



## 酗酒和青少年的大脑

Briana Lees<sup>1\*</sup>, Louise Mewton<sup>2</sup>, Lexine Stapinski<sup>1</sup> 和 Maree Teesson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>悉尼大学, 玛蒂尔达心理健康与物质使用研究中心 (澳大利亚, 新南威尔士州, 悉尼市)

<sup>2</sup>新南威尔士大学, 健康大脑衰老中心 (澳大利亚, 新南威尔士州, 悉尼市)

### 少年审稿人

EXPLORA  
SCIENCE  
CENTER  
AND  
CHILDREN'S  
MUSEUM



年龄: 8-14

为什么有些青少年会酗酒? 当他们酗酒时, 大脑会发生什么变化? 许多人惊讶地发现: 大脑会一直发育到 25 岁左右, 在青少年时期尤为脆弱。在这篇文章中, 我们将讨论大脑是如何成熟的, 以及我们测量大脑和心理功能的一些不同的方法。我们解释了什么是酗酒, 然后总结了一些大脑研究, 这些研究可以提供一些线索, 告诉我们青少年酗酒后大脑会发生什么变化。

怎样才算一场精彩的派对? 对一些年轻人来说, 答案显而易见: 必须有酒! 青少年题材的电影常常美化饮酒行为, 派对文化也往往对此推波助澜。但是, 你有没有想过喝酒会对年轻人的大脑造成什么伤害呢? 大脑发育是否会影响青少年对饮酒量的决定?

### 青少年大脑

在很长一段时间里, 科学家们认为大脑在五岁之前就已经发育完成了。最近, 研究大脑的神经科学家们有了一个惊人的发现: 大脑会继续发育和变化, 直到 25 岁左右 [1]!

### 髓鞘形成 (Myelination)

在脑细胞周围增加一层称为髓磷脂的脂肪的过程。脂肪层使脑细胞得到保护、保持健康,这使得脑细胞之间的交流更快。

### 修剪 (Pruning)

大脑修剪细胞之间的弱连接,这可以提升强连接的效率和生产力。

### 边缘系统 (Limbic System)

大脑内部控制情绪和感觉的部分。它是大脑的一部分,鼓励我们去有趣的、奖励的、有时是冒险的活动。

### 前额叶皮层 (Prefrontal Cortex, PFC)

负责许多高级思维技能的大脑区域,位于前额的正后方。它使我们能够完成复杂的智力任务,是大脑发育最慢的部分。

### 酗酒 (Binge Drinking)

短时间内饮用大量酒精,导致每 100 克血液中的酒精浓度达到至少 0.08 克。

### 磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)

一种利用强磁体捕捉大脑结构(结构 MRI)和血流(功能 MRI)图像的成像方法。

青少年时期对大脑发育非常重要。在此期间,大脑通过**髓鞘形成**和**修剪**来重新组织自己。髓鞘形成是在脑细胞周围加入一种叫做"髓鞘"的物质的过程。髓磷脂是一层脂肪,在脑细胞周围起着绝缘的作用,使它们受到保护、保持健康,并更快地与其他脑细胞交流;修剪则相反,就像园丁修剪树木一样,大脑修剪细胞间的弱连接,使强连接变得更加强大。修剪的过程可以提升强连接的效率和生产力。

大脑内部的**边缘系统**在 14–17 岁之间成熟(图 3) [1]。边缘系统是大脑中情绪和感觉很重要的部分,驱使我们参与各种有趣且时而带有风险的活动。**前额叶皮层**(PFC)位于前额的正后方,会持续发育到 21–24 岁 [1]。PFC 负责许多高阶的思维技能,并帮助控制边缘系统。PFC 帮助我们完成复杂的任务,比如通过权衡利弊做出艰难的决定。数百万的脑细胞必须以复杂的模式连接起来才能完成这些困难的任务,这就是 PFC 需要很长时间发育的原因。

大脑特定区域发育所需的不同时间意味着年轻人的边缘系统发育良好,而 PFC 则发育较差。这意味着年轻人更有可能参加他们在短期内觉得有趣的活动,这是正常发育的典型表现。然而大脑发育的这种不平衡也会导致他们尝试饮酒,而不考虑后果 [2]。由于年轻人的大脑还在发育,所以他们比年长饮酒者喝等量的酒对大脑的危害更大 [3]。

## 什么是酗酒?

在短时间内大量饮酒称为**酗酒**。我们可以根据血液中的酒精浓度水平来衡量一个人喝了多少酒。美国国家酒精滥用和酒精中毒研究所(NIAAA)使用该指标将酗酒定义为每 100 克血液中的酒精浓度至少为 0.08 克 [4]。女性通常在 2 小时内喝了 4 个以上的标准杯后达到这个水平,而男性通常是 5 个以上的标准杯。在美国,1 个标准杯是任何含有 14 克酒精的酒杯,不管杯子大小或酒精类型(图 1)。其他的饮酒模式包括轻度饮酒(偶尔 1–2 标准杯),中度饮酒(每次 1–2 标准杯)和重度饮酒(每日饮酒或每次 3 个以上的标准杯)。

在美国,到八年级时,大约 5% 的学生报告两周内有酗酒经历;到九年级时,这一比例增加到约 10%;到高中最后一年,约 17% 的学生报告两周内有酗酒经历;到大学时,40% 的学生报告自己经常酗酒 [4]。经常酗酒可能导致不良的心理健康及参与其他危险行为。

## 科学家如何测量大脑?

科学家们研究了大脑的特征是否有助于预测哪些人可能会酗酒,以及当人们酗酒时大脑会发生什么变化。他们采用不同的方法来测量大脑结构及其功能。结构性**磁共振成像**(MRI)技术可以捕捉到大量的图像,这些图像可以组合成大脑结构的 3D 图像,从而使得我们能够测量大脑结构

图 1

一个标准杯的例子。纯酒精百分比因酒的类型而异。

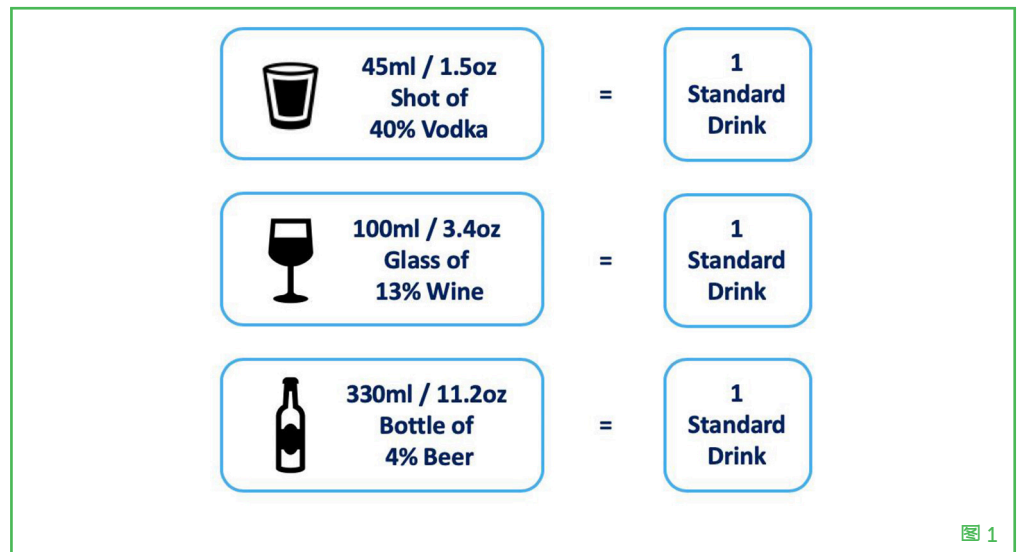


图 1

的体积、厚度和表面积。一种类似的技术叫做功能性磁共振成像, 通过检测人们在做某项任务 (比如解决问题) 时血液流动的变化来测量大脑活动。另一种间接测量大脑工作的方法是通过智力任务的表现, 例如科学家可以通过给你念一串数字 (8-4-3-7-1), 并要求你根据相反顺序复述 (1-7-3-4-8), 从而测量你在头脑中记忆和改变信息的能力。这就是倒背数字广度任务, 被认为是测量 PFC 如何工作的一个任务。

为了研究酗酒对大脑的影响, 科学家们进行了横断和纵向研究 (图 2)。横断研究 (Cross-sectional Study) 用于比较酗酒的人和不酗酒的人在某个时间点上的差异。例如, 科学家可能在寒假期间对一群大学生进行一次测试。横断研究可以使用结构或功能磁共振成像来考察酗酒是否与大脑结构的差异有关, 也可以使用功能磁共振成像和当时的智力任务表现来评估大脑功能。但横断研究只是一个时间上的快照, 这种研究不能告诉我们大脑中的异常特征是否影响青少年的饮酒量, 或者酗酒是否会导致这些异常的大脑特征, 或者两者都有。这就是所谓的因果关系。纵向研究 (Longitudinal Study) 可以帮助我们找出酗酒和大脑发育之间的因果关系, 方法是对一组从未饮酒的儿童进行测试, 然后在其中一些儿童开始饮酒的青少年时期对这组儿童进行重新测试。这样, 我们就有了饮酒前后大脑的数据, 可以通过比较酗酒的人和不酗酒的人前后的变化来确定因果关系。

## 酗酒和大脑

借助结构 MRI, 横断研究表明: 酗酒者的**大脑皮层** (大脑的外表面) 比不酗酒的人更薄, 而更厚的大脑皮层更有利于发育! 与不酗酒的青少年相比, 酗酒者的大脑体积更小, 尤其是在 PFC 中 [5]。横断功能磁共振研究表明: 当酗酒者完成智力任务时 (比如倒背数字广度任务), 他们的大脑必须更加努力才能成功完成这些任务。使用智力任务表现的横断研究

### 大脑皮层 (Cerebral Cortex)

大脑的外层, 通常有 2-3 毫米厚。它由神经元 (相互交流的脑细胞) 组成。

图 2

横断和纵向研究。横断研究在一个时间点测量参与者, 科学家发现酗酒的青少年比不酗酒的青少年大脑更小更薄, 大脑活动更活跃。纵向研究对相同参与者进行多次测量。例如, 研究表明较慢的 PFC 发育和较差的决策技能可能会导致青少年酗酒。而酗酒可能会导致青少年的大脑发育更慢。

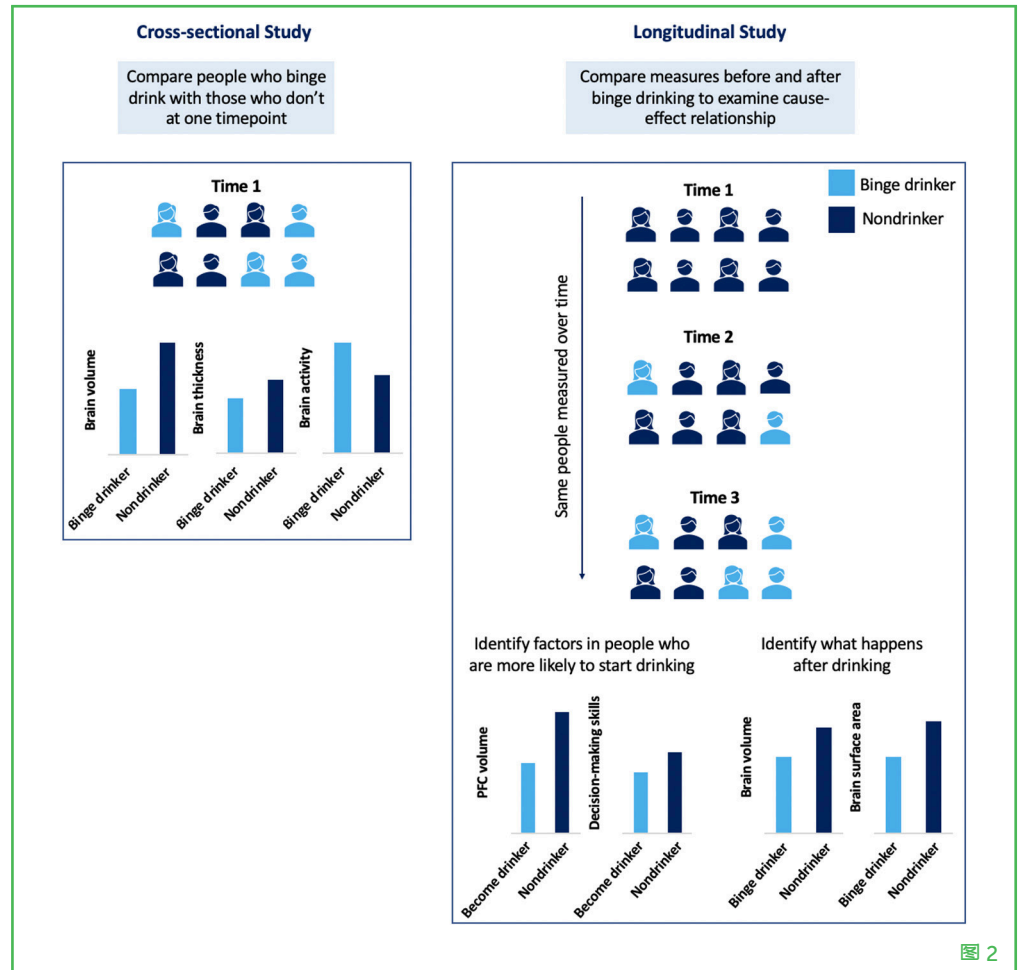


图 2

表明: 酗酒者倾向于做出更糟糕的决定, 更难阻止冲动反应并使用推理技能来选择正确答案。

这些横断研究表明, 酗酒与大脑中负责高级思维的 PFC 的结构和活动的差异有关。如果没有一个功能良好的 PFC, 大脑边缘系统就会接管并鼓励我们去做一些有趣但通常危险的事情, 如酗酒。这些横断研究是揭示酗酒和大脑之间关系的重要第一步。但目前还不清楚是酗酒导致了这些大脑差异, 还是大脑差异导致了酗酒。为了确定因果关系, 我们需要用到对人们进行多个时间点跟踪的纵向数据。

## 大脑能够影响青少年对酗酒行为作出的选择

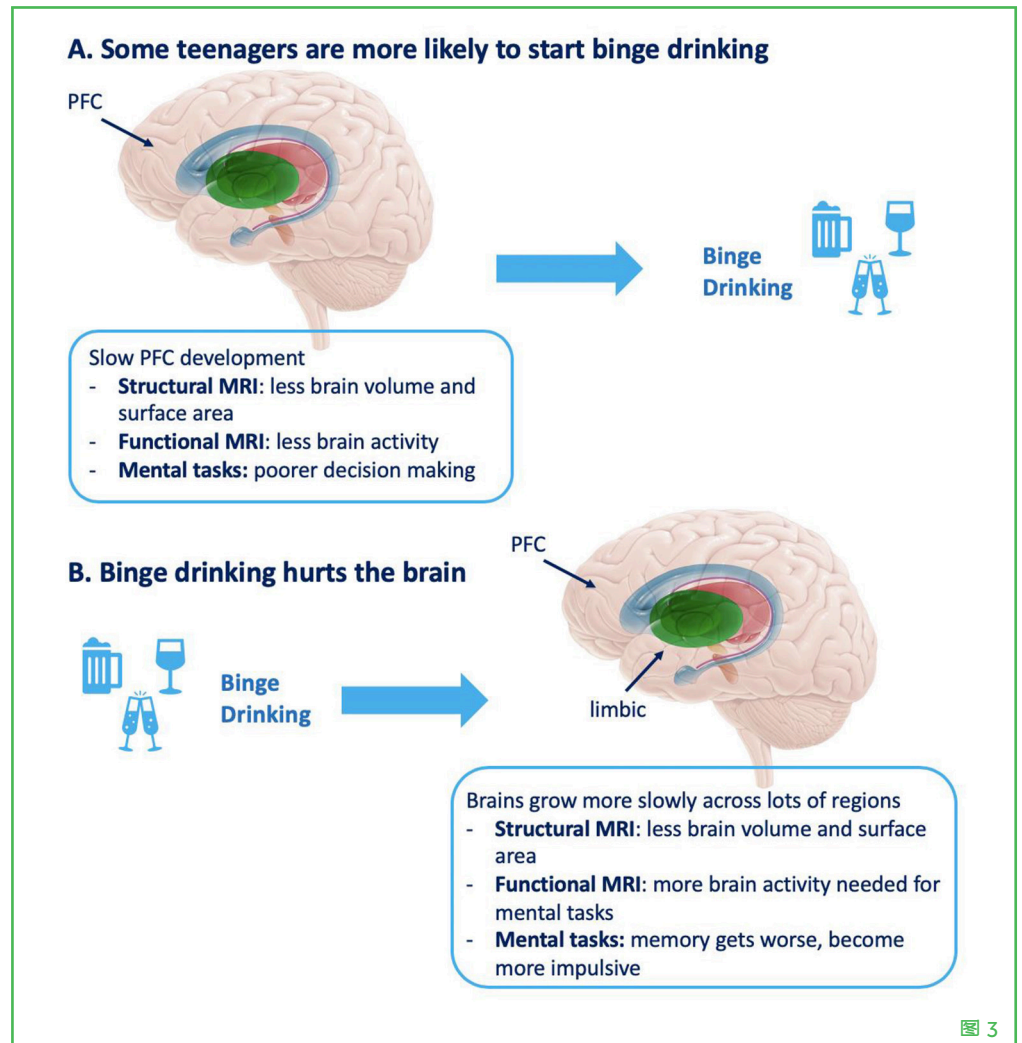
采用结构性和功能性磁共振的纵向研究表明: PFC 发育较慢 (较小的大脑体积和表面积, 以及智力任务中较少的大脑活动) 的青少年比 PFC 发育较快的青少年酗酒的可能性更高 (图 3)。较慢的 PFC 发育使青少年更难做出好的决策。当科学家们用智力任务表现来测试决策能力时, 他们发现决策能力较差的儿童更有可能在青少年时期开始酗酒 [5]。较慢的 PFC 发育和较差的决策技能可能会导致青少年更容易开始酗酒。这些信



息是有用的, 因为我们可以利用它通过提高青少年的决策技能来帮助他们做出更安全的饮酒选择。

图 3

(A) 增加青少年酗酒可能性的的大脑差异。在更容易开始酗酒的青少年中,PFC 更小, 大脑活动也更少。PFC 负责许多高级的思维技能, 这些青少年往往在决策任务中表现更差。(B) 青少年开始酗酒后大脑的变化总结。酗酒会导致大脑发育缓慢, 从而导致较差的记忆力和冲动行为。边缘系统(用蓝色、绿色和红色表示)会被奖励活动所吸引。



### 青少年大脑在酗酒后会产生何种变化?

一旦青少年开始经常酗酒(原因), 结构性磁共振成像显示他们的大脑(包括 PFC) 会发育得更缓慢(结果) [5]。酗酒会干扰正常的髓鞘形成和修剪, 而髓鞘形成和修剪对大脑的生产力至关重要。通过功能性磁共振成像, 科学家们还发现: 在青少年开始酗酒后, 他们的大脑需要比不酗酒的青少年付出更多的努力来执行智力任务。酗酒之后, 青少年往往会有更多的学习困难, 记忆力也会下降。他们也会变得更冲动, 这意味着他们从事其他危险活动的可能性更高。

关于青少年的大脑和酗酒还有许多未解之谜, 比如, "我们可以通过大脑训练来保护大脑免受酒精的伤害吗?"、"年轻人戒酒后, 大脑能自我修复吗?"。在现阶段, 这些问题的答案仍然未知, 还需要开展更多的研究!

## AI 人工智能工具使用声明

本文中所有图表附带的替代文本 (alt text) 均由 Frontiers 出版社在人工智能支持下生成。我们已采取合理措施确保其准确性，包括在可行情况下经由作者审核。如发现任何问题，请随时联系我们。

## 参考文献

1. Blakemore, S.-J. 2012. Imaging brain development: the adolescent brain. *Neuroimage* 61:397–406. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.11.080
2. Arain, M., Haque, M., Johal, L., Mathur, P., Nel, W., Rais, A., et al. 2013. Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* 9:449–61. doi: 10.2147/NDT.S39776
3. Spear, L. P. 2018. Effects of adolescent alcohol consumption on the brain and behavior. *Nat. Rev. Neurosci.* 19:197–214. doi: 10.1038/nrn.2018.10
4. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. 2018. *Drinking Levels Defined*. Bethesda; Rockville, MD: NIAAA. Available online at: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/moderate-binge-drinking>
5. Lees, B., Mewton, L., Stapinski, L. A., Squeglia, L. M., Rae, C. D., and Teesson, M. 2019. Neurobiological and cognitive profile of young binge drinkers: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol. Rev.* 29:357–85. doi: 10.1007/s11065-019-09411-w

线上发布: 2025 年 12 月 30 日

编辑: Kathleen Y. Haaland

科学导师: Crina Peterson

引用: Lees B, Mewton L, Stapinski L 和 Teesson M (2025) 酗酒和青少年的大脑. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00001-zh

英文原文: Lees B, Mewton L, Stapinski L and Teesson M (2020) Binging, Boozing, and The Teenage Brain. *Front. Young Minds* 8:1. doi: 10.3389/frym.2020.00001

利益冲突声明: 作者声明本研究不涉及任何潜在商业或财务关系。

版权 © 2020 © 2025 Lees, Mewton, Stapinski 和 Teesson. 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

### EXPLORA SCIENCE CENTER AND CHILDREN'S MUSEUM, 年龄: 8–14

Explora 少年审稿人是一群与博物馆教育工作者及新墨西哥大学导师共同合作的科学爱好者。我们喜欢通过文章来了解大脑。我们也喜欢阅读提问题和提建议, 以帮助科学家们使他们的工作对每个人都更易理解! 我们得到了科学导师 Crina Floruta 的帮助, 她是一所神经科学实验室的一名医学博士研究生, 希望未来成为一名神经外科住院医师。她热爱阿尔伯克基、徒步旅行、阅读以及与人们探讨大脑。

## 作者

### BRIANA LEES

Briana Lees 是澳大利亚悉尼大学玛蒂尔达心理健康与物质使用研究中心的博士研究生, 致力于探究在脆弱发育阶段中药物与酒精对大脑产生的影响, 并重点关注青少年自身物质使用行为及其父母物质使用行为对发育中青少年大脑所造成的影响。

\*[briana.lees@sydney.edu.au](mailto:briana.lees@sydney.edu.au)

### LOUISE MEWTON

Louise Mewton 博士是澳大利亚新南威尔士大学健康大脑衰老中心的一名科学研究员。她的研究致力于理解和预防贯穿整个生命周期的有害饮酒行为。她的研究方向之一是探究酒精使用对青少年及老年人大脑和心理健康的影响。

### LEXINE STAPINSKI

Lexine Stapinski 博士是澳大利亚悉尼大学玛蒂尔达物质使用与心理健康研究中心的高级研究员兼临床心理学家。她的研究聚焦于理解酒精与药物使用问题如何形成, 以及我们如何通过早期干预来减轻其影响并防止恶化。

### MAREE TEESSON

Maree Teesson 教授是澳大利亚悉尼大学玛蒂尔达物质使用与心理健康研究中心的主任。她致力于增进我们对药物和酒精使用以及心理健康问题的理解, 尽可能预防这些问题, 并改善治疗对策。