

股骨头缺血性坏死的 修复与再造

第3版

The Repair and Reconstruction of
Avascular Necrosis of Femoral Head

■ 主编 赵德伟



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

股骨头缺血性坏死的

第3版

修复与再造

**The Repair and Reconstruction of
Avascular Necrosis of Femoral Head**

■ 主 编 赵德伟

参编人员（以姓氏笔画为序）

于晓兵	王 颖	王本杰	王晓庆	田丰德
刘宇鹏	刘保一	纪代红	李子荣	张 耀
张天一	赵德伟	罗文峰	秦 岭	黄诗博
崔大平	尉晓蔚	傅维民	谢 辉	腾 飞

绘 图 赵德伟 王 颖



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

股骨头缺血性坏死的修复与再造 / 赵德伟主编. —3 版.
—北京: 人民卫生出版社, 2013
ISBN 978-7-117-17290-5

I. ①股… II. ①赵… III. ①股骨-骨坏死-修复术
IV. ①R681.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 120941 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

股骨头缺血性坏死的修复与再造

第 3 版

主 编: 赵德伟

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: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 27

字 数: 855 千字

版 次: 1998 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 3 版

2013 年 7 月第 3 版第 1 次印刷 (总第 4 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-17290-5/R·17291

定 价: 180.00 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)

主编简介

赵德伟 第一军医大学医学博士。现任大连大学副校长，大连大学附属中山医院院长，教授，博士研究生导师。享受国务院政府特殊津贴。

现任社会兼职：辽宁省重点学科骨外科一级学科带头人，兼任中国医师协会骨科分会副会长，中国医师协会骨科关节委员会副主任委员，中华医学会显微外科分会副主任委员，中华医学会骨科学分会骨科显微外科（修复）学组组长，中国康复医学会修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组主任委员。《中华医学杂志》编委、《中华显微外科杂志》副主编、《中国骨与关节损伤杂志》副主编、《中国临床解剖杂志》副主编。

从事骨科及显微外科工作 31 年，主攻研究方向：髋关节疾病的治疗。在股骨头缺血性坏死领域内独树一帜，在动物实验及解剖学研究基础上，独创了针对成人及儿童股骨头缺血性坏死的系列治疗方法十余种，并用于股骨头缺血性坏死的各期病变。现已成功应用并完成股骨头保头治疗 4000 余例，患者遍布全国各地，优良率达 90% 以上。原创性单独或联合应用带不同血管蒂髋周骨瓣进行股骨头修复重建，并首次应用带血管蒂骨瓣联合钛金属棒植入治疗中晚期股骨头缺血性坏死，均取得良好疗效。其系列治疗方法已在全国普及应用，为完善股骨头缺血性坏死的治疗做出了突出的贡献。该方法在骨科权威专著《现代骨科手术学》一书中被誉为“赵德伟法”，相关成果在《BONE》、《Clinical Orthopedics and Related Research》、《Microsurgery》等国际期刊中发表，得到了国内外专家一致好评。曾先后应邀到美国、日本、韩国等地学术交流，受到国际著名专家的广泛关注。2005 年“股骨头缺血性坏死修复与再造的系列研究”获得辽宁省科技进步一等奖。在多年临床实践中研制了中成药制剂韦氏活骨 I 号胶囊治疗早期股骨头缺血性坏死病变，并配合手术促进晚期病例重建股骨头血运，该成果获得国家专利。2012 年，承办“股骨头坏死高峰论坛”，牵头制定《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识》（2012 版），为股骨头缺血坏死诊断、治疗及评定方法制定了规范化标准。

主持承担“新一代骨植入材料关键技术与产品研发”为代表的“十一五”、“十二五”科技计划支撑项目 3 项、国家自然科学基金 3 项、省部和市级科研立项 20 余项。主持完成的主要科研成果“带血管蒂大转子骨瓣治疗股骨头无菌性坏死”、“带血管蒂骨膜、骨瓣和血管束植入修复骨不连骨缺损”、“带血管蒂大转子骨瓣联合髂骨（膜）瓣转移治疗股骨头坏死系列研究”、“血管束植入长段神经损伤修复后的实验和临床研究”、“带血管蒂髂骨和大转子骨瓣逆行转移治疗股骨中下段骨不连的研究”，以及股骨头缺血性坏死的系列研究成果。

自 1990 年以来，发表 SCI 收录论文近 20 篇，国家核心期刊发表学术论文 160 余篇。获得专利 10 余项。

主编及参编著作：

主编：《股骨头缺血性坏死的修复与再造》，人民卫生出版社，1998；

主编：《骨坏死》，人民卫生出版社，2004；

主编：《周围神经外科手术图谱》，辽宁省科技出版社，2005；

主编：《外科护理》，高等教育出版社，2005；

主编：《股骨头缺血性坏死的修复与再造》（第 2 版），人民卫生出版社，2008；

主编：《骨科进修医师指导手册》，辽宁科技出版社，2008；

主编：《儿童股骨头缺血性坏死的诊断与治疗》，人民卫生出版社，2009；

主编：《股骨头缺血性坏死治疗的微创技术》，人民卫生出版社，2010。

股骨头缺血性坏死 (osteonecrosis of the femoral head), 是一种多病理机制导致的股骨头局部血运不良, 从而引起骨细胞缺血与坏死、骨小梁断裂、股骨头塌陷的疾病。如未经及时有效的治疗, 较多数患者的病情将进行性发展, 最终导致患者丧失运动及劳动能力。近年来不少学者研究发现, 股骨头坏死发病呈年轻化、低龄化的发展趋势。因此, 针对中青年股骨头坏死患者治疗的主要目的应是改善症状和功能, 尽量保留股骨头, 延迟关节置换的时间或避免人工关节置换。目前多孔钽金属棒的研制与临床应用, 又为行保留股骨头手术提供新的思路和方法。

近几年来笔者及所带领的团队在股骨头缺血性坏死方面进行深入的研究, 开展了以骨髓间充质干细胞生物学及实验动物学为主的基础研究, 加强和深化了干细胞移植治疗股骨头坏死的理论基础, 阐述了股骨头缺血性坏死发生及发展的机制, 为进一步的临床治疗提供了理论支持。随着骨科新型材料多孔钽金属棒应用于临床, 因其良好的生物相容性以及快速而可靠促进骨生长、降低应力遮挡的物理特性, 可使人体骨组织很好地长入金属钽棒的孔隙中, 从而使人体骨骼和金属钽棒浑然一体。同时它作为结构性材料, 对于将要塌陷的股骨头具有很好的支撑作用, 可提供软骨下骨结构性支撑, 延缓股骨头塌陷。在临床上我们通过改良手术方式, 创建了以带血管蒂骨瓣移植联合钽棒植入腾起术为主的一系列手术方法, 针对中晚期中青年股骨头坏死并取得了显著的临床效果。另外, 通过大量术前及术后 DSA 造影我们发现在股骨头坏死早期行单纯髓芯减压手术治疗时, 如果是静脉淤血导致的股骨头坏死, 通过髓芯减压术后效果较好; 如果是动脉血管所致缺血或闭塞导致的股骨头坏死, 行单纯股骨头髓芯减压效果并不理想。因此, 明确股骨头坏死发生的机制对诊疗及预后均起到至关重要的作用。

本书在原有的基础上增加近几年来科研成果及新的手术方式、方法, 如: 导航下骨髓间充质干细胞回植治疗股骨头坏死、带血管蒂骨瓣移植联合钽棒植入腾起术治疗中晚期股骨头坏死等一系列手术方式, 同时简述了疗效评价及康复锻炼, 对完善股骨头坏死的治疗起到较大促进作用。同时较第 2 版增加的各种临床典型病例及百余幅图片可为读者提供图文并茂阅读环境, 并新增由中华医学会骨科分会显微修复学组及中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组组织相关专业专家于 2012 年 3 月推出的《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识》(2012 年版), 希望可以加深读者对股骨头坏死的诊断、治疗方案及评定方法的认识, 从而规范诊断、治疗与评定股骨头坏死这一疾病。

本书自出版以来受到广大读者地青睐，不少同仁也提出了很多宝贵的建议，以至于我们能够更好地完成本书的再版，服务于社会。限于我们的基础理论知识水平及临床经验，仍可能存在一些不足之处，恳请广大读者提出宝贵的意见及建议。



2013 年 4 月

第 2 版前言

股骨头缺血性坏死 (Osteonecrosis of the Femoral Head) 是骨科领域中至今尚未解决的疑难疾病之一, 未经及时、有效治疗, 大多数患者病情将进行性发展, 并最终导致严重的髋关节骨性关节炎, 使病人丧失劳动能力甚至生活不能自理。人工全髋关节置换术作为一项成熟和经典的骨科治疗技术已经在髋关节疾病的治疗中取得了巨大的成功。但对于中青年股骨头缺血性坏死病人应用人工关节置换并发症发生率较高, 远期效果并不理想, 不少患者一生中不得不接受一次甚至数次的关节翻修手术, 而目前关节翻修手术从手术难度、术中创伤到远期效果等仍存在诸多问题。因此, 青壮年股骨头缺血性坏死治疗的主要目的应是改善症状和功能, 尽量保留股骨头, 延缓进行关节置换的时间并最终避免人工关节置换而做出努力。本书的编写就是介绍作者 22 年从事保留股骨头治疗股骨头缺血性坏死的手术经验。

近年来由于高速交通工具普及 (外伤)、药物的不规范应用 (激素)、生活饮食习惯的改变 (饮酒) 等原因, 使股骨头缺血性坏死的患病率呈明显上升趋势, 发病年龄也趋于年轻化。然而对于本病的治疗, 由于医师自身诊治水平的不足, 出现很多认识上的误区: 一方面不少医疗机构及个体诊所, 迎合病人惧怕手术的心理, 一味采用中医中药方法进行保守治疗, 致使很多病人失去了保留股骨头的最佳手术时机; 另一方面, 很多医生对于股骨头缺血性坏死的患者一律进行人工关节置换, 而并没有充分考虑年龄和病变分期, 甚至对于年龄仅 17 ~ 18 岁的股骨头缺血性坏死的患者一律进行人工关节置换, 使后期的并发症很难处理。所以提高股骨头缺血性坏死的诊治水平, 严格掌握治疗的适应证是我们应该强调的重要问题之一。

一、股骨头缺血性坏死分期与治疗

股骨头缺血性坏死分期方法很多, 被广泛接受的体系按出现时间顺序为 Ficat/Arlet 体系、Florida 体系、Pennsylvanis 体系、日本骨坏死研究会体系、国际骨循环研究会分类 (ARCO) 体系和 Pittsburgh 体系。然而不管分期方式如何, 其目的均为预测病变的自然发展过程并指导临床治疗。到目前为止, Ficat/Arlet 体系仍是临床应用最广泛的一种分类标准。对于 Ficat I ~ II 期髓芯减压是争议较小的一种术式, 其目的是通过减小股骨头髓腔内的压力来恢复股骨头内正常的血运并减轻由此产生的疼痛。该术式操作简单, 手术创伤小, 术后并发症少, 适用于股骨头尚未塌陷的早期患者。近年来为提高疗效和 (或) 减少手术创伤, 一些学者对髓芯减压的操作技术进行改良或在髓芯减压的同时结合应用自体或异体成骨物质移植, 进一步提高了治疗效果。Ficat IV 期出现明显的骨性关节炎改变, 进行人工关节置换便成为合理的治疗选择。关节置换包括人工全髋关节置换、双极人工股骨头置换和髋关节表面置换, 此期病人髋臼长受累及故双极人工股骨头置换和髋关

节表面置换并不适用。对于股骨头已经出现不同程度塌陷的中期病例（过渡期、Ⅲ期）治疗方法很多，诸如带或不带血管蒂的骨瓣移植、各种截骨术、关节置换术等，由于各种术式术后优良率报道不尽相同，如何选择合理的治疗方案便成为目前争议的焦点。

1. 截骨术 通过改变股骨头的负重区域来发挥治疗作用，可分为转子间和经转子截骨两大类。Hasegawa 等经过 5 年和 10 年的随访，发现带旋髂深血管蒂的髂骨瓣转移治疗缺血性股骨头坏死较转子间旋转截骨有更好的疗效，其股骨头 5 年和 10 年保存率分别为 85%/71% 及 67%/61%。骨瓣组没有严重的并发症，而截骨组发现有深部感染、转子间骨折、假关节及进行性塌陷等几个主要的并发症。截骨术虽然能在一定程度上减缓股骨头的塌陷，但此术式技术难度高，需要延长恢复时间以使骨质愈合，经常引起下肢不等长或跛行、并发症发生率高、对股骨近端的扭曲不利于以后的全髋关节置换，故临床应慎重使用。

2. 不带血管蒂的骨移植 能够减轻髓内压力，自体或异体骨对塌陷或即将塌陷的股骨头提供新的支撑，同时亦起到骨诱导的作用。Mont 等应用一种改良的“活门”技术和富含 BMP 的同种异体移植治疗缺血性股骨头坏死，19 例（21 髋）经过平均 48 个月（36 ~ 55 个月）的随访，86%（18 髋）获得临床成功。病灶较小的病例均获成功，而在病灶较大的 14 髋中有 3 髋失败。该术式相对于带血管的骨移植手术操作简单，但病灶清除后植入的骨材需经较长时间的爬行替代过程方可获得足够的支撑强度，因此该术式适用于缺血性股骨头坏死病灶较小的病例。

3. 带血管蒂的骨移植 带营养血管的骨组织瓣移植由于从纠正股骨头缺血性坏死的病理生理改变入手，既重建股骨头血液循环又提供可替代坏死骨质的活骨，经临床应用已经显示出较大的优越性，并有可能成为保留股骨头的主要手术治疗方法。目前应用的这类方法有两类：一是吻合血管的游离腓骨移植术；二是带血管蒂的骨（膜）瓣转移术。带血管蒂的骨瓣或骨膜移位术由于无需进行显微吻合，因而更易普及推广。由于髋关节周围可供移位的骨膜（瓣）较多，故属于第二类的手术方法有：①带旋髂深血管蒂的髂骨瓣转移术；②带旋股外侧血管升支髂骨瓣转移术；③带旋股外侧血管升支臀中肌大转子骨瓣转移术；④带旋股外侧血管降支股骨骨（膜）瓣转移术；⑤带旋股外侧血管横支大转子骨瓣转移术；⑥带旋股内侧血管深支或臀下血管吻合大转子骨瓣转移术；⑦带旋股外侧血管横支大转子骨瓣联合髂骨（膜）瓣转移股骨头修复与再造术。以上各种带血管骨瓣转移的治疗方法，手术入路及取材部分各有不同，这要根据病损部位及手术者自身经验而定。我们单独或联合应用带旋股外侧血管升支髂骨瓣、带旋股外侧血管横支大转子骨瓣、带旋股外侧血管降

支骨膜支骨膜瓣、带旋髂深血管蒂髂骨瓣及带旋股外侧血管升支臀中肌支大转子骨瓣转移的方法修复与再造股骨头，1005例（1226侧）经平均5.1年的随访，股骨头得到重建的病例，术后Harris髋关节功能评分明显提高（术前平均56.2，术后平均85.8），其中临床成功率为89.4%（1041髋），影像学成功率为75.4%（878髋）。根据Ficat骨坏死分期标准，Ⅱ期优良率为95.3%，Ⅲ期为87.9%，Ⅳ期为60.8%。对于股骨头坏死范围广泛或出现严重塌陷的晚期病例，股骨头关节面软骨出现明显缺损或破坏，应用常规骨瓣或单一骨瓣转移往往不能完成股骨头的修复，应用带血管蒂的大转子骨瓣或联合髋周其他骨（膜）瓣转移再造股骨头，远期成功率可达60%以上。由于这种治疗方法即使失败也不会对全髋关节置换产生不良影响，故当考虑到青壮年病人进行人工关节置换后必将面临翻修手术的巨大心理压力和经济负担，对晚期病例进行股骨头的修复与再造仍不失为一种有退路的治疗选择。

二、年龄因素与治疗方案

随着人工关节制备工艺和手术操作技术的不断发展和完善，关节置换的年龄适应证已经降为55岁，年龄大于55岁的老年患者成骨能力差，血管条件也不如青壮年，保留股骨头的治疗措施成功率相对较低，因此对于此年龄段的股骨头缺血性坏死病例，通常进行人工全髋关节置换。

对于年龄在20～40岁的股骨头缺血性坏死病例，由于患者活动量较大，选择既能保留股骨头又不至于对可能进行的人工全髋关节置换造成不利影响的治疗方案应该是临床医生积极努力的方向。

对于40～50岁的病例，如果处于股骨头缺血性坏死的较早期阶段同样应该尽最大努力保留股骨头，如果处于股骨头缺血性坏死的中晚期，则应该结合患者的主观愿望及技术条件，既可选择保留股骨头的治疗措施，也可选择创伤小又有退路的关节置换术，如髋关节表面置换。当决定进行全髋关节置换时，术前假体选择应充分考虑二次翻修的可能。

总之，虽然股骨头缺血性坏死的治疗方法很多，但对于中晚期病例的治疗方案尚未统一。如何在缓解症状和改善功能的前提下，尽可能地保留股骨头，避免进行关节置换或延迟关节置换的时间应该是选择治疗方案时重点考虑的问题。作者认为在股骨头缺血性坏死病因等诸多问题未被彻底揭示前，如何准确判断本病的病程以及受累的范围，采用操作相对简单而效果确切的方法来阻止本病的进一步发展，应该是髋关节外科医生的

首要任务。同时掌握保留股骨头的手术适应证也是非常重要的。如果手术技术熟练，治愈股骨头缺血性坏死是完全可能的。作者编写这本书，其目的就是告诉临床医师们，治疗股骨头缺血性坏死有很多方法可供选择，而且是非常有效的，从而给骨科医生、研究生和临床进修生提供参考。

《股骨头缺血性坏死的修复与再造》一书自 1998 年发行以来，又经历了 9 年的临床实践和科研成果的进一步积累，再版后又增加了大量的内容，如手术的新方法、治疗手段等，尤其是经过长期随访，个案报告的内容也是更加充实丰富，因此，我们再版了此书，一并提供给大家。尽管如此，由于我们的知识有限，在编写的过程中仍可能存在着不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。



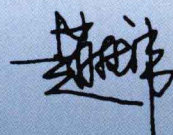
2007 年 6 月

第 1 版前言

对青壮年股骨头坏死的晚期病人髋关节功能严重丧失，是做保留股骨头的手术治疗，还是切除股骨头进行人工关节置换，目前存在分歧，其原因是没有找到保全股骨头的有效方法。近几十年来，显微外科学得到了飞速发展，采用显微外科技术对病变组织进行修复与再造，早已被广大学者重视。笔者参阅了国内外的有关资料，并加以综述，结合十几年的应用显微外科技术治疗股骨头缺血性坏死的经验及科研成果，以修复与再造股骨头为主要内容编写了本书，其目的就是为了推广这些方法，使股骨头缺血性坏死的治疗更加完善。由于这些方法还存在着不同的问题，所以仅供广大同人参考。

本书共 11 章，首先介绍了髋关节的解剖学基础，并对股骨头缺血性坏死的病因学、病理学、影像学 and 诊断学基础进行叙述。在股骨头缺血性坏死的修复与再造的基础一章中，分述了应用解剖、实验资料和生物力学分析。各种修复与再造股骨头的手术方法是本书的主体，而且还介绍了不同原因导致股骨头缺血性坏死的病因、病理、诊断、治疗和预防。以及介绍针对手术的护理、康复方法和疗效评价标准，最后是典型病例介绍。

股骨头缺血性坏死的基础研究和治疗技术在不断进展，编写本书难免有些新的观点未能收入。参阅的国内外资料只是将主要文献列在本书后，仅供读者参考查询。限于我们的基础理论水平及临床经验，本书难免有错误，诚望广大读者提出批评指正。



1998 年 1 月 18 日

股骨头

The Repair and Reconstruction of
Avascular Necrosis of Femoral Head

缺血性坏死的修复与再造

目 录

第一章 股骨头缺血性坏死的研究现状 1

第一节 股骨头缺血性坏死的基础研究进展 1

- 一、股骨头缺血性坏死病因与病理研究 1
- 二、动物模型的研究 1
- 三、带血管蒂骨膜、骨瓣的移植治疗股骨头缺血性坏死的实验研究 2
- 四、基因治疗股骨头缺血性坏死的基础研究 3
- 五、股骨头缺血性坏死的生物力学改变 4
- 六、细胞与组织工程治疗股骨头坏死的基础研究 5
- 七、股骨头坏死软骨缺损修复的实验研究 6
- 八、生物材料在股骨头坏死治疗中的应用 6

第二节 股骨头缺血性坏死的治疗现状 7

- 一、非手术治疗 7
- 二、保留髋关节的手术 9
- 三、髋关节成形术 11
- 四、股骨头修复与再造术 11
- 五、导航技术下股骨头治疗方法 12
- 六、组织工程和生物材料的应用 12
- 七、微创技术下股骨头坏死的治疗方法 13

第二章 髋关节解剖学 14

第一节 髋关节的体表标志 14

第二节 髋关节的骨性结构及发育特点 15

- 一、髌骨及髌臼 15
- 二、股骨头及股骨上端 17
- 三、关节软骨 19

第三节 髋关节的非骨性结构 20

- 一、关节 20
- 二、滑膜囊 20
- 三、髋关节韧带 21
- 四、髋关节周围的肌肉 22



第四节 髋关节的运动	23
一、髋关节的运动范围	23
二、髋关节的活动指数	23
三、髋周相关肌肉	23
四、髋关节的运动机制	26
第五节 髋关节的血供	26
一、髋关节血供的来源	26
二、股骨头、股骨颈的血供	29
三、髋关节静脉	30
四、软骨与血供	31
第六节 髋关节的神经支配	31
第七节 髋关节的生物力学	31
一、颈干角和前倾角	32
二、关节软骨的生物力学特性	32
三、软骨下骨的力学特性	32
四、骨小梁的力学特性	33
五、髋关节的负载	33

第三章 股骨头缺血性坏死的病因学 34

第一节 病因的分类	35
一、按病因的性质分类	35
二、根据骨坏死病因导致病理生理改变部位不同分类	36
三、按诱发股骨头缺血性坏死的病理活动的生物学过程是否清楚分类	37
四、Ficat 与 Arlet 的病因分类	37
第二节 确定性病因	37
一、股骨颈骨折合并股骨头缺血性坏死	37
二、外伤性髋关节脱位股骨头骨折合并股骨头缺血性坏死	38
三、髋臼骨折导致股骨头缺血性坏死	38
四、转子间骨折致股骨头缺血性坏死	39
第三节 特发性原因	39
一、外源激素性股骨头缺血性坏死	39
二、辐射与股骨头缺血性坏死	41
三、减压病与股骨头缺血性坏死	42
四、血液系统疾病	46
五、髋关节异常发育因素致股骨头缺血性坏死	48
六、酒精性股骨头缺血性坏死	48

七、脂肪代谢紊乱	50
八、结缔组织疾病	51
九、髌发育不良	52
十、痛风和高尿酸血症	52
十一、轻微损伤	52
十二、铁中毒	53
十三、静脉源性疾病	53
十四、糖尿病	53
十五、支气管哮喘病	54
十六、黏多糖代谢病	54
十七、骨质疏松	54
十八、绒毛结节性滑膜炎	54
十九、肥胖	55
第四节 股骨头坏死的病因学说	55
一、微骨折学说	55
二、骨细胞凋亡学说	55
三、血清中肿瘤坏死因子	55
四、基因学说	56
第四章 股骨头缺血性坏死的病理与病理生理	57
第一节 概述	57
一、股骨头缺血性坏死的病理分期	57
二、股骨头缺血性坏死的发病原理	62
第二节 各论	65
一、激素性股骨头缺血性坏死	65
二、创伤性股骨头缺血性坏死	67
三、酒精性股骨头缺血性坏死	68
四、减压病性股骨头缺血性坏死	68
五、血液病性股骨头缺血性坏死	69
六、髌关节发育不良性股骨头缺血性坏死	72
七、着色性绒毛结节性滑膜炎性股骨头缺血性坏死	73
第五章 股骨头缺血性坏死的影像学	75
第一节 概述	75
第二节 股骨头缺血性坏死的临床 X 线检查	76
一、正常髌关节的 X 线表现	76
二、股骨头缺血性坏死的 X 线表现	77



三、股骨头缺血性坏死的 X 线分期	80
第三节 股骨头缺血性坏死的核医学检查	88
一、核医学简介	88
二、正常股骨头的核素扫描图像	89
三、股骨头缺血性坏死的核素扫描图像	89
附：核素骨显像和 MRI 在股骨头坏死成像中的病理基础对比分析	91
第四节 股骨头缺血性坏死的 CT 检查	92
一、CT 简介	92
二、正常髋关节 CT 表现	93
三、股骨头缺血性坏死的 CT 表现	93
四、股骨头缺血性坏死的 CT 分期标准	94
第五节 股骨头缺血性坏死的 MRI 检查	96
一、MRI 的基本原理	97
二、MRI 图像灰阶与参数的关系	97
三、正常股骨头的 MRI 表现	98
四、股骨头缺血性坏死的 MRI 分期	99
第六节 数字减影及血管造影 (DSA) 检查	102
一、血管造影简介	102
二、正常髋关节血管造影表现	103
三、股骨头缺血性坏死 DSA 造影表现	104
第七节 股骨头坏死的 B 型超声检查	106
一、B 超对成人股骨头坏死检查的优点	106
二、正常成人股骨头声像图表现	106
三、异常股骨头声像图表现	106
第八节 股骨头缺血性坏死图像融合技术及发展	106
一、SPECT/CT 同机图像融合诊断股骨头缺血性坏死	106
二、ECT/CT 的临床应用	107
第九节 股骨头缺血性坏死的影像学鉴别诊断	108
一、中、晚期骨关节炎	108
二、先天性髋臼发育不良继发骨关节炎	108
三、强直性脊柱炎累及髋关节	109
四、类风湿关节炎	109
五、暂时性骨质疏松症	110
六、股骨头骨挫伤	111
七、色素沉着绒毛结节性滑膜炎	111