

腹膜后淋巴结清扫术在睾丸肿瘤中的临床应用

楼建民¹, 朱绍兴²

(1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053; 2. 中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院), 中国科学院基础医学与肿瘤研究所, 浙江 杭州 310022)

摘要: 腹膜后淋巴结清扫术自 20 世纪初问世以来, 一直是睾丸癌治疗中的一个重要组成部分。作为睾丸根治性切除术后既定治疗方案之一, 它提供了重要的病理分期信息, 可更准确地选择可能受益于进一步辅助治疗的患者, 即提高治愈率又降低需要化疗的可能性。全文就腹膜后淋巴结清扫术的临床进展进行综述, 以期临床实践提供参考。

关键词: 睾丸肿瘤; 腹膜后淋巴结清扫术; 临床应用

中图分类号: R737.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2021)09-0772-05

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2021.09.B013

Clinical Application of Retroperitoneal Lymph Node Dissection in Testicular Tumors

LOU Jian-min¹, ZHU Shao-xing²

(1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China; 2. The Cancer Hospital of the University of Chinese Academy of Sciences (Zhejiang Cancer Hospital), Institute of Basic Medicine and Cancer (IBMC), Chinese Academy of Sciences, Hangzhou 310022, China)

Abstract: Since its introduction in the early 20th century, retroperitoneal lymph node dissection has been an important part of testicular cancer treatment. As one of the established treatment regimens following radical testicular resection, it provides pathological staging information to more accurately select patients who may benefit from further adjuvant therapy, namely improving the cure rate and reducing the likelihood of requiring chemotherapy. This article reviews the clinical progress of retroperitoneal lymph node dissection in order to provide reference for clinical practice.

Subject words: testicular tumors; retroperitoneal lymph node dissection; clinical application

睾丸肿瘤好发于中青年男性, 是一种高度可治愈的实体肿瘤。近年来, 其发病率呈升高且趋向年轻化趋势。睾丸肿瘤一般单侧发病, 右侧略多于左侧, 早期缺乏典型的症状及体征。隐睾和睾丸肿瘤家族史是致病的关键要素。对于睾丸肿瘤最有效的治疗手段是腹股沟睾丸根治性切除术, 术后治疗可选择积极监测、化疗、腹膜后淋巴结清扫(retroperitoneal lymph node dissection, RPLND)和放射治疗。基于顺铂的化疗策略改变了既往睾丸肿瘤的治疗模式^[1],

极大提高了睾丸肿瘤治愈率, 但长期化疗副作用大, 包括继发性恶性肿瘤、心血管风险升高等, 对腹膜后畸胎瘤也经常无效。RPLND 是高危临床 I 期和低容量临床 II 期非精原细胞瘤(non seminomatous germ cell tumor, NSGCT)患者的常规治疗选择。RPLND 也适用于肿瘤标志物阴性的 NSGCT 中大于 1 cm 的化疗后肿块的切除, 并可考虑用于正电子发射断层扫描(positron emission tomography, PET)大于 3 cm 的化疗后肿块的精原细胞瘤患者^[2-3]。睾丸恶性肿瘤是一种年轻人群的疾病, 具有良好的长期预后。由于多学科治疗在睾丸肿瘤的治疗中发挥越来越重要的作用, 对 RPLND 在睾丸肿瘤的治疗中的作用和地位产生了争议。

通信作者: 朱绍兴, 主任医师, 硕士研究生导师, 博士; 中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)泌尿外科, 中国科学院基础医学与肿瘤研究所, 浙江省杭州市拱墅区半山东路 1 号(310022); E-mail: zhushaoxing@zjcc.org.cn

收稿日期: 2021-06-09; **修回日期:** 2021-07-22

1 睾丸肿瘤影像学检查及淋巴结转移特点

1.1 影像学检查

睾丸肿瘤诊断首选高频超声,而对于临床分期的确定,影像学上常使用增强电子计算机断层扫描(computed tomography,CT)。基于CT放射组学技术在预测NSGCT腹膜后淋巴结转移中存在的活瘤或畸胎瘤方面具有高敏感度(88%)和特异性(72%),避免了该类患者的过度治疗^[4]。虽然核磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)较超声在诊断上具有更高的敏感度和特异性,但其花费昂贵,且对临床分期的判断无明显优势,在睾丸肿瘤诊治中不常规使用。睾丸肿瘤化疗后腹膜后残留病灶可应用PET预测病灶肿瘤活性,但由于炎症反应、残留病灶过小等因素所致的假阳性率,PET判断腹膜后转移淋巴结的价值并不高^[5]。

1.2 淋巴结转移特点

NSGCT是临床上更具侵袭性的肿瘤亚型,早期研究发现,尽管在影像学检查中无淋巴结受累的证据,但约25%~35%患者可能已经出现转移^[6]。其淋巴结转移有一定的规律性,与左侧肿瘤相比,右侧肿瘤对侧扩散更为常见。影响睾丸肿瘤患者预后的众多因素中,腹膜后淋巴结有无肿瘤转移是一个相对独立的重要因素。切除更多的淋巴结可以防止复发,淋巴结计数也是疾病复发的重要预测因素^[7-8]。清扫10、30和50枚淋巴结的2年无复发率分别为90%、95%和97%。需要注意的是,除了常见的腹膜后淋巴结转移,部分含绒癌、胚胎癌成分的睾丸肿瘤早期可能发生血行转移至肺、肝等重要器官,其他罕见的睾丸肿瘤如睾丸横纹肌肉瘤可能转移颈部淋巴结、椎体、纵隔及乳腺等其他部位,此类患者治疗方案选择手术治疗联合化疗^[9-10]。

RPLND是唯一能够准确分期早期睾丸癌患者或化疗后残留腹膜后疾病患者的方法。Blok等^[11]报道了临床I期的睾丸癌腹膜后前哨淋巴结活检的经验。在阻断精索静脉后,向睾丸内注射放射性核素行SPECT/CT淋巴显像。根据淋巴显像结果进行腹腔镜前哨淋巴结切除活检和睾丸切除。然而,在淋巴显像阳性的23例生殖细胞肿瘤患者中,活检结果显示仅有3例(13%)为转移灶。此3例患者接受化疗,其余

20例患者定期复查。中位随访期为63.9个月,无一例患者出现肿瘤复发。Kollmannsberger等^[12]报道了关于肿瘤标志物阴性的临床II期睾丸癌的处理。研究表明相当比例的腹膜后淋巴结肿大假阳性病灶,在随访中会逐渐缩小。即便证实为阳性病灶,其治疗效果也相当乐观,包括RPLND、化疗、放疗等治疗后长期无复发生存率都在90%以上。这提醒我们,尽管淋巴结清扫范围已经初步达成共识,但并不意味着所有的RPLND必须遵循共识所确定的淋巴结清扫范围;对睾丸肿瘤腹膜后淋巴结清扫手术的指征需严格掌握,避免过度治疗。

2 腹膜后淋巴结清扫手术方式、范围及新方法

2.1 手术术式

在这个时代,RPLND已经从传统的开放手术发展到腹腔镜手术和机器人手术。开放腹膜后淋巴结清扫术仍然是睾丸肿瘤患者腹膜后手术治疗的金标准方法。然而,它具有较大的侵入性,并可导致严重的术后并发症和延长住院时间。腹腔镜下腹膜后淋巴结清扫术(laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection,L-RPLND)于1992年引入,最初目的是改善腹膜后分期,与传统的开放技术相比,提供了相似的分期准确性和肿瘤学结果^[13],具有更短的住院时间、更快的肠功能恢复和改善恢复期的优势。但是,早期报道显示L-RPLND较开放手术淋巴结清扫数目低、手术时间更长^[14],这可能与L-RPLND技术学习曲线长、存在主动脉后和腔静脉后空间解剖困难相关。为了更好地复制开放技术,并改善纯腹腔镜技术挑战带来的缺点,2006年首次进行了机器人辅助下腹膜后淋巴结清扫术(robot-assisted retroperitoneal lymph node dissection,R-RPLND)。随着机器人技术的引入,包括高清晰度三维(3D)可视化、增加运动自由度和最小化震颤在内的进步,使得RPLND彻底清扫腹膜后淋巴结并保护好神经丛已成为可能。化疗后的肿块有明显的纤维化并与主动脉和腔静脉的粘连,术中可能导致血管损伤,用标准腹腔镜器械很难修复。R-RPLND比腹腔镜方法具有更高的器械灵活性和可视性,有利于血管控制,提高了化疗后患者的手术安全性^[15-17]。目前仍需要进一步的研究来确

定机器人手术的长期肿瘤结果和并发症发生率。

2.2 手术范围

既往 RPLND 常规行双侧清扫,即除了同侧髂淋巴结和性腺静脉之外,从肾门到肠系膜下动脉的输尿管之间的所有淋巴结组织的切除。完全的双侧模板术可以最大限度地提高肿瘤疗效。然而,这种方法容易损伤腹下神经及盆腔神经丛,术后患者会出现逆行射精、不育等并发症。为了降低手术并发症和保持顺行射精,开发了改良模板和随后的神经保留技术^[18]。采用改良的模板解剖法,以肾血管为界,输尿管为界,髂尾为界。

目前临床上对于改良模板的应用仍有争议。批判者认为,支持改良模板的研究低估了腹膜后转移的程度,限制解剖边界有对侧转移不完全切除的风险^[19]。此外,化疗后单侧解剖可能代表治疗不足,指南也建议化疗后 NSGCT 肿块应进行完全双侧模板解剖^[3]。如何选择合适的患者应用改良模板显得尤为重要。最近的研究支持将改良模板限制在国际生殖细胞癌协作组(The International Germ Cell Cancer Collaborative Group, IGCCCG)风险评估较高、 <5 cm 且局限于受影响睾丸侧的腹膜后肿块和正常术前肿瘤标志物的患者^[20]。笔者倾向于对临床 I 期 NSGCT 患者采用改良模板,它在不损害肿瘤疗效的情况下降低了并发症发生率;对经影像或手术证实的临床 II 期患者及化疗后残留病灶 NSGCT 患者采用双侧模板;在技术上可行且不增加残余肿瘤风险的情况下都要进行神经保留。

2.3 手术新方法

Tamhankar 等^[21]提出仰卧位机器人完成双侧腹膜后淋巴结清扫模板,消除了重做或重新定位的需要。仰卧位除了术后早期恢复和最小的肠道处理的优点外,在长时间麻醉期间提供了更多的生理通气压力,还可以减少体位相关并发症和在需要时提供紧急复苏^[22]。单一位置完成双侧解剖的技术将有利于最大限度地减少手术时间和手术过程中与患者重新定位相关的潜在问题。腹膜外途径通过有限的通路到达对侧腹膜后的能力引起了医生对解剖完整性和控制血管损伤能力的关注。其在手术时间、出血量和术后肠功能恢复时间方面优于经腹腔途径,具有相似的肿瘤学结果^[23]。但是,仍需要进行大量的长期随访研究,以确定其最终的安全性和可行性。

3 RPLND 临床应用

3.1 初始腹膜后淋巴结清扫术

近年来,早期睾丸肿瘤的治疗经历了向主动监测的模式转变,因为数据支持低复发率、优异的肿瘤生存率和最低限度的补救治疗需求^[24]。初始腹膜后淋巴结清扫术(primary retroperitoneal lymph node dissection, P-RPLND)一般应用于临床 I 期或低容量临床 II 期 NSGCT,其作为睾丸精原细胞瘤一线治疗的作用不如 NSGCT 明确。历史上,精原细胞瘤患者的 RPLND 通常用于化疗后仍有肿物残留的患者,这些患者具有正常的血清肿瘤标志物和大于 3 cm 的残余肿块,并在 PET-CT 成像中显示出脱氧葡萄糖的摄取^[25]。精原细胞瘤早期诊断时年龄明显较小,且生存率很高,为了避免与放化疗相关不良反应的发生,P-RPLND 的应用价值有待确认。Tabakin 等^[26]回顾性分析 365 例接受 P-RPLND 作为主要治疗的睾丸精原细胞瘤患者,发现 I 期和 II A/B 期患者的 5 年总生存率分别为 97.3% 和 92.0%,与化疗或放疗后的生存率相当。目前正在进行的 SEMS 试验(早期转移性精原细胞瘤手术)和 Prime 试验(仅评估临床分期为 II A/B 的精原细胞瘤患者行原发性腹膜后淋巴结清扫后无进展生存期的试验)测试 P-RPLND 治疗低容量转移性睾丸精原细胞瘤的可行性。虽然传统上对睾丸精原细胞瘤使用 P-RPLND 没有经验,随着新研究数据的出现,适应证可能会扩大。

NSGCT 是临床上更具侵袭性的肿瘤亚型,但在目前的治疗方案下,即使是晚期或转移性疾病患者,5 年生存率也超过 70%^[25]。虽然 P-RPLND 可能会过度治疗许多 I 期 NSGCT 患者,但仍然是最大限度地减少化疗暴露的一个极好的选择,特别是在复发风险高(即 I B 期)的男性中。在一项关于 RPLND 与初始化疗的 III 期随机研究中,37% 接受化疗的患者出现三级或四级毒性,而接受 RPLND 的患者只有 9%^[27]。然而,接受 RPLND 患者的复发率为 8%,而接受化疗患者的复发率为 0.5%。结果显示 RPLND 将过度治疗一些患者,但值得注意的是,25%~35% 无淋巴结病理放射学证据的患者将有隐性转移^[6]。对于患有 II A/B 期 NSGCT 的男性来说,P-RPLND 无需化疗就有 50% 以上的治愈机会。这对于许多患者来说是一个诱人的前景,尤其是那些有畸胎瘤成分的患者。

尽管 P-RPLND 在早期睾丸肿瘤患者中的应用在减少,我们不能依赖有效的化疗来补偿次优的初始手术。

3.2 化疗后腹膜后淋巴结清扫术

原发性转移或复发的晚期 NSGCT 治疗通常采用前期铂类化疗,然后评估化疗的放射性反应和测量血清肿瘤标志物。虽然大部分患者在诱导化疗后完全缓解(complete remission, CR),但仍有三分之一的患者在化疗后会有残余肿块^[28]。化疗后残留病变的组织病理学发现决定了进一步治疗或监测的需要,但现代成像技术很难区分化疗后的残余坏死/纤维化、畸胎瘤或存活的癌症, PET 的假阴性率高达 40%^[29]。畸胎瘤是一种具有生长和恶性转化潜力的化疗耐受性组织学亚型,但完全切除后治愈率可达 90%以上^[30]。早期诊断和切除残余存活肿瘤组织或畸胎瘤是化疗后腹膜后淋巴结清扫术(postchemotherapy retroperitoneal lymph node dissection, PC-RPLND)的一大优势。研究发现,未接受化疗后腹膜后淋巴结清扫的患者更有可能出现更差的生存结果^[31]。1 230 例接受 PC-RPLND 的患者 5 年生存率为 77%,而 3 832 例未接受 PC-RPLND 的患者为 72%,即未接受 PC-RPLND 者有更高的死亡风险。有些患者尽管进行了充分的化疗,但血清肿瘤标志物仍在升高,并且有可切除的疾病,尤其是在单一部位,通常这些患者不适合手术。但 Ong 等^[32]报道,在接受 PC-RPLND 的肿瘤标志物升高的患者中,生存率为 69%,高达 50%接受挽救性切除的患者在切除标本中有存活的肿瘤组织。基于活动癌的比例高,即使肿瘤标志物完全正常也应行 PC-RPLND。关于手术是否可以在病程的早期应用,从而有可能完全避免挽救性化疗的需要有待探索。晚期复发定义为初次化疗后>2 年复发,最常见于腹膜后,复发肿块中最常见的病理是畸胎瘤^[33],手术切除是这种情况下的金标准。Sharp 等^[34]研究了 75 例晚期复发患者,93%患者的主要治疗不是手术治疗,中位复发时间为 6.9 年。整个队列的 5 年癌症特异性生存率为 60%,但完全切除组为 79%,未切除组为 36%。对于晚期复发的肿块,完全手术切除大大提高了生存率。

PC-RPLND 是具有高不良事件可能性的大手术,需要非常熟悉腹部和腹膜后解剖,以及血管技术的专业知识。与睾丸生殖细胞肿瘤管理的所有方面一样,结果与经验直接相关。与初始 RPLND 相比,

PC-RPLND 预后更差,并发症发生率更高,住院时间更长^[35]。研究表明 PC-RPLND 手术持续时间、手术的偏侧性和切除标本的组织学等可能会影响并发症的发生率,如左侧清扫较右侧清扫并发症发生率更高^[36];但 PC-RPLND 在挽救、绝望和晚期复发环境中的作用是毫无疑问的。

多模式治疗是泌尿外科未来发展的方向之一。可以说,大多数睾丸肿瘤患者在接受根治性睾丸切除术和 RPLND 治疗或化疗过度治疗后不会复发,但考虑到化疗的长期副作用、开放 RPLND 的并发症和监测的复发率,没有任何治疗方案明显优于其他方案。展望未来,机器人设备的更新换代、人工智能在外科领域的应用、新兴生物标志物对腹膜后微观疾病预测可能更好地指导 RPLND 在临床中的应用。

参考文献:

- [1] Tandstad T, Kollmannsberger CK, Roth BJ, et al. Practice makes perfect; the rest of the story in testicular cancer as a model curable neoplasm[J]. *J Clin Oncol*, 2017, 35(31): 3525–3528.
- [2] Patel HD, Joice GA, Schwen ZR, et al. Retroperitoneal lymph node dissection for testicular seminomas: population-based practice and survival outcomes[J]. *World J Urol*, 2018, 36(1): 73–78.
- [3] Motzer RJ, Agarwal N, Beard C, et al. NCCN clinical practice guidelines in oncology: testicular cancer[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2009, 7(6): 672–693.
- [4] Baessler B, Nestler T, Pinto Dos Santos D. Radiomics allows for detection of benign and malignant histopathology in patients with metastatic testicular germ cell tumors prior to post-chemotherapy retroperitoneal lymph node dissection[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(4): 2334–2345.
- [5] 马金超, 王硕, 杜鹏. (18)F-FDG PET/CT 在睾丸非精原细胞瘤化疗后腹膜后肿瘤残留中的判断价值[J]. *河南大学学报(医学版)*, 2021, 40(1): 44–48.
Ma JC, Wang S, Du P. The value of 18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in predicting post-chemotherapy retroperitoneal lymph nodes involvement in nonseminomatous germ cell tumors of testis[J]. *Journal of Henan University(Medical Science)*, 2021, 40(1): 44–48.
- [6] Fernandez EB, Moul JW, Foley JP, et al. Retroperitoneal imaging with third and fourth generation computed axial tomography in clinical stage I nonseminomatous germ cell tumors[J]. *Urology*, 1994, 44(4): 548–552.
- [7] Nayan M, Jewett MA, Sweet J, et al. Lymph node yield in primary retroperitoneal lymph node dissection for nonseminoma germ cell tumors[J]. *J Urol*, 2015, 194(2): 386–391.
- [8] Carver BS, Cronin AM, Eggner S, et al. The total number of retroperitoneal lymph nodes resected impacts clinical outcome after chemotherapy for metastatic testicular cancer[J]. *Urology*, 2010, 75(6): 1431–1435.
- [9] 陈力博, 刘志洪, 王豪. 睾丸混合性生殖细胞肿瘤的诊

- 断和治疗(附 27 例报告)[J]. 中华男科学杂志, 2018, 24(11): 987-991.
- Chen LB, Liu ZH, Wang H. Diagnosis and treatment of testicular mixed germ cell tumors: a report of 27 cases[J]. National Journal of Andrology, 2018, 24(11): 987-991.
- [10] 郭培超, 孟庆军, 高宇奎. 睾丸及睾丸旁横纹肌肉瘤的诊断与治疗(附 7 例报告)[J]. 现代泌尿生殖肿瘤杂志, 2019, 11(1): 43-46.
- Guo PC, Meng QJ, Gao YK. Diagnosis and treatment of testicular and paratesticular rhabdomyosarcoma (report of 7 cases)[J]. Journal of Contemporary Urologic and Reproductive Oncology, 2019, 11(1): 43-46.
- [11] Blok JM, Kerst JM, Veigt E, et al. Sentinel node biopsy in clinical stage I testicular cancer enables early detection of occult metastatic disease[J]. Bju Int, 2019, 124(3): 424-430.
- [12] Kollmannsberger C, Daneshmand S, So A, et al. Management of disseminated nonseminomatous germ cell tumors with risk-based chemotherapy followed by response-guided postchemotherapy surgery[J]. J Clin Oncol, 2010, 28(4): 537-542.
- [13] Hyams ES, Pierorazio P, Proteek O, et al. Laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection for clinical stage I nonseminomatous germ cell tumor: a large single institution experience[J]. J Urol, 2012, 187(2): 487-492.
- [14] Rassweiler Jens J, Scheitlin W, Heidenreich A, et al. Laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection: does it still have a role in the management of clinical stage I nonseminomatous testis cancer? a European perspective [J]. Eur Urol, 2008, 54(5): 1004-1015.
- [15] Kamel MH, Littlejohn N, Cox M, et al. Post-chemotherapy robotic retroperitoneal lymph node dissection: institutional experience[J]. J Endourol, 2016, 30(5): 510-519.
- [16] Torricelli FC, Jardim D, Guglielmetti GB, et al. Robot - assisted laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection in testicular tumor[J]. Int Braz J Urol, 2017, 43(1): 171.
- [17] Porter JR. A laparoscopic approach is best for retroperitoneal lymph node dissection: yes[J]. J Urol, 2017, 197(6): 1384-1386.
- [18] Masterson TA, Cary C, Rice KR, et al. The evolution and technique of nerve-sparing retroperitoneal lymphadenectomy[J]. Urol Clin North Am, 2015, 42(3): 311-320.
- [19] Carver BS, Shayegan B, Eggener S, et al. Incidence of metastatic nonseminomatous germ cell tumor outside the boundaries of a modified postchemotherapy retroperitoneal lymph node dissection[J]. J Clin Oncol, 2007, 25(28): 4365-4369.
- [20] Hiester A, Nini A, Fingerhut A, et al. Preservation of ejaculatory function after postchemotherapy retroperitoneal lymph node dissection (PC-RPLND) in patients with testicular cancer: template vs. bilateral resection[J]. Front Surg, 2019, 5: 80.
- [21] Tamhankar AS, Patil SR, Ojha SP, et al. Therapeutic supine robotic retroperitoneal lymph node dissection for post-chemotherapy residual masses in testicular cancer: technique and outcome analysis of initial experience[J]. J Robot Surg, 2019, 13(6): 747-756.
- [22] Pooleri GK, Bijalwan P, Kesavan R, et al. Robot-assisted supine extraperitoneal retroperitoneal lymph node dissection: a novel approach for template dissection in post-chemotherapy residual mass in non-seminomatous germ cell tumours[J]. J Robot Surg, 2019, 13(1): 171-173.
- [23] Tong S, Chen M, Zu X, et al. Trans- and extraperitoneal retroperitoneal lymph node dissection(RPLND) in the treatment for nonseminomatous germ cell testicular tumors (NSGCT): a single Chinese center's retrospective analysis [J]. Int Urol Nephrol, 2014, 46(2): 363-369.
- [24] Kollmannsberger C, Tandstad T, Bedard PL, et al. Patterns of relapse in patients with clinical stage I testicular cancer managed with active surveillance[J]. J Clin Oncol, 2015, 33(1): 51-57.
- [25] Gilligan T, Lin DW, Aggarwal R, et al. Testicular cancer, version 2. 2020, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2019, 17(12): 1529-1554.
- [26] Tabakin AL, Shinder BM, Kim S, et al. Retroperitoneal lymph node dissection as primary treatment for men with testicular seminoma: utilization and survival analysis using the national cancer data base, 2004-2014[J]. Clin Genitourin Cancer, 2020, 18(2): e194-e201.
- [27] Albers P, Siener R, Krege S, et al. Randomized phase III trial comparing retroperitoneal lymph node dissection with one course of bleomycin and etoposide plus cisplatin chemotherapy in the adjuvant treatment of clinical stage I Nonseminomatous testicular germ cell tumors; AUO trial AH 01/94 by the German Testicular Cancer Study Group[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(18): 2966-2972.
- [28] Daneshmand S, Albers P, Fosså SD, et al. Contemporary management of postchemotherapy testis cancer[J]. Eur Urol, 2012, 62(5): 867-876.
- [29] Pfannenberger AC, Oechsle K, Bokemeyer C, et al. The role of [(18) F] FDG- PET, CT/ MRI and tumor marker kinetics in the evaluation of post chemotherapy residual masses in metastatic germ cell tumors—prospects for management[J]. World J Urol, 2004, 22(2): 132-139.
- [30] Carver BS, Shayegan B, Serio A, et al. Long-term clinical outcome after postchemotherapy retroperitoneal lymph node dissection in men with residual teratoma[J]. J Clin Oncol, 2007, 25(9): 1033-1037.
- [31] Woldu SL, Moore JA, Ci B, et al. Practice patterns and impact of postchemotherapy retroperitoneal lymph node dissection on testicular cancer outcomes[J]. Eur Urol Oncol, 2018, 1(3): 242-251.
- [32] Ong TA, Winkler MH, Savage PM, et al. Retroperitoneal lymph node dissection after chemotherapy in patients with elevated tumour markers: indications, histopathology and outcome[J]. BJU Int, 2008, 102(2): 198-202.
- [33] Michael H, Lucia J, Foster RS, et al. The pathology of late recurrence of testicular germ cell tumors[J]. Am J Surg Pathol, 2000, 24(2): 257-273.
- [34] Sharp DS, Carver BS, Eggener SE, et al. Clinical outcome and predictors of survival in late relapse of germ cell tumor[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(34): 5524-5529.
- [35] Ray S, Pierorazio PM, Allaf ME. Primary and post-chemotherapy robotic retroperitoneal lymph node dissection for testicular cancer: a review[J]. Transl Androl Urol, 2020, 9(2): 949-958.
- [36] Ruf CG, Krampe S, Matthies C. Major complications of post-chemotherapy retroperitoneal lymph node dissection in a contemporary cohort of patients with testicular cancer and a review of the literature[J]. World J Surg Oncol, 2020, 18(1): 253-261.