

教育和整个生命期的认知功能

马丁弗拉蒂利奥尼, 劳拉勒夫登, 玛丽亚林登伯格, 乌尔曼格莱莫尔
教育和心理学研究所, 德国

摘要: 认知能力是预测教育和职业表现、社会经济成就、健康和寿命的重要因素。认知能力的下降与老年人日常功能的损害有关, 但人们在成年和老年期间的认知能力下降速度是不同的。因此, 确定防止晚年认知能力受损的因素具有重大的社会意义。个人完成正规教育的年限与他们整个成年时期的认知功能呈正相关, 并预测晚年患痴呆症的风险较低。这些观察结果导致了这样的命题: 延长教育可能 (a) 影响认知能力和 (b) 减弱与衰老相关的认知能力下降。我们通过回顾有关教育程度和认知老化的文献来评估这些主张, 包括最近对多个纵向队列研究和相关荟萃分析中的数据进行的协调分析。根据第一个命题, 证据表明受教育程度对认知功能有积极影响。我们还发现, 认知能力与选择较长的教育时间有关, 而且有一些共同的因素 (如父母的社会经济资源) 影响教育程度和认知发展。在发展过程中, 这些因素之间以及认知能力之间可能存在相互作用。教育与认知能力的关联在整个成年人的生命期和全部教育水平中都很明显, 包括 (在某种程度上) 高等教育。然而, 与第二个主张相反, 我们发现教育和与衰老相关的认知能力下降之间的关联可以忽略不计, 而且痴呆症的阈值模型可以解释教育程度和晚年痴呆症风险之间的关联。我们的结论是, 教育程度对晚年认知功能的影响主要是通过促进认知技能的个体差异来实现的, 这种差异在成年早期就已经出现, 但一直持续到老年。我们还注意到, 教育对认知衰退率的影响普遍缺失, 这对认知老化的理论概念, 如认知储备和大脑维护的概念造成了限制。改善生命最初几十年的发展条件, 对于提高成年早期的认知能力以及减少与认知老化和痴呆有关的公共卫生负担具有巨大的潜力。

关键词: 教育程度; 认知能力; 认知老化; 寿命发展; 痴呆症

Education and Cognitive Functioning Across the Life Span

Martin Fratiglioni, Laura Lövdén, Maria Lindenberger, Ulman Glymour
Institute of Education and Psychology, Germany

Abstract: Cognitive abilities are important predictors of educational and occupational performance, socioeconomic attainment, health, and longevity. Declines in cognitive abilities are linked to impairments in older adults' everyday functions, but people differ from one another in their rates of cognitive decline over the course of adulthood and old age. Hence, identifying factors that protect against compromised late-life cognition is of great societal interest. The number of years of formal education completed by individuals is positively correlated with their cognitive function throughout adulthood and predicts lower risk of dementia late in life. These observations have led to the propositions that prolonging education might (a) affect cognitive ability and (b) attenuate aging-associated declines in cognition. We evaluate these propositions by reviewing the literature on educational attainment and cognitive aging, including recent analyses of data harmonized across multiple longitudinal cohort studies and related meta-analyses. In line with the first proposition, the evidence indicates that educational attainment has positive effects on cognitive function. We also find evidence that cognitive abilities are associated with selection into longer durations of education and that there are common factors (e.g., parental socioeconomic resources) that affect both educational attainment and cognitive development. There is likely reciprocal interplay among these factors, and among cognitive abilities, during development. Education–cognitive ability associations are apparent across the entire adult life span and across the full range of education levels, including (to some degree) tertiary education. However, contrary to the second proposition, we find that associations between education and aging-associated cognitive declines are negligible and that a threshold model of dementia can account for the association between educational attainment and late-life dementia risk. We conclude that

educational attainment exerts its influences on late-life cognitive function primarily by contributing to individual differences in cognitive skills that emerge in early adulthood but persist into older age. We also note that the widespread absence of educational influences on rates of cognitive decline puts constraints on theoretical notions of cognitive aging, such as the concepts of cognitive reserve and brain maintenance. Improving the conditions that shape development during the first decades of life carries great potential for improving cognitive ability in early adulthood and for reducing public-health burdens related to cognitive aging and dementia.

Keywords: educational attainment, cognitive ability, cognitive aging, life-span development, dementia

引言:

在过去的100年里,正规教育的持续时间及其对个人和社会繁荣的重要性已经迅速扩大。正规教育的重要性日益增加,这是个人决定、社会变化和重大政策举措的综合结果。尽管正规教育通常被认为与劳动力市场的结果最为相关,但教育程度也与个人一生的健康有着深刻的联系。例如,正如我们在这篇文章中所回顾的,受教育程度与成年后的认知功能和痴呆症风险都有一致的关系。

鉴于人口老龄化和预期寿命的延长,晚年认知障碍是一个不断上升的社会挑战,据估计,到2050年,全球痴呆症患者人数将达到1.3亿以上(Prince等,2015)。由于目前还没有针对晚年痴呆症的有效疾病改变治疗方法,将注意力转向潜在的可改变的保护因素,如教育是非常重要的。然而,教育程度与晚年疾病和功能之间的联系对公共卫生政策和科学理论的影响,取决于这种联系的确切性质和原因。长时间的教育是否影响晚年的认知功能,如果是的话,这种影响的机制和调节因素是什么?受教育程度是否影响晚年认知功能的变化速度,或者是否对早年认知功能的发展有影响,然后维持到老年?

一、宗旨

本文的目的是回顾有关教育程度与老龄化和痴呆症的认知功能水平和变化的关系的文献。这不是一个系统性的综述,而是试图提供一个关于教育在整个成年时期认知功能中的作用的综合报告。最近对多个纵向队列研究和相关的系统综述和荟萃分析的数据协调分析,为这一综述奠定了坚实的基础。

我们在这篇文章中首先介绍了老龄化认知功能这一广泛的主题,然后回顾了关于教育程度和成人认知功能之间观察性关联的文献。我们提醒读者不要在回顾的这个阶段对关联做出强烈的机械性解释,在后面的章节中对可能的解释进行详细讨论。当然,作为一个变量,受教育程度在许多方面是复杂的,它与认知功能的关联可能通过一些不同的因果过程产生。例如,(a)受教育程

度可能对认知发展有因果作用,如正规教育时间的延长会导致认知能力的提高;(b)受教育程度可能是预先存在的认知能力的结果,如更大的认知能力会导致个人进一步接受教育;或者(c)外部因素,如家庭社会经济地位,可能同时影响受教育程度和认知发展。我们回顾的最初部分表明,不管这些不同的因果途径的相对重要性如何,教育程度和成年后的认知功能之间的联系并不是专门针对晚年的,而是在整个成年时期,包括成年早期都可以观察到。因此,我们将随后的回顾集中在教育和认知能力之间关联的机制和发展起源上。最后,我们对研究进行了综合,以提供这种关联的前因后果,并讨论其对我们理解认知功能中与年龄有关的变化和公共卫生政策的影响。

尽管非传统的或非正式的教育经历可能很重要,但我们在本文中的重点是正规的、全职的教育,这些教育通常是在童年、青少年和成年早期在长期进入劳动力市场之前连续积累的。我们对认知丰富性、认知训练和晚年回归教育进行了单独的审查,我们在文章结尾处对这些领域的关键问题和结果进行了简要的综合。

在关于老龄化的研究中,受教育程度通常以教育资格或完成教育的年限为指标。教育资格是用一个序数表来衡量的,如国际标准教育分类,它将教育分为学前教育、小学、初中、高中、中学后非高等教育、第一阶段高等教育和第二阶段高等教育。完成教育的年限,通常是在进入初等教育之后,用一个区间量表来衡量,但在一些人口中,由于义务教育法的存在,这个变量被限定在一个较低的水平上。在这里,我们用受教育程度来指代学历和完成教育的年限。以这种方式定义受教育程度忽略了许多重要的区别,如学校教育的质量、学校教育的社会背景以及与特定教育证书相关的地位。这些差异可能与教育水平或持续时间一样重要,但迄今为止对这些方面的研究太少了,无法得出成熟的结论。因此,我们在此回顾的受教育年限的影响,可能是对高度丰富或密集的教育环境的低估,而对贫穷或不太密集的环境的高估。

二、成人认知发展入门

在童年和成年时测量的认知能力,是预测生活成就、健康和死亡的重要因素。在心理测量学和差异心理学中,特别是在老龄化的背景下,研究人员通常将认知能力分为两大类。主要依靠处理认知方面的认知能力通常被称为流动能力(Gf)或认知机械。这些能力包括精神运动速度、记忆和抽象推理。(在一些传统中,Gf这个词被保留给推理能力,但我们在这里更广泛地使用这个词来包括影响推理表现的能力,如速度和记忆。)主要反映从一个人的社会文化环境中明确获得的陈述性和程序性知识的认知能力通常被称为结晶能力(Gc),或认知语用学,包括词汇、识字、算术、世界历史和当前事件的知识,以及专门的领域知识和技能。

许多任务,无论是在实验室还是在现实世界,都需要混合使用流动和结晶的能力。例如,单词流畅性任务,即要求个人在规定的时间内尽可能多地说出某一特定类别的单词,既要依靠单词知识,又要依靠处理速度等流畅能力。许多复杂的专业和职业任务也可能需要专业领域知识和流动能力的混合,尽管个人可能会随着年龄的增长和优劣势的平衡而调整他们对不同能力的依赖来完成这些任务。

所有的认知能力,包括流动的和结晶的,都是相互适度关联的。也就是说,在不同的认知能力中,人与人之间的差异是相对一致的,一种能力水平高的人往往也有另一种能力水平高。使用因子分析,这种正相关的模式可以由一个单一的共同因子来概括,即一般智力,或g因子。一般智力约占个人认知能力领域变化的一半。由于各种认知领域之间的相关性,老龄化研究者通常将注意力集中在“一般认知能力”,或简单的“认知能力”,而不是许多个体认知能力。在研究可能具有非特异性影响的认知功能决定因素时,这种对一般认知的关注或对众多领域的统计总结在概念上是合理的——例如,营养等因素可能对特定领域的认知发展产生广泛影响。

尽管流体和结晶能力在整个生命期都是相关的,但它们之间的区别在老龄化的背景下尤为重要。流动认知能力在成年后随着年龄的增长而下降,即使没有可检测到的疾病。纵向研究可以通过反复评估相同个体的表现来测量人体内的变化(即变化)。然后,变化是由评估之间的差异来定义和计算的。这类研究表明,平均而言,表现的下降(即有一个负的平均变化率;对表现的第二次评估低于第一次评估)始于中年或更早,并随着年龄的增长而加速。结晶能力的提高(即有一个正的平均变

化率;第二次评估的表现比第一次评估的表现要高)是在中年时期,在老年时期受到的不利影响较小。然而,在许多情况下,人与人之间的认知能力差异是很重要的,而且这些差异在童年时期越来越稳定,在中年时期的很长一段时间内(如几年)也是高度稳定的。换句话说,人与人之间在认知能力变化率方面的差异在儿童早期往往较大,而在成年后直到老年时则相当有限,至少人与人之间在任何特定时间点上的认知能力水平差异有关。然而,人与人之间在成年早期和中期的认知变化轨迹上的微小差异可能是相当重要的,因为它们可能持续几十年,并可能导致晚年的结果出现巨大差异。

预测人与人之间在衰老过程中的认知变化率的差异明显比预测老年人的认知表现水平的差异更难。造成这种差异的原因可能既有方法上的,也有实质性的。潜在的方法学原因包括检测个人变化差异的统计能力低于检测个人表现水平差异的统计能力,这可能反映了变化中较小的变异和覆盖相对较短的时间跨度的少量纵向波的结合。潜在的实质性原因包括:变化中的个体差异可能来自随机过程,或者来自本身难以测量或很少测量的过程——例如,人类的衰老可能有内在的随机成分。不管是什么原因,预测认知变化的困难是普遍存在的。例如,尽管认知能力的遗传性很高,但对表现变化的遗传性的估计却比较温和。在一个线性模型中使用通常认为的社会经济、遗传、生活方式以及一般健康和体能的预测因素,报告说这些预测因素只能说明人们在老年认知能力纵向变化的一般因素中的16%的差异,而在认知能力基线水平的一般因素中的差异是81%。在一项较早的研究中,报告说各种各样的预测因素对认知变化方差的解释同样很低,只有25%。请注意,即使是认知功能本身的差异——无论它们是在纵向研究开始时还是在童年晚期或成年早期的指数——都与随后与衰老有关的认知变化有着不一致的、小的(如果有)关联。也就是说,衰老对最初比较聪明的人并不明显友好。

与认知功能水平和该功能的后续变化之间的弱关联相比,不同的认知能力在衰老过程中具有强烈的共同变化的趋势。也就是说,在不同的能力中,认知变化的纵向比率是相关的(例如,流动和结晶能力;记忆和速度)。在不同的认知能力的变化中,大约有三分之二的方差是共享的。因此,正如在单一时间点上测量的不同认知能力存在个体间差异的g因素一样,在衰老过程中认知能力的变化也存在个体间差异的g因素。一致的证据表明,高度不同的认知能力的变化是强烈相关的,这对

认知变化的个体差异是不可靠的概念提出了挑战,并削弱了认知老化的纵向研究在检测变化的相关因素方面力量不足的主张。这一证据本身也具有科学价值:它表明认知老化是一种普遍现象,贯穿于认知功能的许多不同领域,并表明对认知老化的完整机理说明不能仅仅关注特定领域的过程。相反,对认知老化机制的研究将需要确定对许多不同的认知能力有影响的广泛的过程。

老龄化过程中认知能力的变化与对独立生活很重要的日常任务的表现下降有关。这种表现的下降可能是因为认知能力的下降限制了个人可以成功完成的任务范围,或者限制了个人可以用来完成任务的能力范围。然而,在独立生活和职业上活跃的老年人中,认知表现的下降与日常功能和福祉的变化之间的主要关联并不总是公开的。这可能是因为老年人有时会通过转移到认知不那么复杂的任务上进行补偿(例如,他们可能会避免暴露他们的缺陷或挑战他们的最大表现的情况),或者通过使用随着年龄的增长而保持相对保留的能力(例如,获得的知识)来完成同样的任务并保持高水平的表现。

当认知障碍被临床诊断为痴呆症时,认知变化对日常生活的影响尤其强烈。根据最广泛使用的诊断标准,痴呆症是一种综合征,需要在一个以上的认知领域出现衰退,并对日常社会或职业活动产生功能影响。在临床上,痴呆症最常见的分类是阿尔茨海默病,占50%至70%的病例,其次是血管性痴呆,占20%至25%的病例。阿尔茨海默病是一种神经退行性疾病,其特点是由于神经元和突触的不断丧失以及随之而来的大脑萎缩而隐匿(即逐渐)发病和慢性发展。血管性痴呆的诊断是在中风后或因小血管疾病而出现明显的脑血管改变的情况下,往往突然发生痴呆。与这种临床分类不同的是,神经病理学和神经影像学研究表明,混合性病变经常在大脑中同时出现,大多数75岁以后被诊断为痴呆的人都有多种病变。鉴于70%的痴呆病例是在75岁以后诊断的,因此,考虑它们在产生痴呆综合征中的相加或协同作用可能比将阿尔茨海默病和血管性痴呆(或其他痴呆亚型)视为二分法的实体更贴切。

因为高龄是痴呆症最强的风险因素,所以痴呆症和衰老是密切相关的。然而,也有强有力的科学证据表明,没有痴呆症的衰老是可能的,对百岁老人中痴呆症发生的世俗(长期)趋势的研究表明了这一点。鉴于评估老年人的认知能力下降和功能独立性的困难,将正常的年龄相关的认知变化与疾病相关的过程分开往往是困难的,特别是在初始阶段和老年阶段。通常,诊断过程是漫长

的,需要在至少6-12个月的时间内进行多次检查。此外,由于只有当临床认知症状严重到足以导致社会和职业活动的功能下降超过一个较低的门槛时,才能诊断为痴呆症,因此从可靠的信息提供者那里获得有关个人日常活动困难的信息是非常重要的。由于高龄者往往没有亲属或其他近亲可用,这可能是个问题。

近年来,一些神经影像和生物流体指标,或生物标志物,已经被确定,甚至在临床实践中使用的神经退行性痴呆亚型。该领域的研究人员目前正在争论这些生物标志物在神经退行性疾病(包括阿尔茨海默病)的诊断中应该发挥的作用。主要的临床限制是被认为是神经退行性痴呆症的标志的生物标志物与痴呆症进展的早期和前驱阶段的日常功能相关的认知措施之间的联系很弱。基于生物标志物的诊断系统的主要好处是,它们可能有助于识别更多同质化的痴呆类型群,为其更仔细地制定治疗方案,并且它们可能允许在发现痴呆的临床表现之前很早就识别病理学和治疗。

对认知老化和痴呆症的全面描述需要关注以下因素:(一)成年早期达到的认知能力水平;(二)成年和老年时的认知变化率。为了说明这一点,设想有两个人在20岁时具有不同的认知能力水平,但在此后的成年生活中遵循相同的路径。根据上面回顾的纵向证据,这条成人生活道路的特点是在成年早期有一段相对稳定的时期,然后在进入成年晚期和老年时有一段加速下降的时期。这些人将在老年的不同阶段达到功能损害的阈值,尽管他们的下降速度是相同的。因此,导致年轻时认知功能达到峰值水平的发育因素可能会影响到晚年认知障碍的发生,即使它们对认知能力的下降没有影响。

即使在认知能力下降特别明显(明显是病理性的)的人中,最初的峰值水平差异可能对日常生活中出现重大干扰的时间产生深远影响,从而影响诊断。对许多人来说,最终导致痴呆症诊断的认知能力下降可能会在诊断前几年,甚至几十年发生。在其他条件相同的情况下,对于那些在认知功能下降之前达到较高峰值水平的人来说,这个临床前时期会更长。认知能力下降的临床前阶段延长的一个含义是,几乎所有的老年人样本都可能包含一部分尚未被诊断为痴呆症的人,但如果他们幸存下来,将在几年内达到临床诊断标准。

这些问题与教育程度与晚年认知功能和痴呆症风险的关系如何?一个人在成年后的任何时候的认知能力水平都可以用启发式和数学的方法来描述,即该人在成年早期的认知能力水平和他或她在随后的时期内从该水平

的变化。受教育程度和老年认知功能之间的联系可能来自于受教育程度和峰值能力之间的关系,与年龄有关的能力变化,或两者的某种混合。在一个单一的时间点上确定教育程度与晚年认知功能之间的关联,并不足以区分这些可能性。此外,痴呆症的诊断主要是根据个人的一般认知能力是否下降到某个阈值以下,以至于日常生活或职业活动受到影响。因此,(一)教育和成绩水平或(二)教育和成绩变化之间的关联足以说明教育程度和痴呆症风险之间的关联。从公共卫生的角度来看,认知功能的水平和认知功能的下降速度都会影响老年人的生活质量、独立生活的能力和死亡的风险。

当然,阿尔茨海默病和其他痴呆症可能有不同的病因(即起源和原因),这在一定程度上将它们与其他更规范的认知老化形式区分开来。因此,研究人员也试图用两个阶段来描述围绕痴呆症的认知变化,以及它们与教育程度的关系:诊断前的认知变化和诊断后的表现下降。纵向认知评估所测量的变化率,反映了大脑中同时存在的所有病症的疾病进展的综合影响,被修复或补充和补偿所抵消。这些过程不能用传统的认知测试来区分,但值得认识到这些区别,因为不同的干预策略可能会降低疾病进展的速度或改善修复和补偿。在下一节中,我们评估了教育程度与老龄化期间认知功能的水平和变化之间的关联证据。

三、来自观察性研究的证据

普通成年人群的教育和认知功能水平

在所有研究的人群中,基本上都存在教育程度与成年后认知功能水平之间的关联。这些关联可能是由各种因果机制造成的。在本节中,我们重点讨论教育程度与成人认知能力水平之间的简单观察性关联。在本文的后面,我们将回到因果关系的方向和模式的问题上。

两项关于教育程度和成人认知能力水平之间关联的元分析特别相关。斯特伦兹对儿童时期到成年早期(3-23岁)的智力(主要是来自智力测试电池的一般认知能力的测量)和后期(20-78岁)的教育(获得的最高学位或教育年限)之间的关系进行了元分析。有59个样本(总人数=84,828)被纳入。这些样本仅限于西方人口,主要来自美国。对测量误差进行校正后,样本规模的加权平均相关性为0.56(95%置信区间[CI]=[0.53, 0.58])。相关性随着认知评估年龄的增加而增加,从3至10岁测试智力时的0.42到19至23岁测试智力时的0.61(没有提供这些相关性的置信区间)。尽管这些研究测量了从1929年到2003年的教育,但这些关联没有明显的历

史变化。

奥普德贝克、马蒂尔和克莱尔以老年人(年龄大于60岁)为重点,对109项研究(总人数=111,684)进行了荟萃分析,报告了对受教育程度和某种认知表现之间关系的评估。这些样本主要是,但不完全是,来自西方人群。对于一般的认知能力(通常是神经心理学测试的组合),样本量的加权平均相关性(未对不可靠因素进行校正)约为0.3。与(一)感知速度、(二)视觉空间能力或(三)语言能力的测量相比,外显记忆和工作或短期记忆的影响要小一些(两者的相关性=0.23)(所有这三种相关性都是0.3左右)。将这些影响转化为受教育年限表明,多受1年的教育与认知表现有关,大约高出0.04至0.08SD。换句话说,一个多受5年教育的人(如大学学位),相对于一个受教育程度较低的人(如高中文凭),在认知能力方面会有大约0.2到0.4SD的优势,或大约3到6个智商点。

有关可能影响这种关联程度的因素的几个问题仍未得到解答。例如,人们可能期望受教育程度与诸如词汇和学术知识等具体化能力的关系比与诸如处理速度和抽象推理等流动能力的关系更为密切。根据这一概念,在奥普德贝克等人的分析中,语言各方面的测量与教育程度之间的联系是最强的。然而,认知领域之间的差异通常很小,如果有的话。不同能力之间的关联模式的差异也可能被能力测量的可靠性差异所混淆。如果不对可靠性的差异进行校正,研究人员就不能对不同认知能力领域与教育程度的不同关联模式得出确切的结论。

我们还注意到,上面讨论的荟萃分析是基于线性关联的估计。然而,非线性关联可能由于各种原因而发生。例如,完成一个学位可能与在校时间的连续效应之外的重要结果相关。在一些健康结果方面,包括死亡率,已经观察到与获得证书相关的不连续性。受教育程度和认知能力也有可能是非线性关系。例如,在较高的能力或教育水平上,额外的教育可能对认知能力的边际效应递减。此外,鉴于法律规定了最低限度的学校教育和限制儿童教育的常见社会经济障碍,认知能力的变化可能在较低教育水平的教育成就中发挥的作用较小,在这种情况下,平均教育成就可能更接近规定的最低限度。

例如,考虑到许多国家都严格执行了义务教育法,因此几乎所有的人都达到了最低的基本教育水平。在一般人群的教育程度部分由能力决定的情况下(即能力较强的人在学校里走得更远),我们可能会预期从认知能力水平预测教育程度的回归会低估教育分布中低端的影响,

因为教育在低端范围内较少是能力的结果。同理,我们可能会预期从受教育程度预测认知能力水平的回归会高估教育分布低端的影响,因为一些受教育程度最低的人的能力水平会与更少的学校教育有关(这样,最低义务教育水平和下一教育水平之间的认知表现的差异会比后来的教育水平之间的差异大)。少数研究报告了这种非线性效应——特别是高中毕业后教育与认知表现之间的关联较弱的趋势,但这些效应的幅度通常很小,值得注意的是,在较高的教育水平上,这种关联仍然是正的。后者的发现在非西方社会的样本和认知功能以外的健康结果方面也有报道。

最后,我们注意到,受教育程度和认知功能之间的关联在不同的因素中是稳健的,如性别、种族、社会和出生队列,尽管这些因素可能会不同程度地影响关联的大小——我们在本综述的后面会提到这个问题。尽管教育和认知功能之间的关联的确切程度有一些不确定性,但我们可以有把握地得出结论,这种关联构成了一个高度一致和可复制的发现。在整个成人年龄范围内,受教育程度高的人比受教育程度低的人显示出更高的认知功能水平。

普通成年人群中的教育和与衰老有关的认知变化

上述证据表明,受教育程度与整个成年时期的认知功能水平有着密切的联系。然而,教育程度是否也与一般成人人群中与衰老有关的认知能力下降的速度有关?有两种一般方法被用来解决这个问题。在第一种方法中,研究人员使用横断面数据(即许多受试者在一个时间点上的数据)来研究教育程度和认知能力之间的关联程度是否随着成年后评估能力的年龄而有系统的不同。如果受教育程度与较慢的认知能力下降有关,我们将期望受教育程度和认知能力之间的联系随着年龄的增长而加强。详细说来,随着成人年龄的增长,认知功能的变化应该越来越多地由与衰老有关的认知变化决定。因此,如果受教育程度与认知老化率呈正相关(即如果更高的教育程度与更慢的认知衰退率有关),那么受教育程度与认知功能之间的相关性应该随着年龄的增长而增强。在第二种方法中,研究者使用纵向数据直接考察教育程度是否与个体内部认知变化率的个体间差异有关(即,如果教育程度高的人与教育程度低的人下降的速度不同)。我们回顾了采用上述每种方法的研究证据。

斯特伦兹对中青年样本的荟萃分析对受教育程度和认知能力之间关系的估计远远大于奥普德贝克等人对老年样本的荟萃分析。然而,奥普德贝克等人在较年长的

样本中也观察到了与年龄相关度下降的趋势。这种模式与教育对认知老化的保护作用是不一致的。相反,它表明认知能力的人内变化与教育负相关(即更高的教育与更快的认知能力下降有关)。如果教育是保护性的,那么这种关联会随着年龄的增长而增加,这样,随着年龄的增长,个人表现的差异会与教育有更大的关系。

所观察到的教育与认知能力之间的关联性随年龄增长而降低的横断面模式,可以有几种不同的解释。例如,在奥普德贝克等人的分析中,主导数据的神经心理学测试,特别是对记忆的测量,通常比斯特伦兹分析的更成熟的一般能力测量具有更低的可靠性(因此可能表明与教育的关系更弱)。此外,队列差异、与年龄有关的认知测试分数的变化、人口代表性的年龄差异、与年龄有关的测量可靠性差异、其他方法学因素(以及研究之间的未知差异)都可能成为横断面数据的干扰因素。因此,我们转向直接评估教育和人内纵向变化之间的关联证据。

与受教育程度和绩效水平之间的关联相比,受教育程度和认知功能的纵向变化之间的关联证据要脆弱得多。一些方法上的问题可能导致了这种混合证据。例如,估计变化的适当的统计技术直到最近才广泛使用,而且在流行病学研究中常用的许多认知措施(例如,筛查措施,如迷你精神状态检查,或MMSE)都有严重的上限效应。当预测变量(教育)与结果变量的表现水平差异有关时,天花板效应就特别有问题。事实上,有些研究报告说,在老年人的教育程度和认知变化之间存在负相关,有些没有相关,而有些则是正相关。(请注意,受教育程度和认知变化之间的正相关表明,受教育程度越高,认知能力下降越慢,而负相关表明,受教育程度越高,认知能力下降越快)。

评论也得出了不同的结论。巴伦苏拉和萨赫德夫对使用MMSE等筛查工具的认知能力变化的纵向研究进行了非参数元分析,他们得出的结论是,受教育程度越高,认知能力的下降就越慢。安斯蒂和克里斯滕森在对1999年以前的研究进行叙述性回顾时,得出了同样的结论,但后来对1999年以后发表的研究进行叙述性回顾时发现,缺乏一致的证据表明教育与年龄相关的认知变化有关。

近年来,用于分析纵向数据的适当统计工具(如线性混合或结构方程模型框架中的潜在增长曲线模型)的发展和更广泛的应用,可能部分地解释了为什么最近的大部分研究得出的结论与早期研究不同。例如,许多早期研究使用不完全可靠的测量方法对基线认知表现进行

了调整,而且它们往往只有一次重复评估(即两个评估波)。在这些条件下,估计与基线认知表现相关的变量(如教育)对认知变化的影响是有偏见的,通常是偏向于横断面的关联。对平均值的回归也会造成这种偏差。非正式地,对基线表现的调整是对具有不同教育水平但测量的基线表现相同的个人进行比较。在这种情况下,在基线评估中,受教育程度高的人表现出与受教育程度低的人相同的表现,或者由于测量误差,受教育程度低的人表现出与受教育程度高的人相同的表现的可能性会增加。在认知的后续评估中,受教育程度较低的人将更有可能回归到较低的平均值,而受教育程度较高的人将更有可能回归到较高的平均值,这可能错误地暗示受教育程度较低的人经历了更大的下降。

最近的研究规避了这一问题,用统计方法(如潜在增长曲线模型、随机系数模型、混合效应模型和多层次模型)来估计变化,这些方法允许对变化的估计考虑到测量误差的影响。这类研究的总结为教育和晚年认知变化之间的关系提供了一个更连贯的画面。特别是最近为协调不同队列研究的数据所做的努力很有价值。Lipnicki等人(2017)的一项重要研究就是一个例子。作者协调和分析了在12个国家(澳大利亚、巴西、法国、希腊、香港、意大利、日本、新加坡、西班牙、韩国、英国和美国)进行的14项纵向研究的数据。每项研究有2至16个评估波($M = 3$),随访时间为2至15年。总共有42,170名54至105岁的人被纳入。各项研究的估计结果表明,受教育程度与语言和处理速度的变化关系不大,与记忆和执行功能的变化关系不大(见Lipnicki等人,2017年,表S16,其中报告的结果不包括基线时有痴呆症诊断的个人数据)。多受一年教育与处理速度的下降有关(每十年0.008SD),但在语言测量上有更多的下降(每十年-0.008SD),而记忆和执行功能测量的下降与教育没有统计学上的明显联系(效果大小=记忆-0.003SD,执行功能0.000SD)。在最近的另一项重要分析中,来自10个国家的11000多名65岁以上的人参加了欧洲健康、老龄化和退休调查,他们的即时和延迟记忆得分也被报告为非常弱的正相关(即保护效应)。

在这种教育与纵向认知变化之间存在小的和不一致的关联,以及不同测量方法的结果不一致的背景下,塞布洛娃、贝格伦和洛夫登最近进行了一项荟萃分析,以补充对统一数据进行的简化但不太具有普遍性的分析。他们的结果证实了最近主要研究的一般印象。增加1年的教育和认知变化之间的平均关系的点估计值非常小:

每10年的外显记忆(95%CI=[-0.001, 0.002];)和推理(或流体能力;95%CI=[-0.013])小于0.001SD,一般智力(95%CI=[-0.0003, 0.0051]),处理速度每十年0.002SD(95%CI=[-0.002,0.005]),语言流畅性每十年-0.004SD(95%CI=[-0.009, 0.0001]),以及结晶能力每十年小于-0.001SD(95%CI=[-0.004, 0.003])。

总之,教育和认知变化之间的关联一般来说可能很小,即使每年变化率的微小差异可能导致几十年来认知功能水平的实质性差异。我们可以用一般智力的元分析点估计来说明这一点。在认知能力下降最明显的20年里(从60岁到80岁),一个拥有大学学位的人(高中以上的5年教育)预计会比只有高中文凭的人经历大约0.02SD($0.002 \times 20 \text{年} \times 5 \text{年}$)的总体下降。在95%置信区间的上端估计的效果将该优势提高到0.05SD。这与表现记忆下降的平均速度相比是相当微不足道的,据估计,在这一时期,每十年约有0.4至0.5SD。请注意,其他认知能力的效应大小估计都比这个例子中的估计值小。总的来说,有证据表明,有高度的信心,教育和纵向认知下降率之间的关联要比上面回顾的教育和认知功能水平之间的关联小得多(与额外5年的教育相关的认知性能的优势为0.2-0.4SD,或3-6个IQ点——例如,对于一个拥有大学学位的普通人与一个只有高中文凭的普通人相比)。

上述荟萃分析表明,不同的研究在受教育程度和认知能力变化之间的关联程度上存在很大的异质性,这表明有必要对修改因素进行讨论。以前的大多数研究都集中在老年时期,例如,可能在成年早期就存在关联。然而,所回顾的荟萃分析和最近的研究,包括一个成人生命周期的样本(参与者为35-80岁),都没有强烈的迹象表明教育对认知能力的影响在年轻时更大。这也可能是一种非线性的关联,例如,教育程度对认知变化的影响可能出现在教育程度低的个体样本中,但在所回顾的荟萃分析中,对任何认知结果都没有明显的这种模式。一些研究人员调查了教育是否与认知下降的轨迹或加速下降的点有关,这种分析有可能比只将变化视为线性的分析对教育的影响更敏感。

到目前为止,关于教育对加速变化点的影响的证据是混合的。诸如转折点(如退休)、队列效应、以及因教育程度不同而产生的重测效应等因素的作用也没有得到充分的理解。过去的研究在对待患有痴呆症的受试者方面也有很大不同。在一些研究中,这些人被包括在分析中——在某些情况下,因为受试者根本没有被筛选为痴呆症患者。在其他研究中,研究人员旨在将他们的分析集

中在认知老化的正常范围（非临床）变化上，有痴呆症诊断的人被排除在外（尽管诊断的质量在不同的研究中差异很大）。即使研究排除了使用彻底的诊断方案的痴呆症患者，也有可能保留了处于病理衰退前驱阶段的个体。然而，需要注意的是，那些分析中同时包括和排除了痴呆症患者的主要研究，并没有报告在估计教育程度和认知变化率之间存在任何重大差异。最后，受教育程度和认知变化之间的联系有可能在不同的社会中有所不同，例如，取决于接受高等教育的平等程度，这个问题我们在后面的评论中会提到。然而，在所回顾的荟萃分析中并没有出现这样的证据，荟萃分析显示效果大小与基尼系数（通常用来衡量一个国家的平等）之间没有关联。因此，教育程度与年龄相关的认知变化之间的跨研究异质性的来源仍然未知。

死亡率和选择性辍学的潜在偏差效应也值得考虑（例如，Fo. 教育程度与存活率有很强的关联，如受教育程度高的人往往寿命更长。死亡率是纵向研究中辍学的一个主要原因，而较早死亡的人在最后几年的认知能力下降速度有可能比受过同等教育但存活下来的人快。在一些比较极端的情况下，对违反有关选择性辍学的随机性质的一些假设的统计分析可能无法恢复对受教育程度和纵向认知能力下降之间的关系的无偏估计。然而，试图解决这个问题的研究并没有报告大幅改变的估计值。我们还注意到，在上述的荟萃分析中，对受教育程度和认知变化之间关系的估计既不与参与者的年龄有关，也不与随访的时间长度有关。鉴于年龄和随访时间可能与选择性辍学所带来的偏差程度有关，这些结果并不表明选择性辍学对估计值有很大影响。

尽管还有几个研究问题，但目前可用的证据清楚地表明，教育程度和晚年认知变化之间的关联通常很小，不一致，而且实际上不如教育程度和认知能力水平之间的关联重要。

教育与痴呆症风险

认知功能水平与受教育程度之间的关联本身就表明，痴呆症的发病率与受教育程度有关。即使在其他条件相同的情况下，成年早期认知功能的峰值水平不同，预计会导致认知功能下降到低于阈值的时间不同，超过这个阈值，日常功能就会受到严重损害。例如，考虑两个人，他们的受教育程度不同，因此他们的病前认知功能的峰值水平也不同，他们沿着平行的轨迹加速认知能力的下降。如果他们生存的时间足够长，每个人最终都会达到一个较低的功能水平，超过这个水平就有可能被诊断为

痴呆症。由于受教育程度较高的人从较高的认知功能峰值水平开始下降，他或她将在较晚的年龄达到功能阈值。事实上，自20世纪90年代初以来，一些基于人口的研究报告显示，65岁以上的低学历成年人患痴呆症的风险增加。系统回顾和荟萃分析已经证实了这种关联。

在他们广泛的回顾中，孟和达西能够识别和分析50个以人口为基础的研究，利用流行的（现有的）痴呆症病例和22个涉及事件（新的，或新诊断的）痴呆症病例的报告来探索这一主题。在对患病率和发病率研究的两项单独的汇总分析中，他们发现与受教育程度较高的人相比，受教育程度较低的人患痴呆症的风险增加了2.6倍（95%CI = [2.2, 3.1]）和1.9倍（95%CI = [1.5, 2.3]）。此外，在另外20项流行病学研究中，有18项研究报告了低教育程度与痴呆症风险之间的类似关系，尽管这些研究由于缺乏合适的统计估计而不能用于集合分析。最后，最近一项对15项纵向研究的荟萃分析调查了教育程度和痴呆风险之间的剂量反应关系。总体趋势表明，教育以相对线性的剂量反应方式降低痴呆风险。然而，被纳入荟萃分析的个别研究中，很少有研究显示在整个受教育年限范围内有明确的剂量反应模式。此外，关于高等教育与中等教育之间的关系和痴呆症风险的数据相对较少。因此，需要进一步研究教育是否与所有学制或教育水平的痴呆风险有关。总之，低教育程度与任何年龄段的痴呆症发病率有关，因此，与痴呆症诊断年龄的提前有关。这与教育程度和成年早期认知功能的峰值水平之间的关系是一致的。

教育与痴呆症诊断前后的认知能力下降

一些研究已经调查了教育是否改变了痴呆症诊断前后的认知变化的进展。这些研究要么是回顾性的，要么是前瞻性的，都是围绕着痴呆症诊断的认知变化的轨迹。正如我们在下面讨论的那样，这些研究需要仔细解释，因为它们违反了基本的分析原则，即不要根据作为因变量（认知表现）的后果的因素（痴呆症）来限制分析。这类研究还面临着与教育有关的确认和诊断偏差的更普遍的风险（例如，不同的寻求护理的行为和获得医疗保健的机会可能导致一些人以不相称的比例被筛查或诊断）；为此，它们应该被结构化为纵向队列研究，采用仔细的痴呆症诊断，并将其数据建立在事件案例上。这类研究自然也有关于痴呆症诊断前认知能力的密集纵向数据。

对调查教育是否与诊断痴呆症前的认知变化进展有关的研究进行了系统的搜索，发现只有7个不重叠的报

告(总人数=3, 323)。其中五项研究(总人数=2, 156; 平均人数=431; 范围=117-856)报告了在痴呆症诊断前几年(大约3-5年), 受教育程度高的人比受教育程度低的人的认知功能下降得更快。例如, 在Personnes Agées Quid (PAQUID) 队列中, 完成小学教育的人与未完成小学教育的人相比, 在语言流畅性、精神运动速度, 特别是在表象记忆方面的下降速度更快。一些研究报告说, 受过高等教育的人在表象记忆和一般认知能力的测量上, 在一个模型变化点之后, 加速较晚, 但下降较快。斯卡梅斯, 阿尔伯特, 曼利和斯特恩报告说, 在痴呆症诊断前, 受教育程度较高的人在执行功能、精神运动速度和一般认知能力(但不包括语言或视觉空间能力)方面下降较快。在大型的鹿特丹研究(N = 856)中, 受教育程度较高的人在被诊断为痴呆症之前的几年中, MMSE的表现比受教育程度较低的人下降得更快。有两项研究发现教育对痴呆症诊断前几年的认知变化没有统计学上的显著影响。在较小的研究中(N = 127), 没有发现对广泛的认知测量的影响。在更大的研究中(N = 1, 040), 这是迄今为止最大的研究, 教育既没有改变痴呆症诊断前的加速下降点, 也没有改变一般认知指标的下降速度。

因此, 总的来说, 研究受教育程度和围绕痴呆症的认知能力下降之间的关系是有限的, 其结果是混合的。尽管如此, 我们还是可以看出, 在痴呆症诊断前的几年里, 受教育程度较高的人下降速度较快的趋势; 有一些强烈的矛盾的证据表明有无效效应, 但没有证据表明有相反效应。然而, 这一趋势很可能被两个统计学上的伪数所完全解释, 这两个伪数来自于教育程度与痴呆症前的成年早期认知能力的峰值水平的关系。这些假象是对撞机偏差和确认时间。要理解这两点, 首先要考虑我们迄今为止的回顾所明确的前提。(一) 不同教育水平的人在成年早期的(病前)能力峰值水平应该是不同的, 在经历了认知功能的下降, 加速了对痴呆症诊断的门槛。(二) 在整体人口水平上, 不同教育程度的人在认知能力下降的速度上应该只有微小的差异; 以及(三) 由于痴呆症的诊断主要是基于功能阈值以下的下降, 在其他条件相同的情况下, 受教育程度高的人应该在较晚的年龄获得痴呆症诊断。

“对撞机偏差”一词通常用来指这样的情况: 在选择或控制某一结果的分析中, 共同决定某一结果的两个变量会出现人为的相关(通常是反相关)。例如, 自觉性(即职业道德)和智商(能力)都有助于进入有选择的大学, 因此这两个变量在大学生样本中是负相关的, 尽

管它们在不选择的样本中略有正相关。在目前的情况下, 峰值(病前)能力水平和峰值后的下降速度共同决定了一个人的认知功能下降超过痴呆症诊断门槛的年龄。由于围绕痴呆症发病的认知变化的研究必然只包括被诊断为痴呆症的个体, 因此在认知功能的峰值水平(及其决定因素, 如教育程度)和认知能力下降的速度方面会出现碰撞性偏差。

为了解这种偏见是如何产生的, 请考虑研究人员如何从这些人中选择用于基于痴呆症的分析的个人。只有当个体的认知能力在特定的年龄(如80岁)或研究时间内下降到诊断的阈值以下时, 他们才会被纳入研究。因此, 低教育程度组的大多数人将被纳入分析, 但高教育程度组的人只有在他们经历了特别明显的认知衰退时才会被纳入。这种基于教育的间接选择将导致教育程度和认知能力下降率之间的关联, 即使在整个人口中不存在这种关联。受过高等教育的人, 如果没有经历快速的认知衰退, 就最不可能越过可能被诊断为痴呆症的门槛, 因此最有可能从样本中消失。由此可见, 在痴呆症诊断前, 更高的教育程度和更快的认知能力下降之间的联系, 是通过将分析限制在已被诊断为痴呆症的个人身上而引起的, 是一种方法上的伪命题。事实上, 实证结果表明, 在痴呆症研究中, 受教育程度较高的群体比受教育程度较低的群体在人口中的代表性要低。

我们在此使用“确定时间”一词, 指的是在认知衰退的过程中何时诊断出痴呆症。仅仅由于从病前认知能力的较高峰值水平开始他们的认知衰退, 预计受教育程度较高的人在接受诊断时要比受教育程度较低的人年龄大(因此处于较晚的衰退阶段), 即使认知衰退的开始和速率保持不变。如果认知能力的下降随着年龄的增长而加速, 即使这种加速与受教育程度无关, 那么受教育程度较高的人诊断痴呆症的平均年龄较晚, 必然会导致他们在认知能力下降较快的时期得到确认。因此, 在一些研究中, 受教育程度较高的人在诊断痴呆症之前的下降速度更快, 这很可能只是因为教育程度与成年早期认知能力峰值之间的关系而产生的。

四、教育与成人认知能力水平之间关系的起源和调节器

迄今为止, 我们的审查表明, 尽管受教育程度和与衰老有关的认知变化率之间的关联平均来说很小, 不一致, 而且实际意义有限, 但受教育程度和认知能力水平之间的关联在成年早期就已经存在, 并随着时间的推移而持续存在。这些发现表明, 了解这些关联的发展渊源

非常重要。从童年到成年早期,教育程度和认知发展之间的联系有哪些社会、生物和发展机制和调节因素?

教育成就是广泛的环境因素的结果

有大量证据表明,一个人的教育成就部分是社会环境因素的结果,这些因素在整个儿童时期的发展中起着作用。父母的资源、社会支持和学习机会都与正规学校教育的进展和最终的教育成就有关。例如,收入和教育程度较高的父母可以通过提供更多的社会支持、财政支持、获得更高质量的小学和中学教育,以及与学业成功相关的难以获得的实用知识,来影响他们的孩子接受高等教育。因此,教育程度的个体差异可能与父母社会经济地位较高所带来的广泛的环境机会和优势有关。反过来,教育也可能影响个人自身的社会经济资源和整个成年生活中的环境暴露,包括部分地决定职业、社会地位、财政资源,以及直接或间接地获得高质量的医疗服务。

现有的对单一地理位置甚至国家的相对同质化样本的研究,掩盖了结构性因素在决定受教育机会方面的作用。直到1954年,美国在大多数黑人居住的州都有法律上的种族隔离,给教育造成了深刻的障碍,事实上的种族隔离在美国仍然很普遍。同样,目前南非的老年黑人群体在种族隔离制度下上学,这严重限制了他们获得学校教育的机会和质量。更广泛地说,莱拉斯-穆尼记录了规定儿童可以获得工作许可的年龄的法律预示着他们离开学校的年龄,这意味着经济问题和学校教育的机会成本是教育成就的主要驱动因素。这些问题在全球范围内都是相关的,因为让一个身体健康的青少年留在学校的机会成本,即使学校没有学费,也可能是巨大的。特别是在农村社区,继续上学往往需要大量的旅行时间和相关费用。在许多情况下,社会规范也会影响女孩的教育机会。

教育成就是个人特征的结果

除了是机会的直接结果外,受教育程度还受到个人自身行动、行为和学业成绩(以及个人如何与现有的环境机会互动)的影响。支持这一主张的是一个一致的发现,即个人在学习成绩上的差异(因此也是最终的教育成就)与认知能力、自我效能感、社会情感技能、个性、健康、幸福感以及对学校和家庭环境的看法等特征有关。

上述解释几乎所有的观察性研究的一个挑战是,几乎不可能全面地说明家庭环境、家庭社会经济地位、学校和邻里环境的作用。因此,用观察的方法来分离任何单一因素的影响,如儿童的认知能力,对教育成就的影响,都是建立在有争议的和不可检验的假设之上。与个

人如何通过教育系统导航有关的个人特征本身就是社会背景环境和基因影响的倾向性的结果。儿童时期的社会经济环境对教育成就的影响,可能部分是由这些环境对与学业成绩和教育愿望有关的心理和行为特征的发展的影响所中介的。许多与学业成绩和教育成就有关的特征是可以遗传的,这有助于解释学业成绩的遗传性,并最终解释教育成就的遗传性。遗传率的估计通常包括遗传因素的主效应和基因-环境相互作用所解释的变异,只要这种相互作用在样本中占优势。

教育对认知发展的影响

除了认知能力对教育的影响外,在学校教育中获得的经验当然也会对认知能力产生影响。虽然正式的学校环境没有什么神奇之处,但平均而言,与其他活动相比,它将使个人接触到更多的认知刺激和获得知识和技能的机会。学校教育的主要目的是训练特定形式的陈述性和程序性知识——即结晶的认知能力。然而,如果知识与更多的流动能力(如记忆和推理)有关——例如,因为它改善了认知策略和应试技巧——或者与学校教育有关的认知刺激刺激了神经生物学的变化,我们可能期望教育会影响结晶能力以外的认知能力。平均而言,与普通的替代生活环境(如工作或失业)相比,教育可能会对工作记忆、推理和陈述性记忆等能力提出更大的要求。如果在发展过程中对这些能力的更大要求对它们的成长很重要的话,我们可以预期教育对流体处理能力的影响。此外,鉴于各级教育系统的课程种类不同,较长的教育不仅可以提供更多的机会,还可以提供不同质量的机会和要求。如果教育能够保护个人免受不在学校的危害,如工作环境的有害影响(如压力)、失业或童年时期的违法行为,那么教育对认知能力的广泛影响也可能出现。这可能解释了为什么在教育质量差异很大的环境中,教育和认知功能之间的关联都被发现。在教育机会质量较低的环境中,不上学的危害可能会相应地更严重。考虑到这些因素,我们有充分的理由假设,学校教育对认知能力有广泛的影响,而不仅仅是具体的能力。

在一项关于教育对认知能力影响的开创性评论中,塞西总结了来自几个研究设计的证据,如对暑假期间认知能力下降的研究,对不定期上学的研究,以及使用回归不连续方法的研究,其中基于年龄的进入正规学校教育的截止日期(例如,要求儿童在9月1日进入幼儿园时年满5岁)作为一种手段,将年龄成熟的影响与额外一年学校教育的影响分开。这项审查的结论是,学校教育是认知表现差异的一个重要前因。

教育对认知发展的影响是否仅限于知识和狭窄的技能(如阅读)? 证据表明, 情况并非如此。学校教育似乎对许多不同的认知能力有因果影响。例如, 在他们的荟萃分析中, 里奇和塔克-德罗布发现当只考虑流动能力的测量时, 教育对认知表现有明显的影 响, 这表明教育可能会影响认知表现, 而不是传统上与学校教育相关的结晶能力, 如词汇。教育有可能广泛地影响许多不同的认知能力, 包括流动能力, 通过传递对每一种能力都很重要的狭义技能(如认知策略)和知识, 而不影响与所有能力相关的某种一般性能力。针对教育是否主要与较窄的认知能力和技能有关, 而不是与认知能力的G因素有关的研究, 一般都支持这种解释。这些研究表明, 将教育与较窄的认知能力联系起来的模型更符合数据。其他证据也支持这样的观点: 教育通过传递相当狭窄的技能(如认知策略)和知识来影响许多不同的认知能力。例如, 尽管我们对教育质量差异的影响了解得相对较少, 但一些证据表明, 不同类型的教育(例如, 强调技术与社会科学)对不同认知能力(例如, 空间能力与词汇量)的影响程度可能不同。这些结果表明, 教育可能对较窄的能力和技能进行操作, 而不是对一般智力进行操作。同样与此相关的是, 智力活动(如认知训练、音乐和国际象棋)导致对认知表现的结果测量的益处普及有限, 因为这些活动并不直接接触到通过这些活动获得的技能、策略和知识。

对这一证据的解释首先取决于如何看待认知能力的g因素, 这一问题仍在激烈争论中。如果g被看作是一个潜在的特征或因素, 导致人们在许多不同的具体能力上的差异, 那么目前的证据就反对教育与这种特征直接相关的主张。另外, 如果把g看作是狭义的能力和技能的个体差异的显现属性, 而这些能力和技能是相互关联的, 因为它们会相互影响, 那么, 心理测量模型未能证实教育对g的直接影 响也就不足为奇了。

相互主义模型是一个解释不同认知能力之间正相关关系的例子, 它并没有援引g因子。g因素模型解释说, 所有的认知能力都是相互正相关的, 因为它们都受到一种一般能力的影响, 而相互主义模型则解释说, 这些相关性是由不同能力之间的相互因果关系引起的。假设流体能力被投入(例如, 通过努力的认知加工, 如在学习期间发生的), 以获得结晶的知识。他预测, 拥有更多流动智力的人将获得更多的结晶知识(例如, 学习更快、更多)。卡特尔的投资模型并不特别允许结晶能力对流动智力的影响, 而相互主义模型则将能力之间的因果过程

视为完全双向的。支持这一预测的是, 有报告称学术知识和流体推理在儿童和青少年时期是相互纵向耦合的。还有报告称, 在典型发展的儿童中, 阅读能力和智商之间是相互纵向耦合的, 但在患有阅读障碍的儿童中不是。最后, 报告了在青春期晚期, 词汇和推理之间的相互耦合。在这些动态过程中, 教育可能起着根本的促进作用。

总之, 我们的结论是, 有强有力的证据表明, 教育对广泛的认知能力有影响, 包括更流畅的认知能力。目前还不完全清楚如何解释这些影响或衡量其相关性, 但目前的证据表明, 教育可能通过广泛的特定知识和技能基础来影响认知能力, 这些知识和技能在发展过程中对许多不同的认知能力有明显的影 响。此外, 教育对认知能力有广泛的影响, 部分原因是它保护个人免受与不上学有关的危害。

在实验室中, 教育对认知任务的影响是重要的和"真实的", 即这些收益广泛适用于日常生活, 例如, 支持晚年的福祉和功能独立? 这些影响有可能是由教育对应试技能的影响所介 导的, 并没有延伸到测试环境之外的功能。虽然这种说法不能完全排除, 但我们应该注意到, 教育对其他重要的结果有强大的影响, 包括寿命。因此, 尽管与教育相关的其他因素可能会介导观察到的对认知能力的积极影响, 但延长教育至少与一个所有人都同意的重要结果有关: 预期寿命。该领域可能有必要超越使用标准的实验室任务作为标准衡量标准, 并纳入传统衡量标准所不能涵盖的、与日常功能和福祉更相关的认知技能的其他衡量标准。这类测量方法可能是针对个人的特殊生活环境所需的具体技能(如职业技能), 也包括诸如理性、科学推理和决策等技能。

结论

我们在此得出结论, 目前的证据与教育对晚年功能认知障碍影响的阈值模型最为一致。平均来说, 受教育程度高的人比受教育程度低的人在晚年表现更好。如果两个人从同一年龄开始, 同样受到与衰老有关的大脑变化或与痴呆有关的病理影响, 那么受教育程度高的人需要更长的时间来达到认知功能的低门槛, 在这个门槛上, 他或她被认为是功能受损, 并接受痴呆诊断。此外, 受教育程度高的人在晚年的认知功能上与受教育程度低的人表现出相同的水平, 平均来说, 他们在这一阶段经历了更多与衰老有关的衰退。这个简单的阈值模型表明, 受教育程度高的人也应该表现出更多与衰老有关的大脑变化和与痴呆症密切相关的变化(血管损伤、内侧颞叶和顶叶萎缩、tau和 β -淀粉样蛋白的积累), 而且在诊断

痴呆症时, 平均年龄应该更大。所有这些情况都已被经验性地观察到, 并且可以在不唤起认知储备概念的情况下得到解释。相反, 它们与以下主张完全一致: 教育对晚年认知功能的主要影响是通过其与儿童和青少年时期形成的认知能力水平的联系而产生的, 并在此后基本保持不变。这一结论与大脑储备的概念更为一致, 而不是与补偿或认知储备相一致。

我们的结论是, 教育与认知衰老的速度关系不大, 但这并不影响我们找出认知衰老速度的人与人之间差异的机制, 或者可以推迟或减缓认知和神经元衰退的因素的雄心。大脑维护的概念意味着人与人之间认知变化的差异可以与人与人之间大脑化学、结构和功能的任务相关方面的差异相联系。也就是说, 大脑在衰老过程中的变化越小(如结构上、化学上), 认知能力的下降就越小。这种关联在概念上是合理的, 并有一些经验上的支持, 特别是在海马体的维护和外显记忆方面。关于认知老化的更广泛的大脑维护研究计划的其他具体例子包括白质失联假说、多巴胺假说、能量和自由基假说。更具体地说, 维持一词是指某些假定的因素, 如随着年龄的增长持续参与体育和休闲活动, 可以减少大脑的衰老变化并激活修复过程, 从而降低认知能力下降的可能性。从概念上和经验上看, 鉴于教育与认知变化的关联不大, 教育并不是这些过程的主要促成因素。

参考文献:

- [1]Ackerman P. L. (2017). Adult intelligence: The construct and the criterion problem. *Perspectives on Psychological Science*, 12, 987 - 998.
- [2]Aguero-Torres H., Fratiglioni L., Guo Z., Viitanen M., Winblad B. (1998). Prognostic factors in very old demented adults: A seven-year follow-up from a population-based survey in Stockholm. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46, 444 - 452.
- [3]Albert M. S., Jones K., Savage C. R., Berkman L., Seeman T., Blazer D., Rowe J. W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. *Psychology and Aging*, 10, 578 - 589.
- [4]Allaire J. C., Marsiske M. (2002). Well- and ill-defined measures of everyday cognition: Relationships to older adults' intellectual ability and functional status. *Psychology and Aging*, 17, 101 - 115.
- [5]Alley D., Suthers K., Crimmins E. (2007). Education and cognitive decline in older Americans: Results from the AHEAD sample. *Research on Aging*, 29(1), 73 - 94. doi: 10.1177/0164027506294245
- [6]American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Washington, DC: Author.
- [7]Amieva H., Jacqmin-Gadda H., Orgogozo J. M., Le Carret N., Helmer C., Letenneur L., . . . Dartigues J. F. (2005). The 9 year cognitive decline before dementia of the Alzheimer type: A prospective population-based study. *Brain*, 128(Pt. 5), 1093 - 1101. doi: 10.1093/brain/awh451
- [8]Amieva H., Mokri H., Le Goff M., Meillon C., Jacqmin-Gadda H., Foubert-Samier A., . . . Dartigues J. F. (2014). Compensatory mechanisms in higher-educated subjects with Alzheimer's disease: A study of 20 years of cognitive decline. *Brain*, 137(Pt. 4), 1167 - 1175. doi: 10.1093/brain/awu035
- [9]Andel R., Vigen C., Mack W. J., Clark L. J., Gatz M. (2006). The effect of education and occupational complexity on rate of cognitive decline in Alzheimer's patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(1), 147 - 152. doi: 10.1017/S1355617706060206
- [10]Andrews-Hanna J. R., Snyder A. Z., Vincent J. L., Lustig C., Head D., Raichle M. E., Buckner R. L. (2007). Disruption of large-scale brain systems in advanced aging. *Neuron*, 56(5), 924 - 935. doi: 10.1016/J.Neuron.2007.10.038