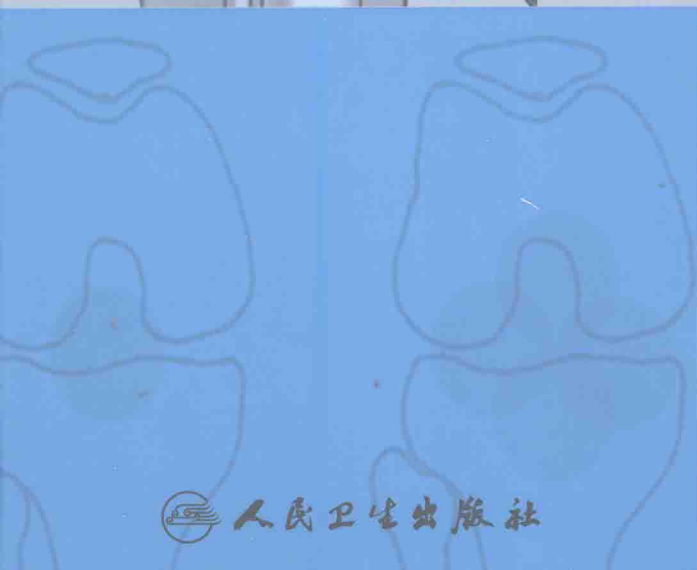


# 膝关节镜手术学


陈坚 编著




 人民卫生出版社

# 膝关节镜手术学

陈坚  
编著



 人民卫生出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

膝关节镜手术学 / 陈坚编著. —北京: 人民卫生出版社, 2014

ISBN 978-7-117-18621-6

I. ①膝… II. ①陈… III. ①膝关节-关节镜-外科手术 IV. ①R684

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第020541号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	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!

## 膝关节镜手术学

编 著: 陈 坚

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](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21

字 数: 511 千字

版 次: 2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

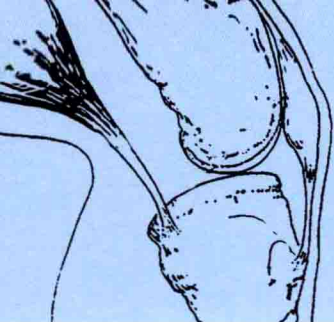
标准书号: ISBN 978-7-117-18621-6/R · 18622

定 价: 149.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto: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)





# 序

北京大学人民医院关节病诊疗研究中心是国内最早在临床上应用关节镜的医院之一，杜莉茹教授曾担任中国第一届关节镜学组的副组长。20余年来，关节镜外科的发展日新月异，应用范围不断扩大，不仅仅在骨科领域的应用范围几乎达到每个滑膜关节，甚至臀肌挛缩症等关节外手术也能够通过关节镜成功松解，而且得到比过去更好的临床效果。其他学科应用腔镜的范围也明显增加，并取得卓越的成就，腔镜的确是外科领域内最具生命力的重要学科。

作者加盟北京大学人民医院诊疗研究中心近20年，早年经常和我一起参加关节置换手术，独立实施关节镜手术之后，又帮助我采用关节镜技术解决了许多关节置换术后遇到的难题，每一次临床合作我们都共同探讨，结果让我获益匪浅，增添许多知识。

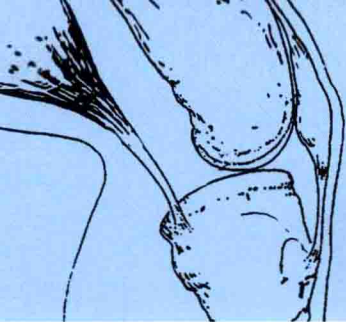
膝关节是关节镜应用最广泛、效果最明显的关节，也是学习关节镜外科最基础的入门关节。关节镜的应用，不仅仅给患者带来福音，减少了患者的痛苦，缩短康复时间，也加深了医学家对许多疾病的认识。比如滑膜软骨瘤病，过去一直认为是少见病，我曾经在十几年内共总结了12例，但是关节镜外科使我们发现，这是一种非常多发的疾病，而且治疗也变得更加容易了。

陈坚主任医师具有人工关节置换的临床工作基础，加上近20年的关节镜临床实践，将自己的经验教训集中在一起完成了这部著作，深信一定能对膝关节镜外科有所推动和贡献，祝愿我国的关节镜外科更上一层楼。

北京大学关节病研究所所长

吕厚山

二〇一三年十一月于北京



# 前 言

自从 20 世纪以来,人类取得了辉煌的科学和医学成就,为患者带来了很大裨益和福音。在骨科方面,引入微创化和有限化治疗等核心理念,出现关节镜外科,使多种关节内手术实现微创化。膝关节镜是关节镜微创外科最重要的组成部分,在历史上最早出现并最先运用于临床,目前研究最为成熟,应用最广泛,也是大多数关节镜外科医师进入关节镜领域内最先学习和掌握的基本技术。

回顾本人踏进关节镜学科的历程,深切体会到关节镜技术是一门实践科学,除了必备的理论知识之外,实际操作技能占有极其重要的位置,但是后者缺乏实用的教材,尤其对于正处于早期学习曲线期的初学者,多数只能依赖于自己不断摸索。因此,多年来一直有一个念头萦绕心中,希望将我们的经验汇集成册,见诸于文字,与同道分享经验,帮助初学者加快渡过学习期。因此,本书的宗旨是强调实用性和可读性,不求面面俱到,但求客观实用。谨以本书奉献给蓬勃发展的关节镜外科,希望能够有所帮助和启示,共同提高“镜”界,为关节镜外科事业增添绵薄之力,将是最大的欣慰。

为了进一步提高本书的质量,以供再版时修改,因而诚恳地希望各位读者、专家提出宝贵意见。

编 者



# 目 录

<b>第一章 关节镜外科的发展历史和未来展望</b> .....	1
第一节 关节镜技术的发展历史 .....	1
第二节 微创手术的概念和未来展望 .....	5
<b>第二章 关节的基本结构以及相关基础知识</b> .....	6
第一节 滑膜关节的基本结构 .....	6
第二节 关节软骨 .....	9
第三节 半月板 .....	14
第四节 韧带 .....	14
第五节 肌腱 .....	17
<b>第三章 膝关节镜的基本器械与基本技术</b> .....	20
第一节 关节镜的基本器械与设备 .....	20
第二节 关节镜设备的保管、维护和消毒 .....	29
第三节 关节镜基本技术 .....	30
<b>第四章 膝关节检查法要点</b> .....	36
第一节 膝关节的症状学 .....	36
第二节 一般原则 .....	37
第三节 望诊 .....	37
第四节 触诊 .....	38
第五节 动诊 .....	39
第六节 量诊 .....	40
第七节 特殊检查 .....	40
<b>第五章 膝关节镜的基本原则</b> .....	52
第一节 关节镜手术的适应证 .....	52
第二节 关节镜手术的禁忌证 .....	53
第三节 关节镜手术的种类 .....	53
第四节 关节镜手术的优点 .....	54
第五节 膝关节镜手术的并发症 .....	55
<b>第六章 膝关节镜技术基础</b> .....	58
第一节 膝关节的构造与功能 .....	58
第二节 膝关节镜的基本技术 .....	68



第三节	膝关节镜常用入路 .....	69
第四节	膝关节镜检查 .....	75
<b>第七章</b>	<b>膝关节半月板及其相关疾病的关节镜治疗 .....</b>	<b>79</b>
第一节	历史 .....	79
第二节	半月板的相关解剖 .....	79
第三节	半月板的功能 .....	81
第四节	受伤机制 .....	84
第五节	临床表现和辅助检查 .....	84
第六节	关节镜下处理原则 .....	88
第七节	半月板修复缝合术 .....	89
第八节	半月板切除术 .....	101
第九节	盘状半月板 .....	107
第十节	半月板囊肿 .....	114
第十一节	半月板支架和异体半月板移植 .....	116
<b>第八章</b>	<b>膝关节退行性关节病的关节镜治疗 .....</b>	<b>123</b>
第一节	病因和发病机制 .....	123
第二节	骨性关节炎的表现临床及分型 .....	126
第三节	骨性关节炎的治疗原则 .....	127
第四节	关节镜下治疗 .....	129
<b>第九章</b>	<b>韧带重建术中移植物和固定方式的选择 .....</b>	<b>139</b>
第一节	移植物的相关问题 .....	139
第二节	人工合成韧带 .....	141
第三节	同种异体移植物 .....	143
第四节	自体移植物 .....	146
第五节	固定物的选择 .....	156
<b>第十章</b>	<b>关节镜下前交叉韧带重建术 .....</b>	<b>163</b>
第一节	流行病学 .....	163
第二节	ACL 的解剖和生物力学 .....	164
第三节	受伤机制 .....	167
第四节	诊断和鉴别诊断 .....	168
第五节	手术治疗原则 .....	172
第六节	手术技术 .....	181
第七节	术后康复程序 .....	195
第八节	常见并发症 .....	196
第九节	ACL 翻修术 .....	198
第十节	ACL 骨性止点的撕脱骨折 .....	200

<b>第十一章 关节镜下后交叉韧带重建术</b> .....	204
第一节 PCL 的解剖和功能 .....	204
第二节 相关问题和受伤机制 .....	208
第三节 诊断和分型 .....	209
第四节 治疗原则 .....	212
第五节 PCL 重建的手术技术 .....	216
第六节 术后处理 .....	223
第七节 PCL 重建术后的临床疗效 .....	224
第八节 PCL 骨性止点撕脱骨折 .....	225
<b>第十二章 髌股关节及其相关疾病的关节镜治疗</b> .....	228
第一节 髌股关节的系统评估 .....	228
第二节 髌股关节软骨病 .....	231
第三节 髌股关节不稳定的关节镜治疗 .....	235
第四节 滑膜皱襞综合征 .....	247
第五节 Hoffa 氏病 .....	249
<b>第十三章 膝关节软骨病变的关节镜下治疗</b> .....	251
第一节 软骨修复的基本原则 .....	251
第二节 骨软骨损伤的治疗 .....	254
第三节 剥脱性骨软骨炎 .....	263
<b>第十四章 关节镜下治疗膝关节滑膜相关性疾病</b> .....	272
第一节 滑膜切除术 .....	272
第二节 炎症性关节病 .....	278
第三节 色素绒毛结节性滑膜炎 .....	281
第四节 滑膜软骨瘤病 .....	285
第五节 晶体沉着性关节病 .....	290
第六节 血友病性关节病 .....	296
<b>第十五章 膝关节镜下其他常用手术</b> .....	304
第一节 关节镜下游离体摘除术 .....	304
第二节 关节镜下治疗膝关节内肿物 .....	306
第三节 关节镜下松解术治疗膝关节内粘连 .....	308
第四节 关节镜在人工膝关节置换术后的应用 .....	310
第五节 化脓性关节炎的关节镜下治疗 .....	317
<b>主要参考文献</b> .....	322
<b>索引</b> .....	325





## 第一章

# 关节镜外科的发展历史和未来展望

在过去的几十年中,在骨科领域内,很少有一种技术像关节镜一样对关节内疾病的诊断和治疗产生巨大的革命性影响,从而改变关节外科和运动医学的发展方向,成为关节外科的重要组成部分。通过关节镜可以对关节内结构进行全面细致的观察,远较开放手术更加细微和精确,使得许多关节内的结构和病变可得到直接的观察和治疗,关节镜技术已为越来越多的医生所接受。随着诊断和治疗的范围不断扩大,几乎扩展到所有关节和关节外疾病,过去被称为是“教授的玩具”,当前已经成为标准的骨科诊断治疗方法,充分体现了现代外科微创化的发展趋势。目前,关节镜技术由以往的一种技术逐渐发展成为一门专业,成为现代运动医学和微创关节外科的重要组成部分,并且不断成熟发展,在骨科以及运动医学领域内发挥重要作用。

“成就辉煌大业,必须具备两个要素:人,以及众人参与的运动。”回顾关节镜外科的艰难发展历程,可以发现众多先驱们致力于关节镜事业,并为之奉献心血,通过辛勤劳动浇灌最终得到的鲜美果实。正是通过他们的不懈努力,萌发各种创意,并且不断加以完善,才能使关节镜外科达到目前的境界,可以说我们是站在他们的肩膀上,才达到前人无法企及的高度,作为受益者,我们由衷地表示敬意和感谢。古人曰:以史为鉴,可以知兴衰。因此,更重要的是,重温历史可以给予我们以启迪,为预测未来发展趋势提供依据,指明发展道路。

## 第一节 关节镜技术的发展历史

关节镜外科是一门既古老而又年轻的学科,纵观关节镜外科的发展历程,大致可以分为3个时期,主要是为了便于叙述,各个时期之间缺乏截然的界限。

### 一、早期发展时期:微创之源

有史以来,几乎没有一项医学发明是凭空而来的。早在公元前4世纪,古希腊医学家Hippocrates就呼吁“有害的疾病召唤无害的治疗”,同时告诫医师“不要做得太多”,医生的责任在于促进疾病的恢复过程,而非阻拦这个过程,其中就包括减少有创治疗的意义。因此,微创技术是医师和患者长期以来梦寐以求的技术,以最少的创伤达到最高的疗效是永远不懈的努力方向。但是,由于当时技术条件原始,设备简陋,各种尝试均无功而返,未能使梦想转变为现实。

人类探索自身体腔内部结构的好奇心可以说是与生俱来,可追溯至远古时代。在200年前,许多医师开始发明各种内镜系统,试图通过中空的圆柱体将光线反射进入人体体腔内,目的是能够检查具有外在开口的人体体腔,为关节镜的诞生奠定了基础。1805年,奥地利Philip Bozzini医师(1773—1809年)设计出“光梯型(Lichtleiter)”内镜,利用两根简单的分叉管道,一边放置蜡烛作为光源,通过反射将光线经一侧管道反射到患者的体内,而

另一侧管道作为观察孔,主要用于检查尿道、阴道和直肠,以后相继有 Désormaux、Andrews 和 Bruck 等设计出大量类似的设备。1843年, Antonin J. Désormaux 医师(1815—1882年)开发设计了第一支能够实用的内镜系统,他将松节油和乙醇混合燃烧所产生的光亮,通过粗大的管道,用镜子反射进入膀胱内,从而进行观察。1867年, Andrews 和 Bruck 分别利用镁丝和铂丝作为光源,将观察管道插入直肠。这些设计理念帮助德国医师 Maximilian Nitze (1848—1906年)于1879年制成具有粗糙光镜系统的膀胱镜,用封闭于鹅毛管中的铂金环作为光源,周围环绕流水循环装置,以达到冷却散热的目的,已经具有现代内镜系统的雏形。

早期内镜系统发展的主要阻碍因素是光源问题,直至1880年 Thomas Edison 发明白炽灯之后,才使得光源问题迎刃而解,堪称内镜发展史上的里程碑。Newman 医师于1890年很快将这项新发明作为膀胱镜的光源,并在膀胱内照相。在20世纪初,膀胱镜已经成为泌尿外科的重要工具,随后出现了腹腔镜、胸腔镜等,现代关节镜也是从中演变而来。因此,关节镜的出现与这些体腔镜的发展有着密不可分的关系,人们从体腔镜中得到启示,从19世纪初开始进行关节镜的研究和应用。

### 二、近代发展时期:关节镜的诞生

随后,许多学者和研究者高瞻远瞩地认识到关节镜技术的潜在重要性,挑战固有的传统和原则,研究并发展了能够真正运用于临床的关节镜系统。

据信,关节镜的首次文献报道始见于1912年,由丹麦外科医师和放射学家 Severin Nordentoft 在第41届德国外科医师会议上报告,并将之命名为“膝关节镜”。但是,目前普遍将日本 Kenji Takagi 教授和瑞士外科医师 Eugen Bircher 称为“关节镜之父”。

日本 Takagi 教授(1888—1963年)于1918年首次尝试使用直径7.3mm的膀胱镜观察尸体膝关节腔,由于器械的直径过粗,使用的结果并不理想,显然无法常规运用于临床,因此被揶揄为“教授的玩具”。讽刺反而促使 Takagi 教授继续研究和改进设计关节镜系统,最终于1930年代将关节镜的直径大大缩小,从最初的直径为7.3mm下降为3.5mm,最小的11型直径仅有2.7mm,并且采用液体扩张关节腔的方法,将关节镜用于观察膝关节结核,首次实现了临床实际应用,因此也就被公认为关节镜的开山鼻祖。Takagi 教授于1932年出版了首部膝关节镜黑白图谱,并于1936年出版了首部膝关节镜彩色图谱。

同期,瑞士外科医师 Bircher(1882—1956年)于1921年报告使用 Jacobaeus 腹腔镜对膝关节进行检查和活检的结果,他使用氧气和氮气充盈关节腔,认为关节镜优于评估膝关节的其他方法,同时还描述关节镜检查其他关节的操作经验和步骤。

Philip H Kreuscher 医师(1884—1943年)是美国首位运用关节镜诊断和治疗膝关节疾病的医师,并于1925年发表了临床运用结果,他坚信关节镜的前途光明,未来必将广为流行。但是,在当时他的观念并未被得到足够的重视,几乎在50年以后,关节镜才开始普及应用。Finkelstein 和 Mayer 于1931年使用关节镜进行滑膜活检,从而确认了关节镜的诊断意义,并预示着未来关节镜下手术的可能性。

在1931年,美国纽约关节病医院的 Michael S. Burman 医师(1896—1974年)发明了具有现代设计特点的原始关节镜,直径为3mm,用水充盈关节腔,并在尸体的膝关节、髋关节、踝关节、肩关节和腕关节中开展研究,用关节镜共检查了尸体的100个膝关节、25个肩关节、15个肘关节、20个髋关节和3个踝关节,然后切开关节进行验证,为现代在各个大关节



中开展关节镜手术奠定基础。Burman 等还于 1934 年总结了 30 例运用关节镜进行膝关节内观察和活检的临床经验,并讨论关节镜在诊断膝关节疾病中的价值,指出光学设备和许多技术有待于进一步完善,否则关节镜的应用将缺乏生命力,并于 1958 年出版了《关节镜图谱》。

日本 Masaki Watanabe 教授(1921—1994 年)是 Kenji Takagi 教授的学生,继承了前者的研究工作,深刻地认识到关节镜器械和技术的不完善性,并致力于不断改进和发展。Watanabe 教授从 1950 年代开始改进关节镜的设计,制造出可实际使用的 Watanabe 21 型关节镜。Watanabe 教授于 1955 年 3 月 9 日首次在关节镜下从膝关节髌上囊中取出黄色巨细胞瘤,由此开创关节镜手术的先河,并于 1962 年首次施行关节镜下内侧半月板部分切除术,因此成为关节镜发展史上重要人物之一。于 1957 年出版了 Watanabe 关节镜图谱,书中采用真实的图片资料,继而在 1969 年作了进一步修订。

### 三、现代发展时期:关节镜的普及和流行

第二次世界大战之后,关节镜进入快速发展时期。毋庸置疑,在这一发展时期中,科技和工业的进步是关键的促进因素,现代工业在开发研制关节镜设备并促进其发展方面起主导作用。临床医师通过享用这些发展结果,才能够实施复杂的治疗性手术,等同于或者超越传统的手术疗效,充分发挥关节镜手术的优越性。

N. Fourestier、A. Gladu 和 J. Valmiere 于 1952 年引入通过柱状石英传导光线的技术,在此基础上于 1966 年由 Harold H. Hopkins 设计出柱状镜头系统,显著地改善了图像传递的亮度和清晰度,他还和 NS. Kapany 将光纤运用于内镜领域内,使得外在光源能够顺利传入人体内,并能防止发生热损伤。这些发明对当时的内镜系统实施了重大改良,从而构成目前关节镜光学基础,仍在继续使用。而后,德国器械制造商 Karl Storz 制造并推广普及 Hopkins 柱状镜头系统。

关节镜手术的快速发展结果引起制造商的巨大兴趣,恰逢现代电子和科技技术的加速发展阶段,不断将各种新技术引入关节镜领域内。冷光源、光导纤维、微型摄像机、电视监视器、录像设备、计算机、激光设备、等离子射频等设备的不断问世,可改善关节镜视野、方便手术、提高疗效。同时,手术器械也不断得到改进。例如,1977 年,Lanny L. Johnson 与 Dyonics 公司共同研制了关节内动力削刨器械,动力设备的出现使关节镜外科技术发生了革命性进展,提高临床医师的手术能力,如半月板切除术和滑膜切除术。关节镜技术获得空前的发展,运用范围不断扩大,扩展到几乎所有的关节,减少多种疾病需要开放手术治疗的必要性。目前关节镜已经成为标准的常规检查和手术治疗手段,是许多骨科医师的常用工具,在日常工作中被频繁使用,并被认为是 20 世纪中骨科领域内的重大进展之一。

除器械的发展之外,许多医师不断投入关节镜手术领域内,尤其需要提及美国的 Richard O'Connor 医师对关节镜手术的发展作出突出贡献。正是由于他独立思考、专心致志的追求以及令人信服的手术效果,关节镜外科才成为有效并被社会广泛认可的治疗方法。

尽管,Watanabe、Takeda 和 Ikeuchi 等经单处穿刺和多处穿刺,以及三角定位技术施行膝关节镜手术,在关节镜直视下完成滑膜活检、关节内烧灼、游离体摘除、半月板部分切除和外侧盘状半月板全切除等手术,但是这些手术的病例数还相当少。当时多数美国医生对这种新技术漠不关心,甚至持反对态度,此时有 2 位北美矫形外科医生对发展关节镜技术出现



很大的热忱,积极推广并使之逐步获得普遍认可。1964年,当加拿大医生 Bob Jackson 在日本研修时,被关节镜技术激发了兴趣,购买 Watanabe 21 型关节镜并带回国,在 1972 年,他和 Isao Abe 报道了使用该型关节镜检查 200 例患者的详细记录资料,总结了关节镜检查的经验,论述了关节镜在膝关节疾病诊断中的作用。1971 年,美国的 S. Ward Cassells 在首次发表了关节镜的临床运用论文,以“膝关节镜检查(150 例回顾)”为题对膝关节镜和其他检查方法的准确性进行比较研究。上述两个研究均使用 Watanabe 21 号关节镜,这些结果极大地激发了北美医生应用关节镜的兴趣。随后 Johnson、DeMaven、O'Connor、Ikeuchi 以及其他作者发表了大量研究论文。

1973 年,John Joyce III 和 Michael Harty 在美国费城宾夕法尼亚大学举办了第 1 期关节镜学习班,1974 年又举办了第 2 期,参加者来自全世界多个国家。在学习班结束时,在美国费城成立了国际关节镜学会(the International Arthroscopy Associations, IAA),从而宣告关节镜外科已经发展成为独立的专门学科。Watanabe 当选为首任主席, Jackson 当选为副主席, Cassells 为秘书, O'Connor 为财务主管。1975 年,美国矫形医师学会在 John Meginty 领导下开始举办膝关节镜和膝关节造影学习班。Robert Eilert 设计了专门的塑料膝关节模型供外科医生进行关节镜操作训练。这些课程深受矫形外科医生的欢迎,受到关节镜的启蒙教育,开始树立关节镜可以作为诊断和治疗工具的观念。

O'Connor 开始研究并着手改进标准的关节镜手术,与 Richard Wolf 医疗设备公司合作研制了一套手术关节镜系统,其最终目标是创造一种关节镜下切除半月板的方法。从 1974 年开始,他仔细挑选病例试行半月板部分切除术,先记录下所观察到的每例半月板撕裂状况,并设计在各种情况下切除半月板撕裂部分的方法,随身携带画有半月板撕裂的草图,到处询问他的朋友哪种半月板切除方案最好。由于他的想法和当时的教育理念和常规治疗方法相佐,当时认为半月板部分切除的观点是错误的,因此许多人认为他的想法太过新奇,根本行不通。1975 年 7 月,在丹麦哥本哈根召开的第 2 届国际关节镜学会代表大会上, O'Connor 随访总结了半月板部分切除病例的临床结果,发现与传统开放手术切除半月板相比,关节镜下半月板部分切除术的早期疗效令人鼓舞,术后疼痛轻,并发症发生率低,丧失劳动力和住院时间均缩短。他深信,随着手术技术和器械的改进,所有半月板撕裂均有可能通过关节镜来治疗,不断扩大半月板部分切除术的病例选择标准。1976 年, O'Connor 向美国犹他州的 Robert N. Metcalf 和日本东京的 Watanabe 各提供一台 O'Connor 型手术关节镜以供试用。同时,由于缺乏专门为关节镜手术所设计的辅助器械,手术时常常需要向其他科医生借用器械,临时凑合,为了解决这个问题, O'Connor 和他的助手 Charles Erichsen 开办了一家器械厂,创造性地设计和制造新型关节镜专用手术器械。

1976 年,由 Jackson 和 Dandy 联合出版的《膝关节镜》是北美出版的第 1 本关于关节镜的专著,内容包括关节镜诊断及关节镜下膝关节手术。1977 年, O'Connor 的著作《关节镜》出版,他在序言中写道:“在处于十字路口的关键时刻,本书的写作目的是与对关节镜感兴趣的同道一起分享知识和经验”,表达了他鼓励更多的医生加入这个专门领域的良好愿望。

由于对关节镜手术的兴趣日益高涨和公众的普遍认可,许多其他专业的医生转入这个领域,并作出了重要的贡献。由于篇幅所限,无法一一列举。

## 第二节 微创手术的概念和未来展望

1985年,英国Payne和Wickham等医师根据内镜治疗泌尿系结石技术最早提出“微创操作(minimally invasive procedure)”的概念。由德国医师和法国医师于1986年和1987年分别完成腹腔镜下胆囊切除术后,提出minimally invasive surgery(MIS)微创手术的观念,然后被广泛接受和使用。微创手术的基本原则是“有害的疾病召唤无害的治疗”,以最佳的内环境稳定状态,最小的手术切口,最轻的全身炎症反应,最少的瘢痕愈合,在更短的医疗时间内,取得最好的医疗效果和更好的心理效应。微创手术的目标是以最小的局部与全身附加损害为代价,换取最好的疗效,同时减少手术并发症,尽可能使手术后的局部组织结构更加接近生理状态。微创手术不仅涉及对解剖结构包括皮肤、各层软组织、血液供应、神经支配等保护,从而维护局部和全身的生物学环境免受严重干扰,还涉及对体内力学环境的维护。

关节镜技术在20世纪80年代以后飞速发展,并且成为矫形外科和运动医学领域内的一个重要分支,通过专业化的发展提高关节镜外科的水平。近年来,在整个外科领域内提出微创理论,力求通过最小的创伤对复杂的伤病取得良好的疗效,而这正是关节镜手术的优势,迎合外科微创的大趋势。因此,目前认为关节镜检查不仅仅是骨科和运动医学领域内的一门次级专业学科,而是次级专业中的一门特殊技术。关节镜技术将更加普遍地应用于肌肉骨骼系统的各个领域,成为住院医师培养的一部分,成为不开放关节做膝关节手术的基础手段。

随着外科手术模式由单纯切除病灶向修复重建转变,关节镜手术更加强调尽可能少地切除组织,转向修复、移植和重建的关节镜技术与理论的研究。近年来,关节镜外科中最活跃的研究课题是交叉韧带重建、半月板修复与移植、关节软骨缺损的修复与再生、异体组织移植以及关节镜技术的组织工程重建。伴随着关节镜理论的发展而带来的是关节镜技术的发展。研究方向则朝向以关节镜技术完成或者替代传统切开手术。

关节镜外科已经成为一门具有高度专业性的临床学科,由于关节镜外科在技术上具有特殊性,要求专业医师必须不断学习和训练先进技术,并在实践中总结提高。走专业化道路是关节镜外科发展的并由之路,成立关节镜中心或者关节镜外科小组,大量病例行手术经验的积累,手术技术迅速提高。许多新的术式以及以往在开放手术难以完成的手术方法在文献中大量报道。

关节镜操作系统与植入物的发展:随着工程技术、光学、电子学、影像学以及激光科学等领域内的发展,关节镜及其操作系统不断获得改进,高新技术中关节镜外科领域内的应用使得关节镜系统的性能不断提高,操作器械更加专业化,引入射频、高频、超声汽化、激光等技术,使得关节镜下操作更加精确和简化,创伤进一步减小。各种专门设计的关节镜下特殊手术器械,提高手术的质量、节约手术时间,大量不同设计理念的植入物被广泛地应用于临床。关节镜外科更多应用于除膝关节以外的其他骨科领域内,平面到立体,全面干预到精确局限,智能化和数字化技术的应用。

可以预见,关节镜外科作为微创外科的一种模式,会在骨科领域内占据越来越重要的地位,并有走出关节外科向骨科其他领域发展的趋势。





## 第二章

# 关节的基本结构以及相关基础知识

在人体肌肉骨骼系统中,骨骼充当支架的作用,肌肉和肌腱提供动力,关节则是活动的枢纽,韧带维持关节的稳定性,只有各个部分正常发挥其作用,才能完成完整的运动功能。在整个肌肉骨骼系统中,骨与骨之间借纤维组织、软骨或者骨组织相连接,被称为骨连接或者关节。按照骨连接的方式,大体上可将关节分为三种类型:①不动关节或者纤维连接(纤维关节):关节处由透明软骨或者纤维组织将两骨端牢固地连接在一起,两骨之间无法活动;②微动关节或者软骨连接(软骨关节):这类关节具有一定限度的轻微活动,其骨端是由纤维组织固定在一起;③能动关节或者滑膜关节:其特点是骨端之间互相分离,表面覆盖有光滑的关节软骨,在相邻骨端的相接之处存在有特殊的铰链样结构,使得骨端能够自由活动,骨端的外围由纤维关节囊所约束,周围由粗大的纤维条带所构成的韧带组织,并被滑膜腔完全封闭,形成关节腔,腔壁表面衬有滑膜组织,关节内缺乏软骨盘,或者仅残留部分软骨板,用于填充不规则的关节面和控制滑液的流动。滑膜关节具有复杂的结构,根据形态不同,可分为杵臼关节、屈戌关节等多种形态。

## 第一节 滑膜关节的基本结构

滑膜关节是骨连接的最高分化形式,通常简称为“关节”,膝关节属于典型的滑膜关节,相对的骨端之间互相分离,由纤维关节囊约束,周围存在韧带组织,并被滑膜腔完全封闭,是施展关节镜手术的主要场所。滑膜关节内存在滑液腔隙,并充以滑液,因而具有较大的活动性。膝关节的重要构造包括骨端(股骨远端和胫骨近端)、关节软骨、关节囊和滑膜、关节腔和滑液以及关节内附属结构(半月板和脂肪垫等),关节外还有韧带、滑囊和籽骨等,这些结构是每个滑膜关节必不可少的基本结构,并通过复杂的相互协同作用来实现关节的运动功能。滑膜关节的功能取决于滑膜、关节软骨和软骨下骨之间的正常结构关系,滑膜、关节软骨、软骨下骨和滑液自身性质的改变可严重影响关节的整体功能,并导致发生各种疾病。

### 一、骨骼

骨骼包括骨组织、骨膜、脂肪和骨髓,具有机械、代谢和造血等功能,骨骼的末端与软骨、关节囊、韧带和肌腱等附丽结构共同构成关节。骨组织由有机基质以及沉积于其中的矿物质构成,水分占骨组织总重量约90%,骨干重的30%为有机成分,70%为矿物质成分。骨组织中的矿物元素主要是钙与磷,两者的比例约为2:1。骨组织中有机成分主要由胶原、非胶原基质和蛋白质构成。胶原由胶原纤维所构成,为骨组织细胞外结构的主要成分,在骨组织内胶原纤维互相平行,呈高度有机化排列,被称为内源性纤维。与之相对应的是,在肌腱和韧带附着部的纤维相互垂直排列,称之为外源性纤维。骨的有机质由干细胞所生成,干细胞最后可分化成为骨细胞、成骨细胞和破骨细胞。在骨受到应力和代谢性刺激后所进行的骨



转换和重塑中,这些细胞起着重要的作用。成骨细胞呈立方形,富含胞质,其主要作用是分泌骨样基质。骨样基质是胶原化的蛋白质,在潮线区与羟基磷灰石整合而矿化。在骨样基质因无机盐沉积而形成矿化骨的过程中,成骨细胞逐渐被包埋于骨内,转化成为骨细胞。骨细胞与成骨细胞之间有骨小管系统相连通。破骨细胞为多核巨噬细胞样细胞,主要在矿化骨表面起破骨作用。

## 二、关节软骨

滑膜关节的各相关骨端的接触面构成关节面,每个关节至少具有2个关节面,通常为一凹一凸,分别称为关节窝和关节突。关节面的表面覆盖有软骨组织,称为关节软骨,由透明软骨所构成,关节软骨表面光滑,深部则与骨端紧密相连。关节软骨的厚度约为2~7mm,其厚薄因不同的关节和不同的年龄而异,即使在同一个关节内,不同部位的厚薄也不相同,使之与相对应的关节面更加相互适应。关节软骨具有数种生物学特性,使之成为一种特殊的组织。关节软骨富有弹性,具有承受负荷、吸收压力、减轻运动时震荡和冲击等功能。软骨间的摩擦系数通常小于0.002,比两个冰面之间的摩擦系数还要小3倍,有利于关节的活动,减少磨损。关节软骨内无血管、淋巴管和神经分布,仅通过表面覆盖关节滑液的弥散作用和关节滑膜层血管渗透获取营养成分,因此,关节软骨损伤后,其愈合和自身修复能力极其有限。

## 三、关节囊

关节囊属于纤维结缔组织的膜性囊结构,附着在关节面周围的骨面上,形成滑膜关节腔,关节囊的存在使得互相接触的关节面可出现物理性分离,具有滑液关节腔是滑膜关节的显著特点。关节囊可分为内、外两层,外层为纤维层,内层为滑膜层。纤维层与骨膜相延续,其中包括一些局部增厚部分,被认为是独立的韧带,以加强关节的稳定性。纤维层的内侧面被滑膜层所覆盖,滑膜组织薄而光滑,紧密衬贴于纤维层内面,其周缘附着于关节软骨的边缘,能分泌少量滑液,以润滑关节面和滋养关节软骨,同时滑膜对滑液的分泌有调节作用,多余的滑液可以吸收。在某些关节,包绕滑膜的关节囊与关节两骨端的骨膜紧密相连,关节囊纤维层常为“间断性”,故滑膜组织可从纤维孔隙中突出,滑膜层穿过纤维层呈囊状向外突出,形成与关节腔相通的滑液囊,简称滑囊。

## 四、滑膜

滑膜组织是一层含有丰富血管和淋巴管的结缔组织,由平滑光亮、薄而柔润的疏松结缔组织所构成,紧贴关节囊纤维层的内面,附着于关节软骨的周缘。除关节软骨、关节盘及纤维软骨性半月板的中央部分以外,滑膜覆盖关节内的一切结构。滑膜组织为脊椎动物所特有,与覆盖身体其他腔隙的间皮膜不同,滑膜位于完全封闭的腔隙内,缺乏真正的上皮组织或基膜。正常人体中各个关节的滑膜面积总和约为 $1000\text{cm}^2$ ,其中膝关节中约占1/2。

关节的滋养血管穿过关节囊纤维层,在滑膜内形成丰富的血管网,因此正常的滑膜组织外观为平滑的半透明粉红色组织。在关节软骨的边缘,滑膜可形成皱襞,使滑膜组织随着关节活动可以被拉长而不受损伤。滑膜皱襞内含有脂肪垫,当关节活动引起关节腔的形状、容积和压力发生改变时,滑膜脂肪垫可以发挥调节作用。

在光镜下观察,滑膜厚约  $25\mu\text{m}$ ,可以观察到滑膜层的内表面常存在有微小的突起,称为滑膜绒毛。滑膜绒毛可以增加滑膜的表面积,有利于滑液的分泌和吸收。随着年龄的增长,绒毛的数量和大小也增加,但是在某些病理情况下,尤其是在炎症的状态下有明显增加。滑膜内富含细胞,在组织学上可分为两层,即较薄而靠近关节腔的滑膜内层(即表层)和滑膜下层,滑膜细胞和基质结构是表层和深层的连续体。滑膜的最表层称为滑膜内层,覆盖有 1~3 层细胞。滑膜细胞通常呈椭圆形,有许多的胞质突起,但是细胞间的形态可以有明显差异。滑膜下层,又称滑膜衬里下层,主要由成纤维细胞、脂肪细胞、巨噬细胞、肥大细胞、胶原纤维和蛋白聚糖组成;滑膜下层含有丰富的血管和淋巴管。血管内皮细胞在维持正常滑膜细胞的营养方面起着重要作用。滑膜内还可以见到毛细血管后的高内皮微静脉。高内皮微静脉,是由扁平的内皮微静脉在抗原活化 T 细胞分泌的细胞因子作用下转化而来,它是由高立方形内皮细胞表面表达血管定位素,为各种淋巴细胞归巢受体的配体,因而高内皮微静脉可以促进淋巴细胞从血液循环中游出。

滑膜内层的下方是内膜下层,为纤维血管带,由小动脉、脂肪、疏松结缔组织以及多种结缔组织细胞构成,包括成纤维细胞和组织细胞,这层纤维血管带在关节囊的止点处逐渐变为纤维化。

滑膜内的细胞称为滑膜细胞,也存在于深层组织中。在电镜下可辨认出滑膜细胞包含 2 大类细胞形态,分别为具有巨噬细胞功能的 A 型细胞和具有分泌功能的 B 型细胞,两型细胞之间存在巨大差异,研究显示 A 型细胞多位于滑膜表层,而 B 型细胞则位置较深。

A 型滑膜细胞属于巨噬细胞样滑膜细胞,可能起源于骨髓,属于单核巨噬细胞系的一个组成部分。正常情况下,20%~30% 的滑膜细胞为 A 型细胞。这种细胞体积大,其表面呈波状,在电镜下观察,该细胞的表面有许多的皱褶或者指状突起,呈伪足状伸入周围的滑膜基质间隙中。A 型细胞的胞质内含有大量线粒体、溶酶体、大泡、小泡、吞饮泡以及各种内含物和吞噬空泡,高尔基复合体发达,但是粗面内质网不发达,微丝含量丰富,排列于细胞的纵轴,细胞核仁中含有大量致密的染色质。免疫组织化学表明,A 型滑膜细胞具有巨噬细胞特征样的表面受体。这种细胞的主要功能,是吞噬进入关节腔的内源性或外来的异物,如关节内出血、关节磨损脱落的软骨微屑及注入的药物。异物被吞入一个吞噬空泡内,随后空泡与溶酶体融合,在空泡内溶酶体被激活,通过降解酶作用,产物从细胞排出,进入滑液或疏松结缔组织内。但有些物质以不溶解形式存在于滑膜细胞内,保持不活动状态。

B 型细胞为成纤维样滑膜细胞,为间充质来源。在生理情况下,约 70%~80% 的滑膜细胞为 B 型细胞。该型细胞含有大量粗面内质网、游离核糖体和多糖体,还包括 Golgi 器和光面内质网,以及很多的含氧化酶和用于氧化磷酸化场所的线粒体,但是大泡和小泡罕见,细胞核内的染色质较为疏松,核仁发育好,胞膜皱褶较少。这种细胞与滑液内的透明质酸盐——蛋白质的合成及分泌功能有关。

近年来的研究发现还可能存在 C 型细胞,形态上介于 A 和 B 型细胞之间的滑膜细胞,胞质中同时含有粗面内质网、高尔基复合体及大泡等。现在发现其具有树突状细胞的特点,故又称为树突细胞样滑膜细胞。

### 五、关节液

所有滑膜关节内都含有少量关节液,关节液具有润滑特性,借助界面和液膜润滑机制,



有利于降低剪切力,再加上软骨基质的低摩擦特性,可以将关节运动所产生的应力减低到最低限度。滑液还充当营养液,使关节软骨获得营养。

## 第二节 关节软骨

关节软骨是覆盖于滑膜关节骨端的低摩擦性光滑表面,富有弹性,形态学研究表明其内缺乏神经、淋巴和血管结构,其特点是新陈代谢活动较低,其作用是产生耐久的低摩擦性承重表面,以适合关节运动和负荷。

### 一、关节软骨的结构和组成

正常关节软骨的外观呈浅蓝白色,半透明,光滑而有光泽。关节软骨是由软骨细胞、水分和细胞外基质构架所组成的复杂结构,在软骨细胞与软骨基质之间存在着多种极其复杂的相互作用,有效地维持软骨组织的代谢和功能平衡。关节软骨内的细胞成分较少,软骨基质决定关节软骨具有高度规则的精细结构,它与水分、胶原、超微框架结构以及蛋白聚糖之间的内在平衡决定关节软骨具有独特的生物力学性能。

关节软骨的组织结构呈现有典型的区域性,其结构非常规则,在组织学上从关节面向下可分为4层即浅表(切线)层、中间(移行)层、深(放射)层和钙化软骨层。各层之间的形态学和生化成分各不相同,生物力学特性也有差别,各层的拉伸刚度和强度也存在区别(图2-1)。

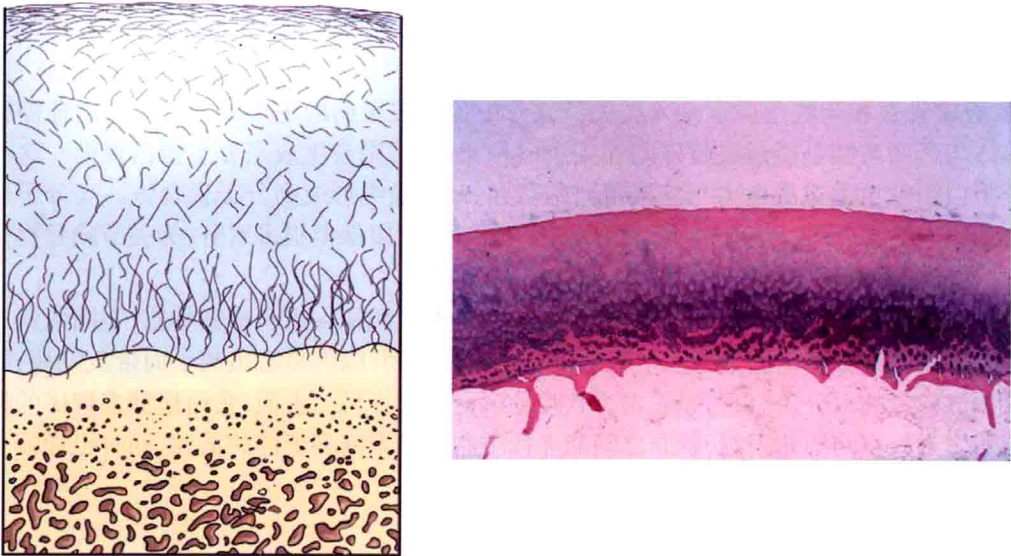


图2-1 透明软骨的组织学切片和模式图

在浅表层中,软骨细胞呈梭形,所合成的胶原含量高,而蛋白聚糖的含量较低,胶原纤维交织呈网状,与表面所平行,所提供的拉伸刚度和强度要大于位于深部的基质,因此从浅层到深层,剪切力的抵抗力增加,而拉伸强度下降,有助于抵抗关节活动所产生的剪切力量。

中间层又称为移行层,在4层中所占的比例最大,约占40%~60%,其形态和基质成分