

中老年认知作业速度衰减及其与文化水平的关系¹

孙福立 焦 艳 李贵芸 严亦藩 (中国中医研究院西苑医院,北京 100091)
李德明 (中国科学院心理研究所)

摘 要 应用二维年龄多作业回归分析方法,研究了 734 名 46~75 岁的脑力劳动者文化水平对老年认知作业速度衰减的影响。结果表明:高、低文化两组四项认知作业速度均随增龄成比例递减,但低文化组较高文化组递减迅速;两文化组认知作业速度年老衰减过程的差异表现为:低文化组在 60 岁之前衰减迅速,而高文化组在 60 岁后衰减才开始加速;认知作业速度的年老衰减不是同步的,其老化度的分离程度与增龄成正比,与文化水平成反比关系。

关键词 认知作业速度 文化水平 老年

近期国外一些作者将传统实验心理学的“反应时”作为认知作业速度指标,应用二维年龄多作业回归分析方法,成功地描述了认知作业速度年老衰减特点:倘若低年龄组各项认知作业速度分别为 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, 高年龄组的相应测定值为 $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$, 则 X_i 与 Y_i 在二维直角坐标平面上构成一定的函数关系^[1,2]。我们应用这一方法对四项认知作业速度年老衰减规律的研究^[3],与 Cerella^[2,4]报道的线性函数形式 $Y = a + bX$ 的结果相一致,该回归直线的斜率 $b > 1.0$, 标示着以低龄组的参照值为标准高龄组作业速度的相对衰减程度;其截距 a 近似为“0”,意味着作业速度的年老衰减过程主要取决于中枢信息加工速度的减慢,而较少依赖于外周感觉-运动过程的衰退。

本文在上述工作基础上,应用横断研究方法,着重剖析从老年前期到老年期转变这一重要的年龄发展阶段中,认知作业速度衰减规律及其与文化水平之间的关系。

1 对象与方法

1.1 测试对象

受试者 734 人(男 473 人,女 261 人),年龄 46~75 岁,平均受教育 11.4 ± 3.5 年,为基本健康的在职或离退休人员。以聚类分析结果将其分为高、低文化组及若干年龄组。

1.2 作业内容

测试装置为一台 Z-80 微型计算机,用 BASIC 语言编写含以下内容的测试程序。心算:屏幕显示 10 道 3 个 1 位数的加减运算题,答案均为 1 位数,

要求被试尽快用键盘打出运算结果。符号数字:屏幕中央呈现一组(5 个)测试符号,要求被试按屏幕上方显示的“符号-数字”对的提示,迅速用键盘给出每一符号所对应的数字;测试符号连续呈现 10 组,共 50 个符号。数字鉴别:屏幕中央以随机时间间隔陆续显示 10 个随机数字,要求被试按每次呈现的刺激数字迅速选择并撤按与之对应的数字键。计数:相当于“划消”测验,要求被试迅速数出屏幕上每次显示 30 个随机数字中“6”的个数,共 10 次。

1.3 测试步骤及数据处理

采用人机对话方式进行测试。受试者面对计算机屏幕就坐,主试在其旁启动计算机程序,将作业内容依次显示在计算机屏幕上。每项作业经指导语讲解和示范后,由被试独自用键盘进行操作回答。测毕,机器自动统计并打印出完成每道心算题、每组 5 个符号数字作业、每一个数字鉴别及每次 30 个数字计数作业的平均时间、标准差及错误数。

依二维年龄多作业回归分析的方法及观点,应用自行编制的分析软件对实验数据进行主成分分析、聚类分析、曲线拟合等统计处理,用 t 检验确定各有关测项差异的显著性。

2 结果

2.1 文化水平对认知作业速度的影响

2.1.1 高、低文化组划分依据及其标准 以 10 岁为年龄段,将被试分为 A(46~55 岁)、B(56~65 岁)和 C(66~75 岁)三个年龄组;每组再以连续受教育 6 年(小学: A_6, B_6, C_6)、9 年(初中: A_9, B_9, C_9)、12 年(高中: A_{12}, B_{12}, C_{12})和 17 年(大学: A_{17}, B_{17}, C_{17})的标准划分成四个文化组。

对所得 12 个年龄文化组的心算、符号数字、数

1 国家自然科学基金和国家中医局资助项目

字鉴别和计数四项认知作业速度作主成分分析,再以所得第一(λ_1)和第二(λ_2)主成分分量作聚类分析。由图1可以看出,12个年龄文化组的四项认知作业速度可聚归为两类:I类主要由受教育6年与9年的各年龄文化组构成,II类则主要包括受教育12年与17年的各年龄文化组。这一结果表明,文化教育可能较年龄因素对认知作业速度的影响更大,且有着高低文化水平的明显区分。据此,以连续受教育 \geq 或 $<$ 12年为标准,将被试分为高、低两个文化组。

2.1.2 高、低文化各年龄组四项认知作业速度差异比较 表1所列数据表明,四项认知作业速度均随增龄而减慢。心算与符号数字测项从51岁组开始即与46岁组呈现明显差异,而数字鉴别和计数测项则在56岁后才出现上述差异。各测项对年龄有着不同的敏感性,其大小顺序是符号数字、心算、数字鉴别和计数。各高文化年龄组四项认知作业速度均优于

同龄低文化组,其差异显著性表现于70岁以前,并集中于55岁~、61岁~和66岁~三个年龄组。

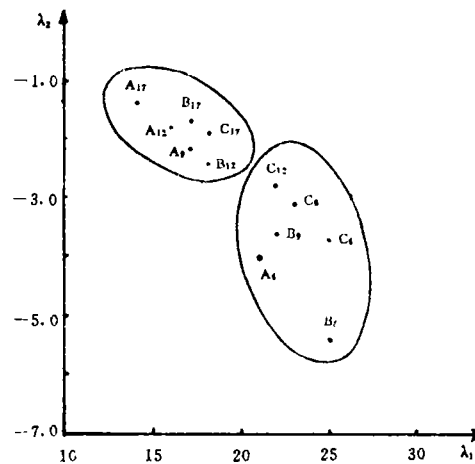


图1 12个年龄文化组聚类分析结果

表1 高、低文化组间四项认知作业完成时间(s, $\bar{x} \pm s$)

年龄组 (岁)	人数(n) 低/高文化组	心算		符号数字		数字鉴别		计数	
		低文化组	高文化组	低文化组	高文化组	低文化组	高文化组	低文化组	高文化组
46~	21/52	4.6 \pm 1.5	3.7 \pm 1.1 ¹⁾	18.9 \pm 4.0	17.2 \pm 3.7	1.4 \pm 0.2	1.3 \pm 0.3 ³⁾	7.6 \pm 1.7	7.0 \pm 1.5
51~	30/65	5.3 \pm 1.4	4.5 \pm 1.8 ²⁾³⁾	21.3 \pm 4.0 ¹⁾	19.0 \pm 4.9 ²⁾³⁾	1.4 \pm 0.3	1.4 \pm 0.3	7.9 \pm 1.8	7.5 \pm 1.9
56~	66/80	6.6 \pm 2.4 ²⁾	4.3 \pm 1.2 ²⁾⁴⁾	26.4 \pm 9.0 ²⁾	19.8 \pm 4.9 ²⁾⁴⁾	1.6 \pm 0.4 ²⁾	1.4 \pm 0.3 ²⁾⁴⁾	8.8 \pm 2.1 ¹⁾	7.7 \pm 1.5 ¹⁾³⁾
61~	102/95	6.6 \pm 3.1 ²⁾	5.2 \pm 2.0 ²⁾⁴⁾	26.8 \pm 10.1 ²⁾	22.2 \pm 7.1 ²⁾⁴⁾	1.7 \pm 0.4 ²⁾	1.5 \pm 0.4 ²⁾⁴⁾	9.3 \pm 2.8 ¹⁾	8.3 \pm 1.8 ²⁾⁴⁾
66~	91/58	6.6 \pm 2.6 ²⁾	5.1 \pm 2.0 ²⁾⁴⁾	28.0 \pm 9.4 ²⁾	22.6 \pm 6.0 ²⁾⁴⁾	1.8 \pm 0.5 ²⁾	1.7 \pm 0.6 ²⁾	9.9 \pm 3.0 ¹⁾	9.0 \pm 2.0 ²⁾³⁾
71~75	45/29	7.0 \pm 2.9 ²⁾	6.5 \pm 3.0 ²⁾	29.3 \pm 11.7 ²⁾	26.9 \pm 6.1 ²⁾	2.0 \pm 0.6 ²⁾	1.8 \pm 0.4 ²⁾	11.0 \pm 3.4 ²⁾	10.0 \pm 2.1 ²⁾

后5组与46~50岁组比较,1) $P < 0.05$, 2) $P < 0.01$; 同龄文化组相比, 3) $P < 0.05$, 4) $P < 0.01$

表2 高、低文化各组二维年龄多作业回归分析结果

年龄组(岁)	高文化	r	低文化	r
51~	$Y_1 = 1.0995X + 0.0818$	0.9992	$Y_1 = 1.1794X - 0.2513$	0.9981
56~	$Y_2 = 1.1557X - 0.0894$	0.9996	$Y_2 = 1.4486X - 0.7133$	0.9959
61~	$Y_3 = 1.2875X - 0.0604$	0.9982	$Y_3 = 1.4668X - 0.6164$	0.9935
66~	$Y_4 = 1.3036X + 0.1230$	0.9997	$Y_4 = 1.5424X - 0.7626$	0.9985
71~75	$Y_5 = 1.5554X - 0.0021$	0.9977	$Y_5 = 1.6032X - 0.4643$	0.9994

2.2 认知作业速度的老化特点

2.2.1 二维年龄多作业回归方程的比较 以5岁为年龄段将高低文化组各分成6个年龄组,令46~50岁组四项作业时间为X变量,其后5个年龄组相应的四项作业时间分别为 Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 和 Y_5 变量,应用二维年龄多作业回归分析方法,求得以下线性回归方程组(表2)。

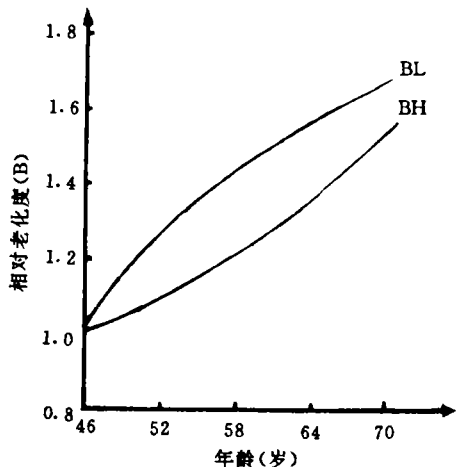
表2结果表明,高、低两文化组46~50岁组与

其后5个年龄组的四项认知作业速度之间均呈线性函数关系,说明该四项作业速度随增龄呈比例递减规律。比较各方程的斜率可以发现,低文化组各方程的斜率值均大于高文化组的相应值,提示低文化组认知作业速度有着较快的衰减速率。

2.2.2 认知作业速度老化方程 为增加拟合曲线样点,以3岁为年龄段将高低文化组各分成10个年龄分组。应用表2所示二维年龄多作业回归方法,分

别计算各年龄分组四项认知作业速度(Y)对其第一年龄分组(46~48岁组)相应值(X)的直线回归方程。由于这些直线回归方程的斜率代表着各年龄组认知作业速度的相对老化度,因此,再以各方程斜率值(B)对年龄(A)的变化作曲线拟合,得图2所示测试人群“实际”状况下认知作业速度的老化方程BH(高文化组)和BL(低文化组)。

由图2可以看出,高、低文化组认知速度有着不同的老化形式。低文化组认知作业速度的相对老化度在每个年龄点上皆大于高文化组,且老化速率在60岁前平均年递增2.94%,明显快于60岁后的1.80%年递增率。高文化组则有着较低的相对老化度;60岁前老化速率(年递增1.77%)进展缓慢,至60岁后(年递增2.87%)才呈现明显加速趋势。



$$BH = 0.8187 + 0.00000209A^3 (r = 0.9731)$$

$$BL = 2.8315 - 81.2189A^{-1} (r = 0.9522)$$

图2 高低文化组“实际”认知速度老化曲线

2.3 认知作业速度老化过程的分离现象

2.3.1 认知作业速度老化度的分布形式 各年龄组认知速度老化度的分布如图3所示,呈近似F分布形式。高文化水平和增龄能使分布曲线向左或右侧偏移,但不会改变其分布性质。老化度分布函数的主峰及其左侧部分,代表着该年龄组的“标准”认知老化度。分布曲线向右侧延伸部分,则表示其认知衰退进程因某种原因而加速,致使偏离标准老化过程的情形。本项研究表明,这种偏离现象将随着年老进程而愈加严重。

2.3.2 文化水平对认知作业速度老化度偏离的影响 依前述方法分别计算高低文化组各10个年龄分组的标准认知作业速度老化度(SB),并对年龄(A)作曲线拟合,得图4中“标准”认知速度老化曲

线SBH(高文化组)和SBL(低文化组)。

图4比较了“实际”及“标准”两个认知作业速度

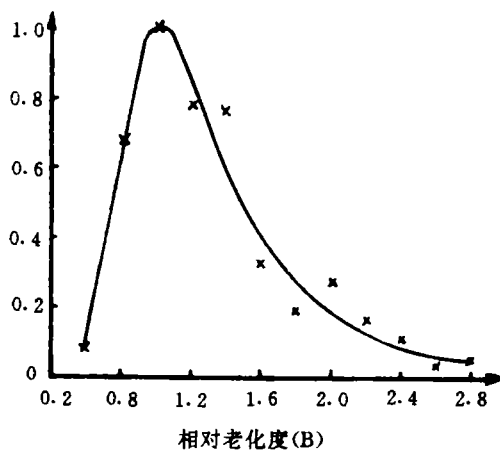
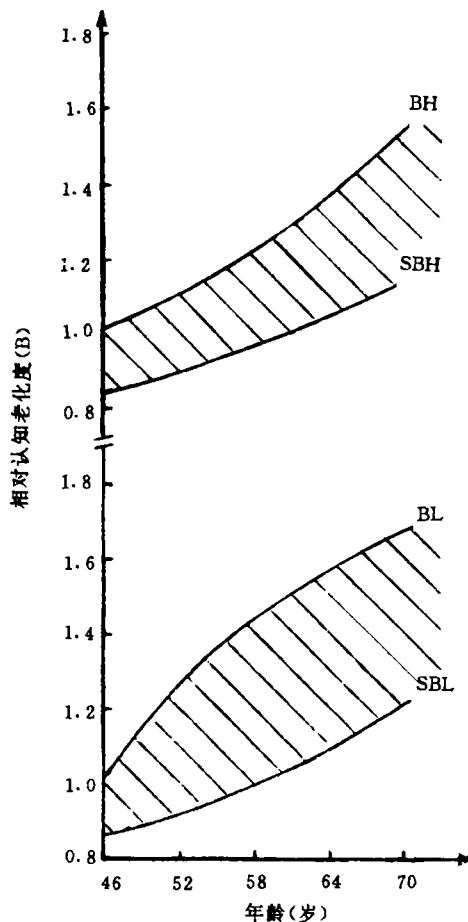


图3 低文化56~65岁组认知速度老化度的分布(纵坐标为归一处理后的分布频数)



$$SBH = 0.7302 + 0.000001192A^3 (r = 0.8691)$$

$$SBL = 0.7245 - 0.000001436A^3 (r = 0.927)$$

图4 “标准”与“实际”认知速度老化过程的比较

表3 认知作业速度老化度偏离面积(面积=相对老化度×年龄段)

文化组	年龄组(岁)					
	46~	51~	56~	61~	66~	71~75
低文化	1.27	3.07	5.19	7.48	9.78	11.95
高文化	0.94	2.05	3.37	4.94	6.80	8.99

老化过程,显示被试人群的实际认知速度老化速率大于其标准老化过程。两认知速度老化曲线中间的斜线部分代表着被试人群的实际认知作业速度老化度偏离其标准老化过程的程度。计算各年龄组段上认知作业速度老化度的偏离面积,由表3可以看出两文化组的老化度偏离面积均随增龄而增大;且低文化组的各年龄组段的偏离面积皆大于同龄高文化组,意味着认知速度老化度的偏离程度与增龄成正比,而与文化水平成反比关系。

3 讨论

文化教育通过认知系统把智能的潜在性转变成现实^[9],因而它对认知功能的影响是深刻而持久的。聚类分析结果表明,在本研究条件下文化水平比增龄更多的影响着认知作业的速度。不同的文化水平有着不同的认知老化过程,由实际认知速度老化曲线可以看出,低文化组的认知速度在60岁以前衰减很快,而高文化组则在60岁后才呈现衰减加速趋势。这一结果提示,良好的文化素质及经常积极的脑力活动能够延缓认知功能的衰退;它有力支持了“智者寿”这一古老的科学论断。

高低年龄组多项认知作业间其速度的衰减是成比例的,但由此计算出的相对认知老化度的年龄变化却是非线性的。本文使用的标准认知速度老化曲线概念,由于删除了认知速度因健康原因超前衰退的成分,故可代表现实人文环境中有关人群所能保持的最佳认知速度衰退过程。实验结果表明,高、低文化组的标准认知老化曲线均符合 $Y=a+bX^3$ 的形式,即认知速度的衰减是正加速的。另一方面,老年认知速度的衰退是不同步的,随着增龄,部分人群始终保持着低缓的老化速度,而另一部分人则由于衰老进程突然加速而偏离了正常的老化过程。从认知老化度分布的定性判断和老化曲线比较的定量分析可以看出,认知速度衰减的分离程度随增龄而加

大。这些结果表明,认知功能的衰退是一个受多种因素制约的复杂过程,其老化进程即非线性也不同步。

人口老化来势迅猛,现行以治疗和痊愈为目的的老年医学模式,不可能满足即将到来的老龄社会需要,未来的老年医学应是以提高老年人生活质量和身体素质、延长健康期望寿命为主要战略目标。显然,良好的认知功能是确保老年人生活质量的首要条件。从本文对认知速度衰减给出的定量描述可以看出,现实生活中的老年人群并非都能保持正常老化速度,有相当一部分人因种种原因而超前衰退。因此,进一步研究产生认知速度衰退分离现象的原因,探讨减少或消除图4中认知速度衰退偏离程度的有效措施,使广大老年人口在其生命后期都能充满活力,这是当前老年医学应首先予以考虑的问题。

参考文献

- 1 Salthouse TA, Somberg BL. Isolating the age deficit in speeded performance. *Journal of Gerontology*, 1982; 37:59
- 2 Cerella J. Information processing rates in the elderly. *Psychology Bulletin*. 1985;98:67
- 3 Li Deming, Sun Fuli, Yan Yiai *et al*. A Study on speed changes of cognitive performances in aging. In: Wang Su(Ed). *Proceedings of the Second Afro-Asia Psychological Congress*. Beijing: Peking University Press, 1993;298-302
- 4 Hale S, Lima SD, Myerson J. General cognitive slowing in the nonlexical domain: An experimental validation. *Psychology and Aging*, 1991;6:512
- 5 章士嵘. 认知科学导论. 第1版. 北京:人民出版社, 1992:44-68

[1995-06-10 收稿 1996-03-01 修回]

(编辑 杨宇)

metabolism was more evident in the directly attacked left lobe than in the indirectly attacked right lobe which was more easily occurred in elderly rats. The results indicate that the hepatocyte energy metabolism of aged liver was slightly damaged and more easily to suffer, which may be one of the important factors related to the decreased reserve and the increased vulnerability of the aged liver.

Key Words Hepatocyte Ageing Hepatocholangitis ATP ADP AMP

(Original paper see page 99)

Slow down the speeds of cognitive tasks after ageing and its relation to educational level

Sun Fuli, Jiao Yan, Li Guiyun et al

Xiyuan Hospital, Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100091

The effects of educational level on speeds of cognitive tasks in aging were studied in 734 volunteers of 46 ~75 years of age by using the multitask regressive analyses of two-dimensional ages. The results indicated: (1) the speeds of the four tasks slowed down proportionally with age in both groups of the higher and the lower educational level, but the speeds slowed with age were more significant in the lower educational level as compared with the group of the higher educational level. (2) It was different for the progresses of speeds slowing with age in both groups. The speeds slowed down more quickly before 60 years old in the group of the lower educational level, and the speeds slowing did not accelerate until 60 years old in the group of the higher educational level. (3) The speeds slowing of cognitive tasks did not progress synchronously in aging. The scattered extent of the speeds slowing of cognitive tasks revealed positive proportion to age and negative proportion to educational level.

Key Words Speed of cognitive tasks Educational level Aging

(Original paper see page 102)

Comparative study of elderly life satisfaction differences between the urban and rural area

Meng Chen, Xing Manjun

Beijing Geriatric Clinical and Research Center, Beijing 100053

Abstracts of "Beijing multidimensional longitudinal study on aging" were analyzed. Eight aspects of satisfaction such as marriage, parent-childhood interrelationship, general life, finance, housing, health, leisure arrangement, medical care were studied by questionnaires. Overall life satisfaction represented by the summation of scores of these 8 aspects showed that the elderly lived in rural area were better as compared with those in urban area. The lowest scores were the condition of health in the rural elderly and housing in the urban elderly. Factors correlated to the overall life satisfaction of these 2 groups were analyzed by multiple regression and difference and revealed that the difference in educational level and life expectancy were related to their life experience.

Key Words Life satisfaction Comparative study Multiple factors analysis Elderly

(Original paper see page 106)