·临床研究·

神经肌肉电刺激与早期被动活动对机械通气患者ICU获得性虚弱的影响

陈　红[1]　任小莉[1]　程青虹[2,3]　李建华[2]

摘要

目的:探讨早期被动活动与神经肌肉电刺激(NMES)对机械通气患者ICU获得性虚弱(ICU-AW)的影响。

方法:前瞻性随机对照的研究方法,共纳入144例机械通气患者,按随机数字法分到对照组、活动组、NEMS组及联合组,监测机械通气后患者第1、3、5、7d肌力水平,并记录机械通气、入住ICU时间及总住院时间。

结果:相比对照组,其余三组患者肌力均有所改善,联合组肌力增加水平更显著且时间更早,第3天 MRC(Medical Research Council score,MRC-score)评分联合组即高于对照组(P<0.05);而NMES组至第5天仅高于对照组(P<0.05)。各组患者ICU-AW患病率均呈上升趋势,但第7天时联合组患病率明显低于其余三组(患病率分别为55.26%、45.71%、33.33%、22.86%),第5、7天时的对照组与NMES组、联合组以及活动组与联合组的患病率有差异(P<0.05)。四组机械通气及入住ICU时间比较,联合组比对照组、活动组和NMES组比对照组均明显减少(P<0.05);NMES组与联合组仅在机械通气时间中有差异(P<0.05);各组总住院时间均无差异(P>0.05)。

结论:NMES与早期被动活动均可维持或改善患者肌力,使患者ICU-AW的患病率降低、机械通气时间和入住ICU时间减少,NMES的疗效优于手动被动干预,而联合组效果更加显著

关键词　ICU获得性虚弱;早期被动活动;神经肌肉电刺激;机械通气

中图分类号:R454.1　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1001-1242(2018)-02-0146-05

Effects of early passive motion and neuromuscular electrical stimulation on ICU acquired weakness in mechanically ventilated patients/CHEN Hong, REN Xiaoli,CHENG Qinghong, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2018,33(2): 146—150

Abstract

Objective: To investigate the effect of early passive activity and neuromuscular electrical stimulation (NMES) on ICU-acquired weakness (ICU-AW) in patients receiving mechanical ventilation.

Method: A prospective randomized controlled study was conducted in 144 patients receiving mechanical ventilation. they were divided into control group, activity group, NMES group and combination group with the random number table. At the 1st, 3rd, 5th and 7th day after mechanical ventilation, muscle strength was monitored, and the duration of mechanical ventilation, ICU stay and hospital stay were recorded.

Result: Comparing with the control group, muscle strength was improved in the other 3 groups. The increase of muscle strength in the combination group was more obvious and occurring earlier. At the 3rd day, Medical Research Council(MRC) score in the combination group was higher than that in the control group(P<0.05). At the 5th day, MRC score in the NMES group was higher than that in the control group(P<0.05). The incidence of ICU-AW in each group showed an upward trend. However, at the 7th day, the incidence was evidently lower in the combination group (22.86%) as compared with the other 3 groups (55.26%,45.71%,33.33%). At the 5th and 7th day, the incidence of NMES group was less than the control group(P<0.05),and the combina-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.02.005

1　新疆石河子大学医学院护理系,新疆省石河子市,832000;2　新疆石河子大学医学院第一附属医院重症医学二科;3　通讯作者

作者简介:陈红,女,护师;收稿日期:2016-11-22

tion group was less than the control group and activity group (P<0.05). Comparison among the 4 groups demonstrated that the duration of mechanical ventilation and ICU stay reduced significantly in the combination group than the control group and the activity group(P<0.05), as well as in the NMES group than the control group(P<0.05). Comparison between the NMES group and the combination group showed a difference only in the duration of mechanical ventilation. The duration of hospital stay presented no differences among each group (P>0.05).

Conclusion: Both early passive activity and NMES can maintain or improve patients' muscle strength, reduce the incidence of ICU-AW and the duration of mechanical ventilation and ICU stay. Additionally, the efficacy of NMES is superior to manual passive intervention, and the efficacy in the combination group is more significant.

Author's address Department of Nursing, the Medical College of Shihezi University,Shihezi University, Shihezi, 832000

Key word intensive care unit acquired weakness; early passive activity; neuromuscular electrical stimulation; mechanical ventilation

ICU获得性衰弱(intensive care unit acquired weakness,ICU-AW)是重症患者常见并发症之一,包括危重病性多发性神经病(critical illness polyneuropathy,CIP)、危重病性肌病(critical illness myopathy,CIM)和危重病性多神经肌病(critical illness polyneuromyopathy,CIPN),神经肌肉功能障碍为ICU-AW的实质,具有较高的发病率和病死率[1]。目前,ICU-AW发病机制尚不清楚,治疗常采取支持性预防措施,包括早期检测、控制危险因素和早期活动[2]。神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulation,NMES)被认为是模仿轻度活动的效果,是通过低频电刺激使骨骼肌产生被动收缩,以减少肌肉萎缩。由于机械通气患者病情复杂且常伴有意识障碍,ICU-AW常被其他疾病所掩盖或者在临床医务人员诊治过程被忽视,目前支持性预防措施对机械通气患者ICU-AW的研究甚少。本研究以被动活动、NMES为支持性预防措施,探讨其对机械通气患者ICU-AW的影响。

1 资料与方法

1.1 研究设计

采用前瞻性随机对照的研究。

1.2 医学伦理

本研究获得医院医学伦理委员会批准标准,并取得所有纳入研究患者及家属的知情同意,研究全程体现对患者无害化原则。

1.3 研究对象

以新疆某三甲医院重症医学科2015年7月—2016年8月符合纳入、排除标准的144例患者为研究对象,按照随机数字法随机分为4组:对照组、早期被动活动组(简称为活动组)、NEMS组、早期被动活动和NEMS联合干预组(简称联合组)。纳入标准:①年龄≥18周岁;②BMI<35;③机械通气>48h。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、骨折);③侵入性治疗(如主动脉内球囊反搏等);④颅内压增高;⑤机械通气时间大于48h,恰当打断其镇静状态仍不清醒或无法配合肌力测定的患者;⑥机械通气<7天。病例剔除或脱落:若患者纳入后发现与纳入标准不符合或不能按原研究方案进行干预,即予以剔除;若患者在干预方案实施过程中要求退出,即视为脱落。

1.4 干预方法

对照组:每2h进行翻身、叩背等常规护理;活动组(被动活动组):常规护理的基础上,另加2次/d,15min/次的手动的关节被动活动(每个关节活动不少于10次);NMES组:常规护理的基础上,另加2次/d,30min/次,30—100Hz的NMES;联合组(联合干预组):常规护理的基础上,加2次/d,15min/次的手动的关节被动活动(每个关节活动不少于10次)和2次/d,20—30min/次,30—50Hz的NMES。

NMES干预由康复技师实施,强度以患者肌肉明显收缩为宜,临床医生监督以确保患者安全。被动活动关节是大关节活动为主,包括双侧肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节、踝关节,ICU专科护

士具体执行和落实，研究者详细记录并及时反馈患者状况。干预时限为患者入住ICU行机械通气（24h内）生命体征稳定后，直到患者成功脱机或者转出ICU（或死亡），干预观察时间≤14天。

在不影响患者治疗的情况下，每天恰当打断其镇静状态，待患者能清醒地回应以下简单命令中至少3个（睁开、闭上眼睛；看着我；伸舌；点头；皱眉）时进行肌力测定。本研究采用医学研究理事会(Medical Research Council score，MRC-score)评分表测定患者上、下肢肌群的肌力，得分0—60分，低于48分即可诊断ICU-AW[3]，由固定康复技师诊断。监测患者机械通气后第1、3、5、7天MRC评分，计算ICU-AW患病率，统计机械通气、入住ICU时间、总住院时间。

1.5 仪器设备

NMES为LGT-2300S（低频脉冲电治疗）；生产单位：广州龙之杰科技有限公司；产品批号：YZB/粤0323-2013。

1.6 统计学分析

统计学分析使用统计软件SPSS17.0，计量资料以均数±标准差表示，采用多样本均数方差分析；计数资料用χ^2检验。$P<0.05$为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 一般资料

四组患者性别、年龄、体质指数、APACHEII、主要诊断的一般资料对比差异无显著性意义（$P>0.05$）。见表1—2。

2.2 肌力

四组患者第1天三种评分均无差异（$P>0.05$）；第3天：联合组MRC、下肢肌力评分均比对照组高（$P<0.05$），且联合组、NMES组下肢肌力均比对照组高（$P<0.05$）；第5天：联合组MRC、上肢、下肢肌力均比对照组、活动组高（$P<0.05$），且NMES组MRC评分、下肢肌力比对照组高（$P<0.05$）；第7天：联合组MRC、上肢、下肢肌力均比对照组、活动组高（$P<0.05$），NMES组MRC评分、上肢、下肢肌力比对照组高（$P<0.05$），联合组MRC评分、下肢肌力比NMES组高（$P<0.05$），活动组下肢肌力比对照组高（$P<0.05$）。见表3。

2.3 ICU-AW患病率

各组第1、3天无差异（$P>0.05$）；第5、7天时对照组与联合组、对照组与NMES组、活动组与联合组差异均有显著性意义（$P<0.05$）。见表4。

2.4 机械通气、入住ICU时间及总住院时间

各组机械通气、入住ICU时间对比均有差异（$P<0.05$），进一步比较，联合组机械通气及入住ICU时间比对照组、活动组明显减少（$P<0.05$），NMES组比对照组亦明显缩短（$P<0.05$）；NMES组仅机械通气时间与活动组、联合组比较有差异（$P<0.05$）；总住院时间各组差异无显著性意义（$P>0.05$）。见表5。

3 讨论

ICU-AW被认为是危重患者相对无形但影响深远的后遗性疾病[2]，可在接受机械通气的数小时内发病，目前仍无明确治疗方案，根据其潜在危险因素而进行支持性预防。因此，ICU-AW预防不仅必要且时间紧迫。早期被动活动是临床广泛且核心的预防手段，NMES是近年来提出的早期预防新技术，其改善神经肌肉功能障碍的可行性、安全性已逐步得到证实。本研究关于“早期干预”是指患者在接受机械通气生命体征稳定的4 h后（24h之内），旨在比较早期被动活动和NMES两种干预单独或联合使用

表1 四组患者MV患者一般资料的比较 （$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	性别（例）		年龄（岁）	体质指数（kg/m²）	APACHEⅡ（分）
		男	女			
对照组	38	28	10	70.17±16.83	22.38±1.59	20.04±5.53
活动组	35	26	9	69.11±18.57	21.63±2.20	19.54±4.67
NMES组	36	29	7	70.28±18.86	23.36±2.31	20.58±5.87
联合组	35	26	9	68.86±16.30	22.18±1.43	19.63±5.50
F		0.62①		1.44	0.21	0.42
P		0.89		0.25	0.87	0.71

注：①为χ^2值；APACHEⅡ=急性生理与慢性健康状况评分Ⅱ

表2 四组患者主要诊断 （例，%）

组别	例数	AECOPD	重症肺炎	慢性心力衰竭	ARDS	其他
对照组	38	12(31.58)	15(39.47)	5(13.16)	5(13.16)	1(2.63)
活动组	35	10(28.57)	12(34.29)	6(17.14)	6(17.14)	1(2.86)
NMES组	36	11(30.56)	14(38.89)	4(11.11)	7(19.44)	0(0.00)
联合组	35	11(31.43)	12(34.29)	5(14.29)	4(11.43)	3(8.57)
$F(\chi^2)$		0.96	0.38	6.10	1.97	4.13
P		0.99	0.96	0.11	0.58	0.25

注：AECOPD：慢性阻塞性肺疾病急性发作期

表3 四组患者MRC评分、上肢、下肢肌力比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间			
		第1天	第3天	第5天	第7天
MRC总评分(分)					
对照组	38	51.47±4.28	47.94±5.70	41.69±7.21	37.86±10.85
活动组	35	50.97±3.54	48.76±4.94	43.39±7.25	41.59±9.98
NMES组	36	51.46±3.54	50.55±5.11	46.24±5.18①	44.36±5.01①
联合组	35	51.55±3.74	51.02±4.69①	49.06±4.89①②	47.53±4.83①②③
上肢评分(分)					
对照组	38	25.61±1.85	24.05±2.14	20.67±4.60	18.73±6.98
活动组	35	25.77±1.70	24.74±1.56	21.46±3.76	20.02±5.74
NMES组	36	25.61±1.42	24.78±1.74	23.39±2.73	22.81±4.99①
联合组	35	26.03±1.53	25.28±1.92	24.94±2.39①②	23.89±3.38①②
下肢评分(分)					
对照组	38	25.19±2.67	21.86±3.74	19.23±5.16	17.06±7.47
活动组	35	25.20±2.72	22.11±2.11	21.11±4.73	20.88±6.92①
NMES组	36	25.91±2.21	24.97±2.45①	23.02±3.30①	21.17±5.08①
联合组	35	26.12±2.04	25.31±2.36①②	24.77±3.76①②	24.23±4.11①②③

注:各组间比较,与对照组比较,①P<0.05;与活动组比较,②P<0.05;与NMES组比较,③P<0.05

表4 四组患者ICU-AW患病率 (例,%)

组别	例数	第1天	第3天	第5天	第7天
对照组	38	4(10.53)	8(21.05)	14(36.84)	21(55.26)
活动组	35	3(8.57)	6(17.14)	10(28.57)	16(45.71)
NMES组	36	3(8.33)	5(13.89)	8(22.22)①	12(33.33)①
联合组	35	2(5.71)	3(8.57)	6(17.15)①②	8(22.86)①②
$F(\chi^2)$		1.67	5.94	11.71	22.62
P		0.64	0.12	0.01	0.00

注:各组间比较,与对照组比较,①P<0.05;与活动组比较,②P<0.05

表5 四组患者MV、ICU康复时间及总住院时间的比较 ($\bar{x}\pm s$,d)

组别	例数	MV时间	ICU康复时间	总住院时间
对照组	38	15.19±4.32	17.83±3.30	25.02±8.02
活动组	35	13.20±2.96	15.06±2.98	22.66±8.41
NMES组	36	11.58±3.03①	14.46±2.25①	21.64±6.68
联合组	35	9.47±3.13①②③	11.21±2.86①②	19.17±6.23
$F(\chi^2)$		11.24	10.21	2.34
P		0.00	0.03	0.07

注:各组间比较,与对照组比较,①P<0.05;与活动组比较,②P<0.05;与NMES组比较,③P<0.05

的机械通气患者的影响,干预过程中由多学科共同协作,以确保患者安全。

总体趋势显示,第3、5、7天时MRC评分及下肢评分均有差异,而上肢评分在第5、7天时才有差异;各肌力评分的差异均是联合组比对照组最先出现。从患者是否从早期被动活动干预中获益角度观察,第7天时活动组与对照组的下肢评分、联合组与NMES组的MRC评分及下肢评分均有差异,表明其能够起到改善患者肌力(尤其是下肢肌力)的作用。此结果证实了Akar O[5]等研究结论。以NMES干预是否使患者获益角度讨论,第3天时NMES组与对照组、联合组与活动组的下肢肌力均有差异,且时间早于活动组。由此可见,NMES亦能够维持或改善患者肌力水平(尤其是下肢)。与Hassan A[4]等的结论一致。相同时间点,手动组的各评分均低于NMES组,但两组差异无显著性意义(P<0.05),由此说明,NMES的干预效果优于手动活动。而联合干预效果结果显示,联合组与对照组在第3天MRC、下肢肌力即存在差异,时间早于其单独使用,而改善肌力效果更明显。简言之,相比对照组,活动组、NMES组、联合组患者肌力下降明显减慢,NMES比早期被动活动的维持改善程度明显、时间较早,而联合干预维持或改善肌力水平更显著、时间更早。考虑可能是肌肉被动性的拉长与缩短的手动活动,一方面促进肌肉血液循环,也能使血液中营养物质及氧与肌细胞之间的弥散距离缩短,另一方面肌纤维被动的拉长与缩短可保持肌肉弹性,防止关节僵直及废用性肌肉萎缩;而NMES促使肌肉反复被动性收缩,有效加快了血液循环、促进了肌肉的营养代谢;低频刺激对神经组织是一种良性刺激,加强并恢复神经传导的兴奋性,进而起到维持或改善肢体运动功能与神经功能;结果显示手动活动在维持或改善肌力丧失的作用虽不如NMES,但它的另一些作用也是电刺激所没有的,两者结合在一起对患者维持肌肉原有特性,减慢其萎缩都大有益处。

目前,ICU-AW尚无诊断"金标准",MRC评分(≤48分)是ICU-AW诊断简便、有效且应用最广泛的方法。本研究显示,四组患者ICU-AW患病率均呈上升趋势,在第5、7天的对照组与联合组有差异,而第7天时对照组是联合组2.42倍(55.26% vs 22.86%,P=0.003)。由此发现,NMES、早期被动活动及其联合干预措施可降低ICU-AW的患病率,NMES效果优于手动活动,而联合组效果更显著(见表4),证实了Schweiekert等[6]研究结论。与Herridge MS[7]也得出一致结果的是第5、7天各组患病率增长幅度快(表4)。本研究观察期内单独早期被

动活动、NMES干预能够降低ICU-AW患病率，但差异无显著性意义（P>0.05），可能与患者年龄偏大（69.61±12.31岁）有关，由于年龄增长，老年人（>65岁）肌力减退，骨骼肌代谢也会下降；也可能与患者APACHEⅡ评分偏高有关（20.02±2.31），当APACHEⅡ>20时，患者机体可诱发肌膜的功能障碍，继而使肌肉组织对NMES刺激效果减弱[8]。

机械通气时间和ICU康复时间均是发生ICU-AW的独立危险因素[9]，也与患者预后关系密切。本研究中，被动活动、NMES及其联合对患者机械通气、ICU康复时间降低明显；总住院时间无明显变化。进一步比较发现联合组相比对照组、活动组，机械通气、ICU康复时间均明显缩短，NMES组与对照组亦如此；联合组与NMES组仅缩短了机械通气的时间。因此，手动活动、NMES干预均能减少机械通气及ICU康复时间，NMES效果优于手动活动组，而联合组效果更显著。可能与NMES使肢体功能活动感觉增加，有效刺激代谢、训练骨骼肌的同时又能使神经再生、复原能力增加有关[10]。

综上所述，NMES与早期被动活动均可维持或改善患者肌力，使患者ICU-AW的患病率降低、机械通气时间和入住ICU时间减少，NMES的疗效优于手动被动干预，而联合组效果更加显著。

参考文献

[1] Hermans G,Van den Berghe G.Clinical review:intensive care unit acquired weakness[J].Crit Care Med,2015,19(1):274—282.

[2] 俞玲娜,张娜,尹安春,等.ICU获得性衰弱的干预研究现状[J].中华护理杂志,2013,48(1):82—83.

[3] Daniel AG,Leonardo V,Mello L,et al.Intensive Care Unit Acquired Weakness(ICU-AW): a brief and practical review[J]. Reviews in Health Care, 2015,6(1):9—35.

[4] Hassan A, Amr M,Esslam M,et al. Effect of electrical muscle stimulation on prevention of ICU acquired muscle weakness and facilitating weaning from mechanical ventilation[J]. Alexandria Journal of Medicine,2013,49(4):309—315.

[5] Akar O, Günay E, Ulasli SS, et al. Efficacy of neuromuscular electrical stimulation in patients with COPD followed in intensive care unit[J]. The Clinical Respiratory Journal,2015,9(27):1752—1760.

[6] Schweiekert WD,Pohlman MC,Pohlman AS,et al.Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated,critically ill patients:a randomised controlled trial[J].Lancet, 2009, 30(373):1874—1882.

[7] Herridge MS.Legacy of intensive care unit-acquired weakness [J].Crit Care Med,2009,37(10 Suppl):S457—S461.

[8] Rodriguez PO, Setten M, Maskin LP, et al. Muscle weakness in septic patients requiring mechanical ventilation: Protective effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation[J]. J Crit Care,2012,27(3):319—327.

[9] 谢云,王瑞兰.ICU获得性肌病的临床研究进展[J].中华肺部疾病杂志(电子版),2015,8(1):92—94.

[10] Thomas S,Sauter W,Starrost U,et al.Time to decannulation and associated risk factors in the post-acute rehabilitation of critically ill patients with intensive care unit-acquired weakness: a cohort study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2016 Sep 27. [Epub ahead of print]