《细胞》：研究揭示光感知促进脑发育神经机制

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19580.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

《细胞》：研究揭示光感知促进脑发育神经机制。

中国科学技术大学生命科学与医学部薛天教授、鲍进特任研究员团队在探索光感知促进脑发育的神经机制方面取得突破性进展。8月8日，相关研究成果发表于《细胞》。

婴幼儿在成长发育早期接受的感觉刺激（包括视觉、听觉，触觉等）对促进其大脑高级认知功能的发育至关重要。作为人类最重要的感知觉输入，发育早期视觉（光）感知能促进多脑区的协同发育和高级脑功能的形成。先前的研究显示，出生后即完全避光暗饲养会导致幼鼠多个感知觉皮层突触形成的减缓，其中神经肽催产素可能是介导该过程的关键分子。然而，在发育早期视觉（光）是如何被感知、并通过何种神经环路和分子机制促进了多脑区协同发育、以及幼年的视觉（光）剥夺对成年高级脑功能的影响尚不清晰。

哺乳动物的视觉感知起始于视网膜。哺乳动物视网膜中主要存在三类感光细胞：视杆细胞、视锥细胞和视网膜自感光神经节细胞。不同于介导视觉图像编码的经典成像视觉感光细胞（视杆细胞和视锥细胞），视网膜自感光神经节细胞通过其基因Opn4编码的感光蛋白视黑素从而特异性感知蓝光波段的光，并主要介导非成像视觉功能，如昼夜节律光调节、瞳孔光反射和光调控情绪等。在发育过程中，视网膜自感光神经节细胞是最早具有感光功能的视网膜感光细胞，这暗示它可能是介导光促进幼年大脑发育最关键的感光细胞。

研究人员首先通过敲除编码视网膜自感光神经节细胞感光蛋白的基因Opn4，发现缺失视网膜自感光神经节细胞感光能力的新生鼠在出生后发育早期，其多个感觉皮层和海马椎体神经元的自发微小兴奋性突触后电流频率显著降低，且形态学显示椎体神经元的树突棘数量也显著减少；而在出生后即完全避光暗饲养的实验中，对照组与缺失该细胞细胞感光能力的新生鼠皮层和海马的突触功能与数量没有显著差异。这一结果提示视网膜自感光神经节细胞是介导小鼠早期光感受促进脑高级认知区域突触发生的充分且必要的条件。

为进一步探究视网膜自感光神经节细胞的光感知促进皮层和海马突触发生的环路和分子机制，研究人员通过质谱检测、新生小鼠脑及视网膜神经示踪和调控，发现当视网膜自感光神经节细胞被光激活后，会通过视网膜至下丘脑的视网膜自感光神经节细胞-视上核-室旁核神经环路，激活视上核和室旁核的催产素神经元，进而提升了脑脊液中的催产素浓度；而催产素作为神经元突触建立的关键调控分子之一，直接促进了多个大脑皮层和海马的突触形成。

为探究发育早期光促进脑突触发育对成年后高级脑认知能力的影响，研究人员通过训练小鼠学习不同频率的声音刺激与奖励/惩罚的相关性，发现幼年期视网膜自感光神经节细胞光感受的缺失，会导致小鼠成年后的学习速度显著下降，而这种成年后学习能力的缺陷可以被幼年时人为激活视网膜自感光神经节细胞或视上核的催产素神经元所挽救。

综上，这项研究发现了发育早期视觉（光）感知促进大脑高级认知区域神经元突触协同发育的感光、神经环路和分子机制，并揭示了发育早期光感知对成年脑高级认知能力的影响。该研究成果提示公共卫生研究应关注新生儿日常的光环境，进一步探索光环境对新生儿大脑发育的影响。

研究团队表示，下一步将继续深入探索发育早期的光输入对哺乳动物健康和生存的影响，为优化新生儿成长发育的环境提供科学依据。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.07.009

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：薛天等 来源：《细胞》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发