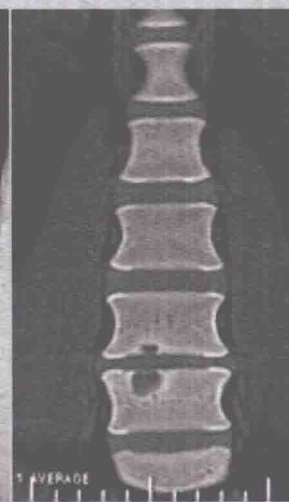
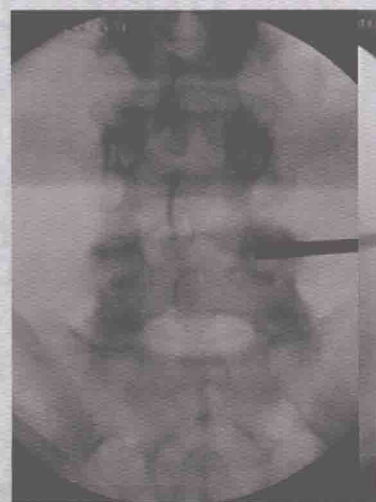
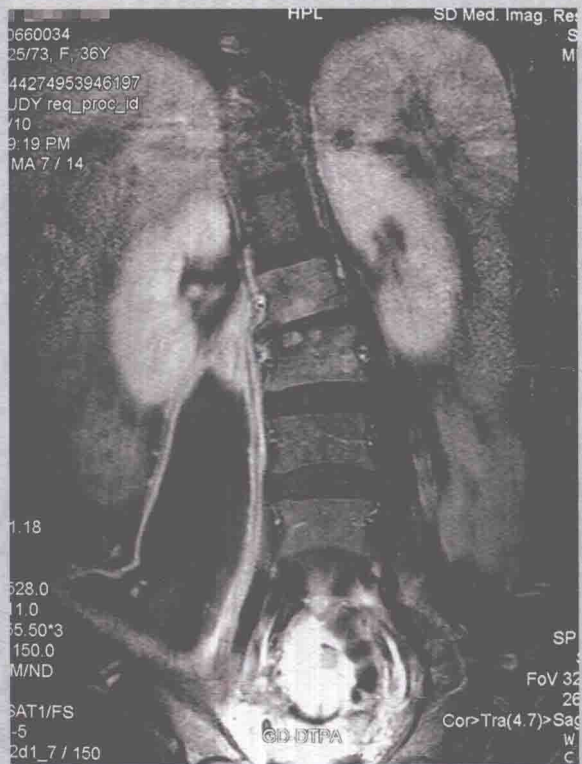


脊柱感染

主编 孙建民



脊柱感染

Spinal Infection

主 编 孙建民

副主编 崔新刚 蒋振松

编 者 (以姓氏汉语拼音为序)

崔新刚 高 萌 蒋振松 李 涛 李启光
李 阳 梁 辰 刘晓阳 刘 乐 孙建民
王国栋 杨晓霞 张丞贵 张 雯

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

脊柱感染/孙建民主编.—北京:人民卫生出版社,2016

ISBN 978-7-117-22644-8

I. ①脊… II. ①孙… III. ①脊柱病-诊疗 IV. ①R681.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第100927号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

脊 柱 感 染

主 编:孙建民

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:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:三河市宏达印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:11

字 数:268千字

版 次:2016年6月第1版 2016年6月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-22644-8/R·22645

定 价:89.00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市场营销中心联系退换)

前言 ...

脊柱感染是每个脊柱外科医生都经常遇到的疾病。在平时的临床工作中，对其有各自的理解和认识。但脊柱感染，尤其是脊柱术后感染，早期表现无特异性，进展后则严重而难以处理。如何根据早期无特异性的检查和表现，尽快确定病原体和有效的药物是成功的关键。而这需要理清感染发展和治愈中众多因素的逻辑关系，以及清晰的诊疗流程。

本书旨在阐明脊柱感染及术后感染的诊疗流程，获得病原学诊断的方法和有效抗生素判断的标准。全书中从基础知识到病例应用，都围绕这两项展开。

脊柱感染的病原学诊断是治疗者最期望得到的结果。尤其是在脊柱术后感染中，这种期望更加迫切。但是，对于原发性脊柱感染和脊柱术后感染，诊治流程是不相同的。

原发性脊柱感染有各种影像学、实验室化验及病原学检查，但单靠其中一种检查方案常难以确诊：同一种致病菌感染在影像学上的表现可多种多样，且不同时期其影像学变化也不一样；血沉、CRP 和血常规等特异性较低，常常受身体其他部位的感染及肿瘤等影响；血培养及穿刺活检术等检查方法阳性率低并有一定的假阴性率。因此，对于脊柱感染的诊断，需要综合以上各种方案以增加其确诊率。

布氏杆菌凝集试验敏感度和特异度均在 90% 以上，应当作为筛查的方法应用于所有怀疑脊柱感染的病例中。结核分枝杆菌 T 细胞检测开始逐渐在临床中应用，其敏感度和特异度在 80% 左右。穿刺活检术是获得病原体的有效方法，于病变部位直接切取部分病变组织进行细菌培养 + 药敏试验、病理学诊断、脱落细胞学诊断、革兰染色等。

如果难以取得病原体，则需要进行抗生素诊断性用药流程，其目的在于获得病原菌的敏感抗生素。利用抗菌谱较窄的抗生素进行诊断性用药，根据用药后患者血沉、CRP、血常规、体温、症状等的改善情况判断其疗效，进而最终得出致病菌的敏感抗生素。需要注意的是，在应用有效的抗生素时，血沉、CRP 等指标往往在用药 3 ~ 4 次后下降一半左右。否则，抗生素应当视为无效。

脊柱术后感染是棘手而严重的并发症。不同于原发性脊柱感染，脊柱术后感染的早期诊断尤为重要。早期发现感染并及时采取处理措施是快速有效地控制感染的关键，能否把握这个时机将导致不同的临床结果。

反映早期感染最敏感的血液学指标是血沉和 CRP，而 CRP 更加敏感。术后 3 天以后 CRP 不降或再次出现升高，是感染的高度敏感指标。术后引流液的实验室检查非常有价值，如果细胞计数超过 10000 个/ μl 以上，细胞分类以多核细胞为主（超过 90%），应考虑感染的可能。在拔管以后，则须依赖于经皮穿刺抽液/活检术。对于怀疑脊柱术后感染

的患者须常规行穿刺检查。

而在脊柱术后感染发生后，无论采取何种方法，仍有部分无法取得病原菌和敏感药物，此时需要诊断性用药。同原发感染不同，脊柱术后感染常见的致病菌是金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌以及 β 溶血性链球菌，其中金黄色葡萄球菌最为常见。因此，诊断性用药首先应用万古霉素。有效性判断主要依赖于 CRP 及血沉，用药 1~2 天复查 CRP 和血沉能下降 1/3~1/2。

本书的编写是建立在作者对脊柱感染和脊柱术后感染多年研究和经验的基础之上，总结归纳了基本的诊疗流程，以及如何应对其中最重要的两个逻辑点：获得病原学诊断和有效抗生素的判断。希望本书能对广大脊柱外科医生有所帮助。本书的编写在仓促之中，仍有诸多不足，需要完善，希望广大同仁指正。

孙建民
2016 年 3 月

目 录 ...

第一章 总论	1
第一节 概述	1
一、感染途径	1
二、病原微生物	2
三、脊柱感染的分类	3
第二节 脊柱感染对脊柱结构的影响及相应影像学特征	4
一、脊柱感染对脊柱解剖结构的影响	4
二、脊柱感染对脊柱生物力学的影响	5
三、影像学表现	5
四、不同脊柱感染的病理特征与影像学特征	6
第三节 原发性脊柱感染诊治流程	7
一、原发性脊柱感染诊断流程	7
二、抗生素诊断性用药流程和有效性判断	8
第四节 脊柱感染的穿刺活检与组织送检	9
一、穿刺活检	9
二、组织送检	18
第二章 脊柱结核	20
第一节 流行病学与病原学	20
一、流行病学	20
二、病原学	21
第二节 病理学与影像学	22
一、感染方式	23
二、组织病理学特征	23
三、病理分期和影像学特点	23
第三节 临床表现和检查	35
一、临床表现	35
二、实验室检查	37

第四节 药物治疗与有效性判断	38
一、抗结核药物	39
二、抗结核化疗方案	40
三、有效性判断	40
四、耐药性结核分枝杆菌	40
第五节 手术治疗	41
一、脊柱结核手术治疗的目的	41
二、脊柱结核手术适应证	42
三、手术时机的选择	42
四、颈椎结核	42
五、胸椎结核	46
六、腰椎结核	51
第三章 原发化脓性脊柱感染	66
第一节 病因与病原学	66
一、病因	66
二、病原学	67
第二节 病理学与影像学检查	68
一、病理	68
二、影像学检查	68
第三节 临床表现与检验	81
一、临床表现	81
二、实验室检查	82
三、诊断及鉴别诊断	82
第四节 治疗	84
一、非手术治疗	84
二、手术治疗	85
第四章 布氏杆菌性脊柱炎	89
第一节 病因与病原学	89
一、病因	89
二、病原学	90
第二节 病理学及影像学	91
一、病理学	91
二、影像学表现	92
三、影像学鉴别诊断	103
第三节 临床表现与检查	104
一、临床表现	104
二、实验室检查	105

三、诊断	108
第四节 药物治疗	109
一、抗菌药物	109
二、抗布氏杆菌化疗方案	110
三、有效性判断	111
四、耐药菌的治疗	112
第五节 手术治疗	112
一、概述	112
二、手术适应证	113
三、围术期处理	113
四、手术方式	113
第六节 预后及预防	117
一、预后	117
二、预防	118
第五章 特殊类型的原发性脊柱感染	120
第一节 真菌感染	120
一、曲霉菌感染	120
二、隐球菌感染	123
第二节 寄生虫感染	126
一、棘球蚴病感染	126
二、血吸虫感染	129
第六章 脊柱术后感染	134
第一节 脊柱术后感染的早期诊断	135
一、临床表现	135
二、实验室检查	137
三、影像学检查	138
第二节 脊柱术后感染的穿刺技术	139
第三节 治疗原则和流程	140
一、抗生素治疗	140
二、手术治疗	141
三、辅助治疗	141
第四节 诊断性治疗和有效性判断	141
第五节 手术治疗的时机和方式	144
一、术后椎间隙感染	152
二、脊柱内固定术后迟发性感染	152
三、硬膜外脓肿	152
第六节 术后感染的预防	154

一、患者因素	157
二、外科医生因素	157
三、手术室环境因素	157
四、预防性应用抗生素	157

第一章...

总 论

第一节 概 述

脊柱感染是指脊柱的骨性结构、椎间盘、硬膜外间隙和邻近的肌筋膜组织所发生的感染。抗生素出现之前，脊柱感染的死亡率很高。应用抗生素能明显改善脊柱感染的预后，但是如果治疗不彻底，感染迁延不愈，将导致残疾的结局，因此需要脊柱外科医生认识并充分重视脊柱感染，以保证患者获得彻底的治疗和良好的预后。

最早记载的脊柱感染是脊柱结核。在使用抗结核药物之前，结核病的治疗主要是卧床休息、制动、营养、新鲜空气和阳光。19 世纪后期，治疗脊柱结核的主要手术方法是椎板切除术，以期达到神经减压的目的，但后来由于该手术无法清除前方的病灶，降低了脊柱稳定性，易引起畸形加重并产生神经压迫，脊柱结核也易复发，而没有被认可。1894 年，Menard 采用肋骨-横突切除入路，成功地治疗了一些 Pott 截瘫的患者，但由于手术后继发感染的发生率高，使得这种手术方法没有被普遍接受。随着无菌技术的应用，1931 年，Girdlesone 再次报道该手术。1934 年，Ito 等采用前路手术暴露腰椎，能较好地清除病灶和融合。Hodgson 使用前路手术治疗脊柱结核，能很好地清除病灶和植骨，防止脊柱后凸畸形和后期截瘫的发生。

19 世纪 40 年代，抗结核药物和非手术方法成功用于治疗脊柱结核。1963 年成立的英国脊柱结核医学研究理事会开展了大量的研究，并形成近代治疗脊柱结核的方案。

1897 年，Lannelongue 首先详述了化脓性脊柱感染。近年来，由于抗生素的滥用，国内化脓性脊柱炎的发病率呈明显上升趋势。由于其临床表现多样，与其他感染性和非传染性脊柱疾病表现相似，给临床医生在诊断和治疗上带来诸多的挑战。快速而准确地诊断并确定病原体以及确定感染的程度是治疗脊柱感染的基础。

脊柱感染可选择的治疗方式很多。尽管有时进行积极地手术治疗是有必要的，但是何时单独应用抗生素，何时进行适当的手术干预是临床医生必须要明确的。当我们获得病原菌时，应用何种抗生素及用药时长问题都在困扰着我们，尤其是临床上我们经常无法获得病原菌。因此，对感染类型以及相应致病菌的了解是早期诊断和恰当治疗的关键。

一、感染途径

想弄清楚脊柱感染起源的确切部位几乎是不可能的，但其可能的获得途径有：①血行

传播；②直接接种（医源性介入治疗引起）；③相邻感染组织的扩散。大多数人认为血行播散是比较常见的，原发病灶包括泌尿生殖道感染（29%）、软组织感染（19%）、上呼吸道感染（11%）及其他（41%）。其他较少的感染途径及原发病灶包括了感染性心内膜炎、中耳炎、牙科操作和血液透析，在年轻患者中多为静脉内滥用药物所致感染。

邻近的感染源有贯穿性损伤、椎间盘造影或化学性髓核溶解术后的并发症、术后伤口深部感染等。文献报道中仍有 37% 的病例未发现感染源。

免疫缺陷性疾病的人群发生脊柱感染的危险性大。糖尿病患者比普通人群发生脊柱感染的可能性更大，糖尿病相关的血管疾病和外周神经疾病引起的软组织溃疡和尿潴留都会引起菌血症。虽尚未证明艾滋病患者中化脓性脊柱感染的发病率有明显上升，但其非典型分枝杆菌肉芽肿的发病率较正常人群有所上升。

大量的椎体静脉丛被认为是血源性感染细菌扩散的通道。Batson 阐明了从盆腔静脉丛到椎旁静脉丛的逆行感染。而关节腔、椎间隙这些无血供的区域，能为细菌的播散和进展成暴发性炎症提供空间。Wiley 和 Trueta 认为细菌可以停留在椎体终板的小动脉网。成人和儿童发生感染的病理生理学机制不相同。儿童期，髓核有来自相邻椎体终板的直接血供，椎间盘通过这些血管来获取大部分营养。然而成人没有直接通向椎间盘的血管。因此我们可以假设，儿童的一般是原发椎间盘炎，而成人原发椎体骨髓炎继发椎间盘炎。

二、病原微生物

脊柱化脓性感染最常见的病原体是金黄色葡萄球菌，其次是表皮葡萄球菌、革兰阴性菌、厌氧菌等。婴幼儿最常见的是金黄色葡萄球菌、无乳链球菌和大肠杆菌。而对于 1 岁以上的儿童，金黄色葡萄球菌、化脓性链球菌和流感嗜血杆菌是最常见的病原体。流感嗜血杆菌感染发病率在 4 岁以后开始降低。一般来说，金黄色葡萄球菌是血源性骨髓炎最常见的病原体，也是各个年龄段骨髓炎最常见的病原体。

伴发压疮和免疫功能不全的患者更容易发生革兰阴性杆菌和厌氧菌感染。其中最重要的是大肠杆菌，主要见于伴有尿道感染的中老年男性；另外，假单胞菌属与硬膜外感染关系密切。肠杆菌科的其他细菌（肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌、迟钝爱德华氏菌）很少致病。镰状细胞贫血患者易发生沙门菌感染，常见于像印度这样的国家。最常见的耐药菌是耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（methicillin-resistant staphylococcus aureus, MRSA）。

有研究表明，耐药菌感染可导致发病率、死亡率和治疗成本的提高。有住院史、重症监护室治疗史、留置导尿管、长时间的抗生素治疗、老年患者以及与携带或感染 MRSA 患者有接触史，是感染 MRSA 的高危因素。

在无植入物的脊柱术后感染中，金黄色葡萄球菌扮演着最重要的角色。人类是金黄色葡萄球菌的天然宿主，其“寄居”在许多人的鼻孔、腋窝、咽和皮肤。金黄色葡萄球菌产生并累及黏附分子，使之更容易黏附在骨质上，其中最主要的是纤维连接蛋白。另外，葡萄球菌可以分泌毒素，促进骨的溶解吸收，这些毒素还可以整合到成骨细胞和骨细胞中。

而脊柱植入物术后感染的发生是致病菌、植入物材料和人体三者相互作用的结果。植入物相关感染中，细菌黏附素和生物膜的形成很大程度上取决于植入物表面的特性和感染微生物的种类。植入物的细菌依附性从大到小依次是 peek、钢和钛等制成物。而植入物是不能被粒细胞完全吞噬的大型异物，从而诱导产生了粒细胞的功能缺陷，集聚在内置物周

围的粒细胞部分去粒化,过氧化物生成减少,杀灭细菌的能力受损。植入物周围的粒细胞甚至无法清除极少量的细菌。

引起植入物周围感染最常见的致病菌是葡萄球菌属,表皮葡萄球菌是最重要的病原体之一。表皮葡萄球菌存在于人体的体表,与其他正常菌群一起构成人体皮肤黏膜等的微生态共同抵御外来微生物的侵袭。表皮葡萄球菌引起感染的主要机制是其常伴随内置物的植入进入体内,并通过黏附形成生物膜。细菌生物膜是细菌克隆产生的一层多糖-蛋白质复合物,使细菌免受宿主的防御反应和化学治疗药物的攻击,从而导致持续的生物材料感染,是引起慢性感染性疾病反复发作和难以控制的主要原因。位于第二位的常见致病菌是肠球菌。其他怀疑致病菌包括:痤疮丙酸杆菌,厌氧革兰阳性菌,大部分共生菌和部分人类皮肤正常菌群。

肉芽肿性脊柱炎常见于结核分枝杆菌和布氏杆菌感染,且常发生在疫区。Pott病和骨结核由结核分枝杆菌引起,占有肺外结核的10%~20%。在脊柱感染中,人们发现这些致病菌与人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染存在联系。非结核分枝杆菌(蟾蜍分枝杆菌、偶发分枝杆菌、堪萨斯分枝杆菌)很少引起脊柱感染。布氏杆菌感染常发生在疫区,近年来国内发病率呈明显增长趋势。我们收治的脊柱原发感染患者中,布氏杆菌感染占近1/4左右。

三、脊柱感染的分类

脊柱感染可以根据机体免疫反应、解剖部位、感染途径和宿主年龄分为不同类型。细菌主要引起机体的化脓性炎症反应,而分枝杆菌、真菌和梅毒会引起肉芽肿反应。根据感染发生的部位,可以分为椎体、椎间盘、硬膜外和邻近组织的感染。感染途径有血源性、邻近组织蔓延和术后感染。儿童与成人感染各有明显特点。根据组织学反应的不同进行分类,是最常用的分类方法。

感染发生的位置也很重要,因为其通常决定手术的方式。根据脊柱感染的部位把脊柱感染分为椎体骨髓炎(椎体受累)、椎间盘炎(椎间盘感染)、硬膜外脓肿(椎管内有脓液的感染)和椎间关节炎,这同样具有重要的临床价值。患者通常只有1~2种表现,但在少数情况下,患者几种类型的感染可同时存在。确切地定义椎间盘炎、椎体骨髓炎、硬膜外脓肿和椎间关节炎对描述病变的进展和疾病治疗是非常重要的。

椎间盘炎是指椎间隙的感染和炎症,而椎体骨髓炎包含椎体的感染和炎症。实际上两者常同时存在。化脓性感染被认为起源于终板区,然后侵及椎间隙并引起椎间盘本身和其上、下邻近终板的改变,这些改变可以通过X线发现。椎体破坏最可能在疾病的后期表现出来。结核一般限于椎体内,不侵犯椎间盘,这种现象可归因于结核分枝杆菌对氧的需求。硬膜外脓肿在未侵及脊髓之前也可以是椎间盘炎的一种,在病理解剖学上,我们更倾向于用“椎间盘炎合并硬膜外脓肿”来描述这种情况。

单纯的硬膜外脓肿可发生在脊髓背部。单纯的椎间关节突关节感染是指没有发生椎间盘炎、脊柱骨髓炎和硬膜外脓肿的椎间关节感染,但很少发生。

在本书中,脊柱感染分为以下几种类型:

1. 化脓性感染

(1) 椎体骨髓炎

- (2) 椎间盘炎
- (3) 硬膜外脓肿
- (4) 椎间关节炎
- 2. 肉芽肿性炎
 - (1) 脊柱结核
 - (2) 布氏杆菌感染
 - (3) 真菌感染
 - (4) 寄生虫感染
- 3. 脊柱术后感染
- 4. 免疫功能不全性脊柱感染

第二节 脊柱感染对脊柱结构的影响及相应影像学特征

一、脊柱感染对脊柱解剖结构的影响

脊柱感染对脊柱解剖结构的破坏有两个特点：①多数脊柱感染可累及脊柱的任何节段，感染通常起于干骺端，随后扩散到椎间盘；②随着疾病的发展，可破坏脊柱固有结构，进而造成脊柱不稳和畸形。

脊柱感染最常累及前柱，也可累及椎体、椎间盘、神经弓和（或）后柱元件。约95%的化脓性脊柱感染累及椎体，仅5%累及后柱。尽管少见，但是化脓性椎间关节炎可独立存在。同样，98%的脊柱结核累及前柱。靠近前纵韧带的干骺端血供丰富，是感染最常发生的部位。儿童的椎间隙有持续的血供，发生菌血症后，细菌可直接播散至椎间盘，引起椎间盘炎。成人的椎间盘无血供，细菌可沿干骺端动脉弓侵入邻近椎间盘的干骺端。在化脓性脊柱炎中，感染可通过溶酶体的溶核作用跨越无血管的椎间盘，或者通过血管累及纤维环周边。椎间盘被细菌产生的酶破坏，这与化脓性关节炎中软骨被破坏的方式相同。脊柱结核却与之不同，由于缺少蛋白水解酶，椎间盘常保存完好，而椎体和终板破坏严重。累及椎体的骨髓炎进一步发展可侵及韧带下的椎旁区域（硬膜外腔和连续的椎体），也就是椎弓根和后柱。然而累及椎弓根、椎板和棘突的化脓性感染不常见，如果累及这些部位，应高度怀疑结核感染。

脊柱化脓性感染和脊柱结核对脊柱解剖结构的破坏顺序也是截然不同的。

Griffith 和 Jones 将化脓性脊柱炎分为3个阶段。其中较为重要的是进展期和愈合期。脊柱的稳定性依赖于这些病理分期。起始期是发病后1个月内，此期仅见椎间隙变窄，终板不规则，不会发生脊柱不稳和后凸畸形；进展期是发病后的2个月内，此期可见骨质破坏、椎体塌陷和骨质增生，可发生后凸畸形，进而造成脊柱不稳；愈合期是发病后8周以后，可见骨硬化和新骨形成，此期尽管存在后凸畸形，但脊柱仍可再次获得稳定性。

化脓性脊柱炎最常累及腰椎，其次是胸椎和颈椎。然而在脊柱结核患者中，10%累及颈椎，50%累及胸椎，40%累及腰椎。如果未通过药物或者手术进行干预，椎体便会塌陷，在受累及椎体水平形成严重的后凸畸形。

脊柱结核发病相对缓慢,常需要更长的时间才能出现病理改变,但易引起较严重的后凸畸形。儿童更容易出现后凸畸形,因为儿童在炎症活动期,椎体更容易塌陷,即使炎症被治愈,生长发育停止,畸形还可能变化和进展。对于脊柱结核,尤其是儿童脊柱结核,如果累及椎体和椎弓根,受累节段的水平稳定性会受到影响,可出现前方、侧方和旋转移位,从而增加脊髓受压的风险。

二、脊柱感染对脊柱生物力学的影响

脊柱功能单位(functional spine unit)指相邻的两个椎体以及其间的椎间盘、一对关节突关节、韧带共同组成脊柱的基本结构单位。椎间盘由外层的纤维环和中央的髓核组成。关节突位于椎体后弓的两边,其关节腔内有滑液。脊柱功能单位通过运动和承重特点来表现其生物力学性能。

脊柱的基本功能是保护脊髓、传递负荷、通过其柔韧性完成日常活动。如若脊柱遭受创伤、肿瘤或感染的破坏,就会影响其功能。由感染造成脊柱结构破坏的最常见部位是椎体和椎间盘,其次是后柱结构,尤其是化脓性脊柱炎和脊柱结核,由于脊柱的急性或者慢性破坏,很容易出现脊柱不稳和后凸畸形。有研究显示,如果后柱功能不全,运动节段的负荷能力将减少 20%;如果中柱破坏,将减少 60%;如果前柱破坏,将减少 80%。大部分负荷由前柱(椎体和椎间盘)承担。因此,脊柱感染引起的前柱破坏更容易导致后凸畸形。

依据 Denis 的三柱理论可以认为,明显的脊柱不稳是由于两柱或者三柱同时受到严重破坏造成的。椎体破坏程度和破坏位置是脊柱失稳的重要因素。骨性破坏对脊柱后凸畸形的影响最为明显。

由于椎间盘较椎体更具有柔韧性,使其能抵抗压力、牵张力、弯曲力和扭转力。Goel 研究了几个连续节段的破坏(部分椎板切除术、部分椎骨关节面切除术、后路的部分椎间盘切除术和完全椎间盘切除术)对其活动性的影响。发现完全椎间盘切除术后,邻近节段的活动度增加,邻近椎体更容易向前滑脱。这可以说明椎间盘(纤维环和髓核)的破坏更易造成受累节段和邻近节段不稳,进而导致后凸畸形。

在感染的早期,大部分患者可以通过抗生素治愈。疾病晚期和发生截瘫的脊柱感染患者可以选择手术治疗。手术方式可以选择椎体次全切和椎体前部融合。可以选择前路或者后路的内固定术,在椎体稳定性破坏有限的情况下可以单纯植骨融合。若感染累及前柱,后路的椎板切除减压术会造成严重的脊柱不稳,因为仅存的维持脊柱稳定性的骨性成分和软组织被手术破坏。因此应避免单纯后路减压术。

三、影像学表现

X 线片上早期并不能发现改变,感染后至少 2~4 周才出现典型的变化。最早出现的变化是椎间隙狭窄,约占感染病例的 74%,断层扫描可以比平片更早发现局限性骨质疏松并伴有邻近终板密度的下降。感染后 3~6 周,破坏性改变较明显,主要是邻近椎间盘的椎体前部骨溶解并累及终板。

此外亦可发生颈椎咽后区阴影扩大、胸椎旁阴影扩大、肺不张、腰大肌阴影扩大,这些都提示了脓肿或反应性肉芽组织的形成。根据细菌的毒力和感染持续的时间,可出现进

行性的骨破坏、塌陷、后凸畸形,偶尔也会发现椎间盘区域中出现气体影或气球样变。这可能与产气类细菌有关。影像学上的改变可以延迟到临床反应后的2~3个月,约11%的患者住院期间出现反应性骨形成和硬化,且大部分随着疾病好转而出现椎体硬化。50%的患者出现反应性骨形成、椎间隙狭窄和自发性融合,这种情况持续5年。有的患者可能出现纤维性僵直。

婴儿椎体骨髓炎的影像学表现为椎体明显溶解破坏,而邻近终板仍是正常的。后期的X线片表现与先天性后凸畸形相似。

CT有助于发现脊椎的骨改变,包括骨空腔和骨溶解区,邻近软组织肿胀,软组织、椎间盘或骨内的气体,死骨及炎性组织进入椎管的情况。三维重建可以更直观地看到上述变化。与化脓性感染相似,结核或真菌感染会引起明显的软组织肿胀。脊髓造影和造影后CT对硬膜外和硬膜下脓肿的诊断有所帮助。

MRI是诊断脊柱感染的一种基本方法。其优点是无创伤性,能早期准确地发现感染,不需要造影就可发现椎旁或椎管内脓肿和肿块。Modic等对37例患者作了前瞻性研究,发现MRI敏感性为96%,特异性为93%,准确性为94%。MRI能显示硬膜囊、邻近组织包括椎体、椎间盘和椎旁组织。此外,MRI也可以鉴别退行性改变和肿瘤。

使用血管增强剂(Gd-DPTA)后,MRI能进一步提高解剖分辨率,能区分神经组织、椎旁及椎管内结构以及硬膜外脓肿。此外,MRI能鉴别急性感染和经抗生素治疗有效控制的感染,对感染区域定位作活检,准确地鉴别椎间盘炎和骨髓炎。应用Gd-MRI和不使用Gd-MRI的诊断准确率分别为96%与16%。目前,对于怀疑脊椎骨髓炎的患者一般都应用Gd-MRI。脊柱感染的MRI信号改变特征是: T_1 加权像椎体和邻近椎间盘信号下降,而 T_2 加权像感染区域的信号强度都增强,特别是对于硬膜外脓肿,如不使用增强剂,MRI信号明显增强。

MRI的缺点是脊柱的内固定器械会产生许多MRI伪影,使扫描分辨率下降。尽管近来使用钛合金的植入物,这一问题仍然存在。禁忌证包括患者带有起搏器、动脉瘤夹、眼或脊柱内有金属物和严重的抑郁症。

四、不同脊柱感染的病理特征与影像学特征

任何的影像学表现都是基于疾病病理生理特征,也就是说任何的影像学表现都是疾病病理生理特征在某种检查上的体现。因为通过影像学特征确定感染的类型对临床治疗有重要的价值,所以认识不同感染的病理生理特征,可以使我们从影像上认识和鉴别不同的感染。

1. 化脓性细菌感染 多急性发病,炎性反应明显,常累及整个椎体,病灶起于干骺端,细菌产生的酶破坏软骨,进入并破坏椎间盘。椎间盘改变较早,2周多可见到,骨质破坏较结核轻,脓肿较结核小而少,仅1/3的病例可见脓肿。终板及椎间盘的早期破坏是影像学鉴别其与布氏杆菌脊柱炎和结核性脊柱炎的重要病理学基础。

2. 结核感染 椎间盘周围型起于椎体骨骺的前缘,中央型起于椎体中央,前缘型起于前纵韧带附近。共同特点是椎体终板和邻近椎体被破坏,但椎间盘往往得以保留。可见到的椎间盘破坏大约在发病后5个月,术中常可见结核腔里漂浮的椎间盘,脓肿大而多见,约2/3的病例可见,骨质破坏明显,更易造成脊柱畸形,也多见神经症状。

3. 布氏杆菌感染 绝大多数起源于终板前缘与纤维环连接处（血运丰富），少部分起源于终板后缘与纤维环连接处。其他部位极少见，椎体终板和邻近椎体被破坏，少累及椎旁组织，少后凸畸形，少脓肿且不进腰大肌，病程长，骨质破坏轻，局部骨质破坏与硬化并存。可见鸟嘴样骨质增生，可累及椎间盘、软组织及椎管，偶可见椎管内脓肿形成。

第三节 原发性脊柱感染诊治流程

脊柱感染的病原学诊断是治疗者最期望得到的结果。尤其是在脊柱术后感染中，这种期望更加迫切。但是，对于原发性脊柱感染和脊柱术后感染，诊治流程是不相同的。这一节仅叙述原发性脊柱感染诊治流程的原则，脊柱术后感染在第六章中详述。

虽然我们有各种影像学、化验及各种病原学检查。单靠其中任一种检查方案常难以确诊：同一种致病菌感染在影像学上的表现可多种多样，且不同时期的影像学变化也不一样；血沉、CRP 和血常规等特异性较低，常常受身体其他部位的感染及肿瘤等影响；血培养及穿刺活检术等检查方法阳性率低并有一定的假阴性率。因此，对于脊柱感染的诊断需要综合以上各种方案以增加其确诊率。

一、原发性脊柱感染诊断流程（图 1-1）

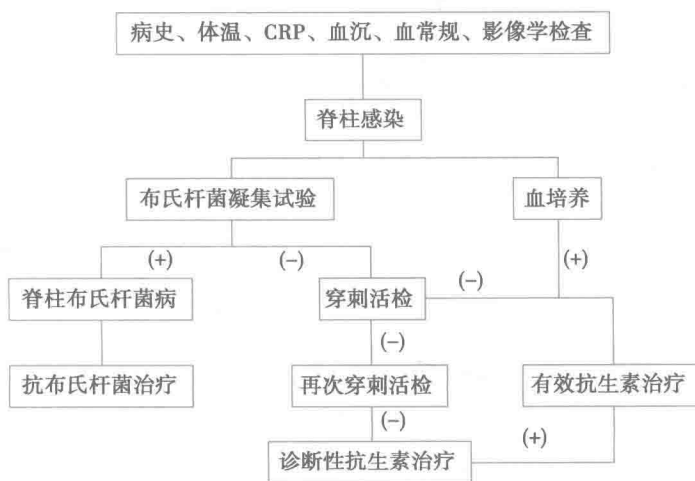


图 1-1 原发性脊柱感染诊断流程

脊柱感染患者多有发热、脊柱局部疼痛，甚至因疼痛导致卧床时不能翻身等典型临床表现，再结合患者影像学（尤其是 MRI）、化验（血常规、血沉、CRP），可对是否为脊柱感染作出初步诊断；对于新入院怀疑脊柱感染的患者，其首要目的是通过一系列检查获得病原菌诊断，但入院前后抗生素的应用大大降低了病原菌的检出率，给诊断及治疗造成了很大的干扰，因此，致病菌诊断尽可能在给予抗生素治疗之前完成。对于中毒症状不重的患者，应停用抗生素，以增加病原菌的检出率。

病原学诊断措施主要包括血培养、布氏杆菌凝集试验及病灶部位穿刺活检术。因此，入院后首先抽血进行布氏杆菌凝集试验及血培养的检查，这两种是能明确诊断且成本和创

伤较低的确诊方法,如果能够查到病原菌,则可避免对患者进行创伤较大的穿刺活检术(布氏杆菌凝集试验的机制及血培养抽取的时机在本章第四节详述)。如果布氏杆菌凝集试验及血培养均为阴性,可在积极安排穿刺活检术的同时进行多次重复检查,以增加其检出率;如果以上两种方案失败,则考虑行穿刺活检术。

穿刺活检术是于病变部位直接切取部分病变组织进行细菌培养+药敏试验、病理学诊断、脱落细胞学诊断、革兰染色等的诊断方法。根据病变部位的病理学、细胞学及革兰染色等方面的信息,可间接作出病原学的诊断,为抗生素的应用提供依据。如病理学中检出干酪样坏死,可确定为结核分枝杆菌感染;脱落细胞学如查出肿瘤细胞,可排除脊柱感染;革兰染色可确定细菌的染色属性,指导抗生素的选择等。但是闭合穿刺活检阳性率较低,如果患者活检结果为阴性,可考虑重复穿刺活检或直接进行抗生素诊断性用药流程。

二、抗生素诊断性用药流程和有效性判断

抗生素诊断性用药流程是在难以取得病原学诊断情况下的另一种诊断方案。该方案目的在于获得病原菌的敏感抗生素,而不是病原菌本身,这与病原学诊断有异曲同工之妙。其适应证为:①因自身因素不能进行闭合穿刺活检术者;②闭合穿刺活检术等未能检出致病菌者;③依据典型的影像学征象可经验性确诊者;④症状较重者。以下是我科在多年的临床实践中总结出的一套抗生素诊断性用药程序(图1-2)。

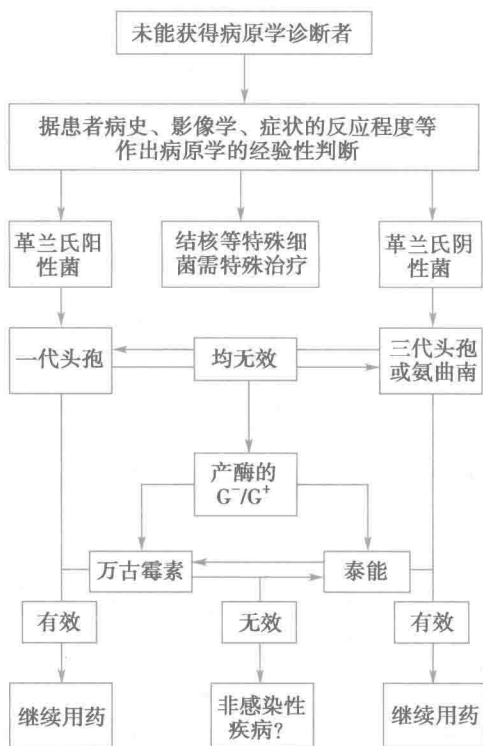


图1-2 抗生素诊断性用药流程和有效性判断

脊柱感染临床治疗的最终目的是获得有效的抗生素以将感染治愈。在无法获得病原菌