

调在妊娠期间需要仔细规划,以减少胎儿并发症和产后病情复发的可能性。(1)在妊娠期间,由多学科团队协调的全面药物评估是必不可少的,需要在潜在的致畸作用和更安全的替代药物之间进行权衡,以兼顾药物的安全性和疾病控制。(2)根据患者的情况进行个体化管理。在产前,要控制好 RA 患者疾病活动度,建议稳定期进行妊娠;而在整个妊娠过程中,还要进行系统的产前检查和指标监测,以此达到个体化管理的目的。(3)产后要重视哺乳期的症状体征,及时发现、及早就診治疗,可稳定病情,延缓病情进展。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] SYMMONS D P M. Epidemiology of rheumatoid arthritis: Determinants of onset, persistence and outcome[J]. Best Pract Res Clin Rheumatol, 2002, 16(5): 707-722.
- [2] 栗占国.兼收并蓄博采众长—解读 2016 年 EULAR 类风湿关节炎治疗建议[J].中华医学信息导报,2016,31(19):13.
- [3] 中华医学会风湿病学分会.类风湿关节炎诊治指南(草案)[J].中华风湿病学杂志,2003,7(4):250-254.
- [4] LI Y, LEE P Y, SOBEL E S, et al. Increased expression of FcγRI/CD64 on circulating monocytes parallels ongoing inflammation and nephritis in lupus[J]. Arthritis Res Ther, 2009, 11(1): R6.
- [5] ALPIZAR-RODRIGUEZ D, PLUCHINO N, CANNY G, et al. The role of female hormonal factors in the development of rheumatoid arthritis[J]. Rheumatology (Oxford), 2017, 56(8): 1254-1263.
- [6] FORGER F, VILLIGER P M. Immunological adaptations in pregnancy that modulate rheumatoid arthritis disease activity[J]. Nat Rev Rheumatol, 2020, 16(2): 113-122.
- [7] TSUDA S, SAMESHIMA A, SEKINE M, et al. Pre-conception status, obstetric outcome and use of medications during pregnancy of systemic lupus erythematosus (SLE), rheumatoid arthritis (RA) and inflammatory bowel disease (IBD) in Japan: Multi-center retrospective descriptive study[J]. Mod Rheumatol, 2020, 30(5): 852-861.
- [8] NATHAN N O, MORCH L S, WU C S, et al. Rheumatoid arthritis and risk of spontaneous abortion: A Danish nationwide cohort study[J]. Rheumatology (Oxford), 2020, 59(8): 1984-1991.
- [9] CHANG T, ZHAO Z, LIU X, et al. Rheumatoid arthritis and adverse pregnancy outcomes: A bidirectional two-sample mendelian randomization study[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2024, 24(1): 517.
- [10] INCE-ASKAN H, HAZES J M, DOLHAIN R J. Identifying clinical factors associated with low disease activity and remission of rheumatoid arthritis during pregnancy[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2017, 69(9): 1297-1303.

收稿日期:2025-05-20
(本文编辑:钟美春)

心力衰竭患者营养风险的影响因素分析及列线图模型构建

叶灵晓,陈雨飞,杨丹,王捷,周玲美,廉姜芳

【关键词】 心力衰竭;营养风险;预测模型

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.06.025

【中图分类号】 R541.6 【文献标志码】 B 【文章编号】 1671-0800(2025)06-0635-05

心力衰竭(heart failure, HF)是一种复杂的多病因、多机制、多种表现的心血管疾病。据统计全国已有 HF 患者 890 万^[1],且 5 年存活率仅 20%~40%^[2],

与恶性肿瘤存活率相一致,甚至更低^[3],已成为严重的公共卫生问题^[4]。HF 患者由于复杂的病理机制^[5-6],极易发生营养不良^[7]。据统计,营养不良发生率在慢性 HF 患者中为 16%~62%,在 HF 急性期更是高达 75%~90%^[8]。研究表明^[9],营养不良与 HF 的预后密切相关,然而针对 HF 患者的营养风险评估和管理仍存在不足,尤其在人群中的适用性和有效性

基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(2022KY1092)

作者单位:315040 宁波,宁波市医疗中心李惠利医院

通信作者:叶灵晓,Email:h2011ylx@163.com

方面^[10]。以往研究大多集中于单一的营养指标或生物标志物,而缺乏综合考虑多种影响因素的系统性分析^[11]。因此,构建一个全面的营养风险评估模型,对于提高 HF 患者的管理效果至关重要。本研究旨在分析 HF 患者的营养风险影响因素,并构建相应的风险预测模型,为临床干预提供指导,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 2 月至 2024 年 2 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的 220 例 HF 患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》^[12]中的 HF 诊断标准,年龄 ≥ 18 岁;(2)纽约心功能分级(NYHA) II~IV 级。排除标准:合并甲状腺功能亢进、肿瘤、肺结核、器官衰竭、严重肝功能不全、言语或认知障碍、近期遭遇其他重大应激事件者。剔除标准:患者或家属不愿继续配合临床干预者,研究期间转院或死亡者。本研究获得宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会批准(伦理号:KY2021PJ200),所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法 收集患者临床资料,包括一般社会学资料、体质量指数(body mass index, BMI)、相位角(phase angle, PA)、中国健康饮食结构指数(China healthy eating index, CHEI)评分、微营养评定法简表(mini nutritional assessment short form, MNA-SF)评分、白蛋白、前白蛋白、脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、能量差值及射血分数等。

1.2.1 实验室检测和超声检查 入院当天抽取患者血液进行 BNP、白蛋白、前白蛋白及 CRP 检测。安排患者进行心脏彩色多普勒超声检查,记录患者射血分数。所有数据均由双人录入 EpiData 2.0 中。

1.2.2 CHEI 评估 考虑饮食质量和种类的均衡性,营养师采集患者入院后 3 d 内的食物,输入大营养家 APP 3.0,换算得到蛋白质、碳水化合物、脂肪等营养成分,然后将 3 d 内收集的食物种类及分量按平均分配,进行计算。调查食物种类包含:谷类、全谷物、薯类、蔬菜类、深色蔬菜、水果类、奶类、豆类、坚果类、海鲜类、红肉类、禽类、蛋类、油类、钠、添加糖和酒精 17 个条目(每个条目的最高分为 5 分或 10 分),总分

为 100 分^[13]。

1.2.3 PA 测定 患者在入院当天进行人体成分测量,去除身上所有金属物件。测量由受过专业培训的营养师进行,受试者赤脚,足、双手与相应感应区域密切接触,测量全过程受试者保持水平卧位姿势。

1.2.4 MNA-SF 评估 患者入院后第 4 天由营养师用 MNA-SF 量表进行营养评定。该量表包括 6 个方面,总分 14 分,分数越高营养状况越好。0~7 分为营养不良,8~11 分为有营养不良风险,12~14 分为正常营养状态。

1.3 统计方法 采用 R 4.4.2 软件及 IBM SPSS 20.0 软件进行统计分析。计量资料以均数 \pm 标准差表示,计数资料以频数和构成比描述。采用 glmnet 程序包筛选变量及建立 Logistic 回归模型,采用 rms 包进行模型评估。采用 LASSO 回归筛选 HF 患者营养不良可能因子,并将筛选出的变量进行多因素 Logistic 回归分析,根据 Logistic 回归分析结果构建 Nomogram 预测模型。采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线下面积(area under the curve, AUC)评估模型区分度,采用加强 Bootstrap 内部验证方法重抽样 100 次验证模型,采用模型校准曲线判断模型校准度。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 共纳入 220 例 HF 患者,其中男 133 例,女 87 例;平均年龄(69.1 \pm 15.4)岁;营养不良或营养不良风险患者 183 例(83.2%),其中 205 例(93.2%)患者实际摄入能量低于理想摄入能量, CHEI 得分差,具体情况见表 1。

2.2 HF 患者营养风险的 LASSO 回归分析 将 MNA-SF 得分的分类变量作为因变量,将性别、年龄分类、BMI 等级等 19 个变量作为自变量进行 LASSO 回归分析,共筛选出 9 个对 HF 患者营养风险具有预测作用的变量,分别为 BMI、居住地、用餐人数、相位角、CRP、白蛋白、前白蛋白、CHEI 和能量差值,见图 1~2。

2.3 HF 患者营养风险的 Logistic 回归分析 将筛选出的 9 个因素纳入多因素 Logistic 回归模型,结果显示相位角、白蛋白、前白蛋白、CHEI 是 HF 患者营养不良风险的独立影响因素(均 $P < 0.05$),见表 2。

表1 心力衰竭患者的一般资料(n=220)

项目	数据	项目	数据
年龄(岁)	69.1±15.4	前白蛋白分类[例(%)]	低于正常范围 80(36.4)
年龄分类[例(%)]	青年 1(0.5)		正常范围 140(63.6)
	中年 53(24.1)	食物消耗种类(种)	11±5
	活力老年 72(32.70)	CHEI得分(分)	48.7±10.4
	虚弱前老年 59(26.8)	CHEI得分分类[例(%)]	< 60分 189(85.9)
	虚弱老年 35(15.9)		≥60分 31(14.1)
性别[例(%)]	男性 133(60.5)	心功能分级[例(%)]	NYHA II 70(31.8)
	女性 87(39.5)		NYHA III~IV 150(68.2)
文化程度[例(%)]	男性 133(60.5)	能量差值[例(%)]	能量差值为正数 15(6.8)
	初中及以下 130(59.1)		能量差值为负数 205(93.2)
	高中 73(33.2)	就餐人数[例(%)]	1人 8(3.6)
	大学及以上 17(7.7)		2人 111(50.5)
BMI分类[例(%)]	低体质量 27(12.3)		≥3人 101(40.9)
	正常体质量 117(53.2)	相位角[例(%)]	低于正常范围 105(47.7)
	超重 66(30)		正常范围 115(52.3)
	肥胖 10(4.5)	心房颤动[例(%)]	无 126(57.3)
职业分类[例(%)]	无 79(35.9)		有 94(42.7)
	家务 58(26.4)	钠摄入情况[例(%)]	未超标 105(47.7)
	农民 43(19.5)		超标 115(52.3)
	职员 40(18.2)	居住地[例(%)]	城镇 102(46.4)
共病[例(%)]	无 36(16.4)		农村 118(53.6)
	高血压 119(54.1)	饮酒[例(%)]	否 13(5.9)
	心血管肾脏代谢综合征 140(63.6)		是 207(94.1)
射血分数分类[例(%)]	射血分数降低 40(18.2)	吸烟[例(%)]	否 14(6.4)
	射血分数轻度降低 30(13.6)		是 206(93.6)
	射血分数保留 150(68.2)	CRP分类[例(%)]	无炎症 105(47.7)
MNA-SF得分[例(%)]	营养不良 112(50.9)		炎症 115(52.3)
	营养不良风险 71(32.3)	白蛋白[例(%)]	低于正常范围 142(64.5)
	营养正常 37(16.8)		正常范围 78(35.5)

注: BMI为体质量指数, MNA-SF为微营养评定法简表, CHEI为中国健康饮食结构指数, NYHA为纽约心功能分级, CRP为C反应蛋白

表2 HF患者营养风险多因素 Logistic 回归分析结果

变量	β 值	SE 值	P 值	OR 值	95%CI
相位角	0.478	0.293	< 0.05	1.61	1.11 ~ 2.86
白蛋白	1.223	0.359	< 0.05	3.40	1.68 ~ 6.87
前白蛋白	1.489	0.324	< 0.05	4.44	2.35 ~ 8.37
CHEI得分	2.763	0.485	< 0.05	15.85	6.12 ~ 41.02

注: CHEI为中国健康饮食结构指数

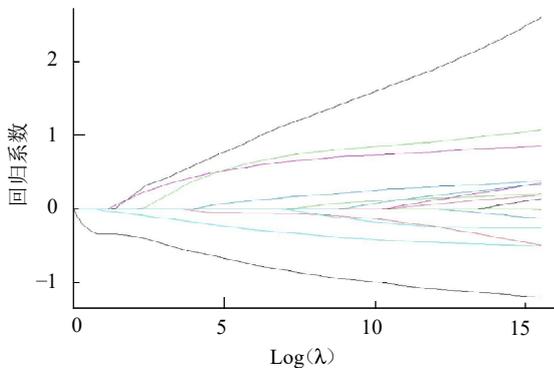


图1 LASSO回归系数分布图

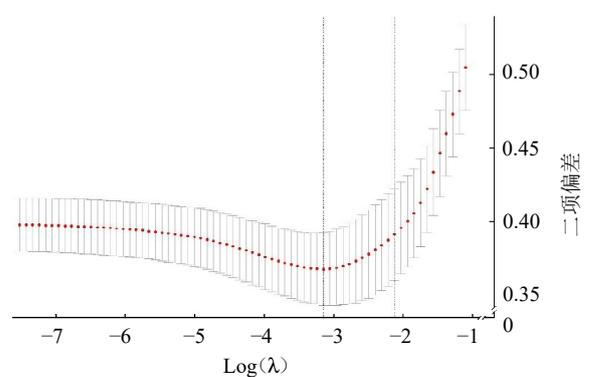


图2 LASSO回归参数筛选图

2.4 HF 营养风险的列线图 基于影响因素构建 HF 患者营养风险的列线图预测模型,见图 3。通过 ROC 曲线评估该模型对 3 个类别(营养不良、营养不良风险、营养正常)的区分能力。结果显示,该模型评估营养正常的效果最佳(AUC=0.86),其次是营养不良(AUC=0.78),而营养不良风险的区分效果相对较弱(AUC=0.71),见图 4。基于 Bootstrap 法,原始数据重复抽样 100 次的内部验证显示,校准曲线与理想预测曲线基本吻合,见图 5。

3 讨论

HF 是一种慢性高消耗性疾病。研究发现^[14],在心血管内科领域只有 8%的营养不良被发现并给予营养支持或营养治疗,而且常规的护理干预对饮食护理缺乏重视、形式笼统,难以帮助患者养成科学饮食习惯,导致出现营养供应不足的情况。虽然目前已有大量的营养筛查及评估量表,但是由于营养师的匮乏,并未在临床大面积开展 HF 患者的营养评估。因此,建立可视化、直观表达的营养风险预测模型具有重大意义。本研究构建了 HF 患者营养风险预测模型,将图形化表征与评分系统相结合,清晰直观地展示了其预测因子及权重。

本研究多数为老年患者,罹患营养不良风险和营养不良的患者占 83.2%,与国内其他研究中心中老年 HF 患者的水平相当^[15]。这与老年患者生理机能减退、食欲降低、吞咽困难或心理(如抑郁)^[16]等因素密切相关。研究指出^[11],通过改变患者的饮食结构可以降低炎症的发生率,进而减少营养不良的发生。CHEI 量表不仅可以综合评估个体的饮食质量,

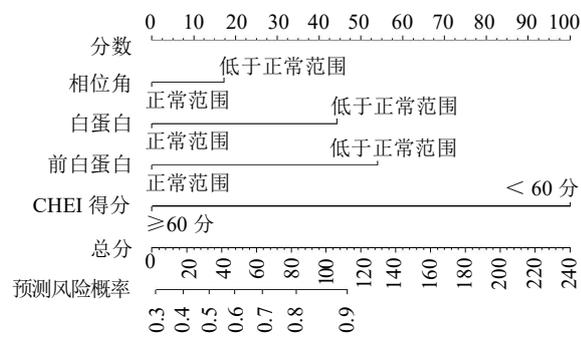
还可以评估营养摄入情况^[17]。本研究采用 CHEI 量表对 HF 患者饮食进行评估,发现 HF 患者能量达标者仅 6.8%,营养不良 HF 患者 CHEI 得分严重低于糖尿病人群^[18]。本研究从一个全新的角度提出营养不良发生发展的潜在危险因素,有助于进一步提高医护人员及患者对饮食及营养健康的充分认识。

本研究构建的 HF 患者营养风险列线图显示,白蛋白和前白蛋白均是患者营养不良的风险预测因子。研究发现^[19],HF 患者通常伴有系统性炎症反应,而炎症会抑制白蛋白的合成,从而进一步加重营养不良的发生^[20]。本研究通过对患者 3 d 饮食的调查发现, HF 患者前白蛋白检查结果正常的占比仅为 63.6%。前白蛋白作为一种急性时相反应蛋白,低水平不仅预示较差的结局,同时也反映了较差的营养状况^[21]。因此,监测前白蛋白和白蛋白水平可以为 HF 患者的营养管理提供重要参考。

HF 患者的人体成分相比正常人也会发生变化,主要表现为水肿和肌肉萎缩,因而传统的 BMI 和生化指标往往无法全面反映患者的真实营养状况。近年来,生物电阻抗分析(BIA)等新兴技术被广泛应用于评估患者的体成分和营养状态^[22]。相位角作为 BIA 的一项重要指标,与细胞膜的完整性、细胞内水分和细胞质量密切相关^[23]。本研究发现相位角与 HF 患者营养状况紧密联系,初步证实了相位角在临床的潜在应用价值。

综上所述,相位角、白蛋白、前白蛋白、CHEI 是 HF 患者营养不良的影响因素,基于此构建的营养风险预测模型具有重要的临床参考价值。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突



注: CHEI 为中国健康饮食结构指数

图 3 列线图预测模型图

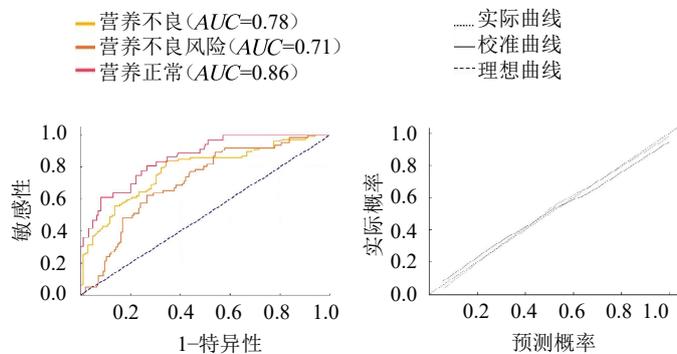


图 4 列线图预测模型的 ROC 曲线

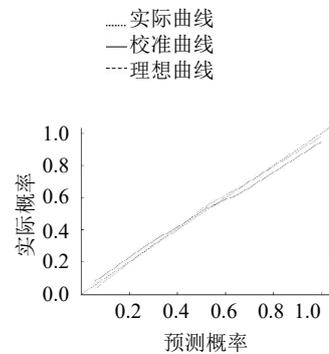


图 5 列线图预测模型校准曲线

参 考 文 献

- [1] 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2021》概要[J].中国介入心脏病学杂志,2022,30(7):481-496.
- [2] SIDNEY S, QUESENBERRY C P Jr, JAFFE M G, et al. Recent trends in cardiovascular mortality in the United States and public health goals[J]. JAMA Cardiol, 2016, 1(5): 594-599.
- [3] 王华,李莹莹,柴珂,等.中国住院心力衰竭患者流行病学及治疗现状[J].中华心血管病杂志,2019,47(11):865-874.
- [4] ROGER V L. Epidemiology of heart failure[J]. Circ Res, 2013, 113(6): 646-659.
- [5] SCIATTI E, LOMBARDI C, RAVERA A, et al. Nutritional deficiency in patients with heart failure[J]. Nutrients, 2016, 8(7): 442.
- [6] RAMIREZ A V G, DE ALMEIDA SORIANO E, RIBAS FILHO D, et al. Major predictors of incidence of congestive heart failure and the responsive character of enteral nutrition: Meta-analysis[J]. Cardiol Res, 2018, 9(5): 273-278.
- [7] BONILLA-PALOMAS J L, GAMEZ-LOPEZ A L, CASTILLO-DOMÍNGUEZ J C, et al. Nutritional intervention in malnourished hospitalized patients with heart failure[J]. Arch Med Res, 2016, 47(7): 535-540.
- [8] SZE S, PELLICORI P, ZHANG J F, et al. Agreement and classification performance of malnutrition tools in patients with chronic heart failure[J]. Curr Dev Nutr, 2020, 4(6): nzaa071.
- [9] YU X Y, CHEN Q L, LOU I X. Dietary strategies and nutritional supplements in the management of heart failure: A systematic review[J]. Front Nutr, 2024, 11: 1428010.
- [10] ESTEBAN-FERNANDEZ A, BONILLA-PALOMAS J L, AYESTA-LOPEZ A, et al. Justification and design of the BOCADOS-IC study: Nutritional management in adults followed in Spanish hospitals for heart failure[J]. Rev Espanola De Geriatria Y Gerontol, 2025, 60(2): 101566.
- [11] GUERRA-SANCHEZ L, FRESNO-FLORES M, MARTVNEZ-RINCON C. Effect of a double nutritional intervention on the nutritional status, functional capacity, and quality of life of patients with chronic heart failure: 12-month results from a randomized clinical trial[J]. Nutr Hosp, 2020, 34(3): 422-431.
- [12] 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.
- [13] 何宇纳,房玥晖,杨晓光,等. 中国健康膳食指数建立与应用[J]. 营养学报, 2017, 39(5): 436-441.
- [14] SZE S, PELLICORI P, ZHANG J F, et al. Malnutrition, congestion and mortality in ambulatory patients with heart failure[J]. Heart, 2019, 105(4): 297-306.
- [15] 陈优优. 慢性心力衰竭患者营养状况现状及影响因素分析[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2020.
- [16] ZHANG X T, ZOU H J, HOU D H, et al. Functional status mediates the association of nutritional status with depressive symptoms in patients with heart failure[J]. J Adv Nurs, 2020, 76(12): 3363-3371.
- [17] WICKMAN B E, ENKHAMAA B, RIDBERG R, et al. Dietary management of heart failure: DASH diet and precision nutrition perspectives[J]. Nutrients, 2021, 13(12): 4424.
- [18] 刘少杰, 郁建国, 李静, 等. 上海某社区人群代谢综合征与中国健康饮食指数的关系[J]. 上海预防医学, 2021, 33(9): 800-806.
- [19] MARSELA E, HIRSCH E, SLIPCZUK L, et al. High-output heart failure in multiple myeloma: Novel application of Tc-99m MAA to identify intramedullary shunting[J]. JACC Case Rep, 2024, 29(14): 102387.
- [20] KATO T, YAKU H, MORIMOTO T, et al. Association of an increase in serum albumin levels with positive 1-year outcomes in acute decompensated heart failure: A cohort study[J]. PLoS One, 2020, 15(12): e0243818.
- [21] CHIBA T, YOKOTA J, TAKAHASHI R, et al. Prealbumin level is a predictor of activities of daily living at discharge in older patients with heart failure who became ADL-independent after hospitalization: - Acute and early recovery cardiac rehabilitation trials[J]. Jpn J Compr Rehabil Sci, 2023, 14: 69-77.
- [22] BELLIDO D, GARCÍA-GARCÍA C, TALLURI A, et al. Future lines of research on phase angle: Strengths and limitations[J]. Rev Endocr Metab Disord, 2023, 24(3): 563-583.
- [23] LUKASKI H C. Evolution of bioimpedance: A circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research[J]. Eur J Clin Nutr, 2013, 67(Suppl 1): S2-S9.

收稿日期:2025-03-31

(本文编辑:孙海儿)

· 编读往来 ·

作者书写统计学符号须知

论文中统计学符号应按 GB 3358-82《统计学名词及符号》的有关规定书写如下:(1)样本的算术平均数用英文小写 \bar{x} (中位数仍用 M); (2)标准差用英文小写 s ; (3)标准误用英文 s_x ; (4) t 检验用英文小写 t ; (5) F 检验用英文大写 F ; (6)卡方检验用希文 χ^2 ; (7)相关系数用英文小写 r ; (8)自由度用希文小写 ν ; (9)概率用英文大写 P (P 值前应给出具体检验值, 如 t 值、 χ^2 值、 q 值等)。以上符号均用斜体。

(本刊编辑部)