

## · 临床论著 ·

## 射频气化技术在膝关节镜手术中的应用

敖英芳 于长隆 焦晨 邵欣欣 陈文庆

北京大学第三医院运动医学研究所(100083)

**【摘要】** 目的 将射频气化低温切除技术用于膝关节镜手术中,观察其临床使用效果。方法 在膝关节镜手术主中使用射频气化仪对 21 例 35 部位进行了手术,包括有半月板切除、滑膜切除、软骨病灶清理、交叉韧带残端及髌间清理及术中止血等。结果 半月板切除手术更加快捷,尤其便于处理较为隐蔽已到达的后角处的损伤;软骨修整成形良好,对邻近正常软骨损伤小;对交叉韧带残端及髌间清理彻底;术中止血迅速有效。术后随访半年,临床效果良好。结论 射频气化具有良好的低温切除、止血作用,副损伤小,是关节镜手术进行切除与止血便捷有效的新方法。

**【关键词】** 射频 低温切除 关节镜 膝关节

**Clinical application of radiofrequency coblation technology on arthroscopic surgery of knee joint** Ao Yingfang  
Yu Changlong, Jiao Chen, et al. Institute of sports medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100083, China.

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical effects of radiofrequency coblation technology on arthroscopic surgery of knee joint. **Methods** Meniscectomy, synovectomy, resection and debridement of cruciate ligament stump, treatment of articular cartilage lesion and hemostasis with ArthroCare 2000 were performed in 21 patients, total 35 location of lesions in arthroscopic surgery of knee joint. **Results** Radiofrequency coblation technology was effective for treatment of menisci injury, hemostasis in operation reconstruction of cruciate ligament. It had advantages of less injury, quick recovery, no influence on knee function and the clinical followed-up period lasting 6 months showed a good results. **Conclusions** Radiofrequency coblation technology appears to be safe and operation with easy during arthroscopic surgery of knee joint.

**【Key words】** Radiofrequency Coblation technology Arthroscope Knee joint.

随着微创外科技术的发展,关节镜下手术技术水平亦随着设备仪器的不断更新与现代化而明显提高。继激光技术引入应用于关节镜手术后,于 20 世纪 90 年代末国际上又将最新的射频气化切除技术应用关节镜外科,并显现出良好的临床前景。我研究所于 2000 年 5 月将该项新技术应用于临床,使用射频气化仪(Arthrocare System 2000)进行膝关节镜下手术,取得良好临床效果。现总结如下:

## 临床资料

本组共 21 例,男 16 例,女 5 例,年龄 18~40 岁,平均 26 岁。其中半月板损伤 5 例,前交叉韧带断裂 8 例,后交叉韧带断裂 6 例,前、后交叉韧带断裂 1 例,滑膜炎 1 例,均在膝关节镜下手术。根据术中所发现的病变情况共使用气化仪对 35 个部位进行了手术。其中半月板全切除 7 例,部分切除 9 例,前交

叉韧带重建术时进行髌间清理及韧带残端切除 8 例,后交叉韧带重建时髌间清理及韧带残端切除 6 例,前、后交叉韧带重建时髌间清理及韧带残端切除 1 例,滑膜全切 1 例,重建交叉韧带时术中止血 2 例,术中发现后交叉韧带滑膜血管瘤进行切除 1 例。

## 方 法

使用的射频气化仪为美国 ArthroCare System 2000 型。手术用气化棒根据作用功能分为:(1)切除棒:能够进行气化切除,用于半月板切除、滑膜切除、软骨修整手术。切除棒又分为直角(提供直角切除,对不规则的组织表面接触较好,多用于交叉韧带重建和滑膜切除)、圆头(增强与曲面组织的接触,如半月板的前和侧切除)、斜面(提供多方向的切除角度适用于各种关节的多种手术)和弯刀头(切割分开软组织,用于半月板的切割、膝关节外侧的松解、粘

连带的松解)棒。同时有不同的规格可根据手术部位及间隙的大小进行选用。(2)抽吸切除棒:在提供多方向切除角度的基础上具有吸引功能,可将气化过程中产生的气泡吸出,增加组织的切除效果和能见度。(3)收缩棒(热棒):提供一定的热度使关节囊收缩,控制深度在 1-2mm。用于膝关节内侧的紧缩和肩关节囊的紧缩。(4)止血棒:用于术中止血。

手术时需用电化连接线将主机与气化棒相连,主机产生的射频能量通过连接线传输到气化棒作用于组织。气化仪有气化切除、止血、固缩功能。气化切除与止血操作均可由术者在术中分别直接使用脚踏控制板完成。固缩滑膜时需换用固缩棒。手术操作时可根据需要调定输出功率(切除功能根据使用气化棒不同其能量输出级别不尽相同术中酌情进行选择)。具体镜下手术操作如下。

#### 1. 半月板切除:

根据半月板损伤的情况酌情决定手术方式。对于瓣状损伤、游离缘处损伤可以直接使用气化棒将损伤部分切除(见图 1,封底)。按其半月板前、中、后损伤部位不同分别使用直径为 3mm 的直角、60 度、30 度气化棒,桶柄状损伤可将其前后附着部切断后取出,同时气化修整剩余部的边缘;若半月板损伤严重不能保留需要全切时,全部利用气化切除相对较慢,如果采用咬切钳切除体部、气体切除前后角的方法则能加快手术。处理体部损伤应采用对侧入路使用 30 或 60 度的气化棒进行切除,处理后角损伤可采用同侧入路使用 30 或 60 度棒。气化切除半月板的能量输出一般设定在 4-6 之间为亦,并应根据切除组织的厚度适当调整能量输出。

#### 2. 软骨损伤病灶的处理

对于 II-III 度的损伤进行病灶清理术要根据不同部位、不同创面分别使用不同角度的气化棒。损伤病灶较深边缘不规则、软骨有脱落倾向时应清理边缘,可采用直接气化切削的方法。遇有蟹肉样改变时可采用水平切削。软骨损伤表面处理时射频输出能量不亦过度,应由低开始,一般以 2-3 级的输出能量为亦;对损伤较深的软骨病灶边缘进行修平处理时,可调至 4-5。处理软骨时使用能量输出不宜过高,以免可能出现的相临正常软骨的损伤。

#### 3. 交叉韧带重建术中髁间清理

前交叉韧带上、下止点残端及后交叉韧带上止点残端的切除以 4.5mm 的直角刷状气化棒为佳,清理速度较快(见图 2,封底)。清理韧带残端时所需能量输出在 4-6 之间。清理后交叉韧带上止点处及滑膜时慎用气化切除,以免相邻血管神经的热损伤。

#### 4. 滑膜切除

使用 90 度 4.5mm 的刷状气化棒,能量输出调定于 6 左右,如果滑膜组织增生严重可以调高能量输出。滑膜切除首先从髌上囊开始,逐渐向内外髁两侧间及膝前部滑膜,然后处理髁间与交叉韧的滑膜。切除韧带表面的滑膜组织要严防损伤韧带,最好辅以刨削切除。

#### 5. 术中止血

手术中关节腔内出现出血影响视野时需要止血,使用气化棒对准接触出血点后术者脚踏止血脚踏板即可止血。

### 结 果

全组病例经射频气化手术或辅助手术,术后反应轻微,未出现不良反应和并发症。术后观察随访半年,除交叉韧带重建者按其规定的康复程序进行康复并有待于最终疗效评定外,其余病例临床症状解除,膝关节功能恢复良好,运动员恢复正常运动。

### 讨 论

有关射频技术在临床治疗上的应用较多,但在关节镜手术中的应用却刚刚开始,国内文献中未见报告,国际上相关文献亦很少<sup>[1]</sup>。关节镜下射频冷切除技术基于双极技术运用射频能量(Radiofrequency energy - RF energy),通过棒头与组织之间的传导性液体下转换成电离蒸汽层(使钠元素离子电离化),电离蒸汽中的带电粒子使目标组织中的细胞逐个分子裂解,并进一步打断其分子键,使有机分子最终变为氧、氮、二氧化碳、碳氢化合物等气体分子,使欲切除组织直接气化从而达切除作用。同时,被切除物随着关节镜灌洗系统引出体外。低温切除气化时的温度仅为 100-160℃,远低于以往关节镜下手术所用高频电切与激光切除的温度。加之这种气化反应只限定在目标组织的表层,所以对周围组织的热损伤能够减轻最小。射频气化仪在较低的能量输出设定即能量水平低于所需产生电离蒸汽层的低限时能够产生阻抗热,这种热效应可使组织产生收缩,从而达到止血的功效。在不同的手术中我们的临床应用体会如下。

1. 半月板切除术:利用射频气化仪进行半月板切除手术,由于术中用气化棒有各种不同规格型号及角度可按损伤部位选用且利于操作。气化棒可较随意伸入到半月板的各个部位,尤其是不易切除的前、后角,使半月板切除更加容易。气化切除对于关节腔窄或一些手动器械不易伸入或伸入后又不易操作的部位更显示出其优越性。气化切除半月板对于损伤部位相对固定的组织切除速度较快,对于游离

状的损伤如瓣状损伤,由于组织的移动使气化棒头与组织接触不佳,气化作用不强,切除速度较慢。如果行半月板全切除,可采用气化与手动切除相结合的方式进行。首先利用咬切钳切除较易切除的体部,然后用气化切除前后角。射频气化切除技术应用于半月切除手术,使该手术操作更加简单易行、便于掌握。

2. 关节软骨损伤的处理:目前,对软骨损伤病灶的处理常用机械刨削,有条件的地方应用激光。但机械刨削很难使处理的创面平整规则,使用不当容易损伤深层软骨。钬激光的应用明显提高了手术效果,但由于存在激光能量转换杆转换头局部高能作用所产生的温度较高,对周围组织仍有损伤,尚未达到理想要求。射频低温切除技术弥补了这些方面的不足,可在低温条件下有效地切除清理软骨损伤病灶、清理软骨碎片、修平创面,并使相邻软骨组织的损伤降低到最小程度<sup>[1]</sup>。临床实践经验及结果表明利用射频气化处理软骨损伤,手术创伤小、术后反应轻、康复快。

3. 交叉韧带重建术中的应用:交叉韧带重建术中需要进行韧带附着部残端的切除与关节清理,以使骨道定位点清楚准确、便于制作。射频气化切除的应用改变了以往该项手术操作均用电动刨削进行的方式,可以很迅速地将韧带残端彻底切除、清理关节滑膜组织。由于是低温气化切除,在切除过程中保证不出血,使手术更加快捷。骨道制作后在其关节腔面的出口周边会残留软组织影响移植物的引入需要将其切除。使用气化切除亦很简单易行、迅速。重建交叉韧带时为充分有效利用止血带时间,

保证关节镜下手术操作,常需要在不上止血带条件下进行关节镜检查,用以明确交叉韧带是否断裂。尤其是后交叉韧带损伤,由于包被的滑膜较厚往往难以直接从表面外观上明确损伤程度,有时需将部分滑膜打开探查韧带实质后方可明确诊断。通常,均采用动力刨削处理,容易出血影响手术。气化切除的应用可使该项操作在不出血的情况下进行,安全有效。尤其在急性损伤的探查中,更有利于清理水肿增厚的滑膜,明确诊断、判定损伤程度。

4. 术中止血:关节镜下手术需要一个良好清晰的视野。因此,充分有效的灌洗与止血带条件是必不可少的。但有些情况例如重建前交叉韧带清理外髁间侧面后方滑膜及软组织、重建后交叉韧带清理下止点及后部滑膜时,有时会出现小血管损伤引起出血,虽然量不大,但会明显影响手术操作。以往,常用增加灌洗液压力或改变灌洗液方向(由关节镜套管入水)的方法处理,虽然能够进行手术,但效果不尽理想。虽然目前可使用激光止血,但由于该设备较昂贵,在国内很难普遍应用。射频气化仪则能在设定输出能量水平低于所需产生电离蒸汽层的低限时能够产生阻抗热,这种热效应可使组织产生收缩,从而起到有效的止血作用。射频气化仪良好的术中止血效果表明该方法安全有效,同时显现出良好的临床应用前景,为关节镜手术止血另辟了一条新路。

#### 参 考 文 献

- 1 Kaplan L, Uribe JW, Seelen H, et al. The acute effects of radiofrequency energy in articular cartilage: An in vitro study. *Arthroscopy*, 2000, 16; 2-5.

## · 读者·作者·编者 ·

### 来 稿 须 知

本刊创刊后,得到广大作者的大力支持,为减少稿件的退修,请作者投稿时仔细阅读刊登在创刊号上的“稿约”,特别注意以下几点:

1. “论著”要求有中英文内容一致的结构式摘要(目的,方法,结果,结论);
  2. 来稿应有科学性,比较优劣的结果应有统计学处理,并要求在概率 P 前给出具体检验值, t 值,  $\chi^2$  值, Q 值;
  3. 图表,照片请用原件,不要用复印件。表格一律采用三线表;
  4. 论著、综述类稿件,一般不要超过 5000 字;
  5. “参考文献”的作者 3 位以内者,需把姓名均列出; 3 位以上者,只列前三位,后加“等”、“et al(西文)”;
- 然后是文题。刊名,年份,卷次;起页 - 迄页;

本刊编辑部



图1 胆囊动脉来自Calot's三角后侧,胆囊动脉可能来自胃十二指肠动脉或肠系膜上动脉。剥离勾所指为胆囊动脉。

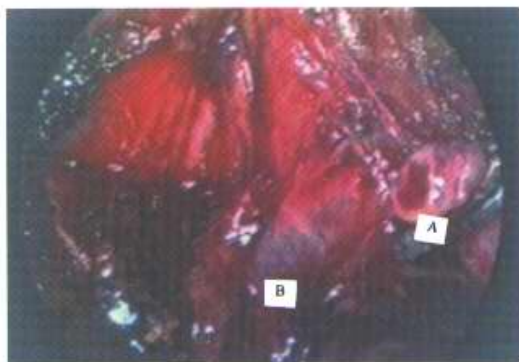


图2 离断胆囊管后,解剖不见胆囊动脉,在颈部可见粗大浅蓝色胆管组织。A:胆囊管远端。B:粗大的胆管。

(正文见71页)



图1 术前标记抽吸范围及切口



图2 术中吸管刺孔及其负压

(正文见99页)

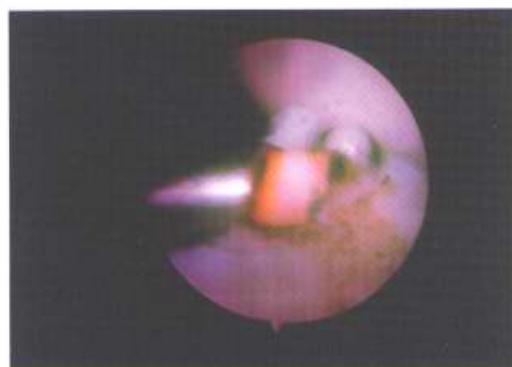


图1 气化切除半月板



图2 气化切除后交叉韧带下止点残端

(正文见103页)