

• 医工结合 •

磁锚定腹腔镜胆囊切除手术 临床教学体系的建立与实践

张苗苗^{1,2}, 白纪刚^{1,2}, 吕毅^{1,2}, 严小鹏^{1,2}

西安交通大学第一附属医院:1.肝胆外科;2.精准外科与再生医学国家地方联合工程研究中心, 西安 710061

【摘要】:磁锚定腹腔镜胆囊切除手术(MAT-LC)属于磁外科创新手术,较传统腹腔镜胆囊切除手术更微创,具有极大的临床推广应用前景。西安交通大学第一附属医院肝胆外科是国内最早开展 MAT-LC 并且拥有国内最大临床病例数的中心,在围绕 MAT-LC 青年医师培养和临床实践中建立了成熟的 MAT-LC 教学培养体系。该体系对入学者设立基础入门条件,通过设置磁锚定技术理论学习、磁锚定模拟操作、两孔法磁锚定手术配合角色轮换、完成两孔法 MAT-LC、单孔法磁锚定手术配合角色轮换、完成单孔法 MAT-LC 六个阶段的培养,青年医师必须严格完成各阶段的学习并达到设定的教学目标后,方可在磁外科医师的指导下开展 MAT-LC。借助 MAT-LC 临床教学培养体系,培养了数名磁锚定腹腔镜胆囊切除手术医师,收到了良好的教学培养效果。

【关键词】:磁外科;磁锚定技术;腹腔镜胆囊切除术;教学体系

【中图分类号】:G642.0 **【文献标志码】:**A **【文章编号】:**1004-5287(2021)05-0632-04

【DOI】:10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202105022

Establishment and Practice of Clinical Teaching System of Magnetic Anchor Technique-Laparoscopic Cholecystectomy

Zhang Miaomiao^{1,2}, Bai Jigang^{1,2}, Lü Yi^{1,2}, Yan Xiaopeng^{1,2}

The First Affiliated Hospital of Xian Jiaotong University:

1.Department of Hepatobiliary Surgery; 2.National and Local Joint Engineering Research
Center of Precision Surgery and Regenerative Medicine, Xian 710061, China

【Abstract】: Magnetic anchor technique-laparoscopic cholecystectomy (MAT-LC) is an innovative magnetic surgery, which is more minimally invasive than traditional laparoscopic cholecystectomy, and has a great prospect of clinical application. The Department of Hepatobiliary Surgery of the First Affiliated Hospital of Xian Jiaotong University has carried out MAT-LC at the earliest and has the largest number of clinical cases in China. A mature MAT-LC teaching and training system has been established based on the training of young doctors and clinical practice of MAT-LC. The system sets up basic entry conditions for students and 6 stages of cultivation include theoretical learning of magnetic anchor technique, magnetic anchoring simulation operation, two-hole magnetic anchoring surgery with role rotation, completion of two-hole MAT-LC, single-hole magnetic anchoring surgery with role rotation, and completion of single-hole MAT-LC. Young physicians must strictly complete all stages of study and achieve the teaching objectives before they can perform MAT-LC under the guidance of a magnetic surgeon. With the help of MAT-LC clinical teaching and training system, several surgeons of MAT-LC have been

基金项目:陕西省创新能力支撑计划(2020KJXX-022);中央高校基本科研业务费专项资金(xjj2018jchaz14)

收稿日期:2021-03-31

作者简介:张苗苗(1997-),女,山西运城人,硕士研究生在读,主要研究方向:磁外科、激光医学、肝胆胰疾病。

通信作者:严小鹏(1984-),男,陕西城固人,副研究员,博士,主要研究方向:磁外科、肝胆胰疾病、医学教育。

电话:15332432878;E-mail:yanxiaopeng99@163.com

trained, and good teaching and training effects have been received.

【Key words】: Magnetic surgery; Magnetic anchor technique; Laparoscopic cholecystectomy; Teaching system

随着微创理念和损伤控制理念的不断深入,“外科手术腔镜化,腔镜手术单孔化”已成为外科手术未来重要发展趋势之一。在肝胆外科手术中,自 1987 年 Mouret 成功完成世界第一例腹腔镜胆囊切除术(laparoscopic cholecystectomy, LC)以来,LC 已成为胆囊结石、胆囊息肉等胆囊良性疾病治疗的金标准^[1-2]。在 LC 的临床发展历程中,随着腹腔镜器械的不断研发更新和腔镜外科手术医师水平的不断提高,腹壁戳孔数量也由最初的四孔法发展为现在通用的三孔法^[3]。近些年来,不少腔镜外科医师也在逐步探索两孔 LC 甚至单孔 LC 在临床上的应用^[4-5]。然而,现有的减戳孔方案均不能有效避免器械间的“筷子效应”,而是以牺牲操作的灵活性为代价换取的减戳孔手术。

磁外科(magnetic surgery, MS)是利用特殊设计的磁性医疗器械或设备,将磁性物质间“非接触性”磁场力转化为临床诊疗中能够发挥特定功能的力,从而完成组织压榨、器官锚定、管腔导航、间隙扩张、可控示踪、定向驱动等功能的新兴综合性技术学科^[6-7]。西安交通大学第一附属医院磁外科团队是国内最早开展磁外科相关研究,在外科技术创新和磁外科临床应用转化方面走在国际前列,是目前国内开展磁外科相关临床技术种类最多、临床病例数最多的中心。西安交通大学第一附属医院肝胆外科于 2019 年在国内开展了首例磁锚定腹腔镜胆囊切除术(magnetic anchor technique-laparoscopic cholecystectomy, MAT-LC),成功实现了两孔法 LC,2020 年又实现了单孔 MAT-LC。

MAT-LC 在不显著降低操作灵活性的同时实现了减戳孔目的,深受患者和肝胆外科腔镜医师青睐。然而,MAT-LC 的开展需要较深厚的腔镜手术技术,并且需要对磁锚定技术的原理以及 MAT-LC 手术器械进行学习和熟练掌握。为此,我们在围绕 MAT-LC 青年医师培养和临床实践中建立了较为成熟的 MAT-LC 教学培养体系。该体系对入学者设立了基本的入门条件,制定了弹性制阶段培养方案和考核目标,现将该教学培养体系介绍如下。

1 MAT-LC 教学培养体系

入门基础:MAT-LC 与常规 LC 在临床实施过程中对手术者提出了更高的要求,所有要学习 MAT-LC

的学员需要有扎实的 LC 操作功底,我们一般要求学员有不少于 50 例的独立开展 LC 术的临床经验。要求学员入门前能够熟练完成 LC 手术操作,能够准确识别并解剖胆囊三角结构,对胆囊剥离过程中出现胆囊破裂、胆囊床渗血、胆囊管解剖结构变异等能够从容应对处理。

整个 MAT-LC 教学培养体系包括从低到高的六个阶段,每个阶段都制定了详细的学习内容、学习方法、完成例数及考核目标。表 1 所示为 MAT-LC 教学培养体系。在教学培养体系中,我们要求带教的教师既具有熟练的腹腔镜操作技术,又要具备磁锚定相关知识的储备与技能的训练,一般为成功主刀完成 MAT-LC 手术 30 例以上的医师。

第一阶段为 MAT-LC 理论学习阶段:学员需要对磁学相关理论知识进行学习,了解单个磁体的磁力线分布情况和当两个磁体间产生磁力相吸时的磁力线分布特点;掌握两个磁体相吸时的磁力随着位移的变化特点和趋势;理解当磁体加载磁屏蔽外壳后对磁力线分布的影响。这些看似与外科手术不相关的理论知识的学习,可以帮助学员深刻理解磁锚定技术的原理,为其在临床实践中如何调整和使用磁锚定装置提供了理论上的支撑。

第二阶段为模拟训练阶段:该阶段学员需要通过利用磁锚定腹腔镜手术模拟训练器进行锚定牵拉的模拟训练。由于我们使用的磁锚定装置属于我们团队自主设计研发的产品,尚未实现商品化,因此外来学员很难有机会亲眼见到并仔细观察磁锚定装置的构造。通过该阶段的学习,要求学员认真研究磁锚定装置的组成,各部分的结构特点、功能和使用方法。在磁锚定腹腔镜手术模拟训练器上感受锚定磁体对靶磁体的吸引牵拉过程,掌握牵拉暴露技巧,实现牵拉力和牵拉方向灵活可控;牵拉过程要保持平稳,避免脱靶现象的发生。同时,可结合手术观摩认真揣摩使用技巧。

第三阶段为手术配合阶段:在完成前两个阶段的学习任务后,学员获得上台配合手术的机会。在此,手术配合分为两个角色:角色一是作为扶镜者学会两孔法下扶镜技巧,要根据术野变化灵活调整镜头入路和

镜头角度,确保术野显示到位;角色二是作为锚定牵拉助手,要求学员能够根据术中需要及时灵活调整锚

定磁体对胆囊的牵拉方向和牵拉力大小,同时尽可能要把磁体对腹壁的损伤控制到最小。

表1 MAT-LC 教学培养体系

教学阶段	学习内容	学习方法	考核目标
第一阶段	磁锚定技术理论	理论学习	深刻理解磁锚定技术的应用原理
第二阶段	①MAT-LC 配套的磁锚定装置; ②掌握磁锚定装置使用技巧。	①磁锚定腹腔镜手术模拟训练器; ②观摩手术。	①熟悉磁锚定装置的构造及使用方法; ②通过磁锚定腹腔镜手术模拟训练器能够熟练掌握锚定磁体牵拉技巧。
第三阶段	①两孔法 MAT-LC 手术操作流程; ②两孔操作下的扶镜技巧; ③磁锚定胆囊牵拉技巧。	①观摩手术;②配合手术;③助手角色轮换。	①掌握两孔法 MAT-LC 操作流程; ②能配合术者完成两孔操作下的扶镜和有效的胆囊牵拉暴露。
第四阶段	两孔法 MAT-LC 手术	教师指导下完成两孔法 MAT-LC	①在教师指导下能独立完成两孔法 MAT-LC;②掌握两孔法 MAT-LC 的手术技巧。
第五阶段	①单孔 MAT-LC 手术操作流程; ②单孔操作下的扶镜技巧。	①观摩手术;②配合手术;③助手角色轮换。	①掌握单孔法 MAT-LC 操作流程; ②能配合术者完成单孔操作下的扶镜和有效的胆囊牵拉暴露。
第六阶段	单孔法 MAT-LC 手术	教师指导下完成单孔法 MAT-LC	①在教师指导下能独立完成单孔法 MAT-LC;②掌握单孔法 MAT-LC 的手术技巧。

第四阶段为手术实施阶段:要求学员在经历了前三个阶段的训练后在教师指导下开展两孔法 MAT-LC。通过该阶段的培训,学员应充分掌握 MAT-LC 的操作流程,尤其是在磁锚定内置抓钳钳夹胆囊时要求充分的判断,要做到钳夹位置合适,尽可能减少内置抓钳的移动次数。在游离胆囊三角时要求助手及时调整变换胆囊牵拉方向,充分显露胆囊三角,维持足够的组织张力,仔细解剖和分离胆囊管及胆囊动脉,并逐一夹闭、离断。剥离胆囊床时要有充分的灵活性,从组织张力较大处开始剥离,切不可机械地始终沿一个方向剥离。一般情况下,通过 20 例左右的手术实施,基本能完成简单胆囊的 MAT-LC 手术。

第五阶段为单孔 MAT-LC 手术配合阶段:单孔法 MAT-LC 与双孔法之间在操作上差异较大,主要体现在主操作孔位置的改变和操作角度的变化。此时操作器械与镜子经同一戳孔进入,二者之间可相互干扰。同时,术野的暴露和胆囊的牵拉等也需要更加灵活地进行调整。这一阶段的学习中,学员要在扶镜手和磁锚定牵拉助手之间角色轮换,从而掌握单孔 MAT-LC 与双孔 MAT-LC 之间的操作差异,熟悉手术流程,能够与术者之间形成默契,顺利完成手术。

第六阶段为单孔 MAT-LC 实施阶段:单孔 MAT-LC 对术者提出了更高的要求。主要体现在两个方面:第一,操作器械与镜子之间的相互干扰,导致操作不便;第二,操作器械从肚脐戳孔进入后操作角度的改变增加了胆囊三角解剖分离的难度,需要更加仔细、认真地识别胆囊管、肝总管和胆囊动脉等结构。此阶段需要大量手术病例的积累,逐步掌握更多的手术操作技巧,最终熟练、安全地完成手术。

2 MAT-LC 教学培养体系应用效果

西安交通大学第一附属医院磁外科团队成功自主设计研发了用于腹腔镜手术的磁锚定装置并通过动物实验验证了该装置在腹腔镜阑尾切除、子宫附件切除、结肠切除、胆囊切除、肺楔形切除的可行性和安全性^[8-13]。2019 年 3 月,西安交通大学第一附属医院肝胆外科在国内首次开展两孔法 MAT-LC,随后磁锚定减戳孔腹腔镜手术拓展至胸腔镜下肺楔形切除^[14-17]。

MAT-LC 能有效减少腹壁戳孔数量,且相对于其他减戳孔腹腔镜胆囊切除手术而言,术者的操作体验明显改善,所以备受肝胆外科腹腔镜医师青睐。青年医师及进修医师学习热情较高,主动要求系统学习 MAT-

LC。为此,我们在参考阶段化腹腔镜胆囊切除手术培训教学体系^[18]的基础上,专门制定了 MAT-LC 教学培养体系。目前,系统化接受该教学培养体系的有 28 人,其中 6 人已全部完成六个阶段的学习培养,能够独立开展单孔 MAT-LC 手术;8 人已完成前四个阶段的学习,可以胜任主刀完成两孔法 MAT-LC 手术;14 人已完成前三个阶段学习训练。在临床实施中严格把握手术适应证,所有患者均顺利完成磁锚定手术,术后均恢复良好,无中转开腹,无胆道损伤、出血等严重并发症发生,手术患者满意度为 100%。

在教学培养过程中,我们将多种教学方法引入渗透其中,采用 PBL 教学法、以问题为导向的启发性引导,让学员通过探讨解决问题的方式来学习磁锚定相关理论知识。引入翻转课堂教学法,借助中国医师协会下的医师继续教育平台推出了“磁外科灯塔学院”,以线上视频讲课的形式向学员传授磁外科基础理论知识和临床应用技术,大大增加了学员学习的灵活性。

参考文献

- [1] Polychronidis A, Laftsidis P, Bounovas A, et al. Twenty Years of Laparoscopic Cholecystectomy: Philippe Mourret-March 17, 1987[J]. J Soci Laparoe Surg/Soci Laparoe Surg, 2008, 12(1): 109-111.
- [2] 白纪刚, 吝怡, 李宇, 等. 磁锚定技术在腹腔镜胆囊切除术中的临床应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2019, 24(10): 782-785.
- [3] 厉学民, 毛根军. 改良三孔法腹腔镜胆囊切除术 80 例[J]. 中华肝胆外科杂志, 2004, 10(7): 487-488.
- [4] 江旭东, 李凯琅, 龚仁华, 等. 改良双孔法与常规双孔法腹腔镜胆囊切除术的对比研究[J]. 肝胆胰外科杂志, 2019, 31(2): 76-79.
- [5] 陈阳, 李东, 樊友文, 等. 经脐括弧样入路隐疤腹腔镜胆囊切除术安全性和疗效[J]. 中华肝脏外科杂志, 2021, 10(1): 68-71.
- [6] 严小鹏, 商澎, 史爱华, 等. 磁外科学体系的探索与建立[J]. 科学通报, 2019(64): 815-826.
- [7] 严小鹏, 史爱华, 王善佩, 等. 磁压榨技术治疗复杂性胆道狭窄的临床应用探索[J]. 中华肝胆外科杂志, 2019, 25(3): 237-240.
- [8] 吉琳, 康诗然, 常凯曦, 等. 内磁锚定技术辅助腹腔镜下结肠切除的实验研究[J]. 医疗卫生装备, 2020, 41(5): 16-19.
- [9] 樊茜, 吝怡, 常凯曦, 等. 磁锚定技术辅助腹腔镜阑尾切除术的实验研究[J]. 医疗卫生装备, 2020, 41(5): 24-27.
- [10] 康诗然, 刘博, 武佳宜, 等. 磁锚定设备辅助减戳孔腹腔镜子宫切除的实验研究[J]. 中国医疗设备, 2020, 35(5): 56-58.
- [11] 马佳, 康诗然, 李益行, 等. 磁锚定技术辅助减戳孔腹腔镜附件切除的实验研究[J]. 中国医学装备, 2021, 18(1): 149-152.
- [12] 白纪刚, 吝怡, 刘博, 等. 磁锚定技术辅助减 Trocar 腹腔镜胆囊切除术的实验研究[J/OL]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2020, 9(5): 484-487.
- [13] 李益行, 张勇, 吉琳, 等. 一种肺表面磁锚定装置的动物实验[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2020, 36(6): 366-369.
- [14] 白纪刚, 吝怡, 李宇, 等. 磁锚定技术在腹腔镜胆囊切除术中的临床应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2020, 24(10): 782-785.
- [15] 严小鹏, 吝怡, 李益行, 等. 磁锚定技术辅助减戳孔腹腔镜胆囊切除的临床效果研究[J]. 中华肝胆外科杂志, 2020, 26(12): 912-915.
- [16] 严小鹏, 李益行, 付军科, 等. 磁锚定技术辅助胸腔镜肺楔形切除术三例[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(2): 228-229.
- [17] 严小鹏, 李益行, 刘培楠, 等. 磁锚定技术辅助胸腔镜肺切除术的临床应用效果[J]. 西安交通大学学报: 医学版, 2021, 42(2): 262-266.
- [18] 张东, 陶杰, 马振华, 等. 腹腔镜胆囊切除手术教学体系的建立与实践[J]. 中国医学教育技术, 2017, 31(4): 434-436.