doi:10.11659/jjssx.07E021045

·临床研究·

经剑突下入路和经肋间入路单孔胸腔镜肺大疱切除术的临床疗效对比

禹德富,梁璃汇,黄圣杰 (梧州市工人医院/广西医科大学第七附属医院心胸外科,广西 梧州 543000)

[摘 要] **目的** 比较经剑突下入路和经肋间入路单孔胸腔镜肺大疱切除术的临床效果。**方法** 纳入100例行单孔胸腔镜手术的自发性气胸合并肺大疱患者进行研究,按随机数字表法将患者分为剑突组(经剑突下入路)和肋间组(经肋间入路),每组50例。比较2组患者手术时间、术中出血量、引流管留置时间、引流量、住院时间以及术后并发症发生情况;比较2组患者术后1、2、3 d视觉模拟量表(VAS)评分和镇痛药物使用时间;比较2组患者术前1 d及术后1、3、5 d血清肌酸磷酸激酶(CPK)和肌红蛋白(Mb)水平。**结果** 2组患者手术时间、术中出血量、引流管留置时间及引流量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);剑突组住院时间短于肋间组,差异有统计学意义($P<0.05$);2组患者术后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。剑突组术后1、2、3 d VAS评分均低于肋间组,镇痛药物使用时间短于肋间组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。剑突组术后1、3、5 d血清CPK、Mb水平均低于肋间组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 经剑突下入路单孔胸腔镜肺大疱切除术可减轻患者术后疼痛与机体损伤,缩短术后住院时间,加速术后康复,较经肋间入路更具优势。

[关键词] 剑突下入路;肋间入路;胸腔镜手术;肺大疱;单孔;自发性气胸

[中图分类号] R561.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-07-07

Comparison of the clinical effects of single-port thoracoscopic pulmonary bulla resection through subxiphoid approach versus intercostal approach

YU De-fu, LIANG LI-hui, HUANG Sheng-jie (Department of Cardiothoracic Surgery, Wuzhou Workers' Hospital/Seventh Hospital Affiliated to Guangxi Medical University, Wuzhou Guangxi 543000, China)

Abstract: Objective To compare the clinical effects of single-port thoracoscopic pulmonary bulla resection through subxiphoid approach versus intercostal approach. **Methods** A total of 100 patients with spontaneous pneumothorax combined with pulmonary bulla who underwent single-port thoracoscopic surgery were collected and divided into the xiphoid group (through subxiphoid approach) and the intercostal group (through intercostal approach) according to the random number table method, with 50 cases in each group. The operation time, intraoperative blood loss, indwelling time of the drainage tube, drainage volume, hospital stay and postoperative complications in the two groups were compared. The visual analogue scale (VAS) score and use duration of the analgesic drug 1 day, 2 days and 3 days after surgery in the two groups were compared. The levels of serum creatine phosphokinase (CPK) and myoglobin (Mb) 1 day before surgery and 1 day, 3 days and 5 days after surgery in the two groups were compared. **Results** There was no statistically significant difference in the operation time, intraoperative blood loss, indwelling time of the drainage tube or drainage volume between the two groups ($P>0.05$). The hospital stay in the xiphoid group was shorter than that in the intercostal group, with statistically significant difference ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the total incidence of postoperative complications between the two groups ($P>0.05$). The VAS scores of the xiphoid group 1 day, 2 days and 3 days after surgery were lower than those of the intercostal group, and use duration of the analgesic drug was shorter than that in the intercostal group, with statistically significant differences ($P<0.05$). The levels of serum CPK and Mb 1 day, 3 days and 5 days after surgery in the xiphoid group were lower than those in the intercostal group, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** The subxiphoid approach single-port thoracoscopic pulmonary bulla resection can reduce the postoperative pain and body injury, shorten the postoperative hospital stay, and accelerate postoperative recovery, which has more advantages than the intercostal approach.

Keywords: subxiphoid approach; intercostal approach; thoracoscopic surgery; pulmonary bulla; single-port; spontaneous pneumothorax

自发性气胸是呼吸科和胸外科常见病,是因肺组织及脏层胸膜突然破裂引起的胸腔积气,胸腔内压力遭到破坏,导致肺膨胀不良,继而产生胸痛、呼吸困难等临床症状[1-2],目前普遍认为肺大疱破裂是自发性气胸的主要诱因[3]。肺大疱切除术是目前临床治疗肺大疱破裂导致的自发性气胸的有效手段[4]。相比传统开胸手术,电视胸腔镜手术具有创伤小、出血少、术后恢复快、住院时间短等优点,在肺大疱切除、纵隔肿瘤切除、胸膜活检等方面均有显著优势[5-8]。传统胸腔镜手术多为经肋间单孔或三孔入路,容易损伤肌肉和肋间神经,引起不同程度的胸壁疼痛和运动感觉障碍[9-10]。近年来,经剑突下入路单孔胸腔镜肺大疱切除术逐渐应用于临床,但目前总体病例仍较少,其临床效果还需进一步验证。本研究纳入100例行单孔胸腔镜手术的自发性气胸合并肺大疱患者,对比经剑突下

[基金项目] 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20200884)

[通信作者] 禹德富,E-mail:yudefuwmwm@163.com

入路和经肋间入路单孔胸腔镜肺大疱切除术的可行性和安全性,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

纳入2018年3月至2021年2月我院收治的100例自发性气胸合并肺大疱患者,均行单孔胸腔镜手术,按随机数字表法将患者分为剑突组(经剑突下入路)和肋间组(经肋间入路),每组50例。纳入标准:①年龄15~70岁;②术前胸部CT诊断为单侧气胸合并肺大疱;③无肺部手术史。排除标准:①合并慢性阻塞性肺疾病、肺结核;②胸膜腔广泛粘连及增厚;③其他继发性气胸;④有胸腔镜手术禁忌证;⑤术前采取胸腔闭式引流术治疗。本研究经我院医学伦理委员会审核批准(2018L031),所有患者均知情并签署同意书。2组患者性别、年龄、患侧位置、肺部萎陷程度及气胸发作次数等一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。

表1 患者一般资料比较($n=50$)

组别	性别/例		年龄/岁	患侧位置/例		肺部萎陷程度/例			气胸发作次数/例	
	男	女		左侧	右侧	>50%	30%~50%	<30%	首次	≥2次
剑突组	44	6	45.8±6.3	24	26	20	17	13	42	8
肋间组	42	8	47.1±5.9	21	29	18	21	11	40	10
$\chi^2/t/Z$	0.332		−1.065	0.364			−0.052		0.271	
P	0.564		0.289	0.546			0.959		0.603	

1.2 方法

所有患者均采用全身麻醉,双腔气管内插管,行单侧肺大疱切除+胸膜摩擦固定术。

剑突组:患者麻醉成功后取仰卧位,在剑突下作1个长约3 cm的纵形切口,健侧肺通气,用右侧示指钝性分离胸骨后间隙,并用甲状腺拉钩提拉胸肋缘以增大操作空间,置入切口保护套,随后置入胸腔镜及其相关器械进行探查。使用腔镜切割闭合器在肺大疱基底部切除肺大疱和漏气肺组织,电灼或Hemlok夹闭较小的肺大疱。采用注水鼓肺试验检测有无肺漏气,然后使用电刀擦擦拭壁层胸膜,以有少量渗血为宜。术毕,患侧胸顶留置20F胸腔引流管1根,并在胸顶及近膈肌处各作侧孔,从剑突下切口引出,闭合胸腔。

肋间组:患者麻醉成功后取健侧卧位,患侧上肢外展45°,于患侧腋中至腋前线第4肋间作1个长约3 cm的切口,健侧肺通气,进入患侧胸腔,置入切口保护套,并置入胸腔镜及其相关器械进行探查。肺大疱切除和电凝处理同剑突组。术毕,患侧置入20F胸腔引流管1根,并在胸顶及近胸壁处各作侧孔,从肋间切口引出,闭合胸腔。

1.3 观察指标

比较2组患者手术时间、术中出血量、引流管留置时间、引流量、住院时间等手术相关指标以及术后并发症发生情况。术后引流管拔除标准:术后2~3 d复查胸片,若肺复张恢复,无漏气,引流管引流颜色淡,引流液少于100 mL/d,可考虑拔除引流管。比较2组患者术后1、2、3 d的疼痛情况和镇痛药物使用时间,采用视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)进行疼痛评价,分值0~10分,0分为无疼痛感,10分代表疼痛感最强,分值越高,疼痛感越强。患者于术前1 d及术后1、3、5 d分别抽取外周静脉血,采用全自动电化学发光免疫分析仪测定血清肌酸磷酸激酶(creative phospho kinase,CPK)和肌红蛋白(myoglobin,Mb)水平。

1.4 统计学分析

采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析,计数资料以率(%)表示,采用χ^2检验或*Fisher*精确检验,等级资料采用秩和检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本t检验,组间不同时间点比较采用重复测量方差分析;以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术相关指标比较

2组患者手术时间、术中出血量、引流管留置时间及引流量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);剑突组住院时间短于肋间组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 患者手术相关指标比较($\bar{x}\pm s$,$n=50$)

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	引流管留置时间/d	引流量/mL	住院时间/d
剑突组	105.4±26.8	24.9±3.7	4.9±1.1	274.8±46.0	6.3±1.1
肋间组	97.1±24.5	24.2±4.0	5.2±1.5	289.2±41.7	7.8±0.9
t	1.616	0.908	−1.140	−1.640	−7.463
P	0.109	0.366	0.257	0.104	0.000

2.2 患者术后疼痛评分及镇痛药物使用时间比较

剑突组术后1、2、3 d VAS评分均低于肋间组,镇痛药物使用时间短于肋间组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.3 患者术后并发症发生情况比较

剑突组术后出现肺部感染1例;肋间组出现肺部感染、肺漏气、肺不张各1例,血胸2例。肺部感染患者经雾化吸入治疗后好转;肺漏气患者术后5 d给予50%葡萄糖胸腔灌注一次后漏气症状消失;肺不张患者给予负

压吸引,术后 7 d 胸片显示肺复张良好;血胸患者经中心静脉导管引流后均好转。2 组患者术后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 3 患者术后疼痛评分及镇痛药物使用时间比较($\bar{x}\pm s$,$n=50$)

组别	VAS 评分/分			镇痛药物使用时间/d
	术后 1 d	术后 2 d	术后 3 d	
剑突组	3.3±0.4	1.9±0.3	1.3±0.3	0.7±0.1
肋间组	4.2±0.4	2.5±0.3	1.9±0.2	1.3±0.2
t	-11.250	-10.000	-11.767	-18.974
P	0.000	0.000	0.000	0.000

表 4 患者术后并发症发生情况比较[$n=50$,例(%)]

组别	肺部感染	肺漏气	肺不张	血胸	总发生
剑突组	1(2.0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2.0)
肋间组	1(2.0)	1(2.0)	1(2.0)	2(4.0)	5(10.0)
χ^2					1.596
P					0.207

2.4 患者血清 CPK、Mb 水平比较

剑突组术后 1、3、5 d 血清 CPK 水平均高于术前 1 d,术后 1、3 d 血清 Mb 水平均高于术前 1 d;肋间组术后 1、3、5 d 血清 CPK、Mb 水平均高于术前 1 d,差异均有统计学意义($P<0.05$)。剑突组术后 1、3、5 d 血清 CPK、Mb 水平均低于肋间组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 5。

表 5 患者血清 CPK、Mb 水平比较($\bar{x}\pm s$,$n=50$,ng/mL)

组别	时间	CPK	Mb
剑突组	术前 1 d	93.4±31.6	13.2±5.2
	术后 1 d	567.0±182.9*#	80.7±22.6*#
	术后 3 d	411.8±164.4*#	24.1±6.9*#
	术后 5 d	197.3±77.0*#	12.7±4.4#
肋间组	术前 1 d	92.6±38.9	12.9±4.9
	术后 1 d	725.5±236.8*	155.8±56.1*
	术后 3 d	574.5±191.3*	31.8±6.0*
	术后 5 d	259.2±76.5*	17.5±6.8*

*:与术前 1 d 比较,$P<0.05$;#:与肋间组比较,$P<0.05$

3 讨论

肺大疱是指各种原因导致肺泡腔内压力升高,肺泡壁破裂互相融合,在肺组织内形成的含气囊腔[11]。肺大疱破裂可导致自发性气胸、血气胸等[12],其发生机制目前尚不明确。急性张力性气胸可导致患者死亡,气胸且有明显肺大疱的患者需进行手术治疗[13]。随着微创技术的发展和器械的更新,胸腔镜技术得到了广泛应用,其可最大限度地减少患者的损伤及痛苦,缩短住院时间,加速康复[14]。但有研究显示,与开胸手术比较,传统胸腔镜手术并未减轻患者术后疼痛[15],主要原因是肋间入路需切开肋间肌肉组织,器械反复进出会损伤肋间神经,可能会导致肋间神经炎或神经瘤的发生[16]。

本研究结果显示,剑突组术后 VAS 评分低于肋间组,且镇痛药物使用时间较肋间组短,与既往报道一致[17-19]。这是因为经肋间入路手术过程中,器械反复进出切口,且需不断调整腔镜角度,从而使肋间软组织受到挤压,肋间神经受到刺激及损伤,导致术后切口疼痛;而经剑突下入路进入胸腔则可避免肋间肌肉和神经受损,对患者术后咳嗽、排痰及活动有积极意义[20]。本研究中 2 组手术时间、术中出血量、引流管留置时间、引流量及术后并发症发生率比较无显著差异,但剑突组患者住院时间短于肋间组,这是由于经剑突下入路可减轻患者术后疼痛,对患者术后肺复张有积极作用,从而缩短了住院时间。

CPK 与 Mb 是临床评价肌肉损伤的常用生化指标,CPK 主要存在于骨骼肌、心肌和脑组织中,与肌肉收缩、三磷酸腺苷再生有直接关系[21-22];Mb 主要存在于心肌与横纹肌中,在肌细胞内具有转运和贮存氧的作用[23]。肌纤维的膜通透性异常或肌纤维损伤后会释放 CPK 和 Mb,这是肌肉损伤最重要的生化指标[24]。本研究结果显示,剑突组术后血清 CPK、Mb 水平均低于肋间组,说明经剑突下入路在减少肌肉损伤方面较经肋间入路更具优势。值得注意的是,经剑突下入路虽然避免了腔镜及器械对肋间肌肉神经的机械性损伤,但该入路方式的观察和操作均在 1 个孔中进行,术野狭小,器械与腔镜之间难免碰撞,相互干扰。因此,可以选用加长或多关节腔镜器械,增加操作空间,使操作更加灵活方便;也可以使用甲状腺拉钩牵拉肋弓,以加大胸腔内操作空间,减少器械间的相互干扰;还可以使用 30°胸腔镜以取得更好的手术视角和更清晰的手术视野,从而缩短手术时间。此外,由于剑突下位置与心脏距离较近,使用器械分离可能会伤及心脏,而使用手指探查胸膜位置更加准确、快速,还可避免伤及心脏、心包等。

综上所述,经剑突下入路单孔胸腔镜肺大疱切除术可减轻患者术后疼痛与肌肉损伤,缩短术后住院时间,加速术后康复,较经肋间入路更具优势。

[参考文献]

[1] Udelsman BV,Chang DC,Lanuti M,et al. Risk factors for recurrent spontaneous pneumothorax:a population level analysis[J]. Am J Surg,2021,S0002-9610(21):323-328. doi:10.1016/j.amjsurg.2021.05.017.

[2] 宋 焕,王 坤,茹玉航. 自发性气胸手术治疗中单孔与双孔胸腔镜肺大泡切除术的应用对比研究[J]. 解放军预防医学杂志,2019,37(5):189-190. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2015.06.010.

[3] 张 洋. 胸腔镜肺大疱切除术围手术期综合护理的效果观察[J]. 腹腔镜外科杂志,2020,25(3):229. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2020.03.229.

[4] 任占良,张 泳,任小朋. 单孔与三孔胸腔镜手术治疗自发性气胸合并肺大疱的疗效分析[J]. 中华胸部外科电子杂志,2018,5(1):26-31. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-8773.2018.01.06.

[5] 车国卫,刘伦旭. 单孔电视胸腔镜手术临床应用的现状与进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2012,19(2):181-184.

[6] 康珀铭. 单孔胸腔镜肺大疱切除术治疗自发性气胸的疗效及中期随访研究[J]. 基因组学与应用生物学,2019,38(7):3376-3382. doi:10.13417/j.gab.038.003376.

doi:10.11659/jjssx.06E021006

·临床研究·

超声引导下腰方肌阻滞联合丙泊酚麻醉在结直肠癌根治术中的应用效果分析

吴向群,王 昕,张 庆 (合肥市第二人民医院麻醉科,安徽 合肥 230022)

[摘 要] **目的** 研究超声引导下腰方肌阻滞(QLB)联合丙泊酚麻醉在结直肠癌根治术中的应用效果。**方法** 纳入我院行经腹结直肠癌根治术的患者106例,按照随机数字表法将患者分为对照组及观察组,每组53例。观察组行超声引导下QLB联合丙泊酚麻醉,对照组行七氟醚联合舒芬太尼麻醉。比较2组患者手术及苏醒相关指标(手术时间、麻醉持续时间、苏醒时间、气管拔管时间、首次下床时间、首次排气时间)、围术期镇痛药物使用情况、不同时间点血流动力学指标变化、手术前后血清血管内皮生长因子-C(VEGF-C)及转化生长因子-β1(TGF-β1)水平。**结果** 2组患者的手术时间及麻醉持续时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者苏醒时间、气管拔管时间、首次下床时间及首次排气时间均明显短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组患者在术中、术后24 h及术后48 h的舒芬太尼使用量均少于对照组($P<0.05$);对照组患者术后首次使用患者自控静脉镇痛(PCIA)的时间明显早于观察组($P<0.05$)。重复测量方差结果显示,观察组与对照组术中心率(HR)及平均动脉压(MAP)比较差异无统计学意义($P>0.05$)。在不同时间点的比较中,观察组患者在T4、T6时的HR与MAP均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),而在T1、T2、T3、T5、T7时,组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者术前血清VEGF-C及TGF-β1水平比较差异无统计学意义($P>0.05$);对照组患者术后血清VEGF-C及TGF-β1水平较术前明显升高($P<0.05$),而观察组患者术后血清VEGF-C及TGF-β1水平较术前无明显差异($P>0.05$)。观察组患者术后血清VEGF-C及TGF-β1水平均明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 超声引导下QLB联合丙泊酚麻醉在结直肠癌根治术中安全有效,可保持术中血流动力学稳定,并可降低患者术后早期血清VEGF-C及TGF-β1水平,促进患者术后恢复。

[关键词] 超声引导;腰方肌阻滞;丙泊酚;七氟醚;结直肠癌根治术

[中图分类号] R735 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-06-02

[基金项目] 安徽省自然科学基金项目(1908085MH256);安徽省重点研究和开发计划项目(2005h17030253)

[7] Caso MR,Marshall MB. Thoracoscopic resection of a nonseminomatous primary mediastinal germ cell tumor-sciencedirect[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg,2019,31(4):870-872. doi:10.1053/j.semtcvs.2019.04.004.

[8] Christopher DJ,Dinakaran S,Gupta R,et al. Thoracoscopic pleural biopsy improves yield of Xpert MTB/RIF for diagnosis of pleural tuberculosis[J]. Respirology,2018,23(7):714-717. doi:10.1111/resp.13275.

[9] Guerrero WG, González-Rivas D. Multiportal video-assisted thoracic surgery,uniportal video-assisted thoracic surgery and minimally invasive open chest surgery:selection criteria[J]. J Vis Surg,2017,3:56. doi:10.21037/jovs.2017.03.11.

[10] 贾卓奇,周维茹,李 硕,等.胸腔镜经剑突下胸腺瘤切除术与经肋间胸腺瘤切除术近期疗效的对比研究[J].西安交通大学学报(医学版),2021,42(4):603-607. doi:10.7652/jdyxb202104019.

[11] 曹纪伟,朱红军.单孔法与双孔法胸腔镜肺大疱切除术治疗自发性气胸的疗效比较[J].腹腔镜外科杂志,2017,22(7):508-510. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2017.07.508.

[12] 韩文健,肖龙敏,吴 洪.单孔胸腔镜肺大疱切除术治疗自发性气胸的手术效果及对炎症应激反应的影响[J].腹腔镜外科杂志,2018,23(4):260-263. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2018.04.260.

[13] 赵立民.胸腔镜治疗肺大疱合并自发性气胸80例临床分析[J].临床肺科杂志,2017,22(9):1709-1711. doi:10.3969/j.issn.1009-6663.2017.09.046.

[14] Bazarov DV,Grigorchuk AY,Vyzhigina MA,et al. Thoracoscopic repair of postoperative intrapleural complications[J]. Khirurgiia(Mosk),2018(2):28-38. doi:10.17116/hirurgia2018228-38.

[15] 祝沪军,王岳峰,杨 鹏,等.剑突下单孔胸腔镜技术治疗前纵隔肿瘤与传统外科手术方法的效果比较[J].哈尔滨医科大学学报,2018,52(2):163-166.

[16] Ahmed Z, Samad K, Ullah H. Role of intercostal nerve block in reducing postoperative pain following video-assisted thoracoscopy:a randomized controlled trial[J]. Saudi J Anaesth,2017,11(1):54-57. doi:10.4103/1658-354X.197342.

[17] Cai H,Xie D,Al Sawalhi S,et al. Subxiphoid versus intercostal uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for bilateral lung resections:a single-institution experience[J]. Eur J Cardiothorac Surg,2020,57(2):343-349. doi:10.1093/ejcts/ezz206.

[18] 严 晟,姜 超.经剑突下与经肋间单孔胸腔镜肺叶切除术治疗非小细胞肺癌的对照研究[J].中国胸心血管外科临床杂志,2020,27(4):446-449. doi:10.7507/1007-4848.201911067.

[19] 尉腊革.经剑突下入路胸腔镜病灶切除术治疗前纵隔肿瘤的疗效评价[J].中国药物与临床,2021,21(4):606-608. doi:10.11655/zgywylc2021.04.021.

[20] 王尊乔,邹 卫,王 朝,等.经剑突下径路电视胸腔镜肺大疱切除术[J].中华胸心血管外科杂志,2016,32(4):216-219. doi:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2016.04.007.

[21] 高 田,王淦楠,王 巍,等.横纹肌溶解综合征肌红蛋白、肌酸激酶及其比值对急性肾功能衰竭的预测分析[J].河北医科大学学报,2021,42(4):386-389. doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2021.04.004.

[22] 吕 月.血清肌钙蛋白(cTnI)、肌红蛋白(Mb)及肌酸激酶同工酶(CK-MB)联合检测早期诊断急性心肌梗死的临床价值[J].医疗装备,2019,32(18):49-50. doi:10.3969/j.issn.1002-2376.2019.18.032.

[23] Postnikova GB,Shekhovtsova EA. Myoglobin:oxygen depot or oxygen transporter to mitochondria? A novel mechanism of myoglobin deoxygenation in cells(review)[J]. Biochemistry,2018,83(2):168-183. doi:10.1134/S0006297918020098.

[24] Liu L,He Y,Ge G,et al. Lactate dehydrogenase and creatine kinase as poor prognostic factors in lung cancer:a retrospective observational study[J]. PLoS One,2017,12(8):e0182168. doi:10.1371/journal.pone.0182168.

(编辑:龙小芬)