

· 临床研究 ·

膝半月板损伤临床自然转归的研究

徐洪海¹, 张峰², 刘宁², 郑晶晶², 张银萍², 赵全民², 郭雄², 于敏², 刘宗智¹, 孙正明¹, 邹庆洋¹, 刘琮¹
(1. 西安交通大学医学院第三附属医院 陕西省人民医院骨一科, 陕西 西安 710068; 2. 西安交通大学医学院, 陕西 西安 710061)

【摘要】 目的: 探讨损伤半月板无治疗情况下临床及创缘的变化, 为临床治疗提供理论依据。方法: 自 2001 年 1 月至 2011 年 12 月选择膝关节外伤而未诊治过的初诊 68 例患者, 经临床表现(疼痛、交锁、不稳等)及膝关节 MRI 检查诊断为半月板损伤的患者行关节镜检查, 其中 32 例半月板无法修复行全切术, 男 21 例, 女 11 例, 年龄 15~49 岁, 平均 25 岁, 损伤至关节镜检查平均时间 46 周。观测指标: ①膝关节术前术后 Lysholm 评分。②关节镜下半月板的损伤部位、类型和状态。③组织学观察: 切取半月板损伤创缘不同部位的组织, 一部分甲醛固定、石蜡包埋切片, HE 染色、光镜观察; 另一部分 3% 戊二醛固定、环氧树脂包埋、柠檬酸铅染色、电镜观察。结果: 32 例均获随访, 时间 1 年以上。术后 3 个月与术前 Lysholm 评分比较差异有统计学意义($t=15.6, P<0.01$)。关节镜下可见典型表现 28 例: 创缘中部与两端有新旧之别; 非典型表现 4 例。光镜下可见典型表现 26 例: 创缘中部少量类上皮细胞, 两端交界部有较为明显的组织愈合细胞(成纤维细胞等); 非典型表现 2 例。电镜下可见典型表现 25 例: 伤缘中部偶见细胞(同源及类上皮)胞核胞浆呈萎缩状态, 伤缘两端交界部成纤维细胞体积增大、突起较多、胞核较大, 胞浆内含较多粗面内质网、游离核糖体和高尔基复合体, 软骨细胞呈圆形或卵圆形, 核大而圆, 胞浆内较多的粗面内质网和游离核糖体, 软骨细胞周围有软骨陷窝; 非典型表现 3 例。结论: 半月板损伤后未治疗或愈合之前负重活动, 将导致创面长度增大, 临床症状加重, 提示半月板损伤后早期诊断治疗, 及时有效制动是半月板痊愈、避免后期手术切除的关键。无法修复的半月板全切后近期临床效果满意。

【关键词】 膝关节; 半月板; 关节镜检查; 创伤和损伤; 组织学技术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.10.011

Clinical natural development in human meniscus injury XU Hong-hai*, ZHANG Feng, LIU Ning, ZHENG Jing-jing, ZHANG Yin-ping, ZHAO Quan-min, GUO Xiong, YU Min, LIU Zong-zhi, SUN Zheng-ming, ZOU Qing-yang, and LIU Cong.
*The Third Affiliated Hospital, Medical College of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710068, Shaanxi, China

ABSTRACT Objective: To investigate the changes of clinic and wound edge of the meniscus without treatment in order to provide a theoretical basis for clinical treatment. **Methods:** From January 2001 to December 2011, 68 patients with knee injury without diagnosis and treatment were selected in the study. According to clinical symptoms (pain, interlocking, instability, etc.) and knee MRI, 32 patients were diagnosed as meniscus injury and underwent the arthroscopy. Total meniscectomy was performed in 32 cases on account of impossible repair of the meniscus. There were 21 males and 11 females, ranging in age from 15 to 49 years old with an average age of 25 years old, with an average time from diagnosis to arthroscopy for 46 weeks. Observation indexes included ①Preoperative and postoperative Lysholm scores of knee. ②Position, type and status of injury by arthroscopy. ③Observation of histology. With the procedure as follow: tissue samples were taken from different positions of the edge of the meniscus wound, and were divided into two parts. One part of sample was fixed with formalin, sliced with paraffin imbedding, and observed under an electron microscope after HE staining, and the other part of the sample was fixed with glutaraldehyde of 3%, sliced with ethoxylene imbedding, and observed under an electron microscope after Lead Citrate staining. **Results:** Thirty-two patients were followed up more than one year. There was significant differences in Lysholm scores between preoperative and postoperative 3 months ($t=15.6, P<0.01$). Arthroscopy showed typical differences in 28 cases between the middle and the two ends of the wound edge and atypical differences in 4 cases. Light microscope showed typical manifestations in 26 cases, a few epithelioid cells could be seen fat the middle of the wound edge as well as cells tissue healing (such as fibroblasts) at the junction of each end, and atypical manifestations in 2 cases. Electron microscope showed typical manifestations in 25 cases and atypical manifestations in 3 cases. Typical manifestations in electron microscope showed the atrophic state

基金项目: 陕西省科学技术研究发展计划项目(编号: 2011K14-08-02); 西安市科技计划项目[编号: HM1121(1)]; 陕西省科技计划项目(编号: 2001K10-G9)

Fund program: Science and Technology Research and Development Program of Shaanxi Province (No. 2011K14-08-02)

通讯作者: 徐洪海 E-mail: xuhonghai1963@126.com

of nuclei and cytoplasm of cell (isogenous cells and epithelioid cells) at the middle of the wound edge; at the either junction of the wound edge, the fibroblasts exhibited an enlarged volume with many protuberances; the nuclei also increased in size, and the cytoplasm contained major rough endoplasmic reticulum, free ribosomes and Golgi complex; chondrocytes were round or oval with a large, round nucleus; a large amount of rough endoplasmic reticulum and many free ribosomes could be observed in the cytoplasm; cartilage lacunae were observed surrounding chondrocytes. **Conclusion:** Weight loading activities with meniscus injury without treatment or before healing will increase the length of the wound and aggravate clinical symptoms. These findings indicate that early diagnosis and treatment combined with timely and effective immobilization is a key to the healing of meniscus injury and avoiding further surgery. The recent clinical effect of total meniscectomy is satisfactory in treating impossible repair meniscus.

KEYWORDS Knee joint; Meniscus; Arthroscopy; Wounds and injuries; Histological techniques

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(10): 836-840 www.zggszz.com

半月板是膝关节复杂生物力学结构必须的组成部分,完整的半月板结构对膝关节功能是非常必须的,它具有扩大应力面积、吸收震荡、防止软骨面磨损、维持关节稳定、润滑关节的功能^[1]。半月板全切或部分切除,将导致膝关节结构功能的退变。长期以来,人们一直在探求半月板损伤后的有效治疗方法和途径,包括半月板缝合、半月板箭、半月板替代、半月板组织工程^[2-6]。讨论集中在如何保留半月板,采取何种修复方法,重建完整半月板,却忽视了依据病史,早期诊断、早期制动、早期辅助治疗的三早原则,导致半月板损伤陈旧化,范围扩大,临床表现加重,最终手术治疗的结果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 自 2001 年 1 月至 2011 年 12 月选择膝关节外伤而未诊治过的初诊 68 例患者,经临床表现(疼痛、交锁、不稳)及膝关节 MRI 检查诊断为半月板损伤的患者行关节镜检查,其中 32 例半月板无法修复保留行全切术,男 21 例,女 11 例;年龄 15~49 岁,平均 25 岁;膝部旋转扭伤 26 例,高处坠伤 4 例,膝部撞伤 2 例;内侧半月板损伤 15 例,外侧半月板损伤 17 例。损伤至关节检查平均时间 46 周(28~150 周),损伤均以膝部软组织外伤治疗,未给予膝关节 MRI 检查及有效制动,治疗 1~3 周开始负重。关节镜检查损伤类型:斜裂 5 例,纵裂 8 例,横裂 7 例,把式破裂 5 例,桶柄样破裂 4 例,其他破裂 3 例。前角连体部损伤 6 例,后角连体部损伤 5 例,完全体部损伤 21 例。其中红区损伤 5 例,白区 4 例,混合区 23 例。

1.2 临床表现 损伤时表现:32 例损伤半月板部有疼痛、肿胀、压痛,无交锁现象,其中 25 例伸屈膝关节障碍。损伤 3 周后表现:肿胀、疼痛逐渐消失,活动过多后肿胀、疼痛可加重,休息后好转,29 例开始出现关节弹响。入院前表现:24 例关节间隙突出隆起,29 例发生交锁现象,25 例出现不稳表现。

1.3 手术取材及检查方法 关节镜下观察半月板损伤的部位、类型,切除无法修复保留的半月板。分别于创缘中部及两端交界处切取创缘 3 mm³ 组织,

分别进行标记,立即浸入 10% 甲醛液固定,EDTA 脱钙,常规石蜡切片,切片刀与裂口方向垂直,HE 染色,由西安交通大学第三临床医院病理研究室用 Olympus 光学显微镜进行光镜检查。按同种方法另切取创缘中部及两端交界处创缘 1 mm³,立即浸入 3% 戊二醛固定,EDTA 脱钙,二甲砷酸盐缓冲液浸洗,乙醇脱水,环氧树脂包埋,切片,硝酸铅染色,由西安交通大学医学院病理研究室日本日立公司 H-600 透射电镜观察。

1.4 观察指标 ①膝关节术前术后功能评分;②关节镜下半月板损伤类型、大小、部位、伤缘状态;③组织学观察,包括光镜和电镜观察。光镜:观察伤缘中部及两端交界部成纤维细胞、软骨细胞、胶原纤维数量排列。电镜:观察伤缘中部及两端交界部细胞成分及胞内变化。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 18.0 统计软件进行分析,膝关节功能评分以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术后 3 个月与术前评分比较采用 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前术后功能评分 所有患者术后 3、12 个月与术前 Lysholm 评分结果见表 1,术后评分高于术前。

2.2 症状体征变化 26 例有扭伤史。初期临床表现:损伤当时关节内撕裂感、响声,不能完全伸直,关节疼痛、肿胀、活动障碍,局限性内外侧间隙压痛。中期表现:关节疼痛、肿胀逐渐减轻,可从事日常行走活动,伴发疼痛、乏力、不适。后期表现:24 例关节间隙突出隆起,29 例发生交锁,25 例出现关节疲软、不稳。相应膝关节 MRI 检查显示半月板损伤(图 1a)。

2.3 关节镜观察 共 32 例,典型表现 28 例:半月板伤缘表现为挫裂伤,凹凸不平,裂口走行不规则,伤缘中部胶原碎条多见,暗淡无光泽,伤缘两端,胶原碎条少见,有光泽,在半月板纵裂病员中伤缘中部周围滑膜增生较两端明显(图 1b)。非典型表现 4 例。

2.4 光镜观察 共 28 例,典型表现 26 例:伤缘中

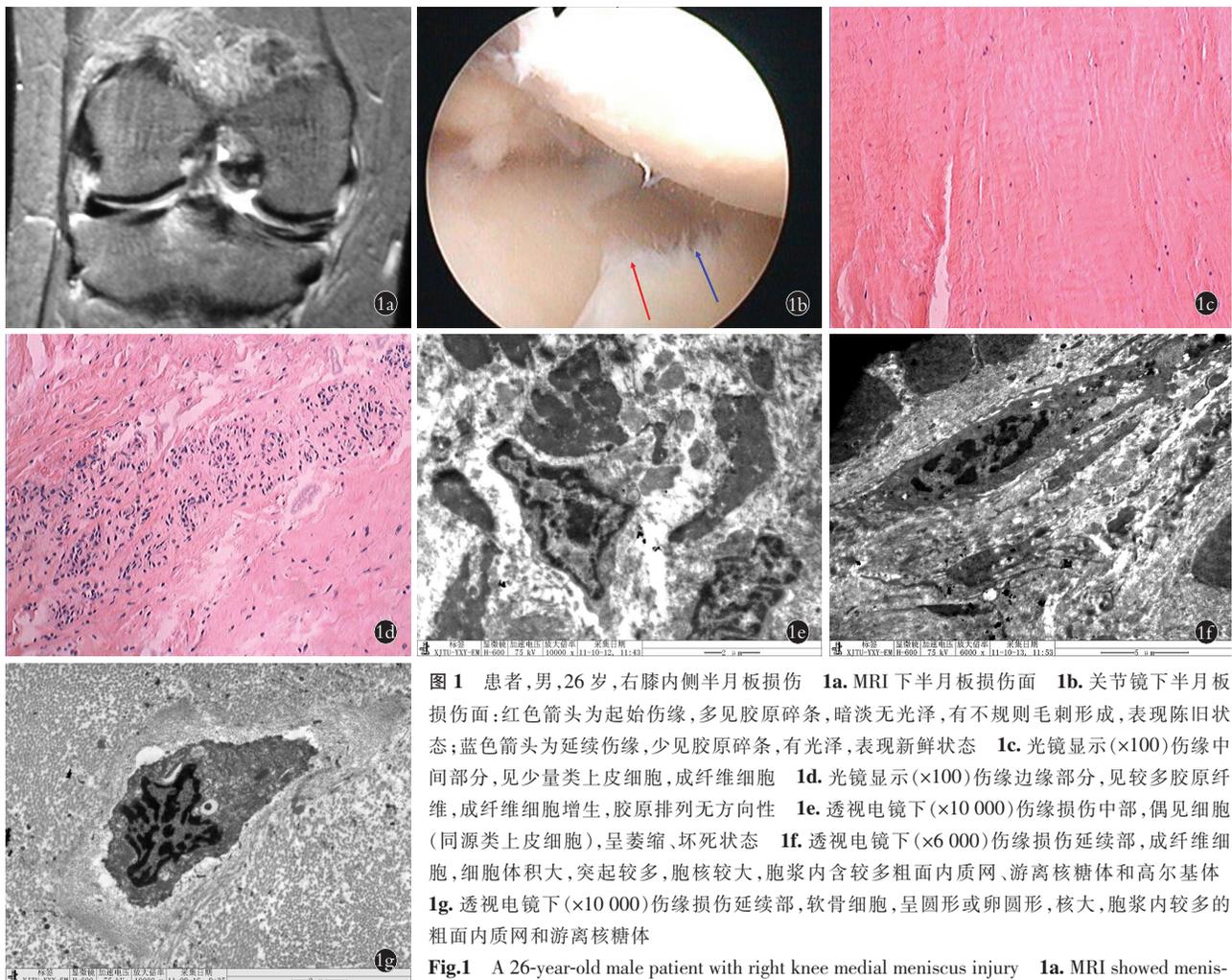


图 1 患者,男,26 岁,右膝内侧半月板损伤 **1a**. MRI 下半月板损伤面 **1b**. 关节镜下半月板损伤面:红色箭头为起始伤缘,多见胶原碎条,暗淡无光泽,有不规则毛刺形成,表现陈旧状态;蓝色箭头为延续伤缘,少见胶原碎条,有光泽,表现新鲜状态 **1c**. 光镜显示($\times 100$)伤缘中间部分,见少量类上皮细胞,成纤维细胞 **1d**. 光镜显示($\times 100$)伤缘边缘部分,见较多胶原纤维,成纤维细胞增生,胶原排列无方向性 **1e**. 透射电镜下($\times 10\ 000$)伤缘损伤中部,偶见细胞(同源类上皮细胞),呈萎缩、坏死状态 **1f**. 透射电镜下($\times 6\ 000$)伤缘损伤延续部,成纤维细胞,细胞体积大,突起较多,胞核较大,胞浆内含较多粗面内质网、游离核糖体和高尔基体 **1g**. 透射电镜下($\times 10\ 000$)伤缘损伤延续部,软骨细胞,呈圆形或卵圆形,核大,胞浆内较多的粗面内质网和游离核糖体

Fig.1 A 26-year-old male patient with right knee medial meniscus injury **1a**. MRI showed meniscus injury surface **1b**. Injury surface of meniscus under arthroscopy showed red arrow point at the

initial wound edge, many collagenous fragments with lacklustre, with irregular burr forming appeared obsolete state; blue arrow point at the continuous wound edge, few collagenous fragments with lustrous appeared fresh state **1c**. In the middle of the wound edge under light microscope ($\times 100$) showed very few epithelioid cells and fibroblast **1d**. At the two ends of the wound edge under light microscope ($\times 100$) showed many collagenous fibers without direction, and proliferation of fibroblasts **1e**. In the middle of the wound edge under transmission electron microscopic ($\times 10\ 000$) showed atrophic and necrotic cell nuclei and cytoplasm (isogenous cells and epithelioid cells) were occasionally observed **1f**. In the continuation location of wound edge under transmission electron microscopic ($\times 6\ 000$) showed the large fibroblasts with many protuberances and large nuclei; the cytoplasm contained a large amount of rough endoplasmic reticulum, free ribosomes and Golgi complex **1g**. In the continuation location of wound edge under transmission electron microscopic ($\times 10\ 000$) showed chondrocytes were round or oval in shape with large nuclei; the cytoplasm contained a large amount of rough endoplasmic reticulum and free ribosomes

部极少见到细胞,偶见类上皮细胞(图 1c);伤缘两端有较为明显的成纤维细胞、软骨细胞,成纤维细胞合成分泌胶原和基质,欲连接两端交界部裂缘,纤维细胞数量较多,胶原纤维明显增多,软骨细胞呈卵圆形,单独存在,细胞周围有软骨陷窝,胶原和基质排列无明显方向性(图 1d)。非典型表现 2 例。

2.5 透射电镜下超微结构 共 28 例,典型表现 25 例:伤缘中部偶见细胞(同源及类上皮)胞核胞浆萎缩坏死状态(图 1e);伤缘两端交界部成纤维细胞体积增大,突起较多,胞核较大,胞浆内含较多粗面内质网、游离核糖体和高尔基复合体(图 1f)。软骨细胞呈圆形或卵圆形,核大,胞浆内较多的粗面内质网

和游离核糖体(图 1g)。非典型表现 3 例。

3 讨论

3.1 半月板损伤的特点 在成年人中半月板损伤是最常见的损伤,通常发生在接触性运动中^[7]。半月板损伤基本为挫裂伤,特别是水平劈裂,常常在股骨内外旋转时而发生,由于位置和力学机制的不同,撕裂可发生在不同的部位:前角、后角、体部、内外缘。损伤的不同形态:包括有水平裂、横裂、纵裂、斜裂、不规则裂、桶柄状裂,不同性状的裂伤可横跨 2 个以上部位。体部乏血管区不易愈合^[8],需切除损伤部位^[9]。人体半月板挤压挫裂伤与动物实验中人为所造成的切割伤不尽相同,此种挫裂伤,创缘周边组织

表 1 32 例膝关节半月板损伤患者术前与术后 Lysholm 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.1 Comparison of Lysholm score of 32 patients with meniscus injuries between preoperative and postoperative ($\bar{x} \pm s$, score)

项目	损伤时	术前	术后 3 个月	术后 12 个月
跛行	3.7±1.0	3.8±1.1	4.8±0.6	4.9±0.4
支撑	1.0±1.2	3.8±0.9	4.2±1.4	4.8±0.7
交锁	14.8±0.9	5.5±3.5	14.5±1.5	14.7±1.2
不稳定	24.6±1.3	11.1±3.0	24.2±1.8	24.7±1.2
疼痛	5.1±3.2	5.2±3.6	23.1±2.5	24.7±1.2
肿胀	5.1±3.2	8.5±2.1	9.6±0.7	9.8±0.8
爬楼梯	5.1±3.2	5.1±3.5	8.3±2.0	9.8±1.0
下蹲	3.2±1.8	3.2±2.0	4.7±0.5	5.0±0.2
总分	49.1±9.7	50.9±9.1	80.3±5.4*	90.3±6.7

注:与术前比较: * $t=15.6, P<0.01$

Note: Compared with preoperative data, * $t=15.6, P<0.01$

可受到挤压,损伤面积较大,愈合能力差,比切割伤愈合时间更长。

3.2 半月板损伤后临床表现的变化 半月板损伤时,常并发膝关节其他组织的损伤(如韧带、滑膜、软骨等组织),关节腔积血引起肿胀^[10]。由于疼痛,膝关节活动受限,随着周围组织的愈合,疼痛肿胀逐渐减轻甚至消失,约 2~3 周,患者开始负重活动,此时半月板裂口尚未愈合(半月板愈合时间一般是 8~12 周),关节的活动会挤压半月板,初期愈合纤维支架再度断裂,裂口加长可致不全断裂成为完全断裂,断端移位翻转至关节间隙,导致交锁现象,断端突出关节间隙形成间隙外隆起物,同时引起膝关节不稳。按时间可将半月板损伤后的愈合分为 3 期:早期,损伤当时至损伤后 4 周,为纤维支架形成期;中期,损伤后 4~8 周,为胶原纤维形成期;晚期,损伤后 8~12 周,为再塑形期。如半月板损伤后制动超过中期时间 8 周,一般不会再断裂,但临床上患者常在 2~3 周后开始活动,引起新的症状体征出现。本组 24 例关节间隙突出隆起,平均出现时间 46 周;29 例发生交锁现象,平均出现时间 47 周,25 例出现不稳表现,平均出现时间 44 周。说明半月板损伤起初为小裂伤口,随负重活动增加,裂口逐渐加大,致完全断裂移位,引起间隙外隆起物、交锁现象、膝关节不稳。

3.3 半月板损伤创缘的组织学特征 关节镜下可见典型表现 28 例:观察到半月板伤缘中部胶原碎条多见,暗淡无光泽,表现陈旧状态;伤缘两端,胶原碎条少见,在纵裂红区病例中伤缘中部周围滑膜增生较两端明显,表现新鲜状态,非典型表现 4 例,推测关节镜肉眼观察下损伤创缘在逐渐增大。光镜下可见典型表现 26 例:观察到伤缘中部极少见到细胞,

偶见同源细胞、类上皮细胞,表现陈旧状态;伤缘两端有较为明显的成纤维细胞、纤维细胞、软骨细胞,成纤维细胞合成分泌胶原和基质,有连接两端交界部裂缘趋向,纤维细胞数量较多,胶原纤维明显增多,软骨细胞呈卵圆形,单独存在,细胞周围有软骨陷窝,胶原和基质排列无明显方向性,非典型表现 2 例。透射电镜下可见典型表现 25 例:超微结构可以观察到伤缘中部偶见细胞(同源及类上皮)胞核胞浆闭锁状态,表现陈旧状态;伤缘两端交界部成纤维细胞体积增大,突起较多,胞核较大,胞浆内含较多粗面内质网、游离核糖体和高尔基复合体;软骨细胞呈圆形或卵圆形,核大而圆,胞浆内较多的粗面内质网和游离核糖体,软骨细胞周围有软骨陷窝,表现新鲜状态,非典型表现 3 例,从光镜和电镜观察下推测损伤创缘的长度也是在增大的。

3.4 半月板损伤后的自然转归及意义 半月板损伤后其伤缘均具有自行修复的功能^[11]。修复一般过程为:血液渗出,富含血管网的滑膜穗覆盖裂口,滑膜穗增生入半月板,滑膜细胞,成纤维细胞,间充质细胞,沿裂隙边缘充填,以肉芽组织形式修复,在一定生物应力作用下变成致密原结缔组织,部分成纤维细胞转化成软骨细胞,细胞合成分泌胶原蛋白,糖蛋白类复合物,形成胶原纤维和基质,最终以纤维软骨愈合^[12]。半月板损伤后未引起患者及医务人员的重视,延误诊断,未经有效足时制动,而使半月板伤面陈旧化,创缘回缩,血管退化闭塞,各类细胞抑制,使创缘不能愈合,造成不连。主要的原因是半月板损伤区受到股骨髁及胫骨平台的挤压,使裂口多次分离,当这种挤压力超出裂口两端交界处承受力时,裂口还会被再次撕裂增大,可使短的裂口变成长的裂口,不全断裂发展成为完全断裂,导致交锁征等新的临床症状体征的出现,关节镜下观察以及光镜和电镜下组织学特征亦可证实伤缘两端表现新鲜的撕裂状态而伤缘中部表现陈旧状态。

缝合修复半月板为其愈合提供了先决的条件,缝合后伤口可对抗一定的挤压力,使伤缘相对接触稳定,不会导致裂口增大,并且适度的膝部活动有助于改善血运,关节镜下缝合半月板属于主动性治疗。优点:可确定损伤诊断,损伤的部位、类型、估计预后及时间,可早期关节活动促进早期功能恢复。缺点:增加了一次手术创伤,治疗费用升高,大部分损伤不能缝合(如:粉碎性半月板损伤、水平裂损伤等)。外固定膝关节属于被动性治疗:优点,无须手术,经济,无痛,不干扰及加重膝关节的损伤,方便易行,适应于任何情况下(包括基层医院)的半月板损伤;缺点,外固定时间长,不能早期活动,难以确定损伤的部位

及类型。不论采取上述两种方法中的哪种治疗,重要的是对半月板损伤后创缘变化的认识,早期诊断早期治疗应当得到骨科医生及患者足够的重视,一般患者就诊时间多在损伤 2 个月以后,此时半月板损伤已陈旧化,半月板裂缘已生成一单层组织,将创缘封闭,阻碍了愈合过程。

总之,有膝部外伤者,应高度重视半月板损伤的可能性,早期行 MRI 检查^[13-14]。对可疑半月板损伤积极行关节镜检查^[15],早期外固定,治疗时间应超过 4~8 周,防止过早活动引起的创缘增大,创面陈旧化,临床症状体征加重。无法修复的半月板全切后近期临床效果是满意的。

参考文献

[1] Gu YL,Wang YB. Treatment of meniscal injury:a current concept review[J]. Chin J Traumatol,2010,13(6):370-376.

[2] 杨光,马云森,徐铁峰,等. 关节镜下硬膜外穿刺缝合半月板在急性半月板撕裂中的应用[J]. 中国骨伤,2009,22(4):291-293.
Yang G, Ma YM, Xu TF, et al. Suture menisci with epidural transfixion pin to treating acute meniscus tear under arthroscope [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2009,22(4):291-293. Chinese with abstract in English.

[3] Hantes ME,Kotsovolos ES,Mastrokalos DS,et al. Arthroscopic meniscal repair with an absorbable screw:results and surgical technique[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2005,13(4):273-279.

[4] Verdonk PC,Forsyth RG,Wang J,et al. Characterisation of human knee meniscus cell phenotype[J]. Osteoarthritis Cartilage,2005,13(7):548-560.

[5] Wouters DB,Burgerhof JG,de Hosson JT,et al. Fixation of osteochondral fragments in the human knee using Meniscus Arrows [J].

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2011,19(2):183-188.

[6] Kotsovolos ES,Hantes ME,Mastrokalos DS,et al. Results of all-inside meniscal repair with the FasT-Fix meniscal repair system [J]. Arthroscopy,2006,22(1):3-9.

[7] Almedghio SM,Shablahidis O,Rennie W,et al. Wii knee revisited:meniscal injury from 10-pin bowling[J]. BMJ Case Rep,2009,7(3):1242-1243.

[8] 张磊,高云,吴林生. 中药胶剂修复半月板损伤的实验研究[J]. 中国骨伤,2000,13(8):456-458.
Zhang L,Gao Y,Wu LS. Meniscal repair using a Chinese herbal medicinal gel:an experimental study in rabbits[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2000,13(8):456-458. Chinese with abstract in English.

[9] Fritschy D. Saving the meniscus [J]. Rev Med Suisse,2011,7(304):1540-1543.

[10] Stein T,Mehling AP,Welsch F,et al. Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears[J]. Am J Sports Med,2010,38(8):1542-1548.

[11] Foad A. Self-limited healing of a radial tear of the lateral meniscus [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2012,20(5):933-936.

[12] Forriol F. Growth factors in cartilage and meniscus repair [J]. Injury,2009,40 Suppl 3:S12-S16.

[13] Rosas HG,De Smet AA. Magnetic resonance imaging of the meniscus [J]. Top Magn Reson Imaging,2009,20(3):151-153.

[14] 刘玉增,王继芳,刘玉杰. 膝关节半月板病变的 MRI 诊断 [J]. 中国骨伤,2005,18(3):187-189.
Liu YZ,Wang JF,Liu YJ. Knee joint meniscus lesions in MRI diagnosis [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2005,18(3):187-189. Chinese.

[15] Koenig JH,Ranawat AS,Umans HR,et al. Meniscal root tears:diagnosis and treatment [J]. Arthroscopy,2009,25(9):1025-1032.

(收稿日期:2013-07-10 本文编辑:连智华)

·读者·作者·编者·

在线浏览《中国骨伤》杂志全文的通知

《中国骨伤》杂志社自 2010 年正式启用稿件远程处理系统以来,读者、作者和编者即可在线 <http://www.zggszz.com> 浏览《中国骨伤》杂志全文。

读者、作者和编者可通过 <http://www.zggszz.com> 注册的 E-mail 和密码登录,在线浏览《中国骨伤》杂志全文。读者需在线充值方可浏览;作者是指自 2011 年第 1 期刊登文章的所有第一作者和通讯作者可免费在线浏览;编委和特约审稿人可免费在线浏览。

欢迎广大的读者、作者和编者在线浏览《中国骨伤》杂志全文。

《中国骨伤》杂志社