

达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在妇科 良性疾病中的应用分析

赵晶¹, 王海琳², 孙亮亮², 张勤¹, 芦小珊³, 王雪芬³, 辛佳纯³

(1. 甘肃中医药大学第一临床医学院 甘肃 兰州 730000; 2. 西安国际医学中心医院妇科肿瘤医院
陕西 西安 710100; 3. 兰州大学第一临床医学院 甘肃 兰州 730000)

摘要 目的: 探讨达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在治疗妇科良性疾病中的安全性及可行性。

方法: 回顾性分析 2020 年 11 月—2021 年 12 月因妇科良性疾病在西安国际医学中心医院行达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术的 45 例患者和行腹腔镜手术的 66 例患者临床资料, 比较两组患者的围手术期相关指标。

结果: 111 例患者均成功完成手术, 术中无盆腔器官的损伤, 未增加手术切口。单孔机器人组和腹腔镜组患者在手术时间、术中估计失血量、术中输血情况、手术前后血红蛋白差值、术后排气时间、尿管拔出时间、术后住院时间及围手术期并发症发生率等方面差异无统计学意义 ($P>0.05$)。对比两组患者术后 24h 数字疼痛评分 (Numeric Rating Scale, NRS), 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论:** 达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术用于妇科良性疾病的治疗是可行、安全的, 且能有效地减少患者术后疼痛, 但仍需更大样本量的研究进一步验证该结果。

关键词 机器人手术系统; 妇科良性疾病; 单孔腹腔镜手术

中图分类号 R713 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 04-0343-07

收稿日期: 2021-11-22 录用日期: 2022-12-14

Received Date: 2021-11-22 Accepted Date: 2022-12-14

通讯作者: 王海琳, Email: Wanghailinyx@163.com

Corresponding Author: WANG Hailin, Email: Wanghailinyx@163.com

引用格式: 赵晶, 王海琳, 孙亮亮, 等. 达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在妇科良性疾病中的应用分析 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2023, 4 (4): 343-349.

Citation: ZHAO J, WANG H L, SUN L L, et al. Application of Da Vinci Xi single-port robot-assisted laparoscopic surgery in benign gynecological diseases [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023,4(4): 343-349.

Application of Da Vinci Xi single-port robot-assisted laparoscopic surgery in benign gynecological diseases

ZHAO Jing¹, WANG Hailin², SUN Liangliang², ZHANG Qin¹, LU Xiaoshan³, WANG Xuefen³, XIN Jiachun³
(1.The First Clinical Medical College, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China; 2. Gynecologic Oncology Hospital, Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, China; 3.The First School of Clinical Medicine, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract Objective: To evaluate the safety and feasibility of Da Vinci Xi single-port robot-assisted laparoscopic surgery in the treatment of gynecological benign diseases. **Methods:** The clinical data of 45 patients who underwent Da Vinci Xi single-port robot-assisted laparoscopic surgery and 66 patients who underwent laparoscopic surgery in Xi'an International Medical Center Hospital from November 2020 to December 2021 were retrospectively analyzed, and the perioperative indexes of the two groups were compared. **Results:** All surgeries were successfully completed without pelvic organ injury or additional surgical incision. No significant differences on operative time, estimated intraoperative blood loss, intraoperative blood transfusion, preoperative and postoperative hemoglobin difference, postoperative exhaust time, catheter extraction time, postoperative hospital stay and perioperative complications were found between the two groups ($P>0.05$). However, the difference was statistically significant on Numeric Rating Scale (NRS) between the two groups 24 hours after surgery ($P<0.05$). **Conclusion:** Da Vinci Xi single-port robot-assisted laparoscopic surgery in the treatment of gynecological benign diseases is feasible and safe. Compared with the laparoscopic surgery, it has less postoperative pain, but a large-sample prospective study were needed to further confirm this result.

Key words Robotic surgical system; Benign gynecological disease; Single-port laparoscopic surgery

既往研究表明,与剖腹术式相比,妇科手术内窥镜技术具有与之相媲美甚至更好的临床效果^[1]。随着现代微创医学的发展和患者对术后生活质量的要求不断提高,更小的创口、更少的出血量及术中更精细的操作已成为现代微创手术的目标,故单孔腹腔镜和达芬奇机器人手术系统应运而生,并且达芬奇机器人手术系统在妇科手术中的有效性和安全性与腹腔镜手术相当,现已成为腹腔镜手术的潜在微创替代方案^[2]。2009年,Escobar P F 等人^[3]首次报道了达芬奇机器人联合单孔腹腔镜技术在妇科领域的应用,此后有研究证明了机器人辅助单孔腹腔镜手术在妇科领域更具有操作性^[4-6],但存在仪器拥挤和冲突、触觉反馈缺陷、机械手臂缺乏腕式关节的灵活性等缺

点。与前代机器人辅助单孔腹腔镜技术相比,第4代达芬奇机器人手术 Xi 系统配置了适用于机器人辅助单孔腹腔镜手术的仪器和精心编程的机器人手术平台,并且已进入临床应用^[7]。然而,目前评估达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在妇科良性疾病中的研究仍然很少。本研究报道了西安国际医学中心医院应用达芬奇机器人手术 Xi 系统对妇科良性疾病患者行机器人辅助单孔腹腔镜手术的初步探索。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究回顾性分析了2020年11月—2021年

12月西安国际医学中心医院收治的111例患者临床资料。根据回顾性资料将上述患者分为达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜组和腹腔镜组，其中机器人辅助单孔腹腔镜手术组45例，腹腔镜组66例；按手术方式分为全子宫切除，卵巢或输卵管囊肿剥除及子宫肌瘤剔除等（见表1）。纳入标准：年龄18~68岁；术前评估诊断为妇科良性疾病；不伴有糖尿病、高血压等基础疾病；术后病理确诊为良性。排除标准：严重的心、肺、肝、肾基础疾病不能耐受全身麻醉的患者；怀疑伴有妇科恶性肿瘤患者；术前重度贫血（Hb<60 g/L）患者。两组患者在年龄、BMI、术前血红蛋白值及腹部手术史等方面差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表2。

1.2 方法

1.2.1 术前管理

术前完善相关检查，排除手术禁忌证，充分与患者及家属解释相关手术方案风险及获益，取得患者及家属同意并签署知情同意书，111例

患者均进行术前常规肠道准备、脐部清洁、备皮、阴道擦洗及备血。

1.2.2 手术方式

两组手术均由同一位在达芬奇机器人辅助手术和腹腔镜手术领域有着丰富经验的妇科医生完成，机器人手术平台为第4代达芬奇 Xi 系统。机器人辅助单孔腹腔镜手术组：患者麻醉成功后，取膀胱截石位，碘伏消毒腹部及会阴部术野皮肤、铺巾，沿脐孔纵行取3 cm切口，依次切开腹壁各层至腹腔，放置切口保护套，安装单孔多通道入路平台（康基），接入气腹，患者头低30°，第4代达芬奇 Xi 机器人置于患者左侧，机器人机械臂与患者脐部单孔多通道入路平台正对，连接达芬奇机器人机械臂，置入镜头及手术器械。腹腔镜组：患者麻醉成功后，取截石位，常规碘伏消毒腹部及会阴部术野皮肤，铺无菌巾。取脐轮上缘横切1 cm，建立气腹，行10 mm Trocar 穿刺，头低30°，腹腔镜监测下左下腹分别使用10 mm、5 mm Trocar，右下腹麦氏点穿刺5 mm Trocar，置入腹腔镜器械。

表1 两组患者手术情况 [例 (%)]

Table 1 Different surgeries of the two groups of patients[n (%)]

组别	全子宫切除术	子宫肌瘤剔除术	卵巢囊肿切除术	总计
机器人辅助单孔腹腔镜组	21 (46.7)	11 (24.4)	13 (28.9)	45 (40.5)
腹腔镜组	30 (45.5)	17 (25.8)	19 (28.8)	66 (59.5)
合计	51 (45.9)	28 (25.2)	32 (28.8)	111 (100)

表2 两组患者术前基本情况对比 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of general data between the two groups of patients before surgery ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	术前血红蛋白 (g/L)	腹部手术史 (次)
机器人辅助单孔腹腔镜组	44.09 ± 12.92	21.84 ± 3.28	121.91 ± 18.02	0 (0, 1)
腹腔镜组	45.11 ± 10.95	22.80 ± 2.65	122.18 ± 14.64	0 (0, 1)
t 值 / Z 值	-0.447	-1.692	-0.087	-0.725
P 值	0.656	0.094	0.931	0.409

1.2.3 术后管理

术后对于伴有静脉血栓栓塞性疾病的高风险患者积极行抗凝治疗,促进患者术后肠道功能恢复。根据《妇科手术加速康复专家共识》的出院标准:恢复半流质饮食;停止静脉补液;口服镇痛药物可良好止痛;伤口愈合良好,无感染迹象;器官功能状态良好,可自由活动,并结合患者的病情及术后恢复情况,制定个体化的出院标准。

1.2.4 观察指标

从电子病历系统检索并记录患者年龄、术前 BMI、术前诊断、患者手术方式的选择意愿、术前 Hb 值、术中失血量、手术时间(皮肤切口开始到皮肤闭合的间隔时间)、术中因手术难度增加的手术切口、术后 24 h 数字疼痛评分(Numeric Rating Scale, NRS)、术后第 3 d 血红蛋白值、患者恢复排气时间、尿管拔出时间、围手术期并发症(阴道残断出血/血肿、术后感染、肠梗阻、切口疝、尿潴留、血栓)及术后住院时间等情况。

1.2.5 术后随访

术后 1 个月随访复查两组患者,评估患者术后脐部切口恢复情况、美观度及术后并发症发生情况。如结果无明显异常,则 6 个月随访 1 次。

1.3 统计学方法

所有数据采用 SPSS 25.0 软件进行分析和处理,服从正态分布的计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;不服从正态分布的计量资料用中位数(四分位数) [M (P25, P75)] 表示,两组间利用非参数检验 Kruskal-Wallis H 检验;计数资料用(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验法。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术中情况对比

111 例患者均成功完成手术,术中均未增加切口长度,两组患者在手术时间,术中估计失血量,术中输血等方面的差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 3 两组患者术中与术后情况比较

Table 3 Comparison of intraoperative and postoperative clinical data between the two groups of patients

项目	机器人辅助 单孔腹腔镜组	腹腔镜组	t 值	Z/χ^2 值	P 值
手术时间 (min)	205.910 \pm 47.805	185.030 \pm 62.685	1.890		0.061
术后 - 术前血红蛋白差 (g/L)	21.270 \pm 14.154	16.920 \pm 11.779	1.756		0.082
术后排气时间 (d)	2.180 \pm 0.576	2.120 \pm 0.481	0.561		0.576
术后 24h NRS 疼痛评分 (分)	1.200 \pm 0.505	1.670 \pm 0.564	-4.560		0.000
术中切口数量改变 (例)	0	0	—		—
术中估计出血量 (ml)	100 (50, 200)	100 (50, 215)		-0.346	0.730
术后尿管拔出时间 (d)	1 (1, 2)	1 (1, 2)		-0.661	0.509
术后住院时间 (d)	5 (4, 7)	6 (5, 7)		-0.979	0.327
术中输血情况 (例)	8 (17.8%)	5 (7.6%)		—	0.101
围手术期并发症 (例)	4 (8.9%)	9 (13.6%)		—	0.445

2.2 两组患者术后指标的比较

对比两组患者术前和术后 3 d 在血红蛋白差值, 术后排气时间, 尿管拔出时间, 术后住院时间及围手术期并发症发生率等方面的情况, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 两组术后 24 h NRS 疼痛评分 [(1.200 ± 0.505) 分 Vs (1.670 ± 0.564) 分], 差异有统计学意义 ($P>0.05$), 见表 3。

3 讨论

在过去的十年里, 微创手术的发展极为迅速, 单孔腹腔镜手术在一定程度上实现了减少端口数量、改善美容效果以及降低多个切口相关潜在发病率的目标^[8]。但由于单孔腹腔镜技术灵活性的降低, 支点效应的出现和生理性震颤使其发展受限, 而达芬奇机器人手术系统凭借三维视觉感知深度、生理性震颤过滤、放大倍数、增加机械臂自由度及灵巧性等优势使得该平台单孔手术比腹腔镜平台更具可行性^[9-11]。达芬奇 Xi 系统是达芬奇 S 系统和达芬奇 Si 系统多次升级的结果, 具有更简单的激光引导自动瞄准系统、全新的 8 mm 3D 内窥镜, 改进的鱼雷型机械臂可在没有碰撞的情况下实现更大的活动范围, 同时相机位置的可变性使手术视野更广^[12-13], 这些仪器的稳定性、人性化的人体工程学设计、广泛的运动范围和最小的器械冲突等优势都有助于机器人单孔腹腔镜手术在临床广泛应用。

目前已有不少研究报道了关于妇科疾病的单孔腹腔镜技术经验。2011 年, Nam E J 等人^[14]首次报道了应用单孔腹腔镜手术治疗 7 例良性或恶性妇科疾病的患者临床资料。研究发现, 该术式是可行的, 并且与标准机器人辅助手术或腹腔镜检查相比, 该术式具有一些潜在优势, 即手术瘢痕更小, 疼痛更小, 术后临床疗效与腹腔镜相当。此外, 早期一项关于经脐单孔腹腔镜与腹腔镜行卵巢囊肿切除的随机对照研究发

现, 单孔腹腔镜组与腹腔镜组关于围手术期相关指标无明显差异, 但单孔腹腔镜手术可明显减轻患者术后疼痛, 美容效果更好^[15]。Schmitt A 等人^[16]在一项 Meta 分析中指出, 除了手术时间有差异, 单孔腹腔镜与腹腔镜手术的相关指标无明显差异。随后有研究报道了单孔腹腔镜的手术时间比腹腔镜长, 但其具有更好的美容效果和患者满意度^[17-18], 此结论与之前的 Meta 分析结果一致。与单孔腹腔镜手术相比, 机器人手术系统为单孔腹腔镜技术提供了更佳的可行性和便利性。Escobar P F 等人^[19]评估了达芬奇单端口机器人平台在动物模型和人类尸体标本上的可操作性。为进一步了解临床各项微创技术的优缺点, Gupta N 等人^[4]研究对比了腹腔镜、单孔腹腔镜及机器人辅助单孔腹腔镜在妇科手术中的临床效果, 研究发现, 与腹腔镜组相比, 单孔腹腔镜组与机器人辅助单孔腹腔镜组手术时间较长, 这可能与单端口手术不可避免地增加器械碰撞及手术医生的学习曲线有关。与单孔腹腔镜组相比, 机器人辅助单孔腹腔镜组具有更低的并发症(盆腔血肿、切口残断裂开、腹部切口疝等)发生率, 且三组患者在术中出血量, 住院时间等方面无明显差异。这与本研究中机器人辅助单孔腹腔镜组和腹腔镜组的对比结果相一致。此外, Lopez S 等人^[5]通过多中心回顾性研究认为机器人辅助单孔腹腔镜组的住院时间较单孔腹腔镜组显著减少, 但总手术时间有所增加, 并且机器人辅助单孔腹腔镜组学习曲线更加陡峭, 该手术时间增加可能与手术机器人平台对接时间有关。随后 Cela V 等人^[6]也证实了以上观点, 并认为机器人辅助单孔腹腔镜组可允许更短的手术时间与患者年龄和子宫大小无关, 主要因为手术团队已规范培训机器人平台对接操作, 所有手术均由同一团队熟练迅速对接。而单孔腹腔镜组更长的手

术时间可能与不可避免的操作震颤、扶镜手疲劳、手术器械拥挤碰撞以及缺乏更为清晰的术野有关。同样,在金贝贝等人^[20]关于单孔腹腔镜与机器人辅助单孔腹腔镜下子宫肌瘤剔除术的研究中发现,两组患者术中相关指标无明显差异,但机器人组的术后疼痛明显减轻,与本研究结果一致。随着手术机器人平台技术的不断改进和升级,达芬奇 Xi 系统具有手术平台对接更加简单,器械碰撞概率更小,可放大 10~15 倍的 3D 高清视野,弯曲的 Trocar 重建操作三角、7 个自由度的腕式关节及通过软件克服术中左右手交叉的不协调操作等优势。Jayakumaran J 等人^[21]也认为应用达芬奇 Xi 系统平台的单孔辅助腹腔镜技术是安全可行的,可用于子宫和附件切除手术,并且患者体重对该手术效果无明显影响。这与刘艳燕等人^[22]的研究结果一致,该研究认为机器人辅助单孔腹腔镜手术治疗妇科良性疾病是安全、可行的,其可实现切口美观、住院时间减少、出血量少等目标,最大程度地避免手术带给患者的伤害。同时,机器人辅助单孔腹腔镜手术还在消化系统和泌尿系统疾病的治疗中疗效显著,研究表明因其特有的单孔技术平台,相比于其他术式,该手术方式是可行且安全的^[23-24]。本研究中达芬奇 Xi 系统辅助单孔腹腔镜组除患者术后疼痛明显减轻,其余指标与腹腔镜组无明显差别。本研究表明,对于妇科良性疾病的手术治疗,机器人辅助单孔腹腔镜手术与腹腔镜手术可达到同样的临床效益,甚至能进一步减轻患者术后疼痛,降低患者对术后疼痛的心理负担。

4 结论

综上所述,达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在妇科良性疾病的治疗中是一种安全、可行的方法。机器人辅助手术作为未来微

创理念的发展目标之一,随着手术机器人平台系统的更新换代,达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术有望使得患者从腹部小切口受益更多。然而,本研究为单样本回顾性研究,数据来源单一,样本量偏少,患者选择偏移,且没有采取相关的标准化方案以评估外科医生的人体工程学和舒适度等指标,未来需要更全面的前瞻性大样本研究进一步证明。

参考文献

- [1] 黄志华,屠蕊沁,吴利俊. 良性疾病全子宫切除术不同微创术式间比较的系统评价[J]. 中国循证医学杂志, 2010, 10(3): 323-338.
- [2] Song T, Kim M L, Jung Y W, et al. Laparoendoscopic single-site versus conventional laparoscopic gynecologic surgery: a metaanalysis of randomized controlled trials[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2013, 209(4): 317.e1-317.e9.
- [3] Escobar P F, Fader A N, Paraiso M F, et al. Robotic-assisted laparoendoscopic single-site surgery in gynecology: initial report and technique[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2009, 16(5): 589-591.
- [4] Gupta N, Miranda Blevins D O M, Holcombe J, et al. A comparison of surgical outcomes between single-site robotic, multiport robotic and conventional laparoscopic techniques in performing hysterectomy for Benign indications[J]. *Gynecol Minim Invasive Ther*, 2020, 9(2): 59-63.
- [5] Lopez S, Mulla Z D, Hernandez L, et al. A comparison of outcomes between robotic-assisted, single-site laparoscopy versus laparoendoscopic single site for benign hysterectomy[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2016, 23(1): 84-88.
- [6] Cela V, Marrucci E, Angioni S, et al. Robot-assisted laparoscopic single-site hysterectomy: our experience and multicentric comparison with single-port laparoscopy[J]. *Minerva Ginecol*, 2018, 70(5): 621-628.
- [7] Kaouk J H, Bertolo R. Single-site robotic platform in clinical practice: first cases in the USA[J]. *Minerva Urol*

- Nefrol, 2019, 71(3): 294–298.
- [8] Uccella S, Casarin J, Marconi N, et al. Laparoscopic versus open hysterectomy for benign disease in women with giant uteri ($\geq 1\ 500\text{ g}$): feasibility and outcomes[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2016, 23(6): 922–927.
- [9] El Hachem L, Momeni M, Friedman K, et al. Safety, feasibility and learning curve of robotic single-site surgery in gynecology[J]. Int J Med Robot, 2016, 12(3): 509–516.
- [10] Akdemir A, Yildirim N, Zeybek B, et al. Single incision trans-umbilical total hysterectomy: robotic or laparoscopic?[J]. Gynecol Obstet Invest, 2015, 80(2): 93–98.
- [11] Albright B B, Witte T, Tofte A N, et al. Robotic versus laparoscopic hysterectomy for benign disease: a systematic review and Meta-analysis of randomized trials[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2016, 23(1): 18–27.
- [12] Wilson T G. Advancement of technology and its impact on urologists: release of the Da Vinci Xi, a new surgical robot[J]. Eur Urol, 2014, 66(5): 793–794.
- [13] Raheem A A, Sheikh A, Kim D K, et al. Da Vinci Xi and Si platforms have equivalent perioperative outcomes during robot-assisted partial nephrectomy: preliminary experience[J]. J Robot Surg, 2017, 11(1): 53–61.
- [14] Nam E J, Kim S W, Lee M, et al. Robotic single-port transumbilical total hysterectomy: a pilot study[J]. J Gynecol Oncol, 2011, 22(2): 120–126.
- [15] 熊巍, 孙大为, 张俊吉, 等. 经脐单孔腹腔镜与传统三孔腹腔镜卵巢囊肿剔除术的对比研究 [J]. 中华妇产科杂志, 2014, 49(3): 176–178.
- [16] Schmitt A, Crochet P, Knight S, et al. Single-port laparoscopy vs conventional laparoscopy in benign adnexal diseases: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24(7): 1084–1096.
- [17] ZHOU S F, WANG H Y, WANG K. An analysis of the surgical outcomes of laparoendoscopic single-site myomectomy and multi-port laparoscopic myomectomy[J]. Ann Transl Med, 2021, 9(11): 927.
- [18] Lee D, Kim S K, Kim K, et al. Advantages of single-port laparoscopic myomectomy compared with conventional laparoscopic myomectomy: a randomized controlled study[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2018, 25(1): 124–132.
- [19] Escobar P F, Kebria M, Falcone T. Evaluation of a novel single-port robotic platform in the cadaver model for the performance of various procedures in gynecologic oncology[J]. Gynecol Oncol, 2011, 120(3): 380–410.
- [20] 金贝贝, 张玉泉, 李季, 等. 普通及机器人辅助经脐单孔腹腔镜在子宫肌瘤剔除术中的应用比较 [J]. 中华腔镜外科杂志 (电子版), 2021, 14(3): 163–167.
- [21] Jayakumaran J, Wiercinski K, Buffington C, et al. Robotic laparoendoscopic single-site benign gynecologic surgery: a single-center experience[J]. J Robot Surg, 2018, 12(3): 447–454.
- [22] 刘艳燕, 易跃雄, 张蔚, 等. 第四代达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔和多孔腹腔镜治疗妇科良性疾病围手术期效果分析 [J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(6): 679–682.
- [23] Lee H H, Na J C, Yoon Y E, et al. Robot-assisted laparoendoscopic single-site upper urinary tract surgery with Da Vinci Xi surgical system: initial experience[J]. Investig Clin Urol, 2020, 61(3): 323–329.
- [24] Poetscher A, Bittermann C, Laengle F. Robot-assisted esophageal surgery using the Da Vinci (R) Xi system: operative technique and initial experiences[J]. J Robot Surg, 2019, 13(3): 469–474.

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎指导