69	骨质疏松	95
间向性侏儒症	70	骨质软化	97
脊椎干骺端发育不良症	70	佝偻病	99
脊椎胸部发育不良症	71	维生素A过多症	99
胸部窒息性营养不良症	71	维生素D过多症	99
伴有脊椎变化的其他骨软骨疾患	71	婴儿特发性血钙过多症	99
		黑酸尿与褐黄病	100

痛风和假性痛风	100
第四章 脊柱的炎症、变性和中毒性疾病	102
第一节 炎症性和肉芽肿性疾病	102
强直性脊柱炎	102
类风湿性关节炎	104
幼年型类风湿性关节炎	106
Reiter 综合征	107
Werner 综合征	107
牛皮癣性关节炎	108
结核性脊柱炎	108
结节病	111
脊柱的关节炎	112
第二节 退行性变化	113
脊柱病	113
强直性脊柱骨质增生症	114
后纵韧带骨化	114
颈椎椎管脊柱病和狭窄	115
胸部椎管狭窄	118
腰部椎管狭窄、脊柱病和脊椎关节炎	118
上关节小面综合征	121
伴有脊柱侧凸的脊神经根病	121
肥大性骨关节病	121
棘间骨关节病	121
第三节 骨髓炎	122
化脓性骨髓炎	122
伤寒性骨髓炎	124
布氏杆菌性脊柱炎	124
第四节 脊柱梅毒和神经性关节病 (Charcot 关节病)	125
第五节 真菌、原虫和寄生虫疾病	127
放线菌病	127
芽生菌病	127
球孢子菌病	128
囊球菌病	128
曲菌病	129
毒浆原虫病	129
棘球虫病	129
血吸虫病	130
囊虫病	130
第六节 硬化性脊椎	130

“象牙质”脊椎	130
髓腔内钙化症	130
潜水病	130
髂骨致密性骨炎	131
畸形性骨炎(Paget 病)	131
第七节 放射能和毒素作用	133
氟中毒	134
铅中毒	135
第五章 脊柱肿瘤和肿瘤样病变	136
第一节 转移性肿瘤	136
鼻咽部肿瘤	139
硬脊膜外的转移性病变	139
第二节 浆细胞骨髓瘤(多发性骨髓瘤)	141
Waldenström 巨球蛋白血症	144
第三节 脊柱恶性淋巴瘤	144
网状细胞肉瘤	144
淋巴瘤	145
何杰金氏病	145
Burkitt 肉瘤(干细胞淋巴瘤)	146
第四节 脊柱肉瘤	147
尤汶氏肉瘤(骨未分化网状细胞肉瘤)	147
骨肉瘤	148
纤维肉瘤	149
软骨肉瘤	149
间充质软骨肉瘤	150
遗传性多发性外生骨疣	150
软骨瘤	150
软骨母细胞瘤	150
软骨粘液样纤维瘤	151
血管肉瘤	151
血管外皮细胞瘤	151
第五节 先天性肿瘤	151
脊索瘤	151
骶尾部畸胎瘤	153
第六节 原因不明的病变	154
巨细胞瘤(破骨细胞瘤)	154
动脉瘤样骨囊肿	155
脊椎血管瘤	156
弥漫性骨血管瘤病和淋巴管瘤病	158
大量骨质溶解	158

骨样骨瘤	159
良性骨母细胞瘤	160
促结缔组织增生的纤维瘤	161
第六章 脊柱的外伤性改变	162
第一节 骨折和脱位	162
颈椎	162
枕-寰枢椎脱位	167
胸椎	171
创伤性脊椎病(Kümmel 病)	172
腰椎	173
骶椎和尾椎骨折	175
外伤性脊神经根撕脱	176
脊柱外科的手术中和手术后并发症	177
截瘫性神经关节病	178
第二节 椎骨脱离和脊椎前移	179
椎骨脱离	179
腰部脊椎前移症	180
脊椎后移(反向脊椎前移)	183
椎弓完整的脊椎前移症	184
颈椎椎骨脱离和脊椎前移症	184
假关节形成	185
第七章 椎间盘疾患	186
第一节 青年性胸椎后凸症 (Scheuermann 病)	186
第二节 椎间盘损伤	188
椎间盘刺伤	188
椎间盘感染	188
外伤对椎间盘的影响	189
第三节 椎间盘的退行性改变	190
复发性多发性软骨炎	191
椎间盘钙化	191
血色素沉着症	192
“真空现象”	192
第四节 椎间盘脱垂	193
腰椎间盘脱垂	193
临床与X线表现	197
X线平片检查	197
鉴别诊断	198
多发性椎间盘突出	199
复发性椎间盘脱垂	199

腰椎间盘脱垂的脊髓造影诊断	199
腰椎的脊髓造影	200
胸椎间盘脱垂	202
颈椎间盘脱垂	204
椎间盘向前突出	207
手术后并发症	207
第八章 脊髓及其包膜的疾病	209
第一节 炎症	209
蛛网膜炎	209
进行性肥大性神经炎 (Déjerine-Sottas病)	211
硬脊膜外炎和硬脊膜周围炎	212
硬脊膜外和硬脊膜下脓肿	212
髓内感染	214
第二节 皮肤窦道、皮样囊肿、 上皮样囊肿和畸胎瘤	214
第三节 椎管内新生物	216
髓内肿瘤	217
椎管内脂肪瘤	219
髓外硬膜内肿瘤	222
脊膜瘤	222
神经纤维瘤病和雪旺氏鞘膜瘤 (神经纤维瘤)	224
髓外硬脊膜内和髓内脊髓转移性肿瘤	226
硬脊膜外肿瘤	228
第四节 椎管内囊肿	229
蛛网膜囊肿	229
外伤后硬脊膜外囊肿	230
硬脊膜下囊肿	231
髓外硬脊膜内蛛网膜囊肿	231
髓外硬脊膜内室管膜囊肿	231
椎管内硬脊膜外神经节囊肿	231
髓内囊性肿瘤	232
脊髓空洞症	232
第五节 椎管内血管畸形	234
动静脉畸形	234
椎管内硬脊膜外血肿	236
椎管内蛛网膜下腔出血	237
第六节 脊髓炎	238

第九章 血液病,胶原疾病和网状内**皮系统疾病241****第一节 血液病241**

白血病241

骨髓增生性疾病243

骨髓外造血作用244

真性红细胞增多症244

获得性溶血性贫血244

镰状细胞疾病245

海洋性贫血(地中海贫血)246

紫绀型心脏病的脊柱变化247

血友病247

第二节 结缔组织疾病(胶原疾病).....248

骨成纤维不全症248

第三节 与遗传有关的代谢性疾病**(网状内皮细胞增生症).....249**

Gaucher 病249

色素性荨麻疹(肥大细胞病)250

非脂质网状内皮细胞增生症251

Hand-Schüller-Christian 病251

嗜酸性肉芽肿251

Letterer-Siwe 病252

骨髓内组织细胞性网状细胞增生症

和组织细胞瘤253

第十章 主动脉和椎动脉病变254**第一节 主动脉瘤254**

肾动脉瘤254

夹层动脉瘤254

原发性主动脉管腔内肿瘤255

腹膜后肿瘤的主动脉造影表现255

椎动脉疾病256

第一章 正 常 脊 柱

第一节 胚 胎 学

自卵受精以后,雄原核和雌原核并合成一新的分裂核,并分为两个细胞。经过桑葚胚期,细胞的外层即滋养层,以及内部的一团,即内细胞群,逐渐形成。滋养层分泌液体入桑葚胚,使之成为胚泡,即由滋养层形成的囊泡。内细胞群附着在滋养层上。大约在第8天,胚泡植入子宫内膜,第12天时完全被掩盖。滋养层与中胚层结合形成绒毛膜,此保护层使胎儿和母体的营养和排泄建立联系。

此时,内细胞群发展成为外、内胚层。它们迅速分离,外胚层形成羊膜及其包含之羊膜腔,同时内胚层组成卵黄囊而突入胚泡内。胚胎即自外、内胚层仍相连的部分——胚盘——发展起来。胚外的中胚层由自胚盘边缘移出之细胞形成,它形成一个疏松的网状物,横越胚泡腔占据滋养层与卵黄囊之间的空隙。至此,整个胚胎即借助于中胚层的原始体蒂而悬挂于绒毛膜腔中。

脊索 胚胎自胚盘处继续生长。在中线出现一原沟,在其下方有很快生长的原条形成。以后这些细胞即形成定形的中胚层,其中一部分细胞迁移到胚胎之头侧,与一群外胚层细胞,即 Hensen 原结相接触。脊索象一位于中央的棒状物自 Hensen 结发生。在2周时,胚胎长约1.5毫米,略呈卵圆形,三个胚层已完全分化。在 Hensen 结的头端,外胚层边缘变圆、增厚,在脊索和脊索原板两侧形成神经褶,并发展为神经沟。神经沟继续生长,成为管状,其头侧发展较快,扩张成脑,其尾部则发展为脊髓。

至第三周,胚胎的头侧由于神经板的突出而较明显。然后,脊索两侧之中胚层轴旁柱分节为对称排列的三角形体节,其底靠内而尖端靠外(图9),体节最先出现在头侧端并逐渐向尾侧发展。每一体节有一空腔,称为肌节腔,很快即为增生的细胞所充满。体腔在其外侧出现,背侧为胚体壁,腹侧为胚脏壁(图9)。在外侧中胚层与体节交界处,有一串细胞称为中间细胞群,以后形成泌尿生殖系。

脊柱发生于脊索之周围,它位于神经管之腹面,自尾侧端伸延至中脑。在15毫米长之胎儿,其头侧端通过蝶底骨至咽表面,而后重新进入蝶骨,终止于鞍背(图10)。原椎节为节间隔分开。每节再分化为三组细胞。皮板或皮节在肌节腔之背外侧形成皮肤。肌板或肌节位于肌节腔之内侧,形成本节之肌肉。自肌节腔之中心,靠近脊索处,长出骨节,其细胞迅速增生,形成一层连续的称为“膜性脊柱”的中胚层鞘膜,包绕脊索及神经管。

骨节由一横的骨节裂将其分为头尾二部,此裂很快消失。原始体节在这二部分中仍可辨认:前面由排列疏松的细胞形成,后半较致密(图11A, B)。在二者之间靠近骨节裂处,形成椎间盘。自致密的后部长出之细胞进入附近与尾侧肌节之间的空隙内,并向背侧及腹侧伸展。背侧形成椎弓,腹侧伸入椎体壁即为横突。每一骨节之尾端致密部分与下一节之前端并合而成椎体。

椎骨与肌节在位置上互相交替。起源于

肌节之肌肉与两个骨单元及其间的椎间盘相关连(图 11C)。原始椎间盘的边缘部分形成纤维环。节间动脉起自原始主动脉。很早出现于间叶细胞致密区域之尾侧,最后则位于椎体之中部。

膜性脊柱 此膜性脊柱约于胎儿第4周时即成为软骨性脊柱。由脊索膜鞘向腹背伸展部分开的两个软骨中心,出现于脊索之两侧,并环绕脊索很快生长形成软骨性椎体。在此时期脊索膜鞘很快消失。在椎骨外侧又出现第二对软骨中心,在神经管两侧向后生长而形成软骨性椎弓,更为分开的每一肋弓的软骨中心也开始出现。

脊索在间叶期,如一实质性索仍保持不变。由于软骨椎体的迅速增大而压力增加,使之逐渐被压入致密的椎间盘。纤维环的致密间叶原基在椎体软骨化时减少,但将软骨椎体分开的椎间盘的最外缘仍然保存。

到7~8周时,在椎体中央的软骨细胞为间质性基质所包绕,脊柱前及后纵韧带开始发生。前纵韧带紧密附着于软骨性椎体,而后纵韧带则附着于椎间盘组织,但并不紧密的附着在椎体后面。

脊柱的软骨化 在软骨化进行过程中,脊索细胞逐渐自椎体中挤入椎间盘。被致密未软骨化的,即组成纤维环的细胞所包绕。脊索细胞发生一些粘液样变性及增生,然后形成髓核。在脊索组织移行的过程中,纤维环亦逐渐增大。脊索膜鞘保留在各软骨性脊椎之中央,如一粘液样条带。

到第9周时软骨性椎体由于骨膜血管之进入而产生前后切迹。血管进入软骨后并在腹侧和背侧形成血池。和椎体的前部和后部形成骨化中心,为软骨间隔所分开,后者很快消失。骨化进行速度很快,到第3月时即可清楚看到。

脊柱的骨化 椎体早期骨化中心位于前面和后面,其位置与软骨时期的软骨化中心并不相当,后者位于向前后延伸之脊索膜鞘

的左右两侧。椎体之前、后骨化中心在早期即融合为一大的骨化中心。最早的骨化中心出现在下部胸椎与上部腰椎,并很快向头侧伸延,向尾侧伸延则较慢。当背侧血池及骨化中心增大时,将粘液样条带推向腹侧,最后将其破坏。偶然在椎体中尚可粘有粘液样条带的残迹。位于中央之椎体核发出星状之毛细血管将周围软骨吸收。

大约在第5~6月,骨化中心将软骨体分为两个厚软骨板,向椎间盘之一侧进行软骨内骨化。在前和后面有一些大的沟为脊椎血管之入口。沿椎体之前方及侧缘,出现马蹄状软骨板,此即骨突环,为形成青年时期骨性骨突环之原基。此软骨环是纤维环之前面及侧方部分纤维的基础,这些纤维以后在骨化时即合并为 Sharpey 纤维。软骨板与纤维环之后缘并不参与这种改变。

椎体的骨化并不延伸到整个椎体的骨性结构。椎体后外部的骨化系由于椎弓骨化中心扩展所致。故在生后头数年内椎体显示两个软骨结合,称为“椎体与椎弓软骨结合”(图 13B)。

椎弓的骨化约开始于第八周,最先出现于上面几个颈椎,逐渐向尾端延伸。每一椎弓之外半部均起自一单独之骨化中心,椎体则起源于第三个骨化中心(图 13A)。

腰椎椎弓支在生后一年内连接起来,其后胸椎和颈椎的椎弓也发生同样变化。颈椎的椎体与椎弓软骨结合约在生后第三年与两侧椎弓融合,下部腰椎则直至第六年尚未完全连接。横突尖端在青春期前尚保持软骨状态。大约16岁时,在横突、棘突的尖端及椎体上、下面开始出现继发的骨化中心(图 13B, C, F)。

第一(寰椎)和第二(枢椎)颈椎的发育与其他颈椎有所不同。寰椎有三个骨化中心。两边侧块各一,约在第七周出现。前弓在出生时约有20%的正常婴儿在颈部侧位X线片上可以看出,此即第三个骨化中心,位于与

两侧块相连接的软骨弓内。其余80%前弓的骨化约在一年内完成(Tompsett 和 Donaldson, 1941)(图13D)。后弓的连接亦在同时发生。

枢椎是由5个原发骨化中心及2个继发骨化中心所形成。第二颈椎椎体及其椎弓的骨化与其余颈椎大体相同,即椎体由一单独之骨化中心约在第四或第五个月形成,椎弓之两侧骨化中心约在第二个月内形成。齿状突起源于第一颈椎体,表现为由第二颈椎体向上直立之软骨性突起。约在第六个月,出现两个位于两侧的骨化中心,出生时即连接而为一圆柱,其顶端仍留一裂隙,此处约在两岁时另出现一骨化中心。第二颈椎体与齿状突的基底部由一软骨板分开,并逐渐骨化,故骨性连接在青春期或略早时完成,此时齿状突的顶端骨化中心亦已连接。骨化仅在齿状突的周围进行,故直至年龄较大时在中央仍可有软骨存在(图13E)。

颈椎每一横突的前部系一与真正的横突融合的肋突,因而伸长。腰椎横突由于同样是横突与肋突融合故亦较长。第七颈椎的横突有时具有一继发骨化中心,如未与真横突融合,则成假肋。第四、第五和第六颈椎的横突有单独骨化中心者亦曾有记载。

腰椎可出现两个附加的骨化中心,相当于乳状突,即在上关节突的后外侧的一个细小突起(图13F)。第一腰椎横突有时可自单独骨化中心发生,若它们最后未与椎体融合,即形成腰肋。这种少见的发育异常在辨认椎体时可引起错误,但自寰椎向下计算椎体数目,即可避免。

骶椎系由一原发性骨化中心及上、下两骺板进行骨化。骶椎的每一椎弓是由两骨化中心骨化而成。在上面的三个骶椎,每一骶前孔的外侧均有两个附加的骨化中心。上三个骶椎椎体中部的骨化约在第9周时出现,第四及第五骶椎则在第6至第8月中出现。在骶椎两侧的肋突骨化中心亦约在第6至第8

月中出现,大约与此同时可看到椎弓的骨化。在婴儿期,每一骶椎均为椎间纤维软骨所分隔。最下面的两节骶椎约在17~18岁时融合,融合逐渐进行,直至整个骶椎坚固融合为止。在骶骨解剖标本的矢状切面内,尚可看到椎间纤维软骨的位置。X线前后向上倾斜位投照时,常在第一、二骶节之间看到水平的梭形透明区域,有时并有细小的钙质沉着。偶尔,较小的椎间纤维软骨也可见于第二和第三骶节之间。下部骶椎椎弓约在二岁时与椎体融合,上部骶椎则在6岁时融合。椎体之上、下骨骺板约在16岁时出现,而骶椎两侧的骨骺在18至20岁时出现(图14)。

每一尾椎自一单独之骨化中心进行骨化。第一尾椎在1~4岁间出现,第二尾椎在5~10岁,第三尾椎在10~15岁,第四尾椎则在14~20岁时出现。有时各节可相互融合,其间仅看到很薄一层线状的透亮区域。第一节尾椎尚有已退化的横突和相当于上关节突和椎弓根的角。其他几节尾椎仅是退化的椎体。

椎间盘 在胎儿发育的早期血管即深入椎间盘,消退也很快。约在妊娠第3月,出现与脊索平行的血管。另外还有来自骨膜的血管穿入软骨板,但并不进入椎体的中央骨化中心。这些血管沿椎体边缘按一定间距进入椎间软骨,对着髓核方向成辐射状。这些血管可使生长中的椎体骨骺板呈锯齿状外观,在发育中的小孩椎体标本上有时可看到很深的切迹。有多数骨化点的钙化区可沿这些血管发生,以后融合而成环状骨突。另外来自椎体的血管亦直接进入软骨盘与骨膜来的血管形成弓状吻合。

血管供应 出生后不久供应椎间盘的血管即开始减少和变细,此后继续减少,至18~25岁时,实际上大部血管均已消失。血管穿入处的软骨性终板上可留下一些裂隙。当血管完全退化时,这些软骨化空隙可被疤痕组织所代替,有时并可发生钙化。其结果对逐渐

胀大的髓核可形成抵抗力减低之区域。经由这些抵抗力减低之处即可发生髓核脱垂,形成 Schmorl 结节。髓核并无血管直接供应。

椎间盘营养的唯一来源是从椎体中松质骨经过软骨板弥散而来。Crock, Yoshizawa 等(1973)研究了脊椎和椎间盘的冷冻标本,发现一细的软骨下毛细血管后的静脉网,由短而垂直的分支,引流到粗而水平的收集静脉系统,并与椎体静脉系统相交通。他们认为这对椎间盘的营养起重要作用,因为在成年人其位置在终板软骨之内。椎间盘在25~30岁时其弹性最强。此后,椎间盘受到逐渐增加的磨损和压力,产生化学成份和含水量的改变。

髓核 髓核来源于挤压入椎间盘的脊索细胞,以较纤维环为快的速度生长。当脊索细胞在椎间盘中央增殖时,在椎体处的细胞即同时消失。在6个月时,椎间盘的脊索细胞亦开始退化,聚集成群形成一粘液样核心,为纤维组织和透明软骨所包绕。来自附近纤维软骨囊的胶原纤维进入此种胶状粘液样结构内。

在原始椎间盘内髓核系位于中央,它周围的成纤维细胞积极参与纤维环的形成。椎间盘的外纤维带与玻璃样的或软骨前期的内带有所不同。至青年期或更晚时,髓核中仍能看到脊索细胞。在颈椎与胸椎,髓核一直位于椎间盘中央,在腰椎则稍靠后。纤维软骨性的纤维环在前方及两侧最强韧,而后方则较软弱。由于椎间盘的血管逐渐退化,至20~30岁时,髓核亦逐渐为纤维组织所代替,失去其原有的胶状性质。

椎间盘的神经分布系来自椎窦神经,后者起源于脊神经,通过椎间孔供应骨膜、关节结缔组织、脊膜和椎管的血管。此神经起自脊神经节的远端,在此处与来自交通支的一分支相结合,故含有脊神经和自主神经双重成份。它环绕椎弓根的基底部并分为上下二支到达后纵韧带,并有多数分支分布于骨膜、

后纵韧带、硬脊膜和硬脊膜外的血管。椎窦神经在各个水平的分支相互交叉因此椎间盘引起的疼痛影响到多支神经。骨突关节的感觉神经来自后支,后支又供应黄韧带和棘间韧带。在纤维环的外部也找到神经末梢(Hirsch 等,1963)(Parke 和 Schiff,1971)。硬脊膜外的静脉窦有丰富的神经供应,当发炎或受压时即可引起疼痛。

大约在妊娠第7个月时供应的动脉都已完备。脊柱颈部由椎动脉、颈升动脉、颈动脉和枕动脉供应。齿状突的血管系来自椎动脉的前、后分支,颈内动脉供应其中央顶端裂隙的骨化中心(Schiff 和 Parke,1973)。胸椎的血管来自肋间动脉的背侧支,腰椎来自腰动脉之后支。这些动脉通过椎间孔分为主要的三支,包括后支和前支,在硬脊膜外脂肪处,分为升支和降支,与其上下相同的分支相结合,供应脊柱。椎弓的供应来自中线两侧的后支。前升支和前降支在后纵韧带与骨质之间通过,在椎体后面的中部汇合,通过不同大小的孔隙进入骨内。在其附近有伴行的大静脉,其他静脉则来自各个脊椎的前外侧、外侧和前面。

引流脊椎、脊膜及附近肌肉的静脉干是复杂而广泛吻合的静脉,无瓣膜亦无动脉伴随。环绕脊柱的静脉丛有四条纵行的主干。前面一对位于椎体的后面,后面一对位于椎弓和黄韧带的前面,在中线两侧。以上的静脉丛穿过韧带与后外脊静脉丛交通。前后内静脉丛之间有一系列静脉环把它们连结起来。内外静脉丛彼此间广泛吻合,终于椎间静脉,伴随脊神经通过椎间孔。

最大的静脉来自椎体后部的孔隙,有些则通过椎体前面和前侧面的小孔。椎静脉和腰部的奇静脉组成两个系统,与上腔和下腔静脉相连结。在正常情况下,在一个腔静脉通畅的个体,流动的方向根据压力变化的起伏而不同。在腔静脉阻塞的情况下,通过椎静脉系统的流量明显增加,结果引起压力和

方向方面的变化。

脊膜神经进入椎间孔时, 包含有来自脊神经和交感神经的纤维。它们供应血管、黄韧带内侧、后纵韧带和纤维环。滑膜关节和

椎后韧带的供应来自脊神经的分支, 其内侧支到达黄韧带的外面和棘上韧带以及棘间韧带。

第二节 脊柱结构的功能

人体脊柱包括 7 个颈椎, 12 个胸椎, 5 个腰椎。骶椎由 5 节组成, 尾椎则由 4 或 5 节构成。将骶髂关节, 后椎间关节和肋椎关节计算在内, 共有 97 个运动关节, 每一关节均有其单独的关节囊和骨膜组织。除枢椎齿状突与寰椎形成之关节外, 余均成对地分布。

颈椎 第一和第二颈椎与头颅由坚固的韧带所联结。枕骨髁与寰椎侧块的上关节面组成关节。此关节之关节腔与枢椎齿突和寰椎前弓及黄韧带形成的关节相通。寰椎和枢椎间的这种轴状和髁状关节使头颅在脊柱上能进行俯仰和旋转运动。寰枕关节可屈曲和伸展, 寰枢关节则更为复杂, 可屈曲、伸展、旋转, 以及垂直方向的接近和向侧方的滑动。在寰枢和寰枕关节可发生大约 15 度的屈曲和伸展运动。头部极度倾斜时, 寰枢关节可侧移 2 或 3 毫米, 这种变化不可误认为寰枢关节脱位(图 15)。齿状突与寰椎前弓间的正常间隙是 3 至 4 毫米。

在第一、二颈椎之间并无椎间盘, 第一个椎间盘位于第二、三颈椎之间。以下的椎间盘向下达腰骶关节时逐渐增大。在第一、二骶椎椎体之间常能看到残留的椎间盘, 而在第二、三骶骨间隙即不常见。尾椎各节常被中间的椎间盘分开, 但一节或数节相互融合者亦不少见。当第一尾椎的一侧横突未融合, 而对侧与骶骨融合时, 尾椎即向未融合之一侧倾斜, 出现一骨性缺损, 表现为开放的骶骨下切迹。

肋骨有坚固的韧带与脊柱相接, 表现为两个摩动(滑动)关节; 一在椎体与肋骨头之

间, 另一在肋骨结节和肋骨颈部与相应的横突之间。第一、十、十一和十二肋各与一单独脊椎形成关节。其余肋骨与上下椎体的后前和后上方的两半关节小面形成关节。

颈椎较小, 其形状和两侧横突中之横突孔颇易识别。第一颈椎似环状, 是由前后弓将其两侧块连接所形成。前弓的外面较凸, 其中部有一小隆凸, 称为前结节, 有颈长肌附着。前弓的内面凹而光滑, 以容纳枢椎之齿状突。寰椎的后弓较凸而宽, 其中部有一由细小残遗的棘突形成的突起称为后结节。偶尔, 后弓未融合, 环即不完全(图 16B)。在其前上部有一沟, 有椎动脉和第一颈神经通过。它的横突的远端较圆, 除第七颈椎外, 均较其他颈椎宽大而长。横突基底部为横突孔穿透, 其中有椎动脉和椎静脉通过。

第一颈椎的侧块较大, 其上有圆形凹入的关节面承受枕髁。侧块的下面有下关节小面, 与枢椎联接。这些关节小面呈圆形, 平坦或稍凸, 向下内方, 使头可以转动。在每一上关节小面内缘的小结节之间有一较大的横韧带, 将椎孔分为二部, 一部容纳齿状突, 一部容纳脊髓。此韧带的中部很宽, 向上下伸延, 附着于枕骨基底部, 向下则较不固定, 附着于第二颈椎体的后面。由其形态而称之为十字韧带。另一较小的韧带自齿状突尖伸延至枕大孔的前缘。在齿状突上面的两侧是圆而宽大的韧带, 斜形向上外方止于枕骨髁, 即翼状韧带。其作用有如一制止韧带, 控制头颅的旋转活动。椎管在此处很大, 几乎呈五角形, 使寰椎可稍向侧方活动, 并使脊髓具有一可

活动的空间(图 16)。

第二颈椎亦称枢椎,在椎体上面有向上突出的齿状突为其特点。第二颈椎体外侧关节面较呈水平位,关节面圆而稍凸,向外上方以支承第一颈椎体的下关节面。第二颈椎的横突较第一颈椎的小得多,第二颈椎的棘突和宽厚的椎板向后及向下倾斜,其棘突的末端常常分叉,并向后伸长超过其他棘突(图 1)。

第二颈椎体与齿状突交接处,直至 4~6 岁时仍有一狭窄部或颈部存在,表现为一透亮带。齿状突的前面与第一颈椎前弓相接的关节面之间可有 3~4 毫米的空隙分开。

第二颈椎体的前部稍向前倾斜,与第三颈椎体圆而倾斜的上缘相接。

第七颈椎具有长而大的棘突,其末端有一结节,为项韧带所附着。第七颈椎的横突较其他颈椎明显,横突孔则较其他颈椎为小,或或缺如(图 17A)。其中并不通过血管。

其余颈椎表现大体相同,椎体呈四边形,有相当弯曲的角。椎体前上方略向后,在比较凸出的上一椎体的前下方之前。关节小面向下更倾斜。椎板粗大并相互重叠。棘突较小,但自第三颈椎至第七颈椎逐渐增大。其尖端可分叉,呈球状或扁平。第七颈椎棘突的特征是粗大而突出,可作为界标。横突的大小大致相等,均有横突孔穿过(图 2)。

椎动脉起自锁骨下动脉的第一部,在颈总动脉的后面通过约长 3 厘米,后进入第六颈椎左右横突孔,穿过横突孔时位于第二至第六颈神经根的前方。椎动脉不对称者并不少见,右侧较左侧为细小。在每一水平有不同的血管分支沿神经根伸延进入椎管。很多细小的分支伸延到颈部肌肉,与颈外动脉的分支相吻合。

在到达寰椎横突孔后,每一椎动脉向后通过寰椎侧块的后方,在椎弓上面的一条沟内,进入颅内,穿过硬脑膜,在延髓和桥脑的前面斜行。在此处两侧椎动脉汇合形成基底

动脉。自每一椎动脉下 1/3 的内侧分出一细小分支向下内方走行。此两支动脉结合形成脊前动脉,在脊髓的前面沿中线向下伸延(图 32)。靠近此处起源的其他血管是小脑后下动脉,系分布到延髓的细小血管,以及脊后动脉。

椎动脉与交感神经伴行,后者在神经根的前面穿过椎间孔,向上伸延进入枕大孔,沿基底动脉到 Willis 环。椎动脉周围为静脉丛围绕,此静脉丛在颈下部结合形成椎静脉。

第一和第二颈椎孔大而圆,有适当的空间容纳延髓和上部颈髓。下面五个颈椎孔的形状在圆中带有一点近似三角形(图 17A)。存在先天性矢状径狭窄,特别是侧隐窝狭窄时,如发生脊柱病性变化或椎间盘脱垂,脊髓或神经根受压的可能性即增大。

颈椎在自然位置时有一轻度前凸的弧度。屈曲时椎体向前移动,特别是在上部。这种向前滑动有可能误为半脱位,这种错误在婴儿和儿童并不少见。向前屈曲时上关节小面前移,伸展时则后移,活动的范围大约有 3 或 4 毫米(图 18)。

对颈椎变直或轻度凸出的评价意见常不一致。这种位置上的改变可以是肌肉不平衡的结果,如发生在斜颈时。活动受限有时也被认为是由于骨质损伤引起,但常无异常发现,甚至经详细检查亦系如此(图 19)。肌肉或韧带损伤可影响到颈椎的排列,可以有疼痛而始终未发现骨折。

关于半脱位的定义也有争论。如单纯从 X 线片来评价颈椎的排列,最好是在下结论以前先观察病人。当技术员要求患者屈曲和伸展时,患者可自觉或不自觉地限制活动,同一患者由放射科医师要求其活动时活动范围也可有很大不同,如用电影 X 线摄影记录头部和颈部的活动时。甚至于对这样记录下的 X 线变化的解释上也可引起争论。

胸椎 胸椎较颈椎大而较腰椎小,体积逐渐增大,由其与肋骨头形成关节小面而易

于识别。除第十一和十二胸椎外,横突亦有关节小面。上部胸椎的椎弓根和椎板斜向下后方,实际上彼此重叠。下部胸椎则较不明显。上部胸椎的棘突较大,向下倾斜度较大,渐向下则逐渐趋于垂直位置。横突起于椎板之上关节突后面之椎弓,向外后方伸出,末端圆钝。在其前面有容纳肋骨结节的小关节面。

第一、九、十、十一和十二胸椎有些地方不同于其余胸椎。第一胸椎的横突特别长。椎体类似颈椎,呈四边形,前下缘和前上缘均呈唇状突出。第九胸椎仅在后上方有一半关节面。第十、十一和十二胸椎有一完整的关节面与相应肋骨头关节面联接。此三胸椎的横突一般较短而无关节小面(图3)。

胸椎的椎孔在上部和下部为逐渐过渡的形态,在其上部类似下部颈椎,而下部类似上部腰椎。中部胸椎的椎孔是圆的。最下面二个或三个胸椎,其椎孔呈三角形,很象上两个腰椎的形状(图17B)。

腰椎 腰椎是脊柱中之最大者,易与其他脊椎相区别。椎体两边较其前后为宽,前部亦较后部略厚。椎弓根自椎体上部向后伸,致使椎体下切迹变深。椎弓根和椎板均致密坚固。椎孔(图17C)的变化很大,可为三角形,较胸椎大而较颈椎小。棘突变厚,略呈四边形,伸向后下方,末端粗糙不平,有时分叉。椎弓的上下关节突,自椎弓根与椎板交接处各向上下方突出。横突的大小不一,第一、二和第四较第三为短。第五腰椎的横突变异很大。第一、二和第三腰椎的横突起自椎弓根与椎板交接处,而第四和第五腰椎的横突则稍靠前方,起自椎弓根和椎体后部(图4)。

腰椎椎孔的形状和大小常有先天性变异。先天性的狭窄即有可能加重了骨嵴、骨刺和椎间盘突出中的作用(图17C)。椎孔的大小自出生后到5岁时增大很快,在4到10岁之间则减慢。当3至10岁椎体与椎弓软骨结合融合时,椎管已完全形成。椎弓的生长

决定了椎管的发育,同样椎体的水平方向的生长,影响到椎弓根的大小和位置。

第五腰椎在结构上有很多变异。最常见的一种形状是此一椎体的前部较后部为厚。其横突一般较上面的脊椎粗大,在正常情况下,末端略呈球状,并不与骶骨和髂骨形成关节。第五腰椎和第一骶椎的关节小面变化不定。在第二、第三和第四腰椎间呈垂直排列的关节小面很少在腰骶部看到。在很多人中此关节小面是冠状排列,而另一些则是斜形排列。左右两侧关节面不对称的情况并不少见。关于第四、第五和第一骶椎间的椎间骨突关节变异的临床意义尚不能确定。

第五腰椎的椎弓常有先天变异,关于未完全融合的临床意义已有过很多讨论。发生在第四腰椎的同样变化较不常见,发生在其他腰椎的椎弓变化的程度较轻,除非伴有其他结构上的变化,其临床意义也同样不能确定。

骶椎 正常的骶椎是五个椎体融合所组成,呈楔形,向后倾斜,尖端向下,向后凸出。向背侧的倾斜度在女性中较大。有时第一骶椎可未完全融合,表现为骶椎腰椎化。另外,第五腰椎也可与骶椎融合,使成为六个骶椎,称为第五腰椎骶骨化(图20)。这些都属于过渡椎体。在中线的两侧,骶椎的腹侧面和背侧面均有成对的骶骨孔。在骶骨孔之间有横线将各椎体隔开。这些横线在骶骨的背侧不能看到,在骶骨从侧面观时仅在前面可以见到。通常可看到4个椎体棘突。在最末棘突之下方,第四骶前孔之间,有一倒U形的骶骨角,其间可看到骶骨裂孔。四个骶骨前孔呈不规则的圆形,其背侧开口略小。自上而下逐渐变小(图20)。在第四骶骨孔之下方,有时可看到一凹痕,即相当于第五骶骨孔。

骶尾椎 尾椎与骶椎之尖端由第五骶椎体形成的小而扁圆形的关节面连接起来。第一尾椎的背侧面出现两个向上的突起即尾骨角。尾椎为已退化的脊椎,自上而下体积逐

渐减小,至末节仅表现为一扁圆形的小骨。尾椎的形状和位置常有不少变异。

骨突关节 脊柱的骨突关节是一真正的活动关节,具有关节软骨和滑膜,周围并有松弛的关节囊包绕。颈椎的关节小面与矢状面成直角,且较平。胸椎的关节小面转向前方,与矢状面形成约 70 度的角度,也较平。腰椎的关节小面较大,转向后方约成 45 度的角度,关节面略呈圆柱形弯曲。

颈椎可随意屈曲、伸展和侧屈,也可有一定程度的旋转。头部的旋转主要在于寰枢关节。胸椎的活动为胸廓所限。可以屈曲、伸展和侧弯,并可略有旋转。腰椎的旋转大约只限于 5 度,骨突关节的矢状排列则有利于屈曲和伸展。腰骶关节可有一定程度的旋转活动。关节面的排列和位置,以及其活动范围并不恒定。腰骶关节承受的压力较其上的脊柱为大,故第五腰椎的椎弓根、椎板和横突均大。

椎间盘 自第二颈椎至第一骶椎由 23 个椎间盘将各椎体连接形成一系列的微动关节。颅骨与第一颈椎和第一、二颈椎之间均无椎间盘。成年后,椎间盘内即无血管,由纤维软骨形成的纤维环包绕着髓核所组成(图 21)。椎间纤维软骨约占脊柱全长的 1/4。椎间盘的大小与相间的椎体大小相称,所以上部颈椎的椎间盘小,而下部腰椎的椎间盘相应较大。

椎间盘的形状影响脊柱的排列。颈椎间盘呈楔状。与颈椎的正常前凸弧度相一致。胸椎部分则后面较前面稍突起,但不特别影响其后凸的曲度。腰部的椎间盘由于前部较厚而影响到腰椎的前凸弧度,特别在腰骶关节。Nacchemson 和 Morris(1964)测量了下腰椎椎间盘内的压力,在患者坐位时其压力范围在 10~15 公斤/平方厘米。立位时压力大约减少 30%,斜倚位时约减少 50%。当处于坐位时,下腰椎间盘承担 100 至 175 公斤,而立位时仅 90~120 公斤。他们认为他们的

资料有助于解释立位或斜倚位时疼痛的缓解,乏尔萨乏(Valsalva)试验出现疼痛和脊柱骨质疏松伴有相对正常的或略外突的椎间盘时发生脊椎双凹变形等现象。

每一椎间盘由一透明软骨板与椎体的松质骨隔开,此透明软骨板在儿童时附着于椎体如一骨骺。脊椎即由此骨骺终板生长。椎间盘是逐渐演变而成的特殊的结缔组织结构,承受重力并重新将力量分布于脊柱。其基本组织是髓核、纤维环和终板。髓核系一胶状的、高度弹性的物体,含有大量水份和相当恒定的胶原成份。纤维环系由在椎体间斜向相互成直角相交的同心胶原纤维层所组成。其化学成份也很复杂,而主要是胶原、粘多糖和水份。当受到压力时,纤维环对维持椎间盘起重要作用(Markolf 和 Morris, 1974)。胶原是髓核支持成份中的主要结构。成人时终板系纤维软骨,系另一不同的结构。随着年龄的增长,髓核逐渐变性和脱水,最后变为纤维软骨,并与纤维环的内层难以区分。椎间盘脱水后,丧失了其中的部分粘多糖,而胶原增加。椎间盘的外层保持分层状,但出现充满了不定形基质的同心性裂缝。随着椎间盘的变性,相应部位即发生骨赘,一般认为重体力劳动者较为明显(Brown, 1971)(Parke 和 Schiff, 1971)(Lawrence, 1969)。

椎体的高度受生长期承受重力的影响。椎体若缺乏正常的应力则变为细长,后面呈扇形凹入,如在从未行走的小孩,或先天性肌无力症或脊膜膨出症的患者。这种变化是可恢复的,一旦在受侵犯的椎体恢复了正常的应力和压力,椎体的形态也可重新恢复正常(Gooding 和 Neuhauser, 1965)。

不同种族中椎体的形状也略有差别。Davis(1960)指出虽然欧洲人和非洲人的脊柱存在着很多类似点,如在尼日利亚妇女,在其头上常顶重物,给颈椎承受了重力,结果在寰椎和枢椎上都引起了骨质变化。Tulsi(1972)也曾报告了较轻微但有意义的变化。