

哪些人恐惧数学？数学焦虑是什么？如何克服数学焦虑呢？

H. Moriah Sokolowski 和 Daniel Ansari*

西安大略大学（加拿大，安大略省，伦敦市）

少年审稿人



CHRISTINA
SEIX
ACADEMY
年龄：9 - 10

数学焦虑

(Math anxiety)

在面对基础的数学问题时产生的极度的神经紧张感。

数学是一项贯穿一生的必备技能，人们在旅行、消费、记录时间等等活动上都要使用数学。因此，数学是学校教授的重要技能之一。不幸的是，许多儿童和成人在面对数学时都会感到压力与焦虑。这种情况叫做“数学焦虑”。数学焦虑影响着许多人，也与人们在学校里，乃至之后整个成年阶段糟糕的数学能力都有关系。研究者们已经对数学焦虑最初如何产生、人们产生数学焦虑时的脑部活动，以及如何更好地帮助数学焦虑的人等问题进行过一些研究。

正文

你是否曾在被数学老师点名提问时，或者做数学作业时感到过压力与焦虑？如果是的话，那么你或许已经体会过一种叫做“数学焦虑”的症状。不过你并不孤单，许多人在面对基础的数学问题时都会感到极度神经紧张。数学焦虑并不仅仅是对做数学题感到紧张。“紧张”是人们身处真正可怕的情形中时所产生的有用的反应；相反，“焦虑”则可能没有实际意义。因此，哪怕人们清楚地知道自己并没有理由去感到焦虑，她/他仍然可能产生焦虑感。此外，焦虑还会导致心脏狂跳、出汗等生理症状。有数学焦虑的人往往还认为自己数学很糟糕，并因此讨厌数学。这些感受让她/他们回避那些必须解决数学问题的情境。有数学焦虑的儿童数学能力往往很差 [1]。而有数学焦虑的成人则常常被工作与日常生活中的数学问题所困扰 [2]——她/他们相对不太可能对与科学、技术、

工程及数学相关的职业感兴趣，或是愿意从事这些职业，或是在这些职业中获得成功。

因为数学焦虑困扰着许多人，并且关系到数学能力是否会很糟糕，所以弄清楚数学焦虑最初是在什么时候、如何产生的，人们对数学感到焦虑时脑中发生了什么变化，以及如何帮助那些有数学焦虑的人，就显得尤为重要。

数学焦虑最初是在什么时候、如何产生的？

直到不久之前，科学家和教育者们还以为数学焦虑的产生时间，是在儿童开始学习代数等较复杂的数学知识时——这意味着没有学习复杂的数学知识的年幼儿童不会产生数学焦虑。然而，近来的研究发现，仅仅 6 岁的儿童就能产生对数学的焦虑感。一组研究者向 154 名小学一、二年级的儿童询问了类似“在大型数学考试之前你会有什么感受”的问题 [3]。被询问的儿童需要用手指向情绪度量尺上的某个位置，来说明自己会有多紧张——度量尺上最左边是非常紧张的表情，最右边是平静的表情（图 1 是情绪度量尺的示意图）。在回答了这些问题过后，儿童们会进行一场用来测量她/他们数学能力的数学考试。研究者们发现，将近半数的儿童说她/他们在做数学题时会感到一定程度的紧张感 [3]。此外，数学焦虑感越强的儿童在数学考试中取得的成绩越差。这项研究告诉我们，数学焦虑、数学焦虑与数学能力之间的联系，在儿童很小的时候就开始发展了。

图 1

儿童用手指向情绪度量尺的某个位置，来说明自己会对数学相关的情境感到多紧张（比如“在数学大型考试之前，你会有什么感受”）。这张图片基于 http://spatiallearning.org/media/silc_pdfs/resources/testsandinstruments/tandi-new/Childrens_Math_Anxiety_Questionnaire.pdf 网页上的“儿童数学焦虑问卷。”

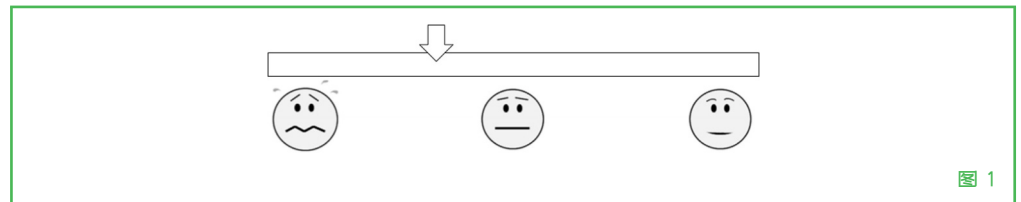


图 1

研究者们还对数学焦虑如何产生感兴趣。尽管研究已经说明数学焦虑与数学能力相关联 [1]，但是至今为止，还没有研究能告诉我们谁先出现——也就是说，我们还不知道到底是数学不好导致了数学焦虑，还是数学焦虑导致了糟糕的数学能力。

研究者们对数学焦虑如何产生持两种观点。一种观点是，在非常小的时候学习数字很吃力的儿童，更可能在开始上学时产生数学焦虑。不过这种观点还没有在儿童中得到验证。另一种观点是，儿童经历了某些社交情境，想法和感受受到了影响，产生了数学焦虑——也就是说，这些儿童的情绪、观点或行为受到了其它人的话语和行为的影响。一项研究给出了此种情况的例子——该研究发现，数学焦虑程度高的老师，他们的学生在学年末的数学成绩往往更差 [4]。这项研究说明，老师的行为方式可能在一定程度上影响着学生的数学能力。尽管研究者们还不知

道，糟糕的数学能力和数学焦虑哪个先出现，但已经有许多重要的研究发现可以提示我们，数学焦虑最初是在什么时候、如何出现的。

人们遭受数学焦虑时脑中发生了什么变化？

为了更好的理解数学焦虑是如何产生的，并帮助那些有数学焦虑的人，我们需要弄明白，有数学焦虑的人在做数学题时脑中发生了什么。一种观点是人类的大脑在每一时刻只能处理一定量的信息。脑中一种叫做“工作记忆”的系统使我们得以处理信息。人类的记忆系统让我们能在同一时刻记忆和思考多件事情，而工作记忆是它的一部分。这种能力在做数学题时非常重要。比如说，当老师读出一道数学题目时，学生需要同时记住题中的数字、思考解决这道题所需要的步骤，并写下答案。研究者们认为当人们感到焦虑时，她/他们所感受到的数学焦虑，或许占用了她/他们的一部分工作记忆，使她/他们没有足够的工作记忆用来解决数学问题。如果人们没有感到如此焦虑，那么也许她/他们本来能将焦虑占据的这部分工作记忆，用来解决数学问题 [3]。换句话说，数学焦虑使得学生们感到担心，而这占据了本来能用来解决数学问题的工作记忆资源。有一些科研机构很支持这种观点。研究者们已经发现，有着高水平工作记忆能力的儿童，比那些工作记忆能力水平低的儿童，在数学考试中的成绩更为出色。

研究者们还分别检测了，数学焦虑程度高和低的儿童在解决困难的数学问题时，大脑中的不同部分工作得有多“努力” [5]。这些研究者让一组 7 至 9 岁的儿童做数学题，他们其中有些儿童有数学焦虑，研究者们让这些孩子在做题的同时使用“核磁共振成像仪”（MRI）进行扫描。MRI 成像仪使用一种叫做“功能性磁共振成像”的技术，来测量人们进行特定任务时，脑部的各个区域工作得有多“努力”——即“脑区激活程度”（图 2 是 MRI 成像仪的图片）。如果一部分脑区工作得更“努力”，那么这部分脑区的激活程度也会更高。研究发现，与数学焦虑程度低的儿童相比，数学焦虑程度高的儿童脑部“杏仁核”区域激活程度更高（工作得更“努力”）。此外，在有着高程度数学焦虑的儿童的脑中，负责工作记忆与数学运算的区域（“背外侧前额叶皮质”和“顶内沟”）的激活程度，比低程度数学焦虑的儿童更低（工作得不那么“努力”） [5]。“杏仁核”是大脑中下部的一个小小的杏仁状结构，在感受和处理情绪——包括恐惧与焦虑——上很重要。背外侧前额叶皮质是大脑最前方的一大块区域，参与处理许多复杂的行为，包括计划与决策。顶内沟则是脑部接近顶端的一个脑区，在做数学以及提供注意力方面很重要（图 3 展示了这些脑区的位置）。因此，总的来说，这项研究告诉我们，当儿童在处理数学问题时，那些数学焦虑程度高的儿童激活了与焦虑相关的脑区，而那些数学焦虑程度较低儿童，则激活了用于解决数学问题的脑区。

工作记忆

(Working memory)

记忆系统的一部分，用于在脑中记忆和保持信息，使你能在进行活动时使用这些信息。

核磁共振成像

(Magnetic resonance imaging, MRI)

利用强磁铁来获得你脑部图片的机器。

功能性磁共振成像

(Functional magnetic resonance imaging, fMRI)

MRI 成像仪中，用来测量当你在进行加减法等不同活动时，你的哪些脑区被激活的工具。

脑区激活程度

(Brain activation)

对于某个脑区在你进行指定任务时工作得有多“努力”的度量。如果一个脑区工作得很“努力”，那么它的脑区激活程度就会更高。

图 2

核磁共振成像仪（MRI）是一个中心位置有通道的大型环形磁铁。被检查的人躺在桌上，被推入通道。然后她/他保持静止状态，同时核磁共振成像仪与计算机一起工作，产生清晰的脑部黑白图片。当人们在进行活动时，能通过图片展示大脑中被激活的区域。



图 2

图 3

这张图片展示了数学焦虑程度高和低的个体在做数学题时，脑中激活程度高（工作更加“努力”）的脑区和激活程度低（工作得不那么“努力”）的脑区。

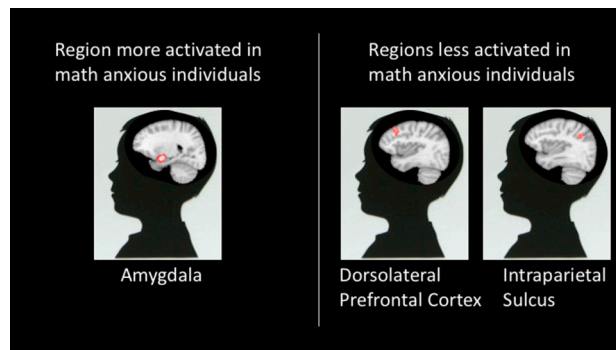


图 3

干预措施

(Intervention)

给予人们的工具或让人们参加的活动，目标是帮助人们改善自我或增强技能。

我们应该如何帮助有数学焦虑的人？

研究数学焦虑的原因，以及数学焦虑如何影响大脑的主要目的之一，是寻找帮助有数学焦虑的人的方法，从一开始就防止数学焦虑的产生。研究者们创造了一些工具来帮助有数学焦虑的人。这些工具被称作“**干预措施**”。例如，研究显示，在考试前写下自己的想法和感受，能让人不那么紧张。因此科学家们设计了一些干预措施。她/他们认为如果儿童写下自己的想法和感受，那么在参加数学考试时，这些感受就不会占据她/他们的工作记忆。因此，研究者们在一项干预措施中，让那些有数学焦虑的儿童写下自己与数学相关的担忧。这些研究者发现，当学生写下她/他们与数学相关的担忧后，她/他们的数学考试成绩上升了 [6]。另一组研究者发现，有数学焦虑的大学生如果在数学考试前进行一些呼吸训练来使自己平静下来，那么她/他们在考试时也会更加平静，并且获得更高的分数 [7]。这些干预措施研究为我们提供了科学证据，指引我们寻找方法来帮助有数学焦虑的人。这些研究还给了数学焦虑人群巨大的希望，告诉他们数学焦虑是可以缓解的——这种困扰不会持续一生。

结论

自从我们知道有数学焦虑的人在数学课、工作乃至日常生活中都会面临挑战以来，许多不同的研究者已经对数学焦虑进行过研究。她/他们现在也正继续在这个领域取得进步。关于数学焦虑的研究显示，数学焦虑在人们很小的时候就会产生，并且与社交情境和脑部（例如工作记忆）相关。有数学焦虑的个体在与负面情绪相关的脑区有更多激活，而在与数学思维相关的脑区则激活更少。研究者已经开始测试可能帮助到数学焦虑人群的干预措施。不过，关于数学焦虑最初如何产生、是什么原因使得只有一部分人会出现数学焦虑、我们如何帮助有数学焦虑的人等问题，仍然有大量工作需要完成。就目前而言，不管你是否在经受数学焦虑，都去和你的同学和老师聊聊数学焦虑吧。与别人进行有关你对数学的情绪反应的谈话是很重要的，这是帮助你减少数学焦虑的潜在危害的第一步。

参考文献

1. Wu, S. S., Barth, M., Amin, H., Malcarne, V., and Menon, V. 2012. Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Front. Psychol.* 3:1–11. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00162
2. Ma, X. 1999. A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *J. Res. Math. Educ.* 30:520–40. doi: 10.2307/749772
3. Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., and Beilock, S. L. 2013. Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *J. Cogn. Dev.* 14:187–202. doi: 10.1080/15248372.2012.664593
4. Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., and Levine, S. C. 2010. Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107:1860–3. doi: 10.1073/pnas.0910967107
5. Young, C. B, Wu, S. S., and Menon, V. 2012. The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychol. Sci.* 23:492–501. doi: 10.1177/0956797611429134
6. Park, D., Ramirez, G., and Beilock, S. L. 2014. The role of expressive writing in math anxiety. *J. Exp. Psychol. Appl.* 20:103–11. doi: 10.1037/xap0000013
7. Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A., and Kanarek, R. B. 2013. Learning to relax: evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learn. Individ. Differ.* 27:1–7. doi: 10.1016/j.lindif.2013.06.008

线上发布: 2023 年 4 月 27 日

编辑: Robert T. Knight

科学导师: Sabine Kastner

引用: Sokolowski HM 和 Ansari D (2023) 哪些人恐惧数学? 数学焦虑是什么? 如何克服数学焦虑呢? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2017.00057-zh

英文原文: Sokolowski HM and Ansari D (2017) Who Is Afraid of Math? What Is Math Anxiety? And What Can You Do About It? *Front. Young Minds* 5:57. doi: 10.3389/frym.2017.00057

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 Sokolowski 和 Ansari. 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者, 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



CHRISTINA SEIX ACADEMY. 年龄: 9-10

CSA (Christina Seix Academy) 是一所创新性的城市 Pre-K-8 独立学校 (Pre-K-8 学校相当于幼儿园、小学、初中一贯制学校)。该学校致力于服务设施欠缺的社区的学生, 提供全面的教育、培养重要的思维习惯, 创造富有学习吸引力的环境。学校里的每一位学生都会获得用于支付学费、书本费、校服费、餐费、交通费以及住宿费 (四至八年级的学生可以选择寄宿) 的奖学金。我们的目标是确保每一位学生都能“从潜力迈向成就”, 并且激励她/他们在毕业后, 能像学校的创始人 Christina Seix 一样, “将这份事业传承下去”。

作者



H. MORIAH SOKOLOWSKI

我是西安大略大学的博士生。我对研究幼儿是如何学习数数等基础数字技能、如何获知数字“3”的含义这样的问题感兴趣。我想弄明白儿童在发育和学习数学的过程中, 她/他们的脑中发生了什么。我还想了解为什么有些儿童喜欢且擅长数学, 而另一些儿童却对数学感到焦虑、觉得学习数学很困难。在做研究之余, 我喜欢去唱诗班唱歌、做瑜伽以及带着我的宠物猫出去散步。



DANIEL ANSARI

我对研究大脑如何处理数字, 以及我们是如何使用大脑的很感兴趣。我们无时无刻不在使用着数字。我想知道人类的大脑是如何做到理解数字的, 以及为何有一些儿童觉得数字难以理解。为什么一些人觉得数字非常可怕, 而另一些人却喜欢使用数字? 她/他们的大脑有何差异? *daniel.ansari@uwo.ca