

实用骨科疾病

SHIYONG GUKE JIBING
ZHENLIAOXUE

诊疗学

◎主编 潘风雨 谢士成 张国强 等



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

实用骨科疾病

SHIYONG GUKE JIBING
ZHENLIAOXUE

诊疗学

◎主编 潘风雨 谢士成 张国强 等

图书在版编目 (CIP) 数据

实用骨科疾病诊疗学/潘风雨等主编. —北京:科学技术文献出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-5023-8680-1

I. ①实… II. ①潘… III. ①骨疾病-诊疗 IV. ①R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 028272 号

实用骨科疾病诊疗学

策划编辑:孔荣华 责任编辑:杜新杰 责任校对:赵 媛 责任出版:张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号 邮编 100038
编 务 部 (010)58882938, 58882087(传真)
发 行 部 (010)58882868, 58882874(传真)
邮 购 部 (010)58882873
官 方 网 址 <http://www.stdp.com.cn>
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 济南申汇印务有限责任公司
版 次 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
字 数 833 千
印 张 34.25
书 号 ISBN 978-7-5023-8680-1
定 价 168.00 元



版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

编 委 会

主 编 潘风雨(中国人民解放军第 107 医院)

谢士成(济宁医学院附属医院)

张国强(成武县人民医院)

郭风光(招远市人民医院)

张 林(青岛市中心医院)

李胜辉(济南军区总医院)

副主编 赵 岩(新疆医科大学第一附属医院)

吕 刚(新疆维吾尔自治区中医医院)

秦卫兵(新疆维吾尔自治区职业病医院)

管同勋(中国人民解放军第 107 医院)

李 友(青岛市妇女儿童医院)

田再杰(河北工程大学附属医院)

王 谦(中国人民解放军第 89 医院)

葛文平(中国人民解放军第 474 医院)



潘风雨 男,1969年6月生,现任解放军第一〇七医院关节外科主任,主任医师,教授,硕士生导师。行医21年,积累了丰富的临床经验,现主要从事四肢骨关节疾病、关节周围韧带及半月板损伤等诊治工作,尤其擅长髋、膝、肩、肘、腕、踝关节置换手术及膝、肩关节镜下微创手术治疗。显微外科技术精湛,曾在国内首创多指离断同步法再植技术,利用带血管的骨移植治疗早中期股骨头坏死达国际领先水平,针对股骨头坏死不同分期提出的个体化诊疗方案处于国内领先水平。

工作业绩:参研获军队科技进步二等奖3项,三等奖5项。独立承担中国人民解放军“十一五”杰出人才科研计划课题1项,承担全军科技攻关项目1项,承担济南军区后勤科技计划课题1项,承担“十二五”全军重大研究课题1项。与他人合作申报国家自然科学基金项目1项。发表学术论文50篇。

学术职务:现为济南军区战创伤专业委员会委员,济南军区关节镜学组专业委员,山东省康复医学会专业委员,烟台市骨质疏松专业委员会副主任委员,中华医学会修复重建专业委员会委员。



谢士成 男,副主任医师,医学硕士,1996年毕业于山东医科大学,毕业后一直从事骨科临床工作,积累了丰富的实践经验,尤其擅长于股骨头缺血性坏死、强直性脊柱炎晚期髋膝关节强直、髋关节发育不良、高位髋关节脱位、髋膝关节骨关节炎、类风湿性关节炎等骨关节疾病和关节骨折、人工关节置换术后骨折等骨关节创伤的诊断与治疗。主刀及参与完成各类复杂髋、膝、踝关节置换及翻修手术1000余例,对人工髋、膝关节置换及翻修有扎实的理论基础、先进的理念和丰富的临床经验。发表国家级、省级学术论文20余篇,参编著作2部,获骨科专业国家专利2项。



张国强 男,山东省成武县人民医院骨科副主任,1997年毕业于菏泽医学专科学校,2007年毕业于安徽理工大学,2004~2005年于山东省立医院骨科进修学习一年,2012年7月~2013年7月于北京大学第一医院进修学习一年。在国家级、省部级期刊上发表论文10余篇,擅长骨关节及脊柱疾病的诊断及治疗,2008年赴四川灾区参加灾后重建工作,并获得山东省全省对外支援北川灾后重建医疗卫生工作先进个人,并给予嘉奖。

前 言

骨科诊疗技术有着相当久远的历史,从中国古代的“刮骨疗伤”到 Jean-Dndre Venel 于 1780 年建立的治疗儿童骨骼畸形的“第一所骨科医院”,骨科手术经历了、且正在经历着天翻地覆的变革。

两次世界大战中大量伤员的产生,促使骨科手术技术迅猛发展。随着 20 世纪 80 年代新手术观念的诞生,新型现代固定材料、影像学技术及计算机技术的层出不穷,骨科手术正在走向空前繁荣和发展,其治疗范围、手段和疗效均为前人所难以企及。

然而,这些进步相对于人类漫长的生物进化历程而言,人体自身结构所发生的变化可谓是微乎其微。因此,现代手术医师在实施手术时,仍需遵循人体所固有的、内在的解剖结构特点。庖丁深谙“节者有问”,以无厚入有间,而达游刃有余之境界。完美的手术显露需遵循相同的解剖原则,利用神经界面、肌肉、骨骼间隙,以达到恢复解剖功能的目的。

《实用骨科疾病诊疗学》一书旨在学习、总结前人经验的基础上,为骨科医师展现这些经典的疾病诊治技术。希望本书能够提高年轻医师的临床诊疗技巧和思维能力。也希望书中介绍的相关基础理论、诊疗过程中各个环节需要规范注意的事项等,能够为相关专业人员提供一个学习、交流的机会。因时间和篇幅所限,书中难免有不足之处,敬请各位同仁批评指教!

作者 2014 年 3 月

目 录

第一章	骨的结构与发育	(1)
第二章	骨与关节损伤的影像学诊断	(4)
第一节	X线平片	(4)
第二节	计算机体层摄影	(5)
第三节	磁共振成像	(7)
第四节	MRI 在关节外科中的意义与实际应用	(9)
第五节	放射性核素显像	(14)
第六节	超声诊断	(14)
第七节	影像导航技术在骨科的应用	(15)
第八节	常见骨关节影像学征象	(20)
第三章	骨折的概述	(33)
第四章	创伤骨科早期常见并发症	(41)
第一节	创伤性休克	(41)
第二节	脂肪栓塞综合征	(47)
第三节	骨筋膜室综合征	(53)
第四节	挤压综合征	(54)
第五节	特异性感染	(58)
第六节	深静脉血栓形成	(61)
第五章	上肢骨折	(64)
第一节	锁骨骨折	(64)
第二节	肩胛骨骨折	(66)
第三节	肱骨外科颈骨折	(68)
第四节	肱骨干骨折	(69)
第五节	肱骨髁上骨折	(73)
第六节	肱骨髁间骨折	(75)
第七节	肱骨外髁骨折	(78)
第八节	肱骨内上髁骨折	(80)
第九节	桡骨头骨折	(81)
第十节	尺骨鹰嘴骨折	(85)
第十一节	桡骨干单骨折	(87)
第十二节	Monteggia 骨折	(88)
第十三节	前臂双骨折	(90)
第十四节	桡骨远端骨折	(92)
第六章	下肢骨折	(96)

第一节	股骨颈骨折	(96)
第二节	股骨转子间骨折	(100)
第三节	股骨干骨折	(105)
第四节	股骨髁上骨折	(118)
第五节	髌骨骨折	(123)
第六节	胫骨平台骨折	(126)
第七节	胫腓骨干骨折	(131)
第七章	骨盆与髌臼骨折	(134)
第一节	骨盆骨折	(134)
第二节	开放性骨盆骨折	(140)
第三节	髌臼骨折	(143)
第四节	骨盆髌臼骨折的微创治疗	(151)
第五节	骨盆髌臼骨折的术后并发症	(153)
第八章	关节损伤概述	(157)
第一节	关节的基本结构与功能	(157)
第二节	关节损伤的分类及病理改变	(158)
第三节	关节损伤的诊断及治疗原则	(160)
第九章	肩部关节损伤	(163)
第一节	肩关节不稳定	(163)
第二节	肩锁关节脱位	(165)
第三节	胸锁关节脱位	(168)
第四节	盂肱关节脱位	(170)
第十章	肘部关节损伤	(177)
第一节	肘关节脱位	(177)
第二节	桡骨头脱位和半脱位	(179)
第十一章	髌关节脱位	(181)
第十二章	膝关节损伤	(185)
第一节	膝关节脱位	(185)
第二节	半月板损伤	(186)
第十三章	外伤性髌骨脱位	(190)
第十四章	踝关节损伤	(192)
第十五章	关节外科感染的预防与治疗	(195)
第一节	关节外科感染的预防	(195)
第二节	关节外科感染的治疗	(197)
第十六章	常见人工关节置换术	(199)
第一节	人工髌关节置换术	(199)
第二节	人工膝关节置换术	(202)
第三节	人工肩关节置换术	(204)

第四节	人工肘关节置换术	(206)
第十七章	常见关节镜技术	(208)
第一节	髋关节镜手术	(208)
第二节	膝关节镜手术	(210)
第三节	肩关节镜手术	(215)
第四节	肘关节镜手术	(217)
第十八章	关节融合术	(219)
第一节	肩关节融合术	(219)
第二节	肘关节融合术	(220)
第三节	髋关节融合术	(221)
第四节	膝关节融合术	(222)
第五节	距小腿关节融合术	(223)
第十九章	关节软骨与骨骺损伤	(225)
第一节	关节软骨损伤	(225)
第二节	骨骺损伤	(227)
第二十章	假体周围骨折	(230)
第一节	髋关节置换术后股骨假体周围骨折	(230)
第二节	膝关节假体周围骨折	(233)
第二十一章	脊柱外科疾病	(236)
第一节	脊柱外科基础	(236)
第二节	颈椎损伤	(242)
第三节	颈椎间盘突出症	(247)
第四节	颈椎病	(249)
第五节	胸椎骨折	(253)
第六节	胸椎管狭窄症	(257)
第七节	腰椎间盘突出症	(263)
第八节	腰椎结核	(268)
第九节	脊髓损伤	(272)
第二十二章	手部疾病	(277)
第一节	手部骨与关节损伤	(277)
第二节	手部感染	(283)
第三节	手外伤	(286)
第四节	手部肌腱损伤	(290)
第五节	手部缺损的再造	(294)
第二十三章	足部疾病	(299)
第一节	足部骨折与脱位	(299)
第二节	足部损伤	(304)
第三节	足部炎症	(307)

第四节 先天性马蹄内翻畸形	(308)
第二十四章 截肢与假肢	(312)
第一节 截肢	(312)
第二节 假肢	(320)
第二十五章 周围神经损伤及疾病	(324)
第一节 周围神经损伤概述	(324)
第二节 常见周围神经损伤	(330)
第三节 周围神经医源性损伤	(339)
第四节 常见周围神经卡压综合征	(340)
第五节 周围神经肿瘤	(345)
第六节 反射性交感神经营养不良	(346)
第二十六章 骨与关节外科疾病	(349)
第一节 骨与关节化脓性疾病	(349)
第二节 骨与关节结核	(361)
第三节 骨关节炎	(369)
第四节 类风湿性关节炎	(371)
第五节 强直性脊柱炎	(374)
第六节 非化脓性关节炎	(378)
第七节 骨与关节特异性感染	(388)
第二十七章 小儿骨科疾病	(397)
第一节 小儿锁骨骨折	(397)
第二节 小儿肱骨髁上骨折	(398)
第三节 小儿肱骨外髁骨折	(403)
第四节 肱骨内上髁骨折	(406)
第五节 桡骨头骨骺和桡骨颈骨折	(407)
第六节 小儿股骨干骨折	(408)
第七节 小儿化脓性关节炎	(412)
第八节 注射性坐骨神经损伤	(414)
第九节 桡骨头半脱位	(415)
第十节 发育性髋关节脱位	(416)
第二十八章 骨肿瘤及肿瘤样病变	(420)
第一节 概论	(420)
第二节 良性骨肿瘤	(424)
第三节 原发性恶性肿瘤	(431)
第四节 骨转移性肿瘤	(451)
第五节 肿瘤样疾病	(452)
第二十九章 创伤骨科的微创意识及应用	(457)
第一节 微创外科技术的发展与展望	(457)

第二节	微创观念的认识	(457)
第三节	微创外科技术在骨与关节损伤中的应用	(459)
第四节	微创人工关节置换术的临床应用	(467)
第三十章	病理性骨折	(471)
第三十一章	常见骨病	(479)
第一节	慢性软组织损伤	(479)
第二节	骨的慢性损伤	(485)
第三节	代谢性骨病	(488)
第四节	骨与软骨发育障碍	(501)
第五节	软骨和骨骺的慢性损伤	(512)
第六节	常见骨科畸形	(523)

第一章 骨的结构与发育

一、结构

骨、软骨与筋膜和肌肉均由胚胎的间充质细胞(或间叶)(mesenchyme)分化而来,每个密集的间叶雏形将直接或间接地转化为骨。

人体大部分骨骼由软骨成骨而来,只有少数骨为膜内成骨。正常的成熟骨组织为板层状结构,故称为板层骨(lamellar bone),成熟的板层骨可分为皮质骨和松质骨。板层骨内的胶原纤维排列规则,如在密质骨内,胶原纤维环绕血管间隙呈同心圆排列;在松质骨内,胶原纤维与骨小梁的纵轴平行排列。在未成熟或病态骨组织内可见编织骨(woven bone),编织骨组织在结构上不规则,其胶原纤维短粗,呈纵横交错,排列无规则。其骨细胞含量较多,且大而圆,组织替代过程较快。编织骨硬度较差,但柔韧性比板层骨好,编织骨在应力作用下呈规则排列。成熟的板层骨可分为皮质骨和松质骨。

1. **皮质骨(cortical bone)** 或称为致密骨(compact bone)占骨骼系统的80%。由密集排列的骨单位或由哈弗管(Haversian tube)连接的哈弗系统(Haversian system)组成。骨单位中央有一条细管称为中央管,围绕中央管有5~20层骨板呈同心圆排列。骨板内有陷窝,内有骨细胞,连接陷窝与中央管的是骨小管。哈弗管内含有神经、血管。骨单位外层为黏合线(cement line),黏合线也限定在一个骨单位的外界。在骨单位之间,充填着一些不完整的骨单位,形状不规则,大都缺乏中央管,称为间质骨板,是部分吸收后的骨单位,也是旧有的骨单位遗迹。骨板之间由纤维束连接,但纤维束不通过黏合线,在此处骨的吸收停止,新骨形成开始。骨组织的营养由骨内循环系统供给,骨细胞经骨小管从哈弗管处获得营养,并排出代谢产物。皮质骨的特点是替代过程慢,弹性模量高,抗扭、抗弯的能力较强。

2. **松质骨(spongy bone, cancellous bone)** 松质骨的密度较低,其骨小梁也由骨板构成,但层次较薄,一般不显骨单位,在较厚的骨小梁中也能见到小而不完整的骨单位。松质骨替代过程较快,弹性模量较皮质骨小,而弹性更好些。四肢的长管状骨,骨干周围为皮质骨,中间为髓腔,松质骨很薄,而在干骺端及骨骺内,则除薄层皮质骨外,均为松质骨。在躯干骨盆、手足等短骨,外层为皮质骨,内部为松质骨。

二、细胞

1. **成骨细胞(osteoblast)** 主要功能是合成和分泌骨基质,来源于骨髓基质的间质细胞,制动对其有刺激作用。活跃的成骨细胞含有大量的内质网、高尔基体、线粒体以利其发挥合成及分泌骨基质的功能。具有分化能力的、代谢活跃的细胞位于骨表面,而欠活跃的细胞位于静止区,成为陷窝细胞,以维持骨细胞的离子环境。壁细胞层的细胞损伤会激活这些静止细胞。

2. **骨细胞(osteocyte)** 在成人骨中,骨细胞占骨组织中细胞总数的90%,主要功能是保持骨的性质,对骨内微骨折有修复作用,从而防止疲劳性骨折的发生,维持骨结构的完整性。骨细胞由成骨细胞转化而来,包绕在新形成的基质内以利存活。

3. **破骨细胞(osteoclast)** 主要功能是吸收骨。破骨细胞为多核、形状不规则的巨细胞,来自造血组织,由单核细胞融合形成巨细胞,该细胞带有刷状缘,是由胞膜皱襞形成,对骨的吸收有重要作用,在其周围有透明带包绕。骨吸收发生在霍希普陷窝,且此过程较成骨快。骨的吸收与生成是相互联系的。破骨细胞受甲状旁腺素、维生素 D₃、PGE₂、甲状腺素及糖皮质激素的间接刺激,其活性受降钙素的抑制。

4. **骨原细胞(osteoprogenitor cell)** 可演变为成骨细胞。这些局部的间质细胞位于哈弗管、骨内膜与骨外膜处,在受到刺激时可分化为成骨细胞。

三、基质

由有机物与无机物构成。

1. **有机物** 构成骨干重的 40%。其中有胶原,与骨组织的张应力有关。胶原占基质有机物成分的 90%,基本上由 I 型胶原构成(I 型胶原占体内胶原总量的 90%)。胶原结构由单链胶原分子的三联螺旋结构形成,形成多孔区以供钙化,交联降低了溶解性,但提高了胶原的张应力。蛋白聚糖(proteoglycans)对骨的压应力起部分作用,实际上是抑制矿化,主要由葡糖胺聚糖-蛋白复合物构成。糖蛋白,如骨粘连蛋白(osteonection)及纤连蛋白(fibronectin)都在成骨过程中起重要作用。磷脂及磷蛋白,这些物质可促进骨的矿化,骨钙蛋白(osteocalcin)吸引破骨细胞,且与骨质密度有直接关系。

2. **无机物** 构成骨干重的 60%。主要有羟基磷灰石(hydroxyapatite)及磷酸骨钙,前者是骨材料抗压性能的结构基础,占无机基质的绝大部分,其功能是使基质矿化,一期矿化发生在胶原组织的缝隙处,二期矿化发生在周边。后者为磷酸骨钙(osteocalcium phosphate),构成无机质的其他部分。

四、周围组织

1. **骨膜** 骨膜是由致密的结缔组织组成的纤维膜,包被在骨表面的称为骨外膜,衬附于骨髓腔表面的称为骨内膜。骨外膜分为纤维层和新生层或成骨层。纤维层在骨外膜外层,主要由结缔组织构成,神经、血管穿行其中。纤维层中有些粗大的胶原纤维向内穿入骨质的外环层骨板,将骨膜牢固地固定于骨面上。新生层或成骨层在骨膜的骨外膜内层,主要由扁平梭形细胞组成,粗大的胶原纤维较少,但弹力纤维较多。在成年期中,内层的细胞呈稳定状态,变为梭形,当骨受损后,这些细胞可恢复造骨功能,参与新骨形成。骨内膜是一层含细胞的结缔组织,其中的细胞具有成骨及造血功能,还有形成破骨细胞的功能。

2. **骨髓** 是造血组织,调控骨的内径。

(1)红骨髓:起造血作用,水占 40%,脂肪占 40%,蛋白质占 20%。

(2)黄骨髓:无造血作用,水占 15%,脂肪占 80%,蛋白质占 5%。红骨髓随年龄增长逐渐变为黄骨髓,先开始于四肢骨,以后发展至中轴骨。

五、骨的塑型

根据 Wolf 定律,骨的塑形受力学性能的直接影响。遗传决定骨的基本水平,可防止截瘫肢体骨的完全丢失。外部应力丧失可导致明显骨丢失,但此过程经重新活动可逆转。

1. **骨塑型** 是对应力及压电位的反应。受压侧是负电位,刺激成骨细胞;张力侧是正电位,刺激破骨细胞。

2. **皮质骨** 通过破骨细胞开始作用塑形,继而成骨细胞分层,在黏合线产生后,板状层

连续沉积,直到管道的大小变窄与骨中央管的直径一致。

3. 骨小梁 在由成骨细胞诱导的新骨形成后,在霍希普凹陷内通过破骨细胞的吸收进行塑形。

六、膜内成骨

在胚胎期先由间充质分化为纤维膜,再由纤维膜直接化骨,不经软骨化骨,膜内化骨仅见于扁平骨如颅顶骨,颌面骨和部分锁骨,长骨的增粗亦为此方式。其特点为以间充质细胞聚集形成致密层或膜,邻近毛细血管的细胞分化为成骨细胞并建立骨化中心。

七、骨骺

实际上是存在于未成熟长骨端的两个生长板,一为水平生长板(horizontal growth plate),即骺(epiphysis),其生长与成骨活动使骨干不断沿纵轴增长。另一为骨骺中心的球形生长板,可使骺不断增大。球形生长板与骨骺一样有同样的排列,但不整齐。肢端肥大症和脊柱骨骺发育不良均为影响骨骺的生长所致,多发骨骺发育不良对骨骺的发育有不利影响。骺软骨根据生长特点进行分层:

1. 静止软骨区(zone of resting cartilage) 又称生发细胞层(zone of germinal cells)此层内软骨细胞含有脂肪、糖原及蛋白聚糖,其在胞质内的聚集有利于以后的生长。此层内氧张力低。溶酶体储存病(Gaucher 病)会影响此层。

2. 幼稚软骨细胞增殖区(zone of young proliferating chondrocytes) 大量的软骨细胞生长活跃,数目增加,体积增大,纵向生长前面的细胞是分裂的母细胞。有丰富的软骨细胞与胶原纤维。在基质中氧张力增加,蛋白聚糖增加,可抑制钙化。此层软骨细胞增生及细胞柱形成的缺陷可导致软骨发育不良,但不影响膜内成骨,故对骨的宽度无影响。

3. 软骨细胞成熟区(zone of maturing chondrocytes) 细胞增大,形状变圆,相对靠近,仍呈栅状排列,线粒体中钙聚集,然后死亡,释放来自基质小泡内的钙。成骨细胞从迂曲的血管内游走出来,用软骨作为支架使骨形成。在此过程中出现低氧张力和蛋白聚糖聚集减少,以利钙化。由于软骨基质明显减少,故此层的韧性减弱,典型的骺骨折多发生于此层的预备钙化层,亦可横跨数层。此层在佝偻病患者中增宽,仅见少量或无预备钙化。成软骨细胞亦源于此层。

4. 软骨钙化区(zone of calcified cartilage) 此区很薄,仅有一层或几层细胞,直接附着于骨干的骨面。细胞坏死、基质钙化。软骨基质被侵入的毛细血管穿成许多隧道,伴随血管进入的间充质细胞分化为成骨细胞,或者由一些软骨细胞不退化而转变为成骨细胞。未被侵蚀的软骨基质表面,成骨细胞开始造骨活动,形成新的骨质,进一步形成纵行骨小梁。此区坚韧度较成熟区强,是骨骺与骨干连接的过渡区,软骨逐步被骨取代,即干骺端(metaphysis)。

骨骺周围结构由两部分组成:①Ranvier 沟:向生长板的周围提供软骨细胞以增加骺的宽度;②LaCroix 软骨周围环:为固定与支持骨骺的致密纤维组织。骨骺的矿化:在胶原孔区内形成羟基磷灰石结晶并相互分支延伸、增粗完成矿化。

(潘风雨)

第二章 骨与关节损伤的影像学诊断

第一节 X线平片

对于骨与关节损伤的影像诊断而言,X线平片是最常用的技术。作为一种历史超过百年的影像学手段,X线平片简单和便宜,同时又具有相对可靠的诊断准确性,因此在骨关节领域获得了广泛普及和认可。尽管新的影像技术不断出现,但在骨与关节损伤的影像诊断中,X线平片依然保持着最基础、最常用的地位。

在进行常规X线平片检查时,应该注意以下几点:①绝大多数的部位(包括四肢长骨、关节和脊柱等)都必须至少采用正交的两个方向投照,通常为正位和侧位;②摄片应当包括骨骼周围的软组织,四肢长骨摄片要包括邻近的一个关节;③对于两侧对称的部位,在诊断可疑时,可以加摄对侧片以进行对照。

一、骨折的X线平片

X线平片是诊断绝大多数创伤性骨折的基础影像学手段。在急性外伤后,X线平片可:①帮助临床确定是否存在骨折:在X线平片上,骨折主要表现为骨质(包括骨皮质和骨小梁)的连续性中断以及断端的移位或成角。一般而言,骨质中断后,断端分离,从而形成透亮的骨折线;但在嵌插骨折和压缩骨折中,骨折部位常表现为高密度带,而不表现为透亮骨折线。②帮助临床进行骨折分类:依据X线平片显示的骨折程度,临床可以很容易地判断是部分性骨折还是完全性骨折。依据X线平片显示的骨折线类型,临床也可以将完全性骨折进一步划分为横形、纵形、斜形、螺旋形等亚型。③帮助临床确定骨折断端的变位情况。为了确保临床和影像描述的一致性,长骨骨折一般以近端为参照物,评价骨折远端的变位情况;脊柱骨折则一般以下位椎体作为参照物,评价上位椎体的移位情况。在四肢长骨骨折中,若骨折断端间出现横向或纵向移位,一般称为对位不良;若骨折断端间出现异常成角,则称为对线不良。

除了可以帮助确定骨折的诊断,X线平片也是监测骨折发展的主要手段。在骨折整复后的早期,X线平片可用于分析骨折对位情况是否符合要求。在整复后的2~3周时,X线平片可用于复查固定的位置和骨性骨痂的生长情况。骨性骨痂在X线平片上表现为骨折断端间及其周围的高密度影,及邻近区域的骨膜反应。在整复后的后期,X线平片可用于监测骨性骨痂的生长变化规律,以及骨折的一些常见并发症(如骨质疏松、骨折延迟愈合、骨折不愈合等)。

在儿童和青少年的骨骼创伤中,青枝骨折和骺板损伤是比较常见的类型。青枝骨折在X线平片上的异常比较轻微,常为局部骨皮质和骨小梁的扭曲、隆起或凹陷,骨质断裂的征象可能不明显。骺板损伤主要累及骨骺板,但骨折线常同时波及骨骺和干骺端。X线平片不能直接观察到骨骺板的骨折线,但可显示骨骺与干骺端的对合关系异常,以及骨骺与干骺端的骨折线,从而有助于骺板损伤的诊断和分型。此外,对于监测骺板损伤导致的骨骺早闭和生长障碍,X线平片也常为主要手段。

病理性骨折是指已存在的骨病变使骨骼强度下降,即使轻微外力也可引起骨折。已存在的骨病变既可以是局限性肿瘤、炎症,也可以是全身性病变如骨质疏松、成骨不全等。X线平片除有骨折的征象外,还有基础病变引起的骨质改变,再加上轻微外力史,可以判断为病理性骨折。

应力骨折(stress fracture)在X线平片上较难诊断。骨折早期(1~2周内),X线平片一般表现为正常;在2周后,骨折局部可出现骨性骨痂,表现为局部骨质增生硬化和骨膜反应,有时可出现垂直于骨皮质的低密度骨折线。典型发病部位、前后X线对照、骨性骨痂和具有一定形态特征的骨折线常为应力骨折的诊断依据。

二、关节损伤的X线平片

在关节损伤中,X线平片可用于证实关节脱位或半脱位。若X线平片显示关节组成骨的正常对合关系完全丧失,即为关节脱位;若部分丧失,即为关节半脱位。肘关节、肩关节、指间关节、踝关节和髋关节为比较容易发生脱位和半脱位的关节。

关节损伤也可伴发关节组成骨的骨折,可为关节囊外或关节囊内骨折。撕脱骨折一般表现为较小的骨折块,位置比较特定,位于关节囊、肌腱或韧带的附着部。骨软骨骨折通常累及关节面,可为凹陷性骨折或骨软骨切线骨折,后者可发生移位或不移位,以关节腔内薄片状骨折块为其形态学特征。某些脱位可并发特定位置、特定类型的关节内骨折,如肩关节前方脱位并发的骨性Bankart病变和Hill-Sachs病变,则通常需要某些特殊投照体位才能确定。

关节损伤的一个重要并发症即为创伤性骨关节病。与原发性骨关节病相比,创伤性骨关节病从病理和影像表现上均没有差别,但更容易发生在肩关节、肘关节和踝关节。与原发性骨关节病相似,创伤性骨关节病的X线表现主要为关节间隙狭窄、关节边缘骨赘形成、软骨下骨性关节面的硬化和囊变、关节内游离体、关节半脱位和关节变形。关节软骨本身的变薄和缺失在X线平片上并不能直接显示。

关节损伤除了累及骨结构外,更常见的是累及关节及其周围的众多软组织结构,X线平片在此方面的价值有限。X线关节造影是一种改进技术,通过穿刺关节腔,向关节腔内引入X线对比剂,人为地增加关节内各种结构之间的对比,从而有可能诊断某些软组织损伤。X线关节造影曾经风行过,但随着磁共振技术和关节镜技术的推广,目前已经趋于淘汰之势,只有少数单位偶尔应用于膝关节半月板病变、肩关节肩袖病变和腕关节纤维三角软骨盘病变等少数病种。

总的说来,在骨与关节损伤中,X线平片可以较好地显示骨骼本身的创伤,因为它不但可以区分骨骼与软组织,也可以区分皮质骨、骨小梁等骨内结构;但是,对于相火的软组织创伤,除某些软组织钙化性疾病外,X线平片的价值有限。

(李胜辉)

第二节 计算机体层摄影

计算机体层摄影(computed tomography,CT)是将计算机系统和X线发生系统相结合以获得人体断层图像的方法。目前的CT设备一般直接获得人体横断面图像,在多个横断面数据的基础上,可以进行任意层面(包括冠状面和矢状面)的影像重建。

(一)影响

由于CT具有比X线更高的组织分辨率,断层图像又解决了X线影像重叠问题,所以自从CT问世以来即在骨关节创伤方面发挥了重要的作用,主要可以归纳如下:

(1)明确是否存在骨折和脱位,以及确定骨折的范围。尤其是X线平片不能确定骨折但临床强烈怀疑时,CT一般可以提供确切的诊断。

(2)一些复杂解剖区域的骨折脱位,例如脊柱、颅面骨、骨盆、中足和后足X线影像存在重叠而观察不满意,CT则可以提供非常有价值的信息。

(3)对于关节内的骨折块以及骨软骨骨折,CT比X线平片更有价值。

(4)CT用于监测骨折愈合过程,可以更详尽地显示骨折对位对线情况;对于不愈合以及畸形愈合的显示也更加满意。

(5)对于外伤的患者,CT检查的舒适性明显强于X线平片。

(6)石膏固定引起X线平片图像质量下降,但是CT检查不受影响。

(二)发展

随着科学技术突飞猛进的发展,CT技术也相继出现了两个跨越性的进步。从最初的单层非螺旋式扫描跨越至单层螺旋式扫描,即螺旋CT(spiral computed tomography, SCT);以及从单排探测器螺旋式扫描跨越至多排探测器螺旋式扫描,即目前的多层CT(multi-slice computed tomography, MSCT)。SCT和MSCT都是在一次扫描中就采集所有的容积数据,不但加快了检查速度,而且容积数据使得三维后处理的图像质量显著提高。尤其是近年内国内普及的MSCT,不但使扫描速度有了极大的飞跃,而且容积数据的分辨率越来越高,从而获得极佳的三维处理图像。目前,SCT和MSCT在国内已占主导地位,为CT在骨关节创伤方面的应用带来了更大的空间。

(1)CT扫描速度显著加快,提高了检查舒适度并且显著减少运动相关性伪影,

(2)容积数据的采集以及提高的容积内分辨率使三维后处理图像质量明显提高。

(3)扫描层面更薄,显著减轻了金属植入物的部分容积效应,从而可以更好观察金属植入物周围的骨和软组织结构。

(4)对于严重损伤患者,例如脊柱骨折脱位、颅脑创伤以及全身多处联合严重创伤病例,目前的MSCT设备可以在很短的时间内进行全身大范围容积扫描。从而,一次短时间的CT检查就可以提供诸如有无颅骨创伤、脊柱骨折以及胸腹部创伤等所有信息,减少患者来回搬运的次数并显著缩短检查时间。

(三)三维处理技术

在骨关节创伤中,CT的三维后处理图像可以提供更全面和直观的信息,立体多角度的呈现骨骼与其相邻结构的解剖关系,因而在临床上被广泛应用。目前常用的CT三维后处理技术有以下4种,其中多平面重建和表面轮廓重建在骨科应用最为广泛:

1. 最大强度投影法(maximum intensity projection, MIP) 选择一个观察视角后,从该视角发出假定的投影线,使该投影线穿行轨迹上的感兴趣结构编码形成一个二维投影影像。MIP可以变换投影角度连续施行,从而使感兴趣结构进行旋转显示。

2. 多平面重建(multiplanar reformation, MPR) 在多个横断面图像数据的基础上,可以重建出任意平面的二维图像,比如可以重建出冠状面和矢状面图像,也可以重建出任意斜面或曲面图像。目前的MSCT设备极大地提高了容积内分辨率,使MPR图像质量非常高,甚