

认知功能正常老化的发生时间：早发还是晚发？*

咸金花^{1, 2)} 韩布新^{1)**} 刘萍萍^{1)**}

(¹⁾ 中国科学院心理健康重点实验室, 中国科学院心理研究所, 北京 100101; (²⁾ 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要 个体认知功能正常老化(以下简称认知老化)的起始时间尚不明确, 但这个问题却事关认知老化的最佳干预时间. 本文首先以三个大型认知老化追踪研究项目(西雅图项目、Betula 项目、Virginia 项目)为例, 从 2009 年的高峰论战切入, 系统描述了近些年认知老化早发(20~30 岁, 基于横向研究的结论)还是晚发(50~60 岁, 基于纵向研究的结论)的争论现状, 并详细介绍了该争论的产生原因及解决方法. 其次, 本文着重介绍准纵向研究方法在该争论中的应用, 大多数准纵向研究结果表明认知老化早发, 但仍需进一步的研究. 同时, 本文也首次尝试从神经生物学视角来梳理该问题. 最后, 建议今后的相关研究应注重被试选取、测量指标及计分方式等细节改进, 加强神经生物学的研究, 并结合开发有效干预技术的应用研究等.

关键词 认知老化, 早发, 晚发, 准纵向研究, 神经生物学

学科分类号 B842

DOI: 10.16476/j.pibb.2015.0070

认知功能是人脑认识和反映客观事物的心理机能, 包括感知觉、注意、记忆、思维及语言等各种能力. 随着年龄的增长, 个体的认知功能会产生衰退, 即认知老化^[1]. 具体表现为: 反应迟缓、记忆力减退、抑制能力减弱、推理能力下降等^[2]. 认知老化现象直接影响个体的日常生活, 降低其生活质量; 认知老化严重者甚至会导致痴呆或死亡^[3-4]. 因此, 增龄相关的认知老化研究一直是老年心理学研究热点之一.

认知功能为何会随增龄而衰退? 研究者们先后用工作记忆理论、加工速度理论、抑制理论和感觉功能理论等来解释^[1]. 人的信息加工资源和抑制无关信息的能力皆随增龄而衰退. 那么, 研究者如何判断认知功能出现老化? 目前研究采用年龄分布广泛的大样本, 并多次测量被试的不同认知能力, 比较不同年龄段的认知成绩是否存在显著差异; 然后根据绘制的曲线下下降趋势, 判断认知老化发生的时间节点. 也有研究通过比较个体与相关常模的认知能力, 判断其认知是否发生老化. 一般情况下, 认知老化可分为, 认知功能正常老化和病理性老化(如老年痴呆等), 本文涉及的仅为正常老化.

认知老化究竟何时发生? 一些研究者认为认知老化始于成年早期(20~30 岁), 即认知老化早

发; 但另一些研究者认为认知老化始于成年晚期(50~60 岁), 即认知老化晚发. 澄清该争论具有重要的理论意义和实践意义^[5-7]. 首先, 最佳的认知干预应该在认知老化发生之前. 目前, 大多数认知干预都针对 60 岁以上人群, 但如果认知老化发生在 20~30 岁之间, 那么曾经预测评估的很多认知老化症状很可能早已发生, 等到其 60 岁时, 已经难以干预或改善. 其次, 该问题会影响相关研究设计. 如果认知老化早发, 仅仅选取 60 岁以上的老年人, 研究认知功能时会遗漏部分重要的数据. 最后, 该问题的澄清, 有助于人们更清楚地理解衰老, 并以更积极的态度应对, 尽可能地预防或延缓认知老化对日常生活的负面影响, 提高其生活质量.

自 20 世纪以来, 关于认知老化何时发生的争论, 便一直困扰着研究者们. 本文将列举最近 20 年的相关研究, 主要介绍争论的产生原因及解决方法, 并着重从两个新的角度来讨论该问题.

* 中国科学院心理健康重点实验室 (KLMH2014K02), 中国科学院心理研究所青年人才科研基金(Y3CX121005)资助项目.

** 通讯联系人. Tel: 010-64879731

韩布新. E-mail: hanbx@psych.ac.cn

刘萍萍. E-mail: liupp@psych.ac.cn

收稿日期: 2015-06-23, 接受日期: 2015-09-10

1 认知老化发生时间的争论、原因及其解决方法

1.1 认知老化发生时间的主要争论

1.1.1 2009 年高峰论战——期刊专栏

2009 年, *Neurobiology of Aging* 组织了一个专栏, 邀请了 5 位专家讨论成人认知老化的发生时间. 这些专家分别从认知心理、大脑组织解剖、神经生物学的角度系统回顾了相关研究历史, 却得出不同的结论. 我们将此专栏讨论称为“高峰论战”.

Salthouse^[5]通过横向研究认为认知老化早发, 并通过三种方法测量练习效应的大小, 指出练习效应严重干扰了纵向研究结果. Finch^[6]从神经生物学角度也支持了认知老化早发的论点. Abrams^[7]指出今后研究应从神经生物学角度出发, 严格控制重测时间间隔, 及从个体角度探讨练习效应的影响.

Schaie^[8]和 Nilsson 等^[9]则不同意认知老化早发的结论. Schaie 自 1970 年开始主持美国西雅图纵向研究(Seattle Longitudinal Study), 结论是认知老化晚发. 他认为 Salthouse 的研究存在几个问题: a. 未解决同辈效应问题; b. 未提供足够的研究材料细节; c. 测量练习效应所采用的短期重测方法

不可取. Nilsson 自 1988 年开始主持瑞典 Betula 纵向研究(Betula Project), 他同样认为认知老化晚发. Nilsson 的理由是: a. Salthouse 测量练习效应大小所采用的重测间隔过短; b. Salthouse 的测量方法未创新. 本次高峰论战的结果表明, 横向研究和纵向研究因其设计不同而导致不同结果.

1.1.2 争论焦点——最近 20 年的相关研究

20 世纪初, 曾有研究者测量数万名军官的智力, 发现年轻军官的智力分数高于那些年老或者军衔更高者, 故认为智力从 20 岁开始衰退. 这是最早的关于认知老化早发的横向研究结果, 并盛行一时, 直到纵向研究方法出现^[10]. 采用纵向研究方法的结果表明, 智力在成年期间稳定或增长, 至老年期才显著衰退. 此后, 认知老化究竟早发还是晚发的争论持续至今.

表 1 列举了最近 20 年关于该争论的主要研究结果. 和横向研究比较, 纵向研究的被试数量更多, 且提出认知老化起始年龄更晚一些的结论; 从研究方法来看, 除词汇外, 横向研究得出的结论支持认知老化早发, 即 20~30 岁发生, 而纵向研究得出的结论支持认知老化晚发, 即 50~60 岁发生.

Table 1 Studies of the onset of cognitive aging
表 1 认知老化发生时间的研究结果比较

研究方法	代表性研究	被试数量 年龄段(岁)	测量指标	测量结果	测量任务 (均转自前述的代表性研究)	研究结论
横向研究	Kaufman ^[11]	N=2 450 (16~89)	言语智力	↓ (50)	韦氏成人智力量表第三版	认知老化早发
			操作智力	↓ (25)	韦氏成人智力量表第三版	
	Salthouse ^[5]	N=2 350 (20~60)	词汇	↓ (55)	词汇测验(韦氏成人智力量表第三版); 图片词汇测验(Woodcock Johnson 认知测验); Salthouse 同义词和反义词的多项选择测验	
			归纳推理	↓ (20~30)	瑞文推理测验; Shipley 抽象测验; 字母集合测验	
			空间关系	↓ (20~30)	空间关系测验; 折纸测验; 模板测试	
			词汇记忆	↓ (20~30)	即时逻辑记忆; 单词回忆测验和配对联想测验(韦氏记忆量表)	
			知觉速度	↓ (20~30)	数字符号测验(韦氏成人智力量表第三版); Salthouse 图形比较和字母比较测验	
	Li 等 ^[12]	N=356 (6~89)	词汇知识	↓ (50)	实用知识测验; 识别含 a 单词; 词汇测验	
			心理地图 (即知觉速度)	↓ (20~30)	数字-字母替换测验; 数字-符号替换测验; 同种图片测验	
			记忆	↓ (20~30)	记忆活动性; 配对联想测验; 文本回忆测验	
			推理	↓ (20~30)	图形类比测验; 字母序列测验; 日常问题解决	
			词语流畅性	↓ (20~30)	用以“s”开头命名动物、红色物体	

续表 1						
研究方法	代表性研究	被试数量 年龄段(岁)	测量指标	测量结果	测量任务 (均转自前述的代表性研究)	研究结论
横向研究	Park 等 ^[13-14]	N=345 (20~92)	词汇	↓ (70)	Shipley 词汇测验; Salthouse 同义词和反义词的多项选择测验	认知老化早发
			加工速度	↓ (20)	数字符号测验(韦氏成人智力量表第三版); Salthouse 图形比较和字母比较测验	
			短时记忆	↓ (20)	(1)视觉空间短时记忆: 科希块(Corsi Blocks)测验(韦氏记忆量表)	
					(2)语义短时记忆: 数字广度测验(韦氏成人智力量表第三版)	
			工作记忆	↓ (20)	(1)视觉空间工作记忆: 句子广度和字母旋转	
纵向研究	Salthouse 等 ^[15]	N=1 070 (5~80)	工作记忆	↓ (30)	(2)语义工作记忆: 阅读广度和计算广度	认知老化晚发
					(1)视觉空间长时记忆: Rey 视觉设计学习测验和 Benton 视觉保留测验	
					(2)语义长时记忆: 自由回忆和线索回忆	
					自动化工作记忆测试	
	Schaie ^[16]	N=5 000 (25~80) 重测间隔 7 年	词汇	↓ (53)	再认和对词汇的理解能力(Thurstone 基本心理能力量表)	
			推理	↓ (53)	鉴别解决逻辑问题的模式和推论规则(Thurstone 基本心理能力量表)	
			空间定向	↓ (53)	对二维物体进行心理操作(Thurstone 基本心理能力量表)	
			数字	↓ (60)	计算(Thurstone 基本心理能力量表)	
			词语流畅性	↓ (53)	从长时记忆中检索词汇(Thurstone 基本心理能力量表)	
	Nilsson 等 ^[17]	N=3 000 (35~80) 重测间隔 5 年	情节记忆	↓ (60)	行为回忆; 语义名词和行为名词回忆; 语义名词识别; 语句回忆	
			语义记忆	↓ (55)	一般知识; 词汇; 词语流畅性	
			视觉空间建构能力	↓ (55)	积木图案(韦氏成人智力量表)	

结果栏中↓表示认知能力随增龄下降,括号内的数字是发生变化的起始年龄.

1.2 争论的产生原因及解决方法

最近 20 年的相关研究表明, 认知老化何时发生仍无定论. 究其原因, 众多研究者认为研究内容的差异和研究方法的局限性导致了该争论. 其中, 研究方法的局限性是根本原因, 故本文将着重介绍该局限性的解决方法.

1.2.1 研究内容的差异及被试个体差异

如表 1 所示, 尽管很多研究者采用同样的研究方法, 但是研究结果仍然存在一定差异. 其中主要原因可能是研究内容差异及被试个体差异等, 下面将分别列举表 1 中具体的实证研究来深入阐述这些原因.

a. 被试个体差异方面. Park 等^[13-14]和 Salthouse^[5]采用同样的测量任务考察信息加工速度, 但两项研

究结果却存在一定差异, 前者的研究结果表明该能力衰退始于 20 岁, 而后者则认为始于 20~30 岁期间. 因此, 这类研究的分歧极可能是由所选被试个体差异导致的.

b. 测量任务方面. Salthouse^[5]和其他很多研究者发现词汇能力衰退始于 50~55 岁, 但是 Park 等^[13-14]的研究表明词汇能力的衰退始于 70 岁. 他们研究结论分歧的主要原因之一是测量任务差异, 因为 Park 等^[13-14]和 Salthouse^[5]虽都测量词汇能力, 但他们并未采用同样的测量任务. 由此可见, 研究者要慎重选用测量任务, 应选取信效度较高的测量任务, 并考虑综合多种测量任务共同测量一种认知能力, 避免以偏概全.

c. 测量指标方面. 研究者采用的测量指标大

致为词汇、速度、记忆、推理、空间 5 方面。其中, 研究大多涉及记忆, 这可能是由于记忆衰退是预测早期痴呆和轻度认知障碍的重要标记。国内研究情况也类似, 夏石勇和彭华茂^[18]利用文献计量法, 在 CNKI 上检索了 1981~2010 年的 244 篇认知老化的中文文章, 结果发现: 认知老化方面的研究对记忆的关注多于其他指标; 而对思维等其他领域的研究数量少且非常零散; 另外仅有 6 篇文章涉及推理决策问题解决等; 言语测量则基本上没有涉及。实际上, 感知觉、思维决策、言语等都是重要的认知能力, 今后应增加对这些认知成分的研究。

1.2.2 研究设计的局限性及解决方法

已有大量研究表明, 横向研究方法的局限性是同辈效应, 而纵向研究方法的局限性是练习 / 重测效应。下面将主要介绍各自的解决方法。

a. 横向研究局限性的解决方法

在个体的心理发展研究中, 同辈(cohort)指同年出生者, 不同的同辈之间的认知功能随社会和文化环境之异而异, 即同辈效应^[5](cohort effect)。Flynn 提出认知功能会受社会和文化环境的影响, 如教育水平和营养^[19]。不同的同辈之间的认知能力差别很大^[20-21]。众多研究指出, 晚出生者的认知和生理能力皆优于先出生者^[22-23]。例如, Ronnlund 等^[24]发现, 自 1909~1969 年, 晚出生同辈的认知能力比早出生同辈增加了一个标准差。其中, 语义记忆增加最多, 而视觉空间能力则增加不明显。由此可见, 横向研究得出认知老化早发结论, 很可能并不是由于个体认知能力真的下降, 而是同辈效应影响的结果。

为此, 横向研究采用两种解决方法: a. 将出生年份作为同辈效应中最主要的影响因素, 研究者按出生年份来区分不同同辈^[25]。b. 统计时将教育水平作为协变量。有研究表明, 若控制了教育水平变量, 则横向研究结果发生了改变, 比如情节记忆的衰退时间从 35 岁推迟到 50 岁左右^[26]。

此外, 横向研究并不能真正说明认知老化的问题。众多研究者指出, 个体认知老化应源自个体自身(within person)比较, 而非个体间(between person)比较^[27]。

b. 纵向研究局限性的解决方法

纵向研究针对相同被试反复重测, 很难避免练习 / 重测效应(practice/retest effect), 因而得出比横向研究更乐观的“晚发”结果^[28]。不同的研究对该效应的界定略有差异, 但其内容基本类似, 故本文

将其归为一类来讨论。

研究者采用三种统计方法控制该效应产生的影响。第一种, 比较被试两次测试结果, 其差值可作为重测效应的估计值^[29], 该方法比较简单粗略, 故不详细介绍。本文主要介绍第二种和第三种解决方法。

第二种解决方法: 比较个体两次测量结果的差异计算练习效应

Ronnlund 和 Nilsson 等^[26]将被试两次测试结果的差值称为前测经验(D), 并把前测经验细分为练习效应(P)和样本选择性误差(A)两部分, 通过计算可得出练习效应。值得注意的是, 由于重测时间间隔越长, 样本选择性缺失对测量结果的影响越大^[30], 因此, Nilsson^[31]指出, 纵向研究应间隔 5 年重测。

具体算法举例说明^[26]: 如表 2 所示, 研究者在 1989 年(t_1)招募第一批被试(s_1), 测量其情节记忆; 1994 年(t_2)再次测量其情节记忆, 此时的被试称为返回被试(returnee), 因为 s_1 中有部分被试出现选择性流失(如患病或死亡)。同时, 研究者在 1994 年(t_2)重新招募、与 s_1 匹配的第二批被试(s_2), 测量其情节记忆(请见表 3)。下面以 40 岁组被试的情节记忆为例, 计算练习效应。其中, 所需的计算数值已在表 2 和表 3 中标出。具体计算公式和步骤如下^[26]。

$$D = P + A \quad (1)$$

D 为两次测试结果的差值; P 为练习效应; A 为样本选择性误差(主要是因为流失的样本多患有痴呆或其他疾病, 认知水平较低, 因此, 再次施测时, 这类被试的流失极可能会导致测量成绩的提高)。

$$D = s_{1t_2}(\text{returnees}) - s_{2t_2} = (60.05T) - (57.54T) = 2.51T \quad (2)$$

$s_{1t_2}(\text{returnees})$ 为 s_1 中返回被试在 1994 年测量得到的第二次情节记忆成绩(被试由于再次接受测量, 故存在练习效应); s_{2t_2} 为 s_2 在 1994 年测量得到的首次情节记忆成绩(被试由于首次接受测量, 故不存在练习效应); T 为 T 分数。

$$A = s_{1t_1}(\text{returnees}) - s_{1t_1}(\text{All}) = (58.05T) - (57.61T) = 0.44T \quad (3)$$

$s_{1t_1}(\text{returnees})$ 为 s_1 中返回被试在 1989 年测量得到的首次情节记忆成绩; $s_{1t_1}(\text{All})$ 为所有 s_1 在 1989 年测量得到的首次情节记忆成绩。

$$P = D - A = (2.51T) - (0.44T) = 2.07T \quad (4)$$

由此得出, 40 岁组被试在情节记忆变量上的练习效应值为 $2.07T$ 。这种方法可以帮助研究者去除练习效应, 得到更准确的实证结果。

Table 2 Means ($\bar{x} \pm s$) for the episodic memory measures as a function of age and time of measurement ($t_1=1989$ vs. $t_2=1994$)

表 2 1989 年招募的第一批被试(s_1)的两次($t_1=1989$ 年, $t_2=1994$ 年)情节记忆成绩的平均数($\bar{x} \pm s$)

年龄	测量工具														<i>M</i> Change
	RCACTS		RCAN		RCVN		RNVN		RCSTAT		情节记忆 <i>T</i> 分数				
	(max=16)		(max=16)		(max=16)		(max=8)		(max=20)		1989		Returns		
	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	All	D-outs	1989	1994	
35~40	10.89	10.59	11.28	11.72	7.95	8.64	5.40	5.83	7.36	8.50	57.61	52.59	58.05	60.05	2.00
	(2.56)	(2.47)	(2.37)	(2.03)	(3.01)	(3.11)	(2.01)	(1.65)	(3.45)	(3.74)	(9.06)	(10.63)	(8.85)	(8.14)	(6.51)
40~45	10.26	10.64	11.04	11.38	7.17	8.18	5.66	5.39	7.11	7.83	56.40	56.30	56.41	58.49	2.08
	(2.48)	(2.33)	(2.17)	(2.22)	(3.30)	(2.92)	(1.62)	(1.96)	(2.88)	(3.26)	(7.53)	(6.94)	(7.63)	(8.40)	(5.60)
45~50	10.34	10.16	11.14	10.98	6.77	7.28	5.10	5.22	6.32	6.93	55.41	57.74	55.09	55.86	0.77
	(2.24)	(2.56)	(1.89)	(2.50)	(2.81)	(3.31)	(1.81)	(2.47)	(3.05)	(2.98)	(7.65)	(9.77)	(7.32)	(9.04)	(6.12)
50~55	9.74	9.77	10.60	10.97	7.13	7.54	5.32	5.28	5.91	6.67	53.36	47.42	54.02	55.45	1.43
	(2.42)	(2.38)	(2.38)	(2.08)	(3.30)	(2.82)	(1.97)	(2.11)	(2.91)	(3.00)	(8.60)	(11.21)	(8.07)	(7.56)	(6.08)
55~60	9.39	9.02	10.07	10.40	6.26	6.68	4.89	5.16	5.69	6.07	51.60	48.92	51.96	52.74	0.78
	(2.11)	(2.51)	(2.36)	(2.60)	(3.33)	(3.20)	(1.88)	(2.07)	(2.75)	(2.94)	(7.59)	(5.76)	(7.76)	(8.64)	(5.88)
60~65	8.41	8.00	9.82	9.46	5.68	5.25	4.93	4.75	5.57	5.56	49.63	45.58	50.03	48.81	-1.22
	(2.64)	(2.61)	(2.14)	(2.22)	(2.64)	(3.04)	(1.77)	(2.14)	(2.95)	(2.71)	(8.00)	(9.36)	(7.79)	(8.53)	(5.83)
65~70	7.84	7.59	9.53	9.08	5.80	5.40	4.84	4.71	5.23	5.78	47.77	42.12	48.92	48.35	-0.57
	(2.40)	(2.56)	(2.43)	(2.95)	(2.88)	(3.39)	(1.94)	(2.39)	(2.97)	(2.93)	(8.32)	(7.77)	(7.98)	(9.42)	(7.59)
70~75	7.05	6.28	9.14	8.45	5.29	4.72	4.63	4.13	5.04	4.91	45.78	42.07	46.95	44.53	-2.42
	(2.87)	(3.23)	(2.40)	(2.81)	(3.06)	(2.79)	(1.69)	(2.04)	(2.87)	(2.78)	(8.43)	(5.80)	(8.81)	(9.79)	(6.57)
75~80	6.34	5.46	8.32	7.23	4.06	3.61	3.75	3.56	4.46	4.21	42.23	39.79	43.22	40.59	-2.63
	(2.55)	(2.78)	(2.46)	(2.80)	(2.70)	(2.61)	(1.90)	(2.10)	(2.30)	(2.49)	(8.35)	(9.21)	(7.82)	(8.53)	(6.24)
80~85	5.90	4.45	8.48	6.30	4.61	3.03	4.15	3.00	3.97	3.83	40.22	35.79	43.18	37.43	-5.74
	(2.60)	(2.70)	(2.71)	(3.33)	(3.03)	(2.75)	(1.90)	(2.19)	(2.28)	(2.84)	(9.07)	(10.49)	(8.73)	(9.86)	(7.94)
Marginal	8.62	8.20	9.94	8.90	6.07	6.03	4.87	4.70	5.66	5.73	50.00	46.83	50.78	50.23	-0.55

D-outs 指流失被试; RCACTS 指给定条件时句子的回忆数量; RCAN 指给定句子时名词的回忆数量; RCVN 指未限定句子时名词的回忆数量; RNVN 指未限定条件时, 名词的击中数减去误报数; RCSTAT 指陈述的回忆数量. (改自 Ronnlund 等^[26]中表 3).

Table 3 Means ($\bar{x} \pm s$) for the episodic memory measures in s_2 at t_2 across age cohorts

表 3 1994 年(t_2)招募、并与 s_1 匹配的第二批被试(s_2)的情节记忆的平均数($\bar{x} \pm s$)

年龄段	情节记忆					
	RCACTS (max=16)	RCAN (max=16)	RCVN (max=16)	RNVN (max=8)	RCSTAT (max=20)	T 分数
40	10.25	11.15	7.98	5.85	7.32	57.54
	(2.25)	(2.27)	(2.77)	(1.70)	(2.97)	(7.08)
45	10.03	11.15	7.15	4.98	6.47	55.14
	(2.63)	(2.48)	(3.32)	(2.00)	(3.03)	(8.73)
50	9.83	11.16	7.45	5.37	6.71	55.69
	(2.33)	(1.77)	(2.80)	(1.74)	(2.74)	(6.29)
55	9.40	10.80	7.11	5.41	6.66	54.61
	(2.45)	(2.23)	(3.00)	(1.77)	(3.24)	(8.42)
60	8.45	10.23	6.22	5.06	5.95	51.38
	(2.75)	(2.54)	(2.94)	(1.98)	(3.12)	(8.76)
65	7.47	9.11	5.06	5.08	4.18	46.90
	(2.58)	(2.54)	(3.21)	(2.84)	(2.03)	(8.93)
70	6.69	8.39	4.81	3.95	4.53	44.54
	(2.69)	(2.60)	(2.89)	(1.98)	(2.75)	(9.02)
75	5.91	7.65	3.98	3.94	3.92	41.76
	(2.65)	(2.87)	(2.58)	(2.21)	(2.27)	(8.55)
80	4.84	6.68	3.44	3.32	3.34	38.30
	(2.99)	(2.70)	(2.55)	(2.23)	(2.20)	(8.77)
85	3.50	5.63	2.36	2.51	2.70	33.82
	(2.50)	(2.74)	(1.91)	(2.10)	(1.88)	(7.21)
M	7.64	9.20	5.56	4.55	5.18	47.97

D-outs 指流失被试; RCACTS 指给定条件时句子的回忆数量; RCAN 指给定句子时名词的回忆数量; RCVN 指未限定句子时名词的回忆数量; RNVN 指未限定条件时, 名词的击中数减去误报数; RCSTAT 指陈述的回忆数量. (改自 Ronnlund 等^[26]中表 3).

第三种解决方法: 采用密集型测量设计(intensive measurement design)控制重测效应

由于传统的纵向研究中时间间隔固定且较长, 研究者仅根据测量任务计算重测效应, 而无法确定时间间隔对该效应的影响. 因此 Nesselroade 等^[32-33]提出了另一种纵向研究设计: 集中式测量设计(measurement burst design). Hofer 等^[34-35]将该方法称为密集型测量设计(intensive measurement design), 并详细介绍了该设计. 具体来说: 首先, 该设计包括多个集中式测量(即 burst), 不同 burst 之间的时间间隔可能是数月或者数周; 其次, 每个 burst 包括若干个每日或每周进行的测评阶段(即 session). 换言之, 不同的 session 嵌套在 burst 内, 而不同的 burst 嵌套在个体内. 测评时间间隔的估算则根据理论和经验而设定. 因此, 该设计可以获得个体层面在连续的不同时间点的测量结果, 即观测到个体随时间而发生的动态变化.

同时, 采用密集型测量设计所得数据需用分层线性模型(hierarchical linear model, HLM)分析. 具体来说, 模型共分三层, level1 描述一个 burst 里不同 session 之间的差异, level2 描述不同 burst 之间的差异, level3 则描述个体之间的差异. level1 和 level2 均是个体内(within-person)比较, 其方差描述了个体几次测量结果之间的变化, 进而可以观测到重测效应对个体认知能力的影响作用; 而 level3 则是个体间(between-person)比较, 可以观测到个体在整体平均数上的变化. 研究人员通过统计建模比较不同水平的斜率和截距, 从而区分出真实的认知老化程度和短期效应(如学习效应、重测效应等)^[36].

2 认知老化何时发生的新视角

2.1 第三种基本设计类型: 准纵向研究 (quasi-longitudinal)

如上所述, 认知老化早发、晚发的争论聚焦于横向研究和纵向研究方法上的差异. 在个体的心理发展研究中, 横向研究和纵向研究是两种常用的基本设计类型. 二者各有其优缺点, 因此, 目前的发展研究中, 研究者通常将二者结合构成聚合交叉设计^[37].

在认知老化研究中, 除了上述横向和纵向研究两种基本设计类型外, Schaie 等^[38]提出了第三种基本设计类型: 独立样本的纵向比较, 后来被称为准纵向研究(quasi-longitudinal). 具体来说: 该研究的

被试均出生于同一年, 但分别在不同的时间点接受测量. 研究者仅根据每个被试的首次测量结果进行准纵向研究(图 1)^[39].

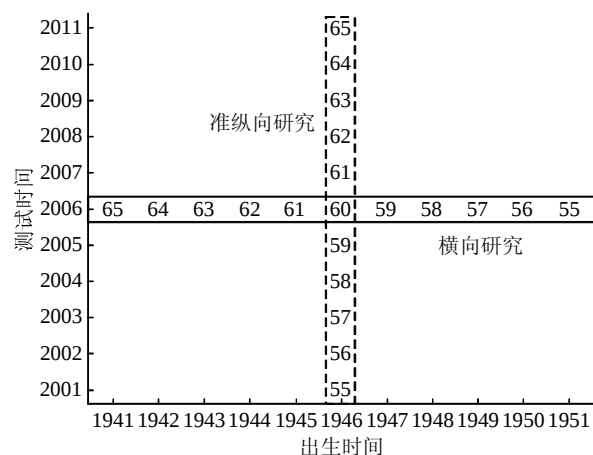


Fig. 1 Quasi-longitudinal design and cross-sectional design

图 1 准纵向研究设计和横向研究设计

竖框表示准纵向研究, 即出生于同一年(1946 年)的被试, 在不同的测试时间点接受测量, 仅比较他们首次的测量成绩之间的差异; 横框表示横向研究, 即同一测试时间, 比较不同年龄的被试之间差异. (改编自 Salthouse^[39]图 1)

2.1.1 相关研究

1973 年, Schaie 等^[38]发表了一篇比较横向、纵向和准纵向研究结果的文章. 他们采用这三种方法在三个时间点(1956 年、1963 年和 1970 年)测量了被试的不同认知能力. 首先, 分析比较了横向和纵向的研究结果, 发现差异仅表现在部分变量上(词汇、空间定向和推理), 但在数字和词语流畅性上则不显著. 随后, 他们又将横向、纵向和准纵向三个研究结果进行对比, 结果发现, 准纵向研究和纵向研究结果类似, 即认知老化晚发.

但需要注意的是, Schaie 等^[38]得出的结论稍显片面. 因为横向和纵向研究结果的明显差异, 仅表现在部分变量(词汇、空间定向和推理)上, 且主要集中在 40~60 岁期间, 而在 60 岁之后, 两种研究结果的趋势类似. 然后, 他们仅根据该部分的差异结果, 再和准纵向研究结果进行比较, 得出的认知老化晚发的结论. 因此, 该结论缺少说服力, 并且很快就受到了后来研究者的挑战.

Horn 和 Donaldson^[40]采用该准纵向设计测量了归纳推理、空间、词语理解、数字、词语流畅性等

认知能力变量,重测间隔为13年.研究表明,个体的认知功能在30岁左右时便开始逐渐衰退.该准纵向比较的结果认为认知老化早发.同样地,Kaufman^[41]采用横向研究和准纵向比较,测量了7组同辈的智力,重测间隔17年.结果表明,在控制教育水平变量后,言语智力在成年晚期才开始下降,而操作智力则在成年早期便开始衰退.因此,准纵向研究的结果再次支持了横向研究结果,即认知老化早发.

2009年高峰论战后,Salthouse^[41]将关注点转向准纵向研究,认为这是比横向研究和纵向研究更合理的基本设计方法.虽然该方法早已出现,且基于大数据库的研究结果基本均可作此分析,但发表的准纵向研究结果并不多.因此,他根据已发表的西雅图项目数据和瑞典Betula项目数据,整理出两个项目分别对应的准纵向分析结果.另外,Salthouse和合作者也发表了自己项目准纵向分析结果.这三个准纵向研究结果均支持认知老化早发.

Salthouse^[41]根据西雅图项目的部分数据进行准纵向分析.该数据分别来自1984年($N=629$)、1991年($N=691$)和1998年($N=719$).被试组(A、B和C)皆出生于1969年,但A组在1984年(25岁)受测得出A组平均数,B组在1991年(32岁)受测得出B组平均数,C组在1998年(39岁)受测得出C组平均数;比较3组平均数,即可确定认知能力与年龄的关系.结果显示:词语记忆、推理和知觉速度均在20~30岁间开始衰退,而词语理解相对稳定,60岁左右才开始下降.由此可见,通过对增龄敏感的测量指标的考察,准纵向研究结果与横向研究结果更相近,即认知老化早发.

同样地,Salthouse^[41]分析了瑞典Betula项目数据,比较1989年、1994年、1999年和2004年的4次测试结果的平均数,发现情节记忆、语义记忆均在30~40岁之间开始衰退,基本与横向研究结论相近.

自2004年以来,为了进行准纵向研究,由Salthouse主持的Virginia认知老化研究项目坚持每年招募新被试,且每年均重复施测.结果发现在控制健康和教育水平后,除词汇外,记忆、速度、推理及空间均在20~30岁时开始衰退.这与横向研究结果相近,即认知老化早发^[39].

2.1.2 准纵向研究的优势、局限性及解决方法

优势:a.无同辈效应.因为研究的被试均出生于同一年;b.无练习效应.因为研究者仅提取

每个被试的首次测量结果;c.可规避被试流失对研究结果带来的影响^[42-43].因此,准纵向设计可能是研究认知老化起始时间的一种有效方法.

局限性:a.新招募被试与原来被试之间的匹配程度要求非常严格;b.人为确定的重测间隔可能并未真实对应个体的生理、认知和社会变化.这种时间划分可能会遗漏重要发展变化数据.

解决方法:准纵向研究假设同辈在不同时间点测量结果之间具有可比性,换言之,同辈出生于同一年,因而他们经历着类似的社会变迁,测量所得的认知能力可以代表其真实变化.那么,为保证这种可比性,准纵向研究采用:a.选择同年出生的被试,并借助统计方法来控制(如把教育水平当作协变量);b.尽量缩短测试间隔以减少与时间相关的社会文化差异,如Salthouse每年施测以获取较全面的数据^[42].

截至目前,尽管准纵向研究方法虽然支持了横向研究结果,即认知老化早发.但这不足以作为该争论的“判官”,仍需未来相关研究的进一步发展.

2.2 成人认知老化的神经生物学基础

2009年高峰论战后,另外两位辩主Schaie和Nilsson更关注认知老化的神经生物学基础.他们及其他研究者发现,脑结构越完整,认知功能越完好^[44-46].随着年龄的增长,与认知相关的脑区体积会出现选择性萎缩^[47-51].如:白质完整性的衰退与加工速度存在相关性^[52]、额叶体积缩小与认知老化存在显著相关^[53]、内侧颞区和海马随增龄缩小^[54-56]、胼胝体随增龄衰退^[57-58].Abe等^[59]考察73名22~70岁的健康女性,发现整个大脑皮层灰质体积与年龄近乎线性负相关.该结论被诸多研究者所验证^[60-62].

另外,McDaniel^[63]对37个样本进行元分析,发现脑区体积与智力之间的相关系数为0.33;Rushton和Ankney^[64]对28个样本进行元分析,得出脑区大小与一般心理能力之间的相关系数为0.40.可见整个脑区大小与认知能力存在相关.

另一方面,与认知相关的神经递质或结构会随增龄出现衰退.如:大脑中髓鞘完整性随增龄而下降^[65];多巴胺、五羟色胺、纹状体和大脑皮层都与增龄呈现线性负相关^[6].

值得注意的是,由于个体大脑和行为均存在补偿策略,因此与认知相关的脑区萎缩并不一定会表现出认知能力的衰退.因此,此类研究尚不能确定认知老化的发生时间.正如Lindenberger^[66]和Raz

等^[67]指出的, 外侧前额叶皮层、前额叶白质和海马的脑结构萎缩的开始时间和程度均存在很大的个体差异。基因和环境因素也会导致个体认知能力差异^[68]。由此可见, 认知老化的发生时间存在很大的个体差异性。但是, 研究脑结构与功能的相关老化机制或许是解决认知老化早发、晚发之争的另一条有效途径, 仍需进一步探讨。

3 总结和展望

纵观以往研究可得出个体的认知老化发展趋势: 认知能力发展到高峰后逐渐衰退, 但其衰退的起始时间点和速度有所不同。研究者采用不同的研究方法得出的结论不同。横向研究的结论认为认知老化早发, 但该方法比较个体间差异, 且存在同辈效应。大多数的准纵向研究结论也认为认知老化早发, 该方法虽比较同辈之间差异, 但也非同一个体内比较, 且对被试招募要求严格。而纵向研究的结论认为认知老化晚发, 该方法比较个体内差异, 但存在练习效应。最后, 神经生物学和脑机制方面的研究或许是回答认知老化起始时间的有效途径之一, 但是脑区萎缩和认知能力的衰退并不是一一对应的, 因此该类型研究尚不能得出准确结论。

另一方面, 认知老化争论的答案将直接决定有效预防老化和对痴呆、帕金森等退行性脑病变的最佳认知干预时机, 该科学问题的解决具有必要性和紧迫性。因此, 认知老化何时发生? 仍需进一步的研究来确定。本文建议今后研究需要从以下三个方面加以改进。

3.1 继续加深针对研究方法的探索

虽然影响认知老化起始时间的因素还有很多, 但众多研究表明, 研究方法是最重要的因素之一, 希望日后相关研究继续发展研究方法及统计方法。

第一, 选取更宽泛的被试年龄段。在以往研究中, 被试年龄段起始各不相同, 这不仅产生同辈效应, 也导致研究结果之间很难进行比较。因此今后研究最好依据毕生发展观选取更广泛的人群考察。如 Underwood^[69]指出, 11 岁时的智力可以更有效地预测老年认知能力, 因此该领域的研究可以包括年龄更小(如 12 岁以前)的被试。

第二, 选取更多的研究指标。由于记忆衰退是预测早期痴呆和轻度认知障碍的重要标记手段, 认知老化研究均有涉及。但是, 除记忆指标外, 测量指标则各不相同, 也不足以完全代表个体的认知能力。因此, 今后研究可以考虑考察认知能力中的多

个成分。

第三, 目前多数相关研究采用量化研究方法, 这无疑可以得到客观的结果, 但收集的信息毕竟有限, 且受到测量工具的影响。对于纵向研究来说, 被试的流失及经历的事情, 都可能影响认知能力, 因此今后可考虑采用访谈等多种形式收集更多被试的经历信息, 结合量化研究结果共同得出结论。

第四, 欧美多个国家早在二战后便已经跟踪收集大型数据, 大大促进了认知心理学、老年心理学发展和应用。但是, 国内迄今尚无大型前瞻性系列老化的纵向研究。该研究领域的开展和成果可以协助解决我国严峻的老龄化社会问题。

3.2 加强神经生物学方面的研究

神经生物学角度的认知老化研究已取得诸多进展, 但也存在一定的限制。首先, 类似于行为学研究, 神经生物学方面也是从单个生物指标来推断认知老化发生时间, 建议今后研究应结合多种神经生物学指标。其次, 目前神经生物学研究大多采用横向研究方法, 而非纵向研究, 且取样的年龄分布不够, 因此这也是今后研究需改进的方面。

3.3 重视认知年老化的个体差异, 开展个性化认知干预研究

认知老化科学研究的目的是探索共同规律, 进而开发出尽可能普适的应对方法。迄今为止, 预防老化, 尚无有效普适的应对方法; 无论认知老化早发还是晚发, 有效应对显然更为重要。越来越多的研究结论和日常生活经验皆表明, 基于家庭和社区的个体化认知干预是一条值得探索的途径。中国人千百年来习以为常的琴棋书画、太极拳等动静结合的养心健身之术, 在预防与干预认知老化中的作用如何? 这都是值得探索的认知年老化及有效干预方法研究的新思路。

参 考 文 献

- [1] 李德明, 陈天勇. 认知功能年老化的特点、理论及干预. 中国老年学杂志, 2003, 23(12): 805-806
Li D M, Chen T Y. Chinese Journal of Gerontology, 2003, 23(12): 805-806
- [2] Salthouse T A. What and when of cognitive aging. Current Directions in Psychological Science, 2004, 13(4): 140-144
- [3] Deary I J, Corley J, Gow A J, et al. Age-associated cognitive decline. Br Med Bull, 2009, 92: 135-152
- [4] Xavier A J, d'Orsi E, de Oliveira C M, et al. English longitudinal study of aging: Can internet/e-mail use reduce cognitive decline?. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2014, 69(9): 1117-1121

- [5] Salthouse T A. When does age-related cognitive decline begin?. *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(4): 507–514
- [6] Finch C E. The neurobiology of middle-age has arrived. *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(4): 515–520
- [7] Abrams L. Exploring the generality of retest effects: commentary on "When does age-related cognitive decline begin?". *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(4): 525–527
- [8] Schaie K W. "When does age-related cognitive decline begin?" Salthouse again reifies the "cross-sectional fallacy". *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(4): 528–529
- [9] Nilsson L G, Sternang O, Rönnlund M, *et al.* Challenging the notion of an early-onset of cognitive decline. *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(4): 521–524
- [10] Woodruff D S. A Review of aging and cognitive processes. *Research on Aging*, 1983, **5**(2): 139–153
- [11] Kaufman A S. WAIS-III IQs, Horn's theory, and generational changes from young adulthood to old age. *Intelligence*, 2001, **29**(2): 131–167
- [12] Li S C, Lindenberger U, Hommel B, *et al.* Transformations in the couplings among intellectual abilities and constituent cognitive processes across the life span. *Psychological Science*, 2004, **15**(3): 155–163
- [13] Park D C, Lautenschlager G, Hedden T, *et al.* Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 2002, **17**(2): 299–320
- [14] Park D C, Bischof G N. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 2013, **15**(1): 109–119
- [15] Alloway T P, Alloway R G. Working memory across the lifespan: A cross-sectional approach. *Journal of Cognitive Psychology*, 2013, **25**(1): 84–93
- [16] Schaie K W. The course of adult intellectual development. *American Psychologist*, 1994, **49**(4): 304–313
- [17] Nilsson L G, Bäckman L, Erngrund K, *et al.* The Betula prospective cohort study: Memory, health, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1997, **4**(1): 1–32
- [18] 夏石勇, 彭华茂. 近 30 年中国认知老化研究的文献计量学分析. *中国老年学杂志*, 2014, **34**(2): 295–297
Xia S Y, Peng H M. *Chinese Journal of Gerontology*, 2014, **34**(2): 295–297
- [19] Nijenhuis J, Cho S H, Murphy R, *et al.* The Flynn effect in Korea: large gains. *Personality and Individual Differences*, 2012, **53**(2): 147–151
- [20] Schneeweis N, Skirbekk V, Winter-Ebmer R. Does education improve cognitive performance four decades after school completion?. *Demography*, 2014, **51**(2): 619–643
- [21] Williams R L. Overview of the flynn effect. *Intelligence*, 2013, **41**(6): 753–764
- [22] Gerstorf D, Ram N, Hoppmann C, *et al.* Cohort differences in cognitive aging and terminal decline in the Seattle Longitudinal Study. *Dev Psychol*, 2011, **47**(4): 1026–1041
- [23] Rönnlund M, Nilsson L G. Adult life-span patterns in WAIS-R Block Design performance: Cross-sectional versus longitudinal age gradients and relations to demographic factors. *Intelligence*, 2006, **34**(1): 63–78
- [24] Rönnlund M, Carlstedt B, Blomstedt Y, *et al.* Secular trends in cognitive test performance: Swedish conscript data 1970–1993. *Intelligence*, 2013, **41**(1): 19–24
- [25] Salthouse T A. Why are there different age relations in cross-sectional and longitudinal comparisons of cognitive functioning?. *Current Directions in Psychological Science*, 2014, **23**(4): 252–256
- [26] Rönnlund M, Nyberg L, Backman L, *et al.* Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychol Aging*, 2005, **20**(1): 3–18
- [27] Raz N, Lindenberger U. Only time will tell: cross-sectional studies offer no solution to the age-brain-cognition triangle: comment on Salthouse. *Psychol Bull*, 2011, **137**(5): 790–795
- [28] Salthouse T A. Influence of age on practice effects in longitudinal neurocognitive change. *Neuropsychology*, 2010, **24**(5): 563–572
- [29] Salthouse T A. Effects of first occasion test experience on longitudinal cognitive change. *Developmental Psychology*, 2013, **49**(11): 2172–2178
- [30] Salthouse T A. Selectivity of attrition in longitudinal studies of cognitive functioning?. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 2013, **69**(4): 567–574
- [31] Nilsson L G. Cognitive aging: methodological considerations and some theoretical consequences. *Psychologica Belgica*, 2012, **52**(2–3): 151–171
- [32] Nesselroade J R, McCollam K M S. Putting the process in developmental processes. *International Journal of Behavioral Development*, 2000, **24**(3): 295–300
- [33] Sliwinski M J. Measurement burst designs for social health research. *Social and Personality Psychology Compass*, 2008, **2**(1): 245–261
- [34] Hofer S M, Sliwinski M J. Understanding aging: An evaluation of research designs for assessing the interdependence of aging-related changes. *Gerontology*, 2001, **47**(6): 341–352
- [35] Hoffman L, Hofer S M, Sliwinski M J. On the confounds among retest gains and age-cohort differences in the estimation of within-person change in longitudinal studies: A simulation study. *Psychology and Aging*, 2011, **26**(4): 778–791
- [36] Rast P, Stuart W S, MacDonald, *et al.* Intensive measurement designs for research on aging. *The Journal of Gerontopsychology and Geriatric*, 2012, **25**(2): 45–55
- [37] 董奇. 心理与教育研究方法. 北京: 北京师范大学出版集团, 2010: 39
Dong Q. *Research and Methods in Psychology*. 2010: 39
- [38] Schaie K W, Labouvie G V, Buech B U. Generational and cohort-specific differences in adult cognitive functioning: A fourteen-year study of independent samples. *Developmental Psychology*, 1973, **9**(2): 151–166
- [39] Salthouse T A. Within-cohort age-related differences in cognitive

- functioning. *Psychol Sci*, 2013, **24**(2): 123–130
- [40] Horn J L, Donaldson G. On the myth of intellectual decline in adulthood. *American Psychologist*, 1976, **31**(10): 701–719
- [41] Salthouse T A. Aging cognition unconfounded by prior test experience. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2014
- [42] Skirbekk V, Bordone V, Weber D. A cross-country comparison of math achievement at teen age and cognitive performance 40 years later. *Demographic Research*, 2014, **31**(4): 105–118
- [43] Thorvaldsson V, Hofer S M, Berg S, *et al.* Effects of repeated testing in a longitudinal age-homogeneous study of cognitive aging. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 2006, **61**(6): 348–354
- [44] Persson J, Pudas S, Nilsson L G, *et al.* Longitudinal assessment of default-mode brain function in aging. *Neurobiol Aging*, 2014, **35**(9): 2107–2117
- [45] Kaup A R, Mirzakhania H, Jeste D V, *et al.* A review of the brain structure correlates of successful cognitive aging. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 2011, **23**(1): 6–15
- [46] Ystad M A, Lundervold A J, Wehling E, *et al.* Hippocampal volumes are important predictors for memory function in elderly women. *BMC Med Imaging*, 2009, **9**: 17
- [47] Pudas S, Persson J, Nilsson L G, *et al.* Midlife memory ability accounts for brain activity differences in healthy aging. *Neurobiol Aging*, 2014, **35**(11): 2495–2503
- [48] Schaie K W, Willis S L. Development of cognitive behavior and brain structure from midlife to old age: The Seattle Longitudinal Study. *Journal of Psychophysiology*, 2011, **25**(Suppl): 25–26
- [49] Driscoll I, Davatzikos C, An Y, *et al.* Longitudinal pattern of regional brain volume change differentiates normal aging from MCI. *Neurology*, 2009, **72**(22): 1906–1913
- [50] Fjell A M, Walhovd K B, Fennema-Notestine C, *et al.* One-year brain atrophy evident in healthy aging. *J Neurosci*, 2009, **29**(48): 15223–15231
- [51] Raz N, Ghisletta P, Rodrigue K M, *et al.* Trajectories of brain aging in middle-aged and older adults: regional and individual differences. *Neuroimage*, 2010, **51**(2): 501–511
- [52] Borghesani P R, Madhyastha T M, Aylward E H, *et al.* The association between higher order abilities, processing speed, and age are variably mediated by white matter integrity during typical aging. *Neuropsychologia*, 2013, **51**(8): 1435–1444
- [53] Paul R, Grieve S M, Chaudary B, *et al.* Relative contributions of the cerebellar vermis and prefrontal lobe volumes on cognitive function across the adult lifespan. *Neurobiol Aging*, 2009, **30**(3): 457–465
- [54] Papp K V, Kaplan R F, Springate B, *et al.* Processing speed in normal aging: Effects of white matter hyperintensities and hippocampal volume loss. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 2014, **21**(2): 197–213
- [55] Carlesimo G A, Cherubini A, Caltagirone C, *et al.* Hippocampal mean diffusivity and memory in healthy elderly individuals A cross-sectional study. *Neurology*, 2010, **74**(3): 194–200
- [56] Sakamoto T, Ebisu Y, Ikeda A, *et al.* Hippocampal size may contribute to prospective diagnosis of age-related dementia. *Psychogeriatrics*, 2007, **7**(2): 76–80
- [57] Crivello F, Lemaitre H, Dufouil C, *et al.* Effects of ApoE-ε4 allele load and age on the rates of grey matter and hippocampal volumes loss in a longitudinal cohort of 1186 healthy elderly persons. *Neuroimage*, 2010, **53**(3): 1064–1069
- [58] Langan J, Peltier S J, Bo J, *et al.* Functional implications of age differences in motor system connectivity. *Front Syst Neurosci*, 2010, **4**: 17
- [59] Abe O, Yamasue H, Aoki S, *et al.* Aging in the CNS: comparison of gray/white matter volume and diffusion tensor data. *Neurobiol Aging*, 2008, **29**(1): 102–116
- [60] Cunha H H, Santos A C, Rosset S, *et al.* Cortical thickness changes related to the processes of maturation and aging in healthy brains. Paper presented at the SPIE Medical Imaging, 2013 (DOI: 10.1117/12.200 7342)
- [61] Lemaitre H, Goldman A L, Sambataro F, *et al.* Normal age-related brain morphometric changes: nonuniformity across cortical thickness, surface area and gray matter volume?. *Neurobiol Aging*, 2012, **33**(3): 617 e611–619
- [62] Terribilli D, Schaufelberger M S, Duran F L, *et al.* Age-related gray matter volume changes in the brain during non-elderly adulthood. *Neurobiol Aging*, 2011, **32**(2): 354–368
- [63] McDaniel M A. Big-brained people are smarter: A meta-analysis of the relationship between *in vivo* brain volume and intelligence. *Intelligence*, 2005, **33**(4): 337–346
- [64] Rushton J P, Ankney C D. Whole brain size and general mental ability: a review. *International Journal of Neuroscience*, 2009, **119**(5): 692–732
- [65] Hsu J L, Leemans A, Bai C H, *et al.* Gender differences and age-related white matter changes of the human brain: a diffusion tensor imaging study. *Neuroimage*, 2008, **39**(2): 566–577
- [66] Lindenberger U. Human cognitive aging: Corriger la fortune?. *Science*, 2014, **346**(6209): 572–578
- [67] Raz N, Lindenberger U, Rodrigue K M, *et al.* Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex*, 2005, **15**(11): 1676–1689
- [68] Benyamin B, Pourcain B, Davis O S, *et al.* Childhood intelligence is heritable, highly polygenic and associated with FBNP1L. *Molecular Psychiatry*, 2014, **19**(2): 253–258
- [69] Underwood E. Starting young. *Science*, 2014, **346**(6209): 568–571

Timing of Cognitive Decline: Early or Late Onset?*

XIAN Jin-Hua^{1,2)}, HAN Bu-Xin^{1)**}, LIU Ping-Ping^{1)**}

⁽¹⁾ Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

²⁾ University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract The issue about when cognitive aging onset has been a hot point both in aging psychology and gerontology. The answer to this question is critical in determining the optimum time of cognitive intervention. According to three large scale longitudinal studies (Seattle Longitudinal Study, Betula Project, Virginia Cognitive Aging Project), longitudinal studies show that the onset of average decline in cognitive abilities occurs at considerably later ages (e.g. age 50 ~ 60) than that suggested by cross-sectional studies (e.g. age 20 ~ 30). Moreover, the debate of onset of cognitive decline was discussed from the perspective of quasi-longitudinal, which reveals nearly monotonic declines in cognitive performance from early adulthood. However, the answer for the timing of cognitive decline is elusive now. Future research on the timing of cognitive aging should clarify the methods, and combine the neurobiological study in the cognitive performance.

Key words cognitive aging, early onset, late onset, quasi-longitudinal, neurobiology

DOI: 10.16476/j.pibb.2015.0070

* This work was supported by grants from Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences (KLMH2014K02) and Scientific Foundation of Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences (Y3CX121005).

**Corresponding author. Tel: 86-10-64879731

HAN Bu-Xin. E-mail: hanbx@psych.ac.cn

LIU Ping-Ping. E-mail: liupp@psych.ac.cn

Received: June 23, 2015 Accepted: September 10, 2015