

## 论 著

(临床研究)

达芬奇机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术  
对输尿管-回肠吻合口狭窄的临床效果分析

徐梦青, 马婷婷, 王 蓉, 洪含霞

**【摘要】目的** 探讨达芬奇机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术(RAUR)对输尿管-回肠吻合口狭窄的应用效果。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2019 年 6 月期间于江苏省人民医院行 RAUR 的 53 例输尿管-回肠吻合口狭窄患者(机器人组),并以同期于医院接受腹腔镜下输尿管膀胱再植术的 53 例输尿管-回肠吻合口狭窄患者(腹腔镜组)作为对照。比较 2 组患者的基线资料、围手术期资料、随访结果与临床疗效。**结果** 2 组患者的基线资料、术前血肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)、胱抑素 C(Cys C)、肾小球滤过率(GFR)与肾盂分离度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。2 组患者的手术均成功完成,无一例术中输血及中转开腹。机器人组术中失血量、术后住院时间显著低于腹腔镜组( $P<0.05$ )。2 组手术时间、术后通气时间、术后引流管留置时间、并发症的发生率等比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。组内比较,2 组术后血 Cr、BUN、Cys C 水平、肾盂分离度均显著低于术前,GFR 显著高于治疗前,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。组间比较,机器人组术后血 Cr、BUN、Cys C 水平均显著低于同期腹腔镜组( $P<0.05$ )。2 组术后 GFR、肾盂分离度比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。全部患者均无一例治疗无效,机器人组、腹腔镜组的治愈率分别为 86.8%、75.5%,2 组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 达芬奇机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术对输尿管-回肠吻合口狭窄患者是一种安全、有效的治疗选择,术后出血量更少、住院时间更短,短期预后优于常规腹腔镜手术,但在远期预后及整体疗效方面两者相当。

**【关键词】** 达芬奇机器人;腹腔镜下输尿管膀胱再植术;输尿管-回肠吻合口狭窄;肾功能;临床疗效

**【中图分类号】** R699 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2021)02-0126-05

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.02.004

## Effect of Da Vinci robotic-assisted ureteral reimplantation on ureteral-intestinal anastomotic stenosis

XU Meng-qing, MA Ting-ting, WANG Rong, HONG Han-xia

(Department of Urology Surgery, Jiangsu Provincial Hospital, Nanjing 210029, Jiangsu, China)

**【Abstract】Objective** To analyze the effect of Da Vinci robotic-assisted ureteral reimplantation (RAUR) on ureteral-intestinal anastomotic stenosis. **Methods** Fifty-three patients with ureteral-intestinal anastomotic stenosis undergone RAUR from January 2016 to June 2019 in our hospital were enrolled for the study as robot group, and 53 patients with ureteral-intestinal anastomotic stenosis undergone laparoscopic ureteral bladder reimplantation in our hospital at the same time were selected as laparoscopic group. The baseline data, perioperative data, follow-up result and clinical efficacy were compared between two groups. **Results** There were no significant differences in baseline data, serum creatine (Cr), blood urea nitrogen (BUN), Cystatin C (Cys C) levels, glomerular filtration rate (GFR) and renal pelvis resolution before operation between two groups ( $P>0.05$ ). All operations of the two groups were successfully completed, and no case of intraoperative blood transfusion and conversion to laparotomy. The intraoperative blood loss and postoperative hospital stay in the robot group were significantly lower than those in laparoscopic group ( $P<0.05$ ). There were no significant differences in operation time, postoperative ventilation time, postoperative indwelling time of drainage tube and incidence of com-

plication between two groups ( $P>0.05$ ). For intra-group comparison, the level of Cr, BUN, Cys C and resolution of renal pelvis after operation in two groups were significantly lower than those before operation, and GFR was significantly

基金项目:江苏省医药卫生科技计划项目(1536js69)

作者单位:210029 南京,江苏省人民医院泌尿外科(徐梦青、马婷婷、王 蓉、洪含霞)

通信作者:洪含霞,E-mail:31849628@qq.com

higher than that before operation ( $P < 0.05$ ). For inter-group comparison, the level of Cr, BUN, Cys C and resolution of renal pelvis after operation in the robot group were significantly lower than those at the same time in laparoscopic group ( $P < 0.05$ ), and there were no significant differences in GFR and resolution of renal pelvis after operation between two groups ( $P > 0.05$ ). There was no invalid treatment in all patients, and the cure rate of the robot group and laparoscopic group was 86.8% and 75.5% respectively, and there was no significant difference between them ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Da Vinci robotic-assisted ureteral reimplantation is a safe and effective treatment option for patients with ureteral-intestinal anastomotic stenosis. The intraoperative blood loss is less and postoperative hospital stay is shorter. Its short-term prognosis is better than that of conventional laparoscopic operation, but their long-term prognosis and the overall effect are similar.

**[Key words]** Da Vinci robot; laparoscopic ureteral bladder reimplantation; ureteral-intestinal anastomotic stenosis; renal function; clinical effect

## 0 引言

输尿管-回肠吻合口狭窄是根治性膀胱切除术+尿流改道术的常见术后并发症之一,多发生在术后 2 年内,可能与组织黏连、吻合口纤维化有关,多引起泌尿系统的反复感染、肾功能损害、肾积水等<sup>[1-2]</sup>,其传统的治疗方式是通过开放手术行输尿管膀胱再植术,疗效确切,但创伤较大、手术难度较高,部分体质较差的患者难以耐受,限制了其临床应用。近年来,随着腔镜技术的发展与普及,腹腔镜下输尿管膀胱再植术已逐渐取代传统的开放式手术,有效性与安全性已得到认可,适用范围广泛<sup>[3-7]</sup>。机器人手术系统是目前世界微创外科领域的巨大改革,外科医师可以远离手术台操纵集多个现代高科技手段于一体的机器进行手术,用途越来越广泛。2007 年,Uberoi 等<sup>[8]</sup>首次报道了机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术(robotic-assisted ureteral reimplantation, RAUR),之后该术式在国外应用例数迅速增加,但在国内的报道较少,例数也不多,且缺乏针对 RAUR 与常规腹腔镜手术在输尿管-回肠吻合口狭窄患者的应用比较研究。本研究选取我院收治的行 RAUR 术与腹腔镜下输尿管膀胱再植术的输尿管-回肠吻合口狭窄患者为研究对象,比较两种术式的围手术期资料,以此分析 RAUR 的手术优势,为临床提供参考依据,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2019 年 6 月期间于我院行 RAUR 的 53 例输尿管-回肠吻合口狭窄患者(机器人组),并以同期于我院接受腹腔镜下输尿管膀胱再植术的 53 例输尿管-回肠吻合口狭窄患者(腹腔镜组)作为对照。全部患者既往

均因膀胱癌在我院或外院行根治性膀胱切除术,并通过回肠膀胱术(即 Bricker 术)或原位回肠新膀胱术进行尿流改道,术后出现输尿管-回肠吻合口狭窄,以此就诊我院,且吻合口狭窄段  $> 1$  cm 或者既往腔内微创治疗失败或无法耐受长期留置肾造瘘管,并排除局部肿瘤复发或侵犯,临床资料完整可靠。全部患者均签署知情同意书,术前均知晓机器人和腹腔镜两种手术方式,并自愿选择其中一种方式。2 组患者的性别、年龄、体质指数、尿流改道术类型、距离尿流改道术的时间、狭窄类型及长度等基线资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

表 1 入组输尿管-回肠吻合口狭窄患者基线资料比较

项目	机器人组 ( $n=53$ )	腹腔镜组 ( $n=53$ )
性别[ $n(\%)$ ]		
男	46(86.8)	43(81.1)
女	7(13.2)	10(18.9)
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	65.06 $\pm$ 5.03	66.09 $\pm$ 5.33
体质指数( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	22.66 $\pm$ 1.89	23.09 $\pm$ 2.03
尿流改道术类型[ $n(\%)$ ]		
Bricker 术	33(62.3)	37(69.8)
原位回肠新膀胱术	20(37.7)	16(30.2)
距离尿流改道术的时间( $\bar{x} \pm s$ , 月)	13.06 $\pm$ 3.09	13.33 $\pm$ 3.36
狭窄类型[ $n(\%)$ ]		
单侧	37(69.8)	35(66.0)
双侧	16(30.2)	18(34.0)
狭窄长度( $\bar{x} \pm s$ , cm)	1.32 $\pm$ 0.25	1.28 $\pm$ 0.28

**1.2 手术方法** 全部患者均由同一组医师完成输尿管膀胱再植术,均采用气管插管全麻。主要操作如下:①机器人组:采用达芬奇机器人手术系统行 RAUR 术,在肚脐下做一小切口行常规气腹,置入 12 mm Trocar 与观察镜,分别在两侧距离该孔约 8 cm 处

设为第一、第二臂操作孔,均置入 8 mm Trocar 与机械臂,左侧髂前上棘内侧约 2 cm 处设为辅助孔,置入 12 mm Trocar。手术过程中术者坐在操控台,脚踏板完成镜头及机器臂相关设备的切换及操作,术野可放大 15 倍,双手的食指和拇指均套在操控手柄,右手操控 1 臂用电钩进行解剖,左手操控 2 臂用双极电凝协助术野的暴露,助于通过辅助操作孔放置血管切割缝合器,以完成血管的切割、缝合。充分暴露腹腔空间,找到回肠膀胱输出道或回肠新膀胱近端,钝锐结合游离粘连的肠管,尽量游离输尿管至输尿管-回肠吻合口狭窄段的最远处,切除狭窄的吻合口,修剪输尿管末端,采用乳头法(插入深度 10 mm 左右)将双侧输尿管种植在回肠膀胱的近端,连续全层缝合回肠膀胱的前后壁,并输尿管内留置 F7 单 J 管(Brieker 术者)或 F6 双 J 管(原位回肠新膀胱术者)。

②腹腔镜组:在肚脐上做一纵行 2 cm 切口行常规气腹,置入 10 mm Trocar 与观察镜,分别左右腹直肌旁平脐水平置入 12 mm Trocar,左侧髂前上棘内侧约 2 cm 置入 5 mm Trocar,术中操作流程基本同机器人组,但术者是用普通腹腔镜器械完成操作。

**1.3 观察指标** 收集全部患者的手术时间、术中失血量、有无输血、中转开腹、术后通气时间、术后引流管留置时间、术后住院时间、并发症等围手术期资料,并记录患者术前、术后 3 d 的血肌酐(creatinine, Cr)、尿素氮(urea nitrogen, BUN)、胱抑素 C(Cystatin C, Cys C),以及术前、术后 6 个月的肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)与肾盂分离度。根据术后半年内的随访结果,比较 2 组的临床疗效:治愈:腰酸、恶心呕吐等临床症状消失,肾功能明显好转并保持稳定,肾积水减轻至轻度以下;有效:临床症状有所缓解但未彻底消失,肾积水有所减轻或无进一步加重;无效:临床症状无缓解或短期内再次出现,肾功能损害无缓解甚至持续加重,肾积水无减轻或进一步加重。

**1.4 统计学分析** 所有资料均采用 SPSS 23.0 统计学软件进行统计分析,定性资料以  $n(\%)$  表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,定量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较用  $t$  检验。以  $P\leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 围手术期资料比较** 2 组患者的手术均顺利完成,无一例术中输血及中转开腹。机器人组术中

失血量、术后住院时间显著低于腹腔镜组( $P < 0.05$ )。2 组手术时间、术后通气时间、术后引流管留置时间等比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。安全性方面,机器人组共出现 3 例术后并发症,包括 2 例术后一过性少尿,1 例术后不全性粘连性肠梗阻;腹腔镜组共出现 11 例术后并发症,包括 4 例术后一过性少尿,3 例术后切口感染或延迟愈合,3 例术后不全性粘连性肠梗阻,1 例术中肠管损伤,均给予保守治疗后好转,无需二次手术。机器人组并发症的发生率显著低于腹腔镜组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 入组输尿管-回肠吻合口狭窄患者围手术期资料比较

项目	机器人组 (n=53)	腹腔镜组 (n=53)	$\chi^2/t$ 值	P 值
手术时间( $\bar{x}\pm s$ , min)	126.36±33.36	115.89±29.36	1.715	0.089
术中失血量( $\bar{x}\pm s$ , mL)	76.06±20.35	86.26±23.39	2.395	0.018
术后通气时间( $\bar{x}\pm s$ , h)	32.69±15.23	37.89±16.06	1.710	0.090
术后引流管留置时间( $\bar{x}\pm s$ , d)	3.08±0.63	3.31±0.69	1.792	0.076
术后住院时间( $\bar{x}\pm s$ , d)	6.96±1.69	7.89±1.89	2.670	0.009
并发症[n(%)]	3(5.7)	11(20.8)	5.267	0.022

**2.2 随访资料比较** 2 组术前血 Cr、BUN、Cys C 水平、GFR、肾盂分离度等指标比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。组内比较,2 组术后血 Cr、BUN、Cys C 水平、肾盂分离度均显著低于术前,GFR 显著高于术前,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。组间比较,机器人组术后血 Cr、BUN、Cys C 水平均显著低于同期腹腔镜组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );2 组术后 GFR、肾盂分离度比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 入组输尿管-回肠吻合口狭窄患者的随访资料比较

指标	机器人组 (n=53)	腹腔镜组 (n=53)	t 值	P 值
Cr ( $\mu\text{mol/L}$ )				
术前	339.36±63.98	326.98±66.98	0.973	0.333
术后	139.58±33.60*	153.83±35.39*	2.126	0.036
BUN (mmol/L)				
术前	18.09±3.98	16.96±3.66	1.521	0.131
术后	11.30±3.36*	12.83±3.86*	2.177	0.032
Cys C (mg/L)				
术前	3.01±0.83	2.88±0.69	0.877	0.383
术后	1.31±0.38*	1.50±0.53*	2.121	0.036
GFR (mL/min)				
术前	59.36±11.56	61.29±13.90	0.777	0.439
术后	83.96±19.33*	78.36±18.36*	1.529	0.129
肾盂分离度(mm)				
术前	2.03±0.53	2.10±0.60	0.637	0.526
术后	1.26±0.39*	1.36±0.33*	1.425	0.157

与术前相比, \*  $P < 0.05$

**2.3 临床疗效比较** 全部患者均无一例治疗无效,术后半年未出现再狭窄患者,机器人组、腹腔镜组的治愈率分别为 86.8%、75.5%,2 组临床疗效比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 4。

表 4 入组输尿管-回肠吻合口狭窄患者的临床疗效比较 [n(%)]

组别	n	治愈	有效	无效
机器人组	53	46(86.8)	7(13.2)	0(0)
腹腔镜组	53	40(75.5)	13(24.5)	0(0)

### 3 讨 论

达芬奇机器人手术系统是 21 世纪初研发的第一代机器人手术系统,在欧美国家,机器人辅助腹腔镜手术已成为泌尿外科的主流手术方式,安全性与有效性值得肯定,能较好地弥补传统腹腔镜手术的不足。2007 年,Uberoi 等<sup>[8]</sup>首次完成 RAUR 术,第 2 年 Patil 等<sup>[9]</sup>首次采用腰大肌悬挂技术完成了 12 例 RAUR 术,未出现手术并发症,其出血量与住院时间较开放手术均明显减少。之后国外的多个研究<sup>[10-11]</sup>表明,与开放性手术相比,RAUR 术明显减少术中出血,缩短住院时间,镇痛药的需求更少。但也有研究<sup>[12]</sup>表明 RAUR 的手术时间与住院时间更长,故仍存有一定争议。达芬奇机器人手术系统于 2006 年 12 月进入国内市场,相继在各大医院的泌尿外科、胸外科、普外科等多个科室开展,手术例数呈逐年快速增长的趋势,应用效果令人满意<sup>[13-15]</sup>,但 RAUR 术在我国起步相对较晚,应用报道并不多,例数较少<sup>[16-18]</sup>。

本研究纳入近 4 年我院收治的 53 例行 RAUR 术与 53 例行腹腔镜下输尿管膀胱再植术的输尿管-回肠吻合口狭窄患者为研究对象,首先比较了 2 组的围手术期资料,结果表明 2 组患者的手术均顺利完成,机器人组术中失血量、术后住院时间显著低于腹腔镜组( $P<0.05$ ),而 2 组手术时间、术后通气时间、术后引流管留置时间等比较无显著差异( $P>0.05$ ),提示与常规腹腔镜手术相比,达芬奇机器人辅助腹腔镜手术在整体上有一定的微创优势,主要体现在减少术中出血量、促进术后恢复等方面,可能与其具有高清的三维操作视野、活动范围广、镜头固定、器械移动度大、缝合技术更为简便等优势有关,且安全性很高。机器人组共出现 3 例术后

并发症,发生率仅为 5.7%,包括 2 例术后一过性少尿,1 例术后不全性粘连性肠梗阻,无一例肠道、大血管损伤,无需术中输血与中转开腹,与国外近期报道结果类似<sup>[19]</sup>。本研究还对所有患者进行了至少为期半年的随访,结果表明 2 组术后肾功能与肾积水状况均有明显好转,组间比较表明机器人组术后 3 d 的血 Cr、BUN、Cys C 水平均显著低于同期腹腔镜组( $P<0.05$ ),而 2 组术后半年的 GFR、肾盂分离度及临床疗效比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),提示 RAUR 术对于输尿管-回肠吻合口狭窄患者的短期预后更好,能更快速地改善患者的肾功能状况,可能与术中出血更少、手术操作更加精细、对输尿管的创伤更小有关,其能通过高清 3D 影像系统给主刀医师“身临其境”的感觉,真实感很强,类似于直视下操作,术野更加清晰,操作的灵活度明显提高,增强了其处理突发事件的信心,且让术者坐在控制台前完成全部操作,更符合人体工程学原理,节省了体力与精力,适合更长时间的复杂手术。但是,在患者远期预后及整理疗效方面未见明显提高,这一方面可能与例数较少有关,腹腔镜手术的治愈率已高达 75.5%,另一方面可能主要与学习曲线有关,RAUR 术在我院尚属于学习阶段,手术技术尚未完全成熟,主刀医师的操作例数明显少于常规腹腔镜手术的例数,且该手术系统仍存在一定的技术缺陷,例如机械手指缺乏压力触觉反馈,需视觉及听觉反馈进行弥补替代<sup>[20]</sup>。总之,尽管达芬奇机器人手术在远期疗效方面尚未表现出明显的微创优势,但在术中失血量、术后住院时间方面较常规腹腔镜手术已有一定的优势,两者未来在泌尿外科的地位是不尽相同的,随着器械精细度的提高、手术技术的改进、医疗成本的降低,机器人手术必然在泌尿系统复杂疾病的外科治疗中占据更重要的地位。但是,机器人手术系统的运营成本高,目前未能进入医保,临床普及中受到一定限制。

综上所述,达芬奇机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术对输尿管-回肠吻合口狭窄患者是一种安全、有效的治疗选择,术后出血量更少、住院时间更短,短期预后优于常规腹腔镜手术,但在远期预后及整体疗效方面两者相当。

#### 【参考文献】

- [1] 王 磊,王文营,李 钧. 经皮肾穿刺联合膀胱软镜在输尿管

- 管回肠膀胱吻合口狭窄中的临床应用[J].临床和实验医学杂志,2018,17(7):766-769.
- [2] 宋传科,苟举民,黄明亮.经皮球囊扩张治疗输尿管回肠膀胱吻合口狭窄 1 例[J].国际泌尿系统杂志,2017,37(5):772-773.
- [3] 杨超,张涛,毕良宽,等.腹腔镜下输尿管膀胱再植治疗输尿管-回肠吻合口狭窄[J].中国微创外科杂志,2019,19(6):523-525,543.
- [4] 刘殿勇.腹腔镜下输尿管膀胱再植术治疗小儿膀胱输尿管反流的效果研究[J].中国实用乡村医生杂志,2019,26(3):61-62,66.
- [5] 位志峰,傅点,姜宏斌,等.后腹腔镜下输尿管膀胱再植术临床应用研究[J].临床泌尿外科杂志,2017,32(10):779-781.
- [6] 稽福荣,蔡龙俊,晁流,等.腹腔镜下膀胱腰大肌悬吊输尿管再植术处理妇科输尿管损伤的初步研究[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2017,11(6):407-410.
- [7] 李慧,张鹏,张学峰.腹腔镜下输尿管膀胱再植术治疗医源性输尿管损伤 6 例临床分析[J].中国实用医药,2017,12(20):87-88.
- [8] Uberoi J, Harnisch B, Sethi AS, *et al.* Robot-Assisted Laparoscopic Distal Ureterectomy and Ureteral Reimplantation with Psoas Hitch[J]. *J Endourol*, 2007,21(4):368-373.
- [9] Patil NN, Mottrie A, Sundaram B, *et al.* Robotic-Assisted Laparoscopic Ureteral Reimplantation with Psoas Hitch: A Multi-institutional, Multinational Evaluation[J]. *Urology*, 2008,72(1):47-50.
- [10] Isac W, Kaouk J, Altunrende F, *et al.* Robot-Assisted Ureteroneocystostomy: Technique and Comparative Outcomes[J]. *J Endourol*, 2013,27(3):318-323.
- [11] Kozinn SI, Canes D, Sorcini A, *et al.* Robotic Versus Open Distal Ureteral Reconstruction and Reimplantation for Benign Stricture Disease[J]. *J Endourol*, 2012,26(2):147-151.
- [12] Musch M, Hohenhorst L, Pailliat A, *et al.* Robot-assisted reconstructive surgery of the distal ureter: single institution experience in 16 patients[J]. *BJU Int*, 2013,111(5):773-783.
- [13] 贾卓敏,马鑫,艾星,等.达芬奇机器人手术系统在泌尿外科手术中的优势[J].现代泌尿外科杂志,2018,23(5):328-331.
- [14] 唐朝贤,龚靖淋,王亚晖,等.达芬奇机器人甲状腺外科手术的现状及前景[J].川北医学院学报,2018,33(3):468-472.
- [15] 刘通,王贺双,许凝.达芬奇机器人手术系统在胸腺瘤手术中的应用研究进展[J].大连医科大学学报,2019,41(4):357-360.
- [16] 周中魁,汤昊,张征宇,等.机器人辅助腹腔镜下输尿管膀胱再植术的临床效果[J].医学研究生学报,2017,30(11):1196-1198.
- [17] 刘圣圳,罗光达,吕香君,等.机器人辅助腹腔镜腰大肌悬吊法输尿管再植术(附 12 例报告)[J].微创泌尿外科杂志,2016,5(2):73-76.
- [18] 曹华林,周辉霞,马立飞,等.机器人辅助腹腔镜输尿管再植术治疗小儿梗阻性巨输尿管的疗效[J].中华泌尿外科杂志,2019,40(11):801-805.
- [19] Kurtz MP, Leow JJ, Varda BK, *et al.* Robotic versus open pediatric ureteral reimplantation: Costs and complications from a nationwide sample [J]. *J Pediatr Urol*, 2016, 12(6):408. e1-408. e6.
- [20] Kitagawa M, Dokko D, Okamura AM, *et al.* Effect of sensory substitution on suture-manipulation forces for robotic surgical systems[J]. *Ann Thorac Surg*, 2016,102(3):917-924.

(收稿日期:2020-06-01; 修回日期:2020-08-19)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:吕镫烽)