

- 253-279.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会.中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J].中国急救医学,2016,36(2):97-107.
- [8] Mizuno T, Sato W, Ishikawa K, et al. KDIGO (Kidney disease: improving global outcomes) criteria could be a useful outcome predictor of cisplatin-induced acute kidney injury [J]. *Oncology*, 2012, 82(6):354-359.
- [9] Saleem N, Kulkarni A, Snow TAC, et al. Effect of corticosteroids on mortality and clinical cure in community-acquired pneumonia: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression of randomized control trials [J]. *Chest*, 2023, 163(3):484-497.
- [10] Roy JP, Devarajan P. Acute kidney injury: diagnosis and management [J]. *Indian J Pediatr*, 2020, 87(8):600-607.
- [11] 张慧芳, 张雪, 沙玉霞, 等. 血清及支气管肺泡灌洗液中sTREM-1水平、APACHE II评分及SOFA评分对重症肺炎患儿病情及预后评价[J]. *中国当代儿科杂志*, 2020, 22(6):626-631.
- [12] Fu Guang, Zhan Haichao, Li Haoli, et al. Association between procalcitonin and acute kidney injury in patients with bacterial septic shock [J]. *Blood Purif*, 2021, 50(6):790-799.
- [13] Hao Xuewei, Guo Dongfeng, Yuan Xiaoyan, et al. The predictive value of cystatin C combined with lactic acid and uric acid in the occurrence of acute kidney injury in sepsis [J]. *Clin Nephrol*, 2022, 97(1):60-62.
- [14] Xu Xin, Nie Sheng, Xu Hong, et al. Detecting neonatal AKI by serum cystatin C [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2023, 34(7):1253-1263.
- [15] 蒋志敏, 吴林军, 雷建东, 等. PCT、CysC联合检测在重症肺炎患者急性肾损伤预测中的临床价值[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(4):512-515, 519.
- [16] Yang Hui, Lin Chunlan, Zhuang Chunyu, et al. Serum cystatin C as a predictor of acute kidney injury in neonates: a meta-analysis [J]. *J Pediatr (Rio J)*, 2022, 98(3):230-240.
- [17] 崔娜, 姜纯国, 张黎明. 细菌性肺炎所致急性呼吸窘迫综合征急性肾损伤危险因素分析[J]. *国际呼吸杂志*, 2022, 42(11):831-837.
- (收稿日期:2024-01-10, 修回日期:2024-03-08)

引用本文: 马慧, 张淑红, 赵建民, 等. 冷冻锤合理使用对提高肺部肿物术中肺组织冰冻切片质量及诊断的临床意义 [J]. *安徽医药*, 2026, 30(5):929-932. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2026.05.016.

◇ 临床医学 ◇



## 冷冻锤合理使用对提高肺部肿物术中肺组织冰冻切片质量及诊断的临床意义

马慧, 张淑红, 赵建民, 张鑫

作者单位: 首都医科大学附属北京友谊医院病理科, 北京 100050

**摘要** **目的** 探索优化肺组织术中冰冻制片的方法, 以提高肺部肿物临床诊断的准确率。**方法** 选取2024年3—4月在首都医科大学附属北京友谊医院临床手术中切除肺组织的冰冻标本80例, 根据取材组织的大小, 分为三组, 即取材后组织长径<10 mm的标本10例; 10~<20 mm的标本40例; ≥20 mm的标本30例。在冰冻托上滴加适量冰冻包埋剂, 将取材后的肺组织放置在冰冻托上, 放入冰冻机中。待组织冷冻至1/2时, 使用冷冻锤加盖于组织上, 加速速冻。根据冷冻锤使用时间分为0 s(即自然速冻)、5 s、10 s、15 s四组。待组织冻好后, 粗修出组织最大面, 6 μm连续切片, 黏附载玻片贴片, 立即置于冰冻固定液中固定5 s, 全自动冰冻切片染色机内完成常规苏木精-伊红(HE)染色。**结果** 当取材组织长径<10 mm时, 自然速冻后结果显示, 切片组织完整, 结构清晰, 无冰晶产生。当取材组织长径10~<20 mm时, 在肺组织冷冻至1/2时, 使用冷冻锤15 s后, 冰冻切片的组织完整性的质量评分(2.800±0.422)分、组织皱缩的质量评分(2.900±0.316)分、组织是否有冰晶的质量评分(2.900±0.316)分及核质对比度的质量评分(2.900±0.316)分均显著高于未使用冷冻锤组及使用冷冻锤5 s、10 s三组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。当取材组织长径≥20 mm时, 在肺组织冷冻至1/2时, 使用冷冻锤15 s后, 冰冻切片的组织完整性的质量评分(2.800±0.422)分、组织皱缩的质量评分(2.800±0.422)分、组织是否有冰晶的质量评分(2.800±0.422)分及核质对比度的质量评分(2.800±0.422)分均显著高于未使用冷冻锤组及使用冷冻锤10 s两组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 在肺组织术中冰冻制片时, 若冰冻取材组织>10 mm时, 待组织冷冻1/2时, 使用冷冻锤15 s后切片, 切片质量效果最佳, 是术中诊断肺部肿物一种较为可靠的制片方法, 有利于提高临床快速诊断的准确率。

**关键词** 冰冻切片; 病理诊断; 肺疾病; 肺组织; 冷冻锤; 取材大小; 诊断

### Clinical significance of rational use of cryopress to improve the quality and diagnosis of intraoperative frozen section in lung tissue

Ma Hui, Zhang Shuhong, Zhao Jianmin, Zhang Xin

Author Affiliation: Department of Pathology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

**Abstract Objective** To improve the accuracy of clinical diagnosis by exploring the method of optimizing the frozen section in lung tissue. **Methods** Eighty specimens of frozen lung tissue resected during clinical surgeries at Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University from March to April 2024 were selected and assigned to 3 groups according to the size of the tissue: 10 specimens with the maximum tissue diameter <10 mm, 40 with the maximum tissue diameter 10-20 mm, and 30  $\geq$ 20 mm. Appropriate amount of frozen embedding agent was added to the chuck, and the lung tissues were placed on the chuck and then put into the cryostat. When the tissue was frozen to 1/2, a cryopress was used to cover the tissue to speed up freezing. According to the usage time of the cryopress, the tissue specimens were assigned to four groups: 0s (natural quick freezing), 5 s, 10 s and 15 s. After the tissue was completely frozen, the largest surface was exposed by trimming. Serial sections of 6  $\mu$ m thickness were cut and mounted on adhesive slides, and then immediately placed in the frozen fixing solution for 5 s before routine HE staining was completed in the automatic frozen section staining machine. **Results** When the maximum diameter of the tissue was less than 10 mm, the results of natural quick-freezing showed that the sliced tissue was complete with clear structure and no ice crystal. When the diameter of the tissue sample was 10 to <20 mm and the lung tissue was half-frozen, the quality scores for tissue integrity ( $2.800\pm 0.422$ ), tissue shrinkage ( $2.900\pm 0.316$ ), ice crystal formation ( $2.900\pm 0.316$ ), and nuclear-to-cytoplasmic contrast ( $2.900\pm 0.316$ ) in the group using the cryo-hammer for 15 s were significantly higher than those in the group without cryopress use and the groups using cryopress for 5 s and 10 s; the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). When the diameter of the tissue sample was  $\geq$ 20 mm and the lung tissue was half-frozen, the quality scores for tissue integrity ( $2.800\pm 0.422$ ), tissue shrinkage ( $2.800\pm 0.422$ ), ice crystal formation ( $2.800\pm 0.422$ ), and nuclear-to-cytoplasmic contrast ( $2.800\pm 0.422$ ) in the group using cryopress for 15 s were significantly higher than those in the group without cryopress use and the group using cryopress for 10 s; the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusions** During the intraoperative frozen section of lung tissue, when the frozen tissue is >10 mm and the tissue is half-frozen, the section quality achieves the best if the cryopress is used for 15 s prior to sectioning. Such section method serves as a reliable technique for the intraoperative diagnosis of lung lesions, which helps improve the accuracy of rapid clinical diagnosis.

**Keywords** Frozen section; Pathologic diagnosis; Lung diseases; Lung tissue; Freeze hammer; Sample size; Diagnosis

随着CT技术的发展,肺部肿物尤其是磨玻璃样结节的检出率逐年上升<sup>[1]</sup>。虽然影像学诊断的准确率较高,但最终仍需要病理诊断来明确肿物的性质。快速冰冻切片是用于手术中病理诊断的一种方法<sup>[2-3]</sup>,能够指导术中的医生尽快明确病变的性质,选择正确手术方式及确定手术的范围,对手术治疗有重要的指导意义<sup>[4-5]</sup>。因此高质量的冰冻切片是冰冻病理诊断至关重要。在肺组织冰冻制片过程中易形成冰晶,进而破坏组织形态结构,最终导致漏诊或误诊<sup>[6]</sup>。速冻是减少制片产生冰晶的有效方式。笔者通过控制冷冻锤的使用时间,有效减少肺组织的速冻时间,从而提高了冰冻切片的质量,为临床术中诊断肺部肿物的性质提供了更有力的依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 选取2024年3—4月在首都医科大学附属北京友谊医院临床手术中切除肺组织的冰冻标本80例。病人年龄范围43~74岁,年龄( $62.7\pm 9.0$ )岁。纳入标准:经术后组织病理学明确诊断为肺腺癌。排除标准:(1)术前接受抗肿瘤治疗者。(2)临床病理资料与随访信息不完整者。本研究已通过首都医科大学附属北京友谊医院生命伦理委员会的审查和批准(2024-P2-347-01),所有病人及其近亲属均签署知情同意书。

**1.2 设备** Leica CM1950冰冻切片机、汉谷医疗HRS-15B全自动冰冻切片染色机。

**1.3 主要试剂** 冰冻包埋剂购于中杉金桥生物技术有限公司、固定液(甲醛10 mL+95%乙醇85 mL+冰醋酸5 mL)、苏木精-伊红(HE)购于珠海贝索生物技术有限公司。

**1.4 方法** 根据取材的肺组织大小,分为3组:取材后组织长径<10 mm的标本10例;取材后组织长径10~<20 mm的标本40例;取材后组织长径 $\geq$ 20 mm的标本30例。在冰冻托上滴加适量包埋剂,将取材后的肺组织放置在冰冻托上,放入冰冻机中。待组织冷冻至1/2时,使用冷冻锤加盖于组织上,加速速冻。根据冷冻锤使用时间分为0 s(即自然速冻)、5 s、10 s、15 s四组。待组织冻好后,粗修出组织最大面,6  $\mu$ m连续切片,黏附载玻片贴片,立即置于冰冻固定液中固定5 s,全自动冰冻切片染色机内完成常规HE染色。制片过程由同一位技师完成。

**1.5 结果判读** 结果判读由1名主任医师和1名副主任医师采用双盲法阅片。冰冻切片质量判读标准<sup>[7]</sup>:(1)组织完整性:组织形态完整,结构清晰,染色清楚为3分;非关键部分缺失或组织结构不清晰但不影响诊断为2分;关键部分缺失或组织结构不清为1分。(2)组织褶皱:组织无褶皱为3分;组织有轻微褶皱不影响诊断为2分;组织褶皱明显为1分。(3)组织内有无冰晶:组织内无冰晶为3分;组织内有轻微冰晶存在但不影响诊断为2分;组织内冰晶明显且影响诊断为1分。(4)核质对比度:核质染色均匀,红蓝对比明显为3分;核质染色欠佳且红蓝对

比清晰为2分,核质染色浅且对比不清晰为1分。

**1.6 统计学方法** 使用Graphpad Prism 5.0软件对数据进行统计学分析。计数资料以例(%)表示,行 $\chi^2$ 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间进一步两两比较采用SNK-*q*检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组一般情况** 三组一般资料结果显示,在不同取材肺组织大小中性别、年龄的比较均差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具体结果见表1。

表1 肺组织冰冻标本80例性别、年龄比较

组别	例数	性别/例(%)		年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女	
长径<10 mm	10	4(40.00)	6(60.00)	62.9±9.79
长径10~<20 mm	40	23(57.50)	17(42.50)	62.8±9.15
长径≥20 mm	30	14(46.67)	16(53.33)	62.3±9.15
$F(\chi^2)$ 值		(<0.01)		<0.01
<i>P</i> 值		0.581		0.988

**2.2 当取材组织长径<10 mm冷冻锤使用时间及对应冰冻切片染色结果分析** 当取材组织长径<10 mm时,自然速冻(即冷冻锤使用0 s)后结果显示,切片组织完整,结构清晰,无冰晶产生(图1A、1B)。

**2.3 当取材组织长径10~<20 mm冷冻锤使用时间及对应冰冻切片染色结果分析** 当取材组织长径10~<20 mm时,自然速冻后结果显示,组织结构不清,组织出现较大的裂隙,部分区域褶皱以及大量的冰晶产生(图2A、2E);待组织冷冻至1/2时,使用冷冻锤5 s后,组织形态结构有所改善,但仍出现大量空洞及冰晶(图2B、2F);增加冷冻锤使用时间至10 s,切片组织形态结构清晰,出现少量的空洞(图2C、2G);增加冷冻锤使用时间至15 s,切片组织完整,结构清晰,无空洞及冰晶产生(图2D、2H)。在肺组织冷冻至1/2时,使用冷冻锤15 s后,冰冻切片的质量评分均较高,明显高于未使用冷冻锤组及使用冷冻锤5 s、10 s三组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。四组冰冻切片质量评分结果见表2。

**2.4 当取材组织长径≥20 mm冷冻锤使用时间及对应冰冻切片染色结果分析** 当取材组织长径≥20 mm时,自然速冻后结果显示,组织结构层次不清,出现较大的裂隙,部分区域褶皱以及大量的冰晶产生(图3A、3D);待组织冷冻至1/2时,使用冷冻锤10 s后,切片组织形态结构较清晰,有少量的空洞及冰晶产生(图3B、3E);增加冷冻锤使用时间至15 s,切片组织完整,结构清晰,无空洞及冰晶产生(图3C、3F)。在肺组织冷冻至1/2时,使用冷冻锤15 s后,

表2 取材组织长径10~<20 mm冰冻锤不同使用时间冰冻切片的质量评分比较/(分,  $\bar{x} \pm s$ )

时间	例数	组织完整性	组织褶皱	组织冰晶	核质对比度
0 s	10	1.100±0.316	1.200±0.422	1.100±0.316	1.200±0.422
5 s	10	1.400±0.516 <sup>①</sup>	1.300±0.483 <sup>②</sup>	1.500±0.527 <sup>③</sup>	1.500±0.527 <sup>④</sup>
10 s	10	2.300±0.483 <sup>①</sup>	2.200±0.632 <sup>②</sup>	2.200±0.422 <sup>③</sup>	2.300±0.675 <sup>④</sup>
15 s	10	2.800±0.422 <sup>①</sup>	2.900±0.316 <sup>②</sup>	2.900±0.316 <sup>③</sup>	2.900±0.316 <sup>④</sup>
<i>F</i> 值		31.89	28.39	38.39	23.57
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:①与0 s组相比, $P < 0.05$ 。②与0 s组相比, $P < 0.05$ 。③与0 s组相比, $P < 0.05$ 。④与0 s组相比, $P < 0.05$ 。

冰冻切片的得分均较高,明显高于未使用冷冻锤组及使用冷冻锤10 s两组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。三组冰冻质量评分结果见表3。

表3 取材组织≥20 mm冰冻锤不同使用时间冰冻切片的质量评分比较/(分,  $\bar{x} \pm s$ )

时间	例数	组织完整性	组织褶皱	组织冰晶	核质对比度
0 s	10	1.100±0.316	1.200±0.422	1.100±0.316	1.200±0.422
10 s	10	2.200±0.422 <sup>①</sup>	2.000±0.471 <sup>②</sup>	1.900±0.568 <sup>③</sup>	2.300±0.483 <sup>④</sup>
15 s	10	2.800±0.422 <sup>①</sup>	2.800±0.422 <sup>②</sup>	2.800±0.422 <sup>③</sup>	2.800±0.422 <sup>④</sup>
<i>F</i> 值		48.95	33.23	43.40	34.13
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:①与0 s组相比, $P < 0.05$ 。②与0 s组相比, $P < 0.05$ 。③与0 s组相比, $P < 0.05$ 。④与0 s组相比, $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

近年来随着人们的健康意识不断增强,高分辨率CT广泛应用于大众的胸部检查,致使许多肺部微小结节被早期筛查检出,导致近年来肺部结节手术呈猛烈的增长趋势,因此肺结节的术中冰冻随之呈显著增长<sup>[8]</sup>。影像学的检查手段可以发现早期肺癌,让病人及早接受治疗,但不能明确做出肿瘤的分型诊断,无法对后续治疗方案的选择提供有效证据<sup>[9]</sup>。此外穿刺活检病理可以得到明确的病理学诊断结果,但由于受到结节位置、大小的影响,并不是所有病人都适合接受穿刺活检检查<sup>[10]</sup>。故手术医生基于术中冰冻诊断来选择手术的方式<sup>[11-12]</sup>,即肺叶的切除方式。因此,在术中准确地做出肺部肿物的分类至关重要。由于术中快速诊断结果直接影响手术方式的决策制定,其准确性意义重大<sup>[13-14]</sup>,故高质量的冰冻切片对病理医师快速准确的诊断至关重要<sup>[15]</sup>。

冰冻切片制片过程中,若温度下降缓慢,组织细胞的水分便会形成粗大冰晶,挤压周围的细胞或间质成分,影响组织形态识别,从而影响诊断<sup>[16]</sup>。在肺组织中,尤其是微小原位癌、微小浸润癌灶与正常肺组织交界处,可能由于炎症因子刺激,水分

较多,容易形成冰晶<sup>[16]</sup>,诊断的准确率降低。随着冰冻切片机的使用耗损,常遇到冷冻时间减慢的问题,使组织速冻时间延长,从而导致冰冻切片质量下降。故速冻是冰冻切片制片过程中极其关键的步骤之一。为了缩短速冻时间,技师常使用冰冻切片配置的冷冻锤来加快速冻。但因肺不是实质性组织,所以在冰冻制片的过程中,使用冷冻锤的时机很重要。若过早使用冷冻锤,易将组织压扁,导致组织细胞变形、褶皱;若使用不及时,则会产生冰晶,增加细胞的异形性,增加了诊断的难度。

有研究表明,肺组织包埋冰冻后,可在暴露的肺组织上再薄涂一层冰冻包埋剂,即可有效改善冰冻切片质量,该方法存在速冻时间较长的缺陷<sup>[17]</sup>。另有文献报道,为了提高肺的冰冻切片质量,创新出一种病理冰冻切片的冰锤组件,该组件相对于传统冷冻锤,仅在组织的完整性比较中,创新冰锤组件优于传统冷冻锤( $P<0.01$ )<sup>[18]</sup>。笔者研究发现仅用冰冻切片配置的冷冻锤,即传统冷冻锤,通过使用时间的合理化也可达到改善肺组织冰冻染色的切片质量,这种方法不仅优于上述2个文献提到的方法,还可以进一步提高临床诊断正确率。此外本研究发现取材组织长径 $10\sim <20\text{ mm}$ 时,使用冷冻锤 $5\text{ s}$ 与自然速冻(即使用冷冻锤 $0\text{ s}$ )差异无统计学意义( $P>0.05$ ),故在进行取材组织长径 $\geq 20\text{ mm}$ 时,对冷冻锤使用时间分为了三组,即 $0\text{ s}$ 、 $10\text{ s}$ 、 $15\text{ s}$ 。因此本研究探索出,不同大小的肺组织对应不同的冷冻方式:(1)当冰冻取材组织长径 $< 10\text{ mm}$ 时,自然速冻即可保证冰冻切片质量;(2)当冰冻取材组织 $>10\text{ mm}$ 时,待组织冷冻 $1/2$ 时,使用冷冻锤 $15\text{ s}$ 后切片,切片质量效果最佳。经多次实验证明,采用上述对应方式,不仅可以有效缩短速冻时间,还可以做到采用传统冷冻锤方式改善冰冻染色。

因临床肿瘤诊断中,术后肿瘤组织经石蜡切片的常规病理结果是诊断肿瘤性质的金标准<sup>[19-20]</sup>,与术后石蜡切片相比,肺组织术中冰冻的准确率为 $91.5\%\sim 96.7\%$ <sup>[17]</sup>。笔者对比了改良后的冰冻切片诊断结果与石蜡切片结果,诊断准确率较高,仅有1例冰冻诊断为肺原位腺癌,但石蜡诊断为肺原位腺癌伴微小浸润,故此种冰冻制片方法值得推广。

本研究通过控制冷冻锤的使用时间,减少速冻时间的同时,保证组织良好的速冻效果,极大地改善了冰冻切片中出现的冰晶现象。

(本文图1,2见插图5-2;图3见插图5-3)

### 参考文献

[1] 周凯华.术中冰冻切片病理诊断早期肺腺癌的价值分析[J].基

层医学论坛,2024,28(4):130-132,135.

- [2] 黄秀华.快速冰冻切片技术在病理诊断中的应用[J].中国医疗器械信息,2023,29(13):111-113.
- [3] Yang Ping, Yang Lin, Dong Yanming, et al. Impact of intraoperative frozen section pathology on the treatment outcome of unilateral papillary thyroid microcarcinoma and its influencing factors: a retrospective cohort study[J].Gland Surg,2022,11(10):1656-1664.
- [4] Patkar S, Gundavda K, Chaudhari V, et al. Utility and limitations of intraoperative frozen section diagnosis to determine optimal surgical strategy in suspected gallbladder malignancy [J]. HPB (Oxford),2023,25(3):330-338.
- [5] Rana MK, Rana APS, Sharma U, et al. Evolution of frozen section in carcinoma breast: systematic review[J]. Int J Breast Cancer,2022,2022:4958580.DOI: 10.1155/2022/4958580.
- [6] 耿德临,胡鹏程,翁艳.129例肺部占位性病变更术中冰冻病理检查结果分析[J].中国研究型医院,2021,8(6):48-52.
- [7] 刘菲菲,李雪.冷冻组织不同贴片方法对乳腺癌前哨淋巴结活体诊断的影响[J].诊断病理学杂志,2023,30(1):6-9,13.
- [8] Xiang Zhenzhen, Zhang Jie, Zhao Jikai, et al. An effective inflation treatment for frozen section diagnosis of small-sized lesions of the lung[J].J Thorac Dis,2020,12(4):1488-1495.
- [9] 潘锋.术中冰冻病理检查对肺部占位性病变的诊断结果及误诊原因分析[J].中国当代医药,2023,30(8):67-70,封4.
- [10] 黄海生.肺结节术中冰冻病理诊断研究[J].智慧健康,2023,9(9):92-96.
- [11] 解立武,王晶.冰冻制片中冰晶现象的发生与推荐自然晾干时间[J].实用医技杂志,2022,29(9):995-997,封3.
- [12] 姜阳阳,王岩.提高早期肺癌冷冻切片质量的体会[J].中国实用医药,2022,17(11):107-109.
- [13] 朱皓峰,任光玉,温剑峰.几种术中冰冻容易误诊的肺良性疾病[J].诊断病理学杂志,2023,30(7):701-703,707.
- [14] Chavez JA, Chen Wei, Freitag CE, et al. Pancreatic frozen section guides operative management with few deferrals and errors [J]. Arch Pathol Lab Med,2022,146(1):84-91.
- [15] Shima T, Kinoshita T, Sasaki N, et al. Feasibility of intraoperative diagnosis of lung adenocarcinoma in situ to avoid excessive resection[J]. J Thorac Dis,2021,13(3):1338-1346.
- [16] Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American Thyroid Association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer[J].Thyroid,2016,26(1):1-133.
- [17] 贾双双,李锐,邢莉,等.介绍一种改良肺组织冰冻切片技巧[J].诊断病理学杂志,2022,29(9):872-873.
- [18] 傅杭州,方庆全,陈宏.一种创新病理冰冻切片的冰锤组件及染色加热组件在甲状腺术中冷冻切片中应用[J].中国医疗器械信息,2022,28(21):43-46.
- [19] Ding Yun,Zhao Shutong,Liu Xin,et al.The value of frozen section diagnosis of tumor spread through air spaces in small-sized ( $\leq 2\text{ cm}$ ) non-small cell lung cancer[J].World J Surg Oncol,2023,21(1):195.
- [20] 郑文文.乳腺肿瘤术中冰冻切片与石蜡切片病理诊断的临床价值比较[J].当代医药论丛,2023,21(11):149-152.

(收稿日期:2024-08-08,修回日期:2024-10-10)