

- 二指肠疾病的关系[J].中华儿科杂志,2023,61(9):827-832.
- [9] SAITO H, NISHIKAWA Y, MASUZAWA Y, et al. Helicobacter pylori infection mass screening for children and adolescents: A systematic review of observational studies[J]. J Gastrointest Cancer, 2021, 52(2): 489-497.
- [10] 赵文星. 益胃汤联合四联疗法治疗 Hp 阳性消化性溃疡临床观察[J]. 光明中医, 2019, 34(4): 617-619.
- [11] 蒋明明, 高刘炯. 不同疗法治疗儿童幽门螺杆菌感染性消化性溃疡疗效对比[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2023, 35(6): 492-496.
- [12] 崔艳艳, 柯希权, 王启之, 等. 安徽省皖北地区 120 例消化道疾病患者幽门螺杆菌耐药性研究[J]. 中华全科医学, 2022, 20(11): 1852-1855.
- [13] GUPTA N, MAURYA S, VERMA H, et al. Unraveling the factors and mechanism involved in persistence: Host-pathogen interactions in Helicobacter pylori[J]. J Cell Biochem, 2019, 120(11): 18572-18587.
- [14] 李小飞, 祁会娟. 双歧杆菌四联活菌片辅助治疗 HP 阳性消化性溃疡患儿的效果分析[J]. 医药论坛杂志, 2021, 42(18): 17-21.
- [15] 李要欢. 双歧杆菌四联活菌片联合四联疗法治疗 Hp 阳性消化性溃疡[J]. 实用中西医结合临床, 2021, 21(19): 21-22.
- [16] 王江鹏, 李锋同. 营养支持联合奥美拉唑三联疗法对消化性溃疡患儿血清 IL-18、IFN- γ 、TNF- α 水平及 Treg/Th17 免疫平衡的影响[J]. 临床误诊误治, 2019, 32(6): 27-32.
- [17] 美合日古丽·穆合塔尔, 迪亚尔·阿布都艾尼, 张新, 等. 幽门螺杆菌感染性胃溃疡患者 Th17/Treg 细胞平衡与胃黏膜形态的相关性[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(11): 1894-1898, 1933.
- [18] 何英, 王红, 顾信央. Teach-back 宣教模式在消化性溃疡伴幽门螺杆菌感染患儿饮食管理中的应用[J]. 中华现代护理杂志, 2023, 29(22): 3053-3057.
- [19] 郝婧, 阳柳柳, 韩优, 等. 循证护理在消化性溃疡护理中的效果观察[J]. 中华胃肠内镜电子杂志, 2020, 7(4): 202-204.

收稿日期: 2024-10-22

(本文编辑: 吴迪汉)

三维 CT 肺容积测定法对电视胸腔镜下肺癌切除术后残余肺功能的预测价值分析

胡炳川, 宋文杰, 周昱伟, 邵哲睿, 郑大为

【关键词】 电视胸腔镜手术; 肺段切除; 肺叶切除; 肺功能测定; 三维 CT 肺容积测定; 影响因素

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.12.034

【中图分类号】 R734.2; R655 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)12-1656-05

肺癌为呼吸道常见恶性肿瘤, 其发病率和死亡率已连续多年位居全球所有癌症之首, 外科的根治性切除手术是治疗早中期肺癌的首选标准策略。随着胸腔镜手术(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)技术的不断优化和发展, 通过 VATS 肺癌切除越来越受欢迎, 临床上主要通过肺叶组织切除及周围淋巴结清扫进行治疗^[1-2]。肺段切除是指根据肺部组织解剖性分段, 仅将累及病变的靶肺段切除而不伤及同肺叶的其他组织, 保留了更多的肺功能^[3]。但近年来的一些研究显示, 肺段切除术对于高度选择的早期肺腺癌患者, 与肺叶切除术效果相当。常规肺功能检查所得指标只能说明整体肺功能的水平,

在术式选择中的作用有限^[4-5]。肺功能的精确测量能详细考虑每个肺叶的肺功能变化, 对患者术式选择起着关键性作用。基于此, 本研究拟探究三维 CT 肺容积测定法对电视胸腔镜下肺癌切除术后残余肺功能的预测价值, 并分析术后残余肺功能的影响因素, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2021 年 2 月至 2023 年 12 月在宁波市医疗中心李惠利医院行 VATS 下肺癌根治术患者。纳入标准: (1)符合肺癌临床诊断标准^[6], 经临床病理诊断确诊, 且为单一肺段病变; (2)年龄 > 18 岁; (3)可行手术治疗; (4)肺功能良好[第 1 秒用力呼气容积(FEV1) > 1.5 L 或第 1 秒用力呼气容积占用力呼气容积的百分比(FEV1%) ≥ 60%]。排除标准: (1)术前有化疗、放疗、分子靶向治疗等相

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2023KY1026)

作者单位: 315040 宁波, 宁波市医疗中心李惠利医院(胡炳川、宋文杰、周昱伟、郑大为); 宁波大学医学部(邵哲睿)

通信作者: 胡炳川, Email: hbhbc_1205@163.com

关治疗史者；(2)既往有其他恶性肿瘤病史者；(3)术前1年内有过胸腔手术史者；(4)术前合并多原发癌且预计二次手术者；(5)术后出现脓胸、膈神经损伤、支气管胸膜瘘、严重肺胸膜瘘、严重肺炎肺不张等并发症影响肺复张者；(6)多脏器功能障碍或免疫、凝血功能异常者。根据手术方式将患者分为肺段切除组和肺叶切除组，经倾向性匹配评分法(以1:1匹配对照病例研究)控制两组基线特征、术前肺功能指标等差异所造成的混杂偏倚，最终获得190对患者，两组基线资料均衡可比($P > 0.05$)，见表1。本研究获得宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会批准，所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法 肺叶切除组患者气管插管后全身麻醉，采用单操作孔置入胸腔镜、手术器械，术前叶支气管残端需行直线切割吻合器钉合。对靶肺叶进行静脉分离处理，结扎后切断静脉、支气管，暴露游离的其他肺叶分支动脉并进行远端结扎、超声刀切断，处理完后再进行周围组织淋巴结清扫，术毕。手术部位包括右肺上叶47例，右肺中叶31例，右肺下叶39

例，左肺上叶41例，左肺下叶32例。

肺段切除组患者气管插管后全身性麻醉，单孔置入法同肺叶切除组，先对靶肺段肺动脉行急性分离、切除、结扎，随后分离、夹闭肺组织深部肺气管，对患侧进行低潮气量通气，通过膨胀肺部确定切除范围，而后封闭靶肺段支气管，切断靶肺段，并清扫周围淋巴结，术毕。包括右肺上叶尖段31例，右肺上叶后段28例，右肺上叶前段22例，右肺下叶背段18例，左肺上叶尖后段26例，左肺上叶前段17例，左肺上叶舌段29例，左肺下叶前内基底段19例。所有肺段切除和肺叶切除手术均由本院同一组手术成员完成。

1.3 观察指标 (1)手术相关指标，包括手术时间、术中出血量、清扫淋巴结数、术后胸腔引流量、拔管时间及住院时间等。(2)术后并发症，包括切口感染、皮下水肿、支气管胸膜瘘及肺不张等。(3)整体肺功能：分别于术前、术后6个月采用肺功能检测仪测定FEV1、用力肺活量(FVC)、FEV1/FVC、肺一氧化碳弥散量(DLCO)。三维CT肺容积(Vol)测定：分别于术前、术后6个月时采用16排螺旋CT，在一次吸气末相完成，扫描范围自肺尖至整个膈肌，扫描层厚为0.5 mm。拷贝DICOM原始图像进行后续分析。

(4)术后残肺功能保留率(preservation pate, PR)：根据术前整体肺FEV1(Pre FEV1)，术后整体肺FEV1(post FEV1)，三维CT重建所得的呼气相Vol，肺段(或肺叶)切除后预计残余肺叶(或肺段)容积PreVol(R) {PreVol(R)=术前实测Vol×[1-拟手术切除肺段(或肺叶)容积/全肺容积，其中左肺上叶尖后段、左肺上叶舌段、左肺下叶前内基底段视为两个肺叶段计算}，肺段切除后实际残余肺叶容积[PostVol(R)]，计算PR，PR=实际术后保留肺功能(靶段)/预计术后保留肺功能(靶段)×100%，其中，预计术后保留肺功能(靶段)=PreVol(R)/PreVol×PreFEV1；实际术后保留肺功能(靶段)=PostVol(R)/PostVol×postFEV1。(5)影响肺癌患者肺部手术后残余肺功能的危险因素。

1.4 统计方法 采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析，计量资料以均数±标准差表示，行t检验或方差分析；计数资料以例(%)表示，行 χ^2 检验；影响因素采用多因素Logistic回归分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

表1 两组基线资料比较

项目	肺段切除组 (n=190)	肺叶切除组 (n=190)	t(χ^2)值	P值
性别(例)			(0.69)	> 0.05
男	106	114		
女	84	76		
年龄(岁)	63.5±5.0	64.2±5.3	1.21	> 0.05
体质量指数(kg/m ²)	26.59±1.82	26.24±2.03	1.21	> 0.05
病理类型(例)			(0.26)	> 0.05
腺癌	102	97		
鳞癌	88	93		
病理分期(例)			(0.67)	> 0.05
I a	53	46		
I b	78	82		
II a	59	62		
患侧(例)			(0.26)	> 0.05
左侧	101	96		
右侧	89	94		
肺功能指标				
FVC(L)	3.32±0.44	3.29±0.54	0.59	> 0.05
FEV1(L)	2.86±0.58	2.84±0.61	0.33	> 0.05
FEV1/FVC(%)	86.14±7.26	86.32±6.86	0.25	> 0.05
DLCO%(%)	89.17±5.32	90.04±4.88	1.66	> 0.05

注：FEV1为第1秒用力呼气容积，FVC为用力肺活量，FEV1/FVC为第1秒用力呼气容积占用力肺活量比值，DLCO%为一氧化碳弥散量占预计值百分比

2 结果

2.1 两组手术相关指标比较 肺段切除组术后胸腔引流流量、拔管时间、住院时间均少于肺叶切除组(均 $P < 0.05$),手术时间、术中出血量均多于肺叶切除组(均 $P < 0.05$),两组清扫淋巴结数差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组术后并发症比较 两组术后切口感染、皮下水肿、支气管胸膜瘘、肺不张及总并发症发生率差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 3。

2.3 两组术后整体肺功能比较 术后 6 个月,两组均较术前改善(均 $P < 0.05$),肺段切除组内 FEV1、FVC、DLCO%均高于肺叶切除组(均 $P < 0.05$),两组 FEV1/FVC 差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

2.4 两组整体及各靶段肺功能 PR 比较 肺段切除组术后 6 个月内整体 PR 值高于肺叶切除组 ($P < 0.05$),其中肺段切除组单肺段切除 PR 值较双肺段高($P < 0.05$),见表 5。

2.5 影响肺癌患者术后残余肺功能的单因素分析 380 例患者的平均 PR 为 95.76%,其中 $\geq 95.76\%$ 179

表 2 两组手术相关指标比较

组别	手术时间(min)	术中出血量(ml)	清扫淋巴结数(个)	术后胸腔引流流量(ml)	术后拔管时间(d)	住院时间(d)
肺段切除组(n=190)	209.44±21.18	216.78±31.27	16.49±3.76	936.58±67.44	5.43±1.52	11.73±2.26
肺叶切除组(n=190)	192.37±17.39	201.43±23.46	17.12±4.02	988.49±59.77	6.07±1.87	13.11±2.59
t 值	8.59	5.419	1.58	7.94	3.66	5.53
P 值	< 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表 3 两组术后并发症比较

组别	切口感染	皮下水肿	支气管胸膜瘘	肺不张	合计
肺段切除组(n=190)	2(1.05)	3(1.58)	2(1.05)	3(1.58)	10(5.26)
肺叶切除组(n=190)	3(1.58)	5(2.63)	3(1.58)	5(2.63)	16(8.42)
χ^2 值	0.00	0.13	0.00	0.13	1.49
P 值	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

表 4 两组术后整体肺功能比较

组别	时间	FEV1(L)	FVC(L)	FEV1/FVC(%)	DLCO%(%)
肺段切除组(n=190)	术前	2.86±0.58	3.32±0.44	86.14±7.26	89.17±8.32
	术后 6 个月	2.42±0.42 ^{ab}	2.99±0.48 ^{ab}	85.95±8.13	83.38±7.05 ^{ab}
肺叶切除组(n=190)	术前	2.84±0.61	3.34±0.54	85.03±6.86	90.04±9.88
	术后 6 个月	2.15±0.43 ^a	2.82±0.52 ^a	86.88±8.91	79.36±8.11 ^a

注:FEV1 为第 1 秒用力呼气容积,FVC 为用力肺活量,FEV1/FVC 为 1 s 用力呼气容积占用力肺活量比值,DLCO%为一氧化碳弥散量占预计值百分比,Vol 为肺容积。与同组术前相比,at ≥ 6.99 ,均 $P < 0.05$;与同时间点肺叶切除组相比,bt ≥ 3.31 ,均 $P < 0.05$

表 5 两组整体及各靶段肺功能 PR 比较

组别	例数	实际术后保留肺功能	预计术后保留肺功能	PR(%)
肺段切除组	190	2.42±0.42	2.50±0.43	96.80±2.12 ^d
右肺上叶尖段	31	2.59±0.37	2.68±0.42	96.64±1.69 ^{abc}
右肺上叶后段	28	2.61±0.36	2.65±0.45	98.49±0.61 ^{abc}
右肺上叶前段	22	2.56±0.41	2.62±0.41	97.71±1.06 ^{abc}
右肺下叶背段	18	2.57±0.42	2.60±0.39	98.85±0.55 ^{abc}
左肺上叶尖后段	26	2.14±0.40	2.26±0.36	94.69±2.04
左肺上叶前段	17	2.53±0.39	2.61±0.42	96.93±1.77 ^{abc}
左肺上叶舌段	29	2.21±0.38	2.31±0.35	95.67±1.79
左肺下叶前内基底段	19	2.16±0.36	2.28±0.37	94.74±2.18
肺叶切除组	190	2.15±0.46	2.27±0.38	94.71±1.73
右肺上叶	47	2.24±0.38	2.37±0.36	94.51±2.02
右肺中叶	31	2.04±0.42	2.14±0.41	95.33±1.86
右肺下叶	39	2.06±0.47	2.18±0.39	94.50±2.05
左肺上叶	41	2.21±0.49	2.35±0.38	94.04±1.93
左肺下叶	32	2.15±0.43	2.26±0.37	95.13±2.13

注:左肺上叶尖后段、左肺上叶舌段、左肺下叶前内基底段视为两个肺叶段计算。肺段切除组内,与左肺上叶尖后段相比,aP < 0.05;与左肺上叶舌段相比,bP < 0.05;左肺下叶前内基底段相比,cP < 0.05;与肺叶切除组总 PR 比较,dP < 0.05

例, < 95.76% 201例。PR ≥ 95.76%组与 PR < 95.76%组年龄、临床病理分期、FEV1、FVC、FEV1/FVC、DLCO、手术方式差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 见表6。将上述变量纳入多因素 Logistic 回归分析, 结果显示: 年龄增大、临床病理分期加重、肺叶切除是影响肺癌患者术后残余肺功能的危险因素(均 $P < 0.05$), 见表7。

3 讨论

肺癌手术治疗原则是在保证肿瘤病灶彻底切除的基础上最大限度地保留肺组织的正常功能^[7]。研究发现, 肺组织切除可影响患者术后肺功能, 且影响程度与切除组织的大小有关, 因而临床术式的选择至关重要^[8]。

肺叶切除术是将病变所在的肺叶完全切除, 大大降低病变复发或转移的风险。胸腔镜下肺叶切除术是临床上早期肺癌患者的首选治疗方案^[9]。与肺叶切除不同的是, 肺段切除是指只切除病变肺段, 而保留该肺叶的其他正常组织^[10]。理论上讲, 该术式较大程度保留了健康的肺组织, 更利于患者术后正常肺功能的维持; 但肺段之间分界不清, 手术剥离操作难度较大, 极易加重术中损伤或造成病灶切除不彻底, 因而临床上需对症选择^[11]。本研究结果显示, 肺段切除组手术时间、术中出血量多于肺叶切除组, 术后引流量、拔管和住院时间均少于肺叶切除组, 与秦伟等^[12]研究结果相似。

肺功能的保留获益与肺组织的切除大小相关, 病变段数也可能影响术后肺功能分析^[13]。临床上肺

表6 影响肺癌患者术后残余肺功能的单因素分析

变量	PR ≥ 95.76%组(n=179)	PR < 95.76%组(n=201)	t(χ ²)值	P值
性别(例)			(0.05)	> 0.05
男	112	128		
女	67	73		
年龄(岁)	61.9±4.9	65.8±5.4	7.34	< 0.05
体质量指数(kg/m ²)	26.33±1.78	26.50±1.98	0.88	> 0.05
病理类型(例)			(0.00)	> 0.05
腺癌	94	105		
鳞癌	85	96		
病理分期(例)			(19.83)	< 0.05
I a	64	35		
I b	73	87		
II a	42	79		
患侧(例)			(0.33)	> 0.05
左侧	90	107		
右侧	89	94		
肺功能指标				
FVC(L)	3.40±0.46	3.21±0.51	3.80	< 0.05
FEV1(L)	2.96±0.56	2.74±0.58	3.75	< 0.05
FEV1/FVC(%)	87.06±7.11	85.36±6.93	2.36	< 0.05
DLCO%(%)	90.82±5.31	88.39±5.06	4.57	< 0.05
手术方式(例)			(14.46)	< 0.05
肺叶切除	71	119		
肺段切除	108	82		

注: FEV1 为第1秒用力呼气容积, FVC 为用力肺活量, FEV1/FVC 为第1秒用力呼气容积占用力肺活量比值, DLCO%为一氧化碳弥散量占预计值百分比

表7 影响肺癌患者术后残余肺功能的多因素 Logistic 回归分析

变量	OR 值	SE	β值	waldχ ² 值	P 值
年龄	0.476	0.286	-0.742	6.731	< 0.05
临床病理分期	0.173	0.511	-1.754	11.782	< 0.05
手术方式	2.892	0.357	1.062	8.849	< 0.05

注: 因变量=术后残肺功能保留率 PR(1=PR ≥ 95.76%, 0=PR < 95.76%); 自变量: 年龄为连续变量, 无需赋值; 临床病理分期, 1=II a 期, 0=I a、I b 期; 手术方式: 1=肺段切除, 0=肺叶切除

功能主要是通过测定 FEV1、FVC、FVC/FEV1、DLCO 等指标进行评估,但这种评估方法无法对每个肺叶的肺功能变化做出评测,因而很难准确评估切除后残余肺叶的肺功能^[14]。三维 CT 肺容积测定通过准确计算各肺叶体积来预测和评估术后肺功能,乃至各肺叶的区域肺功能^[15]。本研究通过 PR 值反映患者肺功能保留情况发现,肺段组整体 PR 值更高,且相对于单肺段切除,双肺段切除患者的肺功能获益较差。这说明在确保病灶完全切除的前提尽可能多地保留肺组织的重要性。Tane 等^[16]研究发现,与左上肺各段和左上叶相比,LS1+2 段获益明显,固有段及舌段有获益,但不明显,这提示不同肺段切除的保留获益不同。本研究结果显示,年龄增大、临床病理分期加重、肺叶切除是影响肺癌患者术后残余肺功能的危险因素,这提示临床病情加重及肺组织切除量增加可能影响到术后肺功能,临床手术方案制定除考虑到手术部位外还应明确病变范围,综合考虑制定手术方案。

综上所述,肺段切除术较肺叶切除术更能保留肺癌患者的残余肺功能,三维 CT 肺容积测定法对肺功能的测定更为精确,年龄增大、临床病理分期加重、肺叶切除是肺癌患者术后残余肺功能降低的危险因素。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] PAN H B, ZHANG J Q, TIAN Y, et al. Short- and long-term outcomes of robotic-assisted versus video-assisted thoracoscopic lobectomy in non-small cell lung cancer patients aged 35 years or younger: A real-world study with propensity score-matched analysis[J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2023, 149(12): 9947-9958.

[2] FUJITA T, KOYANAGI A, KISHIMOTO K. Older age is not a negative factor for video-assisted thoracoscopic lobectomy for pathological stage I non-small cell lung cancer: A single-center, retrospective, propensity score-matching study[J]. *Surg Today*, 2023, 53(7): 824-833.

[3] LIU Y W, WU M H, KAO C N, et al. Lobectomy versus sublobar resection in simultaneous bilateral thoracoscopic lung resection[J].

World J Surg, 2023, 47(10): 2568-2577.

[4] QIAN B, SONG X Y, CHEN Z J, et al. Comparison on the effect and complications of VATS and radical thoracotomy for lung cancer in the treatment of stages IIB-IIIa non-small cell lung cancer[J]. *Altern Ther Health Med*, 2024, 30(3): 90-96.

[5] JIN R S, ZHANG Z Y, ZHENG Y Y, et al. Health-related quality of life following robotic-assisted or video-assisted lobectomy in patients with non-small cell lung cancer: Results from the RVlob randomized clinical trial[J]. *Chest*, 2023, 163(6): 1576-1588.

[6] 国家卫生健康委办公厅.原发性肺癌诊疗指南(2022 年版)[J]. *协和和医学杂志*, 2022, 13(4): 549-570.

[7] BALDONADO J J A R, NAFFOUJE S A, PARVATHANENI S, et al. Outcomes of robotic lobectomy for non-small cell lung cancer in a National Cancer Institute-Comprehensive Cancer Center vs. National Cancer Database[J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(10): 5349-5361.

[8] 高祥龙,胡俊熙,翁逍遥,等.基于 NLST 数据库探究肺结节中心线及相关参数对非小细胞肺癌患者手术预后的影响[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2022, 29(9): 1148-1155.

[9] ALVARADO C E, WORRELL S G, SARODE A L, et al. Comparing thoracoscopic and robotic lobectomy using a nationally representative database[J]. *Am Surg*, 2023, 89(12): 5340-5348.

[10] SHEN M S, HSIEH M Y, LIN C H, et al. Comparison of three-dimensional and two-dimensional thoracoscopic segmentectomy in lung cancer[J]. *Asian J Surg*, 2023, 46(7): 2657-2661.

[11] 靳妍玉,汪赵艳,韩李周,等.基于倾向性评分匹配法比较微创解剖性肺段和肺叶切除术对早期非小细胞肺癌患者术后肺功能的影响[J]. *医药论坛杂志*, 2023, 44(21): 69-71.

[12] 秦伟,王永革,林涛. VATS 下解剖性亚肺叶切除术联合纵隔淋巴结清扫术治疗早期 NSCLC 的远期生存率分析[J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(11): 1833-1837.

[13] GALANIS M, LEIVADITIS V, GIOUTSOS K, et al. Segmentectomy versus lobectomy. Which factors are decisive for an optimal oncological outcome[J]? *Pol J Cardio Thorac Surg*, 2023, 20(3): 179-186.

[14] SUGITA Y, KURODA H, SAKATA S, et al. How preserved regional pulmonary function after thoracoscopic segmentectomy in clinical stage I non-small cell lung cancers in right upper lobe[J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 69(6): 960-966.

[15] BAYFIELD N G R, BIBO L, WANG E, et al. Left upper lobe multi-segmentectomy versus lobectomy for early-stage lung cancer: A meta-analysis[J]. *Heart Lung Circ*, 2023, 32(5): 596-603.

[16] TANE S, NISHIO W, FUJIBAYASHI Y, et al. Thoracoscopic left S1+2 segmentectomy as a good resolution for preserving pulmonary function[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2020, 31(3): 331-338.

收稿日期:2024-08-24

(本文编辑:孙海儿)