



中国儿童 大脑发育白皮书

2024 White Paper of Chinese Children's
Brain Development

2024

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

Foreword

前言

6 个月不会双手拿积木、1 岁不能配合穿衣服、1 岁半还说不出 10 个字词……这些都是婴幼儿大脑发育迟缓的“预警信号”。

“生命早期 1000 天”涵盖从孕期到婴幼儿 2 年的时间段，是生长发育的“机遇窗口期”，也是大脑发育的“黄金期”。生命早期 1000 天的科学营养，是儿童体格生长、智力发展、抵御疾病的重要基础，国务院办公厅印发的《国民营养计划（2017-2030 年）》中，“生命早期 1000 天营养健康行动”被列为六项行动之首；生命早期 1000 天的脑科学研究也成为全球科研的热点和前沿。我国 2016 年起正式启动“中国脑计划”，“十三五”“十四五”规划更是将“脑科学与类脑研究”列为科技前沿领域攻关的重大项目，并将“儿童青少年脑智发育研究”作为科技创新 2030 “脑科学与类脑研究”重大项目五大攻关方向之一。

为深入了解我国儿童大脑发育现状，在中国优生优育协会的指导下，人民日报社媒体矩阵下的生命时报，联合中国飞鹤共同发起“儿童大脑发育调研分析调查”，并发布《中国儿童大脑发育白皮书》，以了解我国家长在儿童早期脑发育方面的意识与实践情况，并提供科学、针对性的大脑开发、脑力提升指导。

样本说明

“儿童脑发育调研分析调查”通过环球时报舆情调查中心在线问卷链接收集信息，受访者覆盖全国七大区域的 10 个省市，共计 1550 人，90 后、95 后占 69.6%，超半数生活在一、二线城市，高学历、较高收入者居多。其中，22.7% 的受访对象为 0~3 岁孩子的父母，19.3% 目前处于孕期，17% 在备孕阶段。

专家顾问团介绍

师建国

中国优生优育协会
儿童脑健康专业委员会主任委员



左小霞

北京三甲医院营养科主任、中国优生科学
协会妇儿免疫分会第一届委员会委员

目录

content

6

第一章

中国儿童大脑发育情况概览

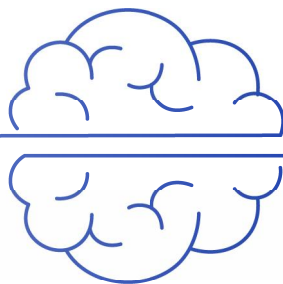
- | | |
|-----------------------------------|----|
| 1.1 大脑发育隐患严峻，科学干预不容忽视 | 7 |
| 1.2 大脑发育最受关注，远超身体及心理健康 | 8 |
| 1.3 大脑发育存在黄金期是认知主流，普遍认定 0-3 周岁 | 9 |
| 1.4 大脑结构及功能发育认知有差异，00 后、高知群体“更超前” | 10 |
| 1.5 智力表现是判断大脑发育的第一要素 | 11 |
| 1.6 早期大脑发育的关键期，营养改善及科学教育是最好途径 | 12 |

13

第二章

营养与早期脑发育分析

- | | |
|------------------------------|----|
| 2.1 营养饮食对大脑发育影响居首，有孩家庭更重视 | 14 |
| 2.2 营养补充普遍认定越早越好 | 15 |
| 2.3 孕期营养重视度不高，“孕晚期再补来得及”成误区 | 16 |
| 2.4 营养成分认知更细分专业，新型元素受关注 | 17 |
| 2.5 必需营养元素中，欧米伽 3 脂肪酸和胆碱易被忽视 | 18 |
| 2.6 孕期营养不足母婴都受影响，“怎么组合”需求迫切 | 19 |



20

第三章

环境与早期脑发育分析

3.1 基因决定大脑发育潜力，环境调控大脑发育潜能	21
3.2 关键期忽视环境刺激，易导致认知发展滞后	21
3.3 促进大脑发育干预形式单一，对环境刺激重视程度偏低	22
3.4 “电子保姆”弊人于利，仍有超三成父母愿意使用	23

24

第四章

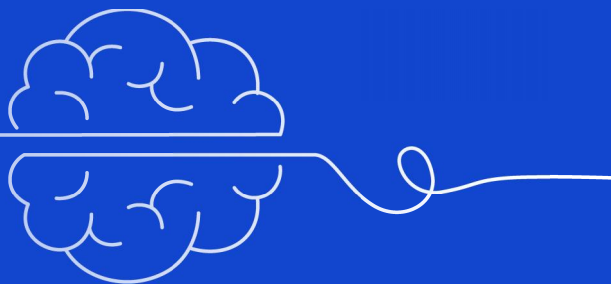
早期脑发育指导方案

4.1 生命早期 1000 天营养，一生健康的最佳投资	25
4.2 读懂宝宝需求，学会“回应性”照护	29
4.3 多与宝宝说话，大脑语言区更活跃	29
4.4 避免过度关注，为孩子提供“专注时间”	30
4.5 保证充足睡眠，营造快乐氛围	30
4.6 早期识别儿童脑发育障碍信号	31

1

第一章

中国儿童脑发育情况概览



| 大脑发育隐患严峻，科学干预不容忽视

2500 万

中国 2~15 岁儿童中存在多动症、学习困难和发育迟缓等问题。^[1]

1:7 ROI

儿童早期投入在全生命周期中人类资本投入产出比最高^[2]

每年 7 月 22 日是“世界脑健康日”，这是由世界神经病学联合会（WFN）发起的全球性活动，旨在提高公众对脑健康重要性及脑疾病的认识，并致力于倡导健康的生活方式，预防脑部疾病。2000 年 9 月 16 日，我国把每年 9 月命名为“脑健康月”。而每年 9 月 16 日是“中国脑健康日”。

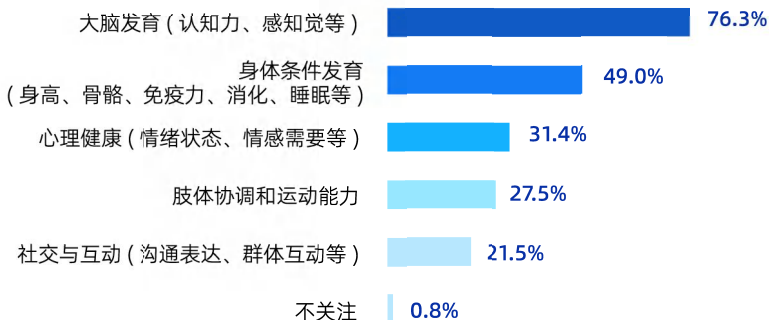
大脑生长发育为儿童日后运动、行为、语言、情绪、思维、智力、决策等一系列活动打下基础，一旦错过将难以弥补，甚至增加肥胖、心血管疾病、糖尿病等疾病发病风险。在生命早期对儿童进行科学干预，可以使儿童在体格、心理、认知、情感和社会适应力达到最佳状态。



大脑发育最受关注， 远超身体及心理健康

49.2% 的受访者从备孕期就开始关注，会一直持续到孕期、孩子出生直到 14 岁以后，贯穿儿童成长整个黄金期。与其他人群相比，婴幼儿（0~3 岁）父母最为关注孩子大脑发育。完全不关注大脑发育相关信息者仅占 1.2%，主要原因是信息获取渠道有限且真伪难辨，急需专业指导。

您最关注孩子成长发育中的哪些方面？



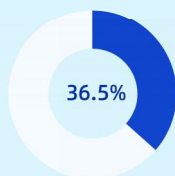
大脑发育存在黄金期是认知主流， 普遍认定 0~3 周岁

近七成受访者认同大脑发育存在黄金期。从不同孕育背景人群看，婴幼儿（0~3 岁）父母中，持该观点的受访者占比 75.6%，高于其他五类不同孕育情况的受访者。且有孩家庭的父母认可度高于处于备孕期、孕期的受访者。

您知道大脑结构是在什么阶段发展的吗？



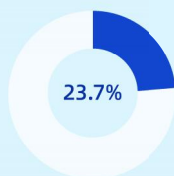
孕早期
(0-14 周)



孕中期
(在 14-28 周)



孕晚期
(28-40 周)



0-3 周岁



3 周岁以上

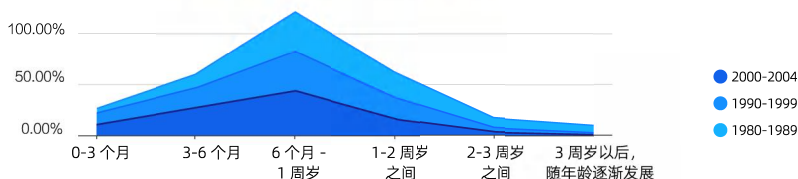


不清楚，不知道

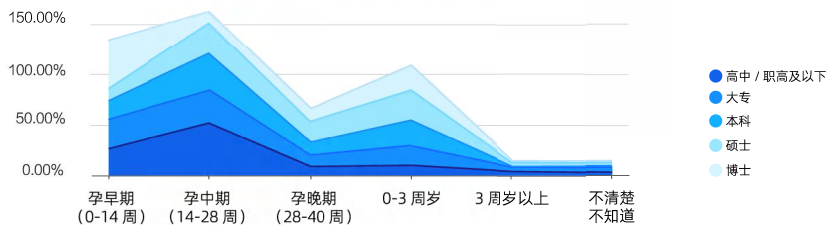
大脑结构及功能发育认知有差异， 00 后、高知群体“更超前”

不同年龄段及学历水平人群对大脑结构发育阶段的认知度有一定差异：00 后、90 后更看重孕中期脑发育，而 80 后更看重 0~3 岁；大专及以下学历人群更在意孕中期的影响，而博士组选择孕早期的比例更高。针对婴幼儿关键功能显著发展阶段，00 后父母更关注 0~1 岁，90、80 后父母更看重 1 岁后。

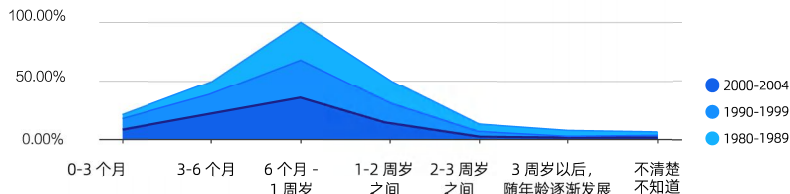
不同年龄段人群对大脑结构发展阶段的认知



不同学历人群对大脑结构发展阶段的认知



不同年龄段人群对婴幼儿认知等能力发展阶段的认知



智力表现是判断大脑发育的第一要素

受访者形容孩子聪明的高频词，集中于画画时富有想象力、语言表达能力强、学习能力棒、会察言观色、动手能力强、注意力集中等。创造力、记忆力、学习力、专注力、动手能力等智力表现是判断大脑发育的第一要素。反之，近七成受访者认为“智力发育迟缓”是婴幼儿大脑发育不良的表现，语言表达能力差（58.8%）、感知觉障碍（55.3%）提及率也较高。

您觉得可以体现孩子聪明的表现还有哪些？



早期大脑发育的关键期， 营养改善及科学教育是最好途径



胎儿期：视听功能建立

感官功能早在胎儿期就已经开始发育：最早发育的是触觉，胎龄 15 周开始出现味觉，随后听觉、视觉也开始逐渐发育^[3]。



新生儿期：语言爆发

0 ~ 3 个月，孩子语言表达的形式表现为微笑。这是一种表达性语言，通过招手、微笑等向外界表达信息。6 个月时，孩子开始关注发声的音乐，开始听歌，部分孩子会发出“啊啊”的声音和爸爸妈妈说话。接受性语言与表达性语言的发育高峰期出现在 9 月龄左右^[3]。



3 岁：第一次智力飞跃

刚经历过“Terrible Two”又迎来“Horrible Three”，甜蜜烦恼背后正是孩子第一次智力飞跃的表现。3 岁时，孩子的大脑重量已经达到成人脑重的 85%^[4]。

针对 72 个国家的研究发现，从 1948 年到 2020 年，每 10 年人类平均智商提高 2.2 个百分点^[5]。**大脑快速发育，源于营养条件改善和精神刺激增强。**及时为孕妇乳母和婴儿提供充足的营养、回应性照护和科学教育，为儿童大脑发育提供所需的早期支持，必须引起重视。

2

第二章

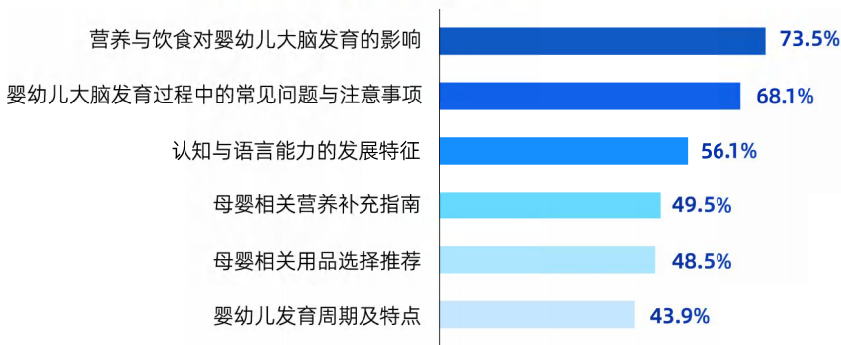
营养与早期大脑发育分析



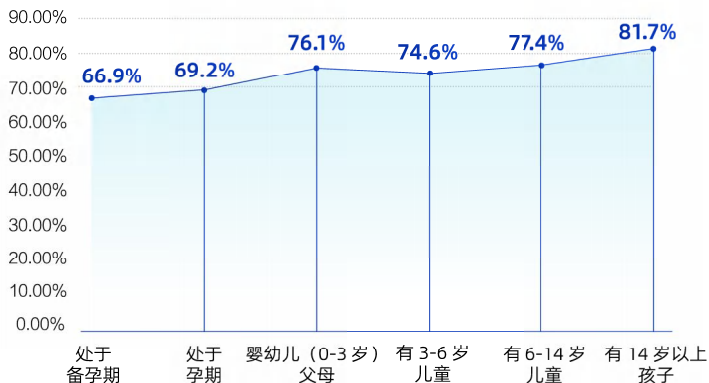
营养饮食对大脑发育影响居首， 有孩家庭更重视

从受访对象关注的信息类型来看，**营养与饮食对婴幼儿大脑发育的影响关注度最高（73.5%）**，越来越多家长已经意识到饮食是“头”等大事并会**尽早投资**，“婴幼儿饮食习惯”提及率最高（51.4%），其次为“婴幼儿营养品补充”（41.2%），为宝宝大脑发育助力。

您一般关注婴幼儿大脑发育哪些方面的信息？



不同孕育背景人群对“营养与饮食对婴幼儿大脑发育影响”的关注度

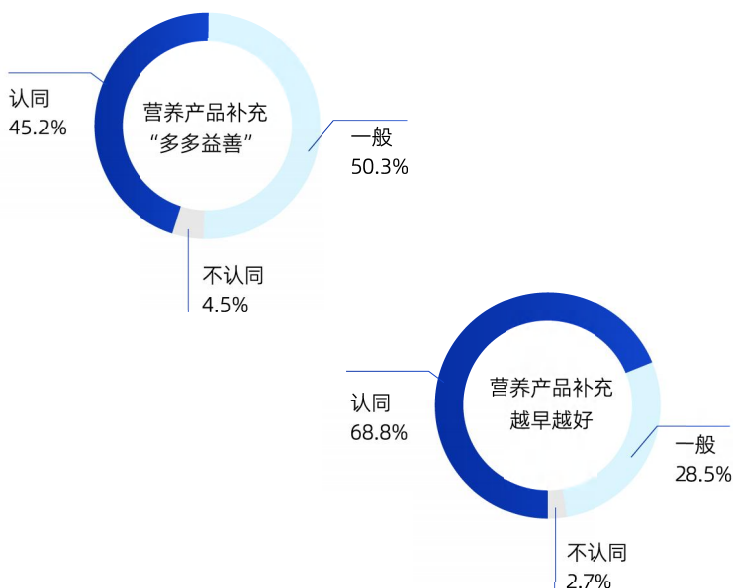


营养补充普遍认定越早越好

45.2% 的人认为营养补充“多多益善”，也有超半数受访者对此持中立态度，但近七成受访者认同“营养产品补充越早越好”。婴幼儿（0~3 岁）父母对该观点的认同率为 75.8%，高于其他五类不同孕育情况的受访者。

生命早期 1000 天，营养补充过多或过少都不利于婴幼儿大脑发育，只有保证均衡的宏量营养素和微量营养素，才能保障大脑发育过程中的能量消耗和物质合成，支持儿童运动、行为、认知等能力的形成。

针对 0~3 岁婴幼儿营养产品补充，您对以下说法的认同情况是？

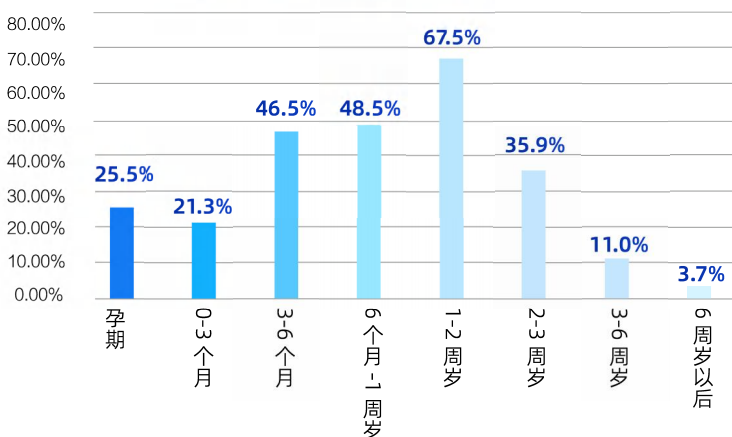


孕期营养重视度不高， “孕晚期再补来得及”成误区

多数受访者认为孕期是大脑发育关键阶段，但只有约 1/4 的受访者认为在孕期补充营养较为合适。

一般来说，胎儿神经系统的发育从孕三周开始，妊娠 6 个月起就已具有 140 亿个脑细胞，基本具备了一生中所有的脑细胞数量^[6]。胎儿期营养全部来自妈妈，营养补充也应贯穿整个孕期。“孕晚期再补营养就来不及”成为大脑发育营养补充的一大误区。

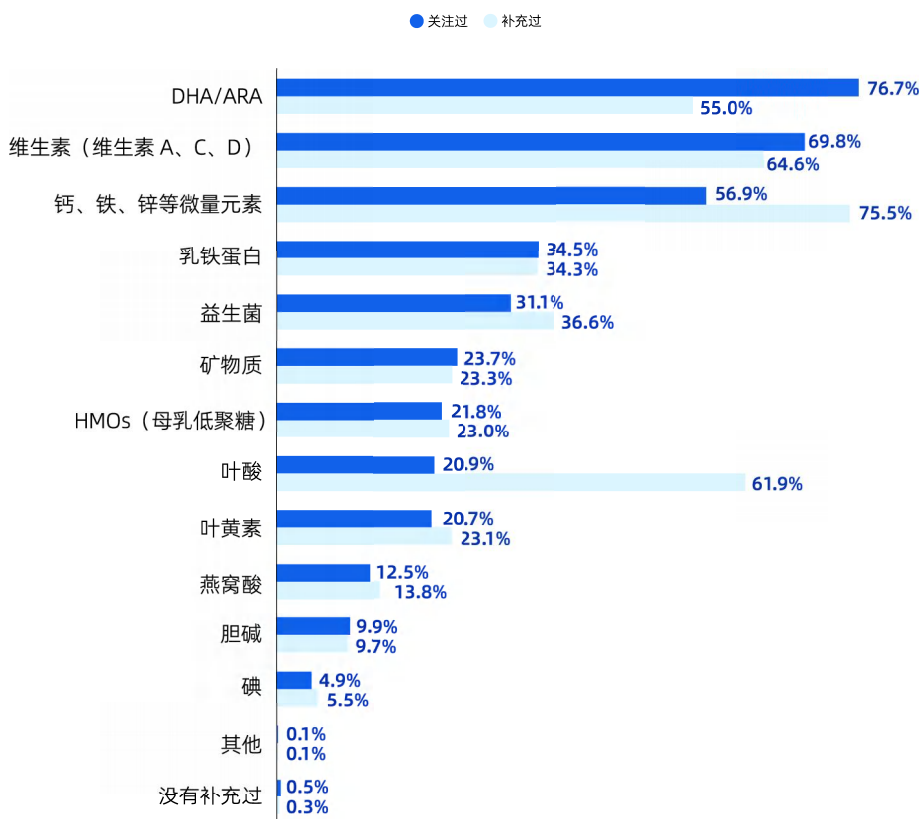
您认为什么时期补充营养产品比较合适？



营养成分认知更细分专业， 新型元素受关注

大脑发育所需营养元素众多，比如蛋白质、铁、锌、铜、碘、叶酸、脑磷脂、多不饱和脂肪酸、胆碱等。调研显示，微量元素、维生素、DHA/ARA、叶酸等营养素，均有较高比例的受访者关注过或补充过。除广为人知的营养素外，HMOs（母乳低聚糖）、燕窝酸等新元素也渐受关注。

您在备孕或孕期或宝宝出生后，关注过或补充过哪些婴幼儿营养成分？



必需营养元素中， 欧米伽 3 脂肪酸和胆碱易被忽视

欧米伽 3 脂肪酸

一类多不饱和脂肪酸，DHA 就是其中一种，它对脑细胞、神经细胞、视网膜的形成和发育都有非常重要的作用，又被称作“脑黄金”^[7]。但调查显示，部分受访者关注过 DHA，但未补充过。

全球专家组均建议，准备妊娠、正处于妊娠期的女性，每日 DHA 的最少摄入量应为 200 毫克。

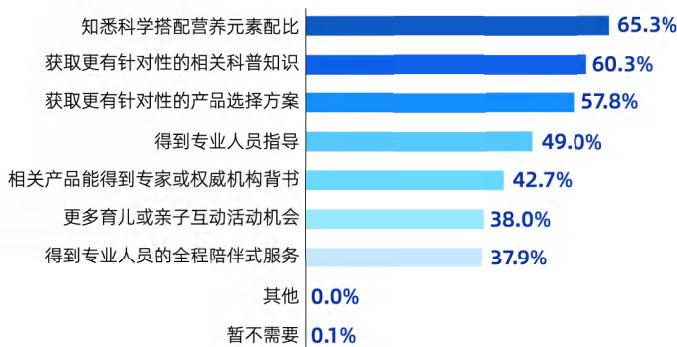
胆碱

人体每日所需的必需营养元素，是卵磷脂的重要组成部分，神经递质乙酰胆碱的前体，孕期补充对宝宝脑神经和大脑发育有促进作用。临床显示，孕妈妈补充胆碱时间越长，婴儿反应速度越快、注意力越集中^{[8][9]}，且能将胎儿神经管缺陷风险降低 2.4 倍^[10]。但中国妈妈普遍缺乏胆碱，达到适宜摄入量的只有 30%^[11]。调查也显示，仅有 9.7% 的受访者关注到了这类营养素的补充。

美国儿科学会认为，胆碱是支持早期神经发育和终身精神健康的关键营养素，妈妈要从孕期起就注意补充。

孕期营养不足母婴都受影响， “怎么组合”需求迫切

在促进婴幼儿大脑发育方面，您希望得到哪些方面的支持或帮助？



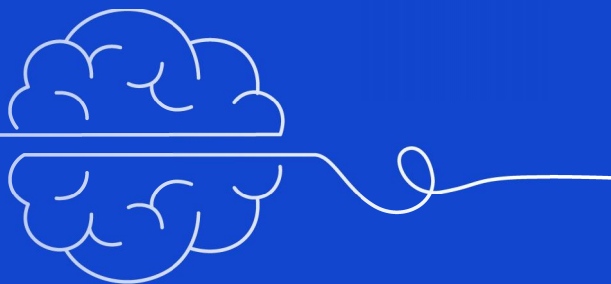
如果孕期及婴幼儿发育初期，营养摄入不足 / 不合理，或缺乏父母对婴幼儿的照护及互动，大脑的结构就不会像预期的那样形成。儿童营养均衡，家长是第一责任人。

对于婴儿来说，妈妈可以在哺乳过程中多进行亲密互动，及时了解婴幼儿的进食需求。对于一两岁的幼儿，可以通过愉快简单的饮食实践，引导孩子形成对食物健康美味的牢固记忆，把良好的饮食习惯融入日常生活中，并养成终身的健康饮食习惯，家长也应以身作则。这些潜移默化的早期食育，对于脑（神经）发育至关重要。

3

第三章

环境与早期脑发育分析



基因决定大脑发育潜力， 环境调控大脑发育潜能

在儿童成长过程中，基因与环境共同塑造着孩子的大脑，但很多家长可能是“基因决定论”。基因作为遗传信息的载体，对身体特征、智力水平、性格倾向等产生了一定影响，可以决定一个人能力或发展的上下限。但是下限到上限之间的空间巨大，这个差异是后天养育和环境等因素造成的。如果能为孩子提供一个积极、有利的成长环境，将激发其无限潜能；反之，消极的环境则会限制成长和发展。

关键期忽视环境刺激， 易导致认知发展滞后

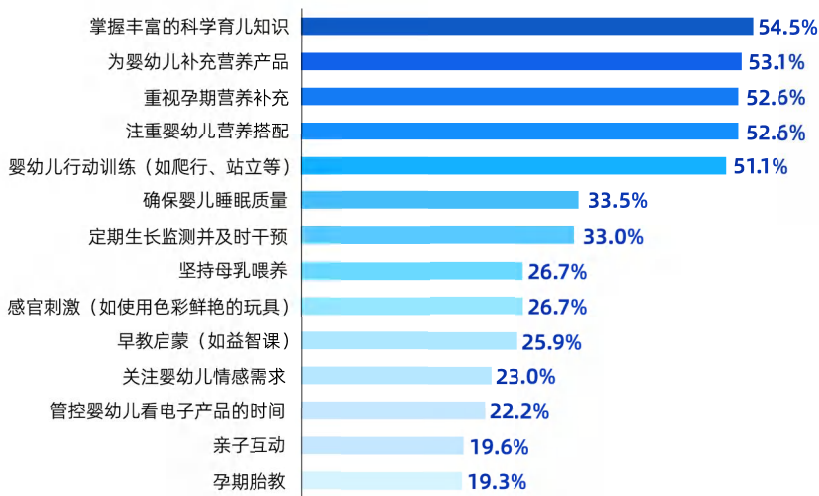


丰富的环境刺激，可以让儿童感觉、知觉、语言、思维、逻辑等能力都得到充分发展。如果在关键期剥夺一些环境刺激，则会导致儿童发展受损，甚至发生不可逆的损害。

促进大脑发育干预形式单一， 对环境刺激重视程度偏低

科学早教、亲子互动等外界环境刺激，能促进宝宝大脑神经连接。但调查发现，在促进婴幼儿大脑发育方面，家长的干预形式较为单一。半数以上受访者偏重育儿知识及营养搭配，但在外界环境刺激、早教与胎教、亲子互动等方面重视度偏低，为孩子提供早教启蒙、早教课程等方面投入的精力最少。

育儿过程中，您做过哪些事情去促进婴幼儿大脑发育？

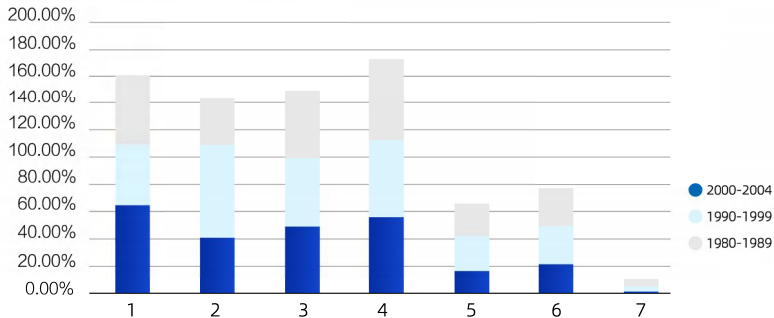


“电子保姆”弊大于利， 仍有超三成父母愿意使用

如今，宝宝们几乎一出生就成为了“互联网原住民”，手机、平板电脑成了“电子保姆”。虽然多数家长都能认识到，长期使用电子产品的危害，但**超三成**婴幼儿父母仍愿意使用电子产品辅助育儿。

不同孕育背景人群就电子产品对婴幼儿大脑发育影响的观点

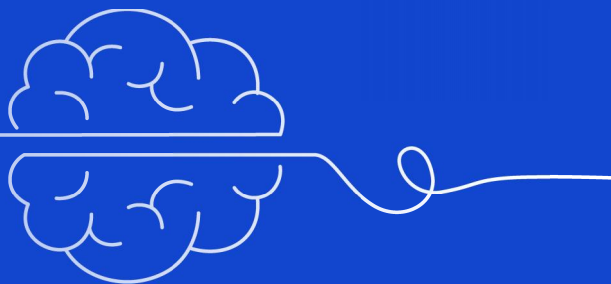
- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. 可能导致认知力延迟、学习能力下降 | 2. 可能导致婴幼儿专注力下降 |
| 3. 可能影响语言习得和社交技能发展 | 4. 可能影响睡眠 |
| 5. 益智类应用能够促进思维和认知能力提升 | 6. 适度使用能促进婴幼儿感官发展、手眼协调能力 |
| 7. 在控制好使用时间和内容的前提下无显著影响 | |



研究显示，**智能设备的信息输出是单向的，无法取代亲子的真实互动。**因此，家长应多带孩子走出去，当孩子跑、跳、爬时，可以通过眼、耳、口、鼻、触觉等全方位地感知世界，大脑也会飞速运转，促进记忆力提升。

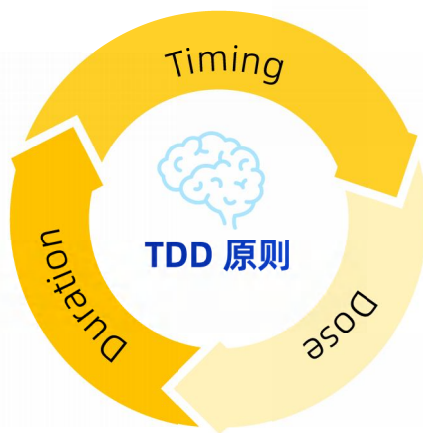
第四章

早期脑发育指导方案



| 生命早期 1000 天营养，一生健康的最佳投资

大脑是一个高耗能器官，生命早期大脑能量消耗占身体总能量消耗的60%，碳水化合物、蛋白质、脂类、铁、锌、碘、维生素等营养素缺一不可。面对种类繁多的营养素，家长常常无从着手，怎么才能让宝宝摄入充足的营养呢？具体来说可以遵循“TDD 原则”：Timing、Dose、Duration，即在合适的时间补充合适剂量的营养，才能更好地促进婴幼儿大脑健康发育，让每个宝宝的潜力都不被辜负 [8]。



宫内营养期

叶酸

孕期叶酸缺乏可能会导致神经管畸形、先天性心脏病、唐氏综合征等出生缺陷的发生^{[14][15][16][17]}。研究显示，中国有10~30%人群存在基因缺陷和代谢障碍，不能吸收转化普通合成叶酸^[18]。活性叶酸可以直接吸收，且吸收效率高、无需代谢，还能有效避免长期摄入大剂量合成叶酸可能产生的副作用^{[19][20]}。

DHA

孕期母体DHA摄入水平与婴儿智力发育密切相关^{[23][24]}，人体自身不能有效合成DHA，必须从食物中获取，但单靠食补不一定足够，食补+营养补充剂的补充方法更有益。

胆碱

缺乏胆碱不仅会影响宝宝记忆力，还可能影响孕妈妈的肝功能。孕妈妈每日胆碱的建议摄入量为420毫克，可以选择牛肝、鸡蛋、牛排、瘦肉等“胆碱大户”，也可以考虑服用胆碱补剂，作为胆碱不足时的补充^[25]。

燕窝酸

有助增强宝宝未来的学习和记忆力，尤其是孕中后期补充，能显著影响新生儿的智能发育^{[21][22]}。

HMOs
(母乳低聚糖)

对构建早期肠道微生物群具有重要作用，可为健康肠道打基础，同时还可通依赖或不依赖肠道微生物的方式促进宝宝大脑的突触连接，加强记忆力和学习力^[13]。

活性
益生菌

有助提升孕妈妈肠道自护力，改善孕期便秘问题，同时有助于降低宝宝孤独症风险^[26]。

婴幼儿时期

研究显示,

- **60%** 的营养素与 6~20 月龄时早期发育期的大脑成熟情况呈正相关,
- **20%** 的营养素与 20~30 月龄的大脑髓鞘形成有显著关联,
- **37%** 的营养素与 30~60 月龄的大脑发育呈正相关^[9]。



母乳是婴幼儿最好的天然食物，不仅为婴幼儿提供充足的优质营养，还有助于免疫、肠道和神经系统的健康发育。因此，这一阶段要尽量选择母乳喂养。

但由于各种原因不能进行母乳喂养或母乳不足时，就要考虑选择配比科学的配方奶粉，并及时添加辅食。重点需要关注以下大脑发育关键营养：



磷脂

磷脂是神经元、髓鞘生长的必需物质，被誉为“大脑结构发育的基石”。大脑中的磷脂主要包含 5 种：磷脂酰胆碱 (PC)、磷脂酰乙醇胺 (PE)、磷脂酰丝氨酸 (PS)、磷脂酰肌醇 (PI) 和神经鞘磷脂 (SM)，被统称为脑磷脂群。科学配比的 5 大脑磷脂群，能够增加神经网络密度，促进神经元髓鞘化^[6]。

DHA/ARA

DHA 和 ARA 共占大脑神经组织中脂肪含量的 25%^[12]，在生命头 2 年对大脑认知、视觉功能的发育至关重要。研究表明，DHA 和 ARA 在体内的代谢途径存在竞争抑制作用，二者比例的失衡会限制彼此的功能^{[28][29]}。飞鹤与北大医学部研究发现，中国母乳中 DHA/ARA 的比例为 1:1.7^[30]，能满足宝宝大脑发育的营养需求，为大脑添加动力，同时提升脑神经信息传递，让大脑灵活反应快。

益生菌

宝宝的小肚子特别容易闹脾气，益生菌会像一群隐形的守护者一样，帮助宝宝平衡肠道微生态，并进一步通过“脑 - 肠轴”，调控神经发育和神经功能。

维生素和矿物质

确保宝宝摄入足够的维生素 A、C、D 和 B 族，以及钙、镁、铁、碘、锌等矿物质，这些都是支持大脑和身体发育的必要营养素。

辅食添加一般是在宝宝 4 ~ 6 个月，此时容易出现婴儿体重增加过快、固态食物添加过早、蛋白质摄入过高等问题，从而影响生长发育。如果能配合蛋类、鱼类、肝脏、畜禽肉一起，则能更好地为宝宝提供营养。

| 读懂宝宝需求，学会“回应性”照护

挑剔、敏感、容易哼哼唧唧、总是要人抱……面对这类高需求宝宝，家长要在养育照护过程中，学会“回应”宝宝，而不是直接忽视。复旦大学研究发现，回应性照护不足的婴幼儿，6月龄发育迟缓风险增加129%^[31]。因此，家长要学会了解孩子独特的交流方式。比如，当宝宝指着一个方向发出“嗯嗯嗯”的声音时，家长可以回应同样的动作和方向，让宝宝感受到父母的关注，以此建立起良好的互动关系。



| 多与宝宝说话， 大脑语言区更活跃

美国麻省理工学院、哈佛大学和宾夕法尼亚大学的研究人员，对波士顿市多名4~6岁的儿童展开了亲子活动、语言发展、学习成绩以及大脑扫描等对比调查，发现与父母交谈的频率越高，孩子大脑中的语言区就越活跃^[32]。所以，父母不要觉得宝宝听不懂，一定要多和宝宝说话，能够帮助增加宝宝的词汇量，刺激宝宝语言功能的发育。



避免过度关注，为孩子提供“专注时间”

家长总希望为孩子提供无微不至的照顾，时不时问问孩子“冷不冷”“饿不饿”“你在干嘛”。但当孩子聚精会神专注于搭积木、捏彩泥、看书时，突然被打断，容易干扰他的注意力，不利于自我成长和探索过程。日常生活中，家长要留给孩子独处的空间，并为其提供能促进多种感官发展的玩具材料、书籍等，让孩子在自己的小世界里尽情发挥。



保证充足睡眠，营造快乐氛围

不少家长教育孩子时，觉得只要吼一下，孩子就会听话。这种方式虽然效果立竿见影，但只是短时效应。随着年龄增长，这种方法不仅会失效，还可能引起孩子的反抗。而轻松愉悦的家庭氛围是孩子安全感和快乐的来源，家长一定要保证情绪稳定，与孩子好好

沟通，才能更有利于亲子情感的连接。此外，“睡得好”也是促进宝宝健康成长的重要条件，好的睡眠习惯要从婴幼儿阶段开始建立，家长

要给孩子做榜样，早睡早起，睡前把手机“请出房间”。



| 早期识别儿童脑发育障碍信号

婴幼儿时期是大脑发育的黄金期，也是心理健康和个人特质形成的关键期，同时还是心理问题、大脑发育问题的高发期。最新统计数据显示，近年来儿童精神科门诊的就诊率呈现出明显的攀升趋势。

调查显示，我国儿童注意缺陷多动障碍患病率从1980年的3.7%增加到2011年的6.2%^[33]。如果不及时对儿童青少年脑发育障碍进行干预，还可能引发孤独症谱系障碍、发育性语言障碍、智力障碍、交流障碍、发育迟缓等一系列问题。然而，孩子的脑发育障碍具有一定隐匿性，因此家长更应留意和识别潜在信号。



总结

2022年，世界卫生组织和联合国儿童基金会发出联合呼吁：“如果不能充分满足和保护儿童青少年心理健康和社会适应的需求，可能会使整个一代人处于危险，从长远来看会带来深刻的社会、教育和经济后果。”

更好促进儿童特别是婴幼儿的健康发展，需要政府、社会及家庭的共同努力。我们呼吁开展科学养育照护，支持“生命早期1000天”尤其是大脑发展，为孩子们构建一个更健康智慧的未来。

参考文献

- [1] 刘月姣.《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》发布[J].中国食物与营养,2020,26(12):2. DOI:10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2020.12.001.
- [2] Carneiro, Pedro Manuel and Heckman, James J., Human Capital Policy (July 2003).
- [3] Developmental science and the media. Early brain development
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11242988/>
- [4] Early Brain Growth and Development
<https://www.childrenslifetime.org/brain-growth-and-development>
- [5] A Cross-Temporal Meta-Analysis of Raven's Progressive Matrices: Age groups and developing versus developed countries
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160289614001718>
- [6] 倪文.早期营养与脑发育[J].开卷有益(求医问药),2001.
- [7] 中国食品科学技术学会.生命早期1000天大脑发育与营养科学证据[J].中国食品学报,2023,23(10):403-419.DOI:10.16429/j.1009-7848.2023.10.039.
- [8] Caudill M A , Strupp B J , Muscalu L ,et al.Maternal choline supplementation during the third trimester of pregnancy improves infant information processing speed: a randomized, double-blind, controlled feeding study[J].The FASEB Journal, 2018, 32(4).DOI:10.1096/fj.201700692RR.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29217669/>
- [9] Charlotte L. Bahnfleth, Barbara J. Strupp, Marie A. Caudill, Richard L. Canfield. Prenatal choline supplementation improves child sustained attention: A 7-year follow-up of a randomized controlled feeding trial. The FASEB Journal, 2021; 36 (1) DOI: 10.1096/fj.202101217R
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34962672/>
- [10] Shaw G M , Finnell R H , Blom H J ,et al.Choline and risk of neural tube defects in a folate-fortified population.[J].Epidemiology, 2009, 20(5):714-719.DOI:10.1097/EDE.0b013e3181ac9fe7.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19593156/>
- [11] 王蓓,沈丽蔚,周丽莉,等.孕期胆碱摄入及母体内胆碱代谢水平的相关性[J].中华围产医学杂志.2017,20(11):790-795. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2017.11.005.
- [12] Nutrients 2021, 13(3), 986;<https://doi.org/10.3390/nu13030986>
- [13] Berger, P. K., Ong, M. L., Bode, L., & Belfort, M. B. (2023). Human Milk Oligosaccharides and Infant Neurodevelopment: A Narrative Review. Nutrients, 15(3), 719. <https://doi.org/10.3390/nu15030719>
- [14] DE-REGIL L M, PENA-ROSAS J P, FERNANDEZ-GAXIOLA A C, et al. Effects and safety of periconceptional oral folate supplementation for preventing birth defects[J]. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2015, 13(12): CD007950.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26662928/>
- [15] ATTA C A, FIEST K M, FROLKIS A D, et al. Global birth prevalence of spina bifida by folic acid fortification status: A systematic review and meta-analysis[J]. American Journal of Public Health, 2016, 106(1): e24-34.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26562127/>
- [16] INGRID GOH Y, BOLLANO E, EINARSON T R, et al. Prenatal multivitamin supplementation and rates of congenital anomalies: A met a-analysis[J]. Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada, 2006, 28(8): 680-689.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17022907/>
- [17] VISWANATHAN M, TREIMAN K A, KISH-DOTO J, et al. Folic acid supplementation for the

prevention of neural tube defects: An updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force[J]. JAMA, 2017, 317(2): 190-203.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28097361/>

[18] 王玲, 梁雄. 不同地区妊娠期女性叶酸代谢障碍风险及其相关基因多态性的研究[J]. 医学研究杂志, 2020, 49(7):4.DOI:10.11969/j.issn.1673-548X.2020.07.025.

[19] Greenberg J A, Bell S J, Guan Y, et al. Folic Acid supplementation and pregnancy: more than just neural tube defect prevention[J]. Reviews in Obstetrics & Gynecology, 2011, 4(2):52.DOI:http://dx.doi.org/.

[20] Red blood cell folate concentrations increase more after supplementation with [6S]-5-methyltetrahydrofolate than with folic acid in women of childbearing age1

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7099800/>

[21] Bian, D., Wang, X., Huang, J., Chen, X. & Li, H. Maternal Neu5Ac supplementation during pregnancy improves offspring learning and memory ability in rats. Frontiers in Nutrition 738 (2021). (厦门大学公共卫生学院)

[22] 郑颖, 邓晓蔚, 林淑鑫. 母体血清唾液酸水平对新生儿智能发育的影响[J]. 中外医疗, 2018, 37(26).

[23] 王筱璐. 母体二十二碳六烯酸摄入水平与婴儿智能发育的关系[J]. 中国妇幼保健 (19):2682-2684[2024-03-13].DOI:10.3969/j.issn.1001-4411.2008.19.028.

[24] Usha, Ramakrishnan, Ines, et al. Prenatal supplementation with DHA improves attention at 5 y of age: a randomized controlled trial.[J].The American journal of clinical nutrition, 2016.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27604770/>

[25] 宫晓丽, 魏媛, 赵扬玉. 胆碱与胎儿生长发育的关系相关研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2021, 22(01):106-108.DOI:10.13390/j.issn.1672-1861.2021.01.044.

[26] Pronovost GN, Hsiao EY. Perinatal Interactions between the Microbiome, Immunity, and Neurodevelopment. Immunity. 2019 Jan 15;50(1):18-36. doi: 10.1016/j.immuni.2018.11.016. PMID: 30650376; PMCID: PMC6447295.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30650376/>

[27] [27]Schneider N, et al. J Nutr. 2023 Mar;153(3):897-903.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36931756/>

[28] DePace N.L., Colombo J. (2019) Omega-3 Fatty Acids (Prong-1). In: Clinical Autonomic and Mitochondrial Disorders. Springer, Cham.

https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-17016-5_3.pdf

[29] Gibson RA, et al. Conversion of linoleic acid and alpha-linolenic acid to long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFAs), with a focus on pregnancy, lactation and the first 2 years of life. Matern Child Nutr. 2011 Apr;7 Suppl 2(Suppl 2):17-26.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21366864/>

[30] Sun H, et al. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2020 Nov;162:102184.

[https://www.plefa.com/article/S0952-3278\(20\)30133-2/pdf](https://www.plefa.com/article/S0952-3278(20)30133-2/pdf)

[31] Influence of responsive caregiving at 2 months of age on the development of infants during the first 6 months: a birth cohort study

https://manu41.magtech.com.cn/Jwk_zgetbjzz/EN/10.11852/zgetbjzz2019-1043

[32] Beyond the 30-Million-Word Gap: Children's Conversational Exposure Is Associated With Language-Related Brain Function

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797617742725>

[33] 《2019 年中国儿童营养健康状况分析报告》