

达芬奇机器人在盆腔器官脱垂治疗中的应用

李迪¹, 薛梅¹, 陈丽君¹, 孙琳^{2*}

¹济宁医学院临床医学院(附属医院), 山东 济宁

²济宁医学院附属医院妇科, 山东 济宁

收稿日期: 2025年1月18日; 录用日期: 2025年2月11日; 发布日期: 2025年2月24日

摘要

盆腔器官脱垂主要是指子宫、阴道前后壁及其相邻器官(膀胱或直肠)向下移位, 其手术方式从经阴道缝合修补发展到经腹骶骨固定术, 随着新技术的发展, 达芬奇机器人逐渐应用于盆腔器官脱垂的治疗中, 相较于传统手术方式, 达芬奇机器人可给予术者更稳定的操作系统, 更少的手术疲劳以及更加精细的操作, 从而降低术中出血量、腹腔引流量等评价手术质量的临床指标, 尽管其学习曲线时间较长, 但随着术者的手术熟练度的提高, 患者手术时间呈逐渐下降的趋势。随着网络技术的不断进步, 借助达芬奇操作平台能够突破地域限制, 使远程操控成为可能, 有助于更好地进行医疗资源的分配。

关键词

盆腔器官脱垂, 治疗, 达芬奇机器人

Application of the Da Vinci Robot in the Treatment of Pelvic Organ Prolapse

Di Li¹, Mei Xue¹, Lijun Chen¹, Lin Sun^{2*}

¹School of Clinical Medicine (Affiliated Hospital), Jining Medical University, Jining Shandong

²Department of Gynecology, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining Shandong

Received: Jan. 18th, 2025; accepted: Feb. 11th, 2025; published: Feb. 24th, 2025

Abstract

Pelvic organ prolapse primarily refers to the downward displacement of the uterus, anterior and posterior vaginal walls, and adjacent organs (bladder or rectum). Surgical interventions for this condition have evolved from transvaginal suturing and repair to abdominal sacrocolpopexy. With the development of new technologies, the da Vinci robotic system has gradually been applied in the

*通讯作者。

文章引用: 李迪, 薛梅, 陈丽君, 孙琳. 达芬奇机器人在盆腔器官脱垂治疗中的应用[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(1): 536-541. DOI: 10.12677/jcpm.2025.41078

treatment of pelvic organ prolapse. Compared with traditional surgical approaches, the da Vinci robot provides surgeons with a more stable operating system, reduces surgical fatigue, and allows for more precise maneuvers, thereby decreasing intraoperative blood loss, drainage volume, and other clinical indicators that evaluate surgical quality. Although the learning curve for this technology is relatively long, as surgeons become more proficient, the operative time for patients tends to decrease gradually. With the continuous advancement of network technology, leveraging the da Vinci operating platform can transcend geographical limitations, making remote control a possibility and facilitating better allocation of medical resources.

Keywords

Pelvic Organ Prolapse, Treatment, Da Vinci Robot

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

盆腔器官脱垂(pelvic organ prolapse, POP)主要是指子宫、阴道前后壁及其相邻器官(膀胱或直肠)向下移位,严重影响患者的日常生活[1]。POP 患者的手术方式从经阴道缝合修补发展到经腹骶骨固定术(abdominal sacrocolpopexy, ASC)。随着微创技术的发展以及人们对美观的要求,腹腔镜骶骨固定术(laparoscopic sacrocolpopexy, LSC)以微创、复发率低、治愈率高及网片相关并发症低等优点被广泛认可。随着新技术的发展,相较于传统腹腔镜技术二维手术视野、器械灵活度低及术者长时间操作疲劳等不足,达芬奇机器人手术系统具有三维外科视野,有助于减少医生手部震颤,增加了手术的精确度和精细度,在大多数妇科良性适应证及子宫内膜癌等恶性肿瘤治疗中的效果不亚于或优于腹腔镜方法[2]。

然而,该手术方法仍面临一些争议,其手术费用高等因素仍然限制其广泛应用,本篇文章旨在探讨达芬奇机器人手术系统在治疗盆腔器官脱垂的现状与未来展望。

2. 达芬奇手术机器人在盆腔器官脱垂治疗中的应用

自 2005 年 FDA 批准达芬奇®手术系统用于妇科手术以来,近年来机器人手术的增长呈爆炸式增长[3]。由于其明显的优势:三维光学,外科医生更舒适的工作位置,更灵活的运动,腕式运动,震颤过滤和运动缩放,从而在手术过程中更加灵巧和准确,因此使用 Da Vinci 系统越来越广泛[4]-[6]。因上述优点,在不同的手术中,机器人手术的学习曲线比传统腹腔镜更快,因此机器人手术已被广泛采用作为盆底重建的手术治疗。不同的随机临床实验研究结果表明,机器人骶骨固定术(RASC)被认为是治疗 2~4 期阴道顶端脱垂的金标准手术方法。此外,RASC 是治疗术后阴道脱垂复发最常用的方法。也有研究表明,阴道缩短的患者可能会受益于这种微创腹部手术[7]-[10]。

3. 达芬奇机器人手术的效果评价

3.1. 围手术期安全性

Maheer C F 等人在不同的随机临床试验中表明,与阴道入路相比,机器人骶骨固定术(RASC)被认为是治疗 II-IV 期阴道顶端脱垂的金标准手术方法,而 RASC 是治疗术后阴道脱垂复发后阴道顶端悬吊最常用的方法[9]。也有研究表明,这种腹部微创手术也会使阴道缩短的患者受益[7] [11]。术中出血量是评价手术质量的重要指标,并且与患者术后的恢复情况明显相关。何勇等人研究显示,RSC 组的术中出血

量显著低于 LSC, 差异具有统计学意义($P = 0.006$), RSC 最大出血量为 131 ml, 而 LSC 为 280 ml; 这说明机器人手术在精细化和精准化操作中具有明显优势[12]。张警方等人在研究中发现机器人组手术时间短于腹腔镜组, 且差异具有统计学意义[2], 但李道云等人在对比机器人与单纯腹腔镜手术时, 机器人组手术时间(171 ± 75.49)长于腹腔镜组(128 ± 64.35) [13], 但随着机器人手术例数的不断增加, 患者的手术时间呈不断下降的趋势。在 Nikolaos Evangelopoulos 的队列中, RASC 组的住院时间明显更长。虽然在研究中没有直接评估, 但这可能是由于 RASC 臂术后早期疼痛程度较高和更重要的麻醉剂使用, 也可能与机器人手术中使用的腹压较高和机器人臂腹壁张力反馈缺失有关[14], 但是 Wagner L.等人在研究中表示, 腹腔镜阴道骶骨固定术与机器人骶骨固定术两组的手术时间、麻醉时间和住院时间相似。但当发生并发症时, 腹腔镜组的平均住院时间为 5.6 天, 机器人组的平均住院时间为 3.8 天($P = 0.01$) [15]。在一项系统回顾和荟萃分析中, 共有 40 例患者从机器人辅助入路转换为其他入路, 其中 6 例记录了从机器人到腹腔镜的转换, 35 例到开放手术的转换。其转换为 LSC 是由于盆腔内粘连过重以及机器人相关的技术问题[16]。RSC 转化为腹腔镜骶骨固定术(ASC)的病例是由于患者过于肥胖、无法耐受气腹等原因。在 De Gouveia 等人的研究中, 研究结果表明更多的疼痛与 RSC 相关。这可能是由于机器人端口的压力更大, 除了需要更大尺寸的 RSC 端口外, 还缺乏触觉反馈[17] [18]。然而在其他手术中没有发现机器人手术带来的更高的术后疼痛。Paraiso 等人发现机器人子宫切除术和腹腔镜子宫切除术在术后疼痛和恢复日常活动方面无显著差异[19]。有研究表明, 机器人辅助腹腔镜组的术后 24 h 腹腔引流量均较传统腹腔镜组少, 这可能与机器人手术拥有高倍视野、可以进行更细致的操作有关[20]。在相关研究中, 行机器人骶骨固定术患者的术中出血、术后留置尿管天数、肛门排气时间和术后住院天数与腹腔镜组相比均显著降低, 也有研究表明, 机器人辅助腹腔镜下骶骨固定术与单纯腹腔镜下骶骨固定术相比, 两组术后留置尿管天数、肛门排气时间、术后住院天数比较, 差异并无统计学意义[2]。

3.2. 术后并发症发生率

魏伟等人在达芬奇机器人腹腔镜下改良骶骨固定治疗盆腔器官脱垂的临床疗效的实验中, 达芬奇机器人辅助 LSC 治疗后的短期和长期并发症的发生率较低, 安全性较高。这可能是因为达芬奇机器人手术系统在操作过程更加精准, 并可以根据不同患者的自身情况以及术中所见及时调整植入网片的大小, 也能在减少解剖结构损伤的前提下修整阴道前后壁的松紧度, 故术后并发症明显减少。但张嘉华等人在研究中发现, 机器人辅助骶骨阴道固定术组(RSC)和经阴道补片手术(TVM)都有利于改善盆腔器官脱垂女性的排尿功能, 但 RSC 组比 TVM 组有更高的新发压力性尿失禁风险($33.3\% \text{ vs. } 3.3\%, p = 0.007$) [21]。尹慧芳等人进行了一项回顾性研究, 其中行机器人辅助腹腔镜下阴道骶骨固定术的 20 例患者作为研究组, 同期行腹腔镜下阴道骶骨固定术的 20 例患者作为对照组, 随访期间, 研究组 3 例患者偶有咳嗽后溢尿, 1 例下腹轻微胀痛(术后 3 个月自行缓解), 1 例便秘, 但随着时间推移, 患者术后便秘、下腹胀痛、阴道不适等症状逐渐缓解。便秘原因可能不仅与直肠膨出相关, 还可能是阴道直肠间隙被打开, 并植入网片, 改变了组织的敏感性, 与手术创伤、愈合等局部刺激有关[22]。

上述研究表明, 机器人骶骨固定术作为治疗盆腔器官脱垂的手术方法之一, 因其具有精细化并精准化操作, 故拥有术中出血量低、创伤小、术后并发症少等优势, 虽然在手术时间方面没有明显优势, 但随着手术医师熟练度不断提升, 手术时间呈下降趋势。但由于其取法触觉反馈, 部分患者会出现疼痛加剧的表现。

3.3. 术后生活质量评价

3.3.1. 主观及客观复发

为了客观评估脱垂手术的成功, Woong Bin Kim 等人在 12 个月的访视时进行了盆腔器官脱垂量化

(POP-Q)测试,并使用患者总体改善印象(PGI-I)问卷对主观满意度进行评分,并将结果与术前期的结果进行比较[23]。术前和术后 POP-Q 测量结果作为手术的客观指标, Ba 和 C 评分分别从术前的 2.1 ± 1.2 显著提高到术后的 -2.0 ± 1.1 ($P < 0.01$), 从术前的 0.3 ± 1.3 提高到术后的 -4.3 ± 1.1 ($P < 0.01$)。在 PGI-I 问卷中,随着时间增长,患者对手术的满意度逐渐增长,但在某些情况下会出现并发症,例如新发压力性尿失禁,导致患者满意度降低。Thomas Dabreteau 等进行了一项单中心回顾性研究,该研究纳入 10 例接受机器人辅助骶骨固定术治疗症状性 POP 复发的患者。通过骨盆底影响问卷(PFIQ-7)记录复发率和患者满意度。研究结果表明术后中位住院时间为 2 晚(IQR: 1~4)。2 例患者(20%)出现早期复发: 1 例 1 个月,另 1 例 4.5 个月。其余 8 例患者的中位随访时间为 18 个月(IQR: 12~23)。在无复发患者中,12 个月时 PFIQ-7 评分中位数为 11.4 [24]。这表明机器人辅助骶骨固定术治疗 POP 复发是安全可行的,且患者满意度高。Taner Usta 在视频中展示了机器人辅助腹腔镜胸腔镜手术(RALP)的在肥胖患者保子宫盆腔器官脱垂(POP)手术中的替代技术,该患者 BMI 评分为 36 kg/m^2 ,根据国际尿失禁学会盆腔器官脱垂量化系统(POP-Q: Aa: -1, Ba: 0, Bp: 0, C: +2)诊断为 III 期根尖脱垂,手术时间为 55 分钟,出血量不超过约 50 毫升,手术完成无术中并发症。术后 1 天出院。术后第三个月,POP-Q 期为 i 期,患者未出现任何症状[25]。该研究表明,因为机器人具有更好的可操作性,减少了手术时间,并且在肥胖患者中具有更好的视觉效果。

3.3.2. 性生活质量

van Zanten 等对 107 例接受 RSC 或机器人的患者的性功能进行了前瞻性研究。采用盆腔器官脱垂/尿失禁性问卷(PISQ12)评估手术前后的性功能。PISQ-12 结果显示,术后避免性生活的女性比例从 24% 下降到 2%,而报告性交困难的女性比例从 29% 下降到 17% [26]。这些结果表明,机器人可以改善 POP 患者的性生活质量。

盆腔器官脱垂患者常伴有多种盆底器官功能障碍症状如尿失禁、排尿排便困难等,对患者生活质量具有巨大影响。机器人骶骨固定术不仅手术客观成功率高,还能有效改善患者的生命质量。

4. 达芬奇机器人手术治疗盆腔器官脱垂的局限性

4.1. 价格昂贵

Hoyte 等人进行了一项回顾性研究,比较了 91 例开放式和 73 例机器人骶骨固定术的医院直接费用、手术时间和住院时间[27]。研究发现,与开放式骶骨固定术相比,机器人手术的住院时间为 2 天和 3 天($p < 0.001$),直接成本为 6668 美元,而开放式骶骨固定术为 7804 美元($p = 0.002$)。其他试验研究结果也表明机器人直接费用要高于腹腔镜组[18][28]-[30]。由于其学习曲线时间较长,住院时间相应延长,继而费用增加。当手术操作者不断累积 RASC 的经验,住院时间继而缩短,费用降低。且我国医保系统处于不断完善中,有望将此术式所需的耗材纳入医保范围,从而减轻患者经济负担。

4.2. 学习曲线较长

机器人手术系统对手术操作者要求较高,需要不断累积操作经验从而提高熟练度,故手术医师往往需要一段较长的时间掌握该手术方式。但 Wesley M. White 指出,与腹腔镜 ASC 相比,研究人员缺乏 RASC 的经验。许多此类研究的研究人员,其中许多人具有多年的腹腔镜 ASC 经验,因此必须在缺乏经验的潜在背景下考虑这些成本。一个只完成了 10 例机器人手术的外科医生自然会比一个每周完成 10 例机器人手术的外科医生花费更多的资源[10]。经验越丰富,手术时间就越短,一次性浪费就越少,对机器人手术器械的需求也越少,手术的可变性也越小。

4.3. 术后疼痛加剧

Anger *et al.* 在研究中指出, 与 LSC 相比, 机器人术后疼痛增加, 且长期疗效重叠, 其推测可能因为机器人辅助手术时, 手术医师缺乏触觉反馈从而导致其无法判断施加在刀口处的压力, 从而导致术后疼痛增加[18]。但也有学者在研究中表明, 达芬奇机器人手术系统辅助腹腔镜较传统腹腔镜手术更能减轻术后疼痛、加快术后康复[13], 这也可能与不同患者的疼痛阈值有关。随着此术式不断精进, 可增加端口对压力的分析, 继而判断此压力是否在生产范围内, 术后可根据患者对疼痛的描述, 采用视觉模拟评分法(VAS), 进行相应的止痛措施, 加快患者康复。

5. 研究展望

达芬奇手术系统拥有较高的手术视野, 可以进行更加精细的手术操作, 从而降低术中出血量、腹腔引流量等评价手术质量的临床指标, 尽管其学习曲线时间较长, 但随着术者的手术熟练度的提高, 患者手术时间呈逐渐下降的趋势, 这证明机器人手术在盆腔脱垂疾病中仍有很大的优势存在, 评价预后的问卷也证明达芬奇机器人系统治疗 POP 是安全可行的, 但由于其价格昂贵、成本较高, 限制其广泛应用。但其明显的优势可以克服 LSC 手术中操作问题, 为手术提供明显保障。

相较于传统手术方式, 达芬奇机器人可给予术者更稳定的操作系统, 更少的手术疲劳以及更加精细的操作, 随着网络技术的不断进步, 借助达芬奇操作平台能够突破地域限制, 使远程操控成为可能, 通过术中远程连线, 匹配相应机器端口, 有望实现跨区联网式手术, 从而更好地进行医疗资源的分配, 其拥有更为广泛的临床应用前景。但此技术需要更强大的研究团队和启动资金, 除专业的医疗团队外, 也需借助专业的网络工程师进行研究, 这是此技术面临的重大挑战, 但仍有望成为现实, 解决医疗资源分配不均这一难题。

参考文献

- [1] 刘畅, 杨盼盼, 张傢钧, 等. 机器人辅助腹部骶骨固定术的研究进展[J]. 国际妇产科学杂志, 2019, 46(4): 374-377.
- [2] 张警方, 纪妹, 苑中甫, 等. 达芬奇机器人系统辅助腹腔镜骶骨阴道固定术治疗盆腔器官脱垂的效果[J]. 河南医学研究, 2020, 29(16): 2895-2899.
- [3] Bouquet de Joliniere, J., Librino, A., Dubuisson, J., Khomsi, F., Ben Ali, N., Fadhlaoui, A., *et al.* (2016) Robotic Surgery in Gynecology. *Frontiers in Surgery*, 3, Article No. 26. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2016.00026>
- [4] Liu, H., Lawrie, T.A., Lu, D., Song, H., Wang, L. and Shi, G. (2014) Robot-Assisted Surgery in Gynaecology. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD011422. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011422>
- [5] Advincula, A.P. and Wang, K. (2009) Evolving Role and Current State of Robotics in Minimally Invasive Gynecologic Surgery. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 16, 291-301. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2009.03.003>
- [6] Hockstein, N.G., Gourin, C.G., Faust, R.A. and Terris, D.J. (2007) A History of Robots: From Science Fiction to Surgical Robotics. *Journal of Robotic Surgery*, 1, 113-118. <https://doi.org/10.1007/s11701-007-0021-2>
- [7] Tan, J.S., Lukacz, E.S., Menefee, S.A., Lubner, K.M., Albo, M.E. and Nager, C.W. (2006) Determinants of Vaginal Length. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 195, 1846-1850. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.06.063>
- [8] Nygaard, I.E., McCreery, R., Brubaker, L., Connolly, A., Cundiff, G., Weber, A.M., *et al.* (2004) Abdominal Sacrocolpopexy: A Comprehensive Review. *Obstetrics & Gynecology*, 104, 805-823. <https://doi.org/10.1097/01.aog.0000139514.90897.07>
- [9] Maher, C.F., Feiner, B., DeCuyper, E.M., Nichlos, C.J., Hickey, K.V. and O'Rourke, P. (2011) Laparoscopic Sacral Colpopexy versus Total Vaginal Mesh for Vaginal Vault Prolapse: A Randomized Trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 204, 360.e1-360.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2010.11.016>
- [10] White, W.M., Pickens, R.B., Elder, R.F. and Firoozi, F. (2014) Robotic-Assisted Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse. *Urologic Clinics of North America*, 41, 549-557. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2014.07.009>
- [11] 何勇, 杨将, 张小艺, 等. 机器人与腹腔镜手术系统在骶骨固定术中应用与疗效的 Meta 分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2021, 2(1): 28-37.

- [12] 李道云, 徐云, 芮小慧. 机器人辅助腹腔镜手术在妇科疾病中的应用[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(6): 540-548.
- [13] Evangelopoulos, N., Nessi, A. and Achtari, C. (2024) Minimally Invasive Sacrocolpopexy: Efficiency of Robotic Assistance Compared to Standard Laparoscopy. *Journal of Robotic Surgery*, **18**, Article No. 72. <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01799-1>
- [14] Wagner, L., Douvier, S., Ruffion, A., Saussine, C., Soustelle, L., Rigaud, J., *et al.* (2019) A Multicenter Randomized Trial Comparing Robot-Assisted versus Pure Laparoscopic Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse. *European Urology Supplements*, **18**, e1380-e1381. [https://doi.org/10.1016/s1569-9056\(19\)31000-0](https://doi.org/10.1016/s1569-9056(19)31000-0)
- [15] Yang, J., He, Y., Zhang, X., Wang, Z., Zuo, X., Gao, L., *et al.* (2021) Robotic and Laparoscopic Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Translational Medicine*, **9**, 449-449. <https://doi.org/10.21037/atm-20-4347>
- [16] De Gouveia De Sa, M., Claydon, L.S., Whitlow, B. and Dolcet Artahona, M.A. (2015) Robotic versus Laparoscopic Sacrocolpopexy for Treatment of Prolapse of the Apical Segment of the Vagina: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Urogynecology Journal*, **27**, 355-366. <https://doi.org/10.1007/s00192-015-2763-0>
- [17] Anger, J.T., Mueller, E.R., Tarnay, C., Smith, B., Stroupe, K., Rosenman, A., *et al.* (2014) Robotic Compared with Laparoscopic Sacrocolpopexy: A Randomized Controlled Trial. *Obstetrics & Gynecology*, **123**, 5-12. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000000006>
- [18] Paraiso, M.F.R., Jelovsek, J.E., Frick, A., Chen, C.C.G. and Barber, M.D. (2011) Laparoscopic Compared with Robotic Sacrocolpopexy for Vaginal Prolapse: A Randomized Controlled Trial. *Obstetrics & Gynecology*, **118**, 1005-1013. <https://doi.org/10.1097/aog.0b013e318231537c>
- [19] 王留利, 闫沛静, 杨克虎, 等. 机器人与腹腔镜手术治疗妇科疾病围术期效果对比分析[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2018, 11(6): 347-351.
- [20] Wei, W., Fang, Z.Y., Chen, Y.L., *et al.* (2023) Clinical Efficacy of Modified Sacral Fixation under Leonardo da Vinci Robot Laparoscopy for Pelvic Organ Prolapse. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **27**, 6215-6222.
- [21] Yin, H., Zeng, F., Xue, M., *et al.* (2020) Therapeutic Effect of Robot-Assisted Laparoscopic Sacrocolpopexy in the Treatment of Pelvic Organ Prolapse. *Journal of Central South University. Medical Sciences*, **45**, 709-714.
- [22] Kim, W.B., Lee, S.W., Lee, K.W., Kim, J.M., Kim, Y.H., Chung, S., *et al.* (2022) Robot-Assisted Laparoscopic Paravaginal Repair and Sacrocolpopexy in Patients with Pelvic Organ Prolapse. *Urology*, **164**, 151-156. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.12.011>
- [23] Dabreteau, T., Delangle, R., Azaïs, H., Phé, V., Moawad, G., Uzan, C., *et al.* (2022) Robot-Assisted Sacrocolpopexy for Recurrent Pelvic Organ Prolapse: Insights for a Challenging Surgical Setting. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, **51**, Article ID: 102380. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2022.102380>
- [24] Usta, T., Karacan, T., Kale, A., Mutlu, S. and Tiryaki, T. (2017) Robot-Assisted Laparoscopic Pectouteropexy: An Alternative Uterus-Sparing Technique for Pelvic Organ Prolapse Surgery. *International Urogynecology Journal*, **28**, 1751-1753. <https://doi.org/10.1007/s00192-017-3326-3>
- [25] van Zanten, F., Brem, C., Lenters, E., Broeders, I.A.M.J. and Schraffordt Koops, S.E. (2018) Sexual Function after Robot-Assisted Prolapse Surgery: A Prospective Study. *International Urogynecology Journal*, **29**, 905-912. <https://doi.org/10.1007/s00192-018-3645-z>
- [26] Hoyte, L., Rabbanifard, R., Mezzich, J., Bassaly, R. and Downes, K. (2012) Cost Analysis of Open versus Robotic-Assisted Sacrocolpopexy. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, **18**, 335-339. <https://doi.org/10.1097/spv.0b013e318270ade3>
- [27] AAGL Advancing Minimally Invasive Gynecology Worldwide (2013) AAGL Position Statement: Robotic-Assisted Laparoscopic Surgery in Benign Gynecology. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, **20**, 2-9.
- [28] Serati, M., Bogani, G., Sorice, P., Braga, A., Torella, M., Salvatore, S., *et al.* (2014) Robot-Assisted Sacrocolpopexy for Pelvic Organ Prolapse: A Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies. *European Urology*, **66**, 303-318. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.02.053>
- [29] Nieboer, T.E. and Aarts, J.W.M. (2014) Robotic Compared with Laparoscopic Sacrocolpopexy: A Randomized Controlled Trial. *Obstetrics & Gynecology*, **123**, 1357-1358. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000000311>
- [30] Louie, B.E., Farivar, A.S., Aye, R.W. and Vallières, E. (2012) Early Experience with Robotic Lung Resection Results in Similar Operative Outcomes and Morbidity When Compared with Matched Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Cases. *The Annals of Thoracic Surgery*, **93**, 1598-1605. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.01.067>