

· 心理卫生评估 ·

加工速度、工作记忆以及推理能力的 年龄组和受教育程度水平差别*

范宏振 王健 崔界峰 谭淑平 陈楠 姚晶 段京辉 邹义壮

(北京回龙观医院, 北京 100096 通信作者: 王健 wjmd@263.net; 邹义壮 yzouy@263.net)

【摘要】目的: 探讨不同年龄阶段人群中, 年龄与受教育程度对加工速度、工作记忆及推理能力的作用。方法: 在全国 6 大行政区分年龄段并匹配性别进行取样, 选取健康受试 1754 人 [年龄 16~86 岁; 男 833 人, 女 921 人; 受教育年限 (10.4±3.2) 年], 将年龄分为 16~24、25~34、35~44、45~54、55~64、65~69、70~86 岁 7 个年龄段, 将受教育程度分为小学及以下、初中、高中及以上 3 个受教育程度]。采用韦氏成人智力量表第四版 (WAIS-IV) 中文版的译码、背数、矩阵推理分量表分别评估加工速度、工作记忆广度及工作记忆、推理能力 4 项认知功能。采用多项式曲线拟合的方法对各认知成分随年龄的下降趋势进行拟合; 使用单因素方差分析 LSD 多重比较法或 Kruskal-Wallis H 两两比较进行组间比较; 使用通径分析的方法考察不同年龄阶段年龄、受教育程度对各认知成分的影响。结果: 多项式曲线拟合结果发现, 除工作记忆外, 加工速度、工作记忆广度和推理能力得分随年龄的下降趋势均为非线性趋势 ($R^2 = 99.7\%、98.5\%、98.9\%$), 且下降速度总体上逐渐放缓。受教育程度越高, 各项认知成分的水平越高, 且在加工速度和推理能力得分上随年龄下降的坡度越大。对不同年龄段各认知成分受教育程度组间的差异分析发现, 在 65~69 岁、70~86 岁上推理能力得分受教育程度组间差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 其他年龄段受教育程度高者各认知得分均要高 (均 $P < 0.01$)。通径分析表明, 在不同的年龄阶段, 使用不同的认知随年龄下降模型进行模型拟合时均拟合良好 ($\chi^2/df < 3$, 各拟合优度指数均 > 0.9 , 残差均 < 0.05)。结论: 加工速度和推理能力随年龄的下降呈非线性下降趋势; 不同的年龄阶段年龄与各认知成分的关系不同, 50 岁后主要通过加工速度中介; 受教育程度在不同的认知成分随年龄的下降中表现不同。

【关键词】 认知下降; 加工速度; 工作记忆; 推理能力; 受教育程度; 现况调查

中图分类号: B8421.1, B842.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-6729 (2015) 001-0060-08

doi: 10.3969/j.issn.1000-6729.2015.01.011

(中国心理卫生杂志, 2015, 29 (1): 60-67.)

Effects of age and education on processing speed, working memory and reasoning

FAN Hong-Zhen, WANG Jian, CUI Jie-Feng, TAN Shu-ping, CHEN Nan,

YAO Jing, DUAN Jing-Hui, ZOU Yi-Zhuang

Beijing Huilongguan Hospital, Beijing 100096, China

Corresponding author: WANG Jian, wjmd@263.net; ZOU Yi-Zhuang, yzouy@263.net

【Abstract】 Objective: To explore the effects of age and education on the processing speed, working memory and reasoning in the different age groups. **Methods:** A total of 1754 healthy people [age, 16-86 years; male/female, 833/921; education, (10.4±3.2) years] were recruited by convenient sampling paired sex from six areas, and divided into seven age groups (16-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-69, and 70-86 years old) by age and primary and lower, middle school and high school and over three education groups by education. They were assessed with Coding (CD), Digit Span (DS) and Matrix Reason (MR) of the Chinese Version of the Wechsler A-

* 基金项目: 首都医学发展科研基金联合攻关项目 (2007-4019), 首都卫生发展科研专项 (2011-2013-02), 北京市自然科学基金 (7102086) 资助

dult Intelligence Scale-Fourth Edition (WAIS-IV), respectively for 4 cognitive domains such as processing speed, working memory/working memory span and reasoning. Using polynomial curve fitting for each cognitive decline in aging on four cognitive domains, LSD multiple comparison of one-way ANOVA or Kruskal-Wallis H pairwise comparisons to compare the difference among group and path analysis to examine the effects of age and education on each cognitive domains in the different age groups. **Results:** The results of polynomial curve fitting showed that the relationships of age and cognitive domains except working memory were probably non-linear ($R^2 = 99.7\%$, 98.5% , 98.9%), and the rates of decline were slowing down in total. Higher education level, higher cognitive performance, and the faster rates of cognitive decline on processing speed and reasoning. The results of one-way ANOVA or Kruskal-Wallis H showed that, the effects of education on reasoning won't significant at 65-69 and 70-86 years old ($P_s > 0.05$); other results were significant ($P_s < 0.01$). The results of path analysis showed that, $\chi^2/df < 3$, all goodness-of-fit indices were greater than 0.9, and all residuals were less than 0.05 for the models of the different age groups. It showed that the effects of age on the cognitive domains supported processing speed mediated model at 50-86 years old. **Conclusion:** The trends of age-related declines on processing speed and reasoning are non-linear. The effects of age on cognitive domains are different in different age group, and mediated by processing speed after 50 years old. The effects of education on cognitive decline following aging are different among different cognitive domains.

【Key words】 cognitive decline; processing speed; working memory; reasoning; education; cross-sectional studies

(Chin Ment Health J, 2015, 29(1): 60-67.)

2010 年中国 60 岁及以上老年人口已达 1.78 亿, 占总人口的 13.26%^[1], 而预计到 2020 年将达到 18%。随着老龄人口的增加, 认知老龄化的问题将逐渐成为基础科学和公共卫生的焦点领域^[2]。认知老龄化是限制老年人生活独立性和影响其生活质量的重要原因之一^[3], 认知老龄化的深入研究对提高老年人的生活质量有重要的意义。

影响认知老龄化过程的因素诸多, 在对认知总变量的影响中, 61% 与遗传有关, 28% 与年龄有关, 1% 与环境等因素有关^[4]。研究证实, 年龄和受教育程度在老年人认知下降中有着很重要的作用^[5-6]。随年龄的增长整体认知功能存在显著的下降^[5], 而在年龄对认知变量的影响中, 加工速度与工作记忆是年龄与其他认知变量之间主要的中介因子^[7-9], 但这些认知成分受年龄的直接或间接影响结果并不一致^[10], 这可能与认知各成分随年龄的非线性下降有关, 不同的年龄阶段年龄对各认知成分的作用可能不同。此外, 受教育程度调节认知能力的年龄差异、保护认知老化^[11-12], 但结论并不一致。如, Greenwood 等认为早期好的教育能使老年期有更少的认知下降^[13], 而 Sharrett 则认为受教育程度和认知下降存在弱的联系^[14], Schneider 等^[15]和 Lyketsos 等^[16]则发现低受教育程度有更小的认知下降。这些结果不一致的原因可能与不同的

认知领域有关, 弄清认知老龄化中受教育程度的影响对精确识别认知损害和训练干预方面有提示作用^[11]。为明确年龄和受教育程度对各认知成分的作用, 本研究假设: ①不同的年龄阶段, 年龄对加工速度、工作记忆及广度和推理能力的作用不同; ②受教育程度在加工速度、工作记忆及广度和推理能力随年龄变化中的作用不同。

1 对象与方法

1.1 对象

分别在我国六大行政区共 16 个取样点, 按 16~24、25~34、35~44、45~54、55~64、65~69、70~86 岁 7 个年龄段, 进行方便取样, 每个年龄段约取 200 人, 后两个年龄段每个年龄段约取 100 人, 性别基本匹配, 共选取 1754 名正常人受试, 年龄 16~86 岁, 平均年龄 (38 ± 18) 岁; 男 833 人, 女 921 人; 小学及以下 288 人, 初中 606 人, 高中及以上 860 人, 平均受教育年限 (10.4 ± 3.2) 年。研究获得北京回龙观医院伦理委员会批准, 所有受试在参与测试前均签署知情同意书。

入组标准: ①年龄 ≥ 16 岁; ②排除精神发育障碍、神经心理障碍、精神疾病及中枢神经系统疾病; ③无物质滥用史; ④能理解测验指导语并完成测验; ⑤未接受心理专业训练。

各年龄段的人口学信息见表1。各年龄段性别分布差异无统计学意义 ($\chi^2 = 6.01, P = 0.422$); 对各年龄段的受教育年限进行单因素方差分析, 但差异有统计学意义 ($F = 66.16, P < 0.001$), 进一

步事后多重比较发现, 除16~24岁与25~34岁年龄段、65~69岁与70~86岁年龄段之间差异无统计学意义外, 其他组间差异均有统计学意义, 年龄越大组受教育年限越低。

表1 各年龄段的人口学信息 (n=1754), 例/ ($\bar{x} \pm s$)

变量	16~24岁	25~34岁	35~44岁	45~54岁	55~64岁	65~69岁	70~86岁
性别 (男/女)	287/290	178/199	91/114	86/114	106/110	34/48	51/46
平均年龄/岁	19.6 ± 2.5	29.8 ± 2.9	40.0 ± 2.8	49.4 ± 3.1	59.4 ± 2.8	67.2 ± 1.4	75.1 ± 3.5
受教育年限	11.6 ± 2.4	11.3 ± 2.8	10.4 ± 3.0	9.9 ± 2.8	8.6 ± 3.6	7.8 ± 3.7	7.3 ± 4.0

1.2 工具

韦氏成人智力量表第四版 (Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition, WAIS-IV) 中文版^[17]。共包括10个分量表 (词汇、类同、常识、积木、矩阵推理、拼图、算术、背数、译码、符号检索), 用于评估16岁以上成人的认知能力。本研究选取其中的译码、背数、矩阵推理3个分量表分别评估加工速度、工作记忆广度及工作记忆、推理能力4项认知成分。

译码分量表: 要求受试按照数字与符号对应模板, 将不同数字相匹配的符号填写出来, 时限120s, 每正确1个计1分, 错误计0分。

背数分量表: 分为正背、倒背、序列背数3部分。正背部分要求受试按照与主试相同的顺序大声复述主试说过的数字; 倒背部分要求按照与主试相反的顺序大声复述; 序列背数部分要求受试将听到的数字按照从小到大的顺序说出来。每个部分数字长度均会逐渐变长, 每个数字长度有两试, 两试均错误则终止该部分的测验。每正确1个给1分, 错误给0分。使用倒背部分的被试正确复述的最大数字长度评估工作记忆广度, 使用背数分量表总分评估工作记忆。

矩阵推理分量表: 给受试呈现不完整的矩阵或

序列, 要求受试从5个选项选出最合适的1个, 将矩阵或序列填补完整, 共26个项目, 连续3个错误则终止测验。每个项目正确计1分, 错误计0分。

1.3 统计方法

将各测验最终得分转换为Z分。为重点考察老年人的认知情况, 将65~86年龄段细分为65~69、70~86两个年龄段; 在考察不同的受教育程度时, 初中可能是老年认知变化的分界点^[18], 则将受教育程度分为小学及以下、初中、高中及以上3个受教育程度。符合正态分布的计量资料采用 (均数 ± 标准差) 进行描述, 并采用单因素方差分析 LSD 多重比较法比较组间差异; 工作记忆广度及推理能力分数部分年龄段上不符合正态分布, 用中位数 (最小值, 最大值) 描述, 并采用非参数检验 Kruskal-Wallis H 两两比较法检验组间差异; 计数资料则采用频数描述与 2 检验进行差异检验。各认知成分随年龄的下降趋势采用 curve expert1.3 进行曲线拟合, 并使用 origin 8.0 作图; 使用 SPSS 20.0 软件进行单因素方差分析; 年龄、受教育年限、加工速度、工作记忆广度、工作记忆与推理能力的通路分析模型使用 Amos20.0 进行拟合分析。

表2 各年龄段认知测验评分情况描述 ($\bar{x} \pm s$) / [中位数 (最小值, 最大值)]

变量	16~24岁①	25~34岁②	35~44岁③	45~54岁④	55~64岁⑤	65~69岁⑥	70~86岁⑦	F/H 值	两两比较 P < 0.05
加工速度	0.7 ± 0.6	0.4 ± 0.7	0.0 ± 0.7	-0.5 ± 0.7	-0.9 ± 0.7	-1.3 ± 0.6	-1.7 ± 0.5	206.33**	⑦ < ⑥ < ⑤ < ④ < ③ < ② < ①
工作记忆广度	0.6 (-1.8, 1.8)	0.0 (-1.8, 1.8)	0.0 (-1.8, 1.8)	-0.6 (-1.8, 1.8)	-0.6 (-2.4, 1.8)	-1.2 (-1.8, 1.2)	-1.2 (-1.8, 1.2)	511.77***	⑦ < ①~⑤; ⑥ < ①~④; ⑤ < ③ < ② < ①; ④ < ③ < ② < ①
工作记忆	0.7 ± 0.7	0.3 ± 0.8	-0.1 ± 0.8	-0.6 ± 0.7	-0.7 ± 0.8	-1.1 ± 0.7	-1.3 ± 0.7	403.48**	⑦ < ⑥ < ⑤, ④ < ③ < ② < ①
推理能力	0.8 (-1.5, 2.3)	0.3 (-1.7, 2.1)	-0.4 (-1.7, 2.1)	-0.6 (-1.9, 1.9)	-0.8 (-2.2, 1.6)	-0.9 ± 0.5	-1.0 ± 0.6	621.43***	⑦ < ①~④; ⑥ < ①~③; ⑤ < ③ < ② < ①; ④ < ③ < ② < ①

注: * 为非参数 Kruskal-Wallis H 检验; ** P < 0.01。

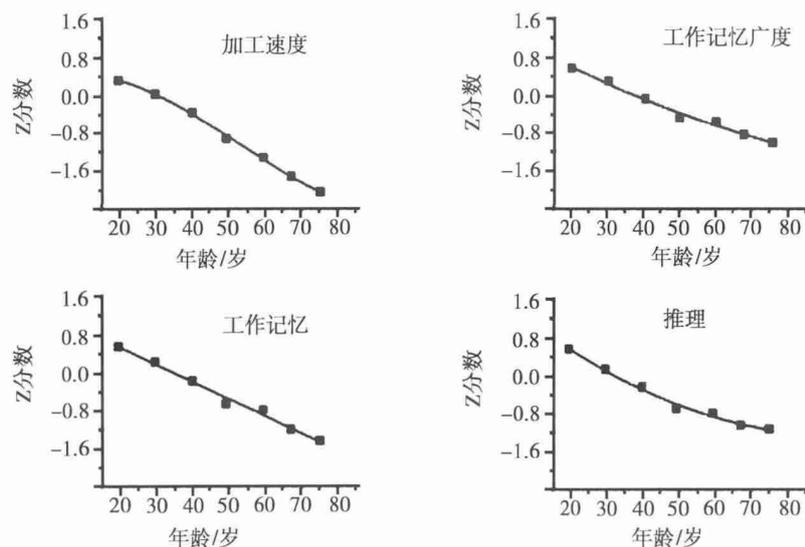


图1 年龄与各认知成分均数散点图及拟合曲线

2 结果

2.1 各年龄段认知测验评分情况

随年龄的增加,各认知测验评分均降低,详见表2。

2.2 不同受教育程度下各认知成分随年龄的下降趋势

采用多项式曲线拟合的方法对各认知成分随年龄的下降趋势进行拟合。曲线拟合相对于散点线条

的优点是可分离随机效应,使变量间的关系更清晰^[19]。以年龄组的年龄均数和各认知成分的均数使用 curve expert1.30 进行多项式曲线拟合,分别得到最佳拟合曲线为(图1):加工速度为三次多项式曲线($R^2 = 99.7\%$)、工作记忆广度为二次多项式曲线($R^2 = 98.5\%$)、工作记忆为一次多项式曲线($R^2 = 98.8\%$),推理能力为二次多项式曲线($R^2 = 98.9\%$)。不同受教育程度分组下,每个年

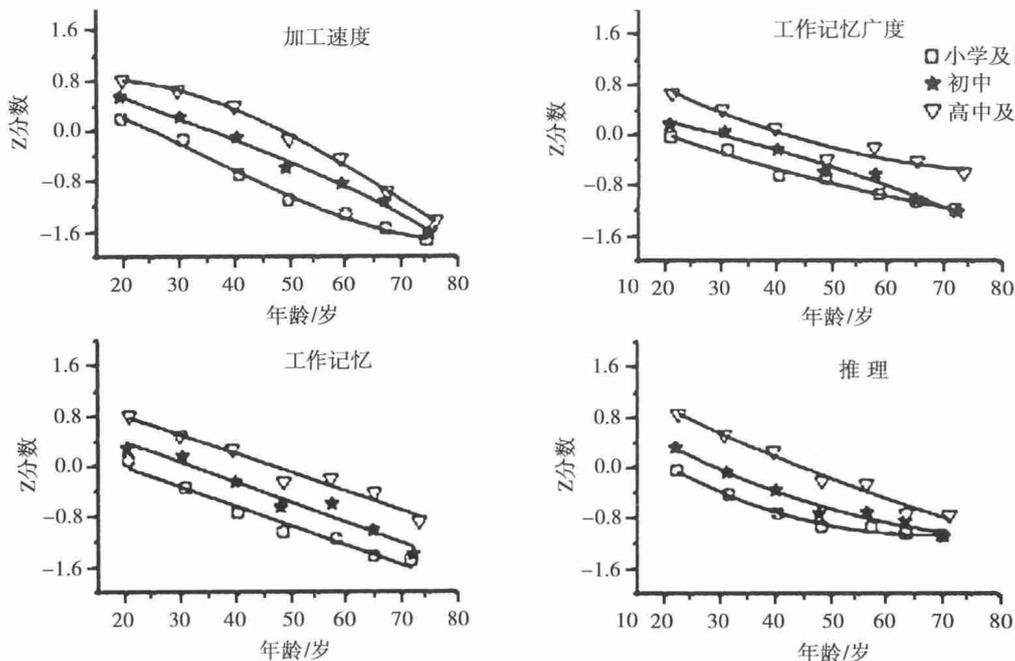


图2 不同受教育程度下年龄与各认知成分均数的拟合曲线

龄组的平均年龄和各认知成分的平均分数分别采用对应的曲线进行曲线拟合, 见图 2。由图 1 和图 2 可以看出, 加工速度和推理能力随年龄的下降速度总体上逐渐放缓, 受教育程度越高, 各项认知成分的水平越高, 且在加工速度和推理上随年龄下降的坡度越大; 随着年龄的增加, 受教育程度之间的差异逐渐缩小。

对不同年龄段受教育程度组间各认知成分的差异进行单因素方差分析或 Kruskal-Wallis H 检验, 结果显示: 65 ~ 69 岁、70 ~ 86 岁上推理能力得分

受教育程度各组、加工速度得分初中组与高中及以上组、工作记忆广度得分小学及以下组与初中组差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 70 ~ 86 岁上加工速度得分初中组与小学及以下组、工作记忆小学及以下组与初中组差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 其他年龄段受教育程度高者各认知得分均高 (均 $P < 0.01$)。初中受教育程度是加工速度随年龄下降较明显的分界点, 而高中及以上受教育程度是工作记忆广度和推理能力随年龄下降较明显的分界点 (表 3)。

表 3 不同年龄段上各认知成分的教育程度组间比较 ($\bar{x} \pm s$) / [中位数 (最小值, 最大值)]

变量	教育程度	16~24 岁	25~34 岁	35~44 岁	45~54 岁	55~64 岁	65~69 岁	70~86 岁
加工速度	小学及以下	0.2 ± 0.6	-0.2 ± 0.8	-0.7 ± 0.7	-1.1 ± 0.6	-1.3 ± 0.6	-1.6 ± 0.6	-1.8 ± 0.5
	初中	0.5 ± 0.6	0.2 ± 0.6	-0.1 ± 0.6	-0.6 ± 0.5	-0.9 ± 0.6	-1.1 ± 0.5	-1.6 ± 0.4
	高中及以上	0.8 ± 0.6	0.6 ± 0.7	0.4 ± 0.7	-0.1 ± 0.6	-0.5 ± 0.6	-1.0 ± 0.4	-1.4 ± 0.4
	F 值	18.23	33.49	27.12	26.81	21.82	5.40	3.35
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.006	0.039
工作记忆广度	小学及以下	-0.3 (-1.2 1.8)	0.0 (-1.8 1.8)	-0.6 (-1.8 1.2)	-0.6 (-1.8 0.6)	-1.2 (-2.4 1.8)	-1.2 (-1.8 0.0)	-1.2 (-1.8 1.2)
	初中	0.0 (-1.8 1.8)	0.0 (-1.8 1.8)	0.0 (-1.8 1.8)	-0.6 (-1.8 1.8)	-0.6 (-2.4 1.8)	-1.2 (-1.8 0.0)	-1.2 (-1.8 0.0)
	高中及以上	0.6 (-1.2 1.8)	0.6 (-1.8 1.8)	0.0 (-1.2 1.8)	-0.6 (-1.8 1.8)	0.0 (-1.8 1.8)	-0.6 (-1.2 1.2)	-0.6 (-1.8 1.2)
	H 值	39.95 ^a	18.70 ^a	20.90 ^a	6.17 ^a	30.70 ^a	16.11 ^a	11.30 ^a
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.046	<0.001	<0.001	0.004
工作记忆	小学及以下	0.1 ± 0.8	-0.3 ± 1.0	-0.7 ± 0.7	-1.0 ± 0.7	-1.2 ± 0.8	-1.4 ± 0.6	-1.5 ± 0.7
	初中	0.3 ± 0.7	0.2 ± 0.7	-0.2 ± 0.7	-0.6 ± 0.7	-0.6 ± 0.8	-1.0 ± 0.5	-1.4 ± 0.5
	高中及以上	0.8 ± 0.7	0.5 ± 0.8	0.3 ± 0.7	-0.2 ± 0.7	-0.2 ± 0.6	-0.4 ± 0.5	-0.9 ± 0.6
	F 值	41.76	27.71	23.17	17.17	17.24	16.41	6.69
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002
推理能力	小学及以下	-0.1 (-1.3 1.0)	-0.6 (-1.7 1.6)	-1 (-1.7 1.2)	-1 (-1.7, -0.1)	-1 (-2.2 1.0)	-1.1 ± 0.5	-1.1 ± 0.7
	初中	0.3 (-1.5 2.1)	-0.3 (-1.7 2.1)	-0.6 (-1.5 1.6)	-0.8 (-1.9 0.3)	-0.8 (-2.1 0.7)	-0.9 ± 0.4	-1.1 ± 0.3
	高中及以上	1 (-1.5 2.3)	0.8 (-1.7 2.1)	0.3 (-1.3 2.1)	-0.4 (-1.5 1.9)	-0.4 (-1.5 1.6)	-0.7 ± 0.4	-0.8 ± 0.3
	F/H 值	60.95 ^a	48.81 ^a	38.33 ^a	29.30 ^a	38.31 ^a	2.77	2.83
	P 值	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.069	0.064

注: ^a, 非参数 Kruskal-Wallis H 检验。

2.3 年龄与受教育年限对各认知能力的效应分析

参考图 1 与文献中^[5 20] 各认知成分随年龄下降的趋势, 为使年龄与认知成分呈近似的直线性关系, 将年龄以 50 岁为界划分为 16 ~ 49 岁、50 ~ 86

岁两个年龄段。分别对两个年龄段的年龄、受教育年限对加工速度、工作记忆广度、工作记忆、推理能力的影响进行通径分析。在认知随年龄下降模型中, 加工速度、工作记忆是一般认知随年龄下降的

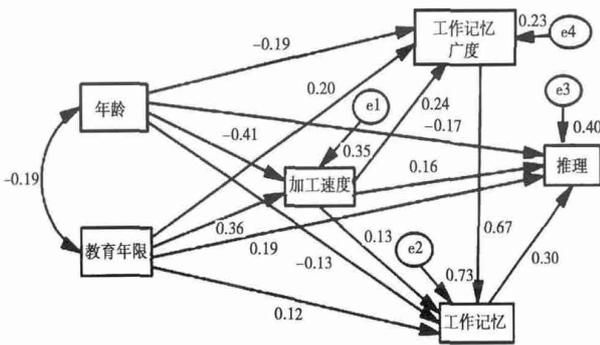


图3 16~49岁认知随年龄下降模型

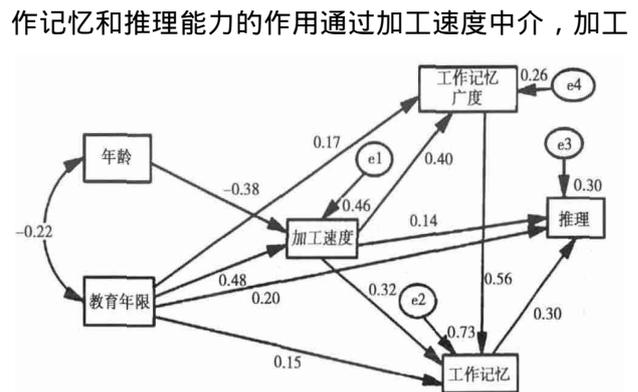


图4 50~86岁认知随年龄下降模型

中介变量^[8,10]，而加工速度在年龄与工作记忆及广度上存在中介作用^[21]。在对部分路径系数进行修正后，两个年龄阶段的认知随年龄下降模型分别如图3、图4所示。50~86岁组相对于16~49岁组减少了3条由年龄分别直接指向工作记忆广度、工作记忆以及推理能力的路径系数。对比图3和图4可以看出，50~86岁组，年龄对工作记忆广度、工

作记忆和推理能力的作用通过加工速度中介，加工速度对工作记忆的影响增加；此外，受教育年限对加工速度的直接影响增加，而对推理能力和工作记忆的直接作用相对稳定；工作记忆对推理能力的作用也比较稳定。

两个年龄段的通径分析模型修正后各拟合优度指数详见表4，提示模型拟合良好。

表4 通径模型修正后两个年龄段的各拟合优度指数

年龄段	χ^2	df	SRMR	GFI	AGFI	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI	RMSEA
16~49岁	0.059	1	0.001	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<0.001
50~86岁	2.334	4	0.011	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	<0.001

注：SRMR，标准化残差均方根；GFI，拟合优度指数；AGFI，修正的拟合优度指数；NFI，正态化拟合指数；RFI，相关拟合指数；IFI，增量拟合指数；TLI，塔克-刘易斯指数；CFI，比较拟合指数；RMSEA，近似残差均方根。

3 讨论

本研究结果显示，认知各成分随年龄的下降可能不是线性关系，在加工速度和推理能力上表现明显。这与 Verhaeghe 等的结果^[20]一致。总体上，各种认知成分随年龄的增长，均存在不同程度的下降^[22]，50岁以后下降速度逐渐放缓，与张新凯等^[18]和孟琛等^[23]关于整体认知功能纵向研究中减退缓慢的结果相似，与 Salthouse 关于60岁前加工速度和推理能力的下降趋势也基本一致^[24]；但与 Verhaeghe 等的结果^[20]不一致，Verhaeghe 等认为后期的认知下降是一个加速的过程。导致这种差异的原因可能是由于样本的受教育程度不同，Verhaeghe 等的研究样本中受教育程度较高，接近16年，而本研究样本的平均受教育程度为10年；同样在对高受教育程度的加工速度下降的研究中，

Elgamal 等发现加工速度约在30岁以后开始近似直线性下降^[25]，这与 Baltes 有关流体智力下降趋势的描述基本相同^[26]，也与本研究高中及以上受教育程度的加工速度的下降趋势的结果一致。认知各成分随年龄的这种非直线的下降也提示在考虑年龄对认知下降的作用时，年龄阶段不同可能会有不同的结果。通径分析的结果也显示，50岁以前，年龄不仅对工作记忆及推理能力通过加工速度存在间接作用，同时也有直接影响，这与 Verhaeghe 等在全年龄段的研究结果^[20]相同，也与 Fry 等关于7~19岁儿童的研究结果^[27]相似；但50岁以后，年龄对工作记忆、推理能力的影响主要来源于加工速度的间接作用，与彭华茂等^[28]和 Clay 等^[29]关于60岁以上老年人群的研究结果一致；50岁后年龄对工作记忆广度、工作记忆和推理能力等认知成分的作用不再有直接作用，而是通过加工速度中介，

支持认知老化的加工速度减退假说。此外,在认知随年龄下降模型中,加工速度也是工作记忆年龄相关的差异的重要因素^[30]。50岁以后,加工速度对工作记忆的影响有明显增加,加工速度不仅对推理能力有直接作用,也通过工作记忆的中介效应起作用,而工作记忆相对于加工速度对推理能力的作用则更为直接^[31],这也提示一般认知能力的改善可以由改善受损的工作记忆开始^[32]。而各认知成分间的相关年长组要比年轻组要高,认知成分之间的关系更为紧密,这与 Mascherek 等的结果^[33]一致。

总体上看,受教育程度对各认知成分的作用在不同的年龄段上基本相似^[34],高的受教育程度在老年期认知功能相对较高,高的受教育程度有相对高的认知基线水平,因而在老年期保持了更好的认知成绩,这与 Greenwood 等的结果^[13]相同。50岁后,不同的受教育程度对认知功能的作用表现出领域间的差异性^[6],在加工速度上,高中及以上受教育程度加速下降;而在工作记忆上,各受教育程度下降的斜率基本保持一致;在推理能力上,高中及以上推理能力近似直线性地下降,而高中以下的下降速度逐渐放缓。50岁以后,受教育程度对加工速度的作用增强,使受教育程度对整体认知的作用增强,其效应也与 Kave 等的研究中受教育程度对整体认知功能的效应结果^[34]基本相同;70岁以后,受教育程度之间的差异逐渐缩小,这与 Kave 等^[34]和 Paulo 等^[35]的结果一致,受教育程度对更老的老人的认知保护作用逐渐消失。受教育程度之间的差异也可提示认知干预对改善认知各成分有正向作用,但相对来说,改善加工速度和推理能力的难度较大,加工速度到了70岁左右后各受教育程度也基本一致,这对改善加工速度的干预是一种挑战。而在推理能力上,受教育程度的提高能使推理能力水平有一定的差异,但这种差异并不明显。研究结果也提示低的受教育程度,因基线的认知水平比较低,在老年期会有更小的下降^[15],而在老年期可通过认知活动得到更好的补偿^[36],但受教育程度的差异只能起间接的提示作用,因为相比受教育程度的高低,老年期认知活动的多少对老年期的认知功能的影响关系更为密切^[34],认知活动或训练可能比受教育程度对老年人认知水平的影响更大。

4 未来研究方向

本研究为方便取样,无法排除其他人口学变量如社会经济地位、职业等对认知的影响;此外,横断面研究也无法排除大环境因素的影响,而在影响认知下降的诸多因素中,活动参与与营养状况也是很重要的影响因素;同时,横断面研究的结果更多的是一种描述性的结论,无法明确其中的因果联系。而在认知随年龄下降模型的通径分析中,未考虑可能存在的竞争模型,只能说明支持该假设模型,不排除存在更好的理论假说的可能。未来的研究可能需要更多的关于受教育程度、活动参与、营养状况和大脑机制方面纵向研究的证据和更深入的理论研究。

参考文献

- [1] 国务院人口普查办公室,国家统计局人口和就业统计司. 中国2010年人口普查资料[M]. 北京: 中国统计出版社,2012.
- [2] Depp CA, Harmell A, Vahia IV. Successful cognitive aging [J]. *Curr Top Behav Neurosci*,2012,10: 35 - 50.
- [3] Chapman SB, Cotman CW, Fillit HM, et al. Clinical trials: new opportunities [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,2012,67(7): 773 - 780.
- [4] Finkel D, Pedersen NL. Contribution of age, genes, and environment to the relationship between perceptual speed and cognitive ability [J]. *Psychol Aging*,2000,15(1): 56 - 64.
- [5] Constantinidou F, Christodoulou M, Prokopiou J. The effects of age and education on executive functioning and oral naming performance in greek cypriot adults: the neurocognitive study for the aging [J]. *Folia Phoniatr Logop*,2012,64(4): 187 - 198.
- [6] 王大华, 申继亮, 彭华茂, 等. 教育水平对老年人认知能力的影响模式[J]. *心理学报*,2005,37(4): 511 - 516.
- [7] Salthous TA. Mediation of adult age differences in cognition by reductions in working memory and speed of processing [J]. *Psychol Sci*,1991,2(3): 179 - 183.
- [8] 彭华茂, 申继亮, 王大华. 认知老化过程中视觉功能、加工速度和工作记忆的关系[J]. *中国老年学杂志*,2006,26(1): 1 - 3.
- [9] 李德明, 刘昌, 陈天勇, 等. 加工速度和工作记忆在认知老化过程中的作用[J]. *心理学报*,2003,35(4): 471 - 475.
- [10] Facal D, Juncos-Rabadan O, Rodriguez MS, et al. Tip-of-the-tongue in aging: influence of vocabulary, working memory and processing speed [J]. *Aging Clin Exp Res*,2012,24(6): 647 - 656.
- [11] Fritsch T, McClendon MJ, Smyth KA, et al. Cognitive functioning in healthy aging: the role of reserve and lifestyle factors early in life [J]. *Gerontologist*,2007,47(3): 307 - 322.
- [12] Jefferson AL, Gibbons LE, Rentz DM, et al. A life course model of cognitive activities, socioeconomic status, education, reading ability, and cognition [J]. *J Am Geriatr Soc*,2011,59(8): 1403 - 1411.
- [13] Greenwood PM, Parasuraman R. Neuronal and cognitive plasticity: a neurocognitive framework for ameliorating cognitive aging [J]. *Front Aging Neurosci*, 2010, 2: 150. doi: 10.3389/fnagi.2010.00150. eCollection 2010.
- [14] Sharrett AR. Is cognitive aging predicted by educational level? [J]. *Am J Epidemiol*,2012,175(8): 760 - 761.
- [15] Schneider AL, Sharrett AR, Patel MD, et al. Education and cognitive change over 15 years: the atherosclerosis risk in communities study [J]. *J Am Geriatr Soc*,2012,60(10): 1847 - 1853.

- [16] Lyketsos CG, Chen LS, Anthony JC. Cognitive decline in adulthood: an 11.5-year follow-up of the Baltimore Epidemiologic Catchment Area study [J]. *Am J Psychiatry*, 1999, 156(1): 58 - 65.
- [17] 王健, 邹义壮, 崔界峰, 等. 韦氏成人智力量表第四版中文版的信度和结构效度[J]. *中国心理卫生杂志*, 2013, 27(9): 692 - 697.
- [18] 张新凯, 李春波, 张明园. 社区老年人认知功能的动态变化[J]. *中国临床心理学杂志*, 2000, 8(3): 129 - 132 + 142.
- [19] Johnson AT. Curvefitting [M] // Weitekunat R. *Digital Biosignal Processing*. NY: Elsevier Science, 1991: 309 - 336.
- [20] Verhaeghen P, Salthouse TA. Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: estimates of linear and nonlinear age effects and structural models[J]. *Psychol Bull*, 1997, 122(3): 231 - 249.
- [21] Poll GH, Miller CA, Mainela-Arnold E, et al. Effects of children's working memory capacity and processing speed on their sentence imitation performance [J]. *Int J Lang Commun Disord*, 2013, 48(3): 329 - 342.
- [22] 谭淑平, 邹义壮, 崔界峰, 等. 正常人群精神分裂症认知功能成套测验共识版得分的年龄效应[J]. *中国心理卫生杂志*, 2013, 27(10): 776 - 779.
- [23] 孟琛, 汤哲. 社区老年人认知功能变化及其预后的五年前瞻性研究[J]. *中华神经科杂志*, 2000, 33(3): 9 - 11.
- [24] Salthouse TA. When does age-related cognitive decline begin?[J]. *Neurobiol Aging*, 2009, 30(4): 507 - 514.
- [25] Elgamal SA, Roy EA, Sharratt MT. Age and verbal fluency: the mediating effect of speed of processing [J]. *Can Geriatr J*, 2011, 14(3): 66 - 72.
- [26] Baltes PB. Theoretical propositions of life-span developmental psychology: on the dynamics between growth and decline [J]. *Dev Psychol*, 1987, 23(5): 611 - 626.
- [27] Fry AF, Hale S. Processing speed, working memory, and fluid intelligence: evidence for a developmental cascade [J]. *Psychol Sci*, 1996, 7(4): 237 - 241.
- [28] 彭华茂, 申继亮, 王大华. 工作记忆容量和加工速度在归纳推理能力老化中的作用[J]. *心理科学*, 2004, 27(3): 536 - 539.
- [29] Clay OJ, Edwards JD, Ross LA, et al. Visual function and cognitive speed of processing mediate age-related decline in memory span and fluid intelligence [J]. *J Aging Health*, 2009, 21(4): 547 - 566.
- [30] Stawski RS, Sliwinski MJ, Hofer SM. Between-person and within-person associations among processing speed, attention switching, and working memory in younger and older adults [J]. *Exp Aging Res*, 2013, 39(2): 194 - 214.
- [31] 王亚南, 刘昌. 加工速度、工作记忆与数字推理能力的发展[J]. *心理科学*, 2006, 29(5): 1081 - 1085.
- [32] Kalechstein AD, Mahoney JJ 3rd, Yoon JH, et al. Modafinil, but not escitalopram, improves working memory and sustained attention in long-term, high-dose cocaine users [J]. *Neuropharmacology*, 2013, 64: 472 - 478. doi: 10.1016/j.neuropharm.2012.06.064. Epub 2012 Jul 13.
- [33] Mascherek A, Zimprich D. Age-related differences in typical intellectual engagement between young and old adults [J]. *Exp Aging Res*, 2012, 38(1): 63 - 86.
- [34] Kave G, Shrir A, Palgi Y, et al. Formal education level versus self-rated literacy as predictors of cognitive aging [J]. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2012, 67(6): 697 - 704.
- [35] Paulo AC, Sampaio A, Santos NC, et al. Patterns of cognitive performance in healthy ageing in Northern Portugal: a cross-sectional analysis [J]. *PLoS One*, 2011, 6(9): e24553. doi: 10.1371/journal.pone.0024553. Epub 2011 Sep 8.
- [36] Lachman ME, Agrigoroaei S, Murphy C, et al. Frequent cognitive activity compensates for education differences in episodic memory [J]. *Am J Geriatr Psychiatry*, 2010, 18(1): 4 - 10.

编辑: 靖华

2014 - 02 - 14 收稿