

## 一种生物学年龄评价指标——衰弱指数

樊俊宁<sup>1</sup> 李正熙<sup>2</sup> 李鹏宇<sup>3</sup> 吕筠<sup>3</sup> 余灿清<sup>3,4</sup><sup>1</sup>青岛大学公共卫生学院, 青岛 266071; <sup>2</sup>北京理工大学, 北京 100081; <sup>3</sup>北京大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系, 北京 100191; <sup>4</sup>中华预防医学会流行病学分会, 北京 100191

通信作者: 余灿清, Email: yucanqing@pku.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金(81941018)

随年龄增长, 机体发生渐进性退行性生物学变化、身体功能下降而出现衰老, 从而导致发生多种疾病及死亡的风险增加。人们通常用出生日期计算年龄, 来反映个体衰老和疾病风险。但实际上, 年龄不能准确反映个体的衰老速度<sup>[1]</sup>。有研究者提出生物学年龄的概念, 综合考虑个体细胞、组织、器官、系统等的生理状态来反映相同年龄个体间衰老速度的不同<sup>[2]</sup>, 能更好地预测死亡时间和死亡概率<sup>[3]</sup>。因此, 借助生物学年龄评价指标, 可以识别加速衰老的个体, 尤其是中青年个体, 提早进行干预, 以预防过早死亡和延长健康期望寿命。

生物学年龄的评价指标有多种, 其中衰弱评价指标易于测量且方便可得, 适于在一般人群中测量。健康个体在受到强烈或有害刺激后仍能维持内环境的相对稳定状态, 但若机体处于脆弱状态, 难以维持内环境稳定<sup>[4]</sup>, 则称为衰弱, 通常用衰弱指数进行评价<sup>[5]</sup>。该指标由加拿大学者在 2001 年提出, 基于累积缺陷的原理, 个体符合的条目数除以纳入的总条目数即为衰弱指数, 为 0~1 之间的连续数值, 可以将其看作衡量整体健康状况的指标, 定量测量个体老龄化<sup>[5]</sup>。衰弱指数越大, 个体越有可能表现为衰弱。

如何构建合适的衰弱指数呢? 目前不同研究纳入了不同的评价指标, 没有统一明确的工具。2008 年, Searle 等<sup>[6]</sup>提出了构建衰弱指数的标准规范和流程, 通过变量筛选、变量赋值和效度检验 3 个步骤进行构建。首先, 在变量筛选时选取健康调查中方便可得、临床上易操作的变量或疾病缺陷, 通常纳入 30~40 个变量; 然后, 对这些变量进行赋值, 例如, 对于是否患病, 可直接赋值为 1 和 0, 对于有序变量和连续型变量, 需要将其编码为 0~1 之间的数值, 疾病严重程度越高则赋值越大; 最后, 对衰弱指数进行效度评价, 包括内容效度、结构效度及预测效度。

我国学者基于中国健康与养老追踪调查<sup>[7]</sup>、中国老年健康影响因素跟踪调查<sup>[8]</sup>等研究开发了包含不同条目的衰弱指数, 基于中国慢性病前瞻性研究(CKB)项目, 纳入 28 种疾病或缺陷(包括 14 种疾病、10 种症状或体征和 4 种身体测量指标)构建衰弱指数, 并验证了其在中国中老年人群具有很高的效度<sup>[9]</sup>。本研究综合考虑了 CKB 中的 28 个条目, 以及既往衰弱指数文献中纳入的经典条目, 构建了 50 个条目组成的衰弱指数, 以便居民更全面、更理想化地衡量衰弱状态。为了方便公众使用, 开发了专门衰弱指数自测小程序

以量化地评估衰老程度。本研究定义当衰弱指数 $\leq 0.10$ 为健康, 0.11~0.21 为衰弱前期,  $>0.21$ 为衰弱, 但其效度尚未验证, 结果仅供参考。

随衰弱程度的增加, 个体发生住院、死亡等多种不良结局的风险增加。那么如何降低衰弱风险呢? 基于 CKB 队列的研究结果显示, 保持健康生活方式, 包括不吸烟或非因病戒烟、每天摄入水果和蔬菜、保持健康 BMI 和腰臀比, 能降低衰弱状态恶化的风险<sup>[10]</sup>。这提示我们要保持良好的行为生活方式, 合理膳食, 戒烟限酒, 从而减缓生物学衰老的速度。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 樊俊宁: 文献查阅、文章撰写; 李正熙: 小程序开发与测试、文章修改; 李鹏宇: 文章修改、插图绘制; 吕筠: 研究制定、文章修改、经费支持; 余灿清: 研究制定、文章修改与指导

## 参 考 文 献

- [1] Khan SS, Singer BD, Vaughan DE. Molecular and physiological manifestations and measurement of aging in humans[J]. Aging cell, 2017, 16(4): 624-633. DOI: 10.1111/acel.12601.
- [2] Horvath S, Raj K. DNA methylation-based biomarkers and the epigenetic clock theory of ageing[J]. Nat Rev Genet, 2018, 19(6): 371-384. DOI: 10.1038/s41576-018-0004-3.
- [3] Mitnitski AB, Graham JE, Mogilner AJ, et al. Frailty, fitness and late-life mortality in relation to chronological and biological age[J]. BMC Geriatr, 2002, 2: 1. DOI: 10.1186/1471-2318-2-1.
- [4] Clegg A, Young J, Iliffe S, et al. Frailty in elderly people[J]. Lancet, 2013, 381(9868): 752-762. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)62167-9.
- [5] Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging[J]. Scientific World Journal, 2001, 1: 323-336. DOI: 10.1100/tsw.2001.58.
- [6] Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, et al. A standard procedure for creating a frailty index[J]. BMC Geriatr, 2008, 8: 24. DOI: 10.1186/1471-2318-8-24.
- [7] Li C, Ma Y, Yang C, et al. Association of Cystatin C Kidney Function Measures With Long-term Deficit-Accumulation Frailty Trajectories and Physical Function Decline[J]. JAMA Netw Open, 2022, 5(9): e2234208. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.34208.
- [8] Gu D, Dupre ME, Sautter J, et al. Frailty and mortality among Chinese at advanced ages[J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2009, 64(2): 279-289. DOI: 10.1093/geronb/gbn009.
- [9] Fan J, Yu C, Guo Y, et al. Frailty index and all-cause and cause-specific mortality in Chinese adults: a prospective cohort study[J]. Lancet Public Health, 2020, 5(12): e650-660. DOI: 10.1016/s2468-2667(20)30113-4.
- [10] Fan J, Yu C, Pang Y, et al. Adherence to healthy lifestyle and attenuation of biological aging in middle-aged and older Chinese adults[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2021, 76(12): 2232-2241. DOI: 10.1093/gerona/glab213.

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230322-00167

收稿日期 2023-03-22 本文编辑 张婧

引用格式: 樊俊宁, 李正熙, 李鹏宇, 等. 一种生物学年龄评价指标——衰弱指数[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(8): 1334-1334. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230322-00167.

