

· 研究报告 ·

行为遗传的双生子研究

吴彩云 蓝光华 吴爱勤 陈文 徐英

(江苏省苏州医学院附属第一医院 苏州 215006)

摘要 本研究采用双生子法对人类几项行为(简单的生理-心理动作、记忆、智能、个性)进行了研究,以探讨上述行为中遗传与环境因素的不同影响。结果证明,上述行为均有不同程度的遗传倾向,但这种倾向随着行为的简单到复杂及与环境接触时间的增长有所不同。似乎有减弱的趋势。

关键词 双生子, 生理-心理行为, 记忆, 智能, 个性

Twins Study on Behavior Genetics

Wu Caiyun Lan Guanghua Wu Aiqin Chen Wen Xu Ying

(Suzhou Medical College, First Affiliated Hospital Suzhou Jiangsu 215006)

Abstract In order to investigate genetic and enviromental factors influenceing human behaviors. Authors studies some humen behaviors(Physical-psychological action, memory, intelligence, and personality) with twins method. The result shows that the above behaviors have different genetic prepotency. It seems to be decrease depending on times of contacting enviroment and from simple to complex behaviors.

Kew words Twins, Physical-psychological action, Memory, Intelligence, Personality

众所周知,个体的行为特征都是由遗传和环境综合效应下形成的。但人的基本行为特征中有多少是由躯体或素质决定的?多大程度上受遗传的影响这依然是当前行为遗传学研究中的一个挑战性问题。

奠定近代人类遗传学基础的是英国的 Golton, 他于 1875 年首创双生子法来研究遗传和环境的关系, 通过两类双生子(单卵 MZ, 双卵 DZ)各性状的比较来评估遗传效应的大小。国内这方面报道甚少。自 1982-1990 八年中, 我们先后对双生子的个性、记忆、心理行为和智能作了相关研究, 部分结果已分别作了报道^[1-3]。本文是一个补充和总结, 试图在理论上探讨人类各项行为的遗传学特性以及环境对其形成和发展的影响, 从而在实践中指导优生优育及人才的选拔和培养。

1 对象和方法

1.1 双生子样本

先后共两批, 第一批建于 1982 年, 共 41 对(MZ23 对, DZ18 对), 平均年龄 20.4 ± 7.8 岁, 进行

了个性和记忆的测试。第二批建于 1985 年,共 58 对(MZ41 对, DZ17 对),平均年龄 10.5 ± 2.3 岁,作了生理-心理行为及智能测试。两批双生子均为同性别。

1.2 卵性鉴定

采用井上倡导的相似诊断法⁽⁷⁾,检测项目有血清学指标(ABO 血型、MN 血型、P 血型、RH 血型)唾液分泌型,人类学指标(中指毛有无、耳垢干湿、指纹、掌纹),PTC 尝味能力,结合珠蛋白等十项指标。根据概率论计算,以上方法卵性鉴定的可靠性可达 98% 以上。

1.3 行为测试指标

1.3.1 个性 采用宋氏修订的 MMPI(明尼苏达多项个性调查)及内外向个性调查表。

1.3.2 记忆 采用中国科学院心理研究所许淑莲等编制的临床记忆量表。

1.3.3 生理-心理行为测试 有动作稳定度、镜画仪、敲击、双手调节、立定跳远、60 米跑、夹弹子、反写英文字母、视觉反应时等 9 项。

1.3.4 智能 采用龚氏修订的韦氏儿童及成人智力量表(\bar{W} AIS-RC 及 \bar{W} ISC-R)。

1.4 统计方法

采用 Fishier R A 级内相关系数法,其连续性状相关系数公式为⁽¹³⁾

$$r = \frac{\text{双向时间变量} - \text{双生对内变量}}{\text{双向时间变量} + \text{双生对内变量}}$$

$$\text{双生对内变量} = \frac{\Sigma(A - B)^2}{2N}$$

$$\text{双生对内变量} = \frac{1}{N-1} \left\{ \frac{\Sigma(A + B)^2}{2} - \frac{[\Sigma(A + B)]^2}{2N} \right\}$$

N 为双生子对数, A 和 B 为每对双生子两个成员所测得各自性状的数值。遗传效应的估计采用 Holzinger 的近似公式计算⁽⁸⁾,以指数 H 表示

$$H = \frac{(r_{MZ} - r_{DZ})}{(1 - r_{DZ})} \quad H = \frac{(C_{MZ} - C_{DZ})}{(1 - C_{DZ})}$$

r_{MZ} 、 r_{DZ} 分别代表单卵、双卵的相关系数; C_{MZ} 、 C_{DZ} 分别代表单卵、双卵的一致率。

2 结 果

2.1 智力

智商(IQ) $r_{MZ} = 0.84$, $r_{DZ} = 0.26$,两性双生间有高度显著差异。粗略估计遗传效应为 0.77,在 11 项分测验中,遗传效应大于 0.5 的有常识、理解、词汇、填图(详见表 1)。

2.2 生理-心理行为测试

我们把 11 项测试结果进行了标准化计量,总的估计其相关程度及遗传效应, $r_{MZ} = 0.88$, $r_{DZ} = 0.54$,总的遗传效应为 0.74。其中遗传效应大于 0.5 的有双手调节、敲击、跳远以及夹弹子等(详见表 2)。

表1 两类双生子智力测验的相关系数及遗传倾向

	常识	类同	算术	背数	理解	词汇	语言 智商	填图	积木	拼图	排列	译码	操作 智商	总智商
r_{MZ} ($N=28$)	0.79	0.41	0.54	0.82	0.75	0.72	0.88	0.42	0.48	0.70	0.65	0.47	0.95	0.84
r_{DZ} ($N=16$)	0.45	0.30	0.13	0.56	0.36	0.22	0.30	0.61	0.77	0.33	0.15	0.65	0.70	0.26
H	0.62	0.16	0.47	0.36	0.62	0.76	0.82	-0.50	-0.05	0.32	0.39	-0.18	0.84	0.77

表2 两类双生子几项行为测试的相关系数及遗传倾向

	动作稳定度		镜画仪		双手调节		敲击	跳远	60米跑	夹弹子	反手 写字	视 觉 反应时	总标准 化计量
	时间	稳定度	时间	失败数	时间	失败数							
r_{MZ} ($N=41$)	0.42	0.69	0.59	0.44	0.62	0.61	0.84	0.90	0.83	0.66	0.87	0.77	0.88
r_{DZ} ($N=13$)	0.11	0.62	0.62	0.59	0.52	0.17	0.66	0.71	0.84	0.19	0.78	0.54	0.54
H	0.35	0.18	-0.08	-0.46	0.21	0.53	0.53	0.66	-0.06	0.58	0.41	0.50	0.74

2.3 记忆

记忆商(MQ), $r_{MZ}=0.79$, $r_{DZ}=0.44$, $H=0.625$, 此外, 还做了 10 对年龄、文化相近的同性同胞作对照, $r_{同胞}=0.58$, 较近于 r_{DZ} (见表 3)。

表3 两类双生子及同胞记忆相关系数及遗传倾向

	指向	联想	图像自由回忆	无意义图形	人像特点	总量表分	记忆商 MQ
r_{MZ} ($N=23$)	0.49	0.58	0.33	0.38	0.82	0.79	0.79
r_{DZ} ($N=18$)	0.30	0.60	0.29	0.20	0.69	0.44	0.44
$r_{同胞}$ ($N=10$)	0.35	0.57	0.11	0.29	0.51	0.58	0.58
H	0.29	0.05	0.06	0.23	0.42	0.625	0.625

表4 两类双生子 MMPI 的相关系数及遗传倾向

	Hs 疑症	D 抑郁	Hy 虑症	Pd 精神 变态	Mf 男性化 女性化	Pa 偏执	Pt 精神 衰弱	Sc 精神 分裂	Ma 轻躁狂	Si 内向	总分
r_{MZ} ($N=13$)	0.56	0.49	0.50	0.02	0.94	0.39	0.49	0.69	0.25	0.60	0.71
r_{DZ} ($N=9$)	0.17	0.07	0.49	0.08	0.04	0.13	0.09	0.61	0.01	0.04	0.27
H	0.5	0.45	0.02	-0.07	0.73	0.30	0.44	0.20	0.02	0.58	0.60

2.4 人格测试

在 MMPI 测试中, 总量表 $r_{MZ}=0.71$, $r_{DZ}=0.27$, $H=0.66$ 。在各分量表中, 遗传倾向达到 0.5 的有疑症(Hs)、男性化、女性化(Mf)及内向(Si)。在内外向个性测查中, $C_{MZ}=61.54\%$,

$C_{DZ} = 11.1\%$, $H = 0.58$, 与 MMPI 测试中 Si 的遗传效应 0.58 相一致(见表 4-5)。

表 5 两类双生子内外向个性一致率

	完全一致	大部一致	部分一致	完全不一致	一致率(%)	H
r_{MZ} ($N=13$)	1	7	4	1	61.54	0.58
r_{DZ} ($N=9$)	0	1	4	4	11.1	

3 讨 论

3.1 近几十年来,虽然生物学家及心理学家都认识到遗传和环境对所有人类行为的影响几乎是并驾齐驱的,但多少各有不同侧重,如何对两者之间在一定条件下的相对重要性加以评估,是行为遗传学的一个挑战性领域。遗传学家们把 MZ 和 DZ 间一致性差异作为遗传和环境对个体影响大小的指标。若 MZ 一致性高, DZ 一致性低,说明遗传因素大于环境因素。一般说来,如果某性状的遗传效应大于 0.6,说明该性状具有遗传倾向⁽⁴⁾。在我们所作的 4 项行为测试中,对于遗传效应,个性为 0.6,记忆为 0.625,生理-心理行为 0.73,智力为 0.77。说明上述各项人类行为均有不同程度的遗传倾向。当然,要精确估计遗传和环境影响,需作双生子分开抚养的调查,但此项工作在国内很难实现(在我们调查的双生子中,没有一对是分开抚养的)。此外,人类行为是随着环境的变化而逐渐成长和发展的,故随着年龄增长其遗传和环境的影响将有所不同,需作动态观察。本文只是在两类双生子的相关系数的差异中粗略地估计其遗传效应,难免有一定的局限性。

3.2 有关智能的双生子研究,国内外都做了不少工作。上海李其维⁽⁵⁾作出的遗传度为 0.61,北京林崇德研究的结论是“遗传对儿童智力发展的影响是明显的”。美国衣阿华大学的 Owen 和 Sines 通过对双生子 WISC 测得 IQ 的遗传率为 0.77⁽¹²⁾。挪威的 Tambs 的数据为 0.81, Erlenmeyer, Kimling⁽⁹⁾等总结了半个世纪以来 8 个国家的 52 项研究成果,证明智力的遗传率为 0.6-0.8,我们的结果为 0.77,与此相近。智能测验中有许多分测验,其各自的遗传效应不尽相同,与 Foch 等的报道类同⁽¹¹⁾。这说明,智力的不同方面与遗传有较复杂的关系,但环境对智力发展也有明显影响。Bouchard 在 1981 年总结了有关 MZ 一起抚养的 41 对及分开抚养的 65 对双生子,其相关系数分别为 0.86 及 0.67,分开抚养组显著低于共同抚养组。美国的 Wheeler 1930 年先后对 40 所学校的学生重复作了两次智商测定,平均智商分别为 82 及 93。Wheeler 认为,这平均智商的提高不能说与 10 年来该地区经济、文化和教育条件大为改变无关⁽¹⁴⁾。以上说明,智商虽有较高的遗传倾向,但环境的教育可促使智商的提高。

3.3 到目前为止,对双生子一般行为、发育及个性研究得最精细的是 Gottschaldt,他认为,那些被称为基本情绪、活力(包括个人速度)、运动能力、思考等性状,同卵双生比异卵双生间有更大相似性,说明它们都有遗传学基础⁽⁶⁾。在我们研究的有关体育能力、意识活动、运动速度、协调及稳定功能等 12 项指标中,单卵相关值为 0.88,双卵相关值为 0.54,其总遗传效应为 0.73。在各项分测验中,除镜画仪及 60 米跑外,其余 10 项 r_{MZ} 均大于 r_{DZ} ,这与国外研究者提出的运动能力强烈依赖于遗传的观点相一致⁽¹⁰⁾。

3.4 随着科学的发展,已证明记忆不仅与额叶、颞叶和乳突体有关,在分子生物学方面也有新的突

破,认为记忆物质存在于RNA或蛋白质分子内。RNA可能是学习和记忆的物质基础,记忆的潜力可能与此有关。但记忆潜力的发展与学习影响密切有关。我们的研究结果, $H_{MQ}=0.625$,说明记忆确有一定遗传倾向,但它受环境的影响也很大。此外,我们还作了10对同胞为对照,DZ的遗传背景近似同胞,可认为是同胞两人同时降生,通过DZ与同胞间差异的比较,可提供出生顺序和家庭改变所引起差异的线索。我们的研究结果, $r_{DZ}=0.44$, $r_{同胞}=0.58$,这一结果说明,同时出生于同一家庭的共同背景,对记忆并没有显示明显作用。

3.5 双生子性格相关的研究,在国外进行得较多。如Golton(1922),Newman(1937),Gottschldt(1954),Shields(1958),明尼苏达大(1979),分别对双生子性格相似度进行了研究,其共同结果认为,MZ的性格相似度明显大于DZ。我们的资料亦然, $r_{MZ}=0.71$, $r_{DZ}=0.27$,遗传效应为0.60,说明个性确有一定的遗传倾向。这种倾向在10个临床量表中以Mf及Si较显著。此外,在个性的另一项调查(内外向性格调查)中,MZ一致率也明显高于DZ,遗传效应均为0.58,看来,个性的内外向与遗传关系较为肯定。

3.6 我们试将上述几项反映不同水平又有相互联系的行为遗传效应进行排列比较,从智力→生理心理行为→记忆→个性,有逐渐减弱的趋势,是否可理解为人类行为随着心理过程的复杂化、社会化,其表型的遗传效应愈来愈小,而环境影响则愈益增强。此外,个性记忆测验组双生子平均年龄较其他测验组大10岁,这是否能提示,年龄愈大,接触环境的时间愈长,其环境的积累效应也愈大,这点将有待今后动态观察中再加以证实。

总之,通过两类双生子的各行为测试,说明智力、动作行为、记忆、个性都有一定的遗传倾向,但是,任何心理行为都是遗传基础和环境助力相结合的产物。行为从简单到复杂,其表现型的遗传效应似乎愈益减弱,而环境影响则愈益增强。

参 考 文 献

- (1) 吴彩云等, 1986. 双生子记忆相关的研究, 心理科学通讯, 5: 50-51.
- (2) 吴彩云等, 1989. 应用双生法对人类几项行为的研究, 心理科学通讯, 1: 55-56.
- (3) 吴彩云等, 1983. 双生子个性相关调查, 医学心理论文集, 3: 54-56.
- (4) 姜焕明等, 1982. 《中国医学百科全书》精神病学分册, 上海: 上海科学技术出版社, 24.
- (5) 李其维等, 1982. 中国心理学会第三次学术年会论文集.
- (6) [美]C. 斯特恩著(吴吴译), 1979. 人类遗传学原理, 北京: 科学出版社, 430-433.
- (7) 笠松章, 昭和46年. 临床精神医学, 中外医学社, 406.
- (8) Alan Eh Emery, 1976. Methodology in Medical Genetic, New York Churchill Livingstone, pp. 85-87.
- (9) Erlenmeyer Kimling, *et al*, 1963. Science, 142-147.
- (10) Encyclopaedia Britannica, Behav Innate Infactors in Human, pp. 720-722.
- (11) Foch TT, Plomin R, 1980. Behav. Genet., 10: 507-520.
- (12) Owen Dr, Sines Jo, 1970. Behav. Genet., 1: 235-248.
- (13) Weight Metal, 1982. Heritability of LDL Receptor Activity Clinical Science, 62: 397-401.
- (14) Wheeler LR, 1942. J. Educ. Psychol, 33: 321-334.

本文于1992年4月20日收到。