·论　著·

老年人认知功能变化轨迹的影响因素分析

张曦小雪[1]，王雪纯[1]，刘良楹[1]，武文君[1]，马玉[1]，何耀[2]，刘森[1]

1.中国人民解放军总医院研究生院，北京 100853；2.中国人民解放军总医院第二医学中心老年医学研究所，北京 100853

摘要：目的　分析老年人认知功能变化轨迹及其影响因素，为老年人认知功能损伤预防干预提供依据。**方法**　基于中国老年健康影响因素跟踪调查（CLHLS）2011年、2014年和2018年调查资料，收集≥65岁老年人的人口学信息和生活行为等资料；采用简易精神状态检查量表（MMSE）评估认知功能；基于2011年、2014年和2018年MMSE评分，建立组轨迹模型，识别认知功能变化轨迹；根据贝叶斯信息准则、赤池信息准则和平均后验概率等指标确定最优轨迹模型。采用无序多分类logistic回归模型分析认知功能变化轨迹的影响因素。**结果**　收集2 614人资料，年龄为（78.20±8.93）岁。男性1 251人，占47.86%；女性1 363人，占52.14%。组轨迹模型分析识别3组认知功能变化轨迹，根据认知功能变化特征定义为稳定组、缓慢下降组和快速下降组，分别为2 187、170和257人，占83.66%、6.50%和9.83%。无序多分类logistic回归分析结果显示，相较于稳定组，年龄每增加1岁，老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险分别增加315.7%（*OR*=4.157，95%*CI*：2.922~5.914）和214.6%（*OR*=3.146，95%*CI*：2.428~4.076）；与未受过教育的老年人相比，小学/初中文化程度的老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险分别降低67.5%（*OR*=0.325，95%*CI*：0.207~0.511）和30.2%（*OR*=0.698，95%*CI*：0.505~0.964）；与未婚/离异/丧偶的老年人相比，已婚老年人归属于快速下降组的风险降低31.0%（*OR*=0.690，95%*CI*：0.509~0.935）。**结论**　基于CLHLS项目，≥65岁老年人表现为稳定、缓慢下降和快速下降3种认知功能变化轨迹，年龄增长可增加认知功能下降风险，较高的文化程度和已婚可降低认知功能下降风险。

关键词：老年人；认知功能；组轨迹模型；简易精神状态检查量表；中国老年健康影响因素跟踪调查

中图分类号：R195　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2096-5087（2026）04-0352-05

Influencing factors for cognitive function trajectories among the elderly

ZHANG Xixiaoxue[1], WANG Xuechun[1], LIU Liangying[1], WU Wenjun[1], MA Yu[1], HE Yao[2], LIU Miao[1]

1.Graduate school of the Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China;

2.Institute of Geriatrics, Second Medical Center, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China

Abstract: Objective　To analyze the trajectories of cognitive function changes and their influencing factors among the elderly, so as to provide evidence for the prevention and intervention of cognitive impairment in this population. **Methods**　Data were obtained from the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey (CLHLS), which was conducted in 2011, 2014, and 2018. Information on demographic characteristics and lifestyle behaviors of elderly individuals aged ≥ 65 years was collected. Cognitive function was assessed using the Mini-Mental State Examination (MMSE). Group-based trajectory modeling was conducted using MMSE scores from 2011, 2014, and 2018 to identify trajectories of cognitive function change. The optimal trajectory model was determined using the Bayesian information criterion, Akaike information criterion, and average posterior probability. Factors affecting cognitive function trajectories among the elderly were

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.04.007

基金项目：国家自然科学基金项目（82574176，82173589，82173590）；国家重点研发计划项目（2022YFC2503605）；国家科技重大专项（2023ZD0500901）；首都卫生发展专项（2024-2G-5033，2022-2G-5031）；北京市自然科学基金项目（7252181）

作者简介：张曦小雪，博士研究生在读，老年医学专业

通信作者：刘森，E-mail：liumiaolmbxb@163.com

analyzed using a Multinomial logistic regression model. **Results** Data were collected from 2 614 individuals, with the mean age of (78.20±8.93) years. There were 1 251 males (47.86%) and 1 363 females (52.14%). The group-based trajectory model identified three distinct cognitive function trajectories, defined as the stable group, slow decline group, and rapid decline group, consisting of 2 187 (83.66%), 170 (6.50%), and 257 (9.83%) individuals, respectively. Multinomial logistic regression analysis showed that compared with the stable group, each 1-year increase in age was associated with a 315.7% higher risk of being classified into the slowly declining group (*OR*=4.157, 95%*CI*: 2.922-5.914) and a 214.6% higher risk of being classified into the rapidly declining group (*OR*=3.146, 95%*CI*: 2.428-4.076). Compared with elderly individuals with no formal education, those with primary/junior high school education had a 67.5% lower risk of being classified into the slowly declining group (*OR*=0.325, 95%*CI*: 0.207-0.511) and a 30.2% lower risk of being classified into the rapidly declining group (*OR*=0.698, 95%*CI*: 0.505-0.964). Compared with unmarried/divorced/widowed elderly individuals, those who were married had a 31.0% lower risk of being classified into the rapid decline group (*OR*=0.690, 95%*CI*: 0.509-0.935). **Conclusions** Based on the CLHLS data, cognitive function trajectories among individuals aged ≥65 years were classified into three patterns: stable, slow decline, and rapid decline. Increased age was associated with a higher risk of cognitive decline, while higher educational level and being married demonstrated protective effects against cognitive deterioration.

Keywords: the elderly; cognitive function; group-based trajectory model; Mini-Mental State Examination; Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey

2023 年，我国≥65 岁人口占总人口的 15.4%，已进入中度老龄化社会；到 2035 年，≥65 岁老年人口预计突破 3 亿，2050 年将达到 3.8 亿[1-2]。随着年龄增长，老年人认知功能损伤风险明显增加[3]，给家庭和社会带来沉重经济负担[4]。尽早识别高危人群及可改变的影响因素，对延缓认知功能损伤进展至关重要。研究表明，个体认知功能衰退在平均人群轨迹上存在差异，即个体间的认知功能变化存在异质性[5-6]。组轨迹模型（group-based trajectory model，GBTM）通过最大似然估计法识别个体间的异质性，从总体中确定若干具有不同轨迹类型的亚组[7]，为识别高危人群、探索认知功能变化轨迹的影响因素提供了分析工具，已广泛应用于医学领域[8]。本研究基于中国老年健康影响因素跟踪调查（Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey，CLHLS）项目 2011 年、2014 年和 2018 年调查资料，分析老年人认知功能变化轨迹的影响因素，为老年人认知功能损伤预防干预提供依据。

1　资料与方法

1.1　资料来源

资料来源于 CLHLS 项目 2011 年、2014 年和 2018 年调查资料，该项目由北京大学健康老龄与发展研究中心国家发展研究院组织调查，调查范围覆盖全国 23 个省（自治区、直辖市）。研究对象纳入标准：（1）2011 年基线调查时年龄≥65 岁；（2）2011 年、2014 年和 2018 年均参与调查。排除标准：（1）基线时患有脑卒中及其他脑血管病；（2）基线时患有痴呆、脑萎缩和帕金森病等与认知功能相关的疾病；（3）认知功能数据缺失。CLHLS 项目通过北京大学生物医学伦理委员会审查（IRB00001052-11015，IRB00001052-13074），并将资料上传至国家医学研究信息备案系统。参与者或其代答者均签署知情同意。

1.2　方法

1.2.1　资料收集与变量定义

通过 CLHLS 项目 2011 年调查资料收集老年人基线资料，（1）人口学信息：年龄、性别、文化程度、居住地和婚姻状况；（2）生活行为：吸烟、饮酒和锻炼；（3）既往史：高血压、糖尿病和心脏病。根据受教育年限，0 年定义为文盲，1~9 年定义为小学/初中，＞9 年定义为高中及以上。

采用简易精神状态检查量表（Mini-Mental State Examination，MMSE）[9] 评估认知功能。量表包括一般能力、反应能力、注意力与计算能力、回忆和语言理解与自我协调能力 5 个维度，共 24 题，总分 30 分。该量表的 Cronbach's α 为 0.96[10]。记录研究对象基线（2011 年）和随访期间（2014 年、2018 年）的 MMSE 评分。

1.2.2　组轨迹模型分析

采用 Stata MP 16.0 软件建立组轨迹模型，基于 2011 年、2014 年和 2018 年 MMSE 评分，依次构建 1~6 个候选模型。MMSE 评分为连续变量且经检验近似服从正态分布，模型拟合采用删失正态分布进行参数估计。模型拟合遵循由少到多、由高阶到低阶的迭代思路：先从较少亚组数量开始，对每组轨迹优先采用高阶函数进行拟合，若高阶项的参数估计无统计

学意义，则逐步降阶拟合模型。最终综合拟合评价指标确定最优轨迹模型[7, 11]：（1）平均后验概率（average posterior probability，Avepp），反映个体被归入最可能亚组的置信水平，>0.7 表示分类结果可靠；（2）正确分类优势比（odds of correct classification，OCC），评价各亚组分类的精准程度，>5 表示模型分配精度较高；（3）信息拟合指标，包括贝叶斯信息准则（Bayesian information criterion，BIC）与赤池信息准则（Akaike information criterion，AIC），数值越小表示模型拟合效果越好；（4）亚组样本代表性，每个轨迹组的成员不少于总样本量的 5%。

1.3 统计分析

采用 SPSS 22.0 软件统计分析。采用多重插补法处理缺失数据。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）描述，组间比较采用单因素方差分析；定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验。采用无序多分类 logistic 回归模型分析认知功能变化轨迹的影响因素。检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 基本情况

纳入≥65 岁老年人 2 614 人，年龄为（78.20±8.93）岁。男性 1 251 人，占 47.86%；女性 1 363 人，占 52.14%。文化程度以文盲为主，1 280 人占 48.97%。居住在农村 1 497 人，占 57.27%。已婚 1 401 人，占 53.60%。吸烟 541 人，占 20.70%。饮酒 540 人，占 20.66%。不锻炼 1 601 人，占 61.25%。高血压 779 例，占 29.80%。糖尿病 93 例，占 3.56%。心脏病 269 例，占 10.29%。

2.2 老年人认知功能变化轨迹

拟合 6 组认知功能轨迹模型，模型 3 为最优轨迹模型，BIC=−19 715.300，AIC=−19 685.960，3 个轨迹组的 Avepp 分别为 0.978、0.824 和 0.982，OCC 分别为 15.864、6.681 和 72.323，各评价指标均符合要求。轨迹组 1 的 MMSE 评分总体>25 分，2011 年基线 MMSE 评分最高，且随访期间变化整体平稳，定义为“稳定组”，2 187 人占 83.66%；轨迹组 2 的 MMSE 评分在 2011 年接近 25 分，处于较高水平，2014 年稍降低，但仍>20 分，2014 年后快速下降，2018 年下降至 5 分以下，定义为“快速下降组”，257 人占 9.83%；轨迹组 3 的 MMSE 评分在 2011 年处于 20~25 分之间，2014 年下降至 20 分左右，2018 年缓慢下降至 15 分，定义为“缓慢下降组”，170 人占 6.50%。

2.3 3 组认知功能变化轨迹老年人基本特征比较

稳定组、缓慢下降组和快速下降组年龄分别为（76.65±7.86）（86.92±9.16）（85.65±10.22）岁；男性分别为 1 121、50 和 80 人，占 51.26%、29.41% 和 31.13%；小学/初中文化程度分别为 1 082、29 和 75 人，占 49.47%、17.06% 和 29.18%；已婚分别为 1 263、53 和 85 人，占 57.75%、31.18% 和 33.07%。3 组老年人的年龄、性别、文化程度、婚姻状况、吸烟、饮酒和锻炼比较，差异有统计学意义（均 P<0.05）。见表 1。

2.4 老年人认知功能变化轨迹影响因素的无序多分类 logistic 回归分析

以 3 组认知功能变化轨迹为因变量，以稳定组为参照组，以年龄、性别、文化程度、婚姻状况、吸烟、饮酒和锻炼为自变量，做无序多分类 logistic 回归分析。结果显示，相较于稳定组，年龄每增加 1 岁，老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险增加；与未受过教育的老年人相比，小学/初中文化程度的老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险降低；与未婚/离异/丧偶的老年人相比，已婚老年人归属于快速下降组的风险降低。见表 2。

3 讨 论

本研究基于 CLHLS 项目 2011 年、2014 年和 2018 年调查数据，纳入年龄≥65 岁老年人 2 614 人且基线无认知功能相关疾病，通过组轨迹模型识别出 3 组不同的认知功能变化轨迹。大部分老年人（83.66%）呈现认知功能高水平平稳，定义为稳定组。9.83% 的老年人表现出基线 MMSE 评分较高，但 2014 年后快速下降，至 2018 年降至 5 分以下，定义为快速下降组；6.50% 的老年人表现出早期 MMSE 评分相对偏低，随访期间缓慢降低，定义为缓慢下降组。上述结果提示快速下降组认知功能衰退较快，需要早期识别，进行重点干预。

无序多分类 logistic 回归分析结果显示，认知功能变化轨迹与年龄密切相关。与稳定组相比，年龄越大的老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险更高，与既往研究基于 CLHLS 队列的研究结果[12]一致。既往研究纳入 7 082 名≥65 岁老年人，识别出 3 组认知轨迹，发现年龄较大、基线认知功能较差的老年人更易归属于快速认知下降群体[12]。另有研究依托健康与退休研究项目，分析 1992—2020 年的纵向数据，同样发现年龄是老年人认知衰退的“加速器”[13]。研究表明，神经生物学退行性改变、脑结构

表1 3组认知功能变化轨迹老年人基本特征比较

Table 1 Comparison of basic characteristics among the elderly with three trajectories of cognitive function

项目	稳定组（n=2 187）	缓慢下降组（n=170）	快速下降组（n=257）	F/χ^2值	P值
年龄/岁①	76.65±7.86	86.92±9.16	85.65±10.22	240.729	<0.001
性别				62.133	<0.001
男	1 121（51.26）	50（29.41）	80（31.13）		
女	1 066（48.74）	120（70.59）	177（68.87）		
文化程度				130.722	<0.001
文盲	966（44.17）	138（81.18）	176（68.48）		
小学/初中	1 082（49.47）	29（17.06）	75（29.18）		
高中及以上	139（6.36）	3（1.76）	6（2.33）		
居住地				1.139	0.566
城市	941（43.03）	66（38.82）	110（42.80）		
农村	1 246（56.97）	104（61.18）	147（57.20）		
婚姻状况				93.053	<0.001
已婚	1 263（57.75）	53（31.18）	85（33.07）		
未婚/离异/丧偶	924（42.25）	117（68.82）	172（66.93）		
吸烟				27.846	<0.001
是	493（22.54）	20（11.76）	28（10.89）		
否	1 694（77.46）	150（88.24）	229（89.11）		
饮酒				8.601	0.014
是	474（21.67）	28（16.47）	38（14.79）		
否	1 713（78.33）	142（83.53）	219（85.21）		
锻炼				10.955	0.004
是	878（40.15）	54（31.76）	81（31.52）		
否	1 309（59.85）	116（68.24）	176（68.48）		
高血压				0.671	0.715
是	655（29.95）	46（27.06）	78（30.35）		
否	1 532（70.05）	124（72.94）	179（69.65）		
糖尿病				1.474	0.478
是	82（3.75）	4（2.35）	7（2.72）		
否	2 105（96.25）	166（97.65）	250（97.28）		
心脏病				0.028	0.986
是	226（10.33）	17（10.00）	26（10.12）		
否	1 961（89.67）	153（90.00）	231（89.88）		

注：①表示采用$\bar{x}\pm s$描述，组间比较采用单因素方差分析；同列其他项采用n（%）描述，组间比较采用χ^2检验。

表2 老年人认知功能变化轨迹影响因素的无序多分类logistic回归分析

Table 2 Multinomial logistic regression analysis of factors affecting cognitive function trajectories among the elderly

变量	参照组	缓慢下降组		快速下降组	
		OR值（95%CI）	P值	OR值（95%CI）	P值
年龄		4.157（2.922~5.914）	<0.001	3.146（2.428~4.076）	<0.001
文化程度					
小学/初中	文盲	0.325（0.207~0.511）	<0.001	0.698（0.505~0.964）	0.029
高中及以上		0.331（0.099~1.108）	0.073	0.565（0.234~1.365）	0.205
婚姻状况					
已婚	未婚/离异/丧偶	0.742（0.511~1.078）	0.117	0.690（0.509~0.935）	0.017

注：因变量以稳定组为参照组。

动态变化、脑血管损伤和外周炎症反应可能是年龄与认知功能下降的潜在机制[14-15]。建议针对年龄相关认知功能衰退，构建分层防控体系，对高龄老年人开展定期随访与动态监测，早发现、早干预，延缓认知功能衰退进展。

与未受过教育的老年人相比，小学/初中文化程度的老年人归属于缓慢下降组或快速下降组的风险较低，提示文化程度对老年人认知功能起保护作用，与其他研究结果[16]一致。这可能与“认知储备”理论相关[17]：教育过程能促进大脑神经元突触形成与神经网络构建，提高大脑对损伤的代偿能力，即使存在潜在脑病理改变，也能维持较长时间的认知功能稳定。此外，受过高等教育者更易保持健康生活方式，如规律锻炼、积极社交等，可间接延缓认知功能衰退[18]。已婚老年人认知功能快速下降风险较低，可能因为配偶陪伴可减少孤独感与抑郁情绪，而抑郁情绪是认知功能下降的危险因素[19]；此外，夫妻日常交流与互动能持续刺激认知功能，起到“认知锻炼”的作用。

本研究基于 CLHLS 项目数据，采用组轨迹模型识别出 3 组认知功能变化轨迹，结合无序多分类 logistic 回归发现，年龄增长可增加认知功能下降风险，较高的文化程度和已婚可降低认知功能下降风险，可为加强老年人认知功能健康防护及针对性干预提供依据。本研究仍存在一定局限性，研究仅纳入 2011 年、2014 年和 2018 年均参与调查的老年人，连续参与者可能自身健康状况更佳、认知功能更稳定，可能存在健康幸存者偏倚；高中及以上文化程度的人数较少，可能导致较高文化程度保护作用无统计学意义。

参考文献

[1] 中华人民共和国民政部，全国老龄办 .2023 年度国家老龄事业发展公报［R］. 北京，2024.

[2] 中国人口与发展研究中心 . 中国人口中长期变动趋势预测报告［R］. 北京，2022.

[3] MA T P，LIAO J Q，YE Y G，et al.Social support and cognitive activity and their associations with incident cognitive impairment in cognitively normal older adults［J/OL］.BMC Geriatr，2024，24（1）［2026-04-03］.https://doi.org/10.1186/s12877-024-04655-5.

[4] JIA L F，QUAN M N，FU Y，et al.Dementia in China：epidemiology，clinical management，and research advances［J］.Lancet Neurol，2020，19（1）：81-92.

[5] LI L W，DING D，WU B，et al.Change of cognitive function in U. S. Chinese older adults：a population-based study［J］. J Gerontol Ser A，2017，72（Suppl. 1）：5-10.

[6] MIN J W.A longitudinal study of cognitive trajectories and its factors for Koreans aged 60 and over：a latent growth mixture model［J］.Int J Geriatr Psychiatry，2018，33（5）：755-762.

[7] NAGIN D S.Group-based trajectory modeling：an overview［J］. Ann Nutr Metab，2014，65（2/3）：205-210.

[8] 董春玲，王冲，关添元，等 . 基于组轨迹模型的老年人膳食多样性与认知功能研究［J］. 预防医学，2025，37（9）：865-869.

[9] FOLSTEIN M F，FOLSTEIN S E，MCHUGH P R.“Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician［J］. J Psychiatr Res，1975，12（3）：189-198.

[10] ZHU A N，CHEN H，SHEN J，et al.Interaction between plant based dietary pattern and air pollution on cognitive function：a prospective cohort analysis of Chinese older adults［J/OL］. Lancet Reg Health West Pac，2022，20［2026-04-03］.https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100372.

[11] 彭星，李逸晗，陈振霆，等 . 基于组轨迹模型的中老年人群衰弱与认知功能关联研究［J］. 预防医学，2025，37（5）：449-454.

[12] ZHAO Y，ZHOU W，XING M，et al.Later-life cognitive trajectories and risk of death：results from a 6-year longitudinal study of 7 082 Chinese［J］. J Prev Alzheimers Dis，2024，11（5）：1410-1417.

[13] ABAEI E，MARTIN P.Cognitive function and its change over time：effects on depression trajectories in oldest-old adults［J/OL］. Aging Ment Health，2026［2026-04-03］.https://doi.org/10.1080/13607863.2026.2612728.

[14] 马丽娜，李莹 . 慢性炎症对老年人生理衰弱和认知功能障碍的影响研究进展［J］. 中华实用诊断与治疗杂志，2020，34（10）：1078-1080.

[15] 王影，陈艺舟，高明龙，等 . 衰弱与老年人认知功能障碍相关发病机制的研究进展［J］. 武警医学，2021，32（4）：349-353.

[16] OLAYA B，BOBAK M，HARO J M，et al.Trajectories of verbal episodic memory in middle-aged and older adults：evidence from the English Longitudinal Study of Ageing［J］.J Am Geriatr Soc，2017，65（6）：1274-1281.

[17] TU L H，LV X Z，YUAN C Z，et al.Trajectories of cognitive function and their determinants in older people：12 years of follow-up in the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey［J］.Int Psychogeriatr，2020，32（6）：765-775.

[18] 李皓炜，齐士格，王盛书，等 . 中国社区老年人脑认知相关生活方式对早期认知功能下降的影响［J］. 中华流行病学杂志，2024，45（1）：63-70.

[19] 胡依，闵淑慧，郭芮绮，等 . 基于组基轨迹建模的中国老年人抑郁症状发展轨迹研究［J］. 现代预防医学，2022，49（4）：695-699.

收稿日期：2025-08-27　**修回日期**：2026-04-03　**本文编辑**：徐亚慧