

心肺适能与脑卒中及其亚型的关联性研究

罗会¹, 田雪¹, 陈朔华², 吴寿岭², 王安心^{3,4}, 罗艳侠¹

1. 首都医科大学公共卫生学院, 北京 100069; 2. 开滦总医院心内科;
3. 首都医科大学附属北京天坛医院北京市神经外科研究所流行病学研究室;
4. 首都医科大学临床流行病学与临床试验教研室

摘要:目的 探讨不同水平的心肺适能对脑卒中发生的影响。方法 本研究基于开滦队列研究,共纳入了 37 547 名研究对象,随访至 2019 年 12 月 31 日。采用非运动算法估计心肺适能 (estimated cardiorespiratory fitness, eCRF), 计算 2006、2008 和 2010 年三次测量的 eCRF 平均值, 将其标准化并按性别特异性三分位数分组。采用 Cox 回归模型探讨 eCRF 不同水平与脑卒中及其亚型的关联。结果 中位随访 9.05 (8.67, 9.33) 年期间,共观察到 2 100 例 (5.59%) 脑卒中, 其中包括 1 899 (5.06%) 例缺血性卒中和 226 例 (0.60%) 出血性卒中。调整混杂因素后,与平均 eCRF 低水平组相比,高水平组脑卒中发生风险降低 28% ($HR=0.72, 95\%CI: 0.62 \sim 0.82$), 缺血性卒中发生风险降低 23% ($HR=0.77, 95\%CI: 0.67 \sim 0.89$), 出血性卒中发生风险降低 40% ($HR=0.60, 95\%CI: 0.39 \sim 0.91$)。结论 较高的心肺适能水平可以降低脑卒中及其亚型的发生风险。

关键词:心肺适能;脑卒中;缺血性卒中;出血性卒中

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2025)05-831-05

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202410150

Study on the association between cardiorespiratory fitness and stroke and its subtypes

LUO Hui*, TIAN Xue, CHEN Shuo-hua, WU Shou-ling, WANG An-xin, LUO Yan-xia

*School of Public Health, Capital Medical University, Beijing 100069, China

Abstract: Objective To investigate the impact of different levels of cardiorespiratory fitness on the occurrence of stroke. **Methods** This study was based on the Kailun cohort study, which included a total of 37 547 participants, followed up until December 31, 2019. Cardiorespiratory fitness (Estimated cardiorespiratory fitness, eCRF) was estimated using a non-exercise algorithm, and the average eCRF values from measurements taken in 2006, 2008, and 2010 were calculated, standardized, and grouped according to gender-specific tertiles. Cox regression models were employed to explore the relationship between varying levels of eCRF and the incidence of stroke and its subtypes. **Results** During a median follow-up of 9.05 (8.67, 9.33) years, a total of 2 100 cases of stroke (5.59%) were observed, including 1 899 (5.06%) ischemic strokes and 226 (0.60%) hemorrhagic strokes. After adjusting for confounding factors, compared to the low average eCRF group, the high eCRF group exhibited a 28% reduction in stroke risk ($HR=0.72, 95\%CI: 0.62-0.82$), a 23% reduction in ischemic stroke risk ($HR=0.77, 95\%CI: 0.67-0.89$), and a 40% reduction in hemorrhagic stroke risk ($HR=0.60, 95\%CI: 0.39-0.91$). **Conclusion** Higher levels of cardiorespiratory fitness can reduce the risk of stroke and its subtypes.

Keywords: Cardiorespiratory fitness; Stroke; Ischemic stroke; Hemorrhagic stroke

脑卒中是一种常见的神经系统疾病,主要包括缺血性卒中 (ischemic stroke, IS) 和出血性卒中 (intracerebral hemorrhage, ICH)^[1],其发病率呈上升趋势^[2],是我国居民成人致死、致残的首位病因^[3-4]。2021—2022 年,中国成年人脑卒中粗发病率为 496.7/10 万^[5]。因此,确定可改变的危险因素对脑卒中的初级预防至关重要。心肺适能 (cardiorespiratory fitness) 综合反映了一个人的心脏、肺、血管运送和

作者简介:罗会(1999—),男,硕士在读,研究方向:疾病预测模型与统计决策

通信作者:罗艳侠, E-mail: lyx100@cmmu.edu.cn

利用氧气的能力^[6]。研究表明,较高的心肺适能水平可以降低脑卒中的发生风险^[7]。2016 年,美国心脏协会发表声明将其作为“第五大生命体征”,强调了心肺适能测量在医疗保健中的重要性^[8]。心肺运动试验是评估心肺适能的金标准,然而,由于心肺运动试验费用昂贵等因素使心肺适能在临床实践中没有被广泛应用^[9]。基于此,有研究者采用易于获取的临床指标开发了方程模型以实现非运动方式估计心肺适能 (estimated cardiorespiratory fitness, eCRF)^[10]。研究表明 eCRF 与脑卒中之间的关联存在种族异质性,在不

同脑卒中亚型中的结论也不一致^[11]。因此,本研究基于开滦研究(注册号:Chi-CTR-TRNC-11001489)的数据,评估 eCRF 与脑卒中及其亚型的关系,以期为脑卒中的防治提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 研究对象来源于开滦研究人群。2006 年 6 月—2007 年 10 月,共有 101 510 名年龄在 18~98 岁的参与者(包括 81 110 名男性和 20 400 名女性)进行了健康体检,此后每两年进行一次体检。纳入标准:(1)2006、2008 和 2010 年参加开滦健康体检的职工;(2)同意参加本研究并签署知情同意书。排除标准:(1)2010 年脑卒中病史和死亡者(36 772 例);(2)不符合 eCRF 算法应用条件者(17 348 例);(3)eCRF 计算指标数据缺失者(9 843 例)。最终纳入了 37 547 名参与者。本研究遵守赫尔辛基宣言,并已通过开滦总医院伦理委员会批准(批号:200605)。

1.2 资料收集 采用问卷调查收集参与者人口统计学数据,如年龄、性别、吸烟和饮酒状况、体力活动水平、疾病史以及父母脑卒中病史。通过 IPAQ 简表记录体力活动,并将其分类为不积极(每周活动<80 min)或积极(每周活动≥80 min)^[12]。体重指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高的二次方(m²)。在脐部水平测量腰围(waist circumference, WC)。受试者仰卧休息 5 min 后,采用 10-s 12 导联心电图评估静息心率(resting heart rate, RHR)。使用自动分析仪(Hitachi 747, Hitachi)测量实验室指标,如空腹血糖、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇。当参与者静坐时,通过水银血压计测量 3 次血压,采用 3 次读数的平均值进行分析。

1.3 eCRF 计算及分组 eCRF 根据 Jackson AS 等人^[10]开发的性别特异性公式计算:男性 eCRF (METs)= $21.287 0+(0.165 4 \times \text{年龄})-(0.002 3 \times \text{年龄}^2)-(0.231 8 \times \text{BMI})-(0.033 7 \times \text{WC})-(0.039 0 \times \text{RHR})+(0.635 1 \times \text{体力活动})-(0.426 3 \times \text{目前吸烟})$;女性 eCRF (METs)= $14.787 3+(0.115 9 \times \text{年龄})-(0.001 7 \times \text{年龄}^2)-(0.153 4 \times \text{BMI})-(0.008 8 \times \text{WC})-(0.364 \times \text{RHR})+(0.598 7 \times \text{体力活动})-(0.299 4 \times \text{目前吸烟})$ 。

年龄、BMI、WC 和 RHR 作为连续变量。体力活动和目前吸烟都是二分类变量,不积极体力活动和目前不吸烟的值为 0,积极体力活动和目前吸烟的值为 1。为了排除单次测量偶然因素的影响,本研究计算 2006、2008 和 2010 年 eCRF 的平均值,将其标准化并按性别特异性三分位数分为 3 组 [mean (SD), 0 (1)],以最低三分位数组作为参照组评估 eCRF 水平与脑卒中及其亚型的关系。

1.4 随访及终点事件确定 主要结局是首次发生脑

卒中,包括 IS、ICH 以及蛛网膜下腔出血。医生每年查阅住院病历(二级及三级医院),核实脑卒中发生情况。由于蛛网膜下腔出血组样本量有限($n=45$),脑卒中亚型分析没有包括该亚型。所有参与者自 2006 年开始,每两年随访一次,直到 2019 年 12 月 31 日,或直到发生脑卒中,以先到者为准。

1.5 统计分析方法 使用 SAS 9.4 软件进行数据分析,正态或近似正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用方差分析;偏态分布的计量资料采用 [$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用秩检验(Wilcoxon);计数资料用频数和百分比来表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线,计算各组人群中脑卒中及其亚型的累积发病率,并用 Log-rank 法进行检验。采用 Cox 比例风险回归模型评估平均 eCRF 水平与脑卒中及其亚型发生风险的关系,计算风险比(hazard ratios, HR)和相应的 95%置信区间(confidence intervals, CI)。模型 1 未调整,模型 2 调整年龄和性别,模型 3 在模型 2 的基础上进一步调整饮酒、高血压、糖尿病、血脂异常和父母脑卒中病史。此外,按性别和年龄(<60 岁 vs ≥60 岁)进行了分层分析。双侧检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 调查对象基线特征 本研究包括 37 547 例研究对象,其中男性 30 122 例(占 80.22%),平均年龄为(47.96 ± 11.29)岁。调查对象的基线特征见表 1,结果显示三组研究对象年龄、吸烟、饮酒、收缩压、舒张压、高血压、空腹血糖、糖尿病、总胆固醇、甘油三酯、血脂异常、BMI、腰围、静息心率和父母脑卒中病史差异具有统计学意义,性别和体力活动差异无统计学意义。

2.2 不同 eCRF 水平的脑卒中发病率 在中位随访 9.05 (8.67, 9.33) 年期间,共观察到 2 100 例(5.59%)脑卒中,其中包括 1 899 例(5.06%)IS 和 226 例(0.60%)ICH。平均 eCRF 低、中、高水平组脑卒中累积发病率分别为 8.64%、5.07%、3.08%;IS 累积发病率分别为 7.81%、4.58%、2.79%;ICH 累积发病率分别为 0.94%、0.54%、0.33%,见表 2。各组之间累积发病率差异均有统计学意义($P<0.001$),见图 1。

2.3 平均 eCRF 水平和新发脑卒中之间关系分析 调整了其他可能的混杂因素后的模型 3 显示,与平均 eCRF 低水平组相比,平均 eCRF 高水平组脑卒中发生风险降低 28% ($HR=0.72, 95\%CI:0.62 \sim 0.82$),IS 发生风险降低 23% ($HR=0.77, 95\%CI:0.67 \sim 0.89$),ICH 发生风险降低 40% ($HR=0.60, 95\%CI:0.39 \sim 0.91$),见表 2。分层分析结果显示,性别、年龄和平均 eCRF 对脑卒中的影响没有显著的交互作用(交互作用 $P>0.05$),见图 2。

表 1 研究对象基线特征 $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

Table 1 Baseline characteristics of subjects $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

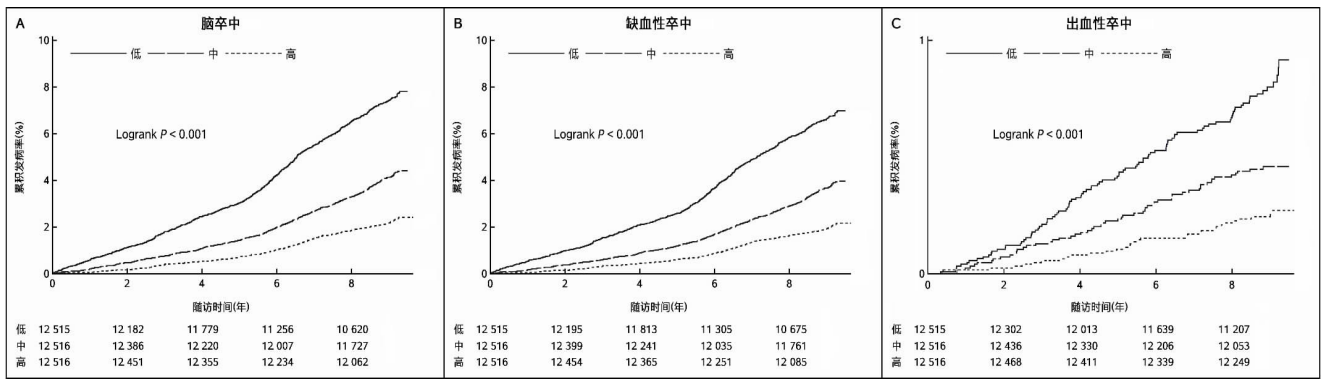
变量	合计(n=37 547)	平均 eCRF 水平			F/H/ χ^2 值	P 值
		低(n=12 515)	中(n=12 516)	高(n=12 516)		
年龄(岁)	47.96 ± 11.29	55.17 ± 11.72	46.83 ± 8.96	41.87 ± 8.63	8 936.049	<0.001
男性	30 122 (80.22)	10 040 (80.22)	10 041 (80.23)	10 041 (80.23)	0.000	1.000
积极体力活动	4 809 (12.81)	1 630 (13.02)	1 547 (12.36)	1 632 (13.04)	3.372	0.185
目前吸烟	13 426 (35.76)	4 016 (32.09)	4 858 (38.81)	4 552 (36.37)	126.251	<0.001
目前饮酒	13 613 (36.26)	3 815 (30.50)	4 856 (38.80)	4 942 (39.49)	270.904	<0.001
收缩压(mm Hg)	130.95 ± 18.82	140.20 ± 19.53	130.41 ± 16.92	122.23 ± 15.25	6 026.488	<0.001
舒张压(mm Hg)	84.75 ± 10.66	87.95 ± 11.03	85.07 ± 10.09	81.18 ± 9.72	2 584.658	<0.001
高血压	16 959 (45.17)	8 122 (64.90)	5 537 (44.24)	3 300 (26.37)	3 757.938	<0.001
空腹血糖(mg/dl)	5.67 ± 1.61	6.02 ± 1.89	5.67 ± 1.64	5.33 ± 1.13	1 617.230	<0.001
糖尿病	3 925 (10.45)	2 169 (17.33)	1 229 (9.82)	527 (4.21)	1 158.898	<0.001
总胆固醇(mg/dl)	192.00 ± 46.04	196.92 ± 39.30	193.81 ± 54.10	185.25 ± 42.63	683.406	<0.001
甘油三酯(mg/dl)	67.35 ± 68.03	73.70 ± 72.56	71.88 ± 75.81	56.43 ± 51.86	1 252.731	<0.001
血脂异常	21 005 (55.94)	8 117 (64.86)	7 379 (58.96)	5 509 (44.02)	1 172.122	<0.001
BMI (kg/m ²)	25.29 ± 3.25	27.63 ± 3.34	25.37 ± 2.26	22.86 ± 2.01	14 480.341	<0.001
腰围(cm)	88.56 ± 10.06	94.91 ± 9.79	88.95 ± 7.93	81.81 ± 7.68	11 432.980	<0.001
静息心率(bpm)	73.75 ± 10.33	76.12 ± 11.25	73.88 ± 9.75	71.23 ± 9.32	1 250.652	<0.001
2006 年 eCRF (METs)	11.29 ± 1.62	10.04 ± 1.32	11.39 ± 1.82	12.44 ± 1.35	15 214.327	<0.001
2008 年 eCRF (METs)	11.16 ± 1.63	9.85 ± 1.32	11.27 ± 1.15	12.35 ± 1.31	16 163.094	<0.001
2010 年 eCRF (METs)	10.97 ± 1.69	9.56 ± 1.36	11.10 ± 1.17	12.24 ± 1.33	16 767.788	<0.001
平均 eCRF (METs)	11.14 ± 1.58	9.82 ± 1.23	11.25 ± 1.07	12.34 ± 1.26	18 325.047	<0.001
父母卒中病史	1 240 (3.30)	360 (2.88)	451 (3.60)	429 (3.43)	11.272	0.004

表 2 平均 eCRF 水平与脑卒中及其亚型的关联

Table 2 Association of mean eCRF levels with stroke and its subtypes

结局	平均 eCRF 水平			趋势性检验 P 值
	低	中	高	
脑卒中 (n=2 100)				
例数[n (%)]	1 081 (8.64)	634 (5.07)	385 (3.08)	
发病率[千人年, (95%CI)]	10.40 (9.78 ~ 11.00)	5.77 (5.34 ~ 6.24)	3.44 (3.11 ~ 3.80)	
模型 1	参照组	0.53 (0.48 ~ 0.59)	0.31 (0.27 ~ 0.34)	<0.001
模型 2	参照组	0.77 (0.69 ~ 0.86)	0.54 (0.47 ~ 0.62)	<0.001
模型 3	参照组	0.88 (0.79 ~ 0.98)	0.72 (0.62 ~ 0.82)	<0.001
缺血性卒中 (n=1 899)				
例数[n (%)]	977 (7.81)	573 (4.58)	349 (2.79)	
发病率[千人年, (95%CI)]	9.34 (8.77 ~ 9.94)	5.20 (4.79 ~ 5.65)	3.11 (2.80 ~ 3.46)	
模型 1	参照组	0.58 (0.52 ~ 0.65)	0.35 (0.31 ~ 0.40)	<0.001
模型 2	参照组	0.80 (0.71 ~ 0.89)	0.59 (0.51 ~ 0.68)	<0.001
模型 3	参照组	0.91(0.81 ~ 1.02)	0.77 (0.67 ~ 0.89)	<0.001
出血性卒中 (n=226)				
例数[n (%)]	118 (0.94)	67 (0.54)	41 (0.33)	
发病率[千人年, (95%CI)]	1.10 (0.92 ~ 1.32)	0.60 (0.47 ~ 0.77)	0.36 (0.27 ~ 0.49)	
模型 1	参照组	0.59 (0.44 ~ 0.80)	0.36 (0.25 ~ 0.52)	<0.001
模型 2	参照组	0.70 (0.51 ~ 0.98)	0.48 (0.32 ~ 0.72)	<0.001
模型 3	参照组	0.79 (0.57 ~ 1.10)	0.60 (0.39 ~ 0.91)	<0.001

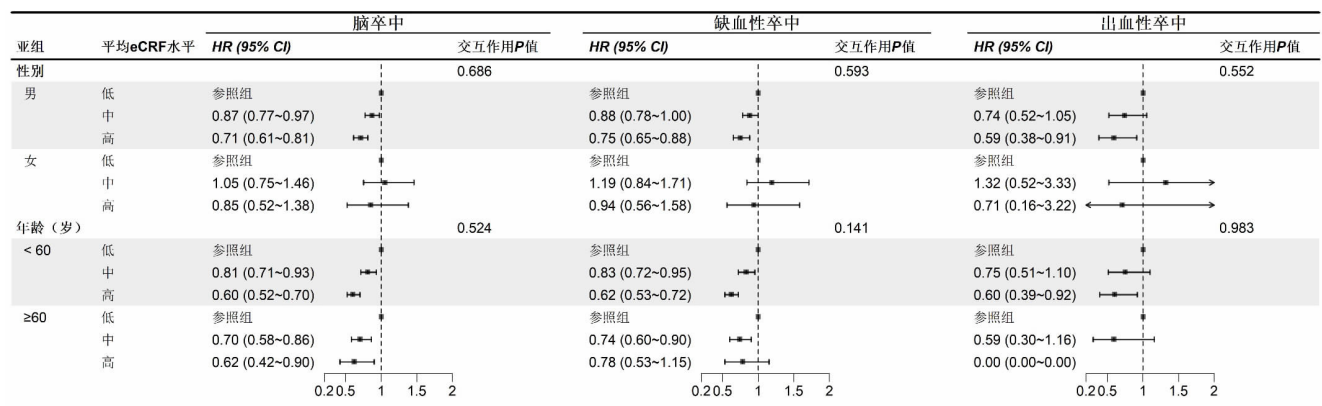
注:模型 1 未经调整;模型 2 调整年龄和性别;模型 3 在模型 2 的基础上进一步调整饮酒、高血压、糖尿病、血脂异常和父母脑卒中病史。



注:A 为脑卒中;B 为缺血性卒中;C 为出血性卒中。

图 1 不同平均 eCRF 水平组脑卒中及其亚型累积发病率比较

Figure 1 Comparison of cumulative incidence of stroke and its subtypes in different mean eCRF groups



注:调整年龄、性别、饮酒、高血压、糖尿病、血脂异常和父母脑卒中病史。

图 2 平均 eCRF 和脑卒中及其亚型关系的分层分析

Figure 2 Stratified analysis of the relationship between mean eCRF and stroke and its subtypes

3 讨论

基于开滦前瞻性队列研究发现,与 eCRF 低水平组的参与者相比,高水平组脑卒中及其亚型发生风险显著降低。

以往研究主要通过运动测试评估心肺适能,发现心肺适能与脑卒中发病风险呈负相关^[7]。心肺运动测试评估心肺适能需要专业设备和训练有素的人员进行面对面的评估,成本较高、耗费时间且不易获得,限制其在临床应用上的广泛评估^[9]。相比之下,eCRF 使用简便、易于获取的临床数据,能够在临床实践和大型流行病学研究中广泛应用,具有较高的成本效益。目前,国内关于 eCRF 与脑卒中亚型之间关联的研究较为匮乏。本研究采用 eCRF 方法,而非直接测量,结果表明 eCRF 水平与脑卒中亚型的发生风险呈负相关,与 Liu Y 等人^[13]的研究结果一致。然而,也有研究报道 eCRF 与脑卒中^[14]和 ICH^[11]的关联无统计学意义,可能与观察到的结局事件较少且基于单次 eCRF 评估有关。

目前,eCRF 和脑卒中发病之间确切的生物学机

制尚不明确。然而,已有研究表明,eCRF 水平与高血压、糖尿病、慢性肾病等^[9]常见脑卒中危险因素密切相关,这提示 eCRF 与脑卒中之间可能存在类似的关联。此外,eCRF 是心肺适能的预测指标,而较高水平的心肺适能有助于改善心脏结构和功能、调节血压、减轻炎症反应、优化代谢健康和血管内皮功能、改善自主神经系统的平衡,从而降低脑卒中发病风险^[15]。因此,我们有理由推测 eCRF 与脑卒中的发生存在一定的相关性。

本研究有以下几个优势。首先,由于收集的数据来自大型社区样本,因此减少了选择偏倚。其次,eCRF 算法是基于美国人群开发的,本研究为探索其在中国人群中的适用性提供了重要契机,有助于验证其在中国人群中的预测效果并推动本土化应用。最后,我们使用 2006、2008 和 2010 年三次测量的平均 eCRF 水平来分析 eCRF 与脑卒中及其亚型之间的关系,在一定程度上排除了单次测量偶然因素的影响。然而,这项研究仍存在一定局限性。第一,由于该研究的参与者仅限于中国唐山社区,这可能对研究人群的代表性有一定的影响。第二,由于研究的参与者主

要是煤矿工人,女性的数量相对较少,结果的推广性受限。第三,尽管本研究调整了很多因素,但仍然存在潜在的残留混淆因素,包括饮食模式、教育水平、心理因素和社会经济地位等。

综上,本研究发现较高的 eCRF 水平可以降低脑卒中的发生风险,提示在中国人群中,eCRF 可以作为一个有用的工具,在临床实践和大型流行病学研究中预测脑卒中的发生风险。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Shehjar F, Maktabi B, Rahman ZA, et al. Stroke: molecular mechanisms and therapies: update on recent developments [J]. *Neurochemistry International*, 2023, 162: 105458.
- [2] 熊文婧,徐杰茹,张敏,等. 2005–2019 年中国脑卒中发病与死亡趋势及未来十年预测 [J]. *现代预防医学*, 2024, 51(1): 15–20.
- Xiong WJ, Xu JR, Zhang M, et al. Incidence and mortality trend of stroke in China from 2005 to 2019 and its forecast in the next decade [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2024, 51(1): 15–20.(In Chinese)
- [3] 王陇德. 《中国脑卒中防治报告 2021》概要[J]. *中国脑血管病杂志*, 2023, 20(11): 783–792, F0003.
- Wang LD. Brief report on stroke prevention and treatment in China, 2021[J]. *Chinese Journal of Cerebrovascular Diseases*, 2023, 20(11): 783–792, F0003.(In Chinese)
- [4] Tenberg S, Mueller S, Vogt L, et al. Comparative effectiveness of upper limb exercise interventions in individuals with stroke: a network Meta-Analysis[J]. *Stroke*, 2023, 54(7): 1839–1853.
- [5] 国家心血管病中心,中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要[J]. *中国循环杂志*, 2024, 39(7): 625–660.
- National Center for Cardiovascular Diseases, The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on cardiovascular health and diseases in China 2023: an Updated summary [J]. *Chinese Circulation Journal*, 2024, 39(7): 625–660.
- [6] 李阳,马珺,都屹泓,等. 冠心病患者体成分与心肺适能的相关性[J]. *上海交通大学学报:医学版*, 2024, 44(1): 72–78.
- Li Y, Ma J, Du YH, et al. Correlation between body compositions and cardiopulmonary fitness in patients with coronary heart disease [J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University (Medical Science)*, 2024, 44(1): 72–78.(In Chinese)
- [7] Wang YY, Li F, Cheng Y, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of the risk of stroke: a dose-response meta-analysis[J]. *Journal of Neurology*, 2020, 267(2): 491–501.
- [8] Ross R, Blair SN, Arena R, et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American heart association[J]. *Circulation*, 2016, 134(24): e653–e699.
- [9] Lee J, Song RJ, Musa Yola I, et al. Association of estimated cardiorespiratory fitness in midlife with cardiometabolic outcomes and mortality[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(10): e2131284.
- [10] Jackson AS, Sui XM, O'Connor DP, et al. Longitudinal cardiorespiratory fitness algorithms for clinical settings [J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2012, 43(5): 512–519.
- [11] Sui XM, Howard VJ, McDonnell MN, et al. Racial differences in the association between nonexercise estimated cardiorespiratory fitness and incident stroke [J]. *Mayo Clinic Proceedings*. Mayo Clinic, 2018, 93(7): 884–894.
- [12] Tian X, Wang AX, Wu SL, et al. Cumulative serum uric acid and its time course are associated with risk of myocardial infarction and All-Cause mortality [J]. *Journal of the American Heart Association*, 2021, 10(13): e020180.
- [13] Li Y, Ren X, Jiang M, et al. Association of estimated cardiorespiratory fitness in middle-aged and elderly People with cardiovascular disease: Evidence from the China health and retirement longitudinal study [J]. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 2024, 34(10): 2257–2265.
- [14] Garnvik LE, Malmo V, Janszky I, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular outcomes in individuals with atrial fibrillation: the HUNT study [J]. *European Heart Journal*, 2020, 41(15): 1467–1475.
- [15] Kunutsor SK, Kurl S, Laukkanen JA. Cardiorespiratory fitness, atrial fibrillation and stroke: a review of the evidence in 2024 [J]. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 2024, 22(9): 493–508.

收稿日期: 2024–10–12

读者·作者·编者

温馨提示

为了使杂志能准确投递, 敬请作者在单位一栏写明详细科室及联系电话。通信作者必须写明 E-mail 地址。

《现代预防医学》编辑部