

• 论 著 •

DE、RSBI、BNP 及 CRP/ALB 对老年 COPD 合并呼吸衰竭患者撤机结局的预测价值^{*}

罗文滔^{1,2}, 杨 诚¹, 张华根¹, 彭贵霞¹, 黄晓星¹

1. 广东省梅州市人民医院呼吸与危重症医学科/呼吸重症监护科, 广东梅州 514031;

2. 广东省客家人群精准医学与临床转化研究重点实验室, 广东梅州 514031

摘要:目的 比较膈肌移动度(DE)、浅快呼吸指数(RSBI)、脑钠肽(BNP)及血清 C 反应蛋白/清蛋白比值(CRP/ALB)对老年慢性阻塞性肺疾病(COPD)合并呼吸衰竭患者撤机结局的预测价值。方法 选择 30 例老年 COPD 合并呼吸衰竭患者作为研究对象,根据机械通气治疗后撤机结局分为成功组和失败组。治疗后,进行自主呼吸试验(SBT),并测量 DE 和计算 RSBI,同时检测血清中 BNP、C 反应蛋白(CRP)、血清清蛋白(ALB)等指标的水平。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各项指标对患者撤机结局的预测价值。结果 两组间 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。RSBI、BNP、CRP/ALB 分别联合 DE 指标后的特异度提高到 80.00%、100.00% 和 86.67%。4 项指标联合检测的灵敏度和特异度均能达到 100.0%。结论 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 水平均能有效预测老年 COPD 合并呼吸衰竭患者的撤机结局,RSBI、BNP、CRP/ALB 分别与 DE 联合检测有助于提高预测撤机结局的特异度,4 项指标联合检测则能实现最高效能。

关键词:机械通气; 膈肌移动度; 浅快呼吸指数; 脑钠肽; C 反应蛋白/清蛋白比值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.21.007

中图法分类号:R563

文章编号:1673-4130(2022)21-2587-05

文献标志码:A

The value of DE, RSBI, BNP and CRP/ALB for predicting weaning outcome in elderly COPD patients with respiratory failure^{*}

LUO Wentao^{1,2}, YANG Cheng¹, ZHANG Huagen¹, PENG Guixia¹, HUANG Xiaoxing¹

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine Unit/Respiratory Intensive Care Unit, Meizhou People's Hospital, Meizhou, Guangdong 514031, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Precision Medicine and Clinical Translational Research of Hakka Population, Meizhou, Guangdong 514031, China

Abstract: **Objective** To compare the predictive values of diaphragmatic excursion (DE), rapid shallow breathing index (RSBI), brain natriuretic peptide (BNP) and C-reactive protein/albumin ratio (CRP/ALB) for weaning outcomes in the elderly chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients with respiratory failure. **Methods** A total of 30 elderly patients with COPD complicated with respiratory failure were selected as the research objects. According to the outcome of mechanical ventilation treatment, they were divided into successful group and failure group. DE and RSBI were measured or calculated, spontaneous breathing experiment (SBT) was performed, and serum levels of BNP, C-reactive protein (CRP), albumin (ALB) and so on were detected. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of each index for weaning outcome. **Results** DE, RSBI, BNP and CRP/ALB showed significant differences between the two groups ($P < 0.05$). When RSBI, BNP or CRP/ALB combined with DE respectively, the specificity could be increased to 80.00%, 100.00% and 86.67%. The sensitivity and specificity even could reach 100.00% when combined these four indicators. **Conclusion** DE, RSBI, BNP and CRP/ALB all could effectively predict the weaning outcome of elderly COPD patients with respiratory failure respectively. The combination of RSBI, BNP, CRP/ALB with DE might be helpful in improving the specificity, and combined all of them could achieve the highest efficiency.

Key words: mechanical ventilation; diaphragmatic excursion; rapid shallow breathing index; brain

^{*} 基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(A2021410);广东省梅州市医药卫生科研课题(2020-B-52);广东省梅州市人民医院科研培育项目(PY-C 2021029)。

作者简介:罗文滔,男,主治医师,主要从事急危重病研究。

natriuretic peptide; C-reactive protein/albumin ratio

机械通气是指当患者自主通气或氧合功能不足以满足机体代谢需要时,借助呼吸机维持呼吸的一种疗法。慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者合并呼吸衰竭时,特别是急性加重期需要引入机械通气治疗。当病情得到改善时应及时脱机,但临床上如何把握最佳撤机时机仍是一大难题^[1]。延迟撤机将加重患者医疗支出,增加并发症的发生率;提早撤机则可能发生撤机失败,增加患者再插管风险和病死风险。目前,临床上用于指导撤机的手段主要是自主呼吸试验(SBT),但是仍然有 20%~30% 的患者会发生撤机困难,多次撤机失败患者容易出现呼吸机依赖^[2]。YANG 等^[3]首次提出浅快呼吸指数(RSBI)与呼吸频率(RR)、潮气量(VT)相关,RSBI 是传统的撤机指标,但其忽略了膈肌的主导地位,在应用中存在较大的变异性。HEUNKS 等^[4]证实撤机失败的主要原因是患者的膈肌功能障碍,而膈肌移动度(DE)是评估膈肌功能最基础的超声指标。由于床旁超声可直观并动态地显示膈肌的厚度变化和运动能力,极大推进了 DE 的临床应用,但是 DE 依然存在个体差异大等不可避免的缺陷。因此,寻求更多的指标来指导撤机具有重要意义。大多数 COPD 合并呼吸衰竭患者存在心肺功能障碍和感染,脑钠肽(BNP)能够特异性反映心源性疾病,血清 C 反应蛋白/清蛋白比值(CRP/ALB)则能够反映患者全身炎症与营养状况^[5-6]。因此,本研究拟综合比较 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 在预测老年 COPD 合并呼吸衰竭患者撤机结局中的效能,为临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 3 月至 2021 年 11 月入住梅州市人民医院呼吸重症监护室(RICU)的老年 COPD 合并呼吸衰竭患者 30 例为研究对象。纳入标准:(1) 年龄≥65 岁;(2) 确诊为 COPD 合并呼吸衰竭;(3) 行机械通气治疗≥48 h。排除标准:(1) 存在

其他肺部疾病、神经系统疾病等导致膈肌异常的因素;(2) 胸腔积液>3 cm、气胸、纵隔气肿;(3) 存在腹腔高压综合征;(4) 存在连枷胸或肋骨骨折;(5) 临床资料不齐全。所有研究对象均签署知情同意书,本研究经本院医学伦理委员会批准。

1.2 方法 治疗后,抽取所有患者外周血检测 ALB、CRP、BNP、前清蛋白、白细胞计数、血红蛋白、血细胞比容、血小板计数、乳酸脱氢酶、α-羟丁酸脱氢酸等,记录总上机时间,并进行 SBT,患者通过 SBT 则撤机拔管并纳入撤机成功组(成功组),患者未能通过 SBT 则立即返回通气模式并纳入撤机失败组(失败组)。于 SBT 结束时,记录心率、pH 值、二氧化碳分压(PaCO₂)、氧分压(PaO₂)、氧合指数(PaO₂/FiO₂)等指标,根据呼吸机显示的 VT 及 RR,计算出 RSBI(RSBI=RR/VT)。使用床旁超声测量的膈肌运动幅度,获得 DE 值,测量均重复 3 次,并取其平均值进行数据分析。DE=呼气末膈肌距基线的距离-吸气末膈肌距基线的距离。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 24.0 统计软件及 GraphPad Prism8.2.1 软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;呈非正态分布的数据以 *M* (*P*₂₅, *P*₇₅) 表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评估各项指标的预测效能。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料比较 老年 COPD 合并呼吸衰竭患者 30 例,行机械通气治疗后撤机成功 15 例(成功组),失败 15 例(失败组)。两组性别、年龄、机械通气时间及撤机前 pH 值、PaO₂ 和 PaO₂/FiO₂ 比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

表 1 两组基线资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	性别 (男/女, <i>n</i> / <i>n</i>)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	机械通气时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	pH 值 ($\bar{x} \pm s$)	PaO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	PaO ₂ /FiO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)
成功组	15	13/2	77.20±9.53	5.13±1.96	7.44±0.03	98.73±22.21	288.32±71.35
失败组	15	12/3	74.33±9.73	3.93±1.28	7.42±0.05	85.95±15.94	240.78±58.74
χ^2/t		0.240	0.815	1.986	1.552	1.810	1.992
<i>P</i>		0.062	0.422	0.057	0.132	0.081	0.056

2.2 两组各项检测指标比较 与失败组比较,成功组的 RSBI、BNP、CRP/ALB 水平明显降低,DE 水平升高,差异有统计学意义(*P*<0.05)。两组的前清蛋白、白细胞计数、血红蛋白、血细胞比容、血小板计数、乳酸脱氢酶、α-羟丁酸脱氢酸水平比较,差异均无统计

学意义(*P*>0.05)。见表 2。

2.3 DE、RSBI、BNP 及 CRP/ALB 水平对撤机结局的预测效能比较 将 DE 分别与 RSBI、BNP、CRP/ALB 进行二项 Logistic 回归分析,读取相应的回归方程,计算新变量即 DE+RSBI、DE+BNP、DE+CRP/

ALB、DE+RSBI+BNP+CRP/ALB,然后行 ROC 曲线分析。结果显示,DE、RSBI、BNP 及 CRP/ALB 预测老年 COPD 合并呼吸衰竭患者撤机结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.924、0.791、0.720、0.716,灵敏度分别为 93.33%、93.33%、80.00%、86.67%,特异

度分别为 80.00%、66.67%、66.67%、60.00%。RSBI、BNP、CRP/ALB 分别联合 DE 检测均能提高各自相应的特异度。DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 四者联合检测的灵敏度和特异度均达到 100.00%。见表 3、图 1。

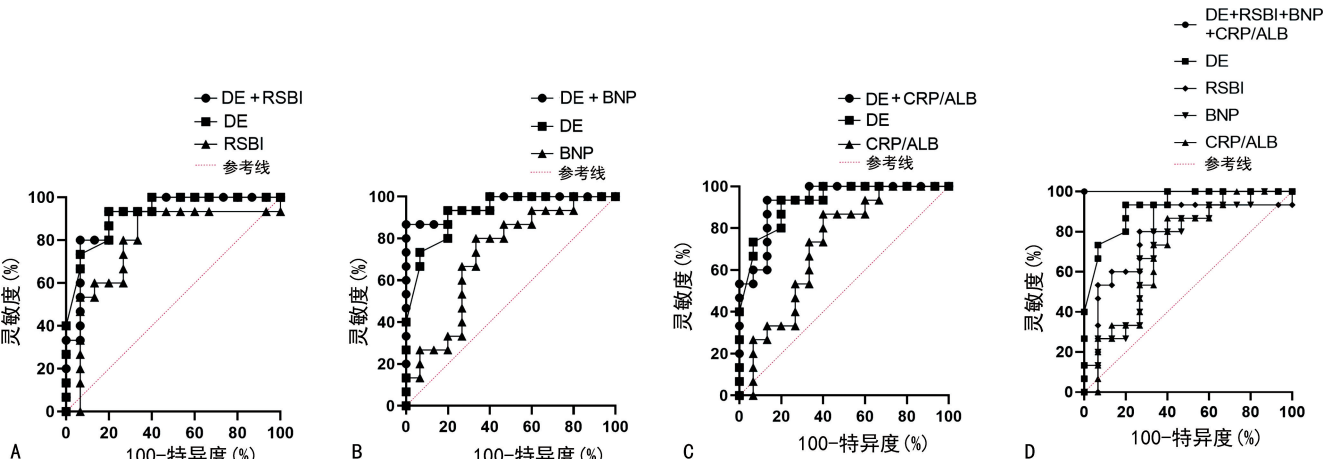
表 2 两组各项检测指标比较 [$\bar{x} \pm s$ 或 $M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	RSBI[次/(分·升)]	DE(cm)	CRP/ALB	BNP(pg/mL)	前清蛋白(mg/L)
成功组	15	46.31±18.38	1.79±0.52	0.85(0.57,1.17)	74.10(61.00,286.90)	136.66±69.81
失败组	15	64.76±17.51	1.05±0.28	1.70(0.69,3.56)	212.90(131.50,427.70)	131.07±45.83
<i>Z/t</i>		2.814	4.901	2.012	2.053	0.259
<i>P</i>		0.009	<0.001	0.045	0.041	0.798

组别	<i>n</i>	白细胞计数 ($\times 10^9$ /L)	血红蛋白 (g/L)	血细胞比容 (%)	血小板计数 ($\times 10^9$ /L)	乳酸脱氢酶 (U/L)	α -羟丁酸脱氢酸 (U/L)
成功组	15	11.51±4.98	103.13±30.36	32.31±8.59	198.33±90.93	270.00(207.00,433.00)	213.00(151.00,244.00)
失败组	15	8.60±2.57	111.93±23.73	36.32±7.04	177.87±46.96	262.00(178.00,291.00)	193.00(139.00,225.00)
<i>Z/t</i>		2.009	0.885	1.399	0.775	1.224	1.079
<i>P</i>		0.054	0.384	0.173	1.596	0.233	0.285

表 3 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 对撤机结局的预测效能

项目	约登指数	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI	<i>P</i>
DE	1.723	93.33	80.00	0.924	0.833~0.999	<0.001
RSBI	1.590	93.33	66.67	0.791	0.614~0.969	0.007
BNP	1.456	80.00	66.67	0.720	0.532~0.908	0.040
CRP/ALB	1.457	86.67	60.00	0.716	0.525~0.906	0.044
DE+RSBI	1.723	93.33	80.00	0.916	0.812~0.997	<0.001
DE+BNP	1.857	86.67	100.00	0.960	0.856~0.994	<0.001
DE+CRP/ALB	1.790	93.33	86.67	0.929	0.838~0.995	<0.001
DE+RSBI+BNP+CRP/ALB	1.990	100.00	100.00	0.997	0.994~0.998	<0.001



注:A 为 DE、RSBI 单独及联合检测预测撤机结局的 ROC 曲线;B 为 DE、BNP 单独及联合检测预测撤机结局的 ROC 曲线;C 为 DE、CRP/ALB 单独及联合检测预测撤机结局的 ROC 曲线;D 为 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 单独及联合检测预测撤机结局的 ROC 曲线。

图 1 DE 与 RSBI、BNP、CRP/ALB 联合预测撤机结局的 ROC 曲线

3 讨 论

接受呼吸机机械通气治疗的患者多数处于呼吸衰竭状态,基础肺功能早已受损且常伴有脏器功能紊

乱、呼吸肌无力、营养不良等,加之机械通气过程中可能发生的心力衰竭、肾脏衰竭等并发症,因此,撤机时机难以把握。当前,临床上有较多的评估撤机参数,

如传统的 RSBI, 操作简便, 不需要特殊仪器设备^[7]。但是, RSBI 存在一定缺陷, 一方面其界值难以统一, 另一方面其特异度较低, 易受其他因素干扰, 导致准确性受到影响^[8]。膈肌是机体主要的呼吸肌, 机械通气的代偿呼吸作用会导致膈肌厚度变薄、收缩力锐减, 从而出现膈肌功能障碍。膈肌功能障碍在机械通气治疗过程中的发生率高达 29%, 且随机械通气时间延长而升高^[9]。越来越多的研究证实患者膈肌功能障碍是撤机失败的关键因素^[4,9], 因此, 膈肌功能监测指导机械通气撤机是目前的研究热点。膈肌功能评价指标除了 DE, 还有膈肌增厚率(DTF)、膈肌呼吸浅快指数(D-RSBI)等, 其中 DE 由于能够使用床旁超声被直观显示, 而被认为是预测撤机结局的新兴指标^[10]。基于膈肌比较薄(1~3 mm)的特点, DE 指标也存在一定的缺陷, 比如需要研究人员反复测量, 患者肥胖会影响超声图像清晰度从而影响测量结果等^[11]。本研究对老年 COPD 合并呼吸衰竭患者的 DE 和 RSBI 进行监测, 结果显示撤机成功者的 RSBI 降低, 而 DE 增加, 二者均有较高的灵敏度, 但是特异度略显不足, 特别是 RSBI 的特异度仅为 66.67%。因此, 本研究进行了进一步探索, 联合多项指标以提高预测效能。

老年 COPD 合并呼吸衰竭患者常有低氧血症、感染、营养不良等病理特征, 且与病情转归有一定的联系^[12]。患者在机械通气治疗过程中会出现较多的炎症因子, CRP 是常见炎症因子, 能够反映急性炎症状态, 在评价 COPD 急性加重中已得到认可^[13]。有研究指出 CRP 导致呼吸肌受损是通过炎症信号介导肌细胞线粒体受损产生的, 而呼吸肌受损是撤机失败的危险因素之一^[14]。ALB 水平与患者营养状态相关, 其水平降低会使患者免疫功能降低, 导致病情恶化、预后不良等^[15]。CRP/ALB 由于综合了 CRP 与 ALB 的信息, 有望使评估更全面, 预测更灵敏。有研究指出 CRP/ALB 升高是重症监护室(ICU)危重症患者 30 d、1 年病死率升高的独立危险因素^[16]。本研究结果显示 CRP/ALB 在成功组和失败组间差异有统计学意义($P < 0.05$), 但是其预测的效能不理想, 在与 DE 联合应用后预测撤机结局的灵敏度和特异度均有所提高。

此外, 在原发疾病获得缓解的前提下, 老年 COPD 合并呼吸衰竭患者能否顺利撤机还取决于患者的心功能状态。BNP 由心室细胞特异性分泌, 能够调节心功能。多种疾病患者 BNP 水平均会升高, 如心功能障碍、继发性肺动脉高压、COPD 急性加重等^[17]。有研究显示, 行机械通气治疗撤机失败合并左心室舒张功能不全患者的 BNP 水平明显升高, 且与舒张功能不全分级显著相关^[18]。本研究中 BNP 在撤机成功患者中显示出较低水平, 与既往报道的研究一致^[18], 但是其预测撤机结局的灵敏度和特异度尚不理

想, 与 DE 联合应用能够明显提高其灵敏度和特异度。特别是当联合应用 DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 4 项指标时, 预测撤机结局的灵敏度和特异度都能达到 100.00%。但是, 本研究纳入的样本量尚少, 后续仍需通过扩大样本量进一步验证该研究结果。

综上所述, DE、RSBI、BNP 及 CRP/ALB 在预测老年 COPD 合并呼吸衰竭患者撤机结局上均有一定价值。RSBI、BNP、CRP/ALB 分别与 DE 联合应用有助于提高其特异度。DE、RSBI、BNP、CRP/ALB 4 项指标联合检测能使预测效能达到最佳。

参考文献

- [1] DAMUTH E, MITCHELL J A, BARTOCK J L, et al. Long-term survival of critically ill patients treated with prolonged mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Respir Med*, 2015, 3(7): 544-553.
- [2] BURNS K E A, RIZVI L, COOK D J, et al. Frequency of screening and SBT technique trial-north american Weaning Collaboration (FAST-NAWC): a protocol for a multicenter, factorial randomized trial [J]. *Trials*, 2019, 20(1): 587.
- [3] YANG K L, TOBIN M J. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation [J]. *N Engl J Med*, 1991, 324(21): 1445.
- [4] HEUNKS L M, HOEVEH J G. Clinical review: the ABC of weaning failure: a structured approach [J]. *Critical Care*, 2010, 14(6): 245-250.
- [5] 陆洋, 沈浩亮, 崔晓莉, 等. C-反应蛋白和 NT-pro BNP 对老年脓毒症患者死亡和多器官衰竭的预测价值 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(18): 4011-4014.
- [6] 李敏, 孙宝华, 施健, 等. 急性期 COPD 患者肺泡灌洗液病原菌分布及血清锁链素、CC16、CRP/ALB 分析 [J]. *中国病原生物学杂志*, 2021, 16(6): 710-714.
- [7] COUSIN E, MACHADO E A, FERREIRA G D, et al. Relationship of the Rapid Shallow Breathing Index (RSBI) and capnography successfully at weaning [J]. *Pulmonology*, 2018, 24(5): 307-309.
- [8] SOUZA L C, LUGON J R. The rapid shallow breathing index as a predictor of successful mechanical ventilation weaning: clinical utility when calculated from ventilator data [J]. *J Bras Pneumol*, 2015, 41(6): 530-535.
- [9] REARDON P M, WONG J, FITZPATRICK A, et al. Diaphragm function in acute respiratory failure and the potential role of phrenic nerve stimulation [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2021, 27(3): 282-289.
- [10] LI S, CHEN Z, YAN W. Application of bedside ultrasound in predicting the outcome of weaning from mechanical ventilation in elderly patients [J]. *BMC Pulm Med*, 2021, 21(1): 217.
- [11] 付旭明, 王纪红, 潘殿柱. 慢性阻塞性肺疾病患者膈肌移动度情况及其与肺功能的相关性研究 [J]. *中国全科医学*, 2021, 24(5): 561-565.
- [12] 张娟, 左青清, 章建良, 等. 慢性阻塞性 (下转第 2595 页)

ROC 曲线发现,PSV、EDV、Hcy、THBS-1 联合检测预测预后不良的 AUC 最大,为 0.925,灵敏度、特异度分别为 85.19%、95.12%,可在一定程度上提高预测效能,为临床预测缺血性脑卒中患者预后提供更准确的数据参考,指导临床开展更合理的治疗。此外,本研究结果显示未规律服用降压药物、合并糖尿病患者发生预后不良的概率更高,需作为重点观察对象,加强相关干预措施,以降低预后不良发生率。

综上所述,Hcy、THBS-1、PSV、EDV 水平与缺血性脑卒中患者颈动脉狭窄程度关系密切,可辅助临床预测预后情况,为患者病情评估及治疗提供有效参考。

参考文献

[1] OLIVEIRA F A A, SAMPAIO R P A. Headaches attributed to ischemic stroke and transient ischemic attack[J]. Headache, 2019, 59(3): 469-476.

[2] WACHTER R, GRÖSCHEL K. Acute treatment and secondary prophylaxis of ischemic stroke; an excellent example for personalized medicine[J]. Internist (Berl), 2018, 59(3): 241-251.

[3] LIM S N, CHANG Y J, LIN S K. Extracranial carotid artery disease; risk factors and outcomes in patients with acute critical hemispheric ischemic stroke[J]. J Ultrasound Med, 2016, 35(2): 341-348.

[4] 何延波, 张艳. 急性缺血性卒中转归的血清生物标志物[J]. 国际脑血管病杂志, 2017, 25(5): 460-467.

[5] 赵新玲, 陶然, 杨园, 等. 血小板反应蛋白 1(THBS-1)与急性缺血性脑卒中诊断和预后的相关性研究[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2018, 47(5): 594-598.

[6] 左林, 赵佳, 姜小建, 等. 缺血性脑血管病患者血清同型半胱氨酸水平与颈动脉狭窄及斑块稳定性的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32(3): 11-13.

[7] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国头颈部动脉粥样硬化诊治共识[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(8): 572-578.

[8] LI F, CHEN Q X, PENG B, et al. Microalbuminuria in patients with acute ischemic stroke[J]. Neurol Res, 2019, 41(6): 498-503.

[9] WARNER J J, HARRINGTON R A, SACCO R L, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke[J]. Stroke, 2019, 50(12): 3331-3332.

[10] ZHANG C, WANG Y, ZHAO X, et al. Clinical, imaging features and outcome in internal carotid artery versus middle cerebral artery disease[J]. PLoS One, 2019, 14(12): e0225906.

[11] 陈海燕. 评估颅内动脉血流动力学指导急性缺血性脑卒中患者早期降压治疗[J]. 心脑血管病防治, 2018, 18(2): 128-131.

[12] HUANG X, LI Y, LI P, et al. Association between percent decline in serum total homocysteine and risk of first stroke[J]. Neurology, 2017, 89(20): 2101-2107.

[13] 赵辉, 陈辉, 王志刚, 等. 老年不稳定型心绞痛病人血浆组织蛋白酶 S 和血小板反应蛋白-1 的水平及临床意义[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(6): 939-942.

[14] CHEN L, LIU G Q, WU H Y, et al. Monocyte chemoattractant protein 1 and fractalkine play opposite roles in angiogenesis via recruitment of different macrophage subtypes[J]. Int J Ophthalmol, 2018, 11(2): 216-222.

[15] 李海欣, 何文, 张晓蓉, 等. 缺血性脑卒中患者颈动脉斑块的弹性特征[J]. 中国医学影像学杂志, 2018, 26(5): 357-359.

[16] KAMEL H, NAVI B B, MERKLER A E, et al. Reclassification of ischemic stroke etiological subtypes on the basis of high-risk nonstenosing carotid plaque[J]. Stroke, 2020, 51(2): 504-510.

[17] 童陶然, 周菁菁, 曹昌权. 颈动脉超声定量参数结合 MRI 对急性脑梗死患者的诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(7): 29-31.

(收稿日期: 2022-01-22 修回日期: 2022-06-15)

(上接第 2590 页)

肺疾病合并呼吸衰竭患者 Th1/Th2 变化趋势及中医辨证治疗对其影响的研究[J]. 中华中医药学刊, 2016, 34(2): 451-455.

[13] 贾心予, 吴桢珍, 吉宁飞, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期生物标志物的研究进展[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2020, 19(3): 299-303.

[14] HUREAU T J, WEAVIL J C, SIDHU S K, et al. Ascorbate attenuates cycling exercise-induced neuromuscular fatigue but fails to improve exertional dyspnea and exercise tolerance in COPD[J]. J Appl Physiol, 2021, 130(1): 69-79.

[15] YEH D D, JOHNSON E, HARRISON T, et al. Serum levels of albumin and prealbumin do not correlate with nutrient delivery in surgical intensive care unit patients

[J]. Nutr Clin Pract, 2018, 33(3): 419-425.

[16] OH T K, JI E, NA H S, et al. C-reactive protein to albumin ratio predicts 30-day and 1-year mortality in postoperative patients after admission to the Intensive Care Unit[J]. J Clin Med, 2018, 7(3): 39.

[17] ZAKYNTHINOS E, KIROPOULOS T, GOURGOLIANIS K, et al. Diagnostic and prognostic impact of brain natriuretic peptide in cardiac and noncardiac diseases[J]. Heart Lung, 2008, 37(4): 275-285.

[18] MUELLER C, MAISEL A, MEBAZAA A, et al. The use of B-type natriuretic peptides in the intensive care unit[J]. Congest Heart Fail, 2008, 14(4 Suppl 1): 43-45.

(收稿日期: 2022-02-02 修回日期: 2022-06-15)