

机器人辅助腹膜代阴道成形术在易性症治疗中的应用

张勤¹, 王海琳², 郭树忠³, 高建建², 刘平², 赵晶¹, 辛佳纯⁴, 王雪芬⁴, 芦小珊⁴

(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. 西安国际医学中心医院整形医院 陕西 西安 710100; 4. 兰州大学第一临床医学院 甘肃 兰州 730000)

摘要 目的: 探讨机器人辅助腹膜代阴道成形术在治疗男变女易性症患者阴道再造中的应用。**方法:** 2021年5月经手术治疗男变女易性症患者2例, 使用达芬奇机器人 Xi 辅助游离切取适量盆底壁腹膜构造阴道黏膜部, 自盆底牵入预先分离好的穴道内, 最后将再造阴道黏膜部远端与预先构建的大阴唇及尿道外口边缘缝合形成完整阴道。

结果: 达芬奇机器人 Xi 进行盆腔腹膜游离操作时精准灵活, 术中出血少, 再造阴道无狭窄, 有足够深度和宽度, 阴道壁柔软、湿润、富有弹性, 贴近生理阴道功能, 手术损伤小, 无盆腔脏器损伤, 无血管神经损伤, 阴道腹膜和阴蒂成活良好, 外阴形态美观、伤口愈合好。**结论:** 达芬奇机器人 Xi 辅助腹膜代阴道成形术应用于男变女易性症患者治疗中, 效果好、损伤小、恢复快, 值得在临床中推广应用。

关键词 机器人辅助手术; 腹膜代阴道成形; 易性症; 性别重置手术

中图分类号 R608 R713.3¹ **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2022) 06-0464-07

收稿日期: 2021-11-02 录用日期: 2022-02-16

Received Date: 2021-11-02 Accepted Date: 2022-02-16

基金项目: 甘肃省科学技术厅自然科学基金项目 (20JR5RA151)

Foundation Item: Natural Science Foundation Project of Gansu Provincial Science and Technology Department (20JR5RA151)

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

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

引用格式: 张勤, 王海琳, 郭树忠, 等. 机器人辅助腹膜代阴道成形术在易性症治疗中的应用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2022, 3 (6): 464-470.

Citation: ZHANG Q, WANG H L, GUO S Z, et al. Application of robot-assisted peritoneal vaginoplasty in the treatment of transsexualism [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2022, 3(6):464-470.

Application of robot-assisted peritoneal vaginoplasty in the treatment of transsexualism

ZHANG Qin¹, WANG Hailin², GUO Shuzhong³, GAO Jianjian², LIU Ping², ZHAO Jing¹, XIN Jiachun⁴,
WANG Xuefen⁴, LU Xiaoshan⁴

(1. The First School of Clinical Medicine, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China; 2. Gynecologic Oncology Hospital, Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, China; 3. Plastic Surgery Hospital, Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, China; 4. The First School of Clinical Medicine, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract Objective: To explore the application of robot-assisted peritoneal vaginoplasty in the treatment of transsexuality from male to female. **Methods:** 2 cases of transsexuality from male to female were performed with Da Vinci Xi robotic surgical system in May 2021. Part of pelvic floor peritoneum was cut and pulled from the pelvic floor into the pre-separated canal to construct vaginal mucosa. The distal part of the reconstructed vaginal mucosa was sutured with the preconstructed labia majora and the outer edge of the urethra to form a complete vagina. **Results:** The Da Vinci Xi system has the advantages of accurate and flexible operation in separating pelvic floor peritoneum, which could cause less intraoperative bleeding or surgical injury. The reconstructed vagina was deep and wide enough and close to physiological vaginal function. With soft, moist and elastic vaginal wall and good survival of vaginal peritoneum and clitoris, it leads no stricture of the reconstructed vagina or injury to pelvic organs. No vascular or nerve injury was found. The shape of vulva was beautiful and the wound healed well. **Conclusion:** Da Vinci Xi robot-assisted peritoneal vaginoplasty has advantages of good effect, small trauma and quick recovery in the treatment of male to female transsexuality, it is worth of clinical promotion.

Key words Robot-assisted surgery; Peritoneal vaginoplasty; Transsexualism; Sex reassignment surgery

“易性症”一词早在 1925 年由国外学者 Magnus Hirschfeld 首次提出，形容喜欢穿异性服装掩饰自己原本性别特征，且其行为喜好伴随着心理强迫或性满足的人群，这类人群多存在生理性别认同障碍^[1]。易性症治疗为综合治疗，涉及多个学科，治疗手段有精神心理评估治疗、激素治疗、手术治疗等，所有治疗均以缓解患者痛苦并达到身心认知平衡为目标^[2]。大多数易性症患者经非手术治疗均无法缓解痛苦，性别重置手术（Sex Reassignment Surgery, SRS）分为男变女性别重置手术（Male to Female Sex Reaffirmation Surgery, MTF-SRS）和女变男性别重置手术（Female to Male Sex Reassignment Surgery, FTM-SRS）。外阴阴道成形术是 MTF-SRS 的主要术式，根

据构建阴道时所用材料不同有阴茎内翻阴道成形术（Penile Inversion Vaginoplasty, PIV）、腹膜代阴道、乙状结肠代阴道、自身其他部位皮片移植、口腔颊黏膜移植、生物材料补片等不同术式方法，各种术式之间主要区别在于阴道构建时所用材料的不同。目前腹膜代阴道成形术较其他术式应用广泛，腹膜的特性和功能使得新建人工阴道湿润、光滑，且不易狭窄，更易满足患者术后性生活需求^[2-8]。随着微创手术发展，达芬奇机器人手术备受青睐。达芬奇机器人 Xi 手术器械操作精准、术中出血少、围手术期并发症少、手术损伤小、术后恢复快。本研究报告 2021 年 5 月由西安国际医学中心医院妇科肿瘤医院和整形医院等组成的 MDT 团队协

作完成的 MTF-SRS, 实施达芬奇机器人 Xi 辅助腹腔镜腹膜代阴道成形术者共 2 例, 探讨机器人辅助腹膜代阴道成形术应用于男变女易性症患者的安全性及可行性。

1 资料与方法

1.1 病例资料

1.1.1 病例 1

患者, 男, 18 岁。以“对生理性别不认同 11 年, 希望手术转变性别 2 年余”收入院。患者 11 年前开始介意自己男性生理性别, 且对于自己男性器官发育尤为抗拒, 长期以化妆和着女装等方式掩饰自己男性特征。于 2 年前萌生进行性别重置手术愿望, 1 年前开始口服外源性雌激素, 并于外院行隆鼻、隆胸等整形手术以弱化男性体征。在此期间进行性别重置手术愿望强烈, 曾多次就诊西安国际医学中心医院, 虽经多方疏导, 但患者行性别重置手术愿望依旧强烈, 从无反复。现再次就诊于西安国际医学中心医院希望进行手术以转换性别。门诊以“易性症”收入整形外科。专科查体: 外鼻无畸形, 呈隆鼻术后改变; 双侧乳房呈隆胸术后改变; 外阴男性表现, 阴茎发育可, 无明确畸形, 双侧睾丸萎缩, 阴部毛发呈倒三角形分布; 尿道口无畸形、红肿及分泌物。术前各项辅助检查均未见明显异常。

1.1.2 病例 2

患者, 男, 23 岁。以“对生理性别不认同 12 年余, 希望手术转变性别 4 年余”收入院。患者自 12 年前开始对自己生理性别为男性较为介意, 抗拒自身男性器官发育, 长期以着女装、化妆等掩盖男性发育特征。5 余年前开始口服外源性雌激素, 于外院行隆鼻术、颈部整形等面部美容手术以弱化男性性征。3 年前在外院行隆

胸术, 1 年前在外院行喉结修整术。在此期间希望通过手术转变性别的愿望强烈, 从未反复, 曾多次就诊。曾于外院心身科诊断为“易性症”, 现就诊于西安国际医学中心医院希望进行手术重置性别。门诊以“易性症”收住整形外科。专科查体: 双侧乳房呈隆胸术后改变; 外阴男性表现, 阴茎发育可, 未见畸形, 双侧睾丸萎缩, 阴部毛发呈倒三角形分布; 尿道口无畸形、红肿及分泌物。

1.1.3 术前检查

2 例患者经明尼苏达多项人格测试 (MMPI)-399 结果分析均为严重偏离自身性别角色。术前各项辅助检查均未见明显异常。2 例患者均诊断明确, 且经前期心理疏导、着异装、化妆、激素治疗等方式均无法缓解或脱离痛苦, 要求进行 SRS 手术的愿望强烈, 从无反复。2 例患者术前均已持有精神科出具的“易性症”诊断证明、公安部门出具的无犯罪证明、患者父母及患者本人同意并要求进行变性手术的申请等必备书面文件, 术后均于当地公安机关备案登记。

1.2 方法

术前常规禁食水、备皮。患者入手术室, 取平卧位, 麻醉满意后转换体位至截石位, 常规碘伏消毒, 铺无菌巾。

1.2.1 阴茎及双侧睾丸切除

取包皮内冠状沟近端约 1cm、阴茎腹侧纵切口, 阴囊中部横切口, 依次切开皮肤、浅筋膜。于阴囊两侧见双侧睾丸, 打开右侧睾丸鞘膜, 充分游离右侧精索并分束结扎, 完整切除右侧睾丸及附睾。同法切除左侧。于尿道海绵体两侧打开阴茎深筋膜, 充分游离尿道海绵体与阴茎海绵体。距尿道外口约 3cm 处离断尿道, 尿道内成功置入 F24 三腔气囊导管 1 根, 水囊注水 15ml。于阴茎两侧 3 点、9 点径线打开阴茎深筋膜, 游离龟头海绵体及阴茎背侧血管神

经束。游离双侧阴茎海绵体至耻骨前阴茎脚处，止血钳钳夹左侧阴茎海绵体阴茎脚，4#丝线缝扎近端。同法切除右侧。

1.2.2 阴蒂、大小阴唇再造

利用游离的龟头海绵体与阴茎背血管神经束再造阴蒂，并将再造阴蒂周缘皮肤间断缝合构建阴道前庭，将预留的包皮组织分别与尿道海绵体两侧切缘间断缝合固定形成小阴唇，利用预留的腹股沟邻近的适量阴囊组织构建大阴唇，阴囊中央皮肤形成舌形组织瓣用于构建部分阴道。将肿胀液注射于尿道后方与直肠之间，利用手指钝性剥离形成宽可容三指的穴道，分离完备后以湿纱布填塞止血。

1.2.3 阴道再造

在腹部设计三处长约1cm的皮肤切口，进行腹腔穿刺形成人工气腹并连接达芬奇手术机器人。在达芬奇机器人手术系统辅助下切取适量

盆底壁腹膜，并在盆腔底部下拉分离腹膜与造好的穴道联通，将切取的盆底壁腹膜黏膜面对缝合呈管状构建阴道黏膜部，将构建的阴道黏膜部自盆底牵出置于预先构建的穴道内。在机器人手术系统辅助下缝合封闭盆底，再次彻底止血，壁腹膜切取位置进行防粘连处理。充分冲洗后退出机器人手术器械，妥善缝合腹壁伤口。将再造阴道黏膜部远端与预先构建的大阴唇及尿道外口边缘间断缝合形成完整阴道。将预先准备好的阴道模具置入再造阴道内。最后于再造大阴唇外侧预置打包线，利用油纱及干纱布填塞，将再造的大小阴唇及尿道外口区域加压打包包扎。外用棉垫及干纱布加压包扎，术毕（如图1）。

1.3 术后处理

术后一级护理，禁食、禁水，给予患者抗感染、止血、补液等治疗。每日更换外层敷料，

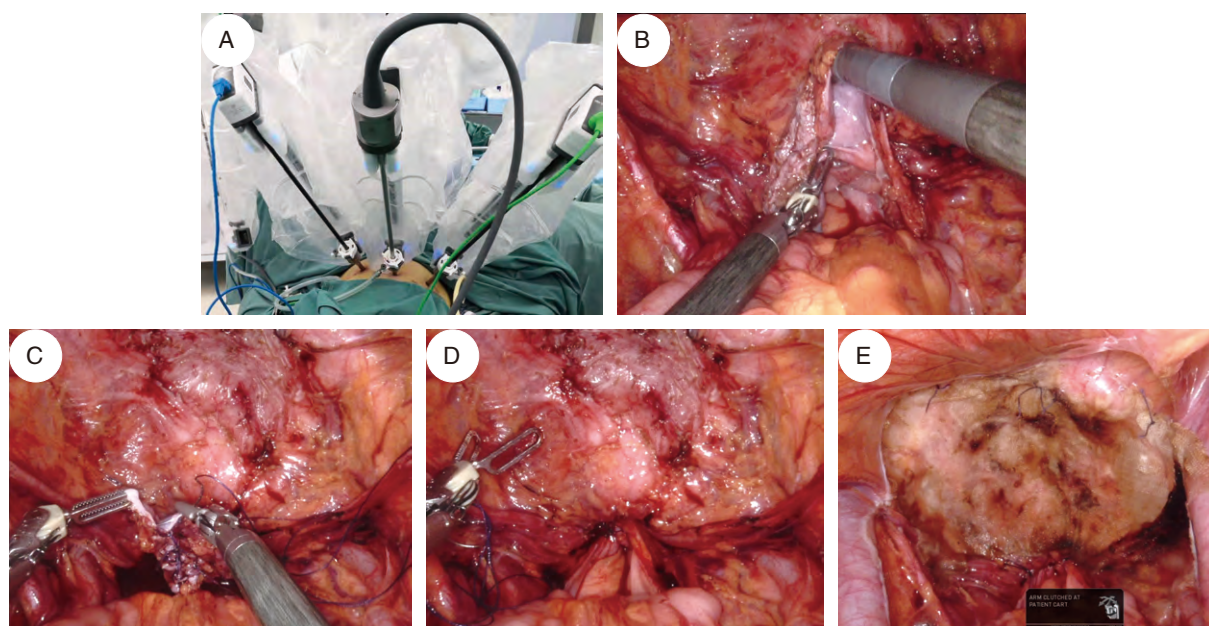


图1 达芬奇机器人 Xi 手术系统辅助游离腹膜代阴道成形术步骤

Figure 1 Steps of free peritoneal replacement vaginoplasty assisted by Da Vinci robot Xi surgical system

注：A. 通过腹部三处切口连接达芬奇机器人 Xi 手术系统；B. 游离切取适量盆底壁腹膜用于构建阴道黏膜部；C. 将游离的盆底壁腹膜缝合呈筒状；D. 将构建的筒状阴道黏膜部自盆底牵出置入预先构建的穴道内；E. 在达芬奇机器人 Xi 辅助下对腹膜切取部位进行防粘连处理后，止血、冲洗后关闭盆底。

并观察尿液颜色及会阴部术区渗血情况。术后1周行会阴部换药术,患者会阴部伤口大部分愈合良好(1例患者右侧大阴唇下脚皮瓣血运不良,1例患者再造阴蒂局部血运不良),双氧水和生理盐水反复冲洗术区,碘伏消毒会阴部,取出再造阴道内模具后见阴道腹膜成活良好,局部伤口少量渗血,冲洗再造阴道后将阴道模具外套无菌避孕套置入再造阴道,以纱布妥善固定,再次油纱布及干纱布加压包扎。之后每日会阴部消毒换药至患者愈合出院。

2 结果

2例患者手术均获成功,术程顺利。手术时间分别为558min和517min(从麻醉完成至伤口包扎结束),术中出血量分别为200ml和150ml。术后恢复好,2例患者术后首次排气时间为术后1~2d,无术中和术后并发症发生。会阴部伤口清洁,无明显分泌物,外阴肿胀明显改善,大阴唇外侧伤口基本愈合,再造外阴、阴蒂顶端坏死组织已脱落,再造阴道深度可达8~10cm,宽度可容纳三指,无狭窄,再造阴道腹膜成活良好。患者伤口结痂愈合出院,出院后继续局部创面清洁换药,继续佩戴阴道模具支撑治疗6个月。

3 讨论

易性症患者有生理性别与心理认知性别认同之间的矛盾,患者通常认为自己的生理性征属于畸形,进而产生排斥、厌恶情绪,甚至抑郁,严重者可发生自残行为。根据WHO《国际疾病分类》第10版(ICD-10)^[9],文中2例患者均明确诊断“易性症”。易性症治疗包括非手术治疗和手术治疗,大多数患者非手术治疗效果不佳,通过手术转变性别或许是唯一能缓解患者痛苦的方法^[10]。性别重置手术治疗易性症

是非常必要的,并且是已获得法律认可的治疗手段^[11]。由于实施SRS可引起患者手术前后社会性别角色和身份的改变,且手术之后无法恢复,因此SRS的实施要严格筛选把关,并非随意。

阴道成形术是MTF-SRS的主要术式,MTF-SRS阴道成形术的主要目的是重建美观和功能兼具的新阴道和外阴。因此,新阴蒂要敏感,新阴道要足够湿润、富有弹性,且表面没有毛发,最重要的是具有足够的深度和宽度,不易狭窄,可极大程度满足患者术后性生活需求。第1例男变女易性症者于1930年完成SRS,通过手术帮助1例男性患者正式拥有了女性身份^[3]。PIV是MTF-SRS阴道再造的标准术式,此术式进行外阴重建依赖于阴道成形术后剩余组织数量,大多数MTF患者手术治疗前均接受过长期激素治疗,存在不同程度的阴茎、阴囊发育不全,PIV后剩余组织无法满足外阴构建时则需从身体其他皮肤区域获取皮肤移植植物,甚至有可能分两次进行阴道成形术和外阴成形术^[2]。除此之外,阴茎内翻构建阴道易狭窄,需要终身扩张再建阴道,术后存在性功能障碍,进行二次阴道成形手术发生率为3%~43%^[4]。乙状结肠阴道成形术多用于PIV失败后的阴道重修,乙状结肠阴道成形不易发生阴道狭窄,结肠分泌物可保持新建阴道光滑湿润,但结肠分泌物异味大,切除一段结肠创伤较大,且不易被患者接受,而且术后易发生肠痿、肠梗阻等并发症,远期还可发生结肠炎症或新建阴道癌变^[6]。腹膜柔软有弹性,并且腹膜表面无异味的分泌物可保证阴道润滑度,其特性更贴近于生理阴道。腹膜表面光滑,具有吸收、渗透、防御等功能,可使再造阴道保持酸性微环境,且腹膜属于自身组织,不易发生不良反应。腹膜具有强大的愈合能力,鳞状上皮化速度快,患者易接受,是理想的、构建阴道的材料^[12]。

腹膜代阴道成形术从 1980 年发展至今已有数十年，传统腹膜代阴道成形需开腹进行，开腹手术腹部伤口大、手术创伤大、术后恢复慢。随着腹腔镜技术发展，腹腔镜腹膜代阴道成形术凭借其微创优势成为目前公认的理想术式^[13]。腹腔镜腹膜代阴道成形术创伤小、出血少，在腹腔镜的放大显示下术野直观、清晰。但腹腔镜为二维平面显示镜头，术者在术中操作时缺乏立体感知，且腹腔镜操作器械缺乏灵活性，在空间狭小的盆腔中操作受限，影响手术精细操作。腹腔镜手术为站立位操作，腔镜镜头由助手手扶，长时间手术操作可因术者和助手疲劳导致手术操作安全性降低。随着外科微创技术不断发展，达芬奇机器人手术系统的出现更具优势，同时弥补了腹腔镜的缺陷。达芬奇机器人手术系统为机械臂操作，镜头拥有 3D 高清视野，可将手术目标区域放大 10~15 倍，机器人手术器械可进行多个空间维度自由旋转，还具有过滤人手震颤的功能，手术操作更精准、更灵活，术野立体清晰，镜头稳定，提高了手术安全性^[14]。本研究中 2 例患者术时所使用的达芬奇机器人 Xi 手术系统与前一代机器人相比具有以下几个特点^[15]：①裸眼直视 3D 高清视野将手术区域放大 10 倍以上，为术者提供清晰、立体的术野和更真实的深度感知，相当于将术者双眼送入腹腔观察的同时进行操作，手术操作更精准；②手术器械的直径更加精巧、细致（以 mm 为单位），术中操作出血少，伤口小；③手术器械可在 7 个空间维度内 540° 自由旋转，超高的灵活性结合微创的腹腔镜系统突破了人手操作局限，能够灵活、精准地完成狭小空间的精细操作；④控制台的颤抖自动滤除功能使手术更安全；⑤由术者自行控制的机械臂镜头可避免与助手配合不当而影响操作，进而降低手术效率；⑥术者坐位进行手术可提高术者操作舒适度，

并减少术者疲劳，提高手术效率和安全性，延长手术医师工作时限。因此，机器人 Xi 手术系统辅助手术可极大提高手术的安全性和有效性。MTF 腹膜代阴道成形需切取足够面积的腹膜组织用于阴道内衬，为保证再造阴道有足够深度和宽度，通常需要切取大片腹膜，腹膜切取完成后需要在盆腔底部打孔与分离好的穴道相联通，之后将切取的盆底壁腹膜黏膜面相对缝合成管状用于构建阴道黏膜部，再将构建的阴道黏膜部自盆底牵出置于预先构建的穴道内。接受 SRS 治疗的患者中大多数为年轻人，对手术微创性和安全性要求更高，西安国际医学中心医院使用达芬奇机器人 Xi 手术系统完成的 2 例 MTF-SRS 腹膜代阴道成形手术均获成功，无术中和术后并发症，无盆腔血管神经损伤，无膀胱直肠损伤。2 例患者均于术后 1d 恢复通气，术后阴道深度可达 9~10cm、宽度可容纳三指，阴道腹膜状况良好，未见坏死和狭窄。本研究中 2 例患者均以阴茎切除后游离龟头海绵体与阴茎背血管神经束组织再造阴蒂，保证了新建阴蒂有足够的血管神经分布。第 4 代机器人灵活、小巧的手术器械在深入盆腔时能够实现稳定、精细的操作，可减少盆腹腔血管神经损伤，突破了空间位置的局限和狭窄的骨盆解剖结构对于术中操作的限制。在进行腹膜游离和盆底打孔分离穴道时操作更精细，出血更少，保证了游离腹膜植入阴道的较高存活率。

2008 年国外学者 Tristan Berry 率先报道了 1 例机器人辅助回肠代阴道成形术治疗 MRKH（Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser Syndrome）综合征，是此项手术技术的最新报道，患者无术中和术后并发症的发生，术后恢复好^[16]。李玲霞等人^[17]回顾性分析了使用达芬奇机器人手术系统完成的梗阻性生殖道畸形阴道成形患者（7 例）的临床资料，其研究结果显示 7 例

患者目前均月经规律, 经期、经量均正常, 无经期腹痛、腰痛等不适, 性生活满意度高。这些研究证实了机器人手术系统应用于 MTF 腹膜代阴道成形术的可行性和安全性。Dy G W 等人^[18]为 24 例 PIV 术后患者进行机器人腹膜皮瓣翻修阴道成形术, 除 1 例患者因术后出血返回手术室止血外, 另外 23 例患者均无手术相关并发症的发生。该研究进一步证明了机器人阴道成形术是一种安全、新颖的手术方法。

综上所述, 机器人辅助阴道成形术清晰、精细, 出血少、损伤小、恢复快。机器人手术系统在复杂、困难的 MTF 阴道成形术中的应用使得该手术更加安全、可靠, 可减少盆腔副损伤和围手术期并发症。腹膜作为自身组织应用于阴道再造, 其特性更接近于生理性阴道状态, 更容易被患者接受。本研究中所实施的手术均为机器人辅助多操作孔腹膜代阴道成形术, 在此基础上本 MDT 团队拟进一步开展机器人辅助单孔腹膜代阴道成形的安全性和可行性的研究, 以为患者提供更好的医疗效果和服务。

总之, 机器人辅助腹膜代阴道成形术是安全、有效的, 值得在临床中推广。

参考文献

- [1] Benjamin H. Transsexualism and transvestism as psychosomatic and somatopsychic syndromes[J]. *Am J Psychother*, 1954, 8(2): 219–230.
- [2] Bizic M R, Stojanovic B, Djordjevic M L. Genital reconstruction for the transgendered individual[J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(5): 446–452.
- [3] Mañero Vazquez I, García-Senosiain O, Labanca T, et al. Aesthetic refinement in the creation of the clitoris, its preputial hood, and labia minora in male-to-female transsexual patients[J]. *Ann Plast Surg*, 2018, 81(4): 393–397.
- [4] Akhavan A A, Sandhu S, Ndem I, et al. A review of gender affirmation surgery: what we know, and what we need to know[J]. *Surgery*, 2021, 170(1): 336–340.
- [5] Siemssen P A, Matzen S H. Neovaginal construction in vaginal aplasia and sex-reassignment surgery[J]. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 1997, 31(1): 47–50.
- [6] Bouman M B, van der Sluis W B, Buncamper M E, et al. Primary total laparoscopic sigmoid vaginoplasty in transgender women with penoscrotal hypoplasia: a prospective cohort study of surgical outcomes and follow-up of 42 patients[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2016, 138(4): 614e–623e.
- [7] WEI S Y, LI F Y, LI Q, et al. Autologous buccal mucosa free graft combined with posterior scrotal flap transfer for vaginoplasty in male-to-female transsexuals: a pilot study[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2018, 42(1): 188–196.
- [8] Thomas J C, Brock J W 3rd. Vaginal substitution: attempts to create the ideal replacement[J]. *J Urol*, 2007, 178(5): 1855–1859.
- [9] Aydin D, Buk L J, Partoft S, et al. Transgender surgery in Denmark from 1994 to 2015: 20-year follow-up study[J]. *J Sex Med*, 2016, 13(4): 720–725.
- [10] Sørensen T, Hertoft P. Male and female transsexualism: the Danish experience with 37 patients[J]. *Arch Sex Behav*, 1982, 11(2): 133–155.
- [11] 李怡洁. 论变性手术的可行性及相关法律问题[J]. *法制与社会*, 2010. DOI: 10.19387/j.cnki.1009-0592.2010.17.040.
- [12] 郝敏, 赵卫红. 腹腔镜腹膜代阴道成形术的相关问题及处理策略[J]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2016, 9(1): 8–10.
- [13] 邹倩, 王燕, 郎雁, 等. 腹腔镜下腹膜代阴道成形术的临床观察[J]. *中国性科学*, 2017, 26(10): 57–59.
- [14] Rivas-López R, Sandoval-García-Travesí F A. Robotic surgery in gynecology: review of literature[J]. *Cir Cir*, 2020, 88(1): 107–116.
- [15] 郭潇雅. 第四代达芬奇机器人来了[J]. *中国医院院长*, 2020, 16(4): 23.
- [16] Berry T, Tepera C, Gur U, et al. Robot-assisted vaginal construction using ileum in a case of Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome[J]. *J Robot Surg*, 2008, 2(4): 243–246.
- [17] 李玲霞, 陈必良, 刘淑娟, 等. 机器人手术系统在女性梗阻性生殖道畸形中的应用[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2021, 2(2): 84–90.
- [18] Dy G W, Blasdel G, Shakir N A, et al. Robotic peritoneal flap revision of gender affirming vaginoplasty: a novel technique for treating neovaginal stenosis[J]. *Urology*, 2021. DOI: 10.1016/j.urology.2021.03.024.