

## ◁肌肉骨骼影像学▷

基于淋巴显像评估联合手术治疗妇科恶性肿瘤术后  
下肢淋巴水肿的疗效预测蔺楠<sup>1</sup>,任超<sup>2</sup>,童冠圣<sup>1</sup>,文哲<sup>1</sup>

(1. 首都医科大学附属北京世纪坛医院核医学科,北京 100038;

2. 中国医学科学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室,北京 100730)

**[摘要]** 目的:探讨术前淋巴显像在预测妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者进行联合手术治疗效果中的作用。方法:回顾性分析 2021 年 9 月—2023 年 3 月妇科肿瘤术后下肢淋巴水肿患者行联合手术治疗 175 例。收集人口学信息和相关临床参数。测量术前、术后 3 月和 6 月下肢淋巴水肿指数(LELi),使用淋巴显像台湾分期系统进行评级,分析术前淋巴显像分期与下肢淋巴水肿改善的相关性。采用残疾与健康分类(LY-ICF-LL)和生活质量问卷(SF-36)评分系统评价所有患者术后功能障碍和生活质量。最后收集患者并发症情况,分析淋巴显像分期与术后并发症关联。结果:患者术后 3 月和 6 月 LELi 值较术前明显下降( $P<0.001$ ),且 P1~P3 分期患者的术后 LELi 改善率(LC)变化率较为显著( $P<0.05$ )。术后 ICF 评分下降,生活质量明显提高( $P<0.05$ )。分期 T4~T6 的患者术后并发症发生率显著高于 P1~P3 的患者( $P<0.05$ )。结论:淋巴显像可作为预测妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿进行联合手术疗效和风险的有效工具,为手术决策提供重要参考。未来需深入研究不同显像剂淋巴显像在指导妇科恶性肿瘤引起的淋巴水肿患者治疗中的差异。

**[关键词]** 淋巴水肿;下肢;放射性核素淋巴显像**[中图分类号]** R551.2;R817.4**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1008-1062(2025)01-0046-05

DOI:10.12117/jccmi.2025.01.011

**Predicting therapeutic efficacy of combined surgery for gynecological cancer-related lower limb lymphedema based on lymphoscintigraphy evaluation**LIN Nan<sup>1</sup>, REN Chao<sup>2</sup>, TONG Guan-sheng<sup>1</sup>, WEN Zhe<sup>1</sup>

(1. Department of Nuclear Medicine, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China;

2. Department of Nuclear Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical of Medical Science; Beijing Key Laboratory of Molecular Targeted Diagnosis and Therapy in Nuclear Medicine, Beijing 100730, China)

**Abstract: Objective:** To explore the role of preoperative lymphoscintigraphy in predicting the effectiveness of combined surgical treatment for lower limb lymphedema (LLL) in patients with gynecological malignant tumors after surgery. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 175 patients with LLL who underwent combined surgical treatment for gynecological tumors from September 2021 to March 2023. The demographic data and relevant clinical parameters from all patients were collected. The lower extremity lymphedema index (LELi) was measured and the Taiwan lymphoscintigraphy staging system was used for grading and to analyze the correlation between preoperative lymphoscintigraphy stage and recovery of LLL. The LY-ICF-LL and SF-36 scoring systems were applied to evaluate postoperative functional impairment and the quality of life in all patients. Finally, the patient's complications were collected, and the correlation between lymphoscintigraphy staging and postoperative complications was analyzed. **Results:** The postoperative LELi values at 3 and 6 months were significantly lower than preoperative LELi values( $P<0.001$ ), and the postoperative LC change rate with stage P1~P3 was more significant( $P<0.05$ ). The postoperative ICF score decreased, and the quality of life significantly improved ( $P<0.05$ ). The incidence of postoperative complications in patients with stage T4~T6 was significantly higher than that in patients with stage P1~P3 ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Lymphoscintigraphy can serve as an effective tool for predicting the efficacy and risk of combined surgical treatment for LLL after gynecological tumor surgery, providing important reference for surgical decision-making. In the future, it is necessary to study on the difference of lymphoscintigraphy with various radioactive tracer in guiding the treatment of gynecological cancer-related LLL.

**Key words:** Lymphedema; Lower Extremity; Lymphoscintigraphy

妇科恶性肿瘤的治疗方式多涉及广泛淋巴结清扫和放化疗等辅助手段去防止癌细胞转移和扩散<sup>[1]</sup>。

然而,淋巴结切除或损伤可能会破坏正常的淋巴引流途径,从而导致淋巴液在组织中过度积聚,最终引

**[收稿日期]** 2024-03-25;**[修回日期]** 2024-04-02**[作者简介]** 蔺楠(1989-),女,山西阳泉人,主管技师。E-mail:huohuofan1104@126.com**[通信作者]** 文哲,首都医科大学附属北京世纪坛医院核医学科,100038。E-mail:wenzhedr@foxmail.com**[基金项目]** 首都卫生发展科研专项项目(编号:首发 2024-2-2085)。

起淋巴水肿<sup>[2]</sup>。淋巴水肿不仅影响患者肢体外观和身体形象,还附带疼痛、不适、功能限制和复发性感染等多种并发症,严重影响身心健康<sup>[3]</sup>。因此,如何改善妇科恶性肿瘤患者术后下肢淋巴水肿患者生活质量成为了临床研究的重要课题<sup>[4]</sup>。

淋巴水肿的治疗方法包括保守治疗(如物理治疗、药物治疗)和手术治疗(如吸脂术、静脉淋巴管吻合术)<sup>[5-6]</sup>。吸脂术通过外科手术方式去除肢体内积聚的多余脂肪,可以显著减少患肢体积,缓解疼痛症状,同时有助于降低淋巴水肿复发的风险。该方式特别适用于那些淋巴结切除或放疗后期脂肪组织明显增多的患者<sup>[7]</sup>。而静脉淋巴管吻合术通过显微外科技术将淋巴管直接连接到附近的小静脉上,帮助建立新的淋巴液排出途径,从而使回流恢复到正常水平,减轻由于淋巴液积累导致的水肿,多用于轻中度淋巴水肿患者。联合手术治疗下肢淋巴水肿是 I 期吸脂术和 3 月后 II 期静脉淋巴管吻合术,目前在不同患者的有效性研究较少,需要对每个患者进行个体化考量<sup>[8]</sup>。

淋巴显像是一项核医学检查技术,主要体现淋巴系统的功能状态。通过使用放射性标记物来显示淋巴液在组织间和淋巴结中的回流情况,揭示潜在的淋巴运输问题,可用来诊断淋巴水肿和帮助提高淋巴水肿手术治疗的成功率<sup>[9]</sup>。

本研究通过 175 例妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者的临床数据,分析了术前淋巴显像与患者联合手术治疗风险之间的关系,同时评估了该技术在手术治疗中的预测价值。通过系统地评价术前淋巴显像分期与联合手术后下肢淋巴水肿改善的相关性、术后功能障碍及生活质量等因素,旨在强化淋巴显像在术前评估与风险预测中的应用,从而为手术策略的选择提供科学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析首都医科大学附属北京世纪坛医院淋巴外科 2021 年 9 月—2023 年 3 月期间接受术前淋巴显像的 175 例妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者,通过电子病历系统收集患者人口统计学数据,包括年龄、体质量指数(BMI)、淋巴水肿持续时间、盆腔淋巴结清扫个数和辅助治疗方式。此外,记录悬浮脂肪颗粒体积、吻合口总数、蜂窝组织炎发生情况、弹性袜或绷带压迫治疗以及国际淋巴水肿联盟分期等其他潜在临床风险因素。所有患者分别进行联合手术后 3 月和 6 月的随访。

纳入标准:①术前确诊为妇科恶性肿瘤肿瘤引

起的下肢淋巴水肿;②术前一周内行淋巴显像;③接受了联合手术治疗;④有完整的临床和随访数据。排除标准:①有淋巴手术病史;②伴随近端血管异常、畸形;③乳糜胸或乳糜腹;④主病持续进展;⑤非妇科恶性肿瘤引起的下肢淋巴水肿;⑥淋巴显像图像质量不良。本研究通过本院伦理委员会讨论批准。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 下肢淋巴水肿指数(LELi)和临床结局评估

为确保测量具有较高的敏感性,本研究首先安排了小腿和大腿的长度措施,并且通过一位熟练的研究助理在手术前、手术后以及随访时期使用无弹性的软尺测量下肢 10 个部位(脚、踝部、小腿下 1/3 处、小腿中部、小腿上 1/3 处、膝部、大腿下 1/3 处、大腿中部、大腿上 1/3 处、大腿根部)的周长。每次测量时需重新评估患者的体质量,并将所有数据记录在电子病历系统中。通过将下肢 10 个部位周长的平方和除以 BMI 来计算 LELi<sup>[10]</sup>。下肢淋巴水肿指数改善率(LC%)按以下公式计算: $LC\% = ((LELi_{\text{术后}} - LELi_{\text{术前}}) / LELi_{\text{术前}} \times 100\%)$ ,评价淋巴水肿手术的疗效。当  $LC\% \leq 0$  时,认定手术治疗效果为有效。

#### 1.2.2 淋巴显像流程

使用双探头伽玛相机(Symbia T16;西门子医疗系统,德国),配低能高分辨准直器进行前后位全身扫描(256×1 024 矩阵)。扫描速度 13 cm/min,能峰 141 keV,窗宽 20%。患者采取仰卧位,使用 27 号注射器(Becton, Dickinson and company, USA)在每侧第 1、2 和 4、5 趾蹼间隙注射 <sup>99m</sup>Tc-DX (北京原子高科有限公司)0.1~0.15 mL,剂量为 925~1 110 Mbq。注射后要求患者进行锻炼以增加淋巴流动,并分别在药物注射后 10 分钟、1 小时、3 小时进行图像采集。

#### 1.2.3 图像分析

由两位经验丰富的核医学医师以盲法评估图像。当意见存在差异时,通过讨论达成共识。评估内容包括观察腹股沟、髂和腰等近端淋巴结和腓、小腿和大腿区域发现的中间淋巴结,同时根据 Cheng 等<sup>[11]</sup>提出的台湾淋巴显像分期,将下肢图像分为 P1, P2, P3, T4, T5 和 T6 6 个分期。

#### 1.2.4 其他指标

采用下肢淋巴水肿专用国际功能、残疾与健康分类(LY-ICF-LL)评分<sup>[12]</sup>和生活质量问卷(SF-36)系统<sup>[13]</sup>,评估手术后患者功能障碍和生活质量的状况。对患者术后可能出现的并发症如吻合口的疼痛、血肿、感染等情况进行记录。

### 1.3 统计分析

通过 SPSS 软件 26.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA)进行统计分析。描述性统计包括均值、标准差

(SD)和百分比。分类变量比较使用卡方检验,连续变量比较使用 *t* 检验。统计学显著性水平设定为 *P*<0.05。

## 2 结果

### 2.1 基线特征

175 例接受联合手术术前淋巴显像的妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者共包含 281 条患肢,其中 35 例患者双腿均接受治疗。患者平均年龄(47.4±11.3)岁, BMI 28.5±4.8,淋巴水肿持续时间(9.2±3.6)月,盆腔淋巴结清扫个数为 12.3±1.2。辅助治疗方式中放疗占比最多为 48.57%。有 22 例患者术前发生蜂窝组织炎,占样本总数的 12.57%。135 例(77.14%)接受弹性袜或绷带压迫治疗。按照国际淋巴水肿联盟方法患者分期情况为: I 期 55 例(31.43%), II 期 80 例(45.71%)和 III 期 40 例(22.86%)。

### 2.2 患者术前和术后 LELi

术前 LELi 平均值为 725.99。联合手术治疗后 3 月,LELi 平均值减到 567.7。术后 6 月 LELi 平均值

进一步降低至 549.3(*P*<0.001)。

### 2.3 术前淋巴显像分期与下肢 LC%的相关性分析

分期 P1、P2 和 P3 (图 1) 的患者 LC 平均值为 -4.16%±2.15% (-6.31%~-2.01%, *t*=5.435, *P*<0.05), 而分期 T4、T5 (图 2) 和 T6 的患者对应的比率为 -2.31%±1.28% (-3.59%~-1.03%, *t*=6.221, *P*<0.05)。

### 2.4 联合手术后功能障碍评估结果和患者生活质量

采用 LY-ICF-LL 评分系统评估联合手术后患者功能障碍的状况,结果显示术前 ICF 值为 62.5±10.8,术后 3 月降为 45.3±8.7,术后 6 月进一步降为 41.2±9.2(*P*<0.05)。通过生活质量问卷(SF-36)系统评估所有患者生活质量得出联合手术术前得分为(60.2±18.5)分,术后 3 月和 6 月得分分别为(75.8±16.1)分和(81.7±14.3)分,与术前相比,术后 3 月和 6 月得分明显升高(*P*<0.05)。

### 2.5 淋巴显像分期与联合手术术后并发症的关联

吻合口疼痛、血肿和感染的发生在分期 P1~P3 相对较低,分别为 1.14%、0.57%和 0.00%,而在分期 T4~T6 中明显增加到 6.29%、5.14%和 4.57% (*P*<0.05)。

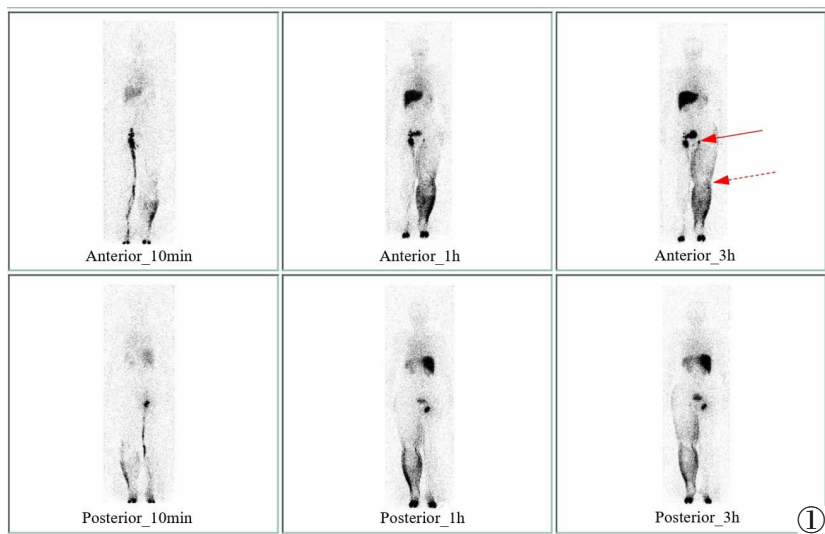


图 1 女,51 岁,子宫内瘤癌术后 10 年,术后行放疗+化疗,左下肢肿胀 8 年余,国际淋巴水肿联盟分期 II 期。前后位全身显像:患侧腹股沟可见一枚淋巴结显影,显像剂在整侧患肢皮下呈弥漫性分布,淋巴显像分期为 P3 期。

**Figure 1.** Female, 51 years old, 10 years after surgery for endometrial cancer, who underwent radiotherapy and chemotherapy, and her left lower limb has swollen for more than 8 years. The ISL stage is stage II. Anterior and posterior whole-body imaging: A lymph node is visible in the affected groin, and the imaging agent is diffusely distributed throughout the subcutaneous area of the affected limb. The lymphoscintigraphy stage is P3.

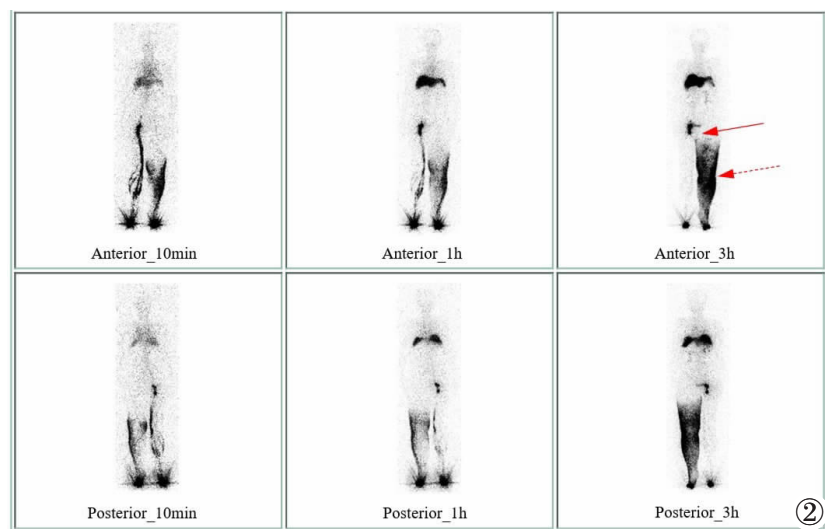


图 2 女,55 岁,宫颈癌术后 8 年,术后行放疗,左下肢肿胀 4 年余,国际淋巴水肿联盟分期为 III 期。前后位全身图像:患侧腹股沟及髂、腰淋巴结和下肢淋巴管未显影,显像剂在整侧患肢皮下呈弥漫性分布,淋巴显像分期为 T5 期。

**Figure 2.** Female, 55 years old, 8 years after cervical cancer surgery. She received radiotherapy after surgery and had swelling in her left lower limb for more than 4 years. The ISL stage is stage III. The whole-body anterior and posterior images: the affected inguinal, iliac and lumbar lymph nodes, and lower limb lymphatic are not visualized. The imaging agent is diffusely distributed in the subcutaneous area of the affected limb, and the lymphoscintigraphy stage is T5.

### 3 讨论

下肢淋巴水肿是一种由机械性梗阻导致的先天或后天性淋巴液运输障碍引起的慢性疾病,在特定人群中发病率高达 70%<sup>[14]</sup>。有研究表明,淋巴水肿不仅严重影响患者日常生活,还会带来持续的经济和情绪负担<sup>[15]</sup>。因此,如何提高淋巴水肿手术治疗效果、降低手术风险是淋巴外科临床医生的一项重大挑战。术前淋巴显像提供了一种评估淋巴系统完整性和功能的有效手段。通过观察放射性示踪剂在淋巴系统中的流动,可以了解淋巴回流的动态,包括淋巴液的流向、流速减缓的位置以及淋巴结的功能状态,这些信息对于手术治疗淋巴水肿的方案制定至关重要<sup>[16]</sup>。

在妇科恶性肿瘤手术,如宫颈癌、子宫内膜癌和卵巢癌的治疗中,淋巴结清扫是评估疾病分期和判断预后的常规手术步骤<sup>[17]</sup>。但是这一操作可能会导致淋巴回流受阻,引发淋巴水肿。临床上已经进行了多项关于淋巴显像指标与治疗反应的定性研究。Myung 等<sup>[18]</sup>发现淋巴显像中放射性药物摄取率和清除率与静脉淋巴管吻合术手术的治疗效果息息相关。Kim 等<sup>[19]</sup>通过单因素和多因素分析同样得出了皮下放射性药物分布计数和返流模式均与治疗反应关联的结论。最近 Yoo 等<sup>[20]</sup>报告了下肢淋巴水肿患者皮下返流状况是预测良好治疗反应的重要因子。

本研究回顾性分析了 175 例妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿患者的临床资料,旨在探讨术前淋巴显像在评估联合手术治疗淋巴水肿疗效预测和风险评估中的应用价值。研究结果显示,通过术前淋巴显像的淋巴系统功能评估,可以显著预测联合手术的疗效和相关并发症的发生风险。通过分析患者术前和术后 LELi 发现,联合手术治疗可以显著降低 LELi 值,证明其对于妇科肿瘤术后下肢淋巴水肿患者的有效性。值得注意的是,患者联合手术术前淋巴显像的分期与术后淋巴水肿的改善存在显著相关性,提示了淋巴显像分期对于手术治疗计划制定和预后评估的参考价值。分析显示,分期 P1~P3 中 LC 较分期 T4~T6 高,表明术前淋巴循环功能较好的患者手术后恢复情况较好。

此外,联合手术后功能障碍评估结果显示,术后 LY-ICF-LL 评分显著下降,体现了联合手术治疗可以明显降低患者术后的功能障碍。与此同时,生活质量评分提示了患者术后日常生活状态的有效提升。这既往研究<sup>[21]</sup>结果保持一致。目前关于术前淋巴显像分期与术后并发症的关联性文献较少。在本研究中,通过数据分析得出 T4~T6 分期患者联合手术后

相关并发症包括吻合口的疼痛、血肿与感染的发生率明显高于 P1~P3 分期。这一结果对于临床在手术前期评估患者并发症风险,并采取相应措施具有重大意义。

综上所述,术前淋巴显像可以作为预测妇科肿瘤术后下肢淋巴水肿患者联合手术治疗效果和风险的敏感临床工具。在实际临床工作中,术前淋巴显像可作为影响手术决策的重要辅助工具。未来研究应考虑增加样本量以确认这些指标的作用,以及对比探究不同显像剂淋巴显像在指导联合手术治疗妇科恶性肿瘤术后下肢淋巴水肿中的作用。

#### 【参考文献】

- [1]刘新,谷青,王金洲,等.应用高分辨超声诊断下肢淋巴水肿与静脉性水肿[J].中国临床医学影像杂志,2004,15(10):597-598.
- [2]Bianchi LMG, Irmici G, Cè M, et al. Diagnosis and Treatment of Post-Prostatectomy Lymphedema: What's New? [J]. *Curr Oncol*, 2023, 30(5): 4512-4526.
- [3]Biglia N, Zanfagnin V, Daniele A, et al. Lower Body Lymphedema in Patients with Gynecologic Cancer[J]. *Anticancer Res*, 2017, 37(8): 4005-4015.
- [4]Bolletta A, di Taranto G, Losco L, et al. Combined lymph node transfer and suction-assisted lipectomy in lymphedema treatment: A prospective study[J]. *Microsurgery*, 2022, 42(5): 433-440.
- [5]Carroll BJ, Singhal D. Advances in lymphedema: An under-recognized disease with a hopeful future for patients [J]. *Vasc Med*, 2024, 29(1): 70-84.
- [6]Cho KA, Cheng MH, Shih WM, et al. Factors associated with health-related quality of life in gynaecologic cancer survivors with lower limb lymphedema: a cross-sectional study in Taiwan [J]. *BMC Womens Health*, 2023, 23(1): 200.
- [7]Chung JH, Hwang YJ, Park SH, et al. Preliminary outcomes of combined surgical approach for lower extremity lymphedema: supraclavicular lymph node transfer and lymphaticovenular anastomosis[J]. *J Plast Surg Hand Surg*, 2022, 56(5): 261-269.
- [8]Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus Document of the International Society of Lymphology [J]. *Lymphology*, 2020, 53(1): 3-19.
- [9]Kwon HR, Hwang JH, Mun GH, et al. Predictive role of lymphoscintigraphy undergoing lymphovenous anastomosis in patients with lower extremity lymphedema: a preliminary study [J]. *BMC Med Imaging*, 2021, 21(1): 188.
- [10]Yamamoto T, Matsuda N, Todokoro T, et al. Lower extremity lymphedema index: a simple method for severity evaluation of lower extremity lymphedema [J]. *Ann Plast Surg*, 2011, 67(6): 637-640.
- [11]Pak CS, Suh HP, Kwon JG, et al. Lymph Node to Vein Anastomosis(LNVA) for lower extremity lymphedema[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2021, 74(9): 2059-2067.
- [12]Devoogdt N, De Groef A, Hendrickx A, et al. Lymphoedema Functioning, Disability and Health Questionnaire for Lower Limb

- Lymphoedema (Lymph-ICF-LL): reliability and validity [J]. *Phys Ther*, 2014, 94(5): 705-721.
- [13] Brazier JE, Harper R, Jones NM, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care[J]. *BMJ*, 1992, 305(6848): 160-164.
- [14] Dessources K, Aviki E, Leitao MM Jr. Lower extremity lymphedema in patients with gynecologic malignancies[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2020, 30(2): 252-260.
- [15] 里子彧, 曹军英, 张筠, 等. 剪切波弹性成像在 BCRL 治疗随访中的应用初步研究[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2023, 34(11): 766-769.
- [16] Pappalardo M, Starnoni M, Franceschini G, et al. Breast Cancer-Related Lymphedema: Recent Updates on Diagnosis, Severity and Available Treatments[J]. *J Pers Med*, 2021, 11(5): 402.
- [17] Rossi EC, Tanner E. Controversies in Sentinel Lymph Node Biopsy for Gynecologic Malignancies [J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2021, 28(3): 409-417.
- [18] Myung Y, Yun J, Beom J, et al. Evaluating the Surgical Outcome of Lymphovenous Anastomosis in Breast Cancer-Related Lymphedema Using Tc-99m Phytate Lymphoscintigraphy: Preliminary Results[J]. *Lymphat Res Biol*, 2024, 22(2): 124-130.
- [19] Kim HO, Woo KJ, Kim BS, et al. Lymphoscintigraphic Findings as Indicators of Lymphaticovenous Anastomosis Outcome in Patients With Extremity Lymphedema: A Retrospective Cohort Study[J]. *Clin Nucl Med*, 2021, 46(7): 549-555.
- [20] Yoo MY, Woo KJ, Kang SY, et al. Efficacy of preoperative lymphoscintigraphy in predicting surgical outcomes of lymphaticovenous anastomosis in lower extremity lymphedema: Clinical correlations in gynecological cancer-related lymphedema[J]. *PLoS One*, 2024, 19(1): e0296466.
- [21] Zhou X, Ma G, Qi X, et al. Application of complete decongestive therapy after lymphaticovenular anastomosis of the lower limb combined with liposuction-A retrospective study research[J]. *Phlebology*, 2024, 39(1): 49-57.

(上接 45 页)选取了横断位和冠状位宽度之和的平均值,这样的宽度值更加精确。

本研究存在的不足:①本次研究为单中心研究,其他地区情况是否与本次结果相一致存在进一步研究空间。②GA 的胎儿数量分布不均,妊娠早期和晚期 GA 组的病例数相对较少,导致 SD 相对较大。③本文未引入更加精准的 3D 成像技术进行胎儿 CSP 的径线测量,这将是我们未来的研究方向。

综上所述,本项研究揭示了 MRI 上正常胎儿大脑 CSP 宽度、长度和高度随 GA 变化的规律,为妊娠第 22 周开始的胎儿脑评估提供了 CSP 参考值,了解胎儿大脑 CSP 正常值范围和随 GA 变化的规律,可以为临床诊断和会诊决策提供有价值的信息。

#### [参考文献]

- [1] Arisoy R, Karatas S, Semiz A, et al. Cavum septum pellucidum nomogram during the second trimester of pregnancy[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2022, 42(7): 2931-2934.
- [2] 李胜利, 文华轩, 廖伊梅. 透明隔与透明隔腔[J]. *中华医学超声杂志: 电子版*, 2019, 16(7): 8.
- [3] Griffiths PD, Batty R, Reeves MJ, et al. Imaging the corpus callosum, septum pellucidum and fornix in children: normal anatomy and variations of normality[J]. *Neuroradiology*, 2009, 51 (5): 337-345.
- [4] Hosseinzadeh K, Luo J, Borhani A, et al. Non-visualisation of cavum septi pellucidi: implication in prenatal diagnosis? [J]. *Insights Imaging*, 2013, 4(3): 357-367.
- [5] Winter TC, Kennedy AM, Byrne J, et al. The cavum septi pellucidi: why is it important? [J]. *J Ultrasound Med*, 2010, 29(3): 427-444.
- [6] 张玉兰, 涂艳萍, 杨朝湘, 等. 胎儿透明隔发育不良的产前影像学诊断及临床结局分析[J]. *新医学*, 2019, 50(1): 51-56.
- [7] Sundarakumar DK, Farley SA, Smith CM, et al. Absent cavum septum pellucidum: a review with emphasis on associated commissural abnormalities[J]. *Pediatr Radiol*, 2015, 45(7): 950-964.
- [8] Rossi AC, Prefumo F. Additional value of fetal magnetic resonance imaging in the prenatal diagnosis of central nervous system anomalies: a systematic review of the literature [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2014, 44(4): 388-393.
- [9] 中华医学会放射学分会儿科学组, 中华医学会儿科学分会放射学组. 胎儿 MRI 中国专家共识 [J]. *中华放射学杂志*, 2020, 54(12): 1153-1161.
- [10] 许玉敏. 超声检测胎儿透明隔腔宽度及其临床意义[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2011, 25(11): 1105-1107.
- [11] 李洁, 王晨静, 闫蕊, 等. 1546 例胎儿透明隔腔宽度超声测量值分析[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2020, 31(8): 592-595.
- [12] 马晓亮, 张国福, 王雪珍, 等. 中晚孕期胎儿脑室及后颅窝池发育的磁共振成像定量分析[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(33): 2569-2574.
- [13] Kertes I, Hoffman D, Yahal O, et al. The normal fetal Cavum Septum Pellucidum in MR imaging-New biometric data[J]. *Eur J Radiol*, 2021, 135: 109470.