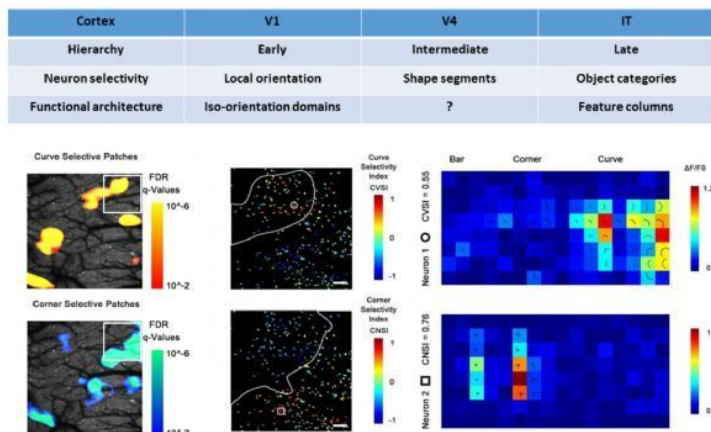


## Elife: 发现猕猴视觉皮层V4中表征中等复杂度形状特征的功能区

发布时间: 2021-08-02 10:55:47 分享到:



视觉的形状信息主要由大脑视觉皮层的腹侧通路 (V1-V2-V4-IT) 处理, 这个过程中发生了由简到复杂的特征整合。初级视皮层V1主要编码简单、局部的特征如线段的朝向, 而较高级的皮层IT主要编码较为复杂、整体的特征如物体类别。而这些视觉皮层的功能构建, 如V1中的朝向区和IT中的特征柱也已广为人知。然而, 对于位于它们中间的视皮层V4, 虽然人们已经知道V4的神经元可以编码中等复杂度的特征, 但并不知道这些特征是否也由特定功能区编码, V4的功能构建也未被完全揭示。

北京大学生命科学学院、北大-清华生命科学联合中心、北京大学IDG麦戈文脑科学研究所唐世明研究员课题组在Elife发表题为“Clustered functional domains for curves and corners in cortical area V4”的论文。该研究应用清醒猴双光子钙成像技术, 在皮层层面和细胞层面发现和证明了猕猴V4皮层中存在编码圆弧和角这类中等复杂度特征的功能区。

课题组在前期工作中测量了V4神经元对于大量随机自然图片的反应, 通过降维和聚类分析, 发现存在大量对圆弧和对角特异性响应的神经元, 而且这些神经元在空间上聚集。本研究中, 课题组直接使用含有圆弧和角的几何图形刺激集, 用双光子成像扫描猕猴V4的一大片区域, 发现一些区域可被圆弧或者角特异性激活。课题组直接测量了这些区域中的神经元, 发现其中的大部分神经元, 都对圆弧或角选择性反应, 而且这种选择性不能单纯用局部朝向或者朝向不连续解释。课题组测量了神经元对介于圆弧和角之间的折线形的反应, 发现这些神经元不仅仅通过局部朝向的简单相加来编码和区分圆弧与角, 而是对曲线整体的平滑性敏感。这说明复杂特征的视觉编码不能用简单的前馈相加来解释, 特征功能区的形成也应依赖复杂的水平连接。

总而言之, 课题组在猕猴中间视皮层V4中发现了编码圆弧和角的功能区, 为视觉形状特征的处理过程补充了一块剩余的拼图, 即中间复杂度形状特征的表征。这一发现帮助完善了课题组对于由简单到复杂的视觉信息整合过程的认知。同时, 由于自然环境中动物往往含有较多的平滑弧线, 而静物如石头、树枝有更多的棱角, 圆弧区和角区的明显分离可能有助于动物对自然物体的分类处理和响应。

唐世明为该论文的通讯作者。北京大学生命科学学院博士研究生江润东为该论文的第一作者。该研究工作得到国家自然科学基金、科技部、北京市科委和北大-清华生命科学联合中心的资助。

来源: 生物谷