



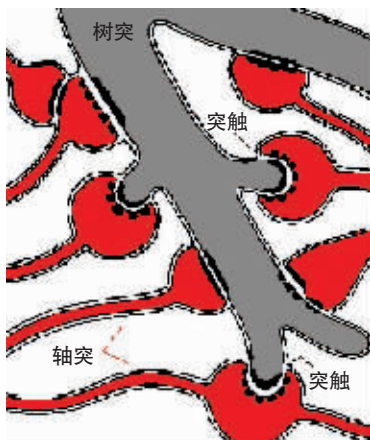
神经系统是如此复杂,肯定需要一个高效的信息管理者。科学家正在致力于研究人脑清洁工是怎么干活的。

神经系统的清洁工 干得好可以提高大脑效率 有时候太勤奋就可能把你搞失忆了

文|袁越

这次四川地震和唐山大地震最大的不同就是信息的开放。成都交通台自地震当天开始,一天24小时不间断地播放救灾信息。大部分信息都来自听众打进来的电话,而广大的志愿者也正是根据交通台的广播,决定应该把物资运到哪里。可惜的是,像交通台这样的信息发布平台缺乏有效的管理,信息没有经过整合就公布了出去。于是,志愿者常常一窝蜂地涌到某个村子,送去了过多的物资,而旁边一些没人去过的村子却得不到足够的救援。过量的、缺乏管理的信息反而造成了志愿者救灾效率的低下。

同样的情况在人的神经系统里也会发生。



突触的作用和危害

众所周知,人脑是由大约1000亿个神经元组成的,神经元之间通过一种名叫突触(Synapse)的连接线相互连接起来,信息通过突触在神经细胞之间传播。成年人的大脑中大约有4万个这样的突触,一个神经细胞有可能和1000个神经细胞相连,任何一个突触的中断都可能造成信息传递的中断,其后果很可能是致命的。

可是,凡事都一分为二。不必要的突触会造成信息过量,后果同样危险。于是,人脑经常会对突触进行清理,去掉不必要的突触。通俗地说,就是忘记不必要的信息。举个例子:你还记得1998年5月29日下午2点的时候你在干什么吗?恐怕早就忘记了吧。对于大部分人来说,发生在10年前的一些生活细节就是无用信息,应该被忘掉。

人脑的发育过程有三个最重要的时期,分别是胎儿期、幼儿期和青春期。人脑在这三个时期的生长速度最快,突触的生成速度也最快。但是,欲速则不达,快速生长的突触难免出现错误,于是,这三个高峰期之后,人脑都会经历一段修整期,人脑在这段时期会把刚刚形成的一些没用的突触清理掉。问题是:人脑是如何进行这种清理工作的呢?



人脑也有清洁工

科学家很早就弄清了除人脑外其他部分的清洁工的身份,它们就是免疫系统。人类的免疫系统是一支效率奇高的军队,它们不光可以对付外来的敌人,就连人体内部的“叛徒”也是依靠免疫系统来识别并清理的。但是,科学家一直认为,人脑是免疫系统的禁地,因为它觉得免疫系统太过“凶残”,万一杀错了人,后果就不堪设想了。而且,人脑有“血脑屏障”,病菌轻易进不来,所以也就不需要免疫系统的保护。

可是,近年来科学家们渐渐发现,以前的看法是错误的。2005年,美国斯坦福大学的神经生物学家本·巴里斯(Ben Barres)博士发现,神经细胞也会分泌C1q蛋白质。这种小分子蛋白质是免疫系统的一个重要的“补体”,它的作用就是发现入侵之敌,然后把自己附着在外来病菌的细胞表面,为免疫系统的正规军(比如巨噬细胞)竖立一个靶子。正规军一旦发现了C1q,就会对目标发起进攻,直到把它消灭。

巴里斯博士是研究视神经的专家,他发现,C1q分子往往集中在视神经束的突触附近,如果某只实验小鼠缺乏C1q,则它的视神经就会形成过多的突触,其发育就会受到一定的影响。

巴里斯推测,C1q的作用在大脑中也是一样的。它负责发现不必要的突触,然后把自己附着在上面。之后,大脑中和巨噬细胞对应的“小神经胶质细胞”(Microglia)就会“闻讯赶来”,把带有C1q标记的突触消灭掉。

清洁过头的后果

巴里斯的推测在对青光眼的研究中发现了佐证。青光眼是一系列令视神经受到永久性破坏的眼疾的统称,情况严重者可导致失明。目前关于某些视神经为什么会坏死的机理还没有完全搞清,但是科学家发现,凡是那些失去突触的视神经最容易死亡。巴里斯研究了患有青光眼的小鼠的体内C1q,发现在得病早期,C1q的水平会迅速上升,而且这些C1q都集中在视网膜上。于是,随着C1q越积越多,大量的视神经突触被清除。如果这一过程得不到修正,最后的结果就是视神经逐渐死亡,小鼠便会得青光眼。

不光是青光眼,就连阿尔兹海默氏病也有可能和C1q有关。这种病的主要症状就是失忆,美国加州大学圣地亚哥分校的科学家最近发现,阿尔兹海默氏病的患者大脑内的大部分神经突触都丢失了,而他们体内的C1q水平也远比正常人要高。

当然了,一个小小的C1q分子不足以说明免疫系统就是神经系统的管理员,但是,科学家在大脑内发现了越来越多的免疫分子。比如,负责识别敌我的标记分子“主要组织相容性复合体”(Major Histocompatibility Complex, MHC)最近也在大脑内被发现了。有人猜测,这种分子和自闭症有某种关联。

很多神经性疾病都和神经突触的管理不善有关。如果科学家能够搞清神经突触的管理模式,就会对很多疾病的治疗带来革命性的改变。