

真正实施前，动物实验肯定少不了。1888年，德国生理学家给一只狗做了大脑半球切除术。1923年，约翰霍普金斯大学的神经外科医生第一次为一位脑瘤患者实施此手术。

目前，不断报道的临床病例显示，许多接受了大脑半球切除术的儿童，不仅恶性疾病得到了治疗，而且可以正常走路、说话、阅读等，大脑功能具备日常工作和生活能力。

由于大脑神经可塑性在幼儿时期更强，科学界的共识是，大脑半球切除手术最好在儿童四五岁之前进行。这样，随着年龄的增长和对侧大脑发育以及功能的重塑，他们可以恢复双侧肢体正常的功能。

在儿童阶段，大脑展现出惊人的恢复能力和可塑性。

大脑半球外观上拥有复杂的脑沟脑回系统，大部分脑沟有特定的位置，脑沟内部又有二级的沟和突，如同最复杂的迷宫一般。如何认识迷宫一般的脑组织结构和功能呢？最好的角度是从大脑发育过程来看。

孕4周，胚胎大脑就已经形成“C”型3段式结构：前脑、中脑和后脑。孕5周时，胚胎大脑进一步分裂成了5段。前脑分化出了最前端的端脑和紧随其后的间脑，后脑分裂出了后脑和最末端的末脑，中脑还是中脑。这五段胚胎脑结构最终发育成了最终的大脑。

其中，最重要的是端脑部分的发育。端脑最终发育成了最重要的大脑皮层和皮层下的神经核团（基底神经节和海马体）。

大脑皮层好比是终端处理器，处理人类几乎所有的大脑信息（如感觉、思考、记忆、情绪）。大脑

皮层（主要是灰质）是神经元胞体集中的地方，神经纤维的比例相对小，外观呈灰色。

大脑皮层的生长和折叠与我们的高阶认知能力（分析、综合、评价和创造）密切相关。神经发育缺陷（如神经元的增殖、迁移和分化异常）均导致大脑皮层扩张和折叠受干扰。许多遗传性脑畸形和发育障碍导致的认知障碍的逻辑机制就在这里。

另外，大脑皮质区域不是独立发展的，而是与其他区域关联性发育的。研究表明，特定皮层区域结构的“最佳安排”不是“设计”出来的，而是大脑发育长期进化筛选的结果。而且，胎儿和婴幼儿的睡眠对大脑皮层的发育影响深刻。

## 大脑发育不是匀速的

大脑皮质的发育不是匀速的，孕早期更关键。胎儿磁共振检查结果已经清晰表明这一点。

在胚胎孕四周时，大脑皮层的神经元就已经迁移到它们的目的地，发育出树突和轴突，形成神经突触连接的雏形，之后将会发育成数以万亿计的神经连接。这些内部的神经连接在发育过程中并没有提前预设的范本。

实际上，胚胎大脑会产生出远远超过实际需要数量的神经元和神经突触，使得它们可以通过竞争和跟环境的相互影响下形成具有个体独特性的神经网络。这也是临床上进行儿童时期神经康复的理论基础。

基底神经节包括纹状体、苍白球等一系列神经核团，有重要的运

动调节功能，它对随意运动的稳定、肌紧张的控制、本体感觉传入冲动信息的处理都有关系。

海马结构体对于人的记忆形成至关重要。它将记忆分发至对应的大脑皮层区域，并在相应的皮层存储下来形成记忆。在需要时，海马会从这些脑区提取出记忆。

神经康复训练中，反复练习某种大脑功能，就可以让负责这个功能的皮质区域成长。比如你不停地练习手指的灵巧程度，你的大脑中负责手指活动的脑区就会有更多的神经纤维连接，地盘可能也会变得更大。人的大脑在一生中都是可以改变的，并且对环境有着积极的反应。

总体而言，大脑发育的特点是“不匀速”。孕早期，胎儿大脑迅速成型。出生后大脑开始高速发展，直到18个月左右。该阶段大脑每秒钟有约700个新的神经联结产生。新生儿脑的重量仅有350-400克，在出生后第3个月出现大脑发育的高峰，主要是神经胶质细胞的分裂。1岁时大脑猛增到1000克，达成人脑重的50%，2岁时达到成人脑重的75%。

因此，孕早期的健康防护（避免高热，药物使用等）和对婴幼儿脑健康的关注至关重要。

孕早期是胎儿大脑发育的基础，出生后2-3年内，大脑仍处于快速发育阶段，大脑的安全防护至关重要，尤其意外伤害。

另外儿童神经功能的康复具有巨大可塑空间，早期专业的神经康复极其重要。（本文作者为上海交通大学医学院附属新华医院儿神经外科主治医师）