

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.06.015

血清 GGT、Gal-3 对慢性心力衰竭并发心律失常患者预后不良的预测价值*

刘 玉¹, 吴频霞^{2△}, 徐小红³, 刘亚圆³, 杨诺言⁴

1. 安徽医科大学附属滁州医院心血管内科, 安徽滁州 239000; 2. 安徽省滁州市第一人民医院南区康复医学科, 安徽滁州 239000; 3. 安徽省滁州市第一人民医院心血管内科, 安徽滁州 236031; 4. 蚌埠医科大学临床学院, 安徽蚌埠 233030

摘要:目的 探讨血清 γ -谷氨酰转氨酶(GGT)、半乳糖凝集素-3(Gal-3)对慢性心力衰竭(CHF)并发心律失常患者预后不良的预测价值。方法 选取 2022 年 6 月至 2024 年 1 月滁州市第一人民医院收治的 121 例 CHF 并发心律失常患者作为研究组, 根据患者预后情况分为预后不良组和预后良好组, 另选取同期 121 例单纯 CHF 患者作为 CHF 组, 同期 121 例体检健康者作为对照组。比较各组血清 GGT、Gal-3 水平及预后不良组、预后良好组心功能指标[脑钠肽(BNP)、左心室射血分数(LVEF)]。采用多因素 Logistic 回归分析 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 GGT、Gal-3 对 CHF 并发心律失常患者预后不良的预测价值。结果 研究组血清 GGT、Gal-3 水平高于 CHF 组、对照组, CHF 组血清 GGT、Gal-3 水平高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与预后良好组相比, 预后不良组 GGT、Gal-3、BNP 水平明显升高($P < 0.05$), LVEF 明显降低($P < 0.05$)。BNP、LVEF、GGT、Gal-3 为 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素($P < 0.05$)。血清 GGT、Gal-3 预测 CHF 并发心律失常患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.836、0.848, 2 项指标联合预测的 AUC 为 0.925, 显著大于各单一指标的 AUC($Z_{\text{联合-GGT}} = 2.071, P = 0.038; Z_{\text{联合-Gal-3}} = 2.185, P = 0.029$)。结论 CHF 并发心律失常患者血清 GGT、Gal-3 水平升高, 均为患者预后不良的危险因素, 2 项指标联合对 CHF 并发心律失常患者预后不良具有较高的预测价值。

关键词:慢性心力衰竭; 心律失常; γ -谷氨酰转氨酶; 半乳糖凝集素-3; 预后

中图分类号: R541.6; R446.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2026)06-0809-07

Predictive value of serum γ -glutamyltransferase and galectin-3 for poor prognosis in patients with chronic heart failure complicated by arrhythmia*

LIU Yu¹, WU Pinxia^{2△}, XU Xiaohong³, LIU Yayuan³, YANG Nuoyan⁴

1. Department of Cardiology, the Affiliated Chuzhou Hospital of Anhui Medical University, Chuzhou, Anhui 239000, China; 2. Department of Rehabilitation Medicine, South District of Chuzhou First People's Hospital, Chuzhou, Anhui 239000, China; 3. Department of Cardiology, Chuzhou First People's Hospital, Chuzhou, Anhui 236031, China; 4. Clinical College, Bengbu Medical University, Bengbu, Anhui 233030, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of serum γ -glutamyltransferase (GGT) and galectin-3 (Gal-3) for poor prognosis in patients with chronic heart failure (CHF) complicated by arrhythmia. **Methods** A total of 121 patients with CHF complicated by arrhythmia admitted to Chuzhou First People's Hospital from June 2022 to January 2024 were selected as the study group. Based on their prognosis, these patients were further divided into a poor-prognosis subgroup and a good-prognosis subgroup. Additionally, 121 patients with CHF alone and 121 healthy individuals undergoing physical examinations during the same period were selected as the CHF group and the control group respectively. Serum levels of GGT and Gal-3 among the groups, along with cardiac function parameters [brain natriuretic peptide (BNP) and left ventricular ejection fraction (LVEF)], were compared between the poor-prognosis group and good-prognosis group. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify influencing factors for poor prognosis in patients with CHF

* 基金项目:安徽省滁州市科技计划项目(2023ZD034)。

作者简介:刘玉,女,副主任医师,主要从事心律失常及慢性心力衰竭方向的研究。△ 通信作者, E-mail: yczbag@163.com。

引用格式:刘玉,吴频霞,徐小红,等.血清 GGT、Gal-3 对慢性心力衰竭并发心律失常患者预后不良的预测价值[J].检验医学与临床,

complicated by arrhythmia. Receiver operating characteristic (ROC) curve was utilized to analyze the predictive value of serum GGT and Gal-3 for poor prognosis. **Results** Serum levels of GGT and Gal-3 in the study group were significantly higher than those in the CHF and control groups, and levels in the CHF group were significantly higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the good-prognosis subgroup, levels of GGT, Gal-3 and BNP were significantly elevated ($P < 0.05$), whereas LVEF was significantly reduced in the poor-prognosis subgroup ($P < 0.05$). BNP, LVEF, GGT, and Gal-3 were identified as influencing factors for poor prognosis in patients with CHF complicated by arrhythmia ($P < 0.05$). The areas under the curve (AUCs) for serum GGT and Gal-3 in predicting poor prognosis were 0.836 and 0.848 respectively. The AUC for the combined prediction was 0.925, which was significantly greater than that of each individual indicator ($Z_{\text{combination vs. GGT}} = 2.071, P = 0.038$; $Z_{\text{combination vs. Gal-3}} = 2.185, P = 0.029$). **Conclusion** Elevated serum levels of GGT and Gal-3 in patients with CHF complicated by arrhythmia are both risk factors for poor prognosis. The combination of these two biomarkers demonstrates high predictive value for poor prognosis in such patients.

Key words: chronic heart failure; arrhythmia; γ -glutamyltransferase; galectin-3; prognosis

慢性心力衰竭(CHF)为多种慢性心血管疾病的终末阶段,是由于心脏功能异常导致心脏循环障碍的一类综合征^[1]。CHF患者因心脏结构和功能障碍可导致射血和(或)心室充盈功能障碍,极易引发心律失常,严重时会导致患者死亡,危害患者的生命安全^[2]。研究表明,CHF并发心律失常患者会存在不同程度的动脉血流量降低,进而加重病情,增加复发及死亡的风险,导致预后较差^[3]。因此,寻求有效的指标评估预后,尽早采取干预措施,缓解病情发展,对改善该病患者预后具有重要意义。 γ -谷氨酰转移酶(GGT)是一种谷胱甘肽代谢过程中的关键酶,研究发现,GGT在心脑血管疾病中发挥重要作用,可作为诊断心力衰竭的有效指标^[4-5]。半乳糖凝集素-3(Gal-3)是一种炎症信号调节因子,可参与机体炎症反应,并且在冠心病、心力衰竭等相关疾病中发挥重要作用,对动脉粥样硬化具有调控作用^[6-7]。但是GGT、Gal-3在CHF并发心律失常发生、发展过程中的作用研究较少,因此,本研究通过检测CHF并发心律失常患者血清GGT、Gal-3水平,进一步探讨血清GGT、Gal-3对CHF并发心律失常患者预后不良的预测价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年6月至2024年1月滁州市第一人民医院(以下简称本院)收治的121例CHF并发心律失常患者作为研究组,其中男64例、女57例,年龄46~70岁、平均(56.38±6.49)岁;选取同期本院收治的121例单纯CHF患者作为CHF组,其中男62例、女59例,年龄45~70岁、平均(55.89±6.37)岁。纳入标准:(1)患者均符合CHF相关诊断标准^[8];(2)合并心律失常患者符合心律失常相关诊断标准^[9];(3)临床资料完整。排除标准:(1)患恶性肿瘤;(2)合并全身性感染疾病;(3)合并肝、肾等重要器官功能障碍;(4)合并先天性心脏病、

心肌病等;(5)合并精神或认知障碍。另选取同期本院121例体检健康者作为对照组,其中男65例、女56例,年龄45~68岁、平均(56.18±6.42)岁。3组性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究获得本院医学伦理委员会批准[审批号:(2022)伦审生物第(18)号],所有研究对象自愿加入并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 实验室指标检测 采集所有患者入院次日及健康者体检当日早晨空腹静脉血4 mL,离心机(型号:MK-60,湖南迈克尔实验仪器有限公司)分离血清,在-80℃冰箱中保存。采用全自动生化分析仪(型号:7180,日本株式会社日立制作所)检测血清GGT水平。采用酶联免疫吸附试验检测血清Gal-3水平。吸取50 μ L血清标本加入96孔板中,于37℃环境中温育1 h后洗涤,加入新鲜稀释的酶标抗体50 μ L,于37℃温育1 h后洗涤,加入显色液显色20 min,加入终止液终止反应,最后用酶标仪(型号:ST-960,上海科华实验系统有限公司)进行测定。

1.2.2 基线资料收集 通过查阅医院电子病历系统及患者入院记录,收集所有患者的基线资料,具体包括:(1)一般资料与体征。测量身高、体质量并计算体质量指数(BMI),记录入院时收缩压(SBP)及舒张压(DBP)。(2)个人史与既往史。记录患者有无吸烟史、饮酒史,以及是否合并高血压、糖尿病等基础疾病。(3)心力衰竭病因。明确患者心力衰竭的主要诱因,如心肌梗死、心脏瓣膜病、心肌病等。(4)心功能及实验室指标。记录患者入院时的脑钠肽(BNP)水平,并通过心脏彩色多普勒超声测定左心室射血分数(LVEF)。

1.3 随访 研究组所有患者出院后通过微信、电话或门诊复查的形式进行6个月的随访,随访时间截至2024年7月。观察终点定义为随访期间发生以下任

意一种主要不良事件(复合终点):(1)心力衰竭进展/恶化所致死亡,指因心力衰竭症状或体征进行性加重而导致的死亡。(2)猝死,指推测为心源性,在病情稳定的情况下突然发生、并在短时间内(通常为症状出现后 1 h 内)导致的非预期死亡^[10]。若死亡发生在有明确心力衰竭急性失代偿症状之后,则不计入此类。(3)因心力衰竭再入院。根据随访期间是否发生上述终点事件,将患者分为预后不良组(发生任意一项事件)和预后良好组(未发生上述事件)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行统计处理和分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量数据均符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用 SNK-*q* 检验;采用多因素 Logistic 回归分析 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 GGT、Gal-3 对 CHF 并发心律失常患者预后不良的预测价值,曲线下面积(AUC)的比较采用 DeLong 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组血清 GGT、Gal-3 水平比较 研究组血清

GGT、Gal-3 水平高于 CHF 组、对照组,CHF 组血清 GGT、Gal-3 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 3 组血清 GGT、Gal-3 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	GGT(U/L)	Gal-3($\mu\text{g/L}$)
研究组	121	38.98 ± 4.44 ^{#*}	9.88 ± 2.93 ^{#*}
CHF 组	121	32.16 ± 3.75 [#]	7.43 ± 2.14 [#]
对照组	121	27.44 ± 3.36	3.82 ± 1.29
<i>F</i>		271.131	227.491
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与对照组相比,[#] $P < 0.05$;与 CHF 组相比,^{*} $P < 0.05$ 。

2.2 预后良好组、预后不良组基线资料比较 随访结果显示,随访成功率为 100%,其中,预后不良组 41 例,预后良好组 80 例。与预后良好组相比,预后不良组 BNP 水平明显升高,LVEF 水平明显降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 预后不良组和预后良好组血清 GGT、Gal-3 水平比较 与预后良好组相比,预后不良组血清 GGT、Gal-3 水平明显升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 预后良好组、预后不良组基线资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	预后不良组($n=41$)	预后良好组($n=80$)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	56.57 ± 6.62	56.28 ± 6.43	0.232	0.817
性别			0.256	0.613
男	23(56.10)	41(51.25)		
女	18(43.90)	39(48.75)		
BMI(kg/m^2)	22.51 ± 3.24	22.38 ± 3.09	0.215	0.830
收缩压(mmHg)	124.62 ± 13.84	126.39 ± 13.53	0.676	0.500
舒张压(mmHg)	72.34 ± 8.45	74.56 ± 8.72	1.339	0.183
BNP(ng/mL)	3.12 ± 0.88	2.27 ± 0.68	5.876	<0.001
LVEF(%)	41.58 ± 4.79	45.22 ± 4.93	3.881	<0.001
吸烟史			0.268	0.605
有	21(51.22)	37(46.25)		
无	20(48.78)	43(53.75)		
饮酒史			0.248	0.618
有	16(39.02)	35(43.75)		
无	25(60.98)	45(56.25)		
糖尿病			0.246	0.620
有	15(36.59)	33(41.25)		
无	26(63.41)	47(58.75)		
高血压			0.590	0.442
有	12(29.27)	29(36.25)		
无	29(70.73)	51(63.75)		

续表 2 预后良好组、预后不良组基线资料比较 $[\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	预后不良组($n=41$)	预后良好组($n=80$)	t/χ^2	P
心力衰竭原因			2.230	0.327
心肌梗死	18(43.90)	25(31.25)		
心脏瓣膜病	10(24.39)	28(35.00)		
心肌病	13(31.71)	27(33.75)		

表 3 预后不良组和预后良好组血清 GGT、Gal-3 水平比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	n	GGT(U/L)	Gal-3($\mu\text{g/L}$)
预后不良组	41	43.64 \pm 4.86	12.84 \pm 3.51
预后良好组	80	36.59 \pm 4.23	8.37 \pm 2.63
t		8.245	7.875
P		<0.001	<0.001

2.4 多因素 Logistic 回归分析 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素 以 CHF 并发心律失常患者预后情况(预后不良=1,预后良好=0)为因变量, BNP、LVEF、GGT、Gal-3(均为原值录入)为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示, BNP、LVEF、GGT、Gal-3 为 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素($P<0.05$)。见表 4。

2.5 血清 GGT、Gal-3 对 CHF 并发心律失常患者预后不良的预测价值 为了进一步明确新型生物标志

物的预测效能,特对血清 GGT、Gal-3 进行 ROC 曲线分析。以 CHF 并发心律失常患者是否预后不良(预后不良=1,预后良好=0)作为状态变量,血清 GGT、Gal-3 作为检验变量,进行 ROC 曲线分析。结果显示,血清 GGT、Gal-3 预测 CHF 并发心律失常患者预后不良的 AUC 分别为 0.836、0.848,2 项指标联合预测的 AUC 为 0.925,明显大于各单一指标预测的 AUC($Z_{\text{联合-GGT}}=2.071, P=0.038; Z_{\text{联合-Gal-3}}=2.185, P=0.029$)。2 项指标联合预测的灵敏度为 73.17%, 特异度为 98.75%。见表 5 和图 1。

表 4 多因素 Logistic 回归分析 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
BNP	0.725	0.322	5.071	0.024	2.065	1.099~3.882
LVEF	-0.054	0.024	5.148	0.023	0.947	0.903~0.993
GGT	0.625	0.312	4.018	0.045	1.869	1.014~3.445
Gal-3	0.662	0.306	4.675	0.031	1.938	1.064~3.530

表 5 血清 GGT、Gal-3 对 CHF 并发心律失常患者预后不良的预测价值

指标	AUC	最佳截断值	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
GGT	0.836	41.27 U/L	0.758~0.897	75.61	81.25	0.569	<0.05
Gal-3	0.848	10.69 $\mu\text{g/L}$	0.771~0.906	73.17	85.00	0.582	<0.05
2 项联合	0.925	—	0.862~0.965	73.17	98.75	0.719	<0.05

注:—表示无数据。

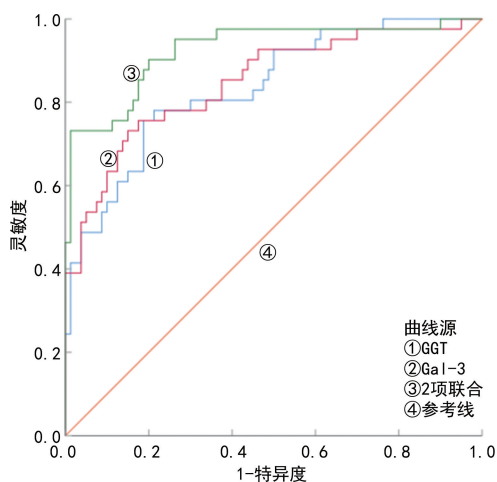


图 1 血清 GGT、Gal-3 预测 CHF 并发心律失常患者预后不良的 ROC 曲线

3 讨论

随着社会老龄化进程加快,CHF 的发病率逐渐

升高。作为一种进行性病变,CHF 多发于老年人群,主要表现为呼吸困难、乏力等^[11],该病极易引发心律失常、肾损伤等并发症,不仅严重影响患者的生活质量,还增加患者的死亡风险^[12]。研究表明,CHF 患者由于左心室射血或充盈功能受损,导致心力衰竭,心房扩大,心肌传导异常,进而引发心律失常^[13]。此外,免疫系统异常及血管血栓形成等机制也在 CHF 并发心律失常中发挥重要作用,进一步加重心功能衰退,严重危及生命安全^[14]。因此,寻求有助于临床预测患者预后不良风险的有效标志物,对及时采取干预措施、改善患者预后具有重要意义。

GGT 主要由肝脏生成,可参与机体氨基酸代谢过程,对维持谷胱甘肽内环境平衡有重要作用,常作为反映炎症反应的生化指标,其在急性心肌梗死等心脑血管疾病中的作用已得到证实^[15]。作为氧化应激与炎症反应的敏感指标,GGT 水平升高与心血管疾

病不良预后相关^[16]。杨瑞霞等^[17]研究表明,冠心病患者血清 GGT 水平升高,可调控机体抗氧化系统,加速低密度脂蛋白胆固醇过氧化,促进炎症因子释放及炎症细胞活性增加,促进动脉粥样硬化进程,降低动脉斑块稳定性,导致病情恶化。本研究结果显示,CHF 并发心律失常患者血清 GGT 水平明显升高,预后不良患者血清 GGT 水平明显高于预后良好患者,这提示血清 GGT 水平升高可能与 CHF 并发心律失常患者不良预后存在关联。韩华聪等^[18]研究表明,GGT 水平与 CHF 患者病情存在密切关联,GGT 水平升高可反映心肌受损程度加重,并通过氧化应激增加斑块不稳定性,进而参与动脉粥样硬化过程及不良心血管事件的发生,因此可作为评估患者预后的有效指标。

Gal-3 是一种炎症信号调节因子,正常状态下,其在心脏、肾脏等组织器官中低表达,可通过羧基端调节细胞黏附、生长及细胞周期等生物学过程^[19-20]。郭燕等^[21]研究表明,Gal-3 可通过影响氧化还原途径调控心肌细胞的存活及凋亡,Gal-3 水平升高会促进炎症反应及心脏纤维化,进而引发心功能障碍。尚欣荣等^[22]指出,Gal-3 是心脏基质重构的重要标志物,可用于评估 CHF 的发生,但是其与心律失常的关系尚未阐明。邢雅杰等^[23]研究表明,Gal-3 具有多效性,在细胞增殖、凋亡等生理功能中发挥重要作用,同时,参与细胞黏附及组织修复。据此推测,在 CHF 并发心律失常患者中,血清 Gal-3 水平升高可能通过诱导内皮细胞增殖、加剧炎症反应及纤维化进程,进而诱发不良心血管事件。本研究结果显示,CHF 并发心律失常患者血清 Gal-3 水平明显升高,并且预后不良患者血清 Gal-3 水平明显高于预后良好患者,提示 Gal-3 水平升高可能与 CHF 并发心律失常的发生、发展及不良预后进程相关。GÜRGÖZE 等^[24]研究发现,CHF 患者血清 Gal-3 水平明显升高,并随着病情进展,Gal-3 水平逐渐升高,加重病情,对患者预后具有良好的预测效能,可作为有效指标评估患者预后情况。

本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,BNP、LVEF、GGT、Gal-3 为 CHF 并发心律失常患者预后不良的影响因素。BNP 为心脏分泌的一种肽类激素,心室壁张力增加会促进其分泌,常用于反映心功能^[25];LVEF 是评估心脏泵血功能的重要指标,在多种心脏疾病病情评估中发挥重要作用^[26]。研究证实,BNP 水平升高、LVEF 水平降低可用于评估患者心功能衰退情况,二者分别从血流动力学及生物学方面反映心功能情况,可更加全面地评估病情^[27-28]。既

往研究表明,BNP、LVEF 可参与心力衰竭的生理、病理过程,常作为评估患者心功能状态的生物标志物,并且可用于预测患者预后生存情况,是 CHF 合并心律失常患者死亡的独立危险因素^[29],提示临床应密切关注以上指标,及时采取防治措施,延缓病情发展。本研究进一步通过 ROC 曲线分析发现,血清 GGT、Gal-3 预测 CHF 并发心律失常患者预后不良的 AUC 分别为 0.836、0.848,2 项指标联合预测的 AUC 为 0.925,明显大于各单一指标的 AUC,说明 2 项指标联合对 CHF 并发心律失常患者预后不良具有较高的预测价值,可为临床评估患者预后提供一定参考。

综上所述,CHF 并发心律失常患者血清 GGT、Gal-3 水平升高,均为预后不良的危险因素,且 2 项指标联合检测对 CHF 并发心律失常患者预后不良具有较高的预测价值。本研究证实了 GGT 与 Gal-3 在 CHF 并发心律失常人群中的临床应用潜力,有助于指导临床医师尽早评估患者预后并制订针对性治疗策略。本研究也存在一些不足之处,缺少对血清 GGT、Gal-3 水平动态变化的监测;另外,样本量较小,且未涉及相关分子生物学实验,因此无法深入探讨其具体作用机制。后续研究将扩大样本量并结合基础实验进行深入分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 刘玉:研究设计、撰写论文;吴频霞、徐小红:数据收集和整理、数据分析;刘亚圆:统计分析、协助修改;杨诺言:研究指导。

参考文献

- [1] KANG C, LAMB Y N. Vericiguat: a review in chronic heart failure with reduced ejection fraction[J]. Am J Cardiovasc Drugs, 2022, 22(4): 451-459.
- [2] HEIDENREICH P A, BOZKURT B, AGUILAR D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2022, 145(18): e876-e894.
- [3] 曾英,王苗,吴九涛. 血清 PⅢNP、ANP 表达与慢性心力衰竭合并心律失常左室功能相关性分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(9): 1128-1131.
- [4] CHEN J, ZHANG W D, TANG X Q, et al. Predictive value of bilirubin and serum γ -glutamyl-

- transpeptidase levels in type-2 diabetes mellitus patients with acute coronary syndrome [J]. *World J Diabetes*, 2024, 15(1):34-42.
- [5] 董发,魏王芬,杨登魁. 射血分数保留的心力衰竭患者血清 TSP-2、 γ -GGT 水平与心功能及心血管事件的关系 [J]. *海南医学*, 2021, 32(19):2492-2495.
- [6] LI Q Y, ZHANG C H, XU G C, et al. Astragalus polysaccharide ameliorates CD8⁺ T cell dysfunction through STAT3/Gal-3/LAG3 pathway in inflammation-induced colorectal cancer [J]. *Biomed Pharmacother*, 2024, 171(2):116172.
- [7] BARUTAUT M, FOURNIER P, PEACOCK W F, et al. sST2 adds to the prognostic value of Gal-3 and BNP in chronic heart failure [J]. *Acta Cardiol*, 2020, 75(8):739-747.
- [8] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018 [J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(10):760-789.
- [9] 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会. 2020 室性心律失常中国专家共识(2016 共识升级版) [J]. *中华心律失常学杂志*, 2020, 24(3):188-258.
- [10] 匡春元, 袁维姝, 石文海, 等. AECGs-MTWA 技术对慢性心力衰竭患者心源性猝死的预测价值分析 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22(17):1829-1831.
- [11] ABRAHAM J, BLUMER V, BURKHOF D, et al. Heart failure-related cardiogenic shock: pathophysiology, evaluation and management considerations; review of heart failure-related cardiogenic shock [J]. *J Card Fail*, 2021, 27(10):1126-1140.
- [12] VADUGANATHAN M, FILIPPATOS G, JHUND P S, et al. Finerenone in heart failure and chronic kidney disease with type 2 diabetes: FINE-HEART pooled analysis of cardiovascular, kidney and mortality outcomes [J]. *Nat Med*, 2024, 30(12):3758-3764.
- [13] GORENEK B, WIJNMAALEN A P, GOETTE A, et al. Ventricular arrhythmias in acute heart failure; a clinical consensus statement of the Association for Acute Cardiovascular Care, the European Heart Rhythm Association, and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology [J]. *Europace*, 2024, 26(10):euae235.
- [14] 孔海英, 杨广龙, 汪凇, 等. 血清生长分化因子 15 和聚腺苷酸二磷酸核糖聚合酶 1 在老年心力衰竭并发心律失常患者血清中的表达及其临床预后评估价值 [J]. *中国心血管病研究*, 2023, 21(9):848-852.
- [15] 孙莹莹, 常丽辉, 苗文霞, 等. 急性 NSTEMI 患者 PCI 术后血清 FAR、 γ -GGT、NT-proBNP 水平及对预后的预测价值研究 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2024, 23(15):1576-1580.
- [16] MARTÍNEZ Q E, PARDO M J, DÉNIZ A B, et al. Gamma-glutamyl transferase and cardiovascular events in patients with congenital heart disease [J]. *Eur J Clin Invest*, 2021, 24(11):e13720.
- [17] 杨瑞霞, 顾明. 血清 PTX-3、 γ -GGT 与冠心病及冠脉狭窄程度的相关性分析 [J]. *北华大学学报(自然科学版)*, 2023, 24(5):613-616.
- [18] 韩华聪, 姚巍. 血清 γ -谷氨酰转移酶、血尿素氮/血肌酐与高血压合并慢性心力衰竭病人心律失常关系的研究进展 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2023, 21(6):1071-1072.
- [19] 陈鑫, 张阿莲. 冠心病患者血清 VCAM-1、miR-145、Gal-3、SFRP5 水平变化 [J]. *北华大学学报(自然科学版)*, 2024, 25(5):620-625.
- [20] SULAIMAN S, MOHAMED K A, ELBADRI A, et al. Serum galectin-3 and risk stratification in chronic heart failure: a systematic review of mortality outcomes [J]. *Cureus*, 2025, 17(6):e86959.
- [21] 郭燕, 刘美丽, 李娟利, 等. 血清 Gal-3、NGAL 对老年慢性心力衰竭病人 CRTD 植入术后死亡风险的预测价值 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2024, 22(15):2830-2835.
- [22] 尚欣荣, 张晓红. 血清 sST2 和 Gal-3 对肺部感染合并心力衰竭的预测价值 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2025, 32(7):1332-1335.
- [23] 邢雅杰, 冯娇娇, 申怡楠, 等. 血清 sFRP2、Gal-3 水平与慢性心力衰竭患儿心律失常发生的相关性 [J]. *国际检验医学杂志*, 2025, 46(2):246-250.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.06.016

项五针联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效及对 BDNF、VILIP-1 水平的影响*

李永芹,张静玺,王洁,贾永芳[△],谢玉洁

河北省邯郸市中医院康复科,河北邯郸 056000

摘要:目的 探讨项五针联合重复经颅磁刺激(rTMS)治疗脑卒中后吞咽功能障碍(DAS)的疗效及对血清脑源性神经营养因子(BDNF)、视锥蛋白样蛋白 1(VILIP-1)水平的影响。方法 选取 2022 年 12 月至 2024 年 12 月该院收治的 120 例 DAS 患者作为研究对象,按照随机数字表法将患者分为 rTMS 组和联合组,每组 60 例。rTMS 组给予常规治疗和 rTMS,联合组在 rTMS 组基础上联合项五针治疗。观察 2 组患者的临床疗效、吞咽功能、DAS 严重程度、BDNF、VILIP-1 水平、摄食能力、生活质量。结果 干预后,联合组临床总有效率为 95.00%,显著高于 rTMS 组的 80.00%($P<0.05$)。干预后,2 组患者吞咽功能评价量表(SSA)评分、VILIP-1 水平较干预前降低($P<0.05$),且联合组低于 rTMS 组($P<0.05$)。干预后,2 组患者吞咽障碍结局与严重程度量表(DOSS)评分、功能性经口摄食量表(FOIS)评分、日常生活活动能力量表(ADL)评分、吞咽障碍特异性生存质量量表(SWAL-QOL)评分及 BDNF 水平较干预前升高($P<0.05$),且联合组显著高于 rTMS 组($P<0.05$)。结论 采用项五针联合 rTMS 治疗 DAS,能够提高患者的临床疗效,降低 DAS 严重程度,改善吞咽功能和摄食能力,提升 BDNF、降低 VILIP-1 水平,改善日常生活能力。

关键词:项五针; 脑卒中; 吞咽功能障碍; 重复经颅磁刺激; 视锥蛋白样蛋白 1; 脑源性神经营养因子

中图分类号:R493;R743.3;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)06-0815-07

Efficacy of five-needle-in-nape acupuncture combined with repetitive transcranial magnetic stimulation for post-stroke dysphagia and its effects on BDNF and VILIP-1 levels*

LI Yongqin, ZHANG Jingxi, WANG Jie, JIA Yongfang[△], XIE Yujie

Department of Rehabilitation, Handan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Handan, Hebei 056000, China

Abstract: Objective To investigate the efficacy of five-needle-in-nape acupuncture combined with repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in treating dysphagia after stroke (DAS) and its effects on serum levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and visinin-like protein 1 (VILIP-1). **Methods** A total of 120 patients with DAS admitted to the hospital from December 2022 to December 2024 were selected as study subjects. According to a random number table, the patients were allocated to an rTMS group and a combination group, with 60 patients in each group. The rTMS group received conventional treatment plus rTMS, while the combination group received five-needle-in-nape acupuncture in addition to the rTMS group's regimen. Clinical efficacy, swallowing function, DAS severity, neurotrophic factor (BDNF and VILIP-1) levels, feeding ability and quality of life were assessed in both groups. **Results** After the intervention, the total clinical effective rate in the combination group was 95.00%, which was significantly higher than 80.00% in the rTMS group ($P<0.05$). After the intervention, the Standardized Swallowing Assessment (SSA) scores and serum VILIP-1 level were significantly decreased compared with those before the intervention in both groups ($P<0.05$), and were lower in the combination group than those in the rTMS group ($P<0.05$). After treatment, the Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS) scores, Functional Oral Intake Scale (FOIS) scores,

* 基金项目:河北省中医药管理局项目(2024522)。

作者简介:李永芹,女,主治医师,主要从事康复训练方向的研究。△ 通信作者,E-mail:zpvvj@163.com。

引用格式:李永芹,张静玺,王洁,等.项五针联合重复经颅磁刺激治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效及对 BDNF、VILIP-1 水平的影响