



深圳先进院黄艳团队在人类皮层下通路的功能研究上取得新进展

时间: 2022-11-29 来源: 脑所

文本大小: 【大|中|小】 【打印】

近日,中国科学院深圳先进技术研究院(简称“深圳先进院”)脑认知与脑疾病研究所黄艳团队与中国科学院生物物理所陈霖院士团队的最新合作研究成果,以“A subcortical magnocellular pathway is responsible for the fast processing of topological properties of objects: A transcranial magnetic stimulation study”为题,在线发表于脑成像领域顶刊Human Brain Mapping上。该研究通过经颅磁刺激TMS的研究发现,人类视觉系统通过皮层下大细胞通路快速处理物体的拓扑性质,从而实现高效的物体识别。中科院生物物理所的王文博为文章第一作者,陈霖院士为文章的共同通讯作者,深圳先进院的黄艳为最后通讯作者。



RESEARCH ARTICLE | Open Access |

A subcortical magnocellular pathway is responsible for the fast processing of topological properties of objects: A transcranial magnetic stimulation study

Wenbo Wang, Tiangang Zhou, Lin Chen Yan Huang

First published: 25 November 2022 | <https://doi.org/10.1002/hbm.26162>

文章上线截图

原文链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hbm.26162>

在复杂的环境中,快速地识别周围的物体对于生存至关重要。在视觉的研究中,如何在视觉过程的初期快速形成对物体的知觉是一个非常基础并且重要的课题。早在1982年的一篇Science文章中,陈霖院士团队首次提出物体的拓扑性质是视觉系统首先抽提的一种基本属性。物体的拓扑性质是基于拓扑学定义下的几何性质,拓扑学也被形象地称为橡皮薄膜上的数学。一张橡皮薄膜在任意连续形变(除了撕破,撕裂和粘贴)的过程中拓扑性质保持不变,而薄膜被扯破出现洞的时候拓扑性质就发生了变化。先前大量的行为实验支持了拓扑性质的优先加工,如优先于颜色、朝向等属性的加工。拓扑性质是如何被优先加工的,它的优先加工对物体快速识别有什么样的作用?视觉通路一般被认为可以分为快速的大细胞通路和慢速的小细胞通路,这两条通路大致对应着皮层的背侧通路和腹侧通路。结合之前小鼠研究的发现拓扑性质变化的检测发生在皮层下的上丘核团^[1],黄艳等人提出这样的猜想,可能存在一条皮层下大细胞通路,这条通路通过首先抽提物体的拓扑性质来实现物体的快速加工。

研究人员采用单脉冲经颅磁刺激TMS,在刺激出现后的不同时间点作用于初级视觉皮层V1,以暂时阻断视觉信息在皮层的加工。同时结合大细胞通路和小细胞通路的加工特性,设计了偏向大细胞通路加工的M刺激(低对比度灰度图像)以及偏向小细胞通路加工的P刺激(主观等亮度红/绿图形),见图1。研究发现,在视觉加工初期(30 ms)以及晚期(135-170 ms),TMS对V1的阻断都会明显干扰形状等非拓扑性质的识别(图1C);然而,在视觉过程初期TMS对V1的阻断没有对M刺激的拓扑性质的加工造成干扰(图1B, C)。这提示,拓扑性质的初期加工独立于皮层,发生在皮层下的大细胞通路。

进一步,在实验二中研究人员利用无意识的启动范式发现,皮层下大细胞通路对物体的拓扑性质的加工有利于物体的快速识别。研究人员解释到,视觉系统可能是通过快速加工物体的拓扑性质,建立一个粗糙的物体表征,然后再把物体的其他属性填充到这个表征里,完成物体的识别(图2)。

该研究在探索人类皮层下视觉通路功能上迈出了重要的一步,扩充了以往关于皮层下通路只是加工恐惧等威胁信息的认识。众多的脑疾病如精神分裂症、焦虑症等被报道皮层下通路功能异常。这一发现将有助于深入理解相关脑疾病的发生机制,为疾病的早期筛查、客观诊断和干预策略提供新的研究思路。

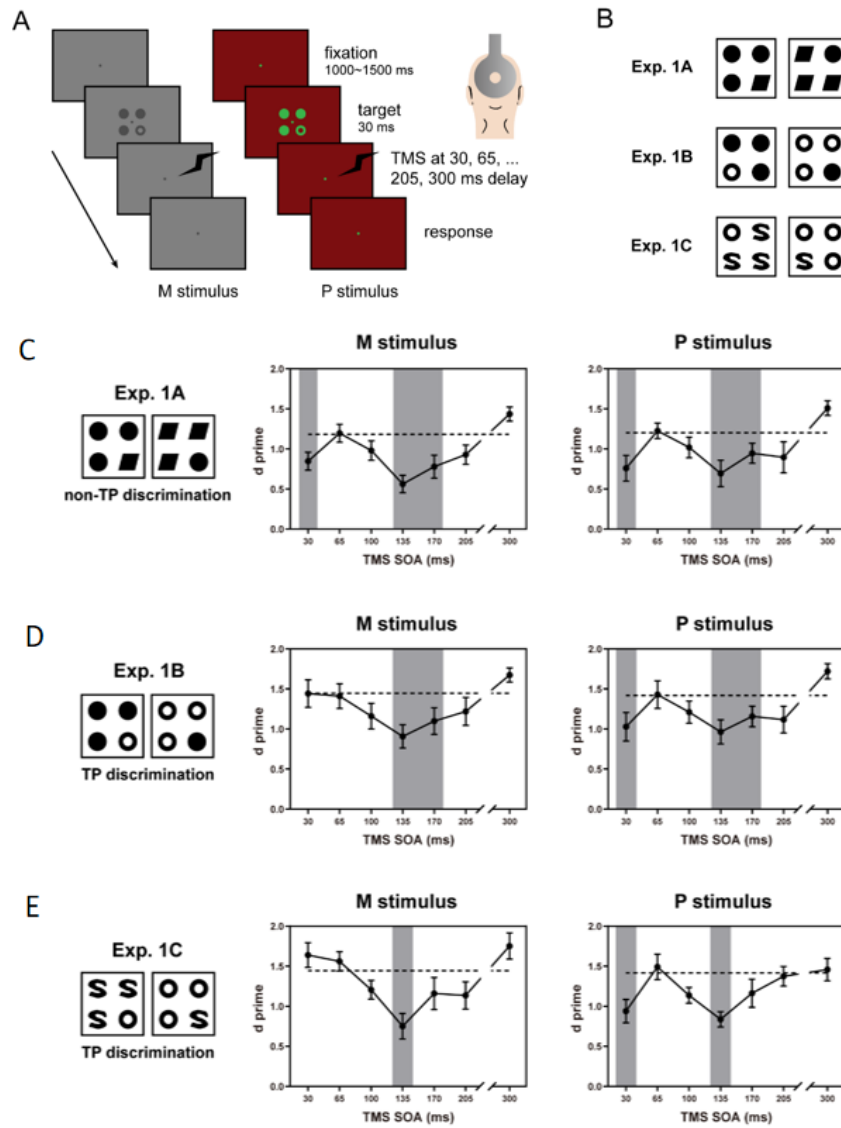


图1. 实验流程和刺激图形

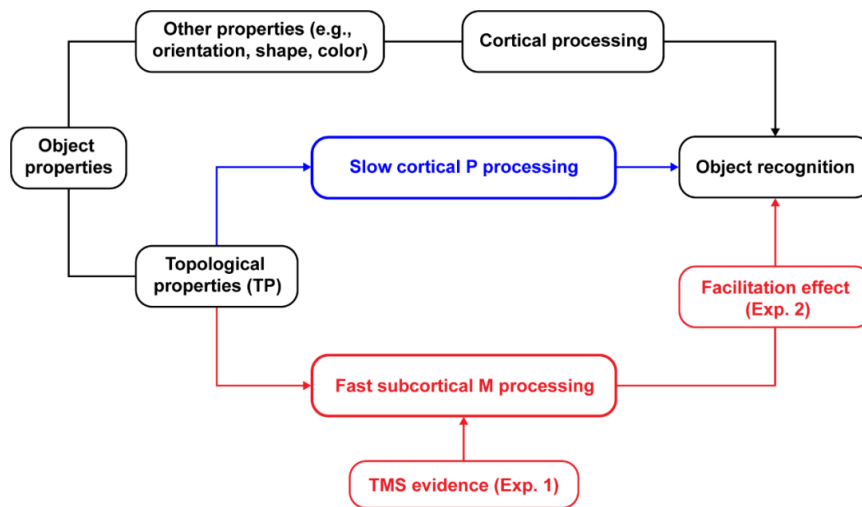


图2. 拓扑性质的皮层下加工加快物体识别

机构简介	人才概况	计算机科学与技术工程学院	IBT介绍	国际合作	教育概况	实验动物管理	运行结构	工作动态
院长致辞	人才招聘	生物医学工程学院	论文	院地合作	招生信息	分析测试中心	转移转化	科普园地
理事会	人才动态	生命健康学院	专利		教学培养	实验室建设...	投资基金	科学教育
现任领导		药学院	项目		联合培养	日常环保工作	案例分享	
历任领导		合成生物学院	科研道德与伦理		学生活动		专利运营	
机构导航		材料科学与能源工程学院	集成技术期刊		博士后			



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 中国科学院深圳先进技术研究院 粤ICP备09184136号-3

地址：深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号 邮编：518055 电子邮箱：info@siat.ac.cn

