

床旁膈肌超声评价电针预防脓毒症患者 获得性肌无力的效果

宋 伟 王明明 凌受毅 吴增斌 焦 云

摘 要 **目的** 应用膈肌超声评价电针治疗对机械通气脓毒症患者获得性肌无力的预防效果。**方法** 前瞻性选取在我院重症加强护理病房(ICU)行机械通气的脓毒症患者75例,将其随机分为对照组、早期干预组及后期干预组各25例,均予以常规脓毒症机械通气的基础治疗,其中对照组患者不做任何与康复、理疗相关的治疗,早期干预组和后期干预组患者分别在机械通气24 h内、24~72 h行电针干预。所有患者均于脱机前行英国医学研究理事会(MRC)评分。在入组时(T0)、入组后3 d(T1)和7 d(T2)分别应用床旁超声测量右侧膈肌活动度、双侧膈肌增厚分数(DTF)及双侧膈肌移动-时间指数(E-T指数),并对其进行比较分析。**结果** 早期干预组和后期干预组患者机械通气时间和ICU滞留时间均明显低于对照组,早期干预组脱机时MRC评分均明显高于对照组和后期干预组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。T2时,早期干预组和后期干预组膈肌活动度、右侧DTF、左侧DTF、右侧E-T指数及左侧E-T指数均明显高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。电针干预相关系数为0.249~0.598,电针早期干预相关系数为0.288~0.623,两者均与右侧DTF相关性最大($r_{电针}=0.598, r_{早期}=0.598$;均 $P<0.001$)。**结论** 应用床旁膈肌超声可以观察到电针干预有助于改善行机械通气的脓毒症患者膈肌功能。

关键词 超声检查;膈肌;电针;脓毒症;机械通气;获得性肌无力

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

Effect of electro-acupuncture on acquired weakness in sepsis patients evaluated by bedside diaphragmatic ultrasound

SONG Wei, WANG Mingming, LIN Shouyi, WU Zengbin, JIAO Yun

Department of Intensive Care Unit, the People's Hospital of SND, Jiangsu 215000, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the clinical effects of electro-acupuncture treatment to ICU-acquired weakness (ICUAW) in sepsis patients with mechanism ventilation (MV) at early stage by bedside diaphragmatic ultrasound. **Methods** Seventy-five sepsis patients with MV were enrolled and randomly divided into 3 groups based on random number list: early-stage intervention group ($n=25$), late-stage intervention group ($n=25$) and control group ($n=25$). Electro-acupuncture treatment was performed within 24 h and 72 h in early-stage intervention group and late-stage intervention group, respectively. All the patients underwent medical research council scale (MRC) evaluation before weaning. The activity of the right diaphragm, bilateral diaphragmatic thickening fraction (DTF) and bilateral diaphragmatic excursion-time (E-T) index were measured by bedside diaphragmatic ultrasound on the 0 (T0), 3rd (T1), and 7th (T2) day after enrollment. **Results** The MV time and ICU day in both early-stage intervention group and late-stage intervention group were lower than those in control group (all $P<0.05$). The levels of MRC in early-stage intervention group was higher than that in control group and late-stage intervention group (both $P<0.05$). The levels of right diaphragm activity, right DFT, left DFT, right E-T and left E-T in early-stage intervention group and late-stage intervention group were higher than those in control group on T2 (all $P<0.05$). The relation indexes between electro-acupuncture treatment or early-stage electro-acupuncture treatment and diaphragm ultrasound were 0.249~0.598 and 0.288~0.623, respectively. And both of them had the maximum correlation with right DTF ($r=0.598, 0.598$, both $P<0.001$).

作者单位:215000 江苏省苏州市,苏州高新区人民医院重症医学科(宋伟、凌受毅、焦云);苏州高新区人民医院康复科(王明明);上海交通大学医学院附属新华医院急诊科(吴增斌)

通讯作者:焦云,Email:496014269@qq.com

Conclusion Beside diaphragmatic ultrasound is helpful for the evaluation of protective effect on diaphragmatic function under electro-acupuncture treatment in MV sepsis patients.

KEY WORDS Ultrasonography, diaphragm; Electro-acupuncture; Sepsis; Mechanism ventilation; Acquired weakness

重症加强护理病房(ICU)获得性肌无力(intensive acquired weakness, ICUAW)是一种继发于危重患者的神经肌肉并发症,临床主要表现为反射减少、肌萎缩、轻瘫或四肢瘫痪及脱机困难^[1-2]。ICUAW 是危重症患者较为常见的并发症之一。脓毒症和机械通气均是 ICUAW 的高危因素^[3]。对于该类患者,目前尚无明确有效的预防措施。电针可以增强腧穴被刺激时的生物电活动,具有普通针刺所无法达到的疗效,尤其是对神经肌肉的恢复和再生方面具有较好的疗效^[4],是临床神经肌肉康复中的重要手段之一。本研究拟应用床旁膈肌超声评价电针干预对 ICUAW 的预防效果。

资料与方法

一、研究对象

前瞻性选取 2019 年 6 月至 2020 年 3 月在我院 ICU 行机械通气的脓毒症患者 75 例,其中男 60 例,女 15 例,年龄 27~88 岁,平均(61.81±16.54)岁。随机分为对照组、早期干预组及后期干预组各 25 例,所有患者均予以常规脓毒症机械通气的基础治疗,包括抗感染、呼吸支持、维持血流动力学稳定、营养支持等治疗,其中对照组患者不做任何与康复、理疗相关的治疗;早期干预组和后期干预组患者分别在机械通气 24 h 内、24~72 h 行电针治疗。纳入标准:①符合脓毒症的诊断标准;②年龄≥18 周岁;③患者入住 ICU 前两周的巴塞尔评分(BI 评分)≥70 分;④经口气管插管、气管切开患者,接受机械通气治疗,机械通气时间>3 d。排除标准:①既往合并明确周围活动神经系统异常;②四肢活动障碍(如四肢肢体残疾或丧失、四肢不稳定的骨折);③颅内压增高或急性心律失常;④妊娠期妇女;⑤有活动性出血或出血倾向。本研究经我院医学伦理委员会批准,并在中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR1900024671);所有患者家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 膈肌超声检查:使用迈瑞 D 7 彩色多普勒超声诊断仪,凸阵探头,频率 3~5 MHz;线阵探头,频率 5~7 MHz。所有患者于入组时(T0)、入组后 3 d(T1)和 7 d(T2)应用床旁超声进行检测。患者取仰卧位,选择低频凸阵

探头于前肋下缘测量肝、脾随呼吸运动的位移代表膈肌活动度;选择高频探头于右侧膈肌胸廓附着区,腋前线或腋中线位置检测双侧膈肌增厚分数(DTF),计算公式为:DTF=[吸气末膈肌厚度(DTei)-呼气末膈肌厚度(DTee)]/DTee×100%。垂直于右半横膈的后 1/3, M 型超声检测膈肌移动度和移动时间,计算双侧膈肌移动-时间指数(E-T 指数),公式为:E-T 指数=膈肌最大移动幅度×移动时间/2。

2. 治疗方案:所有患者均予以常规脓毒症机械通气的基础治疗,包括抗感染、呼吸支持、维持血流动力学稳定、营养支持等治疗。其中对照组患者不做任何与康复、理疗相关的治疗;早期干预组和后期干预组分别在机械通气 24 h 内、24~72 h 行电针干预。电针选穴包括鱼际、曲池、足三里。采用 0.3*40 mm 一次性无菌针灸针,每次留针 30 min。电针治疗仪选用断续波,每日一次。

3. 肌力评估及 ICUAW 诊断标准:所有患者均于脱机前行英国医学研究理事会(MRC)评分^[5],将肌力分 5 个等级,0 级无任何肌肉收缩现象,5 级为正常肌力(能对抗的阻力与正常相应肌肉的相同,且能做全关节的活动),分别对双侧肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节、踝关节共 12 部位的肌力状况评估,总分为 60 分。ICUAW 诊断参照 2014 年美国胸科协会(ATS)指南诊断标准^[6],包括:①MRC 总分<48 分,或<最大分数的 80%,持续至少 24 h;②在所有被检查肢体中存在肌无力的一些证据;③脑神经功能完好(能够睁眼及做出面部表情)。电针干预前后的膈肌超声数据波动性计算公式: $\Delta 1=T1-T0$, $\Delta 2=T2-T0$ 。

三、统计学处理

应用 SPSS 21.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组比较采用重复测量资料方差分析,组间(不同实施干预)和组内(不同时间点)两两比较采用 LSD 法;计数资料以例或率表示,组间比较行 χ^2 检验。相关性分析采用 Pearson 相关分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组患者在年龄、性别比、急性生理与慢性健康

评分(APACHE II 评分)、序贯器官衰竭评分(SOFA 评分)、慢性病分布、吸烟史、饮酒史、脓毒症首要原因、28 d死亡率方面和ICUAW 发生率比较差异均无统计学意义。早期干预组和后期干预组患者机械通气时间、ICU 滞留时间均明显低于对照组,差异均有统计学意义($P=0.004, 0.002$)。早期干预组脱机时MRC评分高于对照组和后期干预组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表1。

二、各组患者膈肌超声结果比较

1. 组间比较:各组患者T0、T1时膈肌活动度、DTF(左、右侧)和E-T指数(左、右侧)比较差异均无统计学意义。由于各组存在一部分患者插管时间 <7 d,所以早期干预组、后期干预组和对照组T2时例数分别为12、15、19例。早期干预组和后期干预组T2时膈肌活动

度、右侧DTF、左侧DTF、右侧E-T指数和左侧E-T指数均明显高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表2和图1~3。

2. 组内比较:早期干预组和后期干预组各项膈肌超声指标在T1和T2时与T0比较差异均无统计学意义。对照组T1和T2时膈肌活动度和左侧DTF,以及T2时右侧DTF均较T0时明显下降,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表2和图1~3。

三、电针干预或早期电针干预与脱机时MRC评分、膈肌超声指标波动性的相关性分析

经Pearson相关性分析比较,电针干预(早期干预+后期干预)相关系数为0.249~0.598,电针早期干预相关系数为0.288~0.623,两者均与右侧DTF相关性最大($r_{电针}=0.598, r_{早期}=0.598$;均 $P<0.001$)。见表3。

表1 各组患者一般资料和脱机时肌力情况比较

组别	年龄(岁)	男女(例)	APACHE II 评分	SOFA 评分	病史(例)		吸烟史(例)	饮酒史(例)	脓毒症首要原因(例)				机械通气时间(d)	ICU 滞留时间(d)	28 d死亡率(%)	脱机时MRC 评分	ICUAW(例)	
					高血压病	糖尿病			肺炎	腹腔感染	血流感染	泌尿系统感染						
早期干预组(25)	62.24±18.57	18/7	18.24±7.93	10.92±5.92	16	6	9	9	20	1	2	2	5.12±4.91*	8.28±8.98	20	51.16±5.62*	7	
后期干预组(25)	63.00±17.55	21/4	21.50±7.44	12.08±5.16	18	8	8	9	21	2	1	1	5.92±6.81*	8.00±8.60	20	48.04±10.04	10	
对照组(25)	60.24±16.04	21/4	18.88±6.36	13.80±4.89	13	3	13	7	22	1	1	1	10.60±8.05	12.96±8.89	16	45.96±9.97	12	
F/χ^2 值	2.294	1.500	2.294	2.021	2.166	2.891	2.333	0.48					1.595	3.904	3.176	0.176	4.904	2.136
P值	0.085	0.472	0.085	0.118	0.339	0.236	0.311	0.787					0.953	0.012	0.029	0.916	0.004	0.344

与对照组比较, * $P<0.05$ 。APACHE II 评分:急性生理与慢性健康评分;SOFA 评分:序贯器官衰竭评分;ICU:重症加强护理病房;MRC 评分:英国医学研究理事会评分;ICUAW:重症加强护理病房获得性肌无力

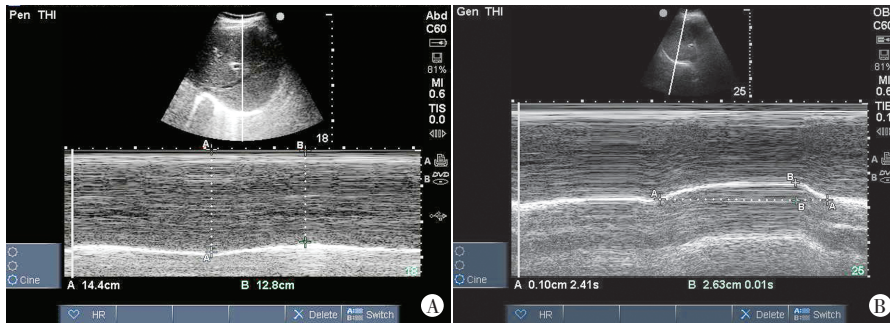
表2 各组患者床旁膈肌超声指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	膈肌活动度(mm)	DTF		E-T 指数(cm/s)	
		右侧	左侧	右侧	左侧
早期干预组					
T0(25)	10.68±1.07	52.65±6.54	62.53±9.88	2.35±0.59	2.43±0.52
T1(25)	10.72±1.12	53.12±8.87	62.88±11.35	2.30±0.69	2.39±0.50
T2(12)	10.84±0.99#	54.87±10.54#	63.32±11.88#	2.42±0.62#	2.48±0.58#
后期干预组					
T0(25)	10.52±1.82	51.89±5.14	64.03±6.28	2.22±0.66	2.30±0.48
T1(25)	10.42±1.89	51.01±8.87	62.63±10.88	2.23±0.78	2.34±0.55
T2(15)	10.57±2.27#	51.45±11.75#	63.18±9.28#	2.25±0.61#	2.32±0.52#
对照组					
T0(25)	10.56±1.36*	53.12±6.35*	64.13±11.85*	2.20±0.51*	2.27±0.65*
T1(25)	10.18±1.26*	50.98±7.56*	60.24±12.80*	2.14±0.74*	2.19±0.60*
T2(19)	9.11±1.15	47.56±12.24	48.85±10.84	1.90±0.66	2.05±0.67
$F_{组间}/P_{组间}$	4.085/0.010	5.002/0.004	4.382/0.007	3.558/0.019	3.806/0.014
$F_{组内}/P_{组内}$	3.903/0.013	3.768/0.015	4.070/0.010	3.38/0.026	3.706/0.016
$F_{组间*组内}/P_{组间*组内}$	1.155/0.334	1.924/0.135	2.158/0.102	1.781/0.160	1.481/0.228

与T0比较, * $P<0.05$;与对照组相应时间点比较, # $P<0.05$ 。DTF:膈肌增厚分数;E-T 指数:膈肌移动-时间指数

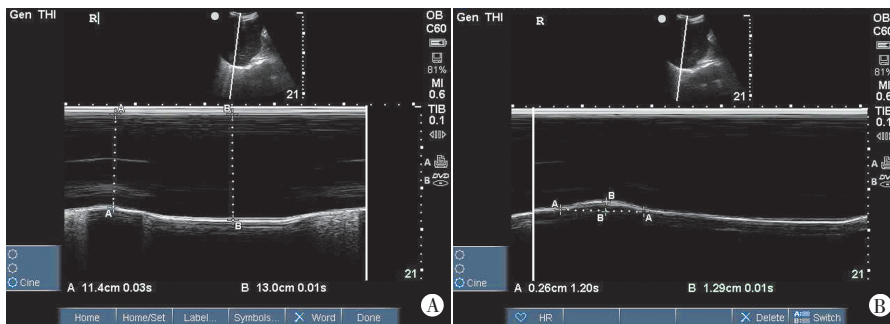
表3 电针干预或早期电针干预与脱机时MRC评分、膈肌超声指标波动性的相关性分析

	电针干预($n=50$)		电针早期干预($n=25$)	
	r值	P值	r值	P值
膈肌活动度				
$\Delta 1$	0.354	<0.001	0.369	<0.001
$\Delta 2$	0.554	<0.001	0.580	<0.001
右侧DTF				
$\Delta 1$	0.324	<0.001	0.356	<0.001
$\Delta 2$	0.598	<0.001	0.623	<0.001
左侧DTF				
$\Delta 1$	0.249	0.035	0.288	0.011
$\Delta 2$	0.287	0.011	0.312	<0.001
右侧E-T 指数				
$\Delta 1$	0.341	<0.001	0.356	<0.001
$\Delta 2$	0.411	<0.001	0.432	<0.001
左侧E-T 指数				
$\Delta 1$	0.395	<0.001	0.405	<0.001
$\Delta 2$	0.456	<0.001	0.469	<0.001
脱机时MRC 评分	0.488	<0.001	0.522	<0.001



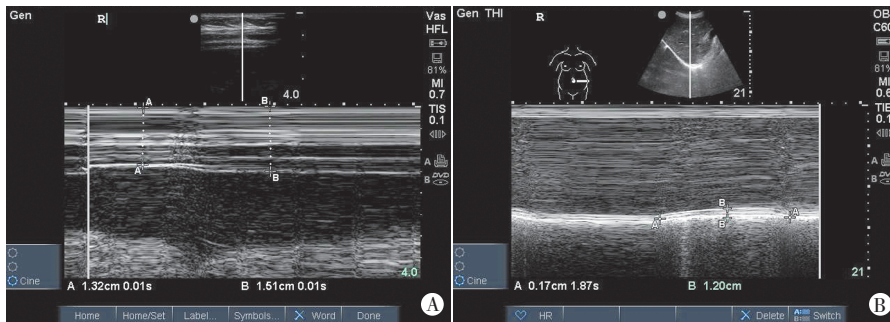
A: 膈肌活动度为 16 mm; B: 右侧 E-T 指数为 3.17 cm/s

图 1 早期干预组 T2 时膈肌声像图



A: 膈肌活动度为 16 mm; B: 右侧 E-T 指数为 1.53 cm/s

图 2 后期干预组 T2 时膈肌声像图



A: 膈肌活动度为 10 mm; B: 右侧 E-T 指数为 1.12 cm/s

图 3 对照组 T2 时膈肌声像图

讨 论

脓毒症是 ICUAW 公认的高危因素, 流行病学研究^[7-8]发现 ICUAW 的人群中, 脓毒症患者是非脓毒症患者的 5 倍。对于脓毒症诱发 ICUAW 的相关机制尚未完全明确, 有研究^[9]认为脓毒症时肌肉蛋白合成减少, 分解增多, 造成合成与分解不平衡引起的肌肉总量净丢失是导致肌肉萎缩的主要机制, 也可能是因为脓毒症状态下, 体内蛋白质的合成减少及分解增多引起。目前对于脓毒症相关肌肉萎缩的干预措施较少, 尚无电针干预的相关研究报道。本研究对我院行机械通气的脓毒症患者采用电针治疗, 分为早期干预组、后期干预组和对照组, 结果发现早期干预组患者在脱机时 MRC 评分均明显高于对照组和后期干预组

(均 $P < 0.05$), 进一步的分析提示电针干预后患者平均机械通气时间和 ICU 滞留时间均较对照组明显缩短(均 $P < 0.05$), 说明电针干预可以有效提高行机械通气的脓毒症患者呼吸功能状态, 早期电针治疗有助于增加拔管成功率和肌力情况; 而后期电针干预的效果相对不佳, 原因可能是电针干预主要是预防 ICUAW 为主, 一旦已出现肌力下降, 再行电针干预时, 相对治疗效果更差。本研究结合相关文献^[10-11]及中医专家的建议, 选择了鱼际、曲池、足三里 3 个腧穴, 均具有改善肺功能和免疫调节的作用。在针灸理论中, 人体有经络串联, 而腧穴则是经络上的关键节点, 通过反复刺激腧穴可以增加对应经络的功能活动从而发挥治疗效果。

本研究应用床边超声评估膈肌功能, 选择指标包括膈肌活动度、双侧 DTF 和双侧 E-T。膈肌活动度指肝、脾随呼吸运动的位移代表膈肌活动度, 是临床较为常用的膈肌超声指标。通过观察膈肌活动度可以评价不同镇静药物对于膈肌功能的影响, 从而预测术后拔管成功率^[12]。DTF 指呼吸状态下膈肌增厚的幅度, 反映膈肌收缩功能, 研究^[13]发现, 脓毒症患者 DTF 水平会明显下降。本研究发现, 电针干预后 T1 和 T2 时膈肌活动度等膈肌指标未出现明显下降, 而对照组则是随着机械通气时间的延长出现膈肌活动度和 DTF 等指标下降(均 $P < 0.05$), 说明膈肌功能受到抑制。进一步相关性分析发现电针治疗与膈肌指标的波动呈相关性, 且早期电针治疗效果更好, 提示电针对于脓毒症机械通气患者膈肌保护作用。分析原因为: 电针可以增强腧穴被刺激时的生物电活动, 具有普通针刺所无法达到的疗效, 尤其是对神经肌肉的恢复和再生方面均具有更好的疗效。动物实验^[14]证实了电场能够促进神经损伤处的血液循环, 增加的局部血流量可进一步提高神经肌肉的再生能力。同时, 电刺激下可改变神经膜分子的潜在不平衡状态, 干扰控制生长的跨膜运输过

程,神经生长因子带有较强的正电,在电场的作用下向负极方向移动,进一步促进神经的恢复^[15]。

在ICUAW的发生率方面,本研究75例患者中有29例出现ICUAW,发生率为38.7%,与邱昱等^[3]研究结果相符。但三组患者ICUAW发生率比较差异无统计学意义,这可能是由于样本量偏小导致,也可能是由于总体机械时间方差偏大,短期机械通气(<7 d)的患者存在时间偏倚所致。虽然在预防ICUAW方面,早期或者后期电针无阳性改善结果,但是电针干预可缩短ICU滞留时间和机械通气时间。

综上所述,应用床边超声可动态观察行机械通气的脓毒症患者膈肌改变情况;电针治疗可以明显改善该类患者膈肌萎缩功能不全,缩短机械通气时间和ICU滞留时间;且早期电针干预效果明显优于晚期电针干预。

参考文献

- [1] Altman MT, Knauert MP, Murphy TE, et al. Association of intensive care unit delirium with sleep disturbance and functional disability after critical illness: an observational cohort study [J]. *Ann Intensive Care*, 2018, 8(1):63.
- [2] 吴雨晨,丁楠楠,姜变通,等. ICU获得性肌无力患者功能评估的系统评价[J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(12):1154-1160.
- [3] 邱昱,姜利,席修明. 机械通气患者ICU获得性肌无力早期发病率及预后研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31(7):821-826.
- [4] 张弘毅,郭长利,尤浩,等. 电针促进踝关节外侧副韧带损伤运动功能康复的临床研究[J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(4):523-527.
- [5] 刘晶涛,董大伟,陆巍,等. 神经肌肉电刺激对ICU患者肌力及临床结局影响的系统评价[J]. *中国康复*, 2019, 34(11):599-604.
- [6] Yang T, Li Z, Jiang L, et al. Corticosteroid use and intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis [J]. *Crit Care*, 2018, 22(1):187.
- [7] 于晓帆,万晓红,万林骏,等. 脓毒症患者ICU获得性肌无力的高危因素分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(4):355-359.
- [8] 陈新国,徐建国. ICU获得性肌无力的高危因素分析及其对预后的影响[J]. *浙江医学*, 2018, 40(6):582-585.
- [9] 吴媛,王小闯,侯彦丽,等. 脓毒症患者并发持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征的危险因素分析[J]. *浙江医学*, 2019, 41(16):1772-1775.
- [10] 王鑫,杜识博. 中药穴位敷贴联合常规抗结核疗法对耐药肺结核患者免疫功能、呼吸功能及临床疗效的影响[J]. *湖南中医药大学学报*, 2020, 40(5):597-601.
- [11] 倪涵晨,陆雪琴. 冬病夏治穴位敷贴法联合常规康复训练对轻、中度COPD患者肺功能的影响[J]. *陕西中医*, 2018, 22(1):119-121.
- [12] 李雯,李娜,王书鹏,等. 镇静药物对择期手术后老年患者膈肌活动度及脱机拔管时间的影响[J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39(6):609-612.
- [13] 张浩,卢滨,杨付红,等. 早期康复干预治疗急性呼吸衰竭机械通气患者的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(12):1063-1066.
- [14] Kokosar M, Benrick A, Perfilyev A, et al. A single bout of electroacupuncture remodels epigenetic and transcriptional changes in adipose tissue in polycystic ovary syndrome [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1):1878.
- [15] Lu MJ, Yu Z, He Y, et al. Electroacupuncture at ST36 modulates gastric motility via vagovagal and sympathetic reflexes in rats [J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(19):2315-2326.

(收稿日期:2020-05-17)

《临床超声医学杂志》征订启事

《临床超声医学杂志》是经国家科委批准,集超声影像诊断、治疗、工程及基础研究为一体的科技刊物。国内外公开发行,月刊。为“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”、“中国科技论文统计源期刊”、“中国科技核心期刊”。设有临床研究、实验研究、综述、经验交流、病例报道、述评、专家讲座及译文等栏目,报道超声医学领域影像诊断与治疗的先进技术和前沿进展,为广大临床超声医师和研究人员提供良好的学术交流平台。

本刊刊号:ISSN 1008-6978;CN 50-1116/R。邮发代号:78-116。

每期定价:19元,全年228元(含邮寄费)。请到全国各地邮局订阅,也可直接向本刊编辑部订阅。

地址:重庆市渝中区临江路74号,重庆医科大学附属第二医院内,临床超声医学杂志编辑部。邮编:400010

电话:023-63811304,023-63693117。Email:lccscq@vip.163.com