

DOI: 10.19338/j.issn.1672-2019.2024.02.018

· 临床研究 ·

超声监测膈肌功能对头颈部手术全身麻醉患者 复苏期呼吸恢复的影响*

卢碧霞¹, 谭国龙², 钟达均¹, 高素芳³, 梅松春²

(东莞市茶山医院 1.耳鼻咽喉科; 2.麻醉科; 3.超声科, 广东 东莞 523380)

摘要: **目的** 探究超声监测膈肌功能对头颈部手术全身麻醉患者复苏期呼吸恢复的影响。**方法** 选取2021年1月至2023年1月于东莞市茶山医院住院并成功进行头颈部手术治疗的120例患者为研究对象, 依据不同的监测方案将研究对象随机平均分为对照组(常规监护, 不进行超声评估, $n=30$)、实验1组(超声评估上气道, $n=30$)、实验2组(超声评估膈肌, $n=30$)、实验3组(超声评估膈肌和上气道, $n=30$)。比较四组患者在 T_0 (诱导前)、 T_1 (气管拔管即刻)、 T_2 (气管拔管2 min)、 T_3 (气管拔管5 min)、 T_4 (气管拔管15 min)及 T_5 (出复苏室前)时刻脉搏血氧饱和度(SpO_2); 比较实验1组与实验3组口咽左右径; 实验2组与实验3组膈肌移动度; 各组患者 $T_1 \sim T_5$ 时刻接受干预次数。比较各组患者PACU停留时间以及送入麻醉后监测治疗室(PACU)至拔管的时间。**结果** $T_2 \sim T_5$ 时刻实验2组和实验3组 SpO_2 较对照组更高, $T_3 \sim T_4$ 时刻实验1组 SpO_2 较对照组更高, $T_2 \sim T_3$ 时刻实验2组和实验3组 SpO_2 较实验1组更高($P<0.05$); 与 T_0 时刻比较, 对照组和实验1组在 $T_1 \sim T_5$ 时刻, 实验2组和实验3组在 $T_1 \sim T_4$ 时刻 SpO_2 均明显降低($P<0.05$)。 T_1 、 T_4 时刻实验1组干预率高于对照组, T_1 、 T_2 时刻实验2组和实验3干预率高于对照组, T_4 及 T_5 时刻实验2组和实验3干预率低于对照组, T_1 时刻实验2组和实验3组干预率高于实验1组($P<0.05$)。实验2组与实验3组PACU停留时间比较差异无统计学意义($P>0.05$); 对照组PACU停留时间长于实验1组、实验2组、实验3组($P<0.05$)。**结论** 在头颈部手术全身麻醉患者复苏期采用超声对患者膈肌功能进行监测, 通过超声将膈肌运动可视化, 能够有效显示麻醉恢复期患者膈肌功能恢复程度, 及时为麻醉医师在患者出现临床表现之前预先判断呼吸抑制从而采取干预措施提供参考, 改善接受头颈部手术患者全身麻醉恢复期呼吸功能, 减少患者麻醉后监测治疗室停留时间。

关键词: 全身麻醉; 复苏期; 超声监测; 膈肌功能; 头颈部手术; 呼吸恢复

中图分类号: R614

Effect of ultrasound monitoring of diaphragmatic function on respiratory recovery during resuscitation in patients undergoing head and neck surgery under general anesthesia*

LU Bixia¹, TAN Guolong², ZHONG Dajun¹, GAO Sufang³, MEI Songchun²

(1. Department of Otolaryngology; 2. Department of Anesthesia; 3. Department of Ultrasound,
Chashan Hospital of Dongguan, Dongguan, Guangdong 523380, China)

Abstract: **[Objective]** To explore the effect of ultrasound monitoring of diaphragmatic function on respiratory recovery during resuscitation in patients undergoing general anesthesia for head and neck surgery. **[Methods]** A total of 120 patients who were hospitalized in Chashan Hospital of Dongguan from January 2021 to January 2023 and successfully underwent head and neck surgery were selected as the research objects. According to different monitoring schemes, the subjects were randomly divided into control group (routine monitoring, no ultrasound evaluation, $n=30$), experimental group 1 (ultrasound evaluation of upper airway, $n=30$), experimental group 2 (ultrasound evaluation of diaphragm, $n=30$), experimental group 3 (ultrasound evaluation of diaphragm and upper airway, $n=30$). The pulse oxygen saturation (SpO_2) at T_0 (before induction), T_1 (immediately after tracheal extubation),

收稿日期: 2023-04-26

* 基金项目: 东莞市社会发展科技项目任务书 (20211800903012)

T2 (2 min after tracheal extubation), T3 (5 min after tracheal extubation), T4 (15 min after tracheal extubation) and T5 (before leaving the resuscitation room) were compared among the four groups. The oropharyngeal diameter of the experimental group 1 and the experimental group 3 was compared. The diaphragm mobility of the experimental group 2 and the experimental group 3 was compared. The number of interventions received by patients in each group at T1-T5 were compared. The PACU stay time and the time from PACU to extubation were compared among the groups. **【Results】** At T2-T5, SpO₂ in experimental group 2 and experimental group 3 was higher than that in control group. At T3-T4, SpO₂ in experimental group 1 was higher than that in control group. At T2-T3, SpO₂ in experimental group 2 and experimental group 3 was higher than that in experimental group 1 ($P<0.05$). Compared with T0, SpO₂ was significantly decreased at T1-T5 in control group and experimental group 1, and at T1-T4 in experimental group 2 and experimental group 3 ($P<0.05$). The intervention rate of experimental group 1 at T1 and T4 was significantly higher than that of the control group. The intervention rate of experimental group 2 and experimental group 3 at T1 and T2 was significantly higher than that of the control group. The intervention rate of experimental group 2 and experimental group 3 at T4 and T5 was significantly lower than that of the control group. The intervention rate of experimental group 2 and experimental group 3 at T1 was significantly higher than that of experimental group 1 ($P<0.05$). There was no significant difference in PACU residence time between group 2 and group 3 ($P>0.05$). The PACU stay time in the control group was significantly longer than that in the experimental group 1, experimental group 2 and experimental group 3 ($P<0.05$). **【Conclusion】** In the recovery period of general anesthesia patients undergoing head and neck surgery, ultrasound was used to monitor the diaphragm function of patients. The visualization of diaphragm movement by ultrasound can effectively show the recovery degree of diaphragm function in patients during anesthesia recovery period, and provide a reference for anesthesiologists to predict respiratory depression before clinical manifestations of patients, so as to take intervention measures, improve the respiratory function of patients undergoing head and neck surgery during general anesthesia recovery period, and reduce the stay time of monitoring treatment room after anesthesia.

Keywords: general anesthesia; resuscitation period; ultrasonic monitoring; diaphragm function; head and neck surgery; respiratory recovery

头颈部手术患者在麻醉恢复期的管理中,呼吸管理,一直都是麻醉医师关注的重点所在。接受头颈部手术的患者因为其解剖位置与气道密切相关,术后解剖和呼吸生理发生相应改变,疾病本身与手术操作均可对气道产生影响,患者术后出现通气与氧合不足的危险概率增加,并且还存在着部分肥胖患者,由于其脂肪分布特点可导致呼吸和气道通畅性造成影响^[1]。在部分鼻部和咽喉部的全身麻醉手术中,麻醉插管以及手术本身均可造成患者出现气道炎症反应,局部组织水肿、急性喉阻塞、喉痉挛等严重影响患者呼吸功能^[2]。而术后呼吸功能的恢复不足,是导致患者发生高碳酸血症、低氧血症等并发症的主要原因,因此麻醉期呼吸功能的恢复显得尤为重要^[3]。因此对于接受头颈部手术的患者在麻醉恢复期应加强呼吸管理。近年来超声技术因其简便、无创的优点,被应用于呼吸监测的研究不断深入,其中应用超声通过膈肌和上气道对患者进行呼吸监测的研究证实了其潜在的应用价值^[4-5]。但目前临床上仍然缺乏超声监测膈肌功能对头颈部手术全身麻醉患者复苏期呼吸恢复影响的研究报道,基于此,笔

者以于本院接受头颈部手术治疗的患者为研究对象,探此种治疗方式对存在头颈部手术全身麻醉患者复苏期呼吸恢复的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月于东莞市茶山医院住院并成功进行头颈部手术治疗的 120 例患者为研究对象,依据不同的监测方案的不同将研究对象分随机平均分为对照组(常规监护,不进行超声评估, $n=30$)、实验 1 组(超声评估上气道, $n=30$)、实验 2 组(超声评估膈肌, $n=30$)、实验 3 组(超声评估膈肌和上气道, $n=30$)。纳入标准:①膈肌功能正常者;②临床资料完整者;③年龄 18~60 岁;④患者均签署知情同意书;⑤ $28 \text{ kg/m}^2 \leq \text{体重指数 (BMI)} \leq 35 \text{ kg/m}^2$ 。排除标准:①合并急慢性感染者;②胸腔积液者;③头颈部疾病及颈椎畸形;④合并全身免疫系统疾病或血液系统疾病者;⑤严重心、肝、肾功能不全者;⑥视觉模拟评分法(VAS)评分 >3 分者;⑦无胸廓畸形。四组患者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 四组患者一般资料比较 (n=30)

组别	体质量($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	ASA 分级[n(%)]		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别[n(%)]	
		Ⅱ	Ⅲ		男	女
对照组	29.71±2.72	35(87.50)	5(12.50)	52.08±12.35	26(65.00)	14(35.00)
实验 1 组	29.01±2.81	36(90.00)	4(10.00)	50.45±12.45	27(67.50)	13(32.50)
实验 2 组	29.96±2.45	34(85.00)	6(15.00)	51.24±11.91	25(62.50)	15(37.50)
实验 3 组	29.48±2.65	37(92.50)	3(7.50)	51.71±11.91	25(62.50)	16(37.50)
F/χ^2	0.525	0.337		0.156	0.272	
P	0.478	0.652		0.827	0.788	

1.2 麻醉方法

无术前用药，常规禁饮禁食。入室后，开放静脉通路，进行血氧饱和度、心率、心电图、脑电双频谱指数和血压监测。静脉麻醉诱导后采用静吸复合维持麻醉，麻醉诱导用药为舒芬太尼 0.4 μg/kg，丙泊酚 2 mg/kg，顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg，面罩吸氧，充分给氧去氮，行气管插管好后麻醉机行间歇正压通气。麻醉维持采用瑞芬太尼和丙泊酚，分别以 0.15~0.2 μg/(kg·h)、4~10 mg/(kg·h) 剂量给药，0.05~0.10 mg/kg 间断注射，根据手术创伤大小追加舒芬太尼 0.1~0.2 μg/kg，BIS 值维持在 40~60 之间，手术结束时静脉给予新期的明 20 μg/kg 和阿托品 10 μg/kg 以拮抗肌松。术毕停药，转入麻醉后监测治疗室 (PACU)，取头高 30° 体位。拔管指征：①每分钟通气量和潮气量恢复正常；②咳嗽反射、吞咽反射、咽喉反射恢复；③患者清醒；④必要时呼吸空气 20 min，测定血气指标达到正常值。拔管后以 5 L/min 给予患者鼻氧管吸氧。达到出室标准后转回普通病房。

1.3 超声评估干预

实验 2 组和实验 3 组患者，T₀ (诱导前)、T₁ (气管拔管即刻)、T₂ (气管拔管 2 min)、T₃ (气管拔管 5 min)、T₄ (气管拔管 15 min) 及 T₅ (出复苏室前) 时刻，所有患者均接受同一位具有丰富超声经验的麻醉医师进行右侧膈肌移动度评估干预。以深呼吸状态下男性膈肌活动度 (DE) <47 mm，女性 DE<37 mm 则认定为膈肌功能障碍^[6]。当出现膈肌功能障碍时，及时追加新期的明 20 μg/kg 和阿托品 10 μg/kg 等肌松拮抗药，新期的明每日用量限制在 5 mg 以内。

实验 1 组和实验 3 组患者，T₀ (诱导前)、T₁ (气管拔管即刻)、T₂ (气管拔管 2 min)、T₃ (气管拔管 5 min)、T₄ (气管拔管 15 min) 及 T₅ (出复苏室前) 时刻，所有患者均接受同一位具有丰富超声经验的麻醉医师进行口咽气道形态的评估干预。当气流可下降大于或等于 50%，气道左右径小于术前基础值的 50%，此时由 PACU 护士给予患者由言语和触觉刺激组成的觉醒刺激，并对患者进

行面罩加压给氧。

1.4 观察指标

①比较四组患者各时刻的血氧饱和度 (SpO₂) 水平。②比较四组患者各时刻干预率，干预率=干预患者例/患者总数×100%。③比较各组患者 PACU 停留时间以及送入 PACU 至拔管的时间。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件包对数据进行分析。计量资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，多组比较采用方差分析，两两比较采用 t 检验；计数资料以百分率 (%) 表示，采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 四组患者 SpO₂ 水平比较

T₂~T₅时刻实验 2 组和实验 3 组 SpO₂ 较对照组更高，T₃~T₄时刻实验 1 组 SpO₂ 较对照组更高，T₂~T₃时刻实验 2 组和实验 3 组 SpO₂ 较实验 1 组更高，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；与 T₀时刻比较，对照组和实验 1 组在 T₁~T₅时刻，实验 2 组和实验 3 组在 T₁~T₄时刻 SpO₂ 均明显降低，差异有统计学意义 ($P<0.05$)。其余各时刻任意两组两两比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 2。

2.2 四组患者各时刻需要给予干预措施情况比较

T₁、T₄时刻实验 1 组干预率高于对照组，T₁、T₂时刻实验 2 组和实验 3 干预率高于对照组，T₄及 T₅时刻实验 2 组和实验 3 干预率低于对照组，T₁时刻实验 2 组和实验 3 组干预率高于实验 1 组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)。其余时刻任意两组比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 3。

2.3 四组患者 PACU 停留时间以及送入 PACU 至拔管的时间比较

四组患者拔管时间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。实验 2 组与实验 3 组 PACU 停留时间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)；对照组 PACU 停留时间显著长于实验 1 组、实验 2 组、实验 3 组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 4。

表 2 四组患者 SpO₂ 水平比较 (n=30, $\bar{x} \pm s$, %)

组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
对照组	97.85±1.35	92.86±1.67 ¹⁾	94.05±1.38 ¹⁾	94.52±1.12 ¹⁾	95.22±1.39 ¹⁾	96.36±1.21 ¹⁾
实验 1 组	98.02±1.38	93.12±1.71 ¹⁾	94.56±1.51 ¹⁾	95.62±1.31 ¹⁾²⁾	96.23±1.52 ¹⁾²⁾	96.80±1.33 ¹⁾
实验 2 组	97.51±1.29	92.79±1.68 ¹⁾	95.65±1.45 ¹⁾²⁾³⁾	96.32±1.22 ¹⁾²⁾³⁾	96.62±1.51 ¹⁾²⁾	97.34±1.35 ²⁾
实验 3 组	97.28±1.32	93.08±1.70 ¹⁾	95.62±1.43 ¹⁾²⁾³⁾	96.35±1.21 ¹⁾²⁾³⁾	96.57±1.34 ¹⁾²⁾	97.22±1.25 ²⁾
F	0.435	1.276	15.453	19.421	7.542	2.427
P	0.734	0.134	<0.001	<0.001	0.003	0.076

注：1) 与 T₀时刻比较，P<0.05；2) 与对照组比较，P<0.05；3) 与实验 1 组比较，P<0.05。

表 3 四组患者各时刻需要给予干预率比较
[n=30, n(%)]

组别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
对照组	0(0.00)	8(20.00)	13(35.00)	16(40.00)	7(17.50)
实验 1 组	17(42.50) ¹⁾	12(30.00)	8(20.00)	5(12.50) ¹⁾	3(7.50) ¹⁾
实验 2 组	26(65.00) ¹⁾²⁾	17(42.50) ¹⁾	7(17.50)	3(5.00) ¹⁾	1(2.50) ¹⁾
实验 3 组	27(67.50) ¹⁾²⁾	18(45.00) ¹⁾	7(17.50)	2(5.00) ¹⁾	1(2.50) ¹⁾
χ ²	6.245	1.147	0.142	1.879	1.543
P	0.008	0.619	0.864	0.213	0.358

注：1) 与对照组比较，P<0.05；2) 与实验 1 组比较，P<0.05。

表 4 四组患者 PACU 停留时间以及送入 PACU 至拔管
时间比较 (n=30, $\bar{x} \pm s$, min)

组别	PACU 停留时间	拔管时间
对照组	67.98±12.45	26.12±5.02
实验 1 组	58.65±8.75 ¹⁾	25.78±5.11
实验 2 组	54.25±8.2 ¹⁾²⁾	26.23±5.21
实验 3 组	54.21±8.15 ¹⁾²⁾	26.05±5.17
F	12.564	0.649
P	<0.001	0.516

注：1) 与对照组比较，P<0.05；2) 与实验 1 组比较，P<0.05。

3 讨论

头颈部手术全身麻醉患者术后可能出现肌松残余引起肺通气功能受损、呼吸肌无力、咳嗽及吞咽等保护性反射减退，影响全身麻醉术后拔管结局^[7-8]。全身麻醉术后肌松残余的判断可通过四个成串刺激监测>0.9 即视为不存在。但有研究表明，并仅凭四个成串刺激监测对于术后呼吸不良事件的发生并不能做到全面防止^[9]。临床工作中，动脉血气分析是评价机体组织氧合状况的金标准，动脉血指标中动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)是能够反映患者通气功能的主要指标，但在麻醉恢复期间对 PaCO₂的连续监测难以实现^[10]。在对呼吸功能监测中，上气道塌陷以软腭和舌咽为主，但因为气道中充满气体，超声察到气道无法显示出

后壁，只能对患者的前壁和侧壁进行观察，其中侧壁塌陷的顺应性更高，所以可通过超声观测全身麻醉患者术后舌骨上缘口咽平面左右径进行呼吸监测。然而在头颈部手术中多数患者面临呼吸道结构的解剖，可能导致术后呼吸监测受到影响。膈肌承担着人体 60%~80% 的通气需要，是最重要的呼吸肌，因此检测膈肌功能可间接反应患者呼吸抑制情况^[11]。目前的临床研究表明超声测量膈肌运动幅度可为拔管时机提供临床依据^[12]。

实验结果显示，T₁、T₄时刻实验 1 组干预率高于对照组，T₁、T₂时刻实验 2 组和实验 3 干预率高于对照组，T₄及 T₅时刻实验 2 组和实验 3 干预率低于对照组，T₁时刻实验 2 组和实验 3 组干预率高于实验 1 组，差异有统计学意义(P<0.05)。T₂~T₅时刻实验 2 组和实验 3 组 SpO₂较对照组更高，T₃~T₄时刻实验 1 组 SpO₂较对照组更高，T₂~T₃时刻实验 2 组和实验 3 组 SpO₂较实验 1 组更高，差异有统计学意义(P<0.05)；实验 2 组与实验 3 组 SpO₂比较差异无统计学意义(P>0.05)。表明在头颈部手术全身麻醉患者复苏期采用超声对患者膈肌功能进行监测，能够预先判断呼吸抑制，及时对患者予以干预，迅速改善接受头颈部手术患者全身麻醉恢复期呼吸功能。但同时对头颈部手术全身麻醉患者复苏期呼吸恢复的干预中采用超声监测上气道应用效果较差，联合监测较单一超声监测膈肌而言提升也不显著。分析原因可能为，超声监测上气道监测过程中以患者气流量和气道左右径作为判断依据，头颈部术后患者上气道解剖结构改变，导致临床监测结果不准确^[13]。超声能够动态对膈肌进行运动监测，直接表现膈肌肌力情况，能够发现隐匿性术后肌松残余，可依据膈肌功能障碍对患者追加肌松拮抗药，加快膈肌肌力恢复，在患者出现呼吸抑制前给予干预，进而改善患者呼吸功能^[14-15]。实验结果还显示，实验 2 组与实验 3 组 PACU 停留时间比较差异无

统计学意义 ($P>0.05$), 对照组 PACU 停留时间显著长于实验 1 组、实验 2 组、实验 3 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。表明在头颈部手术全身麻醉患者复苏期采用超声对患者膈肌功能进行监测, 能够有效缩短麻醉后监测治疗室停留时间; 分析其原因可能为, T_1 、 T_2 时刻干预率的有效提高, 能够更加全面且及早判断患者呼吸抑制的发生, 及早对患者进行干预, 有效减少患者术后发生膈肌功能障碍或气道梗阻, 促进患者呼吸功能的恢复, 缩短 PACU 停留时间。

综上所述, 在头颈部手术全身麻醉患者复苏期采用超声对患者膈肌功能进行监测, 通过超声将膈肌运动可视化, 能够有效显示麻醉恢复期患者膈肌功能恢复程度, 及时为麻醉医师在患者出现临床表现之前预先判断呼吸抑制从而采取干预措施提供参考, 改善接受头颈部手术患者全身麻醉恢复期呼吸功能, 减少患者麻醉后监测治疗室停留时间。

参 考 文 献

- [1] 刘卫卫, 刘业海, 李元海, 等. 合并困难气道头颈外科手术的麻醉选择[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2017, 25(2): 129-132, 147.
- [2] 王成硕, 程雷, 刘争, 等. 耳鼻咽喉头颈外科围术期气道管理专家共识[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2019, 26(9): 463-471.
- [3] LAPORTA ML, SPRUNG J, WEINGARTEN TN. Respiratory depression in the post-anesthesia care unit: Mayo Clinic experience [J]. Bosn J Basic Med Sci, 2021, 21(2): 221-228.
- [4] 安小凤, 王兆, 吴丹. 超声下膈肌移动幅度对全麻苏醒期拔管的指导意义[J]. 浙江实用医学, 2020, 25(2): 115-116, 128.
- [5] 伍松柏, 戴瑶, 何峻, 等. 超声测量膈肌增厚分数联合膈肌位移在预测机械通气成功撤机中的价值[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(12): 1592-1597.
- [6] SCARLATA S, MANCINI D, LAUDISIO A, et al. Reproducibility and clinical correlates of supine diaphragmatic motion measured by M-mode ultrasonography in healthy volunteers[J]. Respiration, 2018, 96(3): 259-266.
- [7] 廖燕凌, 林莹, 郭艳华, 等. 超声评估全麻手术患者气管拔管时右侧膈肌厚度变化率[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 23(23): 3657-3660.
- [8] 曾本翠, 伍燕萍, 陈斌. 膈肌超声预测全麻术后拔管结局的临床应用[J]. 中华灾害救援医学, 2021, 9(9): 1230-1233.
- [9] 吴雪梅, 邓岩军, 朱紫薇, 等. 全麻手术肌松恢复过程中超声下膈肌厚度变化和与四个成串刺激的相关性[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(1): 84-85.
- [10] 金艳鸿, 孙红, 李春燕, 等. 《成人动脉血气分析临床操作实践标准(第二版)》解读[J]. 中国护理管理, 2022, 22(11): 1601-1606.
- [11] 冯靖, 蒋荷娟, 刘海涛, 等. 超声检测膈肌变化对慢性阻塞性肺病患者康复效果评价的应用价值[J]. 中国医疗器械信息, 2021, 27(9): 98-100.
- [12] 易欣, 郭峻梅, 李雪娇, 等. 超声测量膈肌移动度在新生儿肺炎中的应用价值[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(9): 702-704.
- [13] 杨雅琼, 严佳, 黄燕. 颌面头颈外科术后气道管理困难的手术因素分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2018, 16(2): 153-156.
- [14] 董雪, 高巨. 超声评估膈肌功能在预测机械通气脱机中的应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(12): 1228-1230.
- [15] 陈颖, 张羽冠, 易杰. 膈肌超声评估新斯的明与舒更葡糖钠拮抗后肌松残余的随机双盲对照试验[J]. 中国医学科学院学报, 2022, 44(3): 415-421.

(张咏 编辑)