



大脑在交流中的作用

Arjen Stolk*

加利福尼亚大学, 海伦·威尔斯神经科学研究所 (美国, 加利福尼亚州, 伯克利)

少年审稿人



KRISHNA

年龄: 11



DARIUS

年龄: 13



WYATT

年龄: 10



SCHUYLER

年龄: 11



SYBILLE

年龄: 8



PACEYN

年龄: 7

前额叶皮层

(Prefrontal cortex)

位于眼睛上方的大脑区域, 参与指导复杂的行为。

如果有人问你去电影院的路怎么走, 那么有很多语境因素会影响你的回答, 比如这个人的年龄、是在骑自行车还是开车等等。你可能会决定说得更清楚、使用更简单的语言, 或给出具体的骑行路线。尽管我们可以根据与我们交流的人灵活地调整交流方式, 但是如何能够快速地完成这一点仍然是一个谜。一项研究表明, 大脑的前额叶皮层对于我们根据对象来调整交流尤为重要。前额叶皮层受损的患者仍然能够交流, 但与健康人和其他脑区损伤患者不同的是, 他们不能根据交流的对象来调整交流方式。

19 世纪, 一名叫菲尼亚斯·盖奇的铁路建筑工人卷入了一起可怕的事故。在工作的时候, 一次爆炸将一英寸厚的铁棒射穿了他的前额, 如图 1 所示。你可能会认为这次事故会使他严重受伤, 甚至死亡! 但事实并非如此, 尽管他的部分大脑前额受到了破坏, 但令人惊讶的是, 这对他的影响却微乎其微 [1, 2]。菲尼亚斯·盖奇在事故发生后立即恢复了意识。他的前额上有一个大洞, 但他仍然能够走路和说话, 并且继续活了将近 12 年。这一惊人的发现是否意味着我们眼睛上方的大脑区域——前额叶皮层——对我们的日常功能并不重要? 或者, 前额叶皮层还有其他我们不了解的功能吗? 不幸的是, 没有足够的证据来告诉我们这次事故是否改变了菲尼亚斯·盖奇的行为。我们只知道, 由于未知的原因铁路公司在事故发生后拒绝继续雇用他。此外, 菲尼亚斯·盖奇在事故发生后的行为表明: 他的性格和对他人的态度在某种程度上发生了变化, 朋友们说盖奇“不再是盖奇了”。

图 1

菲尼亚斯·盖奇拿着插入他前额的铁棒。

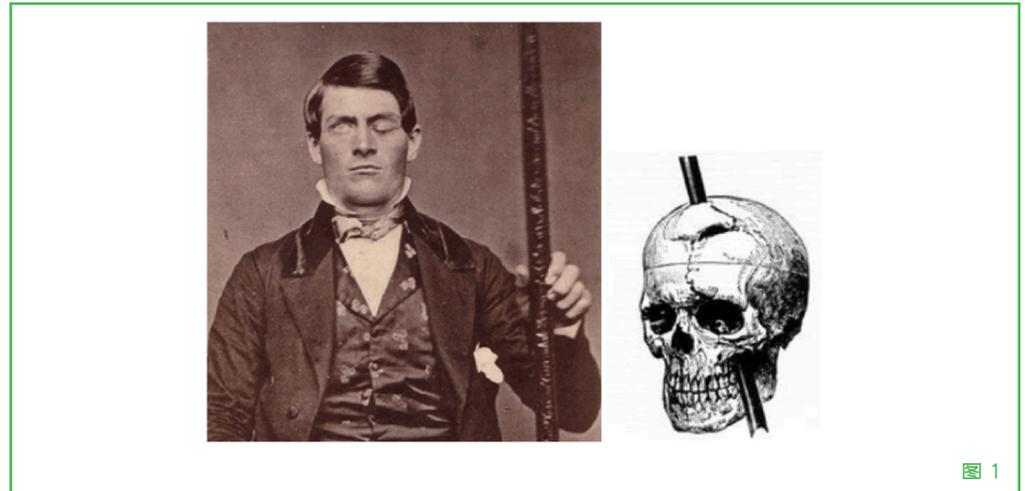


图 1

神经科学（研究大脑功能的科学）揭示出一些关于前额叶皮层在我们日常生活中的作用的新知识。问问你自己：你会跟一个完全陌生的人说一些你对家人和朋友才会说的私事吗？比如一段珍贵的记忆？科学家发现前额叶皮层严重受损的患者确实会告诉陌生人这些私事，尽管他们在说完之后会感到尴尬 [3]。但是，为什么病人没有考虑到他们是在和一个陌生人说话呢？前额叶皮层会不会是对我们根据交流对象来调整交流方式必要的部分？

交流 (Communication)

把一个人的思想或想法传达给另一个人的行为。

脑损伤 (Brain damage)

破坏脑细胞，从而损伤大脑区域的正常功能。脑损伤可由外部力量（外伤）、内部力量（如肿瘤的压力）或神经系统疾病引起。

用电脑游戏来考察交流

如何研究前额叶皮层对我们调整交流方式（我们如何与他人交谈以及交谈事情的类型）是否有必要呢？找到答案的一个方法是测量人们与各种各样的人交流时是如何进行调整的，然后看看这些人是否有前额叶脑损伤（脑前额叶皮层细胞的破坏）。为了测量交流发生的变化，研究人员设计了一个电脑游戏，让参与者通过移动电脑屏幕上的一个“小鸟”图案与另一个人交流，但实际上他们并不能看到或与那个同伴说话。这种“在线”交流的实验有两个好处。首先，通过电脑屏幕上的“小鸟”的移动可以精确地测量每个参与者的交流行为。这种方法可以确定参与者的行为是否根据交流对象进行了调整。第二，参与者看不见他们的同伴，也听不见他们说话。研究人员告诉参与者他们将轮流与两个不同的同伴玩耍，而实际上只有一个同伴！这样可以确保“两个同伴”的行为方式是相同的，我们所看到的参与者沟通方式上的任何差异，都只来自于他们对正在沟通对象的认识的差异。

这个电脑游戏（如图 2）的任务是让参与者向同伴解释“橡果”在游戏板上的位置（它可能在任何一个白色圆圈上）。参与者可以通过移动游戏板上的“小鸟”来解释橡果在哪里。同伴可以在自己的屏幕上实时看到参与者的“小鸟”移动，然后将“松鼠”移动到他认为参与者试图告诉他橡果所藏的圆圈里。当同伴做出选择时，双方都会收到自己是否成功沟通并找到“橡果”位置的结果。

图 2

和两个合作同伴的交流游戏的目标是参与者向他的同伴解释游戏板上哪里可以收集“橡果”。在图 2 的例子中，“橡果”位于中间方形底部的一个白色圆圈上。通过用手指触摸屏幕上的方块，参与者可以移动游戏板上的“小鸟”。这只小鸟只能通过垂直或水平的运动移动到九个正方形的中心。同伴可以看到“小鸟”的运动，并将“松鼠”移动到游戏板上他认为橡果所在的圆圈里。研究人员告诉参与者他们将轮流与一名成年人和一名 5 岁的儿童玩这个游戏。实际上，只有一个人同时扮演两个同伴，而这个人并不知道参与者将他认作孩子还是成人，确保在这两种情况下同伴的行为都是相同的。这说明参与者的行为变化源于他们对与他交流的人的认识，而不是来自两个同伴的不同表现。

视频 S 1

前额叶损伤病人交流行为。请访问<https://www.bilibili.com/video/BV1di4y1Y7qw/>观看视频。

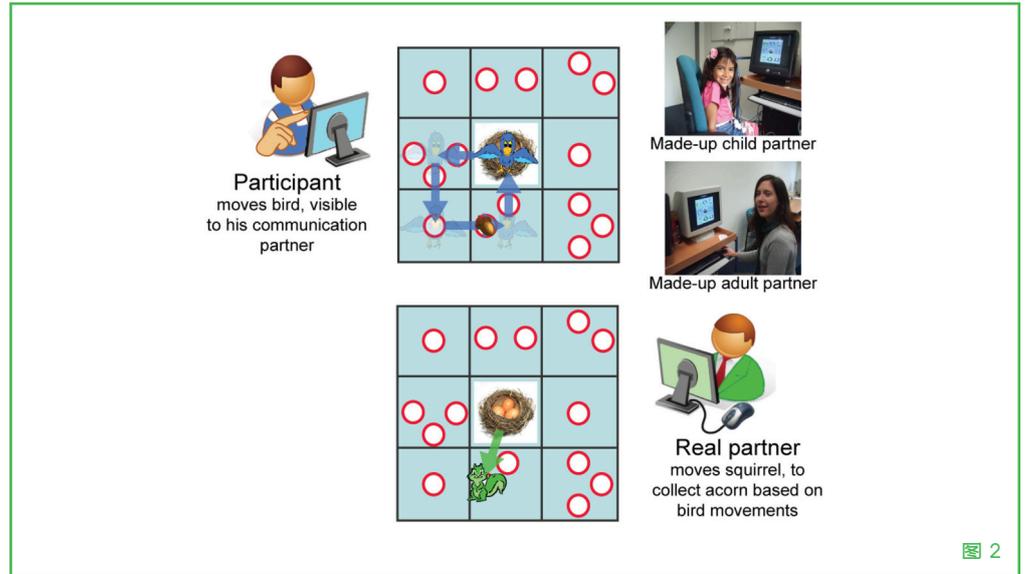


图 2



视频 S 1

此前使用这个游戏的一项研究发现参与者对同伴年龄和能力的认知可能会改变他们与同伴的交流方式。在这项研究中，当 5 岁的孩子认为在和 2 岁的幼儿（而不是和同龄孩子）交流时，他们移动“小鸟”时会在“橡果”的位置上停留更长时间 [4]。我们在日常生活的沟通中也会做出这样的调整！你有没有注意到自己在和比自己小很多的人交流时，说话速度会变慢，或者会使用更简单的词语？

在这一研究中，研究人员调查了前额叶损伤的病人是否也会改变他们与不同年龄的同伴的交流方式。这些患者的脑损伤程度可以在图 3 中看到，图中的颜色表示有多少人的前额叶皮层受到了损伤。为了确保观察到的变化与前额叶脑损伤有关，研究人员比较了前额叶受损的病人其他脑区（比如颞叶、枕叶或顶叶）受损的病人（病变对照组）的沟通行为，以及前额叶病人与没有脑损伤的个体（健康对照组）的沟通行为之间的差异。

图 3

前额叶脑损伤患者的大脑左边是大脑左侧的图像, 左下角的颜色条显示了有多少人的前额叶皮层受到了脑损伤(用白框标记), 大约在同一区域, 菲尼亚斯·盖奇(Phineas Gage) 受到了一英寸厚的铁棒的刺伤。白色的水平线与右侧显示的大脑横截面相对应。这些横截面显示的是从大脑上方看到的图像。可以看到, 前额叶皮层位于眼睛的正上方。

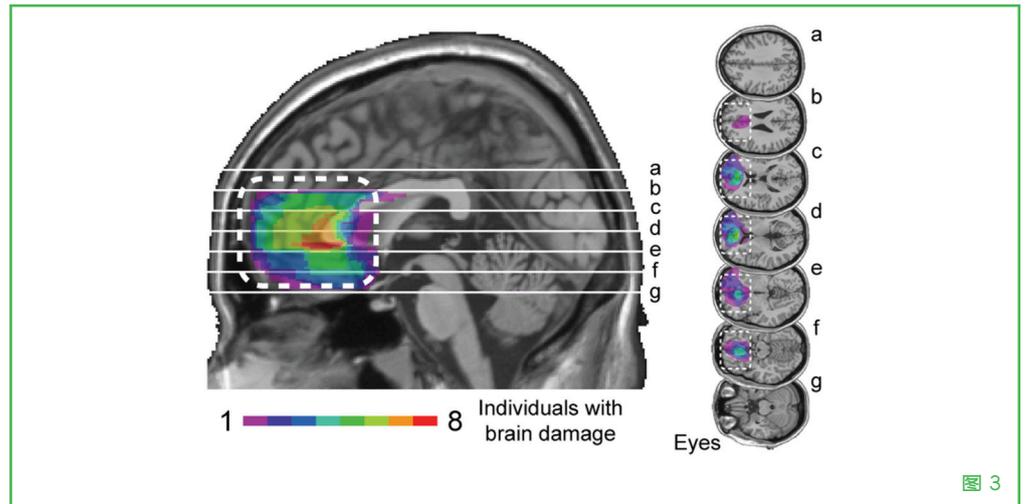


图 3

前额叶损伤病人的交流方式异常

前额叶损伤的患者也可以像健康对照组一样向他们的同伴传达“橡果”的位置。病人将“小鸟”停留在“橡果”位置上的时间比任何其他位置都要长, 他们和健康人一样会为同伴强调那个位置。所有三组——前额叶患者、病变对照组和健康对照组——都有相同的行为。但是, 前额叶损伤患者的交流行为与其他两组之间有一个重要的区别。如图 4 所示, 当认为自己是在和孩子交流时, 其他脑区损伤和健康对照组在“橡果”的位置上停留的时间比认为自己是在和成年同伴交流时要长。在前额叶损伤患者中则没有观察到这种时间上的差异, 在与孩子交流的时候, 他们没有在“橡果”的位置上停留更长时间。

图 4

三个参与组的交流调整在这张图中, 每个参与组(前额叶受损患者、其他脑区受损对照组和健康对照组) 分别显示了在游戏过程中将小鸟放置在橡果位置上的时间差异。粉红色的柱状图显示了其他脑区受损对照组和健康对照组的参与者在与“孩子”互动时, 相比与“成年”互动, 小鸟在橡果所在位置停留的时间更长(以百分比计算)。这表明, 前额皮质受损的个体的交流行为与其他两组不同。请注意, 似乎前额叶患者组做出了相反方向的调整。然而, 这种反向调整的力度较为微弱。

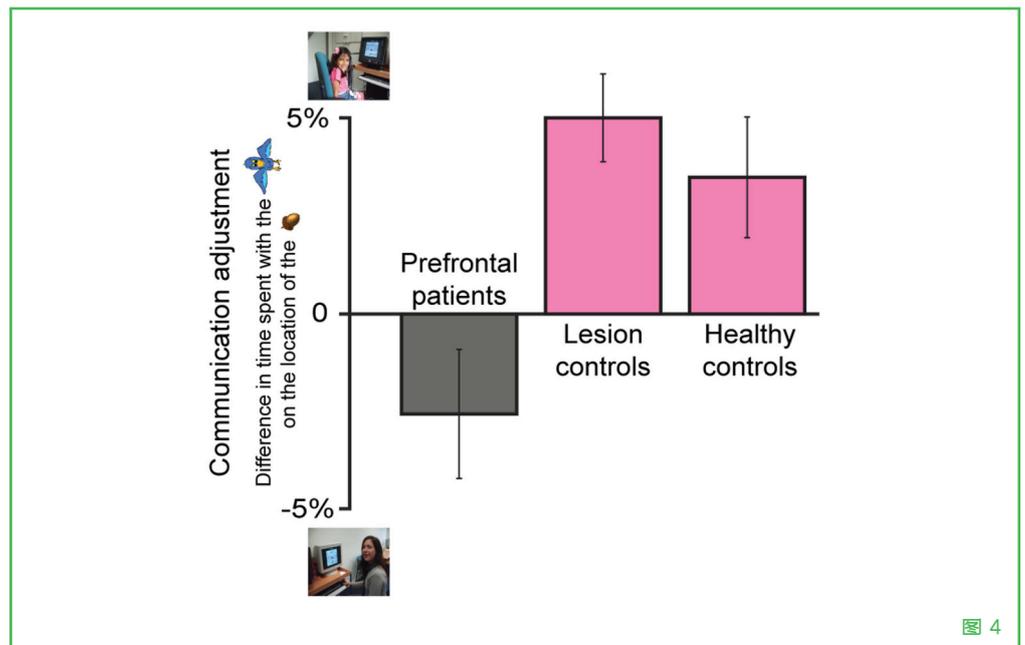


图 4

上述研究结果说明，大脑前额叶受损的人们不会根据与他们交流的人来调整交流行为。有趣的是，前额叶区域的损伤并不会像人们过去认为的那样，损害人们的交流能力或动机。这些病人仍然可以有效地交流，他们实际上也花了更长的时间在游戏板的重要圆圈上徘徊。然而，无论他们认为自己是在和一个孩子还是一个成年人交流，他们都会这么做，而对照组则会根据他们认为的交流对象来调整交流。就像我们在菲尼亚斯·盖奇的例子中看到的那样，这些结果告诉我们前额叶皮层对沟通本身并不是必需的。同时，研究结果解释了为什么前额叶脑损伤的人们在日常生活中可能会表现出社交尴尬的行为，比如会告诉陌生人通常只会与家人和朋友分享的个人信息 [3]。所以，下次和别人交流的时候，记住你是在使用前额叶皮层，也就是眼睛上方的大脑区域，来调整你和对方的交流。

伦理声明

依据赫尔辛基宣言以及博洛尼亚大学心理系伦理委员会的相关要求，已获得全部参与者的知情同意。

致谢

我要感谢我的同事 Julia Kam 和 Anat Perry，以及编辑 Nina Dronkers 和 Bob Knight 对这篇文章的有益评论。本项研究获得了荷兰科学研究组织（Netherlands Organization for Scientific Research）的资助。

感谢脑与心智毕生发展研究中心、发展人口神经科学研究中心对本文中文翻译的贡献。感谢刘斯漫、范雪如对本文中文翻译及编辑的贡献；感谢左西年对本文中文审校的贡献。

原文

Stolk, A., D'Imperio, D., di Pellegrino, G., Toni, I. 2015. Altered communicative decisions following ventromedial prefrontal lesions. *Curr. Biol.* Available at: [http://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822\(15\)00410-8](http://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822(15)00410-8).

参考文献

1. Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M., and Damasio, A. R. 1994. The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science* 264:1102–5.
2. Van Horn, J. D., Irimia, A., Torgerson, C. M., Chambers, M. C., Kikinis, R., and Toga, A. W. 2012. Mapping connectivity damage in the case of Phineas Gage. *PLoS ONE* 7:e37454.

3. Beer, J. S., John, O. P., Scabini, D., and Knight, R. T. 2006. Orbitofrontal cortex and social behavior: integrating self-monitoring and emotion-cognition interactions. *J. Cogn. Neurosci.* 18:871–9.
4. Stolk, A., Hunnius, S., Bekkering, H., and Toni, I. 2013. Early social experience predicts referential communicative adjustments in five-year-old children. *PLoS ONE* 8:e72667.

线上发布: 2023 年 12 月 29 日

编辑: Robert T. Knight

科学导师: Vinitha Rangarajan

引用: Stolk A (2023) 大脑在交流中的作用. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2017.00012-zh

英文原文: Stolk A (2017) Human Communication and the Brain. *Front. Young Minds* 5:12. doi: 10.3389/frym.2017.00012

利益冲突声明: 作者声明, 该研究是在没有任何可能被解释为潜在利益冲突的商业或财务关系的情况下进行的。

版权 © 2017 © 2023 Stolk. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

少年审稿人



KRISHNA, 年龄: 11

我叫克里希纳, 11 岁, 六年级。我热爱科学和运动。我打棒球并学习功夫, 喜欢通过做实验来了解科学是如何运作的。在科学中——我热衷于太空/天文学和物理学。我喜欢阅读, 希望写很多儿童书籍 (我已经开始写三本了)。在生活中, 我想通过研究 DNA 发明新技术, 把已经灭绝的生物带回来!



DARIUS, 年龄: 13

我叫达里乌斯, 13 岁, 八年级。在我空闲的时间里, 我喜欢阅读、背包旅行、吹小号、弹钢琴。我对环境和社区服务充满热情。我还对公众演讲非常感兴趣, 参加了学校辩论队。我喜欢学习科学, 特别是神经科学、化学、生物学和物理学。



WYATT, 年龄: 10

我叫怀亚特, 10 岁, 我在美国加利福尼亚州皮德蒙特市读五年级。我喜欢阅读、玩乐高、玩 Minecraft 游戏, 吃东西和睡觉! 我也喜欢滑滑板、骑自行车、远足和建造东西。我最喜欢吃埃塞俄比亚菜——尤其是整条炸鱼和 doros tibs。我现在最喜欢的学校科目是计算机实验室、体育、图书馆和科学。我期待上中学时能学化学! 大学毕业后, 我想成为机械工程师、机器人程序员。



SCHUYLER, 年龄: 11

我是舒伊勒,我住在美国加利福尼亚州的伯克利,11岁,正在上七年级。在学校,我最喜欢的科目是写作和科学。我喜欢写虚构的作品,也喜欢唱歌、表演和烹饪。我最敬仰的人是我的妈妈,从她身上我能收获很多灵感。我也会踢足球和打篮球。



SYBILLE, 年龄: 8

我叫西比尔,8岁,在 Malcolm X 读四年级。我住在美国加利福尼亚州的伯克利,会踢足球。我喜欢做有趣的科学实验,也喜欢烹饪,对数学很在行。



PACEYN, 年龄: 7

我是佩辛,7岁,在 LeConte 小学的 TWI 西班牙语项目上二年级。在学校,我最喜欢单的科目是阅读、写作和数学。我喜欢做科学试验、画画和写故事,尤其是诗歌和歌曲。我收集岩石和毛绒动物,喜欢滑雪和冷天气。我享受体操、跳舞和 cheersport,养了一只名叫 Luna 的豚鼠。

作者



ARIJEN STOLK

我们每天都在向他人传递我们的思想和想法,但我们并不理解是如何做到的。语言肯定有帮助,但语言并非沟通的必要工具,因为我们也能与说不同语言的游客相互理解。因此,我的研究重点是在没有语言的互动游戏环境中,人们是如何理解彼此的。除了神经科学,我还喜欢摩托车、大自然和野外生活。[*a.stolk8@gmail.com](mailto:a.stolk8@gmail.com)