doi:10.11659/jjssx.09E024037

·综 述·

筛状筋膜的解剖及其在乳腺外科膜解剖中的意义

刘禹岐[1],张雪鹏[1],蔡海峰[2] (1.华北理工大学研究生院,河北 唐山 063000;2.唐山市人民医院乳腺外科,河北 唐山 063000)

[摘 要] 筛状筋膜在腋窝由深浅两层筋膜融合而成,并与皮下组织和皮肤共同组成腋窝底部,是乳腺外科膜解剖体系中的关键部分。筛状筋膜疏松的解剖结构使其成为腋窝区域重要的解剖标志,尤其在淋巴结准确定位中发挥了重要作用。与传统腋窝褶皱入路相比,通过筛状筋膜行前哨淋巴结活检的术中出血量更少,置管时间更短。但是,筛状筋膜的解剖结构及其在乳腺外科膜解剖中的意义尚未得到充分阐释。本文通过分析筛状筋膜的解剖结构及其毗邻组织,强调经腋窝筛状筋膜行前哨淋巴结活检术需要注意的解剖结构,为临床医师充分认识筛状筋膜结构提供参考。

[关键词] 前哨淋巴结活检;筛状筋膜;乳腺外科;膜解剖

[中图分类号] R655 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-09-07

Anatomy of the cribriform fascia and its significance in the membranous anatomy of breast surgery

LIU Yu-qi[1], ZHANG Xue-peng[1], CAI Hai-feng[2] (1. Graduate School, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei 063000, China; 2. Department of Breast Surgery, Tangshan People's Hospital, Tangshan Hebei 063000, China)

Abstract: The cribriform fascia is formed by the fusion of deep and superficial fascias in the axilla, and it forms the base of the axilla together with the subcutaneous tissue and skin, which is a key part of the system of the membranous anatomy of breast surgery. The loose anatomical structure of the cribriform fascia makes it an important anatomical landmark in the axillary region, which plays an important role in accurate localization of lymph nodes. The sentinel lymph node biopsy through cribriform fascia has less intraoperative blood loss and shorter catheterization time compared with the traditional axillary fold approach. However, the anatomical structure of the cribriform fascia and its significance in the membranous anatomy of breast surgery have not been fully elucidated. This article analyzes the anatomical structure of the cribriform fascia and its adjacent tissues, and emphasizes the anatomical structure that needs to be paid attention to in sentinel lymph node biopsy through the axillary cribriform fascia, so as to provide a reference for clinicians to fully understand the cribriform fascia structure.

Keywords: sentinel lymph node biopsy; cribriform fascia; breast surgery; membranous anatomy

乳腺癌已经成为全球女性常见的恶性肿瘤,近年来其发病率与病死率呈上升趋势[1-2]。与欧美国家相比,我国乳腺癌发病年龄呈年轻化趋势,严重危害女性健康[3]。早期乳腺癌主要采取手术治疗,包括切除病灶或患侧乳房,并同步行前哨淋巴结活检术(sentinel lymph node biopsy,SLNB)。SLNB可评估肿瘤的转移情况,为患者提供准确的诊疗方案,从而提高治愈率和生存率[4]。但其检出率仍会受到患者具体病情、手术技术、示踪剂等因素的影响;此外,SLNB可能会引起各种并发症,其中以淋巴水肿和神经损伤较为多见。

膜解剖理论在外科手术中具有重要的指导意义,特别是在结直肠肿瘤、甲状腺肿瘤等微创外科手术中,其应用已经取得了显著效果[5-6]。筛状筋膜由深浅两层筋膜融合而成,并与皮肤和皮下组织共同组成腋窝底部。筛状筋膜的中央部较薄弱,为淋巴管、血管和神经的穿行提供了便利条件,使这些结构能够顺利穿过筛状筋膜,进而在腋窝区域分布和连接。通过筛状筋膜入路行SLNB检出的淋巴结更靠近乳房,不仅可以提高手术的准确率和成功率,还能减少淋巴水肿及组织损伤[7]。因此,认识并了解筛状筋膜的解剖结构具有重要意义。本文旨在分析筛状筋膜的解剖特征及其周围组织结构,并探讨其在乳腺外科膜解剖中的意义,为乳腺外科手术膜解剖提供参考。

1 筛状筋膜的解剖

1.1 乳房筋膜

乳腺起源于外胚层,由汗腺组织发育而来,并向乳腺脂肪垫方向移动。胚胎发育第4周,乳腺嵴处的外胚层会出现局部增厚,形成乳腺始基,此时乳腺筋膜尚未明确分化。胚胎发育第5周,乳芽开始形成,并逐渐出现次级乳芽和乳腺小叶。胚胎发育第12周后,次级乳芽发出分支连接乳头和腺叶。随着乳芽的形成和分化,乳腺组织逐渐发育,同时浅筋膜也随之伸展并深入乳腺组织内,形成小叶间隔,这些间隔可以

[通信作者] 蔡海峰,E-mail:13303050005@163.com

视为乳腺筋膜的初步形态。

既往有研究者详细描述了乳房筋膜系统和韧带[8]。乳房筋膜的解剖结构对于乳房的支撑和形态维持具有重要作用[9]。乳房筋膜主要包括浅筋膜和深筋膜,以及特定的韧带结构(如Cooper韧带)。

浅筋膜是结缔组织的纤维层,主要由丰富的弹性纤维和松散的胶原纤维构成。在乳房区域,浅筋膜可分为浅层和深层,乳腺组织则位于浅筋膜的浅层与深层之间。乳腺深筋膜主要为覆盖于胸大肌和前锯肌表面的致密结缔组织膜,属于胸壁深筋膜的一部分,并与胸大肌肌膜紧密附着,共同为乳房提供支撑。Cooper韧带是乳房浅筋膜深层的纤维束延伸,一端附着于皮肤真皮层,另一端附着于胸大肌表面的深筋膜,为乳房提供固定和支持。当乳腺癌侵袭Cooper韧带时,会导致韧带缩短并拉扯周围皮肤,从而出现局部凹陷,形成所谓的“酒窝征”,这是乳腺癌早期的重要特征之一。

1.2 筛状筋膜

胸部筋膜附着于锁骨和胸骨,包裹胸大肌并向下延伸为腹前壁筋膜,离开胸大肌的外侧缘成为腋筋膜[10]。腋筋膜由深筋膜、浅筋膜融合而成,与皮下组织和皮肤共同组成腋窝底部;其中央部分较薄弱,有皮神经、血管和淋巴管穿过,因此被称为“筛状筋膜”。

筛状筋膜向上与包裹胸小肌和锁骨下肌的锁胸筋膜相连。胸小肌下方的腋窝悬韧带可为筛状筋膜提供支撑,并在臂外展时向上牵拉筛状筋膜和下方的皮肤,从而形成腋窝[11]。筛状筋膜与其包裹的胸前壁肌共同构成腋窝的前壁。

筛状筋膜向下延伸为臂筋膜。臂筋膜也被称为深筋膜鞘,形似一只包绕臂的袖套。内侧和外侧肌间隔自臂筋膜深面延伸至肱骨,分为前、后间隙,每个间隙内均包含具有协同功能的肌肉群、神经和血管。

筛状筋膜向前与包裹胸大肌的胸肌筋膜相续。胸肌筋膜源于锁骨和胸骨,与胸大肌紧密相连,能够感知胸大肌的收缩状态[12]。通过筋膜传递肌力可以拉伸外膜和肌束膜上的肌梭,从而能够根据外周运动的需求对肌肉收缩进行调控[13]。

筛状筋膜向后与背阔肌筋膜相连。背阔肌的纤维斜向外上方排列,经过腋窝后壁逐渐汇聚为扁平的肌腱,附着于肱骨小结节嵴[14]。

1.3 筛状筋膜周围的神经和血管

腋动脉、腋静脉共同促进上半身血液循环,保证手臂和肩部的正常血供。腋动脉在腋下被臂丛神经包围,位于腋筋膜形成的腔隙内,并与腋静脉伴行。腋静脉通常由肱静脉和贵要静脉在大圆肌下缘汇合而成,并沿腋窝延续至T_1外缘,成为锁骨下静脉。锁骨下静脉(腋静脉近心端)管壁薄,管腔不易塌陷,由于紧邻胸腔,吸气时胸腔负压可使损伤的血管腔保持开放状态,空气易随呼吸进入血管,导致空气栓塞。若腋动脉或者腋静脉出现堵塞,手臂、腋下可能会出现水肿或缺血坏死。此外,腋动脉与腋静脉之间存在臂丛神经内侧束、尺神经及前臂内侧皮神经。胸外侧血管穿支主干伴肋间臂神经走行,手术时需注意保留胸外侧血管穿支主干。

臂丛神经的分支和干支在腋窝内与腋动脉、腋静脉等结构相邻,共同位于筛状筋膜形成的腔隙内。筛状筋膜为臂丛神经提供了必要的保护和支撑,有助于维持其在腋窝内的正常位置和形态。同时,臂丛神经的分支通过筛状筋膜形成的通道和间隙,向上肢、肩背、胸部等部位发出神经纤维,实现其感觉和运动功能调控。臂丛神经通过斜角肌间隙穿出,位于锁骨下动脉的后上方,并从锁骨中点的后方进入腋窝[15]。臂丛神经由C_5~C_8及T_1神经根组成,其主要分支包括腋神经、胸长神经、胸背神经、肌皮神经、正中神经、桡神经和尺神经。在锁骨中点的后方,各臂丛神经束最为集中且位置较表浅,因此临床上常在此处进行臂丛阻滞麻醉。手术时应注意腋窝切口位置不宜过高,以免损伤臂丛神经,引发上肢运动无力、感觉异常或丧失,还可能导致肌肉萎缩、关节挛缩,造成肢体残疾,从而严重影响患者心理健康与生活质量。

2 筛状筋膜在乳腺外科膜解剖中的意义

2.1 筛状筋膜与腋窝淋巴的关系

乳腺癌可通过淋巴系统发生转移,其中腋窝淋巴结转移最常发生[16]。乳房大部分淋巴液经胸大肌外侧缘淋巴管流至腋窝淋巴结[17]。腋窝淋巴结位于腋窝疏松结缔组织内,沿血管排列,按位置分为胸肌淋巴结群、外侧淋巴结群、肩胛下淋巴结群、中央淋巴结群、尖淋巴结群。腋窝淋巴结肿大可能会阻碍腋静脉回流,造成上肢水肿。

前哨淋巴结是指最先接受肿瘤区域淋巴引流和发生肿瘤转移的1个或1组淋巴结[18-19]。绝大多数腋窝淋巴结依序发生转移,如果肿瘤未累及前哨淋巴结,一般认为无远处淋巴结转移。跳跃式转移是肿瘤转移中的一种特殊模式,指肿瘤细胞未按常规的区域淋巴结引流顺序逐步转移,而是“跳过”一级或多级前哨淋巴结,直接转移至更远端的次级或三级淋巴结,腋窝淋巴结跳跃式转移发生率为5.5%~19.2%[20-25]。因此,对于早期前哨淋巴结阴性的乳腺癌患者,若不进行腋窝淋巴结清扫,则需补充放疗或其他综合

治疗。

淋巴管和淋巴结是脉管系统的组成部分,淋巴管与前哨淋巴结的连接方式有4种:A型为单根淋巴管连单个前哨淋巴结(70.0%),B型为多根淋巴管连单个前哨淋巴结(8.0%),C型为单根淋巴管末端分叉后连多个前哨淋巴结(10.2%),D型为多根淋巴管连多个前哨淋巴结(11.8%)[26-27]。淋巴管在筛状筋膜孔隙中走行,乳房外侧的淋巴管通过筛状小孔与腋窝淋巴结相连。因淋巴管与前哨淋巴结连接方式不同,可形成不同数量的孔隙,需注意分叉及多根淋巴管所连接的前哨淋巴结,避免漏检而造成假阴性结果。

既往研究显示,前哨淋巴结一般紧贴筛状筋膜或位于筛状筋膜深面(图1),沿筋膜分离不仅可以减少组织损伤,还能快速定位前哨淋巴结位置,从而有效减少术后并发症的发生[7]。乳腺癌腋窝手术后最常见的中长期并发症是乳腺癌相关淋巴水肿,腋窝手术中损伤上肢回流淋巴管和淋巴结是术后乳腺癌相关淋巴水肿的主要原因[28-29]。因此,在乳腺癌腋窝手术中,明确腋窝清扫范围对于预防乳腺癌相关淋巴水肿的发生至关重要;经筛状筋膜入路可保护腋静脉外侧端下方的上肢回流淋巴管,减少术后患侧上肢淋巴水肿的发生;术中也可以应用腋窝肿胀技术[30],使腋筋膜充盈,其中的血管和神经间隙明显,更利于解剖,从而有效保护血管、神经和腋窝结构的完整性。

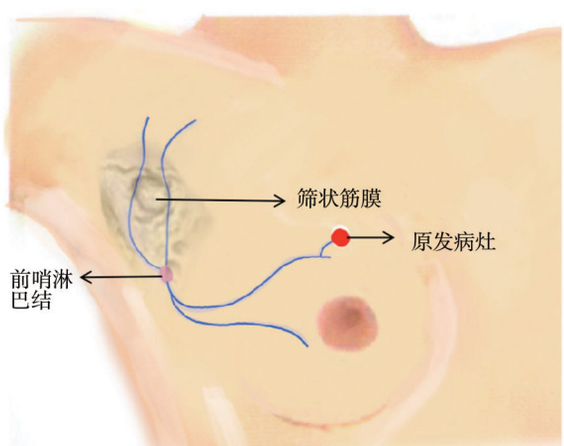


图1 筛状筋膜及前哨淋巴结位置示意图

2.2 筛状筋膜在SLNB中的应用

乳腺癌SLNB通过示踪剂标记,以便切除前哨淋巴结行病理学检查,从而评估腋窝淋巴结状态[31]。若前哨淋巴结阳性,则行腋窝淋巴结清扫;若前哨淋巴结阴性,可选择性行腋窝淋巴结清扫[32-33]。

传统SLNB经腋窝褶皱下缘入路作弧形切口[34]。通常实施SLNB时切口较小,在腋窝脂肪较为丰富或伴有副乳的患者中,手术视野可能较差。此外,若手术医师经验不足或对局部解剖结构不够熟悉,术中容易遗漏前哨淋巴结,还可能会误伤血管、神经或淋巴管,局部可能出现皮肤或切口感染,导致切口愈合延迟、炎症加重甚至全身性感染,增加术后并发症发生率。经筛状筋膜行SLNB,术中可依据解剖学定位,沿疏松结缔组织(即筋膜腔隙)切开,较实质组织更易实现钝性剥离,可在腋窝处作一长3~4 cm的弧形切口,然后依次切开皮肤、脂肪组织,在筛状筋膜深面寻找蓝染淋巴管。一项纳入330例患者的回顾性队列研究表明,通过筛状筋膜入路检测到的淋巴结比通过腋窝褶皱下缘入路检测到的淋巴结位置更低、更靠近乳房,从而避免了淋巴结遗漏[7];且与传统腋窝褶皱下缘入路方式(n=157)相比,经筛状筋膜入路(n=173)对组织的破坏更少,术中出血量和引流量更少,手术时间和置管时间更短,上肢功能障碍发生率更低[7]。因此,确定筛状筋膜的位置有利于行SLNB,对超声引导下穿刺活检和新辅助治疗前定位也具有一定的指导意义。筛状筋膜的疏松结构使得医生可以更容易地暴露并分离前哨淋巴结,提供更合理的手术路径规划,为临床提供新思路。

3 总结与展望

筛状筋膜作为腋窝底部的重要结构,不仅为血管、神经和淋巴管提供了稳固的支撑和保护,而且其独特的筛网状构造为手术提供了疏松的解剖间隙,能有效辅助前哨淋巴结的定位。笔者认为,临床在开展经筛状筋膜入路腋窝SLNB时,应充分了解筛状筋膜及其周围组织的解剖结构,若对相关解剖不熟悉,可能会造成手术视野不清晰,进而增加手术风险。外科医生应加强对系统解剖学、局部解剖学的学习,尽可能利用人体解剖的自然间隙(如筋膜间隙、组织平面),使手术损伤最小化,手术效益最大化。

[参考文献]

[1] Zhang X, Dong XP, Guan YZ, et al. Research progress on epidemiological trend and risk factors of female breast cancer[J]. Cancer Res Prev Treat, 2021, 48(1): 87-92. doi: 10.3971/j. issn. 1000-8578. 2021. 20. 0498.

[2] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263. doi: 10.3322/caac. 21834.

[3] 姚一菲,孙可欣,郑荣寿.《2022全球癌症统计报告》解读:中国与全球对比[J].中国普外基础与临床杂志,2024,31(7):769-780. doi:10.7507/1007-9424.202406046.

[4] Weaver DL, Ashikaga T, Krag DN, et al. Effect of occult metastases on survival in node-negative breast cancer[J]. N Engl J Med, 2011, 364(5): 412-421. doi: 10.1056/NEJMoa1008108.

[5] 胡安然,傅锦波,郑志铭,等. 腹膜前膜解剖理念用于全腹膜外疝

修补术90例疗效分析[J]. 中国实用外科杂志,2022,42(4):458-460. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.04.19.
[6] 李晓武,宋创业,尚培中. 翼状筋膜解剖学研究进展及其在甲状腺外科膜解剖中的意义[J]. 局解手术学杂志,2023,32(10):927-931. doi:10.11659/jjssx.12E022160.
[7] Chang JY, Wang W, Shen JL, et al. Impact of sentinel lymph node biopsy through the axillary cribriform fascia approach on intraoperative indicators and postoperative complications[J]. Updates Surg,2023,75(3):757-767. doi:10.1007/s13304-022-01417-z.
[8] Duncan AM, Al Youha S, Joukhadar N, et al. Anatomy of the breast fascial system: a systematic review of the literature[J]. Plast Reconstr Surg,2022,149(1):28-40. doi:10.1097/PRS.0000000000008671.
[9] Rehnke RD, Groening RM, Van Buskirk ER, et al. Anatomy of the superficial fascia system of the breast: a comprehensive theory of breast fascial anatomy[J]. Plast Reconstr Surg,2018,142(5):1135-1144. doi:10.1097/PRS.0000000000004948.
[10] Casoli V, Vacher C. Embryology and anatomy of the thorax and breast[J]. Ann Chir Plast Esthet,2022,67(5/6):278-290. doi:10.1016/j.anplas.2022.07.013.
[11] Efremidou EI. Surgical anatomy of the axilla[J]. Hellenic J Surg,2012,84(2):128-133. doi:10.1007/s13126-012-0015-z.
[12] McGhee DE, Steele JR. Breast biomechanics: what do we really know?[J]. Physiology (Bethesda),2020,35(2):144-156. doi:10.1152/physiol.00024.2019.
[13] 曹旭晨. 乳腺相关筋膜及其在外科临床中的意义[J]. 外科理论与实践,2019,24(5):378-383. doi:10.16139/j.1007-9610.2019.05.002.
[14] 邓珊珊,莫雨灵,李松峰,等. 浅谈解剖背阔肌的体会[J]. 广西医科大学学报,2007(S1):212-213. doi:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2007.s1.112.
[15] 潘诗农,吴振华. 臂丛神经损伤的影像表现[J]. 中华放射学杂志,2007,41(6):654-658. doi:10.3760/j.issn:1005-1201.2007.06.022.
[16] Blumgart EI, Uren RF, Nielsen PM, et al. Predicting lymphatic drainage patterns and primary tumour location in patients with breast cancer[J]. Breast Cancer Res Treat,2011,130(2):699-705. doi:10.1007/s10549-011-1737-2.
[17] Natale G, Stouthandel MEJ, Van Hoof T, et al. The lymphatic system in breast cancer: anatomical and molecular approaches[J]. Medicina (Kaunas),2021,57(11):1272. doi:10.3390/medicina57111272.
[18] Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM, et al. Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer[J]. Ann Surg,1994,220(3):391-398. doi:10.1097/00000658-199409000-00015.
[19] Krag DN, Weaver DL, Alex JC, et al. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe[J]. Surg Oncol,1993,2(6):335-339. doi:10.1016/0960-7404(93)90064-6.
[20] Veronesi U, Rilke F, Luini A, et al. Distribution of axillary node metastases by level of invasion. An analysis of 539 cases[J]. Cancer,1987,59(4):682-687. doi:10.1002/1097-0142(19870215)59:4<682::aid-cncr2820590403>3.0.co;2-z.
[21] Boova RS, Bonanni R, Rosato FE. Patterns of axillary nodal involvement in breast cancer. Predictability of level one dissection[J]. Ann Surg,1982,196(6):642-644. doi:10.1097/00000658-198212001-00004.
[22] Chevinsky AH, Ferrara J, James AG, et al. Prospective evaluation of clinical and pathologic detection of axillary metastases in patients with carcinoma of the breast[J]. Surgery,1990,108(4):612-617.
[23] Senofsky GM, Moffat FL Jr, Davis K, et al. Total axillary lymphadenectomy in the management of breast cancer[J]. Arch Surg,1991,126(11):1336-1341. doi:10.1001/archsurg.1991.01410350026004.
[24] Rosen PP, Lesser ML, Kinne DW, et al. Discontinuous or "skip" metastases in breast carcinoma: analysis of 1228 axillary dissections[J]. Ann Surg,1983,197(3):276-283. doi:10.1097/00000658-198303000-00006.
[25] Gaglia P, Bussone R, Caldarola B, et al. The correlation between the spread of metastases by level in the axillary nodes and disease-free survival in breast cancer: a multifactorial analysis[J]. Eur J Cancer Clin Oncol,1987,23(6):849-854. doi:10.1016/0277-5379(87)90290-2.
[26] Zhu Y, Fan X, Yang D, et al. Contrast-enhanced ultrasound for precise sentinel lymph node biopsy in women with early breast cancer: a preliminary study[J]. Diagnostics (Basel),2021,11(11):2104. doi:10.3390/diagnostics11112104.
[27] Shimazu K, Miyake T, Tanei T, et al. Real-time visualization of lymphatic flow to sentinel lymph nodes by contrast-enhanced ultrasonography with sonazoid in patients with breast cancer[J]. Ultrasound Med Biol,2019,45(10):2634-2640. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2019.07.005.
[28] DiSipio T, Rye S, Newman B, et al. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Oncol,2013,14(6):500-515. doi:10.1016/S1470-2045(13)70076-7.
[29] Mortimer P. Arm lymphoedema after breast cancer[J]. Lancet Oncol,2013,14(6):442-443.
[30] Langer I, Kocher T, Guller U, et al. Long-term outcomes of breast cancer patients after endoscopic axillary lymph node dissection: a prospective analysis of 52 patients[J]. Breast Cancer Res Treat,2005,90(1):85-91. doi:10.1007/s10549-004-3268-6.
[31] Lucci A, Mccall LM, Beitsch PD, et al. Surgical complications associated with sentinel lymph node dissection (SLND) plus axillary lymph node dissection compared with SLND alone in the American College of Surgeons Oncology Group Trial Z0011[J]. J Clin Oncol,2007,25(24):3657-3663. doi:10.1200/JCO.2006.07.4062.
[32] Giuliano AE, Hunt KK, Ballman KV, et al. Axillary dissection *vs* no axillary dissection in women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: a randomized clinical trial[J]. JAMA,2011,305(6):569-575. doi:10.1001/jama.2011.90.
[33] Giuliano AE, Ballman KV, MccalL L, et al. Effect of axillary dissection *vs* no axillary dissection on 10-year overall survival among women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: the ACOSOG Z0011 (Alliance) randomized clinical trial[J]. JAMA,2017,318(10):918-926. doi:10.1001/jama.2017.11470.
[34] Ye JM, Guo BL, Liu Q, et al. Clinical practice guidelines for sentinel lymph node biopsy in patients with early-stage breast cancer: Chinese Society of Breast Surgery (CSBrS) practice guidelines 2021[J]. Chin Med J (Engl),2021,134(8):886-894. doi:10.1097/CM9.0000000000001410.

(编辑:龙小芬)