

儿童脑发育 早期干预 训练

ERTONG NAOFAYU
ZAOQI GANYU
XUNLIAN TUPU

图谱

主编 刘振寰



北京大学医学出版社

儿童脑发育早期干预 训练图谱

主 编 刘振寰
副主编 赵勇 戴淑凤

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

曹建国	陈艳娟	董尚胜	董思宇	符文杰
郭 艳	郭家燕	黄小玲	金炳旭	李 诺
李恩耀	李兰伢	李业荣	李玉霞	李玉秀
李志林	刘振寰	卢咏琳	罗冠君	罗华英
钱旭光	栗愿学	谭菊元	王 军	谢巧玲
杨 杰	张 勇	张春涛	张燕君	张玉琼
赵 勇	赵伊黎	朱登纳		

北京大学医学出版社
Peking University Medical Press

ERTONG NAOFAYU ZAOQI GANYU XUNLIAN TUPU

图书在版编目 (CIP) 数据

儿童脑发育早期干预训练图谱/刘振寰主编.

—北京:北京大学医学出版社, 2016. 7

ISBN 978-7-5659-1399-0

I. ①儿… II. ①刘… III. ①小儿疾病—脑发育
不全—治疗—图谱IV. ①R748.05-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第122283号

儿童脑发育早期干预训练图谱

主 编: 刘振寰

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路38号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 靳新强 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 20.5 字数: 585千字

版 次: 2016年7月第1版 2016年7月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1399-0

定 价: 86.00元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前言

儿童的孕育、出生到成长给父母带来了欢乐和希望。儿童的培养、教育,智力及心理健康发展是全社会关注的焦点。脑的健康发育是儿童成长的关键。如何使每一个幼苗都能健康成长,是我们医护人员最为关心的问题。国务院在2011年颁布了《中国儿童发展纲要(2011—2020年)》(以下简称《纲要》),制订了未来10年促进中国儿童发展的目标和策略措施。《纲要》中明确提出“促进儿童发展,对于全面提高中华民族素质,建设人力资源强国具有重要战略意义。”我国科技部启动了“人类智力的神经基础”“脑结构与功能的可塑性研究”等重大研究计划。这些都表明了国家政府对脑科学的高度重视。美国奥巴马总统正式宣布从2014财政年的政府预算中拿出1亿美元,用于“人类大脑活动图谱”的研究,旨在揭开人类大脑未解之谜。2013年日本文部科学省宣布,准备利用10年的时间,花费数百亿日元开展脑科学研究。21世纪研究的焦点是如何使大脑健康发展。谁掌握了脑的秘密,谁就掌握了未来。

我在2004年编写的《儿童脑发育与保健》一书,出版10余年来,深受读者的欢迎与好评。同时也有许多热心读者提出了不少宝贵意见。随着时代的发展,儿童康复医学与婴幼儿早期干预的临床经验得到不断积累和沉淀。近年来,我国儿童保健学、儿科脑发育医学、儿童心理行为发育、儿童早教、早产儿脑损伤早期干预等研究有了新进展。为了满足我国千千万万家长和儿童保健医生、儿科医生、儿童康复医生以及幼教工作者的需求,在北京大学医学出版社的建议下,我们组织国内儿童神经发育医学专家、儿童康复医学专家、儿童早教专家、儿童心理行为研究学者、儿童保健学专家、中医儿科专家、针灸推拿医学专家历时一年多,创新性地编写了《儿童脑发育早期干预训练图谱》。

本书共分八章。第一章是儿童脑发育的概述,介绍了儿童脑发育的黄金时期及潜能,对造成脑损伤的原因进行了介绍,并详细叙述了早产、低血糖、感染及室内环境污染对儿童脑发育的影响。第二章是儿童脑发育的生理与心理,对儿童脑的发育特点及儿童智力、语言、感知觉、大运动等的发育规律进行了阐述,并以大量的图片展示了在日常生活中促进儿童脑发育的方法,其中第六节详细介绍了儿童各种能力的科学评估方法。第三章是儿童脑发育的音乐干预,重点说明了音乐的作用机制及实际操作方法、注意事项等,并对各类特殊儿童不同的音乐治疗方法进行了介绍。第四章是以儿童发育时期为纵轴,按每个年龄组编辑策划了相应的训练方法,辅以大量真实的图片,将各种方法一目了然,直观地介绍给读者,使读者看了就懂,懂了能做。同时也从家长所关心的儿童脑发育的早期教育训练方法入手,提出21世纪的儿童早期教育的新理念,指出早期教育要符合儿童实际发育规律,促进脑发育的关键是母亲的教育与科学培训,提出了符合儿童发育规律的早期教育实施方案。第五章是儿童脑发育的中医推拿,中医推拿历史悠久,是安全的、绿色的疗法,易学、易掌握,深受家长和孩子的喜爱,本章节详细介绍了促进儿童脑发育的十大中医推拿方法,简单实用。第六章是促进儿童脑发育的水疗方法,图文并茂地介绍了儿童水疗的分类与方法,重点阐述了



促进儿童脑发育水疗的临床应用。第七章是饮食营养与儿童脑发育，详细地介绍了对儿童脑发育有益的食物，针对儿童脑发育过程中常见的各种问题提出了不同的食疗方法。第八章特别介绍了围生期缺氧性脑损伤婴儿的家庭早期干预。

本书的特色为理念新、学术观点新，排版格式新。采用了大量照片和示意图，全书图文并茂，通俗易懂，犹如专家在身边手把手地教给你应该做什么，如何做，具有很强的操作性。本书出版之际，非常感谢各位编委对本书编写所做出的努力。

由于编者水平有限，书中错误和疏漏之处难免，敬请同行、读者批评指正。

刘振寰

2016年3月22日

目 录

第一章 儿童脑发育的概述	1
第一节 儿童脑发育及潜能	1
第二节 儿童脑发育的黄金期	6
第三节 儿童脑损伤的病因	12
第二章 儿童脑发育的生理和心理	24
第一节 儿童脑发育的生理特点	24
第二节 儿童智力与语言的发育	33
第三节 儿童感知觉的发育	48
第四节 儿童运动的发育	63
第五节 儿童脑发育的心理行为特点	83
第六节 儿童脑发育的心理评估	91
第三章 音乐治疗	105
第一节 音乐治疗的起源	105
第二节 音乐治疗的原理和方法	109
第三节 音乐对儿童脑发育作用的主要体现	116
第四节 益智健脑音乐的科学应用	120
第五节 对脑发育有害的音乐	126
第六节 特殊儿童的音乐治疗	126
第四章 儿童脑发育的临床特征与综合干预	135
第一节 0~1个月的婴儿	135
第二节 2~3个月的婴儿	139
第三节 4~5个月的婴儿	144
第四节 6~7个月的婴儿	147
第五节 8~9个月的婴儿	151
第六节 10~12个月的婴儿	155
第七节 1岁~1岁半的幼儿	159
第八节 1岁半~2岁的幼儿	162
第九节 2岁~2岁半的幼儿	166



第十节 2岁半~3岁的儿童	170
第五章 儿童脑发育的中医推拿方法	174
第一节 小儿推拿概述	175
第二节 小儿推拿常用经络及穴位	177
第三节 常用小儿推拿手法	185
第四节 小儿脑发育的中医推拿方法	194
第六章 促进儿童脑发育的水疗	239
第七章 饮食营养与儿童脑发育	249
第一节 膳食平衡与脑发育	249
第二节 对儿童脑发育有害的食品	255
第三节 对儿童脑发育有益的食物	259
第四节 儿童中医食疗方	275
第八章 小儿围生期缺氧缺血性脑损伤	295

第一章 儿童脑发育的概述

第一节 儿童脑发育及潜能

一、大脑的健康

大脑的健康是 21 世纪的人类的共同呼声，人们称领导人为“首长”，称国家领导人为“首脑”“元首”。脑者，中枢也。头脑地位之重要尽人皆知。

中枢神经是整个神经系统的“最高统帅”，也是人类优胜于其他动物的主要器官。一个成人的脑平均重量约为 1400g，神经细胞的数目达 1000 亿之多。黑猩猩尽管身躯庞大，可脑的重量却只有 500g 左右，人类的脑不仅在重量上占显著优势，脑的表面积也为所有动物之冠，每侧大脑皮质的表面积可达 1100cm^2 ^[1]。

胎儿的神经细胞从第 3 个月开始迅速增长。人类新生儿是在脑发育未成熟的状态下出生的，出生后还要继续生长发育，以完善大脑的功能。到一岁时脑的重量已达到成人的 1/2。大脑皮质在发育过程中，要与外界出现交流，学习各种语言、行动能力及各种知识，0~6 岁是脑发育的关键时期，0~3 岁是人的一生中大脑发育最快的时期，也是早期教育、智力开发的黄金时期，也是脑保健的重要时期，错过了就可能终生难以弥补。16~26 岁的青年时期是脑的学习能力最旺盛的时期，选择性的记忆能力也在此时训练出来，并逐渐体现出解决问题和抽象思维的能力。而到成年后每人每天要丢失 10 万个脑细胞，65 岁时大约丢失 30%，因此在客观上因年龄老化而失去神经元。但中老年人不断地应用脑，勤奋地学习和积极训练脑的功能，可以延迟脑功能老化。

随着科学技术突飞猛进的发展，人类对大脑的研究亦取得了长足的进步，2009 年，美国国立卫生研究院宣布了人脑连接组项目 (Human Connection Project)，一个耗费几百万美元的项目，旨在创造一张人类大脑长距离连接的细节地图。两年后，艾伦脑科学研究所发布了艾伦大脑图谱，一组结合了基因活动信息和神经解剖数据的在线公共资源。而在 2013 年，一支由德国 Juelich 研究中心的神经科学家卡特伦·阿穆兹 (Katrin Amunts) 领导的国际研究学者小组已经产生了展示人类大脑最细小部分的地图，这就是大脑 3D 地图。为了创造大脑 3D 地图，阿穆兹和她的同事利用了电脑和成像分析方面的先进技术。首先，他们利用了近期死亡的一名 65 岁妇女的大脑，并将完整的器官嵌入固体石蜡里。接着，他们利用一台名为显微镜用薄片切片机的机器将大脑切割成 7400 块超薄薄片。所有的切片均使用抗生素以给每个神经元的细胞体着色，并将其数字化以产生一系列图片，每张图片像素为 13000×11000 。最后，所有的图片都被数字化重建，以产生大脑的虚拟三维模型，这几乎足够能看清单个细胞，大脑的结构将以 3D 的形式展现，为科学家提供非常重要的工具，用以更好地阐明大脑的形成和功能^[2]。



近年来随着医学、神经分子生物学、神经遗传学、神经影像学及微侵袭外科的发展与应用,使我们对神经系统的认识已深入到分子水平。2013年,《自然》(Nature)杂志上刊登了一篇文章,震惊了全世界从事神经科学研究的科研人员,这篇文章介绍的工作是利用人体的胚胎干细胞培育出了半组织化的神经组织节,而且其中还含有多个人类大脑关键部位的雏形,比如海马区(hippocampus)和额前皮质区(prefrontal cortex)等。科学家们于实验室内利用干细胞培植出了一个人类大脑的模型,我们可以叫它“微型大脑”。因为它直径仅有3~4mm。但创造者们称其已类似人脑皮质的早期发育区,与真大脑一样呈层状分布——而只有到了人类,大脑皮质的分层次结构才分化得十分清楚,除此之外,从老鼠到人类,所有哺乳动物的神经系统如同按照设计图来造的一样,只不过在尺寸上有差别罢了。但我们不能指望这个“微型大脑”可以展示出人类大脑6层神经细胞的全部复杂性。举例来说,仅从我们每只眼睛到大脑的轴突就大约有100万个,而它们全部都在同时工作!这种大规模的并行运作几乎发生在脑内的每一处工作区,虽然速度慢了点,但在处理规模上没有一台人类制造的超级计算机能望其项背。史蒂文·波特(Steven Potter)教授这样说:“我是一位神经工程专家,我的目标是制造一个大脑”。

人人都有大脑,但只有一个。我们可以忽略许多事情,但对大脑的健康状况是万不能忽视的。可以毫不夸张地说,谁掌握了大脑的秘密,谁就掌握了世界,我们要像爱护眼球一样地爱护大脑。近数十年来,有关于人类脑的研究和脑健康的问题引起世界各国政府和科学家的关注。20年前,时任美国总统的布什就曾大声呼吁,应竭尽全力使公众充分意识到脑研究给人类带来的益处。美国国会也于1989年通过了公共法101-58, (Public Law 101-58), 宣布20世纪90年代为“脑的十年”, 提出“保护脑”的口号, 并积极推动“脑十年”成为全球性行动。美国除经常召开《脑十年》科学讨论会外, 还举行“脑的宣传周活动”。1997年, 美国总统克林顿在《美国教育十点计划》中提出, “从孩子生命的第一天起, 学习就开始了”。早期教育作为保证美国在21世纪继续领先的国家大计被确立下来, 开始了驰名世界的早教项目, 即“芝麻开门”计划。近几十年来, 美国整个社会对脑和脑研究的重视达到前所未有的高度, 2012年由美国6位科学家提出一项名为“人类大脑活动图谱”的计划(Brain Activity Mapping)^[3]。

“人类大脑活动图谱”计划出台不久即受到奥巴马政府的高度重视, 经美国国立卫生研究院等机构的运作, 该计划经修订后上升为美国国家层面的大科学计划。在2013年2月的国情咨文中, 奥巴马专门提到了这一脑活动图谱项目。4月2日, 奥巴马总统正式宣布将从2014财年的政府预算中拿出1亿美元, 用于此项旨在揭开人类大脑未解之谜的研究计划(图1-1-1)。

“脑计划”究竟是什么样的? 可以与基因组计划相比吗? 脑计划首先是一种新技术, 能对复杂多变的大脑活动进行记录。此后, 这项计划将对涉及对此前研究结果的建模。届时, 科学家将尝试在前人从未达到的大脑研究层面分析这些数据。尽管关于这一计划的详细方案尚不明晰, 但可以肯定的是, “计划”的核心内容是新技术的发展、应用, 这让我们可以记录来自大量大脑细胞的数据。而这些都是了解大脑工作机制的基本信息。与人类基因组计划(HGP)相比, “脑计划”比HGP复杂得多, 科学家需要做大量工作以了解如何分析和理解数据。与基因组计划一样, “脑计划”也会涉及伦理问题。



图 1-1-1 美国对脑的研究日益重视



无独有偶,2013年1月,欧盟委员会宣布,作为其未来与新兴科技最重要的一部分工作,将启动一项耗资10亿欧元的人脑计划(Human Brain Project),该项目与石墨烯技术均入选“未来新兴旗舰技术项目”,以图在10年内模拟人类大脑这一人体最复杂的器官。石墨烯和人脑工程两项计划已于2013年9月开始实施,研发资金的主要来源是欧盟最大的科研计划——“地平线2020计划”。在最初的两年半时间内,两项计划将共获1.08亿欧元的经费。启动阶段过后,两个项目有望每年获得1亿欧元资金。人脑计划项目的核心是信息和计算机技术,该项目将开发能够实现神经信息学、脑部模拟和超级计算的信息和计算机技术平台,以集合世界各地的神经科学数据,并整合于统一的模型来模拟人脑,比对生物学数据并与全世界科学界共同分享资源。最终目标是使神经学家能够将基因、分子和细胞与人类认知和行为连接起来。欧盟的人脑工程与美国的“脑计划”有很大不同,前者提出在巨型计算机上对人脑建模,而建模所需的数据可以来自美国“脑计划”,两者可以互为补充^[4]。

在亚洲的日本,则提出了“理解脑,保护脑,创造脑”的口号,并以每年增长10倍的投资速度投资2万亿日元,用于支持脑的研究,日本自1996年斥资2万亿日元启动“脑科学时代计划”以来,以惊人态势发展脑科学实证研究,日本文部科学省2002年3月开始设置“脑科学与教育”研讨会制度,并已陆续组织了多次专家论证会。2003年1月又启动了“脑科学与教育”研究项目,进一步强调打破以往自我封闭的教育研究方式,逐步构造理想的教育教学方法和更加理想的教育体系,同时也为教育的本土化和科学化发展逐步奠定坚实的基础。根据相关教育研究的结果,特别是脑科学研究的结果,日本文部科学省决定,从2005年4月开始,将日本中小学2001年刚开始使用的新教材统一更换,使用修改后的新教材。2013年6月,日本文部科学省宣布,准备利用10年时间开展研究,弄清灵长类动物脑活动的全貌。该项研究准备以小型绒猴为研究对象,并利用激光和荧光显微镜等日本研究人员擅长的研究手段进行分析,旨在促进精神和神经疾病的治疗。研究将详细分析脑内回路,将神经细胞的功能用“脑地图”的形式表现出来,预计实现该构想将花费数百亿日元。

在我国,由国家科委发起,在国家科委和中国科学院的支持下于1993年正式创办的面向全国科技界的常设性高层次学术会议组织“香山科学会议”,这几年也先后举办过“跨世纪的脑科学、脑功能研究、跨世纪的脑科学、脑的复杂性”和“脑高级功能与智力潜能的开发”等专题讨论会。在2000年9月16日,我国把每年9月命名为“脑健康月”。中国医促会脑健康专业委员会的王忠诚院士等百余位著名专家学者发出倡议,将每年9月16日定为“脑健康日”。近年来,我国973项目先后启动了“脑结构与功能的可塑性研究”“人类智力的神经基础”等课题,国家自然科学基金委启动了“视听觉信息的认知计算”“情感和记忆的神经环路基础”等重大研究计划,这些都表明了我国对脑科学的重视程度逐渐加深。2014年3月,以“我国脑科学发展战略研究”为主题的特别香山会议在北京召开。会议由强伯勤研究员、蒲慕明研究员、杨雄里教授、范明研究员担任执行主席,同时邀请了郭爱克、段树民、贺林、饶毅、谢晓亮、叶玉如、谭力海等60余位神经科学、发育生物学、临床医学、脑机结合及脑成像等方面的专家,科技部基础司、教育部科技司、卫生部科技司、中科院前沿局和基金委计划局等管理部门的有关负责同志也参加了会议。专家表示,“脑科学对新经济革命特有的极大带动作用,使其成为新的战略性经济增长点”。与会专家呼吁尽快启动中国脑科学计划,夺取若干国际脑科学研究制高点,以期达到促进经济发展、社会和谐与科技进步的长远目标。会议对于加快推动中国脑科学研究发展具有重要意义(图1-1-2)^[5]。

当今人们对脑科学与教育之间关系的认识,已经取得了不少进展。专家学者们根据多年的教育教学经验,在吸收国内外脑科学最新研究成果的基础上,提出了跨学科的研究设想,力图使大脑研究走进学校、走进课堂、走进教学实践。脑科学不仅在人类认识自然,深刻把握以大脑为代表的神经系统的活动本质和规律方面具有极其重要的意义,而且在开发脑潜能,提高学习、记忆效率,实施大脑保健以及脑疾病预防、诊断、治疗、脑损伤的康复等提高人类生命质量方面具有十分重要的



图 1-1-2 中国对脑科学的重视程度在加深

现实意义。

我们的大脑才算健康？就生物学意义上看，脑健康就是脑在组织器官层面上完整无损和生理、生化代谢处于相对平衡状态；就反映功能或者从认识心理学意义上看，脑的健康就是外部刺激与脑的反映过程和结果之间具有相对的一致性，并维持着动态平衡；就个体经验或个体经验的社会含义来看，脑的健康就是脑的相当稳定的经验系统与不断变化着的社会现实之间能处于动态平衡之中。脑健康是一个过程，是脑在相互关联、相互影响的层面上的动态平衡过程，而健康状态就是这一过程中的相对稳定状态。随着现代科学的不断发展，人类对于脑健康的需求越来越强烈。人类除了要追求“无病”的健康，同时更多关注生活质量的提高和生命存在的完美，完美健康的根本就是大脑的健康，这已成为 21 世纪人类的共同呼声。

二、大脑的潜能

人类社会从开始到其后的很长时间内都是处在缓慢的演化过程中，直到近代才突然提速，社会各方面的进步日新月异，知识爆炸时代开始到来，处在新时代的人们不光要继承已有的大量知识，还需面对各类日益复杂的生存问题，这对人的能力提出了更高的要求，如何充分发掘人的潜能，成为日益重要的课题。在全球化的今天，一个民族只有掌握先进的科学技术，拥有先进的文化和理念，方能立于不败之地；同样，对于个体而言，要想在竞争激烈的社会中得到生存及发展，也需要掌握足够的知识和技能。要迎接这样的挑战，必须掌握正确的方法，对人的潜能进行开发，从而能更高效地学习和工作。正是基于这种认识，中国提出建设创新型国家、培养创新型人才战略思想，执行这一战略，充分发掘幼儿的自身潜能是第一步。

人的大脑皮质有 1.3~4.5mm 厚，大约有 140 亿个神经元。这些神经元以“突触”相联系。如果把大脑内所有神经细胞传递信息的树突、轴突都连接起来，它的长度相当于地球到月球距离的 4 倍，在大脑里，所有的这些树突、轴突相互连接，这就组成了极其复杂的神经网络。每个神经细胞可以接受数以千计的信息，据推算，整个大脑的功能相当于 1015 个电子计算机，可以储存 1000 万亿个信息单位（图 1-1-3）。

这个信息量相当于藏书 1000 多万册的美国国会图书馆藏书的 50 倍，也就是说，我们的大脑能容纳 5 亿本书的知识量。我们如果一天能读一本书，那要不间断地读 136 万年才能装满我们的大

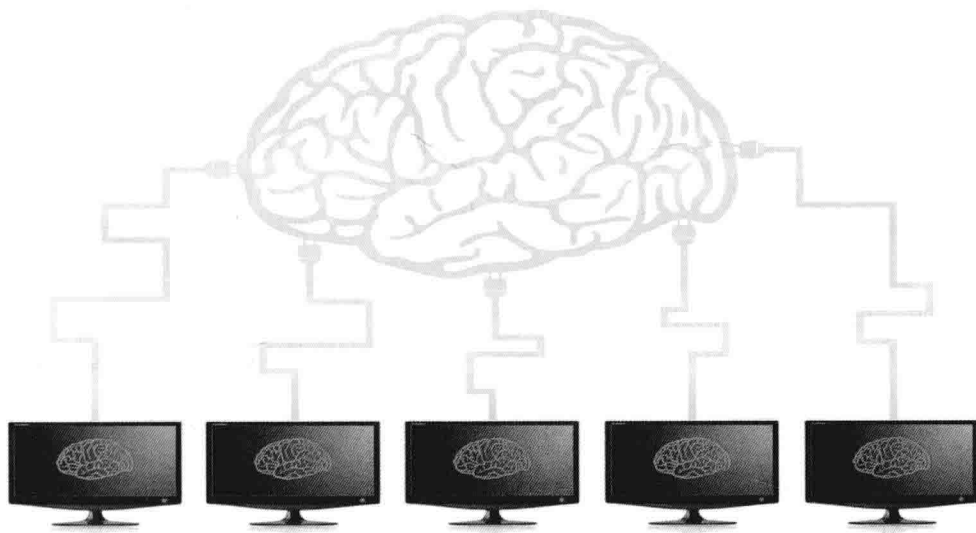


图 1-1-3 大脑相当于 1015 个电子计算机

脑。可以说，人类大脑的潜力几乎可以看做是无限的。有学者认为发现“人类实际上只用了自己大脑能量的 10%”，还有巨大的潜能可以发掘，这些潜能主要在于右脑，要想培养真正的人才，就得要把拥有巨大潜能而又处于沉睡状态的右脑开发和利用起来。爱因斯坦把正确的方法纳入成功的要素之中，即：成功 = 艰苦劳动 + 正确方法 + 少说空话。我们应该认真地研究大脑的工作原理和规律，通过科学的方法和持之以恒的训练，真正地把大脑的潜能发挥出来。

20 世纪 50 年代，美国加利福尼亚技术研究院的斯佩里教授和他的学生通过实验发现，左脑和右脑有其独立意识流，同一个头脑中两种独立意识平行存在，它们有各自的感觉、知觉、认知、学习以及记忆等。也就是说，左脑、右脑各自拥有对方的功能，只是分工和侧重点的不同而已，截至目前，很多关于左脑和右脑的认知都建立在斯佩里试验的基础上。1981 年，斯佩里博士因此获得了诺贝尔医学生理学奖。此后，各国竞相探索右脑智力开发，脑功能研究有了进一步的发展。

目前大量的科学实验表明，人的大脑分为左右两个半球，左右脑各自有不同的分工。左脑，被称为“文字脑”，主要处理文字和数据等抽象信息，具有理解、分析、判断等抽象思维功能，有理性和逻辑性的特点，所以又称为“理性脑”；右脑，被称为“图像脑”，处理声音和图像等具体信息，具有想象、创意、灵感和超高速反应等功能，有感性和直观的特点，所以又称“感性脑”（图 1-1-4）。

特别重要的是，右脑拥有比左脑 100 万倍的记忆能力，以及超高速思考和运算的巨大潜能，右脑会对这些信息自动加工处理，并衍生出创造性的信息。也就是说，右脑具有自主性，能够发挥独自的想象力、思考力，把创意图像化，同时具有作为一个故事述说者的卓越功能。如果是左脑的话，无论如何绞尽脑汁，都有它的极限。日本在这个领域研究得较早，实践

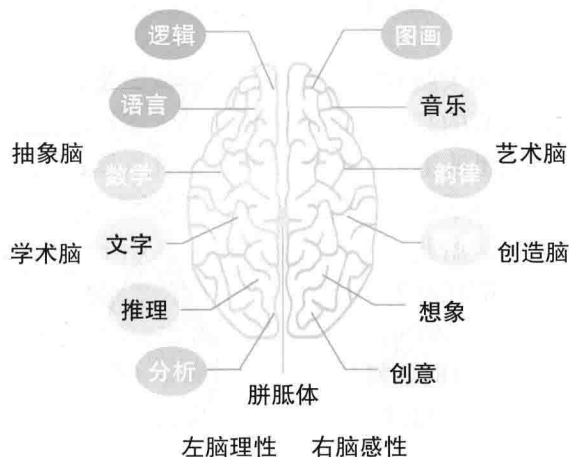


图 1-1-4 左右脑功能图



的水平也比较高，涌现了诸如七田真这样的国际著名右脑开发训练专家，其理论成果广泛地在国民中实践。据统计日本有 400 多所学校采用了七田式教学法，他的教育理论还远播美国、韩国、新加坡、中国等国家，在国际上产生了重要影响。七田真认为，传统的语言记忆是左脑记忆，图像记忆是右脑记忆，左脑记忆与右脑记忆的效能比是 1 : 1 000 000。把我们的大脑比喻为沉睡的巨人毫不为过，开发智能首当其冲的任务是发掘右脑的潜能，人潜能的开发程度基本取决于右脑开发利用的程度。近几年来，我国右脑研究也进展迅猛，一些理论研究初步开展起来，实践活动在小范围内得到了实施，一般都是孤立的研究和实践（例如世界数字马拉松记忆冠军吴天胜）。但目前也有一些学者研究证明，左右脑均衡发展比单纯进行右脑开发更有优势。

我们学习的知识大部分依靠听觉和视觉获得，视觉主要接受形象信息，听觉主要接受语言信息。在大脑中，语言信息量与形象信息量的比率为 1 : 1000。

加拿大一位研究员说：“无线电 60 年讲授的内容，只等于电视 6 年所教的知识”。打个比方，一个只靠耳朵听了 60 年课的失明老人，只等于一个 6 岁儿童靠眼睛看得到的知识量。所谓“百闻不如一见”，说的就是这个道理。另外，我们的运动器官、感觉器官、嗅觉器官也是获得知识的重要通道，对形成牢固的知识具有巨大的作用。学习只有充分运用眼耳鼻口等身体各种器官，眼看、耳听、脑想、口念、手动相互配合，使大脑皮质的视觉、听觉、语言、书写等重要中枢建立起有机联系，这样才能最大限度地发挥整个大脑的功能，使大脑的潜能得到充分发挥，以达到最好的学习效果。

学习不仅是记忆、储存知识，大脑还要从事复杂的智力劳动，进行发明，创造活动。高级智能活动与大脑皮质的额叶关系密切。额叶占大脑皮质近 1/3，是大脑中最晚发育成熟的部位，具有高级的功能。额叶的发展为人们进行复杂的创造性活动提供了可能。对于那些只满足于死记硬背所学知识，从不进行创造性学习，不敢于创新的人，他们的额叶将无法充分发挥巨大的潜能，这是对人的智力资源的极大浪费。潜能的开发是无限的，但又是有限的。理论上讲，人的潜能是无限的，这具体反映在每个人都具有优秀的潜能，每个人都亟待发挥自己的最大的潜能，每个人都可以努力使自己的潜能得到发挥。但从实践上说，人的潜能开发却是有限的，具体表现在潜能有明显的个体差异。即使某种潜能水平相同的人，由于主客观条件不同，有的人开发得好，有的人开发得很差。这无限性与有限性的统一，是潜能的一大特点。

第二节 儿童脑发育的黄金期

一、脑发育速度的高峰期

人的大脑发育有两次高峰，妊娠第 10 至 18 周是第一次高峰，婴幼儿期（0~3 岁）也是宝宝大脑发育的高峰期，学龄前（3~6 岁）是大脑发育的高峰延续期第二次高峰。妊娠 10~18 周胎儿脑细胞迅速生长，到第 23 周，胎儿大脑皮质的六层细胞结构大体已定形（图 1-2-1）。

据科学研究，精子与卵子“相会”的一瞬间，生命的“大厦”即开始动工，作为“智囊”器官的大脑，胎儿的神经细胞从第 3 个月开始迅速增长，每分钟超过 25 万个。人类新生儿是在脑发育未成熟的状态下出生的，出生后还要继续生长发育，人出生后头 2~3 年脑发育最快，出生时脑重量为 350~400g，是成人脑重的 25%，而这时体重只占成人的 5%。此后第一年内脑重增长速度最快，6 个月时已经达到成人的 50%（而儿童体重要到 10 岁才达到成人的 50%，由此可见，婴儿大脑发育大大超过身体发育的速度），1 岁时婴儿脑重接近成人脑重的 60%，到第二年末时脑重约为出生时 3 倍，约占成人脑重的 75%。3 岁时婴幼儿脑重已接近成人脑重范围，以后发育速度逐渐变慢（图 1-2-2，图 1-2-3，图 1-2-4）。

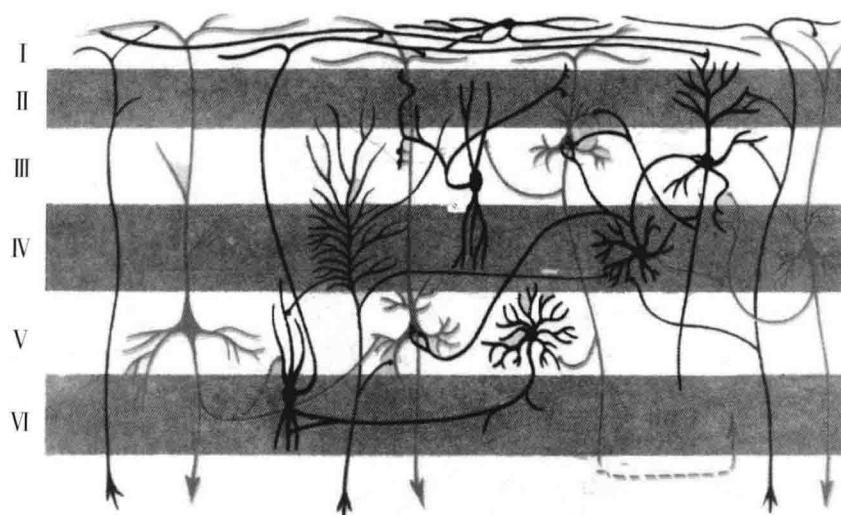


图 1-2-1 大脑皮质的六层细胞结构

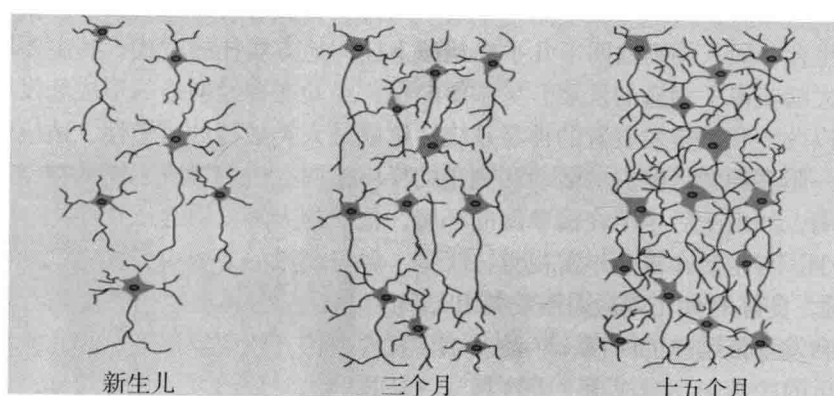


图 1-2-2 神经网络的发育

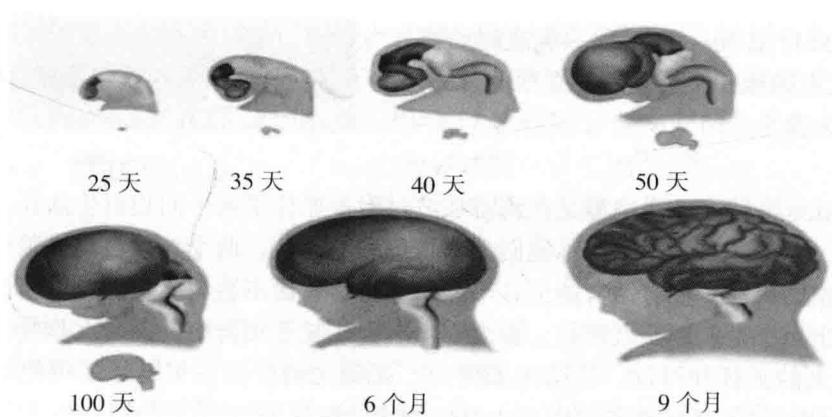


图 1-2-3 发育中的胎儿大脑

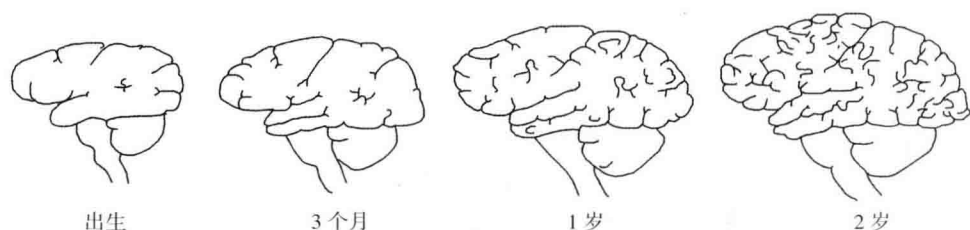


图 1-2-4 婴幼儿大脑皮质发育外形

出生时婴儿的大脑处于极度未充分发育状态，他们有亿万个脑细胞或神经元，这是他们终生思考、交流和学习的基础。但是，这些神经元并没有联结成具有复杂功能的神经网络，就像一个国家安装了数千万部电话，却没有把它们彼此联结，没有发挥其强大的功能。在生后3年内，婴幼儿的神经细胞迅速发育，而且相互间形成广泛的信息联系网，由于脑髓鞘的发育完善，使传递信息的速度大大加快。脑的发育和外界环境、教育密切相关，虽然我们倾向于把新生婴儿大脑的极度未发展视为当然，但并不是每个物种都这样。出生之际，人脑的重量是其成年期的25%，其他灵长类动物则是40%~50%。其他物种几乎没有像人类这样在婴儿时如此无助，又需要这么长期的努力才能走向独立。正是由于人在出生时的极度原始，才给人类提供了强有力的发展契机。猴、鼠、鱼都只能在有限的条件下生存，而人类则发明了几乎在地球上任何地方居住的方式，其主要原因就是人在与环境的接触中，大脑获得了相应的发展。更重要的是，经验在神经网络的形成和发展中起着很大的作用，经验还可以改变和调整发展着的神经系统，这就是人类独特的可塑性、适应性和个体差异性的原因。即使是一胞多胎者，他们对活动和刺激的反应不同，也会形成不同的神经网络。英国一项对大鼠的研究表明，如出生后生活在极单调的环境，他们的大脑皮质会出现萎缩，脑重量减轻，神经细胞间联系减少，与生活在具有丰富视觉、听觉、触觉刺激的环境中的大鼠截然不同。儿童也一样，在0~3岁时，良好的育儿刺激对脑功能和结构，无论在生理和生化方面均有重要的作用。婴幼儿时期是大脑发育最迅速的时期，年龄愈小，发育愈快，在3岁以下，小儿的智能发展日新月异，在孩子出生后的三年中，有成千上万这种学习新技能的时刻出现，如学习爬、走，说出第一个词、第一个句子，伸手拿东西，握住勺子，学会分辨熟悉的亲人和陌生人，独自上厕所等。在婴儿出生后几年里，大脑的各个部分得到整合，神经系统各部分功能不断强化，这种整合和强化，使儿童对未知世界的认知、适应工作起着至关重要的作用（图1-2-5）。

学习能力的发育是有关键期的，这个关键期是指某种知识或行为经验，在某一特定时期或阶段中最易获得，最易形成，错过这个时期，就不能重获或达不到最好的水平。这个概念最初是从动物实验中得来的。20世纪50~60年代，奥地利动物行为学家，诺贝尔奖金获得者劳伦斯发现，小鹅在出生后1~2天有追随一个活动着的东​​西的行为，过了这个时期，就很难再形成这种追随行为了，劳伦斯把这种行为称为“印刻现象”，即出生后1~2天是小鹅形成追随活动东西行为的关键期（图1-2-6）^[6]。

在1920年10月，印度的辛格神父在密特那波村附近抓住了两个同狼群生活在一起的女孩，其中一个大约3岁、一个约5岁，辛格称她们为阿尔玛和卡玛拉，两个女孩自幼在狼群中生活，她们身上毫无正常儿童的特征，没有语言能力，不能直立行走，更不会与人交流，除了偶尔发出嗥叫声外，平时一点不出声。她们用四肢爬行，喜欢吃生肉。成长于狼群中的两个女孩受到了社会各界的关注，受到了极大的关怀和帮助，但结果如何呢？回到文明社会一年后阿尔玛死了，卡玛拉则于1929年死去，即使经过长达近9年的专业人员的护理，在死前她也只学会了45个单词，远远达不到正常儿童的水平。这个事实表明，如果错过了孩子大脑发育的关键期，就会错过教育孩子的重要



儿童生长发育的 8 大里程碑

- 4 周 家长扶孩子坐起来后，孩子能够支撑自己头部；视线能追随物体移动；听到声音后有反应；父母与孩子对视时，与家长有眼神交流。
- 16 周 能拿积木；可主动去拿东西，并能把东西放进嘴里；躺着时，双手能够相握；俯卧时头能抬到 90°；有东西可以依靠时，孩子可以坐 10min 左右；会微笑。
- 28 周 孩子已经坐得比较稳了，而且应该学会了爬；孩子有吃手、吃脚的动作；可以发出“咿呀呀”的单音节音。
- 40 周 孩子可以扶着栏杆站立，并能稳定几分钟；在精细动作上，可以捏住如葡萄干大小的东西；主动把手中的东西递给别人；可以理解成人的语言，如在被问道“爸爸在哪”之类的问题时，他们会指向父亲的方向。
- 52 周 这时，孩子已经可以走几步路了，也能手脚着地爬楼梯；可以一次说出 6 个字，并能用一只手同时抓起两块积木。
- 1 岁半 孩子能走路并且能扶着栏杆上楼，还可以踢球；模仿能力变强，如模仿大人搭积木、翻书；能说 20~30 个字，并能组合词汇以表达自我意愿；有些孩子在白天可以控制排尿排便了。
- 2 岁 能够说 50 多个字了，并会使用“你”和“我”两个代词；会双脚跳了，而且能单脚站立；在认知上，孩子能认清身体的部位，并可以指出来。
- 3 岁 孩子的生长发育情况是不同的，很难给一个统一的标准。

图 1-2-5 儿童生长发育的 8 大里程碑



图 1-2-6 小鸭的印刻现象

时机，将造成不可逆转的后果。

每个孩子一出世，就是一位亟待发展的天才。3 岁前婴幼儿的头脑象海绵一样具有极强的吸收能力，大人根本不用担心“给得太多”“孩子负担过重”之类的问题，需要担心的恰恰是给予的刺激不足，“给得过少”的问题。大脑也遵循用进废退的法则，若能对大脑进行科学的开发和锻炼，正常儿童可以变得更聪明，甚至成为超常儿童。当然，开发大脑不是简单地要孩子识字、做算术，而是要针对孩子大脑发育的特点进行合理而严格的训练。科学研究发现，智商的高低其实取决于脑细胞之间所建立的衔接沟通的多寡。当一个人的脑细胞出现大量沟通时，其智商就会比一个脑细胞之间缺乏沟通的人来得高。经过大脑潜能开发的 3 岁儿童的大脑神经发育甚至可以达到 6 岁儿童的水平。

如果将大脑比作一台计算机，3 岁前所发育的相当于电子计算机的“主机和硬件”部分，3 岁后则是其“软件”，即指示机器操作方法的部分。人的头脑接受外来刺激，给予模式化训练后转变成记忆，这种最基本而重要的信息处理结构在 3 岁前即已形成。到 3 岁以后，再将以前形成的思维、意愿、创造、情感等高层意识发展为“如何操作”的功能。如果 3 岁以前所制造的“主机和硬件”本身不好，到了 3 岁以后再去反复训练“如何运行”就无济于事了。但是，我们也应看到，早期虽然重要，但是不等于过了早期，环境和教育就不起作用了，我们只是强调，如果要发挥人的大脑的最



大潜能，应特别注重 0~3 岁脑发育的保健与教育。

二、脑发育可塑的旺盛期

人的中枢神经系统有非常复杂和完整的功能，所以，小儿出生前和出生后早期，他的发育有预定的程序和特殊的安排。然而，中枢神经系统在发育过程中并不是固定不变的。

神经细胞如同一颗小树，它的树突、轴突好比树枝、树根（图 1-2-7，图 1-2-8，图 1-2-9）。

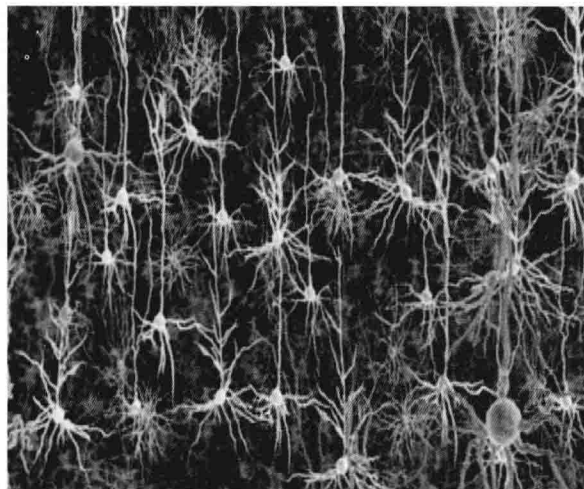


图 1-2-7 计算机模拟神经细胞图（一）

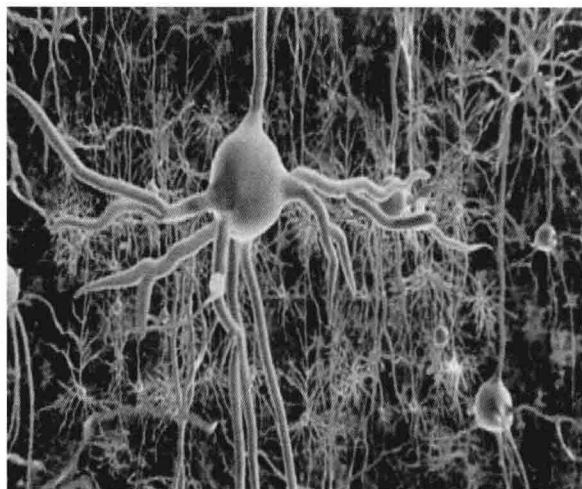


图 1-2-8 计算机模拟神经细胞图（二）

在最开始的时候，神经细胞的树突、轴突分支很少，这些神经细胞的发育与小儿所处的环境能否接收到丰富的视、听、触觉、运动、语言、认知等刺激有关，如果早期给予合理的教育，神经细胞

会茁壮成长，根深叶茂，神经细胞之间连接通路广泛而完善。研究表明，在视觉丰富环境中养育的老鼠，他们的视觉大脑皮质发育得好，比养育在视觉刺激贫乏的标准试验笼子内的老鼠视觉皮质更厚更重。

神经系统早期的可塑性表现为可变更性和代偿性。可变更性是指某些细胞的特殊功能可以改变，例如视觉系统神经细胞移植到其他器官系统，视觉细胞可以改变它的功能和新的伙伴在一起而起到新的作用，并且表现很好，但移植时间要早，过了一定的敏感时期，移植细胞不但不会起到作用，而且会死亡。有人做过这样一个实验，28 天日龄的小猫，在没有特殊视觉经验前，视觉皮质细胞对所有方向的视觉刺激均敏感，如果在生后早期视觉敏感期给它看垂直条纹 1h，

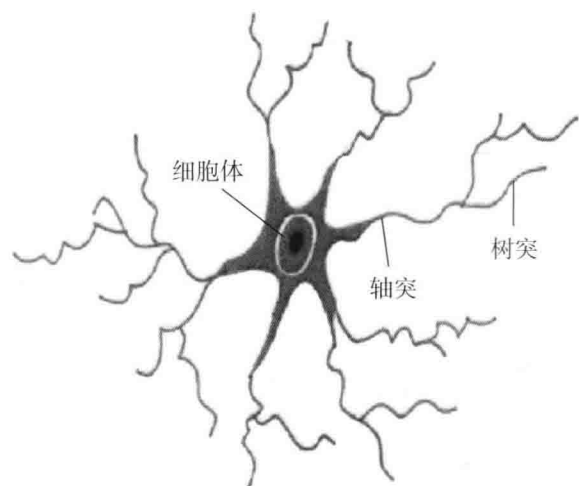


图 1-2-9 神经细胞结构示意图