

标题: 关注您孩子的大脑

子标题: 科技奇趣

作者: test <http://hi.baidu.com/mostai/blog/item/ef141c607d8e94de8db10d29.html>

日期: 05月29日

网址: <http://www.mostai.com/modules/article/view.article.php/c5/24>

关键词: 孩子 大脑 早教

摘要: 你抱着自己的小宝宝,他碧蓝的眼睛与家里有明亮花纹的墙纸只有咫尺之遥;你用衣夹轻轻触碰他的小手掌,他抓住,再掉落,你又微笑着重新递给他.....孩子的大脑发育是一个渐进的过程,无数神经元突触等待着被连接,从而形成意识。前沿研究表明,童年的体验能够促成大脑发育,为音乐、数学、语言及情感发展奠定基础。

关注您孩子的大脑

选自1996年2月19日美国NewsWeek <新闻周刊> 的“Your Child’s Brain”; 《您孩子的大脑》

浅浅浅

孩子的大脑发育是一个渐进的过程,无数神经元突触等待着被连接,从而形成意识。前沿研究表明,童年的体验能够促成大脑发育,为音乐、数学、语言及情感发展奠定基础。

《您孩子的大脑》

Sharon Begley, 高级主编

你抱着自己的小宝宝,他碧蓝的眼睛与家里有明亮花纹的墙纸只有咫尺之遥(他视网膜的一个神经元与大脑的视觉皮层连接在一起);你用衣夹轻轻触碰他的小手掌,他抓住,再掉落,你又微笑着重新递给他(他手上的神经元与感知皮层的联系得到加强);他半夜哭闹,你于是给他喂奶,他静静的盯着你看,因为父母弯曲的肘部到他眼睛的距离正是宝宝视觉可以聚焦的距离(大脑中的神经元通过控制情感的环形连接不断发送着电子信号);你把他抱在腿上,与他交谈(控制听力的神经元便开始了与大脑听觉皮层的其他神经元连接)。

此时此刻,你却觉得自己只是在陪孩子玩。

孩子刚刚降生时,他的大脑中不过是一团混杂的神经元,他们等待着被连接成精妙的神经意识系统。有些神经元在受精卵中的基因作用下已经形成了连接,包括控制呼吸和心跳,调节体温或产生反射等

等。但无数的神经元却只是像未加预载软件的电脑一样，那些无序的大脑网路可能会在某一天被用来创作歌曲，研究微积分，被愤怒激发，或毁于药物沉迷。如果这些神经元得到了应用，就会与其他神经元连接成大脑中网络；如果神经元没有被应用，就可能死亡。正是童年时期的各种体验决定了那些神经元可以应用于连接大脑网络，就好像一个程序员坐在键盘前在奔腾?电脑上重新装载软件一样。他每装载得一个电脑程序——；就如同孩子的每种早期体验——；决定了孩子未来是聪明还是愚钝，自信还是胆小，发音清晰还是口齿不灵。韦恩州立大学儿科神经生物学家Harry Chugani指出，孩子的早期的体验十分重要，“它可以改变一个人的一生。”

我们在成年时大脑中有一千亿个神经元形成了连接，每一个神经元同时都和其他成千上万的神经元有着紧密的联系，这样以来，我们的大脑中共有上百万亿个连接点，这比宇宙中的星系还多的连接点赋予了大脑无可比拟的力量。传统观点认为，大脑中的接线图——；像我们新房子中的电路图一样，是被受精卵中的基因预先决定了的。然而尽管有几乎一半（大约5万）的基因在某种程度上与中枢神经系统有所关联，但真正参与到组织大脑复杂结构的基因却不是很多。这就产生了另一种可能：基因也许决定了大脑中神经系统的某些主要连接，但更为精细的神经元连接却不是由基因完成的。依据目前的范例，加利福尼亚柏克莱大学神经生物学家 Carla Shatz指出，“大脑神经网络连接包括两个阶段：早期阶段是不需要体验参与的，而第二阶段则需要体验来实现。”

但是，这种神经元连接，在时间上有很大敏感性，大脑的某种能力的发展，敏感期会在不同的时期。所谓的“关键期”，事实上就是自然状态的最敏感时期，这种自然状态从出生以前就开始了，然后一个接一个地出现，随着孩子年龄的增长不断开启和闭合。上世纪70年代，Torsten Wiesel和David Hubel做了一个实验，他们把一只刚出生的小猫的一只眼睛挡住，结果发现控制这只眼睛的视觉神经元在大脑皮层中的连接非常之少，即使之后让小猫的眼睛重见光明，这只眼睛还是盲了。而当他们将此实验应用于成年猫身上时，这种情况却并未发生。于是得出结论：在视网膜引起的视觉神经元在大脑皮层取得连接只有一个很短暂的阶段，小猫视觉发育错过了这一敏感时期。大脑各区域何时成熟决定着它们还有多久的可塑性。感官系统在幼儿发育早期成熟；情感系统成熟于青春期；而大脑额前叶——；控制理解力的区域，其发展至少会持续到16岁。

这种新的理解包含了双重含义。也就是说，只要在适当的时候输入适当的信息，就没有什么是不可能的。而同时，这也意味着你可能会失去一些这样的机会。一些幼儿领先学到的一些东西之所以很快消失，正是由于大脑没有得到适时发展。我们推迟第二语言的学习，其错误也正在于此。如Chugani感叹道，“外语教育从中学才开始，这是多么愚蠢的决定！”

究竟是什么样的体验，或感官刺激，以怎样的方式在大脑中促成大脑神经元的连接呢？就这一问题，神经生物学家的理解目前也只是处于起步阶段。而他们对视觉神经系统却有着比较充分的了解。在婴儿2到4个月时，视觉神经元发展突飞猛进，这意味着孩子此时可以真正注意到周围的世界，到8个月左右，这种视觉神经元连接飞速发展到达顶点，此时，一个神经元连接着其他15,000个神经元。患有先天性白内障的婴儿，如果到2岁时进行手术，视力很可能不会再复原。对于其他系统的发展，研究人员只是对它们的进程有一些了解，但从神经元和分子角度来说却无法解释。然而他们可以确定，认知能力的发展是和感官系统比较相似的，因为大脑在处理事物的方法上是有限的：视觉发展时所运用到的某种机制，并不意味着在音乐学习过程中就会遭到摒弃。杜克大学的Dale Purves说，“大脑连接不是强迫形成的，但会通过活动和体验得到加强。”

语言

在新生儿的世界中，声音在语言之前就出现了。比如英语里就是一些明显的ba，da，延长的 ee，ll，或者滋滋的sss，日语里就是hi，rr，ll等等这样的音素。当孩子听到一个不断重复的音素时，他耳朵中的神经元就刺激了与大脑听觉皮层的连接。华盛顿大学的Patricia Kuhl解释道，这幅“感知地图”反映出音与音之间明显的差别和相似。因此对于说英语的人，在听觉皮层中与 ra这个音关联的神经元和与la关联的神经元相距甚远。而对日本人来说，这两个音是极其相似的，与ra关联的神经元在实际应用中被捆绑在一起，与la没有什么分别。因此，日本人区分这两个音相当的困难。

研究者在很多语言之间找到这种倾向的证据。Kuhl报道说，在英语环境的家庭里，孩子到6个月已经形成了不同的听觉地图（通过电子方法测得区分不同声音的神经元）。在瑞典语家庭中，孩子对母语之外的声音完全没有反应。听觉地图到1岁为止就已完全形成了。Kuhl说，“到12个月时，孩子就已经失去了辨别那些对于他们的语言来说无关紧要的声音，他们牙牙学语时已经掌握了一些母语的音素。”

Kuhl的发现解释了为什么在接触了一门语言以后再学习第二语言是如此困难，即便两种语言同时学习也一样。她说，“大脑中第一语言的知觉图限制了第二语言的学习”，换言之，大脑网路已经为西班牙语形成了连接，而其他神经元在接触第二语言时，比如希腊语，却已经丧失了形成新的基本连接的能力。一个10岁以后才开始学习第二语言的孩子不大可能像一个本国人一样地运用这种语言。Kuhl的研究也解释了为什么在学习两种相关联的语言时会比较容易一些，比如西班牙语和法语，因为大脑中大部分已形成的连接再次发挥了作用。

大脑中的基本网路连接形成以后，婴儿就可以把声音转换为文字了。据芝加哥大学精神病学家Janellen Huttenlocher解释，孩子听到的声音越多，他学习语言的速度也就越快。那些与宝宝进行大量交谈的母亲，在她们孩子20个月大的时候，比那些少言寡语的妈妈的孩子要多认知131个词汇，到24个月的时候，这一差距就增加到295个词汇（据推测，如果父亲是孩子的第一看护人，这种结果也同样会发生）。母亲用什么样的词并不重要，只是其中的单音字节在起作用。似乎是语言的声音建立起了神经系统的连接，而这种连接将被用来吸收更多的语言，就像在计算机上创建一个文件，再在其中进行写作一样。Huttenlocher说道，“建立神经系统连接需要大量的词汇，这只有通过反复接触语言才能实现。”

音乐

去年十月，德国Konstanz大学研究者在报道中指出，接触音乐可以帮助重新连接神经系统。他们对九个弦乐演奏者进行了研究，其大脑磁共振成像表明，与他们用于演奏的左手拇指和小指关联的体觉皮层比非演奏者多得多。影响他们大脑皮层连接的并不是每天演奏时间的长短，而是他们从何时开始接触的音乐。接触一种乐器越早，运用于演奏这种乐器的大脑皮层就越丰富。

音乐在大脑中形成的连接，像其他早期形成的连接一样，是相当持久的。韦恩州立大学的 Chugani小

时候学过吉他，后来放弃了。多年以后他和女儿一起学习钢琴，女儿学得相当轻松，但他的手指在钢琴上就是不听使唤。然而最近当他又重拾吉他时，他欣喜地发现“还会弹以前的歌”，正如我们不会忘记怎样骑自行车一样。

数学和逻辑

加利福尼亚大学欧文分校的Gordon Shaw认为，高级思维的特点在于神经元连接中存在的类似的模式。他说，“如果你和小孩子在一起，你不会去教他们高等数学或象棋，但他们却可能对音乐产生兴趣并有所发展。”因此Shaw和Frances Rauscher让19个学龄前儿童上钢琴和声乐课。8个月 after，研究人员发现，与其他没有进行音乐学习的孩子相比，这些孩子的“空间推理能力大幅度提高”，比如在玩迷宫游戏、画几何图形和学搭双色积木方面表现出的能力。这种“莫扎特效应”背后隐藏的机制虽至今仍不清晰，但Shaw猜想，当孩子听古典音乐时，大脑皮层中的神经元不仅为此得到运用，也同时加强了数学方面的大脑连接。他们称，音乐“刺激了大脑中原有的模式并且也加强了复杂推理能力。”

情感

控制情感的大脑连接主线早在婴儿出生前就形成了。之后才是受父母的影响。可能最大的影响就是被精神病学家Daniel Stern所称作的“协调一致”——即孩子的看护者是否对孩子的内心感受有所回应。如果孩子在看到一只小狗时尖叫，你用一个微笑或拥抱回应他，或者在他看到飞机飞过头顶时，你给他的兴奋以同样的回应，那么孩子控制感情的大脑连接也就得到了加强。显然，大脑在产生一种情感和回应一种情感时运用的是同样的方式。因此，当一种情感得到回应，产生这种情感的电子和化学信号就得到了加强。但如果情感多次得不到回应，或者得到的是冲突的回应的话，大脑连接就会产生困惑，而不会被加强。比如孩子用妈妈的碗碗罐罐擦起一幢高楼，他自己骄傲得不得了，但妈妈的回应却是相当的恼怒，这种冲突就产生了上述结果。这里的关键词是“多次”，你轻蔑的哼声对孩子已经没有意义了。正是最开始回应的模式决定了这一切，这种影响力量是巨大的。在Stern的一个研究事例中，那位孩子的母亲从未给孩子的激动以相等的回应，孩子就变得异常被动，不能感觉到兴奋或者喜悦。

根据Daniel Goleman在他的畅销书《情感智力》中的描述，体验还能够帮助大脑形成“冷静下来”的连接。孩子哭了，一位父亲温柔地抚慰，另一位则把孩子丢到婴儿床里；孩子膝盖擦破了皮，一位妈妈给他拥抱，另一位叫道“你自己活该！”第一种回应与孩子低落的情绪相一致，第二种则完全超乎这种情感相协。在10到18个月，大量额前叶皮层中的细胞与情感区域形成连接，从而发育为一种情感控制开关，能够产生理智，平复激动情绪。父母的抚慰可以影响这种连接，加强与之形成相关的神经元之间的联系，孩子也就学会了如何使自己冷静下来。这一切发生在非常早的阶段，以至于父母这种培养的结果都被误认为是孩子与生俱来的。

压力和不断的威胁也可以重组情感连接。这些连接集中在扁桃体周围——大脑里一个扁桃形状的结构，其作用是扫描进入的视觉和声音中的情感部分。根据纽约大学Joseph LeDoux研究出的大脑连接图表，来自眼睛和耳朵的刺激在到达理性的新大脑皮层之前，首先到达的是扁桃体。如果一种视觉、声音或体验先前曾被验证是痛苦的——比如爸爸醉酒回家之后自己挨了

打——那么在大脑知道将发生什么事情以前，大脑连接就遍布了由扁桃体产生的影响神经系统的化学物质。这种方式被应用的越多，就越容易激发这一结果：对爸爸的唯一记忆可能就是恐惧了。大脑中的这些连接可以维持其兴奋程度长达几天，大脑也就一直处于高度警惕状态。在这样的状态下，贝勒医学院的Bruce Perry说，很多大脑连接参与到非语言暗示中——表情，愤怒的声音等等——也就是那些即将到来的危险的预警。因此，大脑皮层的发展就滞后了，在吸收复杂信息，比如语言时，就会有困难。

运动

婴儿的运动开始于第七周，并于15到17周时达到顶峰。那正是大脑中控制运动的区域开始形成连接的时候。运动发展关键期会持续一段时间：控制姿势和运动的小脑细胞形成功能性连接需要长达两年的时间。伊利诺斯大学William Greenough说，“从孩子能动开始，大量脑组织就开始运动那些搜集到的各种信息。如果你限制他的活动，就抑制了小脑的突触连接。”孩子起初在做那些类似于痉挛的动作的时候就在向大脑的运动皮层发送信号；比如，他的胳膊动得越多，脑皮层连接越得到加强，大脑在指挥胳膊有意识并自如地运用方面也就发展得越好。这种发展机会仅持续几年，一个在4岁以前一直打着石膏的孩子最终可以学会走路，但却不会走得很稳。

还有很多大脑皮层连接有待发现，也有很多影响其发展的外部因素等待被抑制。神经实验室中的研究者们充满乐观，因为他们正尝试从神经细胞和分子角度解释大脑连接的形成，并不断取得进步。起初，大脑的雏形中只有几个侦察员在开辟道路，不到一周的时间，他们就拓展出胎儿的神经管——一条从头延伸到脚的细胞圆柱体。在神经管发展过程中，其神经元数量剧增（在妊娠过程中大脑每分钟都会增加多达250,000个神经元），他们会聚在大脑中，用来控制心跳和呼吸，帮助控制姿势和运动的小脑的发育，形成能够产生思维和感知的脑皮层沟壑和皱褶。神经细胞极其微小，彼此之间的距离又相当远。洛克菲勒大学神经生物学家Mary Beth Hatten说，一个神经元要到达未来的额前叶脑皮层的距离，相当于一个人从纽约走到加利福尼亚。

只有到达目的地，神经细胞才成为真正的神经元。他们会产生用以携带电子信号的神经轴突。轴突可能只抵达临近的一个神经元，也可能蜿蜒至大脑另一侧。正是轴突的连接帮助形成了大脑线路。轴突通过哪条通道形成连接是由基因决定的。但是要到达某一个特定的目标神经细胞，轴突则需要追随通道上的化学信号。有些化学物质会吸引轴突：这条路是通往运动皮层的！有些则会排斥：不对，那条路才是到嗅觉皮层的。到妊娠五个月时，大部分轴突都已到达了目的地。但目标细胞周围吸引的轴突数量往往超过其自身容纳能力，就好像酒吧里的漂亮女孩都被一大堆人围着一样。

那些连接又怎样被淘汰出局呢？新的神经元每分钟都会产生电子脉冲，如果细胞同时活跃起来，目标细胞就会一起有所反应，这被柏克莱大学的Shatz称之为“自动拨号”。目标细胞会释放大量的“营养成分”的化学物质，加强初始的连接。斯坦福大学的Barbara Barres在十月报道到，活跃的神经元较非神经元来说，能对营养成分产生更明显的反映，因此，非活跃神经元在这一过程中就失去了与目标细胞的连接。正如Shatz所说，“一起活跃的细胞才能连接在一起。”

孩子出生后，这一基本进程还在继续。只是那时，细胞连接不再是“自动拨号”了，而需

要感觉刺激才可以。伊利诺斯大学的Geenough在对老鼠进行的实验中发现，和同伴一起成长并且有一些可供玩耍的小东西的老鼠比那些没有此类体验的老鼠要多产生25个突触。

老鼠虽然和孩子不一样，但所有证据都表明大脑发展的规则是相同的。数十年来人们对美国 Head Start儿童联合会所寄予的希望日渐减少，因为儿童的智商发展能力从3岁开始就逐渐衰退。阿拉巴马大学的Craig Ramey认为问题就出在时间上，因为Head Start招收的是2到4岁的孩子。因此他在1972年发起了一个启蒙计划。来自120个贫困家庭孩子按照接受日托式早期教育的年龄被分为四组：4个月到8岁，4个月到5岁，5岁到8岁，和没有接受这种教育的。对4个月的孩子进行什么样的教育？其实并没有什么奇特的：积木，珠串，与之交谈，玩藏猫猫之类的 游戏等等。在《游戏学习》这本书提供的200多种活动中，每一种都有助于提高孩子的认知、语言、社交和体能发展。在最近的一篇论文里，北卡罗来那大学的 Ramey和Frances Campbell报道说，那些参加了启蒙计划的孩子与未参加者相比，即使到了15岁，其数学和阅读能力也要更高一些。他们的智商平均保留着4.6的优势。孩子参与此计划的年龄越小，智商发展的持久性就越长。5岁以后的介入则没有什么智商或学术价值了。

这就带来一个令人困扰的问题。如果在很大程度上家长缺乏这种意识，在孩子进入小学以前，并没有让他们数珠子来刺激大脑中的数学连接，也很少和他们说话以刺激语言发展，是不是就意味着孩子的发展就无望了呢？从一种层面上来说，答案是否定的。大脑有终身学习的能力，就像有的人上大学时学不好希腊语，但一直到退休后才掌握。但从更深的层面上来说，在入幼儿园之前，如果孩子的大脑神经连接没有受到适当的刺激，其发展就不能成为应有的状态。设计启蒙计划课程的 Joseph Sparling说，“你会说为时未晚，但儿童发展早期阶段的确是非常特殊的。”

然而，最近有证据显示，某种介入也会影响已经发育成熟的大脑，就像用一个微型的螺丝刀来修复受损的连接一样。一月，由Rutgers大学的Paula Tallal和加州大学San Francisco分校的 Michael Merzenich率领的科学家们对有语言阅读障碍（LLD）儿童的研究进行了描述。LLD影响着美国700万儿童。Tallal一直认为LLD是由于儿童不能分辨短促的断音引起的——比如“d”和“b”。一般情况下，大脑听觉皮层对耳朵听到这样的信号产生反应仅需要0.015秒，并且会马上做好准备对接下来的音产生反应。但对有语言阅读障碍的儿童来说，他们需要长达10秒的时间（根据Merzenich推测，这种缺陷产生的原因可能是由于婴儿期中耳的慢性感染，导致大脑无法清晰获得声音，也就无法描绘出听觉图谱）。“d”和“b”之类的声音发起来太快了，只有0.04秒。儿童无法把这些声音和相应字母联系在一起，也就产生了阅读障碍。

科学家们为5到10岁的儿童进行每天3小时的计算机训练。计算机会发出一些短的辅音，像转得很慢的唱片一样。结果是，仅四周后，那些语言能力发展滞后一到三年的儿童取得了相当于两年的进步。而这种进步仍然持续不断。Merzenich认为，这种训练帮助孩子的听觉皮层重新形成这些短促音的图谱。随着他们以前从未听过的这些声音的问题的消除，阅读障碍自然也就消除了。

生命中的各种体验在大脑沟壑中都有所记录，之所以有了这样的发现，才使得上述的神经复原成为可能。目前，我们只要知道人是带着无限潜能降生于世的就足够了，而这些潜能只有通过开发才能得以实现。这本身就足够有挑战性了。（完）

```
google_ad_client = "pub-9310289057144335";
google_ad_width = 336;
google_ad_height = 280;
google_ad_format = "336x280_as";
google_ad_type = "text_image";
//2007-05-29: 新闻-内文
google_ad_channel = "3944655325";
google_color_border = "FFFFFF";
google_color_bg = "FFFFFF";
google_color_link = "FF0000";
google_color_text = "000000";
google_color_url = "008000";
//-->
src="http://pagead2.googlesyndication.com/pagead/show_ads.js">
```

关于作者: 1996年美国《新闻周刊》的专题早教报道--“您孩子的大脑”。十年来,对大脑的研究(brain research and brain imaging by functional MRI)有力的证实了当时的研究成果。作者 Sharon Begley 毕业于耶鲁大学,任美国《NewsWeek新闻周刊》和《Wall Street Journal 华尔街时报》的专题编辑,以写有关儿童和妇女专题出名。她的文章用通俗易懂的文笔把世界上最先进的科学研究成果及时地介绍给大众读者。她曾获得很多美国出版界的年度大奖。“您孩子的大脑”一文介绍了人脑的发育,尤其是早教在婴幼儿时期对孩子语言,音乐,社交等能力的重大影响。孩子60%脑神经联接在三岁以前完成,80%脑神经联接在六岁以前完成。联合国儿童基金会(UNICEF)经过25年对早教的跟踪研究,在2001年的[白皮书](#)上指出,早教要从零岁开始!