



## 新闻动态

- 新闻动态
- 通知公告

## ■ 新闻动态

### 复旦大学科学家探索“大脑神经网络形成之谜”获重要进展

经3年多潜心研究，复旦大学神经生物学研究所禹永春副教授领衔的课题组与美国纽约斯隆凯特琳癌症研究中心时松海课题组合在“脑神经环路发育研究”方面取得重要进展，该成果首次发现脑神经元间由“电突触”介导的信息交流在大脑皮层神经环路发育中有重要作用。该研究不仅为科学家深入研究大脑皮层神经网络形成之谜提供了重要启示，也为脑神经环路发育异常相关疾病（如小儿癫痫、自闭症、智力发育迟滞等）的诊断和治疗提供了新思路和新靶点。5月3日该成果已在线发表在《自然》（《Nature》）杂志上。

研究发现，大脑皮层是由上百亿个神经元构成的复杂网络，大脑中一个神经元与另一个神经元相接触的部位叫做“突触”，它是神经元之间在功能上发生联系的部位，也是信息传递的关键部位，神经元与神经元之间的相互“交流”依赖于突触，这些彼此联系的神经元构成一定的神经环路来发挥大脑的高级功能。研究表明所有动物神经元上通常有大量的包括兴奋性或抑制性细胞在内的“突触”，科学家把大脑中突触前细胞通过释放特殊化学物质将信息转送到突触后细胞，称之为化学突触；但借助于电信号传递信息，称为“电突触”，也称缝隙连接，其交流规律是，当“突触后细胞”接收到“突触前细胞”发出的不同“电信号”时，就会使大脑分别产生兴奋、兴奋性上升或下降、或不易产生兴奋等神奇现象，“电突触”因而被普遍认为在神经元相互信息交流中有重要作用。目前对“电突触”重要功能的研究已日益成为神经科学家关注的“重中之重”。

千百年来，神经科学家都在考虑和研究一个重大问题，大脑皮层中的神经突触环路是怎样形成的？这些神经环路的形成有没有什么基本规律可循？研究表明，在哺乳动物大脑皮层发育早期兴奋性神经元之间存在着大量的“电突触”，然而，随着大脑皮层不断发育，神经元间“电突触”联系逐渐消失，取而代之的是化学性突触。到目前为止，人们对“化学性突触”研究有所深入，但对“电突触”在脑皮层神经环路发育中发挥的作用却知之甚少。

为了探索大脑“电突触”之奥秘，禹永春等研究人员通过改变兴奋性神经元间“电突触传递”的方法，首次探明了“电突触”在脑皮层神经环路发育中的重要作用，即通过在体胚胎小鼠脑室微量注射“逆转录”病毒，首先标记出脑皮层上具有高亲缘性的同克隆群“姐妹神经元”。研究中，他们发现了一个有趣的现象：在发育早期神经环路记录中，高亲缘性姐妹神经元间较非姐妹神经元有着更紧密的“电突触”联系，并随着发育姐妹神经元间“电突触”联系逐渐减少，进而“化学性突触”逐步取代了“电突触”。那么，姐妹神经元早期表达的“电突触”有什么作用呢？

禹永春等的进一步研究发现，“电突触联系”在姐妹神经元间同步化放电中有关键的作用，即在接收到相同神经信号条件下，姐妹神经元间更容易诱发同步化动作电位反应。因此，可以认定，神经元间电突触的“信息交流”为“进化”到化学性突触联系提供了重要的准备。为了更进一步研究“电突触”对化学性突触发育的影响，禹永春等巧妙地利用分子生物学的方法选择性地关闭姐妹神经元“电突触”通道，令人吃惊的一幕发生了：通道关闭后，姐妹神经元之间的化学突触联系显著下降，但是非姐妹神经元之间的化学突触联系没有受到影响。

上述研究结果表明，大脑皮层神经环路发育是有一定规律的，即神经元亲缘性越高越容易形成神经突触联系，更为重要的是，神经元亲缘性是由“电突触”联系在一起的。该成果首次揭示了“电突触”和“化学突触”之间的因果关系，换言之，在大脑皮层发育过程中如果没有电突触就不会形成化学突触。电突触引发的脑神经环路障碍参与了导致众多中枢神经系统发育异常疾病的发生，该成果破解了脑皮层环路发育过程中神经元间相互交流的“秘密语言”，为人类深入探索大脑的奥秘向前迈出重要一步，对人类由神经环路发育异常引起的相关疾病的诊断和治疗有重大意义。

据悉，禹永春博士是2009年复旦大学神经生物学研究所、复旦大学脑科学研究院、复旦大学医学神经生物学国家重点实验室引进的青年PI。此项研究合作双方为共同通讯作者，禹永春同时为第一作者，复旦大学为第一通讯单位。