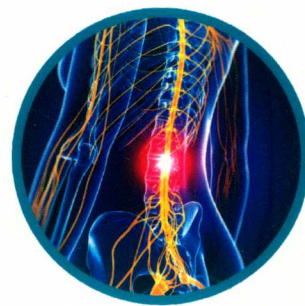




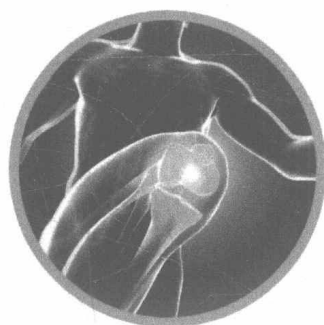
实用临床骨病学

SHIYONG LINCHUANG GUBINGXUE

胡玉亮 等 主编



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



实用临床骨病学

SHIYONG LINCHUANG GUBINGXUE

胡玉亮 等 主编



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

· 北京 ·

图书在版编目（CIP）数据

实用临床骨病学 / 胡玉亮等主编. —北京：科学技术文献出版社，2017.5
ISBN 978-7-5189-2754-8

I . ①实… II . ①胡… III . ①骨疾病—诊疗 IV . ① R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 123144 号

实用临床骨病学

策划编辑：宫宇婷 责任编辑：杜新杰 宫宇婷 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 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 北京虎彩文化传播有限公司
版 次 2018 年 6 月第 1 版 2018 年 6 月第 1 次印刷
开 本 889×1194 1/16
字 数 912千
印 张 28.25
书 号 ISBN 978-7-5189-2754-8
定 价 128.00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

主 编

胡玉亮 孙光雨 余化龙 邵士元
武 刚 张会生

副主编（按姓氏笔画排序）

齐朋朋 李 华 李 楠 李占鹏
李克乾 宋立杰 赵启爱 柴伟杰
郭龙彪 董志凯

编 委（按姓氏笔画排序）

王保峰（山东省淄博市淄川区中医院）
齐朋朋（山东中医药大学）
孙光雨（肥城矿业中心医院）
李 华（河北省老年病医院）
李 楠（山东省聊城市中医医院）
李占鹏（河北省馆陶县人民医院）
李克乾（湖北医药学院附属随州医院）
余化龙（东风总医院 湖北医药学院附属东风医院）
宋立杰（河北省巨鹿县人民医院）
张会生（河南省汤阴县人民医院 安阳市第八人民医院）
邵士元（山东省济宁市兖州区人民医院）
武 刚（河北省邯郸市中心医院）
赵启爱（山东省青岛市胶州中心医院）
胡玉亮（枣庄矿业集团枣庄医院）
柴伟杰（河北省新乐市中医医院）
郭龙彪（河北省巨鹿县人民医院）
董志凯（河北省石家庄长城中西医结合医院）



胡玉亮

男，枣庄矿业集团枣庄医院骨科副主任，医学硕士，副主任医师，1998年毕业于山东医科大学临床医学专业。从事骨科医疗工作近二十年。曾于山东省立医院进修一年，主持完成科研项目获地市级科技进步一等奖一项，二等奖三项，三等奖两项。主编及参编专著各一部。在国家级学术期刊发表论文十余篇。擅长颈肩腰腿痛等各类疾病的诊断与治疗。



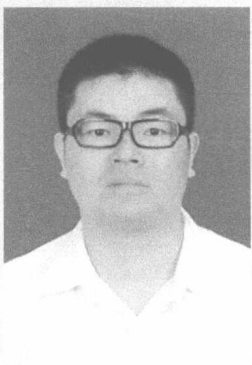
孙光雨

男，1984年12月出生，主治医师，2009年毕业于济宁医学院临床医学专业，毕业后从事骨科工作至今，2014年于山东大学齐鲁医院进修学习，并多次参加各种学术会议及培训，积累了丰富的临床工作经验，能熟练掌握各种骨科疾病的诊断与治疗。近年来参与完成多项科研课题，参编著作一部，先后在核心期刊发表论文两篇。擅长复杂四肢创伤修复、手足外科疾病及断指再植再造，关节外科疾病诊治，关节置换及关节镜微创手术。



余化龙

男，副主任医师，副教授。硕士毕业于华中科技大学同济医学院。从事临床骨科十八年，擅长骨科疑难危重疾病，开展椎间孔镜技术、骨科微创技术、3D打印技术等多项骨科先进技术，省内具有一定影响力；主持承担省级科研课题一项，市级科研课题两项，获省科技进步奖一项，市级科技进步奖两项，发表专业学术论文二十余篇；担任湖北省手显微外科学会委员，十堰市骨科学会常委，十堰市骨科质量控制中心秘书等十余项学术任职。倡导“人尽其才，物有所用”的管理理念；努力实践“在工作中快乐，在快乐中工作”的人生价值观。



邵士元

男，2007年硕士研究生毕业于泰山医学院运动医学系，从事骨科专业十年，先后于中国人民解放军总医院第一附属医院、济宁医学院附属医院进修学习，对膝、髋关节疾病的诊断与治疗有独到的见解。已发表论文十余篇，参编著作四部。



武 刚

男，1980年7月出生，中共党员，医学硕士，河北省邯郸市中心医院骨科主治医师。2009年毕业于河北医科大学研究生学院，长期从事骨科临床、科研及教学工作，积累了丰富的临床经验，主要擅长脊柱、关节疾病的诊断及手术治疗。在国家级医学杂志上发表学术论文十余篇。

前 言

骨病是指以骨关节病变为主要表现的疾病,它是许多疾病的统称,既包括病变只限于骨关节的疾病,又包括以骨关节病变为临床表现之一的全身性疾病或系统性疾病;既包括各种退行性疾病,又包括感染、外伤及其他各类继发性损伤。随着我国经济的飞速发展,交通意外、工业和建筑业事故、各种自然灾害、战争以及运动伤所造成的高能量、复杂创伤越来越多,加之中国社会人口老龄化,老年退行性、损伤性关节炎病尤其多发,所有现实情况都对骨病学的发展提出了更高的要求。近年来,我国在骨关节病的研究上取得了可喜的成绩。为了使这些新技术、新成果更好地应用于临床,我们编写了《实用临床骨病学》一书。

本书共十八章,内容包括骨病学临床基础、体格检查、影像学检查、手法治疗、固定方法、微创技术、临床常见骨关节损伤及骨关节疾病的诊断与治疗情况。本书以基础理论、临床实践出发,重点突出临床诊疗方法,贯穿“古为今用,中西医结合”的原则,围绕骨科临床诊疗这一主题,各有侧重,但又互相渗透。本书图文并茂,参考面广,专业性强,是我国目前较为全面论述骨病学的专著。

在本书编写过程中,参考、借鉴、引用了大量文献资料。由于篇幅有限,只在参考文献中列出部分主要文献。因我们的知识水平有限,书中难免有错漏之处,敬请广大读者指正。

《实用临床骨病学》编委会

2017年3月

目 录

第一章 骨病学临床基础.....	(1)
第一节 骨的组织结构与血液供应.....	(1)
第二节 骨的病理生理.....	(5)
第三节 关节的正常结构与病理生理.....	(6)
第四节 骨和软骨的损伤修复	(10)
第五节 肌肉、神经的构造和生理.....	(13)
第六节 骨科生物力学研究	(15)
第二章 骨病学体格检查	(19)
第一节 骨科基本检查方法	(19)
第二节 骨科相关部位检查法	(21)
第三章 骨病学影像学检查	(29)
第一节 影像学发展概况	(29)
第二节 X线在骨科的应用	(30)
第三节 CT在骨科的应用	(33)
第四节 MRI在骨科的应用	(42)
第五节 超声检查在骨科的应用	(49)
第四章 骨科疾病手法治疗	(53)
第一节 骨折整复手法	(53)
第二节 脱位复位手法	(63)
第五章 骨科疾病固定方法	(67)
第一节 外固定技术	(67)
第二节 内固定技术	(73)
第六章 骨科疾病微创技术	(79)
第一节 肩关节镜	(79)
第二节 膝关节镜	(83)

第三节 髋关节镜	(96)
第七章 颅面部骨折	(103)
第一节 颅骨骨折	(103)
第二节 颌面部骨折	(106)
第三节 颞颌关节脱位	(109)
第八章 躯干部损伤	(112)
第一节 胸骨骨折	(112)
第二节 肋骨骨折	(113)
第三节 胸锁关节脱位	(116)
第四节 胸腰椎骨折与脱位	(118)
第五节 颈椎骨折与脱位	(126)
第六节 脊柱附件骨折	(139)
第七节 脊髓损伤	(140)
第八节 髌臼骨折	(147)
第九节 髋关节脱位	(154)
第十节 骶骨骨折	(158)
第十一节 尾骨骨折	(160)
第十二节 骨盆骨折	(161)
第九章 上肢损伤	(166)
第一节 肩关节脱位	(166)
第二节 肩袖损伤	(169)
第三节 锁骨骨折	(172)
第四节 肱骨近端骨折	(175)
第五节 肱骨干骨折	(182)
第六节 肱骨远端骨折	(187)
第七节 肘关节脱位	(199)
第八节 尺骨鹰嘴骨折	(201)
第九节 尺桡骨干双骨折	(203)
第十节 桡骨远端骨折	(207)
第十一节 尺骨上 1/3 骨折合并桡骨头脱位	(210)
第十二节 桡骨中下 1/3 骨折合并下尺桡关节脱位	(215)
第十三节 腕关节韧带损伤与腕关节不稳	(216)
第十四节 远侧尺桡关节损伤	(220)
第十五节 舟骨骨折	(222)

第十六节	月骨骨折	(226)
第十七节	其他腕骨骨折	(227)
第十八节	指骨骨折	(228)
第十九节	掌骨骨折	(234)
第二十节	月骨脱位及月骨周围脱位	(237)
第二十一节	拇指腕掌关节脱位	(241)
第二十二节	拇指掌指关节脱位	(244)
第十章	下肢损伤	(246)
第一节	股骨头骨折	(246)
第二节	股骨颈骨折	(248)
第三节	股骨干骨折	(255)
第四节	股骨转子间骨折	(258)
第五节	髌骨骨折	(260)
第六节	膝关节脱位	(262)
第七节	胫骨平台骨折	(266)
第八节	膝关节半月板损伤	(271)
第九节	胫腓骨干骨折	(275)
第十节	踝部骨折与脱位	(279)
第十一节	膝关节侧副韧带损伤	(287)
第十二节	膝关节交叉韧带损伤	(290)
第十三节	距骨骨折与脱位	(299)
第十四节	跟骨骨折	(305)
第十五节	跖骨骨折	(311)
第十六节	趾骨骨折	(314)
第十一章	骨关节化脓性感染	(316)
第一节	化脓性骨髓炎	(316)
第二节	化脓性关节炎	(324)
第十二章	非化脓性关节炎	(327)
第一节	风湿性关节炎	(327)
第二节	类风湿关节炎	(328)
第三节	痛风性关节炎	(336)
第十三章	退行性脊柱病	(339)
第一节	颈椎间盘突出症	(339)
第二节	颈椎管狭窄症	(346)

第三节	胸椎间盘突出症	(350)
第四节	胸椎管狭窄症	(355)
第五节	腰椎间盘突出症	(359)
第六节	腰椎管狭窄症	(363)
第十四章	骨质疏松症	(367)
第十五章	骨肿瘤	(376)
第一节	成骨源性肿瘤	(376)
第二节	成软骨源性肿瘤	(386)
第三节	骨巨细胞瘤	(391)
第四节	脊柱肿瘤	(394)
第五节	脊索瘤	(400)
第六节	骨转移瘤	(402)
第十六章	骨关节缺血性疾病	(409)
第一节	股骨头缺血性坏死	(409)
第二节	腕月骨缺血性坏死	(412)
第三节	腕舟骨缺血性坏死	(414)
第四节	儿童股骨头坏死	(415)
第五节	距骨缺血性坏死	(419)
第十七章	骨与关节结核	(420)
第一节	脊柱结核	(420)
第二节	四肢骨关节结核	(424)
第三节	骨附属组织结核	(432)
第十八章	周围神经与周围血管损伤	(435)
第一节	锁骨下动脉损伤	(435)
第二节	肱动脉损伤	(436)
第三节	股动脉损伤	(437)
第四节	桡神经损伤	(438)
第五节	臂丛神经损伤	(440)
第六节	正中神经损伤	(441)
第七节	坐骨神经损伤	(442)
第八节	股神经损伤	(444)
参考文献		(445)

第一章

骨病学临床基础

第一节 骨的组织结构与血液供应

一、骨的细胞

骨组织结构中存在 4 种细胞成分:即骨原细胞、成骨细胞、骨细胞和破骨细胞。其中骨细胞最为多见,位于骨质内,其他细胞均位于骨质的边缘。

(一)骨原细胞

骨原细胞又名骨祖细胞、前成骨细胞或前生骨细胞,是一种幼稚的干细胞,来源于间充质,是具有细小突起的扁平细胞,有圆形或椭圆形的核,其染色质颗粒匀细,胞质含量较少,仅含少量核蛋白体及线粒体。骨原细胞具有再增生和分化的能力,分布于骨小梁游离面、骨膜最内层、哈弗管内衬、骺板处软骨基质小梁及毛细血管外周等处,当骨组织生长或重建时,它能增生、分化为成骨细胞。当然,骨原细胞具有多向分化潜能,分化取向取决于所处部位和所受刺激性质。

(二)成骨细胞

成骨细胞常见于生长期的骨组织中,大都聚集在新形成的骨质表面,是由骨内膜和骨外膜深层的骨原细胞分化而成。成骨细胞较大,呈柱状或椭圆形,细胞核呈圆形,核仁明显。电镜下,可见细胞质内含大量的粗面内质网和发达的高尔基复合体。成骨细胞以突起互相连接,并与骨细胞突起相接。

成骨细胞的主要功能是合成和分泌骨基质的有机成分,促使骨质矿质化和调节细胞外液与骨液间电解质的流动作用。主要功能表现在:①产生胶原纤维和无定形基质形成类骨质。②分泌骨钙蛋白、骨粘连蛋白和骨唾液酸蛋白等非胶原蛋白,促使骨组织的矿化。③分泌一些细胞因子,调节骨组织的形成和吸收。

成骨细胞经历增生、分化、成熟、矿化等各个阶段后,被矿化骨基质包围或附着于骨基质表面,逐步趋向凋亡或变为骨细胞。细胞因子、细胞外基质和各种激素都能诱导成骨细胞的凋亡,另外,骨形态生成蛋白、甲状旁腺激素、糖皮质激素、性激素等也参与成骨细胞凋亡过程的调节。成骨细胞通过这个凋亡过程来维持骨的生理平衡,它是参与骨生成、生长、吸收及代谢的关键细胞之一。

(三)骨细胞

1. 骨细胞的结构

骨细胞呈多突形,胞体扁平椭圆,突起多而细长,相邻细胞突起借缝隙连接相连。胞体居于细胞间质中,胞体所占空间称为骨陷窝,而其细胞突起所占空间称为骨小管,各骨陷窝借骨小管彼此互相沟通。电镜下,细胞质内含少量的线粒体、高尔基复合体和散在的粗面内质网。骨陷窝及骨小管内含有组织液,具有营养骨细胞和排出代谢产物功能。

2. 骨细胞的功能

骨细胞是骨组织中的主要细胞,它是在成骨细胞谱系中最为成熟和终极分化的细胞。骨细胞不但参与骨的形成与吸收,而且在传导信号以及在骨更新修复过程中也起重要作用。

(1)骨细胞性溶骨和骨细胞性成骨:骨细胞可主动参与溶骨过程,并受甲状旁腺激素、降钙素和维生素 D₃的调节以及机械性应力的影响。骨细胞在枸橼酸、乳酸、胶原酶和溶解酶的作用下引起骨细胞周围的骨质吸收,使骨陷窝扩大,骨陷窝壁粗糙不平,即骨细胞性溶骨。骨细胞性溶骨也可发生类似破骨细胞性骨吸收,使骨溶解持续地发生在骨陷窝的某一端,从而使多个骨陷窝融合。当骨细胞性溶骨结束,成熟骨细胞又可在降钙素的作用下进行继发性骨形成,使骨陷窝壁增添新的骨基质。生理情况下,骨细胞性溶骨和骨细胞性成骨是反复交替的,即平时维持骨基质的成骨作用,而在机体需提高血钙时,又可通过骨细胞性溶骨活动从骨基质中释放钙离子入血。

(2)参与调节钙、磷平衡:骨细胞除了通过溶骨作用参与维持血钙、血磷的平衡外,骨细胞还具有转运矿物质的能力。骨细胞可能通过摄入和释放 Ca^{2+} 和 P^{3+} ,以及骨细胞间的连接结构进行离子交换,参与身体调节 Ca^{2+} 和 P^{3+} 的平衡。

(3)感受力学信号:骨细胞遍布骨基质,并构成庞大的网样结构,成为感受和传递应力信号的结构基础。

(4)合成细胞外基质:成骨细胞被基质包围后,逐渐转变为骨细胞。骨细胞合成细胞外基质的细胞器逐渐减少,合成能力也逐渐减弱;但是,骨细胞还能合成骨桥蛋白、骨连蛋白以及 I 型胶原等少部分行使功能和生存所必需的基质。

(四)破骨细胞

(1)破骨细胞数量较少,分布在骨质表面,它是一种多核大细胞,一般可含有 6~50 个细胞核,细胞质呈泡沫状。电镜下,破骨细胞是由皱褶缘、清亮区、小泡和空泡区、细胞的基底部等 4 个胞质区域构成的具有极性的细胞,细胞质内含大量的粗面内质网、发达的高尔基复合体、丰富的线粒体和溶酶体。

(2)破骨细胞的功能:破骨细胞的主要功能为骨吸收,在形态学上其骨吸收结构由两部分组成。一是皱褶缘,是在破骨细胞表面与骨基质相连处的结构,呈刷状或横纹状,由凹进和突出的胞质形成。骨吸收装置的另一部分为清亮区,该清亮区也位于与骨基质相连的细胞膜上,表面光滑,外形与其附着的骨基质边缘轮廓一致。骨吸收的最初阶段,破骨细胞移动活跃,细胞分泌的有机酸使骨矿物质溶解和羟基磷灰石分解,接下来就是骨的有机物质的吸收和降解。在整个有机质和无机矿物质的降解过程中,破骨细胞与骨的表面是始终紧密结合,持续将基质中的钙离子转移至细胞外液。但是,破骨细胞产生的一氧化氮对骨吸收过程具有抑制作用,同时也有减少破骨细胞的数量作用。

二、骨的基质

骨组织的细胞间质又称为骨基质,它由有机成分及无机成分组成。有机成分是由成骨细胞分泌的大量胶原纤维和少量基质所构成,约占密质骨重量的 24%。无机成分主要为钙盐,其化学结构为羟基磷灰石结晶,约占密质骨重的 75%。骨盐含量随年龄的增长而增加。有机成分主要使骨质具有韧性,而无机成分使骨质坚硬。

(一)有机质

骨中的有机质 90%~95% 为骨胶原,其他 10% 为无定形基质,主要为蛋白多糖及脂类。

1. 胶原纤维

人体的胶原纤维大约 50% 存在于骨组织中,它是包埋在含有钙盐基质中的一种结晶纤维蛋白原,是骨与软骨中主要的蛋白成分,它对骨与软骨的体积、形状和强度有着重要的作用。胶原分子合成是在成纤维细胞、成骨细胞和成软骨细胞内完成的,其中的骨胶原主要为 I 型胶原,而软骨胶原主要为 II 型胶原。

2. 无定形基质

无定形基质是一种没有固定形态的胶状复合质,仅占有机质的 10% 左右,其主要成分是蛋白多糖和蛋白多糖复合物。蛋白多糖是一类由氨基酸聚糖和核心蛋白所组成的化合物,主要存在于软骨,而骨组织中主要为糖蛋白。蛋白多糖和糖蛋白对钙有较高的亲和力,骨形态生成蛋白具有诱导成骨的作用,能使间质细胞转化为软骨细胞或成骨细胞,从而促进骨的愈合。无定形基质中的脂质约占骨组织有机物的 0.1%,主要为游离脂肪酸、磷脂类和胆固醇等,在骨的生长代谢过程中也起一定的作用。

(二)无机质

无机质即骨矿物质,又称骨盐,占干骨重量的 65%~70%。骨盐中 95%是钙、磷固体,一种结晶度很差的羟基磷灰石。磷酸钙是最初沉积的无机盐,以非晶体形式存在,占成人骨无机质总量的 20%~30%。

骨骼中的矿物质晶体与骨基质的胶原纤维之间存在十分密切的物理—化学和生物化学—高分子化学结构功能关系。正常的羟基磷灰石形如长针状,大小较一致,有严格的定向,倘若羟基磷灰石在骨矿化前出现定向与排列紊乱,骨的矿化过程即可发生异常,同时也会使骨基质的代谢出现异常。

三、骨的组织结构

骨的组织结构是由不同排列方式的骨板所构成,其表现形式为松质骨、密质骨以及骨膜。

(一)松质骨

松质骨多分布在长骨的骨骺部,由片状和(或)针状的骨小梁连接而成,骨小梁之间的间隙相互连通,并与骨干的骨髓腔直接相通,腔隙内可见红骨髓及血管。松质骨的骨小梁由成层排列的骨板和骨细胞所组成,骨小梁的排列方向与其承受的压力和张力的曲线大体一致,将所承受的压力均等传递,变成分力,从而减轻骨的负荷。

(二)密质骨

密质骨多分布在长骨骨干,由不同排列方式的骨板组成。骨板排列方式有以下 4 种。

1.外环骨板

外环骨板环绕于骨干表面并与表面平行排列,约有数层或十数层,排列较为整齐。外环骨板的外面与骨膜紧密相接,其中可见横向穿行的管道,称为穿通管,又称为福克曼管,骨外膜的小血管借此管道进入骨内。

2.内环骨板

内环骨板环绕于骨干的骨髓腔表面,仅由少数几层骨板组成,排列不如外环骨板平整。内环骨板表面衬以骨内膜,后者与被覆于松质骨表面的骨内膜相连续。内环骨板中也有穿通管穿行,管中的小血管与骨髓血管相通连。从内、外环骨板最表层的骨陷窝发出的骨小管,一部分伸向骨质深层,与深层骨陷窝的骨小管通连;另一部分伸向骨质表层,终止于骨和骨膜交界处。

3.哈弗骨板

哈弗骨板介于内、外环骨板之间,是骨干密质骨的主要部分。10~20 层的哈弗骨板以哈弗管为中心,呈同心圆排列,每层骨板的平均厚度为 3 μm ,并与哈弗管共同组成哈弗系统,又称为骨单位。哈弗管也称为中央管,内有血管、神经及少量的结缔组织。

哈弗系统并不总是呈单纯的圆柱形,它可有许多分支互相吻合,具有复杂的立体构型,因此,可以见到由同心圆排列的骨板围绕着斜行的中央管。中央管之间还有斜行或横行的穿通管互相连接,但穿通管周围没有同心圆排列的骨板环绕,据此特征可区别穿通管与中央管。

哈弗管长度为 3~5 mm,直径因各骨单位而异,内壁衬附一层结缔组织,其中的细胞成分随着每一骨单位的活动状态而各有不同。在新生的骨单位内多为骨原细胞,而被破坏的骨单位内则有破骨细胞。最新在骨外膜或骨内膜表面形成的骨单位,或在松质骨内形成的骨单位,称为初级骨单位。初级骨单位常见于未成熟骨,随着年龄增长,初级骨单位相应减少。次级骨单位,或称继发性哈弗系统,与初级骨单位相似,是初级骨单位经过改建后形成的骨结构。

4.间骨板

间骨板为填充在骨单位之间的一些不规则的平行骨板,它是骨生长和改建过程中哈弗骨板被溶解吸收后的残留部分,由一些旧的未被吸收的骨单位或外环骨板的残留部分组成。间骨板大、小不等,呈三角形或不规则形,虽然也由平行排列骨板构成,但大都缺乏中央管结构。间骨板与骨单位之间有明显的黏合线分界,黏合线是由骨盐和少量胶原纤维形成的一种折光较强的轮廓线。伸向骨单位表面的骨小管,都在黏合线处折返,不与相邻骨单位的骨小管通连,使得同一骨单位内的骨细胞只能接受来自其中央管的营养供应。

(三)骨膜

骨膜是由致密结缔组织所组成的纤维膜,除关节面以外,骨的内、外表面均被覆有骨膜,分别称为骨外膜和骨内膜。

1.骨外膜

一般分为浅、深两层:①浅层是一层薄的、致密的、排列不规则的结缔组织,含有成纤维细胞、粗大的胶质纤维束,尚有血管和神经在纤维束中穿行。部分粗大的胶质纤维束向内穿入环骨板,亦称穿通纤维,这些纤维将骨膜牢牢地固定在骨面上,特别是肌与肌腱附着处。②深层为骨外膜的内层,也称新生层或成骨层,主要由多功能的扁平梭形细胞组成,有丰富的弹力纤维,而粗大的胶质纤维较少。骨外膜深层与骨质相连紧密,随着年龄和功能活动不同在结构上不断变化。胚胎时期或幼年时期,由于骨骼生成迅速,内层的细胞数较多,且功能甚为活跃,它直接参与骨的生长,很像成骨细胞。成年期骨外膜深层细胞呈稳定状态,变为梭形,与结缔组织中的成纤维细胞很难区别。而当骨质受损后,这些细胞又可恢复造骨能力,变为典型的成骨细胞,参与新骨的形成。在骨的生长期,骨外膜很容易剥离,但在成年后,骨外膜与骨附着牢固、不易剥离。

2.骨内膜

骨内膜是一薄层含细胞的结缔组织,除衬附在骨髓腔面以外,也衬附在中央管内以及骨松质的骨小梁表面。骨内膜中的细胞也具有成骨和造血功能,还有形成破骨细胞的可能。成年后的骨内膜细胞呈不活跃状态,若遇有骨损伤时,可恢复造骨功能。

骨膜的主要功能是营养骨组织,为骨的修复或生长不断提供新的成骨细胞。骨膜具有成骨和成软骨的双重潜能,临床上利用骨膜移植,已成功地治疗骨折延迟愈合或不愈合、骨和软骨缺损、先天性腭裂和股骨头缺血性坏死等疾病。骨膜内有丰富的游离神经末梢,能够感受痛觉。

四、骨的血液供应及回流

骨的血供对于维持骨的生长、重建及生理功能十分重要,在骨受到损伤后,骨损伤局部的血供状况将影响骨的修复过程以及骨损伤的预后。

(一)血液供应

长骨的血供来自三个方面:①骨端、骨骺和干骺端的血管。②进入骨干的营养动脉(常有1~2条)。③骨膜的血管。进入骨干的营养动脉分为两个大的分支,即升支和降支,每支又分为许多细小的分支,其中70%进入骨皮质,30%进入髓内血窦。升支和降支的终末血管为长骨的两端供血,并与骨骺和干骺端的血管形成吻合。起源于髓内营养动脉的皮质小动脉,放射状直接进入骨皮质,或以2~6支小动脉为一束的形式进入骨皮质。这些小动脉进一步分支,部分顺着骨的长轴纵向延伸,另一部分放射状走行,最终在骨单位形成毛细血管。另外,也有一些小动脉在进入骨皮质后又穿出骨皮质与骨膜的小动脉相吻合,在局部形成动脉网。髓腔内的一些小动脉形成髓内毛细血管,负责骨髓的血供。中央管内常常存在两条管壁很薄的血管,一条较细的动脉和一条稍粗的静脉,两者形成两个方向的血流,但也有中央管内只存在一条毛细血管的现象。

(二)骨血流量及其调节

1.骨循环的生物力学

骨髓内存在的固有压力(45~60 mmHg)高于骨外毛细血管压力,通过这个驱动压压力差可驱使血流朝向骨皮质;骨髓腔在心脏搏动时会产生8~10 mmHg的搏动压,每一次心脏搏动将会增进骨的离心血流;肌肉间隔内的静脉存在丰富的静脉瓣,肌肉收缩可以使静脉排空,同时静脉瓣可阻止血液倒流,随着肌肉收缩活动可通过“肌肉泵”将血液从骨泵回心脏。

2.骨的血流量

成人在休息状态时骨内的血流量约占心排血量的20%。

3.骨内血管的神经体液调节

骨和骨膜由交感神经和感觉神经支配。骨内血管存在肾上腺素能收缩反应受体。缩血管神经活性物

质包括酪氨酸羟化酶和神经肽 Y 等,扩血管神经活性物质包括降钙素基因相关肽、血管活性内源肽及 P 物质。值得注意的是骨内血管对缩血管活性物质比较敏感,而对扩血管神经活性物质相对不敏感。另外,骨内一氧化氮也可引起的血管扩张反应,但长时间缺血再灌注可明显减少一氧化氮的释放。

(三) 静脉回流

骨的静脉系统比动脉系统体积大 6~8 倍,骨的静脉血最终通过骨膜静脉、骨干营养静脉和干骺端静脉回流。长骨的静脉血大部分汇入骨膜静脉丛,少部分静脉血汇入骨的干骺端静脉,另有 5%~10% 的静脉血汇入骨干营养静脉。长骨髓腔内具有一个较大的中央静脉窦,接受横向分布的静脉血液,这些血液来自骨髓的毛细血管床(即血窦),中央静脉窦的静脉血经骨干营养静脉回流。

(武 刚)

第二节 骨的病理生理

一、骨的病理生理

(一) 骨质疏松

骨组织随着年龄的增长会逐渐发生钙、磷丢失、骨密度下降、松质骨骨小梁变细及断裂、骨皮质板层结构紊乱等退行性骨质疏松改变。其病因及发生机制并不十分清楚。可能的原因有:①成骨细胞寿命缩短、成骨细胞功能减退引起成骨减少、骨量减少。②内分泌功能紊乱,如性激素水平下降或失衡造成胶原和基质合成减少、骨质吸收增加,钙调节激素的分泌失调致使骨代谢紊乱。③随着年龄增长,运动减少导致骨的应力刺激减少,成骨细胞生物活性降低。④全身代谢性疾病、肝肾功能障碍、酒精中毒、皮质类固醇类药物与光照不足等因素影响骨的正常代谢。

(二) 骨坏死

骨坏死是指由于各种原因(机械因素、生物因素等)导致骨的循环中断,进而引起骨细胞坏死、骨的钙化、骨吸收一系列复杂的病理过程。骨坏死可以在任何年龄、任何性别发病。

骨坏死病理:骨坏死的组织学改变一般发生在血供中断后 24~72 h,而骨细胞的坏死发生在缺血后的 2~3 h。光镜下表现为骨髓造血细胞和脂肪细胞坏死、骨细胞陷窝空虚、骨坏死区由充血带和毛细血管反应带所包绕。

尽管骨坏死的发病机制已有大量的研究,但其确切机制仍不明确。常见的致病因素见于:①全身代谢紊乱、饮酒、激素等骨细胞毒性因素,可使成骨细胞数量减少、凋亡,同时增加破骨细胞的活性和数量。②脂肪栓子、关节内压力增高、关节脱位、血管外因素以及神经血管反射性因素,均可引起骨的微循环障碍,使骨的血流量降低或血栓形成。③免疫因子、免疫复合物、自身抗体等免疫学因素也参与骨坏死的发病。④高凝低纤溶基因、激素转运基因等易感基因是导致骨坏死的高危人群。创伤性骨坏死多是由于骨的血流阻断引起,而非创伤性骨坏死则被认为是由于微血栓形成引起骨细胞死亡和结构丧失。无论这些致病因素是直接作用于骨细胞,还是间接作用于骨内血管外间室,只要会引起骨静脉阻塞,导致骨内血流量下降、骨髓组织缺氧、骨细胞死亡,最终均会导致骨坏死的发生。

(三) 骨软化症与佝偻病

骨软化症和佝偻病均是由于维生素 D 缺乏、钙和磷摄入不足或不能在体内被充分吸收利用,导致新形成的骨基质不能矿化,以至影响到骨骼的发育,出现骨骼变形的一种代谢性骨病。发生在成人骺板闭合以后者称为骨软化症,发生在婴幼儿和儿童骺板闭合以前者称为佝偻病,两者的病因和发病机制基本相同。

骨软化症和佝偻病的病理改变是干骺端由钙化不足的软骨和未钙化的骨样组织组成,骺板增宽、增厚,但软骨及新生骨钙化不足,骨端扩大呈杯状。镜下干骺端软骨细胞增生,但排列紊乱,异常的骺板使毛细血管不能进入,不能形成骨小梁。

(四)大量骨质溶解症

大量骨质溶解症又名 Gorham 综合征、消失骨病等。该病是一种以血管或淋巴管增生、骨组织溶解为主要表现的罕见病。全身长骨和扁骨均可被侵犯,表现为患骨变细,最后在 X 线片上患骨可完全消失。

影像学表现:X 线片提示髓腔内和骨皮质下出现类似骨质疏松的密度减低区;骨干缩窄,一端似削尖的铅笔,或患骨完全消失。CT 平扫及三维重建更能清楚地显示溶骨病变及其范围。

大量骨质溶解症的病理表现一般分为早期和晚期两个阶段:早期镜下可见骨小梁间纤维结缔组织增生,纤维组织中可见到薄壁扩张的血管或淋巴管;晚期可见致密纤维结缔组织取代骨组织,血管或淋巴管少见。

(五)石骨症

石骨症又名大理石骨病,1904 年由德国放射学家 Albers-Schonberg 首次发现,是一种少见的骨发育障碍性疾病。其特点是全身性骨质硬化,骨塑形异常,进行性贫血、肝脾肿大,容易骨折,往往有家族史。

石骨症的病理改变是破骨细胞功能缺陷或生成缺陷使钙化骨组织不能及时被吸收,而骨组织的增生又不断进行,引起新生骨组织堆积、骨密度增高、骨髓腔狭小以至消失、皮髓质分界不清如大理石一般。在长骨的干骺端,由于软骨也不能及时被吸收而被包裹在钙化的骨基质中,软骨柱排列紊乱,使得干骺端增宽呈杵状。

二、生长骨骺的病理生理

(一)软骨发育不良症

软骨发育不良症是一种常染色体异常的显性遗传病,临床上以四肢短小、巨颅、鼻梁下陷、前额突出等为特点。解剖学研究可见肢体短、粗,椎间隙变窄,髋关节变扁,坐骨切迹变小等表现。镜下显示骨骺软骨板中的软骨细胞有的聚集成堆,周围绕以许多纤维间隔;有的软骨细胞排列紊乱,钙化不良。

(二)垂体性侏儒症

垂体性侏儒症是指垂体前叶功能障碍或下丘脑病变,使生长激素分泌不足而引起的生长发育缓慢,身材矮小,但比例匀称的一种疾病。患者骨骼发育迟缓,骨骺延迟融合甚至终生不愈合。光镜下可见患者骺板不整齐,局限性变性,干骺端新生骨质增生不明显,骨骺及干骺端可为一些较成熟骨质所封闭,以至软骨内骨化过程停顿或减慢,后期可见这些骺板消失现象。

(三)大骨节病

大骨节病是一种以软骨坏死为主要改变的地方性疾病。病理变化表现为骺板软骨及关节软骨内发生明显的营养不良性变化。肉眼可见软骨盘与干骺端不规则、锯齿状凹凸不平,或软骨盘消失、干骺端变大、变形。光镜下可见:①软骨坏死灶周围软骨细胞萎缩及变性。②软骨坏死后,周围继发性软骨细胞增生。③骨骺内骨组织局限性崩解、吸收并被纤维组织代替,边缘可见破骨细胞。

(武 刚)

第三节 关节的正常结构与病理生理

关节是指骨与骨之间借纤维结缔组织、软骨或骨组织以一定的方式相互连接形成的结构。根据骨间连接组织的不同和关节活动的差异可将关节分为滑膜连接、联合关节(也称微动关节)、纤维性连接、软骨性连接和骨性连接。滑膜连接即滑膜关节,最为常见。其基本结构包括关节面、关节囊和关节腔。关节面上覆有一薄层软骨,称为关节软骨。

一、关节软骨的结构与组成

(一)软骨的结构与类型

软骨结构由软骨组织和软骨膜构成,软骨组织又由软骨细胞和细胞间质构成,软骨细胞被细胞外基质所包埋,基质呈凝胶状,其中含纤维成分。软骨内无血管、淋巴管和神经。软骨具有一定的弹性和硬度,是

胚胎早期的主要支架成分,随着胚胎的发育,逐渐被骨所取代,永久性软骨散在分布于外耳、呼吸道、椎间盘、胸廓及关节等处。软骨依其部位不同而作用各异,如关节软骨具有支撑重量和减少摩擦的作用,耳和呼吸道的软骨具有支架作用。依据细胞间质中纤维的不同,软骨分为3种类型:透明软骨、纤维软骨和弹性软骨。

1.透明软骨

透明软骨分布较广,多分布于关节、肋软骨、呼吸道的某些部位。透明软骨新鲜时呈透明状,细胞间质中仅含少量胶原纤维,基质十分丰富。透明软骨内无血管和神经,但在胚胎的软骨内,或较大的软骨内偶尔可见有大血管穿行。

2.纤维软骨

纤维软骨分布在椎间盘、关节盂、关节盘、耻骨联合面之间的连接处以及关节软骨的肌腱附着处。纤维软骨与之相连续的致密结缔组织之间无明显界限,纤维软骨呈白色。纤维软骨细胞间质内存在丰富、成束的胶原纤维,软骨细胞位于软骨陷窝内,散在于纤维束之间。

3.弹性软骨

弹性软骨分布于耳郭、外耳道、咽鼓管、会厌和喉软骨等处。弹性软骨新鲜时呈不透明黄色,其细胞间质内含有大量的弹性纤维,具有明显的可弯曲性和弹性。弹性软骨中纤维成分以相互交织排列、有分支的弹性纤维为主,胶原纤维较少。软骨细胞呈球形,以单个或2~4个同源细胞群的方式分布。

(二)关节软骨的结构

关节软骨多为蓝白色透明软骨,随着年龄增长而色泽有所变暗。软骨质地坚而韧,受压时变形,去压后可恢复原形。关节软骨自关节表面向骨端分为4个区。

I~Ⅲ区为非矿化区,Ⅳ区为矿化区。I区也称表面切线区,主要成分为与表面平行的胶原原纤维,软骨细胞较少、散在分布,细胞小、呈梭形、长轴与表面平行。Ⅱ区也称移行区或中间区,软骨细胞较大,呈圆形或椭圆形,细胞散在分布。Ⅲ区也称辐射区,软骨细胞呈柱状排列,方向与关节表面垂直,细胞可见退变迹象,表现为核染色质致密、外形不规则、内质网扩张、线粒体扩大呈球形乃至空泡化等。Ⅳ区即矿化区,软骨细胞较大,呈现进一步退化现象。此区的主要特征是以钙的沉积为主的软骨间质矿化。

(三)关节软骨的组成

1.软骨细胞

透明软骨的细胞被包埋在软骨基质内,其所占据的基质内小腔,称为软骨陷窝。生理状态下,软骨细胞充满于软骨陷窝。软骨细胞的形态、大小不一,细胞核小、呈圆形,细胞质微嗜碱性,常有一个大的脂滴存在。电镜下,胞质内含有丰富的粗面内质网和发达的高尔基复合体,线粒体较少。

2.细胞间质

细胞间质由胶原纤维和基质组成。胶原纤维散布于基质中,而基质主要由水和蛋白多糖组成。①水分是正常关节软骨最丰富的成分,占湿重的65%~80%。其中30%的水分位于胶原的纤维间隙,其他部分位于基质中的分子间隙。当固体基质受到挤压或存压力梯度时,水分可以在基质中流动,通过组织和关节表面的水分流动,促进营养物质的输送和关节润滑。另外,软骨基质中所含的大量水分使透明软骨呈半透明状。②胶原是基质中主要的大分子结构,占关节软骨干重的50%以上。软骨的胶原在分子内或分子间所形成的交错连接可以增加纤维网的三维稳定性,使组织具有张力特性。③蛋白多糖是一种复杂的大分子,由核心蛋白共价结合糖胺聚糖组成。高浓度的蛋白多糖使软骨形成十分牢固的凝胶状。

(四)软骨膜和软骨的营养

软骨外面包裹一层较致密的结缔组织(关节软骨的表面无结缔组织),即称为软骨膜。软骨膜分为两层:外层纤维较致密,血管少,细胞稀疏,主要起保护作用;内层纤维较少,血管和细胞较多,主要具有营养等作用。