

衰弱水平在我国老年人睡眠时长与认知功能间的中介作用研究

田小芹, 唐于钦, 周艺林, 彭朋, 邓丹*

重庆医科大学公共卫生学院, 重庆

收稿日期: 2024年12月28日; 录用日期: 2025年2月12日; 发布日期: 2025年2月21日

摘要

目的: 分析衰弱水平在我国老年人睡眠时长与认知功能中的中介作用。方法: 基于2020年中国健康与养老追踪调查数据(CHARLS), 对纳入的4446名研究对象, 采用线性回归分析变量间的相关性, 并构建中介效应模型探讨衰弱水平在老年人睡眠时长与认知功能之间的中介作用。结果: 老年人睡眠时长平均为6.07小时/天, 认知功能平均得分为16.06分, 存在衰弱363人(8.16%)。睡眠时长与认知功能呈正相关($\beta = 0.032$, 95% CI: 0.008~0.161), 衰弱水平与认知功能呈负相关($\beta = -0.104$, 95% CI: -1.031~-0.577)。衰弱水平在老年人睡眠时长和认知功能之间中介效应显著, 中介效应量为0.084, 95% CI为-0.078~-0.059, 效应占比60.43%。结论: 睡眠时长与认知功能正向相关, 衰弱水平与认知功能负向相关; 衰弱水平在睡眠时长和认知功能之间存在部分中介效应。充足睡眠可以有效延缓衰弱并降低认知功能减退。

关键词

睡眠时长, 认知功能, 衰弱水平, 中介效应

Study on the Mediating Effect of Frailty Level on Sleep Duration and Cognitive Function in Chinese Elderly

Xiaoqin Tian, Yuqin Tang, Yilin Zhou, Peng Peng, Dan Deng*

College of Public Health, Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Dec. 28th, 2024; accepted: Feb. 12th, 2025; published: Feb. 21st, 2025

*通讯作者。

文章引用: 田小芹, 唐于钦, 周艺林, 彭朋, 邓丹. 衰弱水平在我国老年人睡眠时长与认知功能间的中介作用研究[J]. 老龄化研究, 2025, 12(2): 124-131. DOI: 10.12677/ar.2025.122017

Abstract

Objective: This study aimed to analyze the mediating role of frailty level in the relationship between sleep duration and cognitive function among the elderly in China. **Methods:** Based on the 2020 China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) data, a sample of 4,446 participants was analyzed using linear regression to examine the correlations between variables. A mediation effect model was constructed to explore the mediating role of frailty levels in the relationship between sleep duration and cognitive function in the elderly. **Results:** The average sleep duration for the elderly was 6.07 hours per day, with an average cognitive function score of 16.06. Frailty was present in 363 individuals (8.16%). Sleep duration was positively correlated with cognitive function ($\beta = 0.032$, 95% CI: 0.008~0.161), while frailty levels were negatively correlated with cognitive function ($\beta = -0.104$, 95% CI: -1.031~-0.577). The mediation effect of frailty levels between sleep duration and cognitive function was significant, with a mediation effect size of 0.084 and a 95% CI of -0.078~-0.059, accounting for 60.43% of the effect. **Conclusion:** Sleep duration is positively correlated with cognitive function, while frailty levels is negatively correlated with cognitive function. Frailty partially mediates the relationship between sleep duration and cognitive function. Adequate sleep can effectively delay frailty and reduce cognitive decline.

Keywords

Sleep Duration, Cognitive Function, Frailty Level, Mediating Effect

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

根据第七次全国人口普查数据,我国 60 岁以上人口已达 2.64 亿,占总人口的 18.70% [1]。伴随人口老龄化的加剧,老年人认知功能衰退成为亟待解决的公共卫生问题。认知功能涵盖学习、思考、推理、记忆、解决问题、决策和注意力等多项心理能力[2],其损伤是老年人日常生活质量下降的关键因素。此外,认知功能的持续衰退可能进一步导致老年痴呆[3],给家庭、医护人员和社会带来显著负担。因此,识别影响老年人认知功能衰退的相关因素并实施早期预防,是减轻家庭及社会养老负担的重要策略。

睡眠不足会在生理上导致免疫功能下降,增加对感染和慢性疾病的易感性;在心理上,则可能引发情感障碍,如易怒和焦虑等[4]。现有研究表明,睡眠时长与老年人的总体认知功能存在显著关联[5]-[7],并呈倒 U 型关系,即睡眠时长过短或过长均对认知能力产生负面影响[8]。此外,睡眠与衰弱之间的显著关联已被证实[9]。衰弱特征包括身体与认知功能的双重下降[10],这表明睡眠不足可能通过改变身体和心理状态,从而引发衰弱水平与认知功能的变化。

而睡眠与衰弱水平、认知功能三者间的关系如何,目前研究还较为有限。当前研究主要关注睡眠、认知功能和衰弱之间的单独或双重关系[11][12]。因此,本文假设老年人睡眠时长可能通过影响衰弱水平,进一步影响认知功能。将衰弱水平作为中介变量,分析其在睡眠与认知功能之间发挥潜在的中介作用。基于 CHARLS 数据,本研究将探讨我国老年人认知功能的基本状况,重点分析睡眠对认知功能的影响及衰弱水平在两者关系中的作用,以期对认知功能受损的预防措施提供理论支持。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

数据来源于 2020 年中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)。该调查收集我国中老年人家庭和个人的高质量微观数据。CHARLS 全国基线调查于 2011 年开展,覆盖 150 个县级单位,450 个村级单位,约 1 万户家庭中的 1.7 万人。数据排除标准:1) 2020 年调查时年龄 < 60 岁;2) 主要变量数据缺失。调查对象共计 20,180 名,其中,衰弱数据缺失 2864 名,睡眠时长数据缺失 192 名,认知功能数据缺失 4089 名,其余协变量数据缺失共 2772 名,最后排除调查时年龄 < 60 岁的研究对象 5817 名。最终纳入 4446 名研究对象。

2.2. 研究变量及定义

2.2.1. 认知功能

认知功能的测量包括两部分:精神状态和情景记忆[13]。精神状态测量包括时长定向力、计算能力和画图能力三个方面,得分范围为 0~11 分。情境记忆的概念是指在特定情境中回忆特定事件的能力,分为即时记忆与延时记忆,得分范围为 0~20 分。精神状态和情景记忆评分相加计算认知功能评分,认知功能得分范围为 0~31 [14]。分数越高表示认知功能越好。

2.2.2. 睡眠时长

CHARLS 调查中通过询问研究对象过去一个月内,平均每天晚上真正睡着的时长大约是几小时来表示研究对象的睡眠时长。

2.2.3. 衰弱水平

本研究选用衰弱指数(Frailty Index, FI)作为衰弱状态的评估工具,FI 是在遵循构建原则的基础上自由构建[15]。研究结合 CHARLS 数据,对本文衰弱指数进行构建。最终纳入 38 个条目,包括慢性病 15 个(是否有医生告诉你患有某种慢性病?包含高血压病、血脂异常、糖尿病或血糖升高、癌症等恶性肿瘤、慢性肺部疾患、肝脏疾病、心脏病、中风、肾脏疾病、胃部疾病或消化系统疾病、情感及精神问题、与记忆有关的疾病、帕金森病、关节炎或风湿病和哮喘),基础日常性活动能力 12 个(请问是否因为健康和记忆的原因,自己做某事有困难?包括穿衣服、洗澡、吃饭、起床、下床、上厕所、控制大小便、做家务活、做饭、去商店买食品杂货、拨打电话、吃药和管钱),自评健康 1 个(您认为您的健康状况怎样?),心理健康 10 个(我因一些小事而烦恼;我在做事时很难集中精力;我感到情绪低落;我觉得做任何事都很费劲;我对未来充满希望;我感到害怕;我的睡眠不好;我很愉快;我感到孤独;我觉得我无法继续我的生活)。心理健康中每个问题包含四个选项(A. 很少或者根本没有(<1 天);B. 不太多(1~2 天);C. 有时或者说有一半的时间(3~4 天);D. 大多数的时间(5~7 天))。二分类变量取值为 0 或 1,多分类变量取值在 0 至 1 之间进行等级划分。删除总缺失达到 20%的研究对象,并使用多重插补方法来估计缺失值。最终,每名研究对象所有条目总分除以 38 即得到该研究对象的衰弱指数,FI 取值为 0~1,FI ≥ 0.25 定义为衰弱,0.1 ≤ FI < 0.25 定义为衰弱前期,FI < 0.1 定义为健康,衰弱指数越高表明衰弱程度越严重。

2.2.4. 协变量

本研究选取的协变量基于既往文献和分析中涉及的自变量与因变量以及 CHARLS 数据的可用性[16]-[18]。研究最终选择年龄、收入(对数化处理)、性别、居住地类型、婚姻状态、吸烟、饮酒等七个变量作为协变量。其中,收入变量为避免回归分析时参数估计被个别极端值所影响,因此取其对数分析。

2.3. 统计方法

通过 Stata MP 18 和 SPSS 25.0, 对 2020 年 CHARLS 数据进行整理及分析, 连续变量以平均值和标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 分类变量以百分比(%)表示。缺失数据采用多重插补法。使用线性回归分析探索睡眠时长、衰弱水平与认知功能之间的关系, 以 β 值及其 95%置信区间来表示。中介效应以认知功能得分为因变量、睡眠时长为自变量、衰弱水平为中介变量, 采用简单中介模型进行分析, 并控制年龄、收入、性别、居住地类型、婚姻状况、吸烟、饮酒等协变量。

3. 结果

3.1. 研究对象基本情况

研究纳入 4446 名老人, 平均年龄(67.01 ± 5.39)岁; 其中男性占比 58.39%, 女性 41.61%; 1493 人(33.58%)居住在城镇, 2953 人(66.42%)居住在农村; 在婚人数 3748 人(84.30%), 无偶人数 698 人(15.70%); 吸烟人数 1357 人(38.96%), 不吸烟 3089 人(69.49%); 饮酒人数 1732 人(38.96%), 不饮酒 2714 人(61.04%); 收入取其对数后的平均收入(9.32 ± 1.76); 衰弱 363 人(8.16%), 衰弱前期 2259 人(50.81%), 健康 1824 人(41.03%); 认知功能平均得分(16.06 ± 4.81)分; 睡眠时长(6.07 ± 1.83)小时/天, 见表 1。

Table 1. Descriptive analysis of the basic characteristics of the subjects ($\bar{x} \pm s$, n (%))

表 1. 研究对象基本特征的描述性分析($\bar{x} \pm s$, n (%))

变量	变量描述	$\bar{x} \pm s$ 或 n (%)
认知功能	认知功能得分	16.06 ± 4.81
睡眠时长	睡眠时长	6.07 ± 1.83
年龄	年龄	67.01 ± 5.39
收入	收入取对数	9.32 ± 1.76
性别	男性 = 1	2596 (58.39)
	女性 = 2	1850 (41.61)
居住地类型	城镇 = 1	1493 (33.58)
	农村 = 2	2953 (66.42)
婚姻状况	无偶 = 0	698 (15.70)
	在婚 = 1	3748 (84.30)
吸烟	否 = 0	3089 (69.49)
	是 = 1	1357 (30.51)
饮酒	否 = 0	2714 (61.04)
	是 = 1	1732 (38.96)
衰弱水平	衰弱 = 1	363 (8.16)
	衰弱前期 = 2	2259 (50.81)
	健康 = 3	1824 (41.03)

3.2. 睡眠时长、衰弱水平对认知功能的影响

通过纳入不同的协变量构建四个水平的线性回归模型来验证睡眠时长、衰弱水平对认知功能的影响。

线性回归模型显示，睡眠时长、衰弱水平对认知功能有显著影响，纳入全部协变量后(模型 4)， β 值(95% CI)分别为 0.032 (0.008~0.161)、-0.104 (-1.031~-0.577)；睡眠时长与认知功能正向相关，衰弱与认知功能负向相关。各协变量纳入模型后结果依旧显著，表明结果稳健，见表 2。

Table 2. Linear regression analysis of the effects of sleep duration and frailty level on cognitive function
表 2. 睡眠时间、衰弱水平对认知功能影响的线性回归分析

变量	β 值(95% CI)	P 值
模型 1		
睡眠时长	0.031 (0.004~0.160)	0.040
衰弱水平	-0.138 (-1.304~-0.842)	<0.001
模型 2		
睡眠时长	0.030 (0.002~0.155)	0.044
衰弱水平	-0.106 (-1.048~-0.594)	<0.001
模型 3		
睡眠时长	0.032 (0.008~0.160)	0.031
衰弱水平	-0.103 (-1.028~-0.575)	<0.001
模型 4		
睡眠时长	0.032 (0.008~0.161)	0.030
衰弱水平	-0.104 (-1.031~-0.577)	<0.001

注：模型 1 未调整协变量；模型 2 调整了协变量中的社会人口学(性别、年龄、居住地类型、婚姻状况)；模型 3 调整了协变量中的社会人口学(性别、年龄、居住地类型、婚姻状况)、生活方式(吸烟、饮酒)；模型 4 调整了所有协变量，包括社会人口学(性别、年龄、居住地类型、婚姻状况)、生活方式(吸烟、饮酒)以及经济指标(收入取对数)。

3.3. 老年人衰弱水平在睡眠时长和认知功能之间的中介效应分析

Bootstrap 法(N = 5000)检验结果显示，在中介效应模型中睡眠时长对衰弱水平的路径系数(β = -0.068, 95% CI: -0.078~-0.059)、衰弱水平对认知功能的路径系数(β = -0.804, 95% CI: -1.031~-0.577)、睡眠时长对认知功能的路径系数(β = 0.084, 95% CI: 0.008~0.161)均显著；在总效应模型中睡眠时长对认知功能的路径系数(β = -0.139, 95% CI: 0.063~0.219)同样显著。由此可知，衰弱在睡眠时长和认知功能之间存在显著的中介效应，睡眠时长和衰弱水平负向相关，睡眠时长通过衰弱影响认知功能的发生，见图 1、表 3。

Table 3. Analysis of the mediating effect of frailty level between sleep duration and cognitive function
表 3. 衰弱水平在睡眠时长和认知功能之间的中介效应分析

路径	效应值(95% CI)	标准误	P 值
总效应模型			
睡眠时长→认知功能(c)	0.139 (0.063 ~ 0.219)	0.040	<0.001
中介效应模型			
睡眠时长→衰弱水平(a)	-0.068 (-0.078~-0.059)	0.005	<0.001
衰弱水平→认知功能(b)	-0.804 (-1.031~-0.577)	0.116	<0.001
睡眠时长→认知功能(c')	0.084 (0.008~0.161)	0.039	0.030

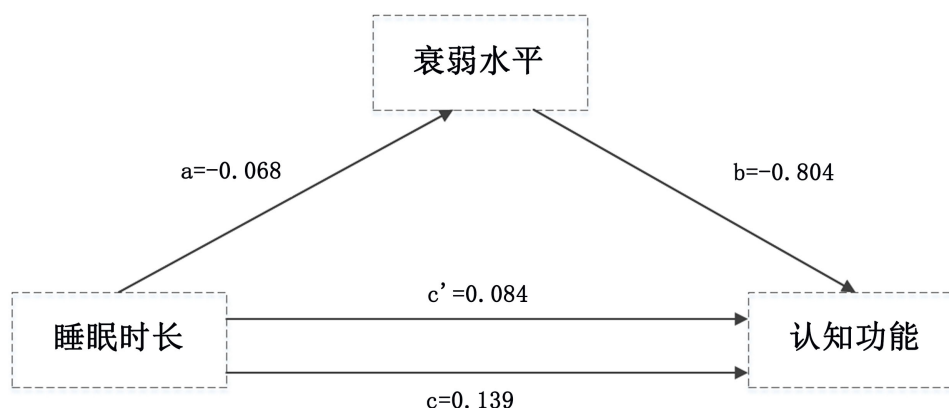


Figure 1. Mediating effect of frailty level between sleep duration and cognitive function
图 1. 衰弱水平在睡眠时长与认知功能间的中介效应

4. 讨论

本研究得出我国老年人认知功能得分为 (16.06 ± 4.81) 分, 高于高苗、罗丽丽等人报告的中老年人认知功能得分 $(13.38 \pm 5.70, 13.51 \pm 5.83)$ 分[16][19]。引起差异的原因可能是认知功能与多种因素有关, 研究选择不同特征人群、不同地区等, 都可能会导致认知功能得分的不同。研究中老年人衰弱率为 8.16%, 低于周晟宇报告的衰弱率[20], 原因可能是衰弱指数除了遵循基础的构建原则外, 大都选择不同的变量进行构建, 容易导致衰弱率出现差异。老年人夜间睡眠时长平均 (6.07 ± 1.83) 小时/天。这与先德强、Chen 等人报告的夜间睡眠时长 $(6.14 \pm 2.05, 6.34 \pm 1.89)$ 小时/天结果相近[21][22], 前人研究在一定程度上支持本研究结果。

本研究睡眠时长和认知功能正向相关; 衰弱水平与认知功能负向相关。这与前人研究一致, 如熊燕等人[23]调查贵州省 1615 名农村老人睡眠质量对认知功能的影响, 发现处于失眠状态的老年人在认知功能多个领域均表现较差, 睡眠不足会引发大脑中脑源性神经营养因子表达降低, 导致认知功能下降。王洁等人[24]以江苏省社区老年人为研究对象, 探讨衰弱对认知功能的影响, 发现衰弱表型中行走速度维度的指标与认知功能有关, 提示可以从老年人行走速度的角度提升认知功能; 另外, 李潇颖等人[25]以北京市某骨科医院急诊病人为研究对象, 分析骨科急诊老年人衰弱与认知功能障碍的关系, 发现衰弱可能与加速老年人认知功能损害有关。

本研究中介分析表明衰弱水平在睡眠时长和认知功能之间具有中介作用。衰弱是一个多维度的生理、心理和社会过程, 衰弱的发生涉及能量、体力和健康状况的减退; 目前有研究显示, 老年人发生睡眠障碍会导致身体机体的休息与恢复过程受到阻滞或中断, 继而免疫功能、代谢能力等逐渐下降[26], 显著加剧老年人群体的衰弱程度。睡眠质量差引起衰弱水平的降低, 身体机能多方面减退。而认知功能水平与定向力、计算能力、画图能力及记忆力有关, 当睡眠质量差引起衰弱发生后, 老年人认知功能也会受到影响, 因此, 关注老年人睡眠质量, 有利于老年人心理、身体及社会关系等方面, 这些方面的提升会减少衰弱水平的下降, 促进认知功能水平上升。

本研究表明, 确保充足的睡眠可以有效延缓衰弱, 还有助于防止认知功能减退。睡眠质量与多种因素密切相关, 包括舒适的睡眠环境和良好的心理状态等, 这些都可以显著提高夜间的睡眠时长。在我国, 由于睡眠诊所数量不足以及对睡眠问题的识别与处理培训的缺乏, 对提升睡眠质量的方法尚需进一步加强。同时, 针对衰弱的治疗和管理也是关键, 通过延缓衰弱, 可以有效降低认知功能衰退的风险。

本研究也存在一定局限性, 研究数据来自全国代表性人群样本, 为识别现有中介提供了充足的数据和统计能力, 但数据是横断面的, 因此这些关联不能解释为因果关系。

参考文献

- [1] 陈燕. 第七次全国人口普查公报[EB/OL]. https://www.gov.cn/guoching/2021-05/13/content_5606149.htm, 2024-09-01.
- [2] Fisher, G.G., Chacon, M. and Chaffee, D.S. (2019) Theories of Cognitive Aging and Work. In: *Work across the Lifespan*, Elsevier, 17-45. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812756-8.00002-5>
- [3] 管君花. 台州市 60 岁以上人群老年痴呆发病情况及影响因素[J]. 医学与社会, 2018, 31(6): 52-54.
- [4] Mukherjee, U., Sehar, U., Brownell, M. and Reddy, P.H. (2024) Mechanisms, Consequences and Role of Interventions for Sleep Deprivation: Focus on Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease in Elderly. *Ageing Research Reviews*, **100**, Article 102457. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102457>
- [5] 刘蕊. 老年人群睡眠特征与认知功能的相关性及其机制研究[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2024.
- [6] Zhang, H., Zhang, L., Chen, C. and Zhong, X. (2023) Association between Daytime Napping and Cognitive Impairment among Chinese Older Population: A Cross-Sectional Study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, **28**, 72. <https://doi.org/10.1265/ehpm.23-00031>
- [7] Li, X., Yin, Y. and Zhang, H. (2024) Nonlinear Association between Self-Reported Sleep Duration and Cognitive Function among Middle-Aged and Older Adults in China: The Moderating Effect of Informal Care. *Sleep Medicine*, **115**, 226-234. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2024.02.028>
- [8] Li, M., Wang, N. and Dupre, M.E. (2022) Association between the Self-Reported Duration and Quality of Sleep and Cognitive Function among Middle-Aged and Older Adults in China. *Journal of Affective Disorders*, **304**, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.02.039>
- [9] Wen, Q., Yan, X., Ren, Z., Wang, B., Liu, Y. and Jin, X. (2022) Association between Insomnia and Frailty in Older Population: A Meta-Analytic Evaluation of the Observational Studies. *Brain and Behavior*, **13**, e2793. <https://doi.org/10.1002/brb3.2793>
- [10] Russell, A.E., Denny, R., Lee, P.G. and Montagnini, M.L. (2024) Palliative Care Considerations in Frail Older Adults. *Annals of Palliative Medicine*, **13**, 976-990. <https://doi.org/10.21037/apm-23-559>
- [11] 陈时奉, 彭文涛. 老年睡眠障碍患者睡眠质量与认知功能相关性分析[J]. 公共卫生与预防医学, 2024, 35(4): 149-152.
- [12] Chang, S., Lin, H. and Cheng, C. (2018) The Relationship of Frailty and Hospitalization among Older People: Evidence from a Meta-Analysis. *Journal of Nursing Scholarship*, **50**, 383-391. <https://doi.org/10.1111/jnu.12397>
- [13] Meng, Q., Wang, H., Strauss, J., Langa, K.M., Chen, X., Wang, M., et al. (2019) Validation of Neuropsychological Tests for the China Health and Retirement Longitudinal Study Harmonized Cognitive Assessment Protocol. *International Psychogeriatrics*, **31**, 1709-1719. <https://doi.org/10.1017/s1041610219000693>
- [14] 刘威威. PM2.5、NO₂、O₃ 长期暴露与国人认知功能评分的关联性研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉科技大学, 2023.
- [15] Searle, S.D. and Rockwood, K. (2018) What Proportion of Older Adults in Hospital Are Frail? *The Lancet*, **391**, 1751-1752. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30907-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30907-3)
- [16] 高苗, 潘荣玲, 陈梓旋, 等. 我国中老年群体社会参与和认知功能与衰弱发生关系的研究[J]. 现代预防医学, 2024, 51(11): 2055-2060.
- [17] 朱正杰, 施正丽, 张浩, 等. 我国老年人社会参与情况及其与认知障碍的关系[J]. 医学与社会, 2023, 36(12): 53-58.
- [18] Zhou, Y., Chen, Z., Shaw, I., Wu, X., Liao, S., Qi, L., et al. (2020) Association between Social Participation and Cognitive Function among Middle and Old-Aged Chinese: A Fixed-Effects Analysis. *Journal of Global Health*, **10**, Article 020801. <https://doi.org/10.7189/jogh.10.020801>
- [19] 罗丽丽, 田雪, 赵宇晗, 等. 我国中老年人累积血压与认知功能下降的关系[J]. 中华高血压杂志, 2024, 32(10): 971-977.
- [20] 周晟宇. 常用衰弱测量工具的测量性能及对不良健康结局的预测[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2024.
- [21] 先德强, 倪志松, 赖晋锋, 等. 老年人睡眠时长与抑郁症状的关系[J]. 四川精神卫生, 2023, 36(5): 453-459.
- [22] Chen, M., Li, B., Fan, G. and Zhou, Y. (2024) Restricted Linear Association between Night Sleep Duration and Diabetes Risk in Middle-Aged and Older Adults: A 7-Year Follow-Up Analysis from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *Frontiers in Endocrinology*, **15**, Article 1364106. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1364106>
- [23] 熊燕, 杨敬源, 周全湘, 等. 贵州省农村老年人睡眠质量与认知功能的关系及抑郁的中介作用[J]. 中华疾病控制杂志, 2023, 27(6): 645-649+661.
- [24] 王洁, 莫永珍, 史青凌, 等. 社区老年人衰弱与认知功能的相关性分析[J]. 护理研究, 2019, 33(5): 832-835.

-
- [25] 李潇颖, 汪蕾, 席元第, 等. 骨科急诊老年人衰弱与认知功能障碍现状及相关性[J]. 卫生研究, 2019, 48(5): 785-792.
- [26] van den Ende, E.S., van Veldhuizen, K.D.I., Toussaint, B., Merten, H., van de Ven, P.M., Kok, N.A., *et al.* (2021) Hospitalized COVID-19 Patients Were Five Times More Likely to Suffer from Total Sleep Deprivation Compared to Non-Covid-19 Patients; an Observational Comparative Study. *Frontiers in Neuroscience*, **15**, Article 680932. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.680932>