

对空盆腔综合征的认识及其防治

董秋石 武爱文

北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所 北京大学肿瘤医院胃肠肿瘤中心三病区
恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室,北京 100142

通信作者:武爱文,Email:wuaw@sina.com

【摘要】 随着现有手术技术、器械设备及治疗理念的不断更新进步,越来越多的医疗中心开始对于累及盆腔多器官及复发性盆腔恶性肿瘤的患者开展更加积极的扩大切除手术。扩大手术范围可以提高切缘阴性比率,实现肿瘤的R₀切除,有效改善患者预后并延长生存时间。因此,盆腔脏器联合切除术对于局部晚期的盆腔恶性肿瘤患者,已经逐渐成为标准的手术方式。目前,在开展盆腔脏器联合切除手术过程中,面临的主要问题仍然是患者术中和术后并发症发生率及病死率偏高以及长期生活质量较低。对于盆腔脏器联合切除术后并发症的相关研究,现逐渐聚焦于盆腔术后残存的巨大空腔,这可能是此类并发症的重要诱因,并由此提出了“空盆腔综合征”这一概念。本文在汇总空盆腔综合征相关文献基础上,分析其发生的原因可能为盆腔脏器联合切除术后,封闭的盆腔残腔随着空腔内空气被逐渐吸收、细菌繁殖及积液富集等过程而形成持续存在的负压,进而对整个腹盆腔内器官分布产生影响;同时,物理过程在参与空盆腔综合征的发生过程中是否也发挥着作用,有待探讨。汇总提出,其诊断主要依据患者病史、临床表现及影像学征象,而盆腔脏器切除手术史是病史诊断中最重要指标。在预防措施上,首先应识别空盆腔综合征发生的高危人群,进而采取精准而个体化的预防措施;各种新型生物材料较传统的人体组织填充,在预防性盆腔填充方面更具优势;肠系膜对于小肠形态、蠕动和排列具有重要作用,通过保护肠系膜结构、恢复或重建肠系膜形态等方法,减少小肠异位入盆腔的机会,应获得更多关注。在治疗措施上,目前尚缺乏空盆腔综合征的标准治疗路径。

【关键词】 盆腔脏器联合切除; 空盆腔综合征; 盆底重建; 并发症

基金项目:国家自然科学基金(82173156);北京市医管中心临床医学发展专项“扬帆”计划重点培育项目(ZYLX202116)

Recognition of empty pelvic syndrome and its prevention and treatment

Dong Qiushi, Wu Aiwen

Gastrointestinal Cancer Center, Unit III, Key Laboratory of Carcinogenesis and Translational Research (Ministry of Education), Peking University Cancer Hospital & Institute, Beijing 100142, China

Corresponding author: Wu Aiwen, Email: wuaw@sina.com

【Abstract】 With the development of existing surgical techniques, equipment and treatment concepts, more and more medical centers begin to carry out extensive resection for recurrent pelvic malignant tumors or those with multivisceral invasion. Exenteration may facilitate curative resection and improve the outcome of the patients. Therefore, pelvic exenteration has gradually become the standard of care for locally advanced pelvic malignancies. At present, pelvic exenteration leads to high intraoperative and postoperative complications and mortality, and therefore compromise the safety and long-term quality of life. Cumulating evidences suggest remnant cavity after exenteration might trigger the pathophysiological process and cause downstream complications which can be defined as empty pelvis syndrome. The literature related to empty pelvic syndrome was

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221202-00502

收稿日期 2022-12-02 本文编辑 卜建红

引用本文:董秋石,武爱文.对空盆腔综合征的认识及其防治[J].中华胃肠外科杂志,2023,26(3):241-247.

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221202-00502.



summarized, the possible cause of empty pelvic syndrome was analyzed. After the pelvic exenteration, the closed pelvic residual cavity formed continuous negative pressure with the gradual absorption of air in the cavity, bacterial propagation, and accumulation of fluid, which had an impact on the distribution of organs in the abdominal and pelvic cavity. At the same time, whether physical processes also play a role in the occurrence of empty pelvic syndrome remains to be explored. It is concluded that the diagnosis is mainly based on the patient's medical history, clinical manifestations and radiological findings, and the history of pelvic exenteration is the most important indicator in the diagnosis. In terms of prevention measures, we should identify the high-risk groups of the occurrence of empty pelvic syndrome, and then take accurate and individualized preventive measures. Various new biomaterials have more advantages in preventive pelvic cavity filling than traditional human tissue filling. Mesentery plays an important role in the morphology, peristalsis and arrangement of the small intestine. More attention should be paid to reducing the ectopic placement of the small intestine into the pelvic cavity by protecting the mesentery structure and restoring or rebuilding the mesentery morphology. In terms of treatment measures, there is still a lack of standard treatment pathway for empty pelvic syndrome.

【 Key words 】 Pelvic exenteration; Empty pelvic syndrome; Pelvic floor reconstruction; Complications

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82173156); Beijing Hospitals Authority Clinical Medicine Development of Special Funding (ZYLX202116)

随着现有手术技术、器械设备及治疗理念的不断更新进步,越来越多的医疗中心开始对于累及盆腔多器官及复发性盆腔恶性肿瘤的患者开展更加积极的扩大切除手术,手术范围的扩大可以提高切缘阴性比率^[1];而现有手术技术可以将盆腔脏器联合切除手术的 R_0 切除率提高至 70%~80%^[2-4]。实现肿瘤 R_0 切除可以有效提高患者的生存率,达到肿瘤 R_0 切除的盆腔脏器联合切除手术可以将患者中位生存时间提高至术后 43 个月,3 年生存率提高至 56.4%^[2-3]。因此,盆腔脏器联合切除术对于局部晚期的盆腔恶性肿瘤患者,已经逐渐成为标准的手术方式^[5]。Brunschwig^[6] 在 1949 年首次报道盆腔脏器联合切除手术治疗晚期肿瘤。常见盆腔脏器联合切除术包括全盆腔脏器切除术、前盆腔脏器切除术、后盆腔脏器切除术及盆腔脏器联合盆壁切除术等术式^[7]。目前,在开展盆腔脏器联合切除手术过程中,面临的主要问题仍然是术中、术后并发症发生率和病死率偏高以及患者长期生活质量较低。根据现有统计报道,盆腔脏器联合切除术后的并发症发生率可高达 80%,围手术期病死率为 2%^[2-3,8-9]。主要并发症类型包括切口感染、盆腔感染、小肠梗阻、肠痿、吻合口漏及泌尿系统感染等。其中肠痿和吻合口漏等并发症风险明显高于常规盆腔手术^[10-12]。这一系列盆腔脏器联合切除术后的特征性并发症逐渐受到关注,并称之为“空盆腔综合征”。

Clark 等^[13] 于 1962 年首次对盆腔脏器联合切除

术后出现的会阴部肠痿及尿痿进行了报道,并提出空盆腔综合征这一概念。此时,空盆腔综合征的概念主要用于描述盆腔术后发生在会阴部的严重肠痿及尿痿。之后,逐渐出现更多直肠及妇科恶性肿瘤行盆腔脏器联合切除术后出现盆腔相关并发症的个案报道,人们逐渐认识到盆腔术后残存的巨大空腔可能是引起此类并发症的重要诱因,并对空盆腔综合征的概念进行不断更新补充。

目前,空盆腔综合征的定义可概括为:盆腔脏器联合切除后,在盆腔残留的空腔内形成脓肿、血肿及淋巴囊肿,进而引起会阴部创面迁延不愈、会阴疝形成、窦道形成、反复出现肠梗阻及肠痿、尿痿等一系列的症状^[14-18]。

一、空盆腔综合征的发生

对于空盆腔综合征的形成原因及病理生理过程,目前尚未完全明确。依据现有证据可以推断,空盆腔综合征的发生过程可能是:在盆腔脏器联合切除术后,盆腔内残存空腔内逐渐积液,加之盆腔手术后致盆壁结构受损、静脉淋巴回流不畅以及放疗后周围组织缺血和纤维化等诸多不利因素,在乏氧封闭的盆腔空腔内极易发生感染积脓,进而导致盆腔内感染、慢性排液、会阴部延迟切口愈合等情况发生;后续,腹部肠管逐渐移位坠入盆腔内,由于盆腔内存在长期慢性炎性病变,肠管粘连固定于盆腔壁及盆底,继而引起肠管成角梗阻、慢性肠痿及窦道形成;盆腔内残存的金属血管钉夹或直线切割闭合钉等,也可能是造成小肠损伤的因素之一;部

分患者在小肠坠入盆腔后进行了盆腔部位放疗,进一步增加了肠痿发生的风险。空盆腔综合征的可能发生机制见图 1。

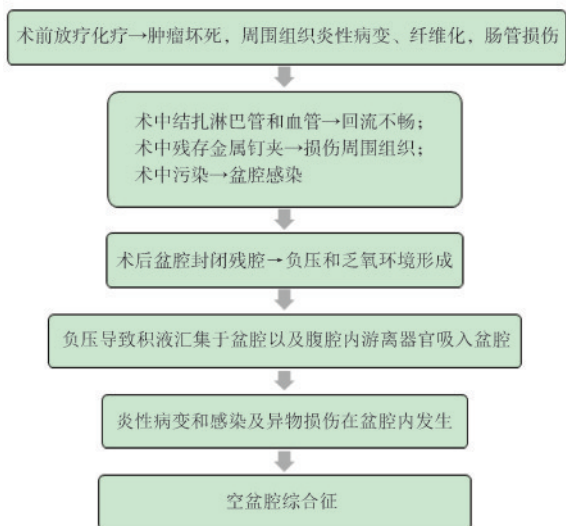


图1 空盆腔综合征的可能发生机制(作者绘制)

近期一项纳入 716 例盆腔脏器联合切除患者的回顾性研究显示, 75 例(11%)在初次手术 90 d 后并发症再次接受手术治疗; 其中 40 例患者的并发症属于空盆腔综合征, 与未出现空盆腔综合征组(对照组)的对比分析发现, 全盆腔脏器切除、腹会阴联合切除和联合切除膀胱前列腺的患者更易因空盆腔综合征而进行二次手术, 二次手术的指征多为盆腔积液、积脓、肠痿和肠梗阻; 因空盆腔综合征而进行二次手术的患者中, 盆腔积液、积脓进行清创引流的中位时间为术后 12 周; 合并肠痿的患者其肠痿部位几乎都位于小肠, 其中 82.6% 的患者其肠痿类型为小肠会阴痿, 进行小肠会阴痿手术治疗的中位时间为术后 24 周; 在合并肠梗阻的患者中, 72.7% 的患者梗阻部位位于盆底, 18.2% 的患者梗阻部位位于侧盆壁, 进行肠梗阻的中位手术时间为 32 周^[19]。基于此研究可以推测, 患者盆腔残腔首先引起盆腔积液及感染, 此后逐渐出现肠痿和肠梗阻症状, 与前述推测的发病机制吻合。

二、空盆腔综合征的临床表现及诊断

空盆腔综合征患者多表现为会阴部创腔迁延不愈、盆腔及会阴部软组织感染、慢性渗出、肠痿和尿痿及窦道形成、会阴部疝以及反复出现的肠梗阻等。目前, 对于空盆腔综合征的诊断主要依据患者病史、临床表现及影像学检查。盆腔脏器切除手术

史是病史诊断中最重要的指标; 在盆腔手术后存在盆腔残腔, 并在术后出现上述症状, 既可初步诊断为空盆腔综合征。

进一步的辅助检查主要依赖于腹盆腔 CT 检查, 主要表现为盆腔内空腔形成及积气积液, 盆腔内多可见小肠填充和盆壁增厚, 亦可见肠痿或窦道形成。见图 2。符合上述影像学表现, 可以诊断为空盆腔综合征。诊断过程中最重要的是需要明确小肠痿口或梗阻的部位, 可借助消化道造影或腹盆腔 CT 检查予以鉴别。此外, 盆腔残腔体积、盆腔内积液性质及范围也需特别关注。另有个案报道, 少数患者在病程迁延过程中出现继发骨髓感染, 临床表现及辅助检查所见类似于慢性骨髓炎, 并可能进而恶变为骨肉瘤^[14]。因此, 空盆腔综合征患者在病程中出现可疑的盆壁或骨质异常改变, 需警惕出现复发或继发性恶性肿瘤。

三、空盆腔综合征的治疗及转归

基于上述发病机制, 目前对于空盆腔综合征的治疗以手术治疗为主, 主要措施为盆腔内清创引流、处理盆腔内肠管及恢复肠管正常位置等。

一项回顾性研究显示, 因空盆腔综合征而接受二次手术的患者中, 38% 的患者术中进行了会阴部肠痿的外科治疗, 33% 的患者进行了会阴部或盆腔的冲洗引流, 21% 的患者接受了肠梗阻的外科治疗, 8% 的患者进行了腹部肠痿的外科治疗^[19]。然而, 在手术适应证、手术时机及手术范围等方面, 目前还没有基于高级别证据的指南。Turrini 等^[20]曾对会阴部肠痿患者的治疗进行经验总结, 并提出了处理会阴部肠痿的注意事项, 即首先在出现会阴部肠痿时需要充分对患者进行评估, 明确患者肠管放疗照射史、肠痿出现的时间、肠痿部位及可能造成肠痿的原因, 对于肠管曾放疗暴露、晚期肠痿和组织条件较差的患者, 应谨慎选择术中进行痿口修补, 尽量进行受损部位小肠切除; 对于术后早期出现的肠痿, 多为术中损伤所致, 在谨慎评估后可考虑行痿口修补; 在会阴部肠痿中, 明确肠痿的病因非常重要, 如果术中不予以消除可能造成肠痿的原因, 极易在术后再次出现新发的肠痿; 常见造成肠痿的原因包括盆腔积液感染腐蚀、盆腔内金属钉夹损伤和肿瘤复发侵犯等, 需在肠痿手术的同时消除潜在风险, 可考虑同时进行盆腔填充以降低小肠再次进入盆腔的概率。具体填充方法见后续的“预防措施”。

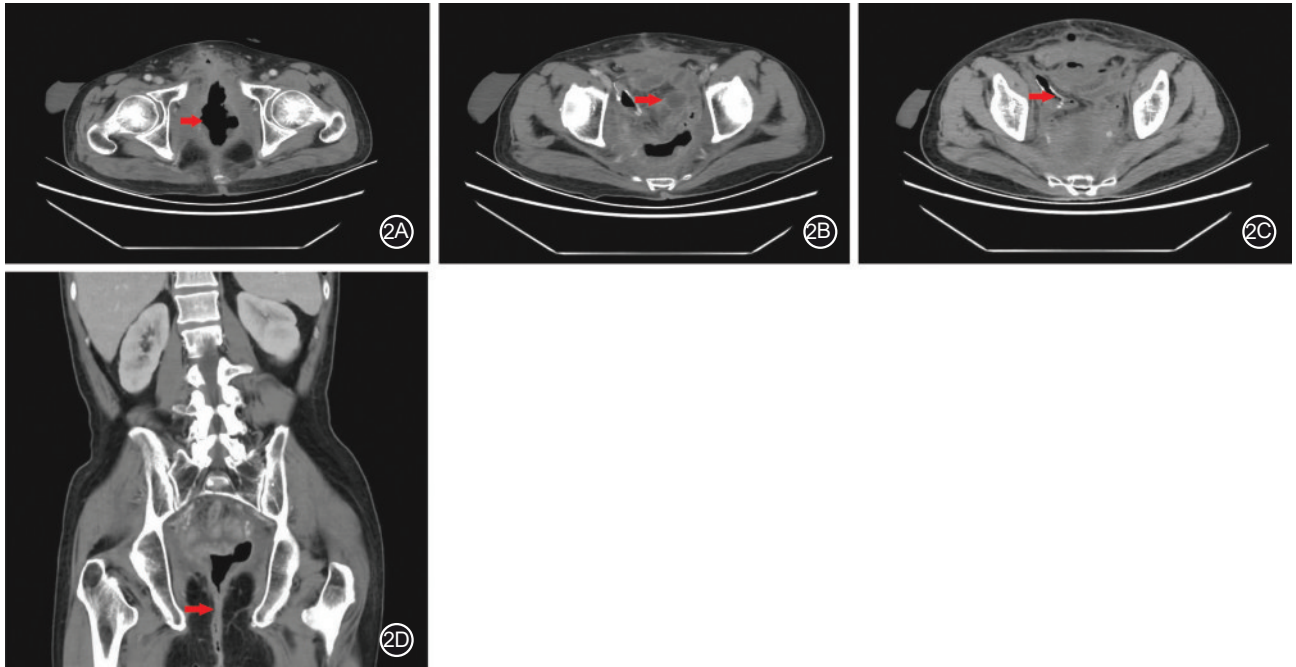


图2 空盆腔综合征的腹盆腔CT影像图(作者团队提供) 2A. 盆腔脏器联合切除术后盆腔空腔形成(箭头所示);2B. 小肠坠入盆腔(箭头所示);2C. 盆腔空腔内积液感染,小肠旁可见金属钉夹残留(箭头所示);2D. 肠痿及窦道形成(箭头所示)

在肠梗阻的治疗中,首先应鉴别患者是否存在腹膜炎体征及肠绞痛表现,以便及时行急诊手术治疗^[21]。在术后2~6周内出现的肠梗阻,术后粘连严重、血管增生明显、二次手术较为困难,且在这一时期出现的肠梗阻大多为粘连所致,88%的粘连性肠梗阻经保守治疗可以在48 h内缓解,应优先选择保守治疗^[22-23]。晚期出现的肠梗阻,保守治疗一般不超过3~5 d,保守治疗超过3 d的患者,其住院时间、并发症发生率、死亡风险及肠切除比例均有所升高^[24-27]。

目前,空盆腔综合征引起的一系列症状,经保守或外科治疗后大多可有一定程度的缓解。但由于盆腔内空腔持续存在,临床中经常观察到患者相关症状反复发作、迁延不愈长达数年,在慢性病程中还可能出现相关消耗症状,长期持续影响患者的生理及心理健康^[14]。

四、空盆腔综合征的预防

基于空盆腔综合征病因及临床特点,患者一旦出现空盆腔综合征,将面临一系列相关临床症状,治疗难度大,治疗周期长。因此,现有的空盆腔综合征相关文献多聚焦于其预防措施。鉴于空盆腔综合征的发生与盆腔残腔及小肠损伤密切相关,故预防措施大多也从这两方面着手进行。

首先需要严格把握全盆腔脏器切除术的适应

证,尽可能地在保证根治性的同时,缩小手术范围,保留更多的盆腔组织及盆腔内器官,缩小盆腔残腔体积。术中应特别注意预防电器械对小肠的副损伤,在关腹前需仔细检查全部小肠浆膜是否完整。此前有文献报道,在盆腔内残留的血管夹、直线切割闭合器吻合钉等尖利异物,也可能是造成小肠损伤的重要诱因^[20]。因此,在全盆腔脏器切除手术中,可考虑在盆腔内减少血管夹、直线切割闭合钉的使用和残留,对于闭合后脱落至盆底的游离金属物品,应尽量予以清理去除,最大程度减少小肠损伤风险。对于全盆腔脏器切除术后盆腔的残腔,可以考虑进行盆腔填充处理。进行盆腔填充的方式主要包括以人体自身组织(大网膜、肌皮瓣和肠系膜等)进行填充和外源性材料(硅胶假体、生物网和水囊等)进行填充。

1. 肌皮瓣填充:在盆腔及会阴部手术中使用肌皮瓣,最初的目的是为了填补会阴部皮肤缺损,加快会阴部伤口愈合^[28-29]。在后续临床实践中,肌皮瓣被逐渐用于填充盆腔以预防空盆腔综合征,是现有文献报道最多的填充手段。腹直肌皮瓣是最常用于填充盆腔的肌皮瓣,其他可选的皮瓣还包括股薄肌皮瓣及股前外侧皮瓣等,通常游离肌皮瓣要求保留肌肉筋膜及血管完整,充分游离后将肌皮瓣固定于盆腔最低点,防止肌肉发生移位或扭转。肌皮

瓣的游离和固定技术相对较为成熟,可操作性强,适用范围广,使用肌肉填充组织相容性较好,可长期留置。但是有报道,使用肌皮瓣填充盆腔术后并发症发生率偏高。总结 10 篇共计 234 例患者的相关研究进行系统回顾的结果显示,术后有 31.3% 的患者出现会阴部切口并发症,其中严重并发症发生率 16.3%,伤口裂开发生率 23.4%,伤口感染发生率 18.3%;同时肠梗阻、肠痿及会阴疝发生率分别为 2.2%、7.5% 和 5.7%。肌皮瓣填充后还面临着较高的再手术率,19.3% 的患者在 3 d 内接受了二次手术治疗,另外还有 4.6% 的患者出现了皮瓣完全丧失,6.1% 的患者出现了皮瓣部分丧失^[15, 29-36]。

2. 网膜组织填充:网膜组织作为腹腔内游离度较大的结构,也可作为盆腔填充物使用。通常将网膜从横结肠及胃大弯离断,沿横结肠系膜后间隙将网膜向下填入盆腔底。只有少数文献报道了使用网膜填充盆底后的并发症发生率,10 例患者中有 8 例出现了术后并发症,其中 4 例为伤口感染^[37]。此方法目前缺少在空盆腔综合征预防方面的数据支撑,在直肠癌手术中应用大网膜进行填充时有网膜缺血、感染等并发症的报道,在开展应用时应引起重视。

3. 生物补片填充:近些年有文献报道,使用可吸收材料的生物补片对盆腔进行填充封堵,可有效阻止腹腔内器官坠入盆腔残腔内,不同材料的生物补片可提供不同的使用时间和支撑强度。回顾两篇应用生物补片封堵盆腔的文献,术后总并发症发生率为 50.0%,盆腔感染发生率 16.7%,伤口感染发生率 8.3%,没有肠梗阻、肠痿及会阴疝发生,二次手术率为 16.7%^[38-39]。虽然数据样本量不大,但是新型生物材料补片似乎显示出较好的预防空盆腔综合征的作用,在没有增加其他并发症的同时,降低了空盆腔综合征相关并发症的发生概率。后续需要筛选与人体有更好生物相容度的生物材料,可能可以进一步降低盆腔内感染和排异反应的发生率。

4. 义乳假体填充:义乳假体也可以用于盆腔残腔的填充,假体类型可选用硅胶填充假体或盐水填充假体。通常根据术中测量盆腔体积,对于假体进行相应体积的填充。术后伤口感染发生率为 10.3%,盆腔脓肿发生率 13.3%,围手术期二次手术率 5.8%,术后未发生切口裂开、肠梗阻、肠痿及会阴疝^[40-42]。义乳假体作为填充式假体,可以根据患

者骨盆大小和形状进行塑形填充,相较于其他方式可以更好地填充盆腔缝隙。从小样本数据看,义乳假体在预防空盆腔综合征方面似乎也可以具有较好的效果;但是,义乳假体作为不可吸收的植入物,在盆腔内存在破裂或移位等风险,后期还可能面临需要进行再次手术取出假体的风险,回顾性统计有 3.5% 的患者需再次行手术取出假体^[40-42]。

5. 产科球囊填充:有文献报道了产科所用宫腔内球囊用于盆腔残腔填充的探索^[43]。选择经会阴部位进行放置,球囊置于盆腔残腔内,注水管经会阴部引出体外,注入约 500 ml 生理盐水,保留 5~11 d 后经会阴部拔除;第 1 例患者在术后 5 d 去除球囊后出现肠梗阻,后续两例患者延长拔除时间至术后 11 d,未再出现肠梗阻、肠痿及盆腔积液等并发症;术后 3 个月 CT 检查评估,未见小肠坠入盆腔^[43]。此方法虽然仅为 3 例患者的探索性研究,但是也提供了一条可供实践的道路。相较于生物补片及义乳假体作为填充,使用此类球囊作为会阴部填充物成本更低,在各级医院均更易获得,术后短期内即可拔除。除产科球囊外,也可以用尿管球囊等类似带充水球囊管代替使用,可达到类似的效果。此方法的疗效证据尚不充足,仅有术后短期影像学提示小肠未异位入盆腔作为证据的个案报道,对于去除球囊后盆腔残存空腔是否会在远期继续引起相关并发症,并没有进行观察讨论。基于此方法在各级医院可操作性较强,可以开展更大规模的临床研究以证实其疗效。

五、未来的研究方向

现有对于空盆腔综合征进行描述的文献报道多为回顾性观察或个案报道,大多存在数据缺失或样本量不足等缺陷,很多疑惑尚未被回答。

在病因方面,盆腔残腔在手术结束后成为封闭的空腔,随着空腔内空气被逐渐吸收、细菌繁殖、积液富集等过程,是否会形成持续存在的负压,进而对整个腹盆腔内器官分布产生影响,其中的物理过程是否也是参与空盆腔综合征发生的重要因素尚不清楚。

在预防方面,首先,应识别空盆腔综合征发生的高危人群,进行更加精准的预防操作。未来可能可以通过肠系膜测量、骨盆测量、盆腔残腔体积形态评估等客观指标,识别出高危人群,进而采取更加精准、个体化的预防措施。其次,在预防性盆腔填充方面,现有技术手段中各种新型生物材料似乎

较传统的人体组织填充更具优势;在进一步完善现有手段安全性、有效性评估的同时,还需更多关注最新生物材料、3D 打印等技术,并将其应用至盆腔填充修补重建中。目前鲜有研究聚焦于小肠系膜的处理,随着对肠系膜结构和功能认识的提高,越来越多的证据表明,肠系膜对于小肠形态、蠕动和排列具有重要作用,肠系膜的结构改变可能会导致肠梗阻或肠扭转的发生^[44]。能否通过保护肠系膜结构、恢复或重建肠系膜形态等方法,减少小肠异位入盆腔的风险,也应获得更多关注。

在治疗方面,缺乏空盆腔综合征的标准治疗路径,对于外科手术处理的指征或时机有待进一步探索。对于现有进行的盆腔手术的患者,应前瞻性完整记录相关手术细节、术后康复指标、空盆腔综合征相关临床表现及其处理措施,便于对相关病例开展更加详细的统计分析。

六、总结

盆腔脏器联合切除术后的并发症发生率仍然较高,其中大部分临床并发症可能与空盆腔综合征相关。对于空盆腔综合征的认识多基于回顾性观察,对于此疾病的定义及诊断,目前初步达成共识,后续应基于此共识更多地收集相关临床数据及病例。对于其预防及治疗,尚处于探索阶段,多为小样本短期结果,使用生物相容性材料对盆腔进行填充初步展示出治疗优势,但其有效性仍需进一步开展验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

致谢 北京大学第一医院汪欣教授、南京医科大学附属逸夫医院黄平教授和河南省肿瘤医院王刚成教授为本文提供了宝贵意见

参 考 文 献

- Venchiarutti RL, Solomon MJ, Koh CE, et al. Pushing the boundaries of pelvic exenteration by maintaining survival at the cost of morbidity[J]. *Br J Surg*, 2019,106(10):1393-1403. DOI: 10.1002/bjs.11203.
- Platt E, Dovell G, Smolarek S. Systematic review of outcomes following pelvic exenteration for the treatment of primary and recurrent locally advanced rectal cancer [J]. *Tech Coloproctol*, 2018,22(11):835-845. DOI: 10.1007/s10151-018-1883-1.
- PelvEx Collaborative. Surgical and survival outcomes following pelvic exenteration for locally advanced primary rectal cancer: results from an international collaboration[J]. *Ann Surg*. 2019,269(2):315-321. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002528.
- Steffens D, Solomon MJ, Young JM, et al. Cohort study of long-term survival and quality of life following pelvic exenteration[J]. *BJS Open*, 2018, 2(5): 328-335. DOI: 10.1002/bjs5.75.
- Solomon MJ, Brown KGM. Extended radical resection: the standard of care for patients with advanced pelvic malignancy[J]. *Ann Surg Oncol*, 2020,27(2):323-324. DOI: 10.1245/s10434-019-07817-7.
- Brunschwig A. Complete excision of pelvic viscera for advanced carcinoma[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 1949, 4(3): 430-431. DOI:10.1097/00000658-194904000-00008.
- Yang TX, Morris DL, Chua TC. Pelvic exenteration for rectal cancer: a systematic review[J]. *Dis Colon Rectum*, 2013,56(4): 519-531. DOI: 10.1097/DCR.0b013e31827a7868.
- PelvEx Collaborative. Factors affecting outcomes following pelvic exenteration for locally recurrent rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2018,105(6):650-657. DOI: 10.1002/bjs.10734.
- Peacock O, Waters PS, Kong JC, et al. Complications after extended radical resections for locally advanced and recurrent pelvic malignancies: a 25-year experience[J]. *Ann Surg Oncol*, 2020, 27(2): 409-414. DOI: 10.1245/s10434-019-07816-8.
- Radwan RW, Jones HG, Rawat N, et al. Determinants of survival following pelvic exenteration for primary rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2015, 102(10): 1278-1284. DOI: 10.1002/bjs.9841.
- Rutledge FN, Smith JP, Wharton JT, et al. Pelvic exenteration: analysis of 296 patients[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1977,129(8):881-892. DOI: 10.1016/0002-9378(77)90521-x.
- Kaur M, Joniau S, D'Hoore A, et al. Pelvic exenterations for gynecological malignancies: a study of 36 cases[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2012, 22(5): 889-896. DOI: 10.1097/IGC.0b013e31824e b8cd.
- Clark DG, Daniel WW, Brunschwig A. Intestinal fistulas following pelvic exenteration[J]. *Am J Obstet Gynecol*. 1962, 84:187-91. DOI: 10.1016/0002-9378(62)90424-6.
- Ghosh PS, Fawzi H. Empty pelvis syndrome[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2004,24(6):714-715. DOI: 10.1080/01443610400008248.
- Johnson YL, West MA, Gould LE, et al. Empty pelvis syndrome: a systematic review of reconstruction techniques and their associated complications[J]. *Colorectal Dis*, 2022,24(1): 16-26. DOI: 10.1111/codi.15956.
- Khaw CW, Ebrahimi N, Lee P, et al. Long-term results of mesh pelvic floor reconstruction to address the empty pelvis syndrome[J]. *Colorectal Dis*, 2022, 24(10): 1211-1215. DOI: 10.1111/codi.16203.
- Omarov N, Uymaz DS, Bugra D. Different uses of the breast implant to prevent empty pelvic complications following pelvic exenteration[J]. *BMJ Case Rep*, 2022, 15(3):e245630. DOI: 10.1136/bcr-2021-245630.
- Wiggers T. Managing the empty pelvis[J]. *Eur J Surg Onc*, 2012, 38(9):774-774. DOI: 10.1016/j.ejso.2012.06.127.
- Sutton PA, Brown K, Ebrahimi N, et al. Long-term surgical complications following pelvic exenteration: operative management of the empty pelvis syndrome[J]. *Colorectal Dis*, 2022. DOI: 10.1111/codi.16238.
- Turrini O, Guiramand J, Moutardier V, et al. Perineal small bowel fistula after pelvic exenteration for cancer: technical guidelines for perineal fistula[J]. *Ann Surg Oncol*, 2006, 13(12): 1622-1626. DOI: 10.1245/s10434-006-

- 9117-6.
- [21] Bower KL, Lollar DI, Williams SL, et al. Small bowel obstruction[J]. *Surg Clin North Am*, 2018,98(5):945-971. DOI: 10.1016/j.suc.2018.05.007.
- [22] Miller G, Boman J, Shrier I, et al. Readmission for small-bowel obstruction in the early postoperative period: etiology and outcome[J]. *Can J Surg*, 2002, 45(4): 255-258.
- [23] Cox MR, Gunn IF, Eastman MC, et al. The safety and duration of non-operative treatment for adhesive small bowel obstruction[J]. *Aust N Z J Surg*. 1993, 63(5):367-71. DOI: 10.1111/j. 1445-2197.
- [24] Di Saverio S, Coccolini F, Galati M, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2013 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group[J]. *World J Emerg Surg*, 2013,8(1): 42. DOI: 10.1186/1749-7922-8-42.
- [25] Loftus T, Moore F, VanZant E, et al. A protocol for the management of adhesive small bowel obstruction[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015;78(1):13-21. DOI:10.1097/TA.0000000000000491.
- [26] Schraufnagel D, Rajae S, Millham FH. How many sunsets? Timing of surgery in adhesive small bowel obstruction: a study of the Nationwide Inpatient Sample[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 74(1): 181-189. DOI: 10.1097/TA.0b013e31827891a1
- [27] Keenan JE, Turley RS, McCoy CC, et al. Trials of nonoperative management exceeding 3 days are associated with increased morbidity in patients undergoing surgery for uncomplicated adhesive small bowel obstruction[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 76(6):1367-1372. DOI: 10.1097/TA.0000000000000246.
- [28] Chessin DB, Hartley J, Cohen AM, et al. Rectus flap reconstruction decreases perineal wound complications after pelvic chemoradiation and surgery: a cohort study [J]. *Ann Surg Oncol*, 2005,12(2):104-110. DOI: 10.1245/ASO.2005.03.100.
- [29] Chokshi RJ, Kuhrt MP, Arrese D, et al. Reconstruction of total pelvic exenteration defects with rectus abdominus myocutaneous flaps versus primary closure[J]. *Am J Surg*, 2013,205(1): 64-70. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2012.04.010.
- [30] Ishikawa S, Yokogawa H, Sato T, et al. Gluteal fold flap for pelvic and perineal reconstruction following total pelvic exenteration[J]. *JPRAS Open*, 2019,19: 45-49. DOI: 10.1016/j.jptra.2018.10.006.
- [31] Creagh TA, Dixon L, Frizelle FA. Reconstruction with vertical rectus abdominus myocutaneous flap in advanced pelvic malignancy[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2012, 65(6):791-797. DOI:10.1016/j.bjps.2011.11.063.
- [32] Cibula D, Zikan M, Fischerova D, et al. Pelvic floor reconstruction by modified rectus abdominis myoperitoneal (MRAM) flap after pelvic exenterations[J]. *Gynecol Oncol*, 2017,144(3): 558-563. DOI: 10.1016/j.ygyno.2017.01.014.
- [33] Contedini F, Negosanti L, Pinto V, et al. Reconstruction of a complex pelvic perineal defect with pedicled anterolateral thigh flap combined with bilateral lotus petal flap: a case report[J]. *Microsurgery*, 2015, 35(2): 154-157. DOI: 10.1002/micr.22304.
- [34] Wong S, Garvey P, Skibber J, et al. Reconstruction of pelvic exenteration defects with anterolateral thigh-vastus lateralis muscle flaps[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2009,124(4): 1177-1185. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181b5a40f.
- [35] Jacombs AS, Rome P, Harrison JD, et al. Assessment of the selection process for myocutaneous flap repair and surgical complications in pelvic exenteration surgery[J]. *Br J Surg*, 2013,100(4): 561-567. DOI: 10.1002/bjs.9002.
- [36] Ramshorst GH, Young JM, Solomon MJ. Complications and impact on quality of life of vertical rectus abdominis myocutaneous flaps for reconstruction in pelvic exenteration surgery[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(9): 1225-1233. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001632.
- [37] Miyamoto Y, Akiyama T, Sakamoto Y, et al. Omental flap after pelvic exenteration for pelvic cancer[J]. *Surg Today*, 2016, 46(12):1471-1475. DOI: 10.1007/s00595-016-1348-y.
- [38] Lee P, Tan WJ, Brown K, et al. Addressing the empty pelvic syndrome following total pelvic exenteration: does mesh reconstruction help? [J]. *Colorectal Dis*, 2019, 21(3): 365-369. DOI: 10.1111/codi.14523.
- [39] De-La-Noval B, Zapardiel I, Etemandi S, et al. A new proposal of pelvic floor reconstruction using biosynthetic mesh after abdominoperineal radical surgery in gynecological cancer: a case series[J]. *Int J Gynecol & Clin Pract*, 2017, 4(1). DOI: 10.15344/2394-4986/2017/132.
- [40] Carboni F, Federici O, Giofre' M, et al. Empty pelvis syndrome: the use of breast prosthesis in the prevention of complications[J]. *Colorectal Dis*, 2019, 21(11): 1321-1325. DOI: 10.1111/codi.14737.
- [41] Valle M, Federici O, Ialongo P, et al. Prevention of complications following pelvic exenteration with the use of mammary implants in the pelvic cavity: technique and results of 28 cases[J]. *J Surg Oncol*, 2011, 103(1): 34-38. DOI: 10.1002/jso.21716.
- [42] Van Le L, Fowler WC. Use of a saline breast implant to cover the pelvic floor[J]. *Gynecol Oncol*, 1997,65(1):188-191. DOI: 10.1006/gyno.1997.4641.
- [43] Bankar S, Desouza A, Paliwal V, et al. Novel use of the Bakri balloon to minimize empty pelvis syndrome following laparoscopic total pelvic exenteration[J]. *Colorectal Dis*, 2020, 22(12): 2322-2325. DOI: 10.1111/codi.15319.
- [44] Coffey JC, Byrnes KG, Walsh DJ, et al. Update on the mesentery: structure, function, and role in disease[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7(1): 96-106. DOI: 10.1016/S2468-1253(21)00179-5.