

11

第

屆

國際婦幼營養專題研討會

11th

INTERNATIONAL
SYMPOSIUM ON MATERNAL
& INFANT NUTRITION

論文集

SYMPOSIUM
PROCEEDINGS



亨氏營養科學研究所 廣州 中國

HEINZ INSTITUTE OF NUTRITIONAL SCIENCES, GUANGZHOU CHINA

粵印准字第 1252 號

亨氏营养科学研究所

第十一届 国际妇幼营养专题研讨会 论文集

目 录

	页数
组织和大会程序	C. 3
参议院	C. 5
开幕词—杨必伟, 杨锡强	C. 8
论文报告目录	C. 1
1. 围产期及婴幼儿期儿童的脑及智能发育	C. 11
姚凯南教授	
2. 蛋白质与热能营养不良对心理发育与行为的影响	C. 17
Y.K. Amdekar 博士	
3. 新生儿大脑、视力与脂类膳食: DHA 的重要作用	C. 20
J.B. Cloughley 博士	
4. 碳水化合物与行为	C. 37
G.H. Anderson 博士	
5. 儿童铁缺乏与发育及行为	C. 46
李廷玉 副教授	
6. 碘缺乏与精神发育迟滞	C. 51
陈祖培 教授	
7. 锌对脑发育影响的研究	C. 57
洪昭毅 教授	
8. 妊娠、哺乳期缺铜对仔鼠发育的影响	C. 72
郑惠连 教授	
9. B 族维生素对神经发育和功能的重要性	C. 76
Kenny Koh 博士	
10. 中国儿童期单纯肥胖症	C. 81
丁宗一 教授	
11. 铅对儿童生长发育的影响: 我们在中国发现	C. 85
沈晓明 教授	
C. 1	

12. 婴儿喂养与断奶对儿童期行为和食物的偏爱作用 C. 93
黎海芪 教授
13. 早餐对课堂注意力和学习的影响 C. 101
G.S. Guldán 博士
14. 膳食推荐量 (RDA) 和膳食指南对儿童生长发育的特别应用 C. 107
Marilyn D. Schorin 博士
15. 青年论文主持
张茂玉 教授

程 序

会议日期: 1997 年 10 月 7 日—8 日

大会地点: 重庆渝州宾馆会议中心 (中国重庆市)

主 题: 营养智力发育与行为

大会用语: 中文 (英文翻译)

主办单位: 亨氏营养科学研究所

重庆医科大学

赞助单位: 美国匹兹堡亨氏基金

亨氏联合有限公司

英国 Scotia Lipids 公司

罗氏 (中国) 有限公司

美国百事可乐公司

编 辑: 顾景范教授

卫生学环境医学研究所

天津大理道 1 号 300050

执行编辑: 王立志

亨氏营养科学研究所中国联络处

广州沙河燕塘 510507

出 版: 亨氏营养科学研究所中国联络处

广州沙河燕塘

1998. 6

组 织

大会主席：杨必伟博士 总裁
亨氏营养科学研究所
美国匹兹堡

杨锡强 院长
重庆医科大学儿童医院

大会组委：周雅德校长
顾景范教授
黎海芪教授

青年学者论文：
主持：张茂玉教授

联系人：黎海芪教授
重庆医科大学儿童医院儿保科
重庆市市中区中二路 400014
电话：023—63632756 转 3457 或 3403
传真：023—63501479

王立志
亨氏营养科学研究所中国联络处
广州沙河燕塘亨氏联合有限公司内 510507
电话：020—87706218 转 841
传真：020—87705808

参议院

David L. Yeung 博士	亨氏公司营养研究所总裁
G. Harvey Anderson 博士	加拿大多伦多大学医学院营养系
Georgia Guldán 博士	香港中文大学生化系
Y.K. Amdekar 博士	印度儿科学会主席
J.B. Cloughley 博士	英国 Scotia Lipids 公司
Kenny Koh 博士	罗氏 (中国) 有限公司
Marilyn D. Schorin 博士	百事可乐公司营养组经理
洪昭毅 教授	上海第二医科大学新华医院 200092
沈晓明 教授	上海第二医科大学附属上海儿童医学中心 200092
姚凯南 教授	西安医科大学第二附属医院 710004
陈祖培 教授	天津医科大学内分泌研究所 300070
黎海芪 教授	重庆医科大学儿童医院儿保科 400014
李廷玉 副教授	重庆医科大学儿童医院儿保科 400014
郑惠连 教授	重庆医科大学儿童医院 400014
丁宗一 教授	北京儿童医院首都儿科研究所 100045

会议议程

1997年10月7日, 星期二

上午: 8: 15—9: 00 注册
9: 00—10: 00 开幕式

第一部分

主持人: 顾景范 刘冬生

- 10: 00—10: 30 围产期及婴幼儿期儿童的脑及智能发育
(姚凯南教授)
- 10: 30—11: 15 蛋白质与热能营养对智力发育与行为的影响
(Y.K. Amdekar 博士)
- 11: 15—11: 30 休息
- 11: 30—12: 15 膳食脂质对新生儿脑及视力敏感度的影响
(J.B.Cloughley 博士)
- 12: 30—13: 30 午餐

第二部分

主持人: 陈学存 周韞珍

- 13: 30—14: 15 碳水化物与行为
(G.H.Anderson 博士)
- 14: 15—14: 45 铁缺乏对幼儿精神神经发育的影响
(李廷玉教授)
- 14: 45—15: 15 碘缺乏疾病对学习能力的影晌
(陈祖培教授)
- 15: 15—15: 30 休息
- 15: 30—16: 00 锌与脑发育
(洪昭毅教授)
- 16: 00—16: 30 铜与脑发育的可能关系
(郑惠连教授)
- 16: 30—17: 00 讨论
- 18: 00 研讨会宴会

1997 年 10 月 8 日 星期三

第三部分

主持人：郑德元 秦慧生

- 上午：9：00—9：45 维生素 B 对神经发育的作用
(Kenny Koh 博士)
- 9：45—10：15 儿童期营养过度对行为的影响
(丁宗一教授)
- 10：15—10：30 休息
- 10：30—11：00 中国儿童铅中毒的现状
(沈晓明教授)
- 11：00—11：30 婴儿喂养与断奶对行为及儿童期食物摄取的影响
(黎海芪教授)
- 11：30—12：00 讨论
- 12：30—13：30 午餐

第四部分

主持人：江载芳 李同

- 下午：13：30—14：15 早餐对儿童学习与上课注意力的影响
(G.S. Guldán 博士)
- 14：15—15：00 膳食推荐量 (RDA) 和膳食指南对儿童生长发育的特别应用
(Marilyn D. Schorin 博士)
- 15：00—15：15 休息
- 15：15—15：45 讨论
- 15：45—16：15 总结：营养对智力发展与行为的重要性
(Dr. David L. Yeung)
- 16：15—17：00 闭幕式
- 18：00 晚餐

开 幕 词

杨必伟博士

亨氏营养科学研究所总裁

尊敬的周校长，重庆市领导，葛主席，顾教授，林总裁，杨院长女士们，先生们：

能邀请您们参加第 11 届国际妇幼营养研讨会，我感到非常高兴。能成为重庆医科大学和重庆儿童医院的客人，我们深感荣幸！

本届研讨会的主题是非常有意义的，它是关于营养，智力发育及行为的研究，这个主题是我们从未探讨过的，中外专家能在这个主题上给我们教导，我们感到很幸运。

上星期，我在伦敦更新了亨氏公司总裁和高级副总裁。他们赞扬了亨氏营养科学研究所咨询委员们的忠诚，并获悉中国是所有举办研讨会的国家中历史最长的国家，我们又获得多一年的奖励。在此我公开感谢我们研究所的所有委员的忠诚服务。

我们应该感谢重庆医科大学共同主办本届研讨会，感谢周校长，黎海芪教授，顾景范教授和王立志小姐组织了本届研讨会，张茂玉教授负责评审了青年论文。我们非常感激 Clover 公司，亨氏联合有限公司，罗氏公司，百事可乐公司的慷慨赞助，没有它们的支持，研讨会就不能成功举办。

令人遗憾的是卫生部妇幼司王凤兰司长，于若木女士，林佳楣大夫未能参加这次研讨会，她们对研讨会的一贯支持是无法估价的。

中国食品工业协会顾问 中国著名营养学家于若木女士的贺信

(一九九七年十月三日)

张秀莉总裁：

欣闻第十一届国际妇幼营养专题研讨会将于本月七日在渝召开，谨致函祝贺并预祝研讨会取得圆满成功！

据悉，此次研讨会之主题为“营养，智力发育与行为”。主要讨论初生儿，婴幼儿时期营养与智力发育及行为的关系。蛋白质，热能，脂肪，维生素，微量元素等对婴幼儿的智力发育之关系都将在会上进行深入地探讨。

婴幼儿时期是人生打基础的时期。对婴幼儿的喂养是否科学，对其一生都是至关重要的。婴幼儿的营养问题是我国优生优育政策的重要课题。

营养学的每一步的进步，无论对当今社会还是未来社会都具有重要意义。可以预料，此次研讨会将有国内外的最新研究成果的学术报告出现。无疑，这些成果对我国的优生优育工作是有益的。

优生优育工作是为创造二十一世纪的文明打基础的工作。

祝各位专家教授及全体与会者身体健康精神愉快！

第十一届国际妇幼营养专题研讨会 重庆医科大学校长周雅德教授致辞

一九九七年十月七日

各位代表、各位来宾、各位朋友：

在亨氏联合有限公司支持下，经过与会代表们的共同努力，第十一届国际妇幼营养专题研讨会今天在重庆举行，我谨代表重庆医科大学万名师生对会议的胜利召开致以热烈的祝贺，对来自国内外的各位代表、各位专家表示热烈的欢迎。

营养是一切生物赖以生存的基础，科学合理的营养对提高人类健康素质、社会的发展、世界的未来都具有重要意义，也是衡量一个民族、一个国家、一个社会的文明进步、生存质量、生活水平的重要标志。因此，各文明国家都将营养科学的研究置于关系到社会兴衰、民族未来的高度来重视。随着科学技术的发展和社会的进步，在营养科学领域有很多新内容、新观念，需要研究和探索。

亨氏联合有限公司长期以来其战略性的远见卓识大力支持营养科学研究和营养食品开发。在其有效支持下已在我国成功地举办了十次妇幼营养专题研讨会。本次（第十一次）研讨会的主题是营养对智力和行为的影响。这一主题非常鲜明、意义深远。儿童处于生长发育时期，营养对儿童的生理、心理、体力、智力发育都具有十分重要的作用，这些正是本次研讨会的中心内容。

希望各位代表和国内外专家能以本次研讨会为契机，继续加强学术交流与合作，为人类的健康和未来不断做出贡献。

感谢亨氏联合有限公司为我提供了东道主的机会，使我们能为大会服务；提供了“近水楼台”的条件，使我们能更好地向大家学习。

感谢对本次研讨会提供资助的各有关单位。

渝州宾馆与我校仅一墙之隔，我们热忱欢迎各位代表光临我校指导工作。

预祝研讨会圆满成功！

祝各位代表在重庆过得愉快！

围产期和婴儿期脑与智力发育

姚凯南

个人简介

姚凯南, 1960年毕业于西安医学院医疗系, 1985~1987年在美国纽约爱因斯坦医学院发育及行为儿科进修, 1994年晋升为教授、主任医师; 任西安医科大学第二临床学院副院长, 妇幼卫生系副主任, 儿童保健教研组主任, 儿科教研组副主任, 发育及行为儿科研究室主任; 任中华儿童保健学会副主委, 中华儿童保健杂志主编、陕西省儿童保健学会主委等职。主要从事于发育及行为儿科学的研究及医疗工作。共发表论文 56 篇。

(摘 要)

本文介绍了有关智能新概念, 引入晶体智能及液态智能的概念及理论, 在此基础上探讨了智能的神经生物学基础, 围产期及婴幼儿期儿童的脑神经发育概况。本文重点探讨智能发展及围产期及婴幼儿期儿童的智能发展及测验特点, 以及影响其发展的因素及动力。

一、基本概念

(一) 智能

智能是一种以脑的神经活动为基础的偏重于认识方面的潜在能力。其基本成分由思维、感知(观察)、记忆、想象、言语和操作技能所组成, 其核心是抽象思维能力。

(二) 液态智能和晶态智能

美国心理学家卡特尔(R.B.Cattell, 1971)对49种智测变量作二级因素分析, 发现智能的一般因素(多因素)有二个二级因素, 即液态智能(Fluid intelligence 简称Gf)和晶态智能(Crystallized intelligence 简称Gc)。Gf是人的一种潜在智能, 主要与神经生理的结构和功能有关。例如, 知觉的整合能力, 反应速度, 瞬时记忆和思维敏捷度等。瑞文测验和韦氏智能量表中的迷津、拼图、图片排列等分测验反映此种能力。它很少受社会教育影响, 但可被转换到几乎一切要求智能练习的活动上去, 故称为液态智

能。神经系统损伤时,液态智能就会发生变化。Gc 主要是后天习得的,受文化背景影响很大,与知识经验的积累有关。例如,知识、词汇、计算等方面的能力。它包括大量的知识和技能,与学习能力密切联系。韦氏智能量表中的常识、词汇、理解、算术、类同等分测验反映此种能力。由于 Gc 表现来自经验的结晶,所以称为晶态智能。

二、智能的神经生物学基础

1. 晶态智能的神经生物学基础

智能中的 Gc 的脑结构基础是大脑的言语能区和概念形成与存贮的大脑结构,即额叶、颞叶的言语思维调节区,及其在个体生活经历中通过学习过程而形成的机能联系。

2. 液态智能的神经生物学基础

智能中的 Gf 是指空间关系和形象思维在视、听感知觉基础上形成的智能,它制约于各种感觉系统、运动系统和边缘系统的解剖生理特点。

根据优势半球功能特点,左半球是言语思维的优势半球,在晶态智能形成中具有重要作用;右半球是形象思维和空间关系认知的优势半球,在液态智能中发挥主要作用。

3. 操作技能的神经生物学基础

智能中的作用技能是以小脑为基本中枢的经典条件反射机制,边缘系统参与的情绪性快速学习机制,以及习惯性联想学习机制共同发挥作用的结果。

三、围产期及婴幼儿期儿童的脑神经(BNS)发育

(一) 受精卵阶段

受精卵含有双亲的遗传基因模式,其中包含支配 BNS 发育的个性化的基因群。原始分裂球中的一个细胞将继承这组基因群,并经诱导,细胞的增殖、分化、迁移、集群、分层等过程,组建个性化的 BNS,形成表达个体智能的生理基础。

(二) 神经管发育

孕 2 周的胚胎由三个胚层组成,外胚层将发展成 BNS,并最初形成神经脊。孕 4 周神经脊发展成神经管,并完成闭合。孕 5 周神经管出现头曲、颈曲及桥脑曲。

(三) 脑发育

孕 6 周端脑、间脑、中脑及菱脑形成。孕 7~8 周大脑半球、基底节、丘脑、交感和副交感等完成分化。孕 8~11 周小脑形成。

(四) 大脑发育

孕 10~18 周大脑锥体细胞分化旺盛。孕 20~25 周前脑细胞已接近成人细胞数。孕 25 周基本细胞结构完整,分层排列成柱状,树突及轴突有规律的发育。孕 28~37 周二级脑回显现。

(五) 神经胶质发育

神经胶质的星状细胞(astrocyte)及寡突胶质细胞(Oligodendroglia cell)来源于外胚层,小胶质细胞来源于中胚叶的吞噬细胞。在髓鞘化过程中起着重要作用的寡突胶质

细胞发育较晚,从孕 34 周到初生前激烈增殖,出生后 3~6 月间再次加快,使髓鞘达到成人之半,4 岁时达到成人水平。

(六) 脑重量发育

出生时脑重为 370~390 克,9 月龄时为 660 克,1 岁时为 950 克,3 岁时为 1140 克,成人约为 1500 克。

(七) 脑细胞发育

BNS 的细胞总数据约为 10^{12} 个,其中神经细胞约为 $1.2\sim 1.4\times 10^{10}$ 个,胶质细胞数约神经细胞数的 9~10 倍。已分化的神经细胞不能再进行增殖,且在生长发育早期阶段神经母细胞已停止活动。与神经母细胞及神经元细胞相反,神经胶质细胞在成体亦保持有分裂能力。

(八) 脑发育

脑发育的关键期(critical period)是指妊娠开始到 3 岁。神经胶质发育的关键期在分娩前后。此期内发育分化十分迅速,对内外环境变化及刺激极为敏感,对脑及智能发育非常重要。

四、智能发展

(一) 发展的概念

发展是指随时间的延续,有机体在结构或功能上发生变化的过程和现象。结构有生理结构及心理结构。生理结构即解剖生理结构,是机体各种活动的基础。心理结构指认知能力(智能)的功能性结构,它包括知识结构和能力结构。例如,当儿童能较好的记住狗、兔子、公鸡等词时,其记忆系统中的语义系统则为一种心理结构。功能是那些由结构派生出来的活动和表现。如运动、分泌;具体的认知能力和表现等。智能发展是指有机体智能(认知)结构和功能的变化。

(二) 围产期及婴幼儿期儿童的智能发展

儿童心理发展起始于新生儿期,此期主要是依赖皮下中枢实现的无条件反射来保证它的内部器官和外部条件的最初适应。出生后二周才建立一些不稳定的、不易分化的、形成缓慢的条件反射。这是心理活动的生理基础,是最原始的心理形态,但不是智能活动。

婴幼儿期的智能为直观行动性智能,即皮亚杰的感知动作智能。其主要表现在动作发展、言语发展和逐步理解周围的事物上,儿童在初步活动中,在日常发展起来的言语帮助下,从 1 岁前只有感知而没有思维,发展到出现直观概括的直观行动思维。3 岁前儿童进行思维的时候是对物体的感知,思维是在动作中进行的,离开了动作和实物,思维就会停止。因而本期儿童智能质的水平较低,其量的水平也不完善。如果将 17 岁的智能作为 100,则 4 岁时的智能大约为 50。婴幼儿时期又是儿童智能发展的最快时期,也是智能发展的关键期,其早期经验对以后的智能发展起着十分重要的作用。此期内儿童各项智能因子发展速度也不同,其中以知觉速度发展最快,以后依次为言语理解、词语流畅力及推理能力。

(三) 智能测验

智能测验是研究智能发展的重要方法。其理论基础是将智能看作由若干个智能因子所组成的系统。测验内容则根据组成该测验的智能因子群组建,其测验成绩可表达相应智能因子的发展水平。

婴幼儿期儿童的智能发展更多的与其脑神经发展成熟过程相联系。多数智能测验量表均以感知(视、听觉),大运动发展,细运动发展,言语发展,认知能力发展,社会能力和生活技能发展等六个智能因子按年龄发展分别组建而成。例如,用于诊断的量表有:Gesell发育量表(1940, Gesell AL)以及国内类似的婴幼儿发育检查手册(1986, 林传家等);0~4岁小儿发育诊断表(1980, 张家健等);Bayley婴儿发音量表(1969, Bayley N)以及国内类似的婴幼儿智能发育量表(1988, CDCC);用于筛查的量表有:Dever II (1990, Frankenburg WK)以及国内仍使用的DDST-R (1975, Frankenburg WK),0~6岁儿童智能发音筛查测验(1997, 郑慕时等)。

婴幼儿智能水平的表达可用发育商(DQ),例如:Gesell发表量表系列;亦可用智能发育指数(MDI)及精神运动指数(PDI)表达,例如:Bayley婴儿发育量表系列。但很少用智商(IQ)表达,恐怕与婴儿智能发展不完善有关。婴幼儿智能测验结果一般只反映当时的发展水平,不能预测以后的智商水平。

五、影响婴幼儿智能发展的因素

影响智能发展的诸因素中,以遗传及环境因素最为重要。

(一) 遗传及环境

遗传(heredity)因素是指那些与遗传基因联系着的有机体的内在因素。如机体的结构、形态、机能特点,特别是感觉、运动器官和神经系统的特征等;心理现象中的气质、思维模式等。环境(environment)因素可分为两大类:一是指生物体所共有的维持生存所必需的自然环境,如食物营养、地理气候等;二是指社会环境,即儿童所处的社会生活条件和教育条件,包括家庭、社会、学校等方面的各种影响。

(二) 婴幼儿智能发育的遗传及环境因素

在讨论遗传及环境在智能发展中的作用时,有2个需要解决的问题。一是在个体的智能表现水平中,两者各占多大比例;二是个体之间在智能表现水平方面的差异中,两者各占多大比例。要弄清问题1,我们需要知道若干绝对的量,目前尚无法解决;但问题2,只需知识若干相对的量就可由推论而得出结论。

1. 在个体智能发展中有关遗传及环境因素的作用,仍无法精确地估计。总的来说,有三种理论:遗传决定论,环境决定论和相互作用论,其实质是智能发展的条件问题。我们倾向于交互作用理论,认为智能发展是十分复杂的现象,与许多条件有关。只有具备必要的条件,智能才能发展,但这些条件的性质及其在智能发展中所起的作用却有很大差别。目前我国多数学者认为:(1)遗传(基因)是智能发生与发展的自然前提;(2)脑发育是智能发育的生理条件;(3)社会物质生活条件是智能发展的决定性条件;(4)教育是智能发展中的主导性因素;(5)实践是智能发展的直接基础和源泉。

本期内儿童的智能发展主要受着遗传及脑发育的影响。孕母和胎婴儿的营养状况以及婴儿的早期经验对智能发展是十分重要的。如果胎儿及婴幼儿期儿童营养严重不足,可使脑细胞数减少 20~30%,突触发育减少 30~40%,神经元细胞的树突发育明显减少,严重地障碍智能发展,使 IQ 明显下降。如果这种状况发生在出生后 6 月龄之前,则对智能的影响将是终生不可恢复的。婴幼儿期儿童丧失获得早期经验的机会,如狼孩等野生儿的经历,则智能发展同样严重滞后,情况严重者其智能损伤很难弥补。

2. 个体间智能发展水平的差异中,遗传及环境因素的作用大小,可通过不同类型双生子的遗传及环境作用调查、分析、研究等途径加以推论解决。我们可以用下述公式表述这些研究成果。

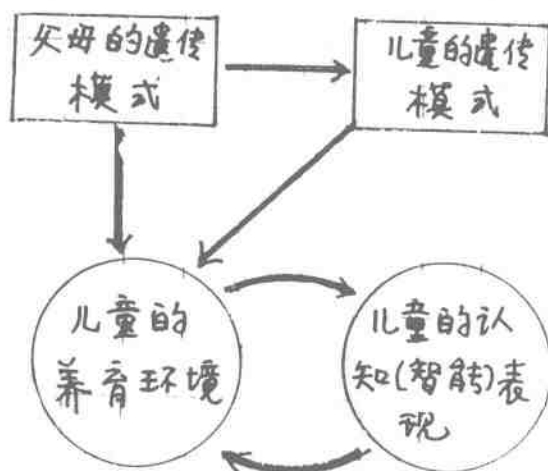
$$V[P] = V[G] + V[CE] + V[SE]$$

$$V[SE] = V[TSE] + V[EV]$$

$V[P]$: 智能发展总差异,其值为 1.0; $V[G]$: 遗传变量,其值为 0.69 ± 0.02 ; $V[CE]$: 共同环境变量,其值为 0.18 ± 0.02 ; $V[SE]$: 特有环境变量,其值为 0.13; $V[TSE]$: 真性特有环境变量,其值为 0.08; $V[EV]$: 误差,其值为 0.05。其意义是在个体间智能发育的总差异中,遗传因素的作用占 69%,环境因素占 31%。在环境因素中,共同发展环境,占 18%,个体特有发展环境占 8%,误差占 5%。使个体间智能发展差异中环境因素及遗传因素的作用有了一个较为明确的认识,为儿童保健,教育及人材成长提供了参考依据。

3. 智能发展中遗传和环境因素相互作用的模式

关于这个问题,我们推荐斯卡尔等(Scarr & Mc Cartney, 1983)提出的理论及模式(见下图)。其基本思想是:儿童的遗传类型(genotype)将影响其对环境的选择和

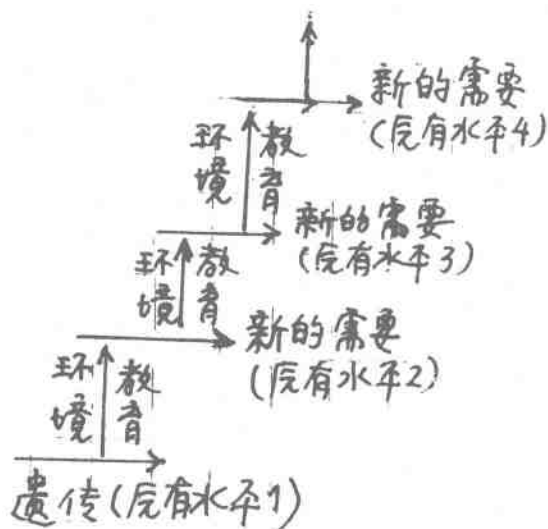


经验的获得,即个体的遗传特征将决定他组织和体验世界的方式。虽然环境在智能发展中起非常重要的作用,但究竟让什么样的环境因素来起作用 and 怎样起作用,还是要由个体的遗传特征决定。儿童的认知(智能)表现(phenotype)类型受着儿童自身的遗传

类型 (genotype of child) 和其被养育的环境 (rearing environment of child) 的影响, 而儿童的遗传类型又受父母的遗传类型所决定。父母的遗传类型和儿童自身的遗传类型也将对儿童生长的环境产生影响。因此, 儿童的智能表现受到自身遗传特征和生长环境直接的和间接的双重影响。总的关系为遗传→环境→认知 (智能) 表现。

(三) 婴幼儿智能发展的动力

可以以下模式表述 (见下图)。婴幼儿的智能发展最初是在受遗传影响的水平 1 的基础上, 在儿童主动适应环境及教育不断提出的新需要的驱动下, 反复顺应、完善原有



的认知 (智能) 水平, 使婴幼儿的智能得螺旋式的上升。从水平 1 到水平 4... 的发展过程是一个不断从量变到质变的过程。不断的新的需要是婴幼儿智能发展的内驱力, 也是其发展的动力。