



## 胸腔镜下肺亚段切除术临床可行性研究

吴涛, 刘建, 詹必成

引用本文:

吴涛,刘建,詹必成. 胸腔镜下肺亚段切除术临床可行性研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(5): 608–611,615.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.05.012>

## 您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

### 三维重建技术在胸腔镜肺切除术中的临床应用

Application value of three-dimensional reconstruction in minimally invasive pulmonary surgery

蚌埠医学院学报. 2020, 45(10): 1363–1366 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.10.013>

### 胸腔镜下膨胀萎陷联合立体降维法处理肺段间平面的临床应用

Clinical application value of thoracoscopic inflation-deflation and dimensionality reduction method in the treatment of intersegmental plane of lung

蚌埠医学院学报. 2021, 46(3): 300–303 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.03.005>

### CT导向弹簧圈联合亚甲蓝在肺小结节胸腔镜术前定位中的应用

Application of CT-guided spring coil combined with methylene blue in the preoperative localization of small pulmonary nodules prior to thoracoscopy

蚌埠医学院学报. 2019, 44(12): 1674–1677 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.12.026>

### CT引导下Hook-wire定位辅助胸腔镜手术治疗早期NSCLC效果及其对血清肿瘤标志物和术后复发影响

Effect of CT-guided Hook-wire positioning assisted thoracoscopic surgery in the treatment of early NSCLC, and its influence on serum tumor markers and postoperative recurrence

蚌埠医学院学报. 2021, 46(9): 1183–1186,1191 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.09.008>

### 无充气经腋窝入路腔镜下单侧甲状腺肿瘤切除术的疗效

Curative effects of unilateral thyroid tumor resection under endoscopic approach without aeration through axillary approach

蚌埠医学院学报. 2021, 46(11): 1517–1519 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.006>

# 胸腔镜下肺亚段切除术临床可行性研究

吴涛, 刘建, 詹必成

**[摘要]** **目的:**通过与胸腔镜下肺段切除术比较,探讨胸腔镜下肺亚段切除术在临床实践中的可行性及安全性。**方法:**收集行胸腔镜解剖性亚肺叶切除术的单发肺小结节病人 90 例,根据手术方式分为胸腔镜下肺亚段切除术组(亚段组)34 例和胸腔镜下肺段切除术组(肺段组)56 例,比较 2 组病人围手术期相关指标和早期疗效。**结果:**亚段组病人切除亚段数、术中出血量、标本切缘距离均明显少于肺段组( $P < 0.01$ ),2 组手术时间、术后胸腔引流量、术后置管时间、术后住院时间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。2 组病人术后并发症、病理诊断、TNM 分期差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),亚段组 I 期切除淋巴结数明显少于肺段组( $P < 0.01$ )。2 组术后随访期间均无肿瘤复发及转移。**结论:**以亚段为单位行胸腔镜下肺亚段切除能在保证切缘前提下切除更少的肺组织,可用于早期非小细胞肺癌的治疗。

**[关键词]** 肺亚段切除术;肺段切除术;三维 CT 支气管血管成像

[中图分类号] R 655.3

[文献标志码] A

DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.05.012

## Clinical feasibility study of thoracoscopic subsegmental pulmonary resection

WU Tao, LIU Jian, ZHAN Bi-cheng

(Department of Cardiothoracic Surgery, Anqing Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Anqing Anhui 246003, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the feasibility and safety of thoracoscopic subsegmental pulmonary resection in clinical practice by comparing thoracoscopic pulmonary segment resection. **Methods:** The clinical data of 90 single pulmonary nodule patients treated with thoracoscopic anatomic sublobectomy were retrospectively analyzed. According to the surgical methods, the patients were divided into the thoracoscopic subsegmental pulmonary resection group (subsegment group, 34 cases) and thoracoscopic lower pulmonary segment resection group (pulmonary segment group, 56 cases). The perioperative indicators and early efficacy between two groups were compared. **Results:** The number of patients with subsegments resection, intraoperative blood loss and distance of resection margin in subsegment group were significantly less than those in pulmonary segment group ( $P < 0.01$ ), and the differences of the operative time, postoperative chest drainage, postoperative catheter time and postoperative hospital stay between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). The differences of the postoperative complications, pathological diagnosis and TNM staging between two groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), and the number of stage I lymph node resection in subsegment group were significantly less than that in pulmonary segment group ( $P < 0.01$ ). The tumor recurrence and metastasis in two groups during postoperative following up were not found. **Conclusions:** The thoracoscopic subsegmental pulmonary resection can remove less lung tissue on the premise of ensuring the cutting edge, which can be used in the treatment of early non-small-cell lung cancer.

**[Key words]** subsegmental pulmonary resection; pulmonary segment resection; three-dimensional CT bronchoangiography

近年来,高分辨率 CT(HRCT)扫描已广泛应用于肺结节的筛查中,随着该项技术的发展以及人民健康意识的增强,很多以磨玻璃结节为主的肺小结节能够在早期被发现并得到治疗<sup>[1]</sup>。对于位于肺实质内偏外周(直径 $\leq 2$  cm)的早期外周性肺癌,亚肺叶切除的肿瘤学疗效与肺叶切除相似,而其中的解剖性肺段切除不仅可以保证足够的切缘,还能保持残余肺的良好形态,现已逐渐成为国内外专家推荐的治疗肺小结节的术式<sup>[2]</sup>。随着三维 CT 支气管

血管成像(3D-CTBA)及胸腔镜等技术的逐渐成熟,临床对肺解剖的认识不再局限于肺叶、肺段,而是扩展到亚段水平<sup>[3-4]</sup>,这也为实施肺亚段切除创造了有利条件。位于肺段边缘或位于相邻肺段之间的肺小结节,单肺段切除往往无法保证安全手术切缘,多肺段切除又会在较大程度上损失病人正常肺组织,不利于保护病人肺功能,因此,个体化的肺亚段切除在精准切除段间结节、确保安全手术切缘及术后肺功能恢复方面有其独特优势<sup>[5]</sup>。本研究回顾性分析行肺段及亚段切除手术病人的临床资料,对胸腔镜下实施亚段切除术的安全性和可行性作一探讨。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2019-2020 年在我科行胸腔

[收稿日期] 2021-06-02 [修回日期] 2021-10-24

[基金项目] 安徽医科大学临床科学基金项目(2020xkj240)

[作者单位] 安徽医科大学附属安庆医院 心胸外科,安徽 安庆 246003

[作者简介] 吴涛(1995-),男,硕士,住院医师。

[通信作者] 刘建,博士,主任医师。E-mail:liujianqslly@126.com

镜解剖性亚肺叶切除术治疗的单发肺小结节病人 90 例的临床资料,其中男 33 例,女 57 例。34 例行肺亚段切除术(亚段组),包括单亚段切除、联合亚段切除和联合肺段+亚段切除;56 例行肺段切除术(肺段组),包括单肺段切除和联合肺段切除。纳入标准:(1)单发肺结节,直径 $\leq 2$  cm 周围型肺癌及 CT 显示结节磨玻璃成分 $\geq 50\%$ ;(2)肺功能差、或合并其他重大疾病不能耐受肺叶切除的周围型肺癌。排除标准:(1)中转开胸或扩大切除病灶;(2)肺支气管或纵膈淋巴结有转移;(3)术中或术后病理为良性结节。2 组病人年龄、性别、吸烟史及结节直径差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 1),具有可比性。本研究经医院伦理审查委员会批准通过,病人均知情同意。

表 1 2 组病人一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

分组	<i>n</i>	年龄/岁	男	女	吸烟史	结节直径/mm
亚段组	34	55.2 ± 10.2	10	24	3	9.7 ± 3.2
肺段组	56	59.2 ± 10.4	23	33	8	10.7 ± 5.3
<i>t</i>	—	1.78	1.24 <sup>△</sup>	0.19 <sup>△</sup>	0.99	
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	

△示校正 $\chi^2$ 值

## 1.2 方法

1.2.1 术前准备和操作 所有病人术前均行常规血生化、心电图、胸部增强薄层 CT(扫描层厚 0.6 mm,重建层厚 1 mm)、肺功能、肝胆胰脾及肾上腺彩超、对于可疑混杂磨玻璃结节病人术前行头颅核磁共振成像、核素骨显像扫描检查排除远处转移,影像资料导入三维可视化医学诊断图像处理软件。

1.2.2 手术方式 对于位置较深或位于相邻肺段间交界区域的结节,基于术前薄层 CT 及三维重建支气管、血管的解剖构象,确定深部肺结节所处肺段及分属亚段位置,预估安全边距,视情况选择术前三维重建定位或 CT 引导下 Hookwire 定位方法,以利于术中肺结节的位置的指导,缩短手术时间。

所有病人均静脉全麻下行双腔气管插管健侧肺通气,消毒铺巾固定。手术在卡尔-史托斯高清腔镜系统监视下完成。采用双切口或单切口法:腔镜观察孔取腋中线第 7~8 肋间,主操作孔取腋前线第 4~5 肋间,根据术前 3D-CTBA 规划,采用电凝钩、超声刀联合双关节腔镜下器械进行解剖分离靶段肺动脉、支气管及相关段内静脉,根据情况使用 Echelon flex 切割闭合器或 4、7 号丝线结扎切断。采用“改良膨胀萎陷法”,游离处理靶段动脉和支气

管后,病人行纯氧双肺通气至病人肺组织完全膨胀,再改为健侧单肺通气,等待约 10~15 min 后正常肺组织萎陷呈暗红色,预切除靶段膨胀呈粉红色,出现膨胀萎陷交界线,即确定为肺段/亚段段间交界面,用电凝钩完成段间标记,采用“开门技术”<sup>[6]</sup>处理段间平面,使用超声刀或电钩沿段间静脉从段门根部向远端解剖分离膨胀萎陷交界面,不过多分离段门两侧的外周肺段间交界面,形成一个外口小、中央宽广的“工作面”,利用直线切割闭合器打开两侧的段间界面(开门),如剩余的段间肺组织依然很厚,可继续向远端分离拓展“工作面”,如剩余交界线的弧度依然很大,可继续“开门”,一直分离至肺实质外约 1/3,使用缝合器处理剩余的段间肺组织,此方法类似于“立体降维法”<sup>[7]</sup>;改双肺通气,检查漏气情况,若有明显漏气时需行小的支气管残端缝合处理、萘维覆盖创面等措施。亚段切除步骤同肺段切除,但亚段血管及支气管为段的分支,走行更为复杂,需精细识别并精确分离相关分支。将切下的手术标本送快速病理检查,如为原位腺癌(AIS)或微浸润腺癌(MIA)则行 N1、N2 淋巴结采样并送常规病理,如为浸润性腺癌则视情况行肺叶切除+系统性淋巴结清扫。

1.3 观察指标 收集病人一般资料(性别、年龄、吸烟史、肿瘤直径、肿瘤位置)、手术时间、术中出血量、术后胸腔引流量、术后拔管时间、术后住院时间、术后并发症(持续漏气>3 d、痰中带血、胸腔积液)、标本切缘距离、病理诊断、TNM 分期、I 期切除淋巴结数量及转移情况等。所有病人均于术后 2 周、3 个月及之后每 6 个月进行门诊随访。肺癌分期标准采用国际抗癌联盟(UICC)第 8 版肺癌 TNM 分期。

1.4 统计学方法 采用 *t* 检验和 $\chi^2$  检验。

## 2 结果

2.1 2 组病人围术期情况比较 2 组病人均在胸腔镜下顺利实施解剖性亚肺叶切除术,术中无中转开胸,术后 30 d 内无死亡病例。亚段组病人切除亚段数、术中出血量、标本切缘距离均明显少于肺段组( $P < 0.01$ ),2 组手术时间、术后胸腔引流量、术后置管时间、术后住院时间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 2)。

2.3 2 组病人术后并发症及相关病理比较 2 组病人术后并发症、病理诊断、TNM 分期差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),亚段组 I 期切除淋巴结站数明显少于肺段组( $P < 0.01$ )(见表 3)。2 组术后随访

期间均无肿瘤复发及转移。

表 2 2 组病人手术相关指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	<i>n</i>	手术 时间/min	切除 亚段数	术中 出血量/mL	术后胸腔 引流量/mL	术后置管 时间/d	术后住院 时间/d	标本切缘 距离/cm
亚段组	34	198.6 ± 61.1	2.0 ± 1.0	59.1 ± 28.4	447.6 ± 158.2	3.5 ± 1.6	7.6 ± 2.2	2.2 ± 0.4
肺段组	56	185.2 ± 55.0	3.6 ± 1.9	94.1 ± 62.1	446.3 ± 252.6	3.1 ± 1.2	8.2 ± 2.4	3.1 ± 1.3
<i>t</i>	—	1.07	4.54	3.09	0.03	1.35	1.19	3.92
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01

表 3 2 组术后并发症及相关病理比较 [*n*; 百分率 (%) ]

分组	<i>n</i>	术后 并发症	病理诊断				TNM 分期		淋巴结站数
			AAH	AIS	MIA	IA	I A1 期	I A2 期	
亚段组	34	3(8.7)	8(24.5)	9(26.5)	7(20.6)	10(29.4)	14(41.2)	3(8.8)	4.5 ± 1.2
肺段组	56	7(12.5)	10(17.9)	15(26.8)	17(30.4)	14(25.0)	24(42.9)	7(12.5)	5.3 ± 1.0
校正 $\chi^2$	—	0.04		1.25			0.00		3.41 *
<i>P</i>	—	>0.05		>0.05			>0.05		<0.01

\* 示 *t* 值。AAH:非典型腺瘤样增生;IA:浸润性腺癌。I A1 期:T1aN0M0; I A2 期:T1bN0M0

### 3 讨论

虽然肺癌外科治疗标准术式仍为肺叶切除及系统性淋巴结清扫术<sup>[5]</sup>,但随着胸外科医生微创外科意识的提升,以磨玻璃结节为主的肺小结节的治疗现已成为关注焦点,对于结节直径不超过 2 cm 的 cT1N0M0 非小细胞肺癌,越来越多的研究者开始思考亚肺叶切除对早期微小病变及磨玻璃影进行外科处理的可行性。NOMORI 等<sup>[8]</sup>团队数据表明,相较于肺叶切除术,亚肺叶切除术不仅保留了肺叶,而且增加了同侧非手术肺叶的功能;MOON 等<sup>[9]</sup>研究发现,接受肺叶切除术和亚肺叶切除术的病人在 5 年生存率方面无显著差异。美国国立综合癌症网(NCCN)《非小细胞肺癌临床实践指南》将解剖性肺段切除作为肺癌推荐手术方式之一,结合 NCCN 指南及专家共识,目前肺段切除的推荐适应证为:(1)肺功能储备较差或合并其他疾病而不能耐受肺叶切除术者;(2)周围型肺癌肿瘤直径 ≤ 2.0 cm 且满足以下条件之一者,①单纯原位癌,②CT 检查提示 ≥ 50.0% 磨玻璃样成份,③影像学检查提示肿瘤直径倍增周期 ≥ 400 d;(3)术中冰冻病理提示为 AAH、AIS、MIA 和贴壁生长为主的腺癌,并且能保证有效切缘;(4)术中淋巴结采样冰冻病理为阴性<sup>[10-11]</sup>。

但对于胸外科医生来说,肺结节的位置对于手术方式的选择尤为重要,肺结节若位于一个肺段中心位置,解剖性肺段切除术可以达到安全的手术切缘。临床实际工作中,肺结节的生长位置并不单

—<sup>[12]</sup>。HORINOUCI 等<sup>[13]</sup>通过 CT 测量了 135 例外周型 pT1N0M0 期肺癌,发现 35% 的结节并不完全位于单一肺段。据统计学数据分析,单一肺段占比为 48.9%,联合肺段及扩大肺段占比 51.1%<sup>[14]</sup>。陈亮等<sup>[6]</sup>提出“肺段间结节”概念,肺段间结节是一种位于一个肺段的边缘或在相邻两肺段之间特殊部位的肺结节。尽管我们可以在普通 CT 影像上发现这类结节,但难以确定结节处于哪个肺段。三维 CT 支气管血管成像可以根据结节所处位置的血管、支气管走行,判断需要切除和离断的血管,并根据结节与段间静脉的密切程度精确判断结节靶段归属,实现结节精准定位<sup>[15]</sup>。临床将肺段间结节的定义为肺结节与相关段间静脉的最近距离 ≤ 肺结节直径<sup>[16]</sup>,这类结节因要考虑肿瘤切除达到安全边距的要求,行扩大肺段切除,这就使肺组织的切除面积显著增加,如把肺解剖单元以亚段为标准,肺段也可看做数个亚段的联合,以肺亚段来进行手术规划,并根据三维重建结果,确定需要离断的亚段动脉、支气管和段间静脉,从而实现以肺结节为中心的临近亚段组合切除,可以保证切除肺组织更少。

本研究结果显示,亚段组与肺段组在切除亚段数方面差异有统计学意义,提示在单发肺小结节的治疗中,实施肺亚段切除能更大程度保留病人肺功能。但准确找到病灶之外,是否能保证足够的手术切缘仍然是重要问题。MOHIUDDIN 等<sup>[17]</sup>研究发现,切缘距离肿瘤结节达到 15 mm 可显著降低局部复发的风险,15 mm 以上无额外获益的证据。目前



普遍接受的观点是肺段手术切缘应距离肿瘤结节  $> 2\text{ cm}$  或至少大于肿瘤最大直径<sup>[18]</sup>。本研究中,肺段组及亚段组标本手术切缘距离差异具有统计学意义。虽然肺段组标本切缘要大于亚段组,但肺段组及亚段组均能保证手术切缘距离肿瘤结节  $> 2\text{ cm}$  或至少大于肿瘤最大直径,可以证明亚段组也可以获得安全的手术切缘。

当然实施亚段切除也存在一定的局限性,一方面,由于肺亚段切除术主要处理肺段间、亚段间平面的早期肺癌,因此不仅需要对于肺小结节严格筛选,更需依赖术前对于肺小结节的准确定位,以防止术中病灶的遗漏;另一方面,从手术操作难度来看,肺亚段所属血管和支气管走行更为复杂,也存在变异及畸形<sup>[19]</sup>,不仅需要术前精确的三维重建技术,而且在手术过程中病变部定位解剖结构分离、手术操作和术者间配合难度加大。本研究中,亚段组手术时间略大于肺段组,但差异无统计学意义,但这也提示实施亚段手术对手术医生的外科经验及解剖学技能会是较大的挑战。

本研究中,还值得关注的一项指标是亚段组术中出血量与肺段相比差异具有统计学意义。这体现了在实施肺亚段切除术的术中安全性,一方面,亚段切除术切除肺组织更少,也因此有更小的肺内创面;另一方面,也与操作者的技术水平相关,亚段需处理的血管支气管属于段的分支,无论是否发生术中血管意外损伤,对于术中止血相对而言更为方便,这些均可能是亚段组术中出血较少的原因之一。在处理段间静脉方面,胸腔镜下肺亚段切除术仅需切除相关亚段的段间静脉,最大程度减少对静脉回流的影响,使保留的肺组织功能更为接近生理状态;联合肺段或扩大肺段切除术需要完全离断段间静脉,对切缘处的肺段静脉回流有一定程度影响<sup>[20]</sup>。

此外,本研究中,亚段组胸腔引流量、拔管时间、术后住院时间、并发症发生率与肺段组相比差异均无统计学意义,2 组 I 期切除淋巴结站数差异有统计学意义。对于淋巴结的清扫范围和程度,KATO 等<sup>[21]</sup>2017 年报道了该中心自 2006 - 2016 年实施的 95 例亚段切除术资料,均未发现肺门淋巴结转移。本研究中 2 组均为磨玻璃成分为主单发肺小结节,分期均相对较早,对于 I 期非小细胞肺癌,其中亚段组共 17 例,肺段组共 31 例,因此在有术中快速病理诊断的条件下,可根据实际情况对早期肺癌行淋巴结采样并清扫,从而减少淋巴漏等相关并发症的发生,缩短术后住院时间,同时这也对术中冰冻病理及

术后病理诊断的一致性提出了极高的要求。

综上,实施亚段切除术是安全有效的,在 3D-CTBA 血管及支气管重建下解剖性切除数个分属不同肺段的相邻亚段能在保证切缘前提下切除更少的肺组织,可用于早期非小细胞肺癌的治疗。但本研究因严格的指征使得选择样本量过小,随访时间相对较短,关于对病人 5 年生存率及术后肺功能的数据收集及比较未能完成,在今后研究中还需进一步完善。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 罗红兵,周鹏,青浩渺,等. 计算机辅助检测系统在低剂量 CT 肺癌筛查中非钙化肺结节检出方法的研究[J]. 肿瘤预防与治疗,2017,30(1):33.
- [2] 朱熒宁,李志华,何志成,等. 胸腔镜下肺亚段切除术的临床对比研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2020,40(6):870.
- [3] WU W B, XU XF, WEN W, *et al.* Threedimensional computed tomography bronchography and angiography in the preoperative evaluation of thoracoscopic segmentectomy and subsegmentectomy [J]. J Thorac Dis, 2016, 8(9): 710.
- [4] 吴卫兵,夏阳,许晶,等. 3D 导航胸腔镜联合肺亚段切除术治疗肺段间结节的对比研究[J]. 南京科大学学报(自然科学版),2018,38(10):1424.
- [5] 王乐林,张佳,范坤,等. 肺亚段切除术治疗非小细胞肺癌的应用进展[J]. 现代肿瘤医学,2020,28(23):4190.
- [6] 陈亮,王俊,吴卫兵,等. 胸腔镜精准肺段切除术技术流程和质量控制[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2019,26(1):21.
- [7] 张雷,李小军,王伟,等. 胸腔镜下膨胀萎陷联合立体降维法处理肺段间平面的临床应用[J]. 蚌埠医学院学报,2021,46(3):300.
- [8] NOMORI H, SHIRAISHI A, CONG Y, *et al.* Differences in postoperative changes in pulmonary functions following segmentectomy compared with lobectomy[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2018, 53(3): 640.
- [9] MOON MH, MOON YK, MOON SW. Segmentectomy versus lobectomy in early non-small cell lung cancer of 2 cm or less in size: a population-based study [J]. Respirology, 2018, 23(7): 695.
- [10] 詹必成,刘建,陈剑,等. 胸腔镜解剖性肺段切除术 39 例报告[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2019,39(11):1673.
- [11] 殷志敏,陈良亮,王霄霖,等. 三维 CT 支气管血管成像在解剖性肺段切除术中的应用研究进展[J]. 实用临床医药杂志, 2020,24(3):5.
- [12] OIZUMI H, KANAUCHI N, KATO H, *et al.* Total thoracoscopic pulmonary segmentectomy[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 36(2):374.
- [13] HORINOUCHE H, NOMORI H, NAKAYAMA T, *et al.* How many pathological T1N0M0 non-small cell lung cancers can be completely resected in one segment Special reference to high-resolution computedtomography finding[J]. Surg Today, 2011, 41(8):1062.

- [4] SHA T, WANG X, CHENG W, *et al.* A meta-analysis of pregnancy-related outcomes and complications in women with polycystic ovary syndrome undergoing IVF [J]. *Reprod Biomed Online*, 2019, 39(2): 281.
- [5] RASHID N, NIGAM A, JAIN SK, *et al.* Proteomic sift through serum and endometrium profiles unraveled signature proteins associated with subdued fertility and dampened endometrial receptivity in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Cell Tissue Res*, 2020, 380(3): 593.
- [6] LI J, LIU X, HU L, *et al.* A slower age-related decline in treatment outcomes after the first ovarian stimulation for in vitro fertilization in women with polycystic ovary syndrome [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2019, 10: 834.
- [7] YANG X, QUAN X, LAN Y, *et al.* Serum chemerin level in women with PCOS and its relation with the risk of spontaneous abortion [J]. *Gynecol Endocrinol*, 2018, 34(10): 864.
- [8] PARAVATI R, DE MELLO N, ONYIDO EK, *et al.* Differential regulation of osteopontin and CD44 correlates with infertility status in PCOS patients [J]. *J Mol Med (Berl)*, 2020, 98(12): 1713.
- [9] 王心怡, 李东, 辛喜艳. 冻融胚胎移植结局相关影响因素的研究进展 [J]. *生殖医学杂志*, 2019, 28(4): 444.
- [10] PAULSON RJ. Introduction; endometrial receptivity: evaluation, induction and inhibition [J]. *Fertil Steril*, 2019, 111(4): 609.
- [11] FUKUI Y, HIROTA Y, MATSUO M, *et al.* Uterine receptivity, embryo attachment, and embryo invasion: multistep processes in embryo implantation [J]. *Reprod Med Biol*, 2019, 18(3): 234.
- [12] BAŁKOWIEC M, MAKSYM RB, WŁODARSKI PK. The bimodal role of matrix metalloproteinases and their inhibitors in etiology and pathogenesis of endometriosis (Review) [J]. *Mol Med Rep*, 2018, 18(3): 3123.
- [13] WANG HW, ZHAO WP, TAN PP, *et al.* The MMP-9/TIMP-1 system is involved in fluoride-induced reproductive dysfunctions in female mice [J]. *Biol Trace Elem Res*, 2017, 178(2): 253.
- [14] BENKHALIFA M, ZAYANI Y, BACH V, *et al.* Does the dysregulation of matrix metalloproteinases contribute to recurrent implantation failure? [J]. *Expert Rev Proteomics*, 2018, 15(4): 311.
- [15] ZHANG S, MESALAM A, JOO MD, *et al.* Matrix metalloproteinases improves trophoblast invasion and pregnancy potential in mice [J]. *Theriogenology*, 2020, 151: 144.
- [16] YU Y, FANG L, WANG S, *et al.* Amphiregulin promotes trophoblast invasion and increases MMP9/TIMP1 ratio through ERK1/2 and Akt signal pathways [J]. *Life Sci*, 2019, 236: 116899.
- [17] 姜爱芳. 基质金属蛋白酶及其抑制物在月经周期中表达的分析 [J]. *中国妇幼保健杂志*, 2016, 31(11): 2387.
- [18] SU MT, TSAI PY, TSAI HL, *et al.* miR-346 and miR-582-3p-regulated EG-VEGF expression and trophoblast invasion via matrix metalloproteinases 2 and 9 [J]. *Biofactors*, 2017, 43(2): 210.
- [19] 罗希, 周从容, 周桦. 人胚胎培养液中 MMP-9 及其抑制剂 TIMP-1 与胚胎质量及 IVF-ET 结局关系 [J]. *中国临床研究*, 2018, 31(8): 1020.
- [20] HE Y, SUN Q. IFN- $\gamma$  induces upregulation of TNF- $\alpha$ , downregulation of MMP-2 and MMP-9 expressions in abortion rat [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(15): 4762.

(本文编辑 卢玉清)

(上接第 611 页)

- [14] 郭昆亮, 陈剑, 詹必成, 等. 胸腔镜肺段切除术的临床结果分析 [J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2021, 28(3): 319.
- [15] 王程, 李炎, 薛博仁, 等. 三维 CT 支气管血管成像 (3D-CTBA) 导航联合亚段切除术处理肺段间结节的效果分析 [J]. *当代医学*, 2019, 25(21): 119.
- [16] CHAN E, LANDRENEAU M, SCHUCHERT M. *et al.* Preoperative computed tomography lung reconstruction before anatomic segmentectomy or lobectomy for stage I non-small cell lung cancer [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015, 150(3): 523.
- [17] MOHIUDDIN K, HANEUSE S, SOFER T, *et al.* Relationship between margin distance and local recurrence among patients undergoing wedge resection for small ( $\leq 2$  cm) non-small cell lung cancer [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 147(4): 1169.
- [18] DREVET G, UGALD E, FIGUEROA P. Uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: safety, efficacy and learning curve during the first 250 cases in Quebec, Canada [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2016, 5(2): 100.
- [19] NAKAO K, SATO M, NITADORI J, *et al.* Bilateral segmentectomies using virtual-assisted lung mapping (VAL-MAP) for metastatic lung tumors [J]. *Surg Case Rep*, 2017, 3(1): 104.
- [20] 钟斌, 吴奇勇, 童继春, 等. 胸腔镜肺段或肺叶切除术治疗肺磨玻璃结节的比较研究 [J]. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(1): 62.
- [21] KATO H, OIZUMI H, SUZUKI J, *et al.* Video-assisted thoracoscopic subsegmentectomy for small-sized pulmonary nodules [J]. *J Vis Surg*, 2017, 21(3): 105.

(本文编辑 卢玉清)