

引用格式: 于航, 赵凌锋, 赵雷. 卵磷脂在慢性乙型肝炎合并非酒精性脂肪性肝病治疗中的价值分析[J]. 巴楚医学, 2025, 8(4): 76-80. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2025.04.012

Cite as: Yu Hang, Zhao Lingfeng, Zhao Lei. Analysis of the Value of Lecithin in the Treatment of Chronic Hepatitis B Complicated with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease[J]. Bachu Medical Journal, 2025, 8(4): 76-80. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2025.04.012

# 卵磷脂在慢性乙型肝炎合并非酒精性脂肪性肝病治疗中的价值分析

于航 赵凌锋 赵雷

(华中科技大学同济医学院附属协和医院 感染性疾病科, 湖北 武汉 430022)

**摘要:** **目的:** 评价卵磷脂治疗慢性乙型肝炎(CHB)合并非酒精性脂肪性肝病(NAFLD)的疗效。**方法:** 回顾性分析2022年4月—2023年8月就诊于华中科技大学同济医学院附属协和医院的68例CHB合并NAFLD患者, 分为服用恩替卡韦+卵磷脂片的卵磷脂组( $n=38$ )和恩替卡韦单药的对照组( $n=30$ ), 分析两组患者的临床疗效。**结果:** 治疗4周后, 卵磷脂组甘油三酯[( $1.03 \pm 0.33$ ) mmol/L vs ( $1.21 \pm 0.29$ ) mmol/L]、总胆固醇(TC)[( $5.05 \pm 0.56$ ) mmol/L vs ( $5.86 \pm 0.45$ ) mmol/L]、低密度脂蛋白胆固醇[( $3.11 \pm 0.61$ ) mmol/L vs ( $4.00 \pm 0.50$ ) mmol/L]、丙氨酸氨基转移酶[( $16.88 \pm 4.87$ ) U/L vs ( $36.33 \pm 43.98$ ) U/L]、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)[( $19.88 \pm 2.36$ ) U/L vs ( $37.67 \pm 23.07$ ) U/L]、 $\gamma$ -谷氨酰转肽酶(GGT)[( $20.19 \pm 6.54$ ) U/L vs ( $30.67 \pm 8.02$ ) U/L]水平均显著低于对照组, 卵磷脂组高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)[( $1.86 \pm 1.04$ ) mmol/L vs ( $1.16 \pm 0.13$ ) mmol/L]明显高于对照组(均 $P < 0.05$ )。治疗8周后, 卵磷脂组TC、HDL-C、GGT均明显高于对照组, AST明显低于对照组(均 $P < 0.05$ ); 但两组血脂和转氨酶仍较治疗前明显改善(均 $P < 0.05$ )。**结论:** 在单用恩替卡韦的基础上, 加用卵磷脂片4周可显著改善CHB合并NAFLD患者的血脂以及血清转氨酶各项指标, 并且在加用卵磷脂片8周后仍有一定疗效。

**关键词:** 卵磷脂; 慢性乙型肝炎; 非酒精性脂肪性肝病; 血脂; 血清转氨酶

**中图分类号:** R512.6+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-6113(2025)04-0076-05

## Analysis of the Value of Lecithin in the Treatment of Chronic Hepatitis B Complicated with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease

Yu Hang Zhao Lingfeng Zhao Lei

(Department of Infectious Diseases, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China)

**Abstract Objective:** To evaluate the efficacy of lecithin in the treatment of chronic hepatitis B (CHB) complicated with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 68 patients with CHB complicated with NAFLD who were treated at Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology from April 2022 to August 2023. They were divided into the lecithin group ( $n=38$ ) taking entecavir + lecithin and the control group ( $n=30$ ) taking

基金项目: 2022年湖北省国际科技合作项目(2022EHB039)

作者简介: 于航, E-mail: yh20132301@163.com

通信作者: 赵雷, 主任医师, E-mail: leizhao@hust.edu.cn

entecavir alone. The clinical efficacy of the two groups of patients was analyzed. **Results:** After 4 weeks of treatment, the levels of triglyceride [(1.03±0.33) mmol/L vs (1.21±0.29) mmol/L], total cholesterol (TC) [(5.05±0.56) mmol/L vs (5.86±0.45) mmol/L], low density lipoprotein cholesterol [(3.11±0.61) mmol/L vs (4.00±0.50) mmol/L], alanine aminotransferase [(16.88±4.87) U/L vs (36.33±43.98) U/L], aspartate aminotransferase (AST) [(19.88±2.36) U/L vs (37.67±23.07) U/L], and  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase (GGT) [(20.19±6.54) U/L vs (30.67±8.02) U/L] in the lecithin group were significantly lower than those in the control group, and the high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) [(1.86±1.04) mmol/L vs (1.16±0.13) mmol/L] in the lecithin group was significantly higher than that in the control group (all  $P<0.05$ ). After 8 weeks of treatment, the levels of TC, HDL-C, and GGT in the lecithin group were significantly higher than those in the control group, and the level of AST was significantly lower than that in the control group (all  $P<0.05$ ). However, after 8 weeks of treatment, the blood lipid and transaminase levels in both groups still showed significant improvement compared to before the treatment (all  $P<0.05$ ). **Conclusion:** On the basis of single use of entecavir, the addition of lecithin for 4 weeks can significantly improve the blood lipid and serum transaminase indexes in CHB complicated with NAFLD, and there is still a certain curative effect after 8 weeks of adding lecithin.

**Keywords** lecithin; chronic hepatitis B (CHB); non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD); blood lipid; serum transaminase

我国慢性乙型肝炎(chronic hepatitis B, CHB)发病率为2%~7.99%,处于世界中等水平<sup>[1]</sup>。CHB作为诱发肝硬化与肝癌的关键因素,已成为严峻的公共卫生挑战<sup>[2]</sup>。相关临床研究显示<sup>[3]</sup>,与未合并非酒精性脂肪性肝病(non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD)的CHB患者相比,合并NAFLD的患者具有更高的肝纤维化和肝癌患病率,以及更高的死亡风险。在众多促使CHB进展为肝硬化乃至肝癌的危险因素中,CHB合并NAFLD的影响尤为突出<sup>[4]</sup>。NAFLD涵盖单纯脂肪变性、非酒精性脂肪性肝炎伴纤维化以及肝硬化并发门静脉高压症和肝癌等一系列病症<sup>[5]</sup>。我国NAFLD患病率呈持续上升趋势,而在高糖高脂饮食盛行的西方国家,NAFLD患病率已达25%<sup>[6]</sup>。肥胖、糖尿病等基础疾病被视为NAFLD的主要诱因<sup>[7]</sup>。研究显示<sup>[8]</sup>,儿童期超重已成为成年后患NAFLD的新风险因素。虽然目前尚无研究明确证实CHB与NAFLD发病存在必然联系,但已有研究发现<sup>[9-10]</sup>,CHB合并NAFLD患者对抗病毒治疗的反应性较低,且肝脏脂肪变性与CHB患者对恩替卡韦的应答率降低显著相关<sup>[11]</sup>。所以,亟需制定针对脂肪性肝炎的特异性治疗策略,以提升CHB患者抗病毒治疗的有效性。

现阶段NAFLD的治疗主要围绕增加运动量、改善身体代谢展开。通过调整饮食模式与结构、加强体育锻炼以减轻体重,进而优化机体新陈代谢是最有效的一线治疗方案<sup>[12]</sup>。然而,受现代快节奏生活的影响,部分患者难以坚持运动和调整饮食,转而寻求药

物治疗。目前,NAFLD的药物治​​疗主要包括糖尿病相关药物、抗氧化剂及降胆汁酸药物<sup>[13]</sup>。近期发现的卵磷脂相关药物卵磷脂片成为研究热点之一。卵磷脂的主要成分磷脂酰胆碱来源于鸡蛋<sup>[14]</sup>,常用于辅助治疗脂肪肝、动脉粥样硬化等疾病。磷脂酰胆碱作为合成脂蛋白的原料参与机体脂肪代谢,可促使肝内脂肪转运至肝外,在脂质运输中发挥关键作用。同时,它还参与血液脂类代谢,调节血脂水平,降低总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)并提升高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)的水平<sup>[15]</sup>。此外,磷脂酰胆碱还具备修复细胞膜、保护肝脏的功能<sup>[16]</sup>。本文旨在研究卵磷脂片对CHB合并NAFLD患者的治疗效果,评估其远期预后,从而为该类患者的临床用药提供更科学的依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析2022年4月—2023年8月就诊于华中科技大学同济医学院附属协和医院的68例CHB合并NAFLD患者。分为服用恩替卡韦+卵磷脂片的卵磷脂组( $n=38$ )和恩替卡韦单药的对照组( $n=30$ )。本研究已通过华中科技大学同济医学院附属协和医院医学伦理委员会审查批准。

纳入标准:①年龄为18~65岁;②符合CHB诊

断标准<sup>[17]</sup>；③符合 NAFLD 肝病诊断标准<sup>[18]</sup>；④愿意配合研究者提供的治疗方案，并且签署了知情同意书的患者。

排除标准：①受试者服用其他可能干扰研究指标的药物；②临床研究资料记录不完整，导致无法准确评估药物疗效或安全性；③受试者病情严重，需采取紧急干预措施。

### 1.2 干预措施

#### 1.2.1 对照组

口服治疗 CHB 的药物恩替卡韦(中美上海施贵宝制药有限公司, 0.5 mg/片), 1 片/次, 1 次/d。

#### 1.2.2 卵磷脂组

在对照组治疗的基础上加服富含磷脂酰胆碱的卵磷脂片(哈尔滨瀚钧现代制药有限公司, 0.1 mg/片), 4 片/次, 3 次/d。两组患者共治疗 8 周, 期间每 4 周复查一次。

### 1.3 数据收集

#### 1.3.1 基线资料

收集华中科技大学同济医学院附属协和医院电子病历系统中患者的相关信息, 包括患者性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、收缩压、舒张压等。实验室检查: 空腹血糖、TC、TG、HDL-C、LDL-C、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、 $\gamma$ -谷氨酰转肽酶( $\gamma$ -glu-

tamyl transferase, GGT)、乙肝病毒脱氧核糖核酸(hepatitis B virus deoxyribonucleic acid, HBV-DNA)水平及肝脏硬度和脂肪衰减等。

#### 1.3.2 结局指标

分别记录治疗 4 周和治疗 8 周后两组患者的 TC、TG、HDL-C、LDL-C、ALT、AST、GGT 水平。

### 1.4 统计学方法

采用 GraphPad Prism 9.5.0 软件进行数据统计分析。计数资料采用  $n(\%)$  表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 符合正态分布的计量资料, 采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用两独立样本  $t$  检验; 不符合正态分布的计量资料, 采用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。同一组内, 治疗前后比较采用配对  $t$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者一般临床资料比较

卵磷脂组患者平均年龄为(47.54±10.61)岁, 男性占 63.16%; 对照组患者平均年龄为(50.75±11.74)岁, 男性占 53.33%。两组患者年龄、性别、BMI、空腹血糖、收缩压、舒张压、HBV-DNA 水平、肝脏硬度、脂肪衰减、甘油三酯、胆固醇等指标无统计学差异(均  $P > 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $(\bar{x} \pm s)$ ,  $n(\%)$ ,  $M(P_{25}, P_{75})$ ]

项目	卵磷脂组( $n=38$ )	对照组( $n=30$ )	$t/\chi^2/Z$	$P$	
年龄/岁	47.54±10.61	50.75±11.74	-1.182	0.241	
性别	男	24(63.16)	16(53.33)	0.658	0.417
	女	14(36.84)	14(46.67)		
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	26.31±2.61	25.89±3.01	0.616	0.540	
空腹血糖/(mmol/L)	5.48±1.46	4.97±1.72	1.325	0.190	
收缩压/(mmHg)	112.24±6.39	109.36±7.44	1.716	0.090	
舒张压/(mmHg)	68.85±6.29	70.59±3.52	-1.356	0.180	
HBV-DNA 水平/(ng/mL)	159(52,344)	148(20,189)	0.923	0.360	
肝脏硬度/(kPa)	7.04±1.53	6.88±1.87	0.388	0.699	
脂肪衰减/(dB/m)	250.47±10.91	247.66±11.61	1.067	0.290	
甘油三酯/(mmol/L)	1.52±0.90	1.34±0.50	0.988	0.327	
总胆固醇/(mmol/L)	5.78±1.50	6.08±1.05	0.934	0.353	
高密度脂蛋白/(mmol/L)	1.35±0.51	1.15±0.21	1.539	0.056	
低密度脂蛋白/(mmol/L)	3.854±1.193	4.107±0.872	0.974	0.334	
丙氨酸氨基转移酶/(U/L)	40.55±23.41	41.88±22.68	0.210	0.835	
天门冬氨酸氨基转移酶/(U/L)	40.33±6.42	43.25±18.97	0.712	0.479	
$\gamma$ -谷氨酰转肽酶/(U/L)	37.38±29.71	32.10±26.40	0.764	0.448	

注: BMI: 身体质量指数; HBV-DNA: 乙型肝炎病毒 DNA。

### 2.2 治疗 4 周和 8 周后两组患者临床疗效比较

治疗 4 周后,卵磷脂组患者的 TG、TC、LDL-C、ALT、AST、GGT 水平均显著低于对照组, HDL-C 则明显高于对照组(均  $P < 0.05$ )。治疗 8 周后,卵磷脂

组 TC、HDL-C、GGT 均明显高于对照组, AST 明显低于对照组(均  $P < 0.05$ )。组内比较,治疗 8 周后两组患者血脂和血清转氨酶水平均较治疗前明显改善(均  $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 治疗 4 周和 8 周两组患者临床疗效比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目		卵磷脂组( $n=38$ )	对照组( $n=30$ )	$t$	$P$
甘油三酯/(mmol/L)	治疗前	1.52±0.90	1.34±0.50	0.988	0.327
	治疗 4 周	1.03±0.33	1.21±0.29	-2.318	0.024
	治疗 8 周	1.27±0.49 <sup>a</sup>	1.13±0.32 <sup>a</sup>	1.397	0.167
总胆固醇/(mmol/L)	治疗前	5.78±1.50	6.08±1.05	0.934	0.353
	治疗 4 周	5.05±0.56	5.86±0.45	-6.465	<0.001
	治疗 8 周	4.81±0.62 <sup>a</sup>	4.28±0.77 <sup>a</sup>	3.100	0.003
高密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L)	治疗前	1.35±0.51	1.15±0.21	1.539	0.056
	治疗 4 周	1.86±1.04	1.16±0.13	3.679	0.006
	治疗 8 周	1.49±0.54 <sup>a</sup>	1.20±0.08 <sup>a</sup>	2.910	0.005
低密度脂蛋白胆固醇/(mmol/L)	治疗前	3.85±1.19	4.11±0.87	0.974	0.334
	治疗 4 周	3.11±0.61	4.00±0.50	-6.409	<0.001
	治疗 8 周	2.86±0.65 <sup>a</sup>	2.90±0.68 <sup>a</sup>	-0.221	0.826
丙氨酸氨基转移酶/(U/L)	治疗前	40.55±23.41	41.88±22.68	0.210	0.835
	治疗 4 周	16.88±4.87	36.33±43.98	-2.711	<0.001
	治疗 8 周	16.36±3.23 <sup>a</sup>	17.60±6.23 <sup>a</sup>	-0.985	0.292
天门冬氨酸氨基转移酶/(U/L)	治疗前	40.33±6.42	43.25±18.97	0.712	0.479
	治疗 4 周	19.88±2.36	37.67±23.07	-4.732	<0.001
	治疗 8 周	18.36±2.90 <sup>a</sup>	21.80±3.27 <sup>a</sup>	-4.592	<0.001
$\gamma$ -谷氨酰转肽酶/(U/L)	治疗前	37.38±29.71	32.10±26.40	0.764	0.448
	治疗 4 周	20.19±6.54	30.67±8.02	-5.935	<0.001
	治疗 8 周	21.00±9.21 <sup>a</sup>	16.40±5.03 <sup>a</sup>	2.460	<0.017

注:与同组治疗前相比,<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

本研究结果显示,加服卵磷脂片治疗 4 周后,可明显降低 CHB 合并 NAFLD 患者 TC、TG、LDL-C、ALT、AST、GGT 水平且升高 HDL-C 水平。然而,治疗 8 周后,卵磷脂组 TC、HDL-C、GGT 均明显高于对照组,AST 明显低于对照组,但仍较治疗前改善,这说明在加用卵磷脂片 8 周后仍有一定疗效。

在血脂相关数据方面,导致这种结果的原因可能是:①卵磷脂片作用靶点类似他汀类药物及依折麦布,主要影响 TC 和 HDL-C。治疗 4 周后,对各项血脂指标的效果很明显,但是在 8 周后,对 TG、HDL-C 影响较小<sup>[19]</sup>;②当前推荐剂量或仅对 HDL-C 与 TC 效果最佳,需调整剂量以影响其他指标;③患者合并肥胖、糖尿病等基础疾病会干扰代谢,削弱磷脂酰胆碱对 HDL-C 和 TG 的调节作用<sup>[20]</sup>。

在血清转氨酶指标方面,治疗 4 周后,AST、

ALT 及 GGT 水平均出现显著差异,该结果与本研究的预期相符;然而,治疗 8 周后,两组患者 ALT 水平未表现出显著差异,此结果与研究预期存在较大偏差。可能造成这一点的原因有很多,比如:①在药物进行短期干预后,相关肝血清转移酶指标下降,但受体代偿机制或药物有效剂量的影响,致使 8 周后效果减弱<sup>[21]</sup>;②药物半衰期短,部分患者可能没有完全遵循医嘱,引发血药浓度不足,因受体下调、代谢加速等导致 8 周时药效减弱<sup>[22]</sup>;③治疗 4 周后指标显著下降或源于安慰剂效应,卵磷脂片对转氨酶作用有限,治疗 8 周后效应消退,效果不再显著。卵磷脂片的主要成分是磷脂酰胆碱。磷脂酰胆碱可以参加人体内的脂肪代谢,从而起到降低 TG、TC 等的作用,并且有助于提升 HDL-C 的含量以及降低 LDL-C<sup>[23]</sup>。磷脂酰胆碱还可以作为乙酰胆碱的前体,从而提高乙酰胆碱的生成,兴奋胆碱能神经元,进而恢复脑细胞功能<sup>[24]</sup>。本研究表明,磷脂酰胆碱对于 CHB 合并

NAFLD可以起到一定的作用,但长期疗效不显著。本研究取得的成果将对卵磷脂片的推广产生积极影响,并有望吸引更多研究者的关注,从而推动其参与到更广泛的研究领域中。

本研究存在一定的局限性:①纳入的样本量较少,存在一部分选择性偏倚,希望未来可以进行多中心研究;②未纳入病理资料来进一步明确诊断,可能会存在结果偏倚。综上所述,卵磷脂片能在治疗4周后显著地改善患者的血脂以及肝血清转氨酶等各项指标,并且在加用卵磷脂片8周后仍有一定疗效。

#### 参考文献:

- [1] Stasi C, Silvestri C, Voller F. Emerging trends in epidemiology of hepatitis B virus infection[J]. *J Clin Transl Hepatol*, 2017, 5(3): 272-276.
- [2] Song A X, Lin X, Chen X Y. Functional cure for chronic hepatitis B: accessibility, durability, and prognosis[J]. *Virology*, 2021, 18(1): 114.
- [3] Tong X, Wan Y W, Yin S X, et al. Comprehensive analysis of chronic hepatitis B concurrent with non-alcoholic fatty liver disease: a proteomics report based on clinical liver samples[J]. *Clin Proteomics*, 2025, 22(1): 19.
- [4] Center M M, Jemal A. International trends in liver cancer incidence rates[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2011, 20(11): 2362-2368.
- [5] Do A, Lim J K. Epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease: a primer[J]. *Clin Liver Dis*, 2016, 7(5): 106-108.
- [6] Murag S, Ahmed A, Kim D. Recent epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease[J]. *Gut Liver*, 2021, 15(2): 206-216.
- [7] Mitra S, De A, Chowdhury A. Epidemiology of non-alcoholic and alcoholic fatty liver diseases[J]. *Transl Gastroenterol Hepatol*, 2020, 5: 16.
- [8] Zimmermann E, Gamborg M, Holst C, et al. Body mass index in school-aged children and the risk of routinely diagnosed non-alcoholic fatty liver disease in adulthood: a prospective study based on the Copenhagen School Health Records Register[J]. *BMJ Open*, 2015, 5(4): e006998.
- [9] Wang B Q, Li W N, Fang H Z, et al. Hepatitis B virus infection is not associated with fatty liver disease: evidence from a cohort study and functional analysis[J]. *Mol Med Rep*, 2019, 19(1): 320-326.
- [10] Chin E J B, Peng S, 张亦凡, 等. 非酒精性脂肪性肝病对乙型肝炎病毒感染影响的研究进展[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2023, 43(12): 1585-1590.
- [11] Jin X, Chen Y P, Yang Y D, et al. Association between hepatic steatosis and entecavir treatment failure in Chinese patients with chronic hepatitis B[J]. *PLoS One*, 2012, 7(3): e34198.
- [12] Isakov V. Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: a story of muscle and mass[J]. *World J Gastroenterol*, 2025, 31(20): 105346.
- [13] Lanuza F, Sapunar J, Hofmann E. Management of non-alcoholic fatty liver disease[J]. *Rev Med Chil*, 2018, 146(8): 894-901.
- [14] Chen D W, Wan P, Yao J Y, et al. Egg yolk phospholipids as an ideal precursor of fatty note odorants for chicken meat and fried foods: a review[J]. *Food Chem*, 2023, 407: 135177.
- [15] Bai Y W, Li J L, Wu X Q, et al. Multi-omics analysis reveals the lipid-lowering effects of sea buckthorn and milk thistle solid beverage in hyperlipidemic rats[J]. *Phytomedicine*, 2025, 144: 156920.
- [16] 赵文霞, 许二平, 王宪波, 等. 非酒精性脂肪性肝病中医诊疗指南[J]. *中西医结合肝病杂志*, 2022, 32(11): 1059-1062.
- [17] 李黎, 崔富强, 张国民, 等. 乙型肝炎诊断标准(WS299-2008)解读[J]. *中华预防医学杂志*, 2014, 48(9): 758-761.
- [18] 陈哲齐. NAFLD、MAFLD和MASLD三种诊断标准在临床研究中的比较[D]. 大连: 大连医科大学, 2024.
- [19] Kim H L, Cha J J, Lee S H. 2024 KSoLA update on new lipid-lowering agents: inclisiran and bempedoic acid[J]. *J Lipid Atheroscler*, 2025, 14(2): 135-144.
- [20] Al-Najim W, Raposo A, BinMowyna M N, et al. Unintended consequences of obesity pharmacotherapy: a nutritional approach to ensuring better patient outcomes[J]. *Nutrients*, 2025, 17(11): 1934.
- [21] Xu J P, Luo Q T, Huang Y Y, et al. Influenza neuraminidase mutations and resistance to neuraminidase inhibitors[J]. *Emerg Microbes Infect*, 2024, 13(1): 2429627.
- [22] Evans M, Sharma P, Guthrie N. A randomized, double-blind, crossover study on the pharmacokinetics of a novel formulation of CoQ10 with pyridoxal 5'-phosphate and phosphatidyl choline[J]. *J Diet Suppl*, 2010, 7(4): 314-324.
- [23] Munteanu C, Schwartz B. The effect of bioactive aliment compounds and micronutrients on non-alcoholic fatty liver disease[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2023, 12(4): 903.
- [24] Eslami M, Alibabaei F, Babaeizad A, et al. The importance of gut microbiota on choline metabolism in neurodegenerative diseases[J]. *Biomolecules*, 2024, 14(11): 1345.

[收稿日期 2025-06-18]