

- [13] 樊碧发. 中国疼痛医学发展报告 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2020.
- [14] 萧浩辉. 决策科学辞典 [M]. 北京: 人民出版社, 1995.
- [15] Hasson F, Keeney S, McKenna H. Research guidelines for the delphi survey technique[J]. J Adv Nurs, 2000, 32(4):1008-1015.
- [16] 李玲玲, 江震, 宋炜路, 等. 应用德尔菲法构建男男性行为者个体 HIV 感染风险评估工具 [J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(10):1426-1430.
- [17] Saaty TL, Vargas LG. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process[M]. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- [18] 曾光. 现代流行病学方法与应用 [M]. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1994.
- [19] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 卫生部关于在《医疗机构诊疗科目名录》中增加“疼痛科”诊疗科目的通知 [EB/OL]. [2007-07-20]. <http://www.nhc.gov.cn/zw/gk/wtwj/201304/77d318546deb418093bf149003f3f46e.shtml>.
- [20] 魏爽, 宁燕, 吴坚平, 等. 上海市疼痛学科建设现状与发展策略 [J]. 中国卫生资源, 2015, 18(3):167-170.
- [21] 聂会勇, 张丹丹, 王锁良, 等. “健康中国 2030”背景下的疼痛科全科医生培养 [J]. 医学教育研究与实践, 2019, 27(2):197-199.

• 国际译文 •

在体背根神经节钙成像方法解析内脏痛及牵涉痛的新机制

内脏痛是指来自机体内在器官病理改变或功能异常引起的疼痛, 常与多种内脏疾病相关, 如急慢性肠炎等。内脏痛往往伴有躯体一定部位的牵涉痛。到目前为止, 内脏痛及其牵涉痛的机制仍不清楚。该研究采用在体背根神经节钙成像方法 (in vivo DRG calcium imaging), 大视野实时动态观察和研究内脏痛及牵涉痛的背根节 (dorsal root ganglion, DRG) 神经元相关机制。主要方法: (1) 采用 2, 4, 6-三硝基苯磺酸 (trinitrobenzene sulfonic acid, TNBS) 灌肠建立结肠炎模型; (2) 采用辣椒素灌肠诱导内脏痛模型; (3) 采用含有编码钙指示剂的转基因小鼠 (pirt-GCaMP6) 进行在体 DRG 钙成像, 同步记录 DRG 神经元群的活动。结果: (1) 在正常小鼠, 直肠扩张和辣椒素刺激可激活 L_6 DRG 神经元, 但不激活 L_4 DRG。给予 L_6 对应体表下背部皮肤 (low back skin) 机械刺激, 可以甄别出 L_6 DRG 体表-内脏相关的神经元; (2) 在 TNBS 结肠炎小鼠, 伊文氏蓝渗出位于下背部皮肤和足底皮肤, 同时行为学结果也提示这两个体表部位呈现痛觉敏感, 是结肠炎相关的牵涉痛部位; (3) 在 TNBS 结肠炎小鼠, 直肠扩张激活 L_6 DRG 神经元的比例较正常动物明显增加, 以中小细胞为主, 说明结肠炎敏化支配该区域的 L_6 DRG 神经元; (4) 在 TNBS 结肠炎小鼠, 下背部皮肤 (L_6 DRG 支配) 毛刷刺激产生的钙荧光信号比在正常动物诱发的信号强。说明结肠炎产生 L_6 DRG 神经元敏化, 可以引起相同 DRG 节段对应皮肤部位的牵涉性痛敏; (5) 在 TNBS 结肠炎小鼠, 足底皮肤 (L_4 DRG 支配) 给予机械压力刺激, 激活 L_4 DRG 神经元的数量显著增加。说明结肠炎还可以敏化原本不接受结直肠传入的 L_4 DRG 神经元, 引起不同 DRG 节段支配皮肤的牵涉痛; (6) 在辣椒素灌肠诱导的急性内脏痛模型, 同节段 L_6 支配和不同节段 L_4 支配体表施加机械刺激, 均能比辣椒素前激活更多神经元或更强的反应。结论: 采用在体 DRG 钙成像的方法可以直观反映 DRG 在内脏痛和牵涉痛中的作用。结肠炎引起相同节段 L_6 DRG 神经元外周皮肤的敏化, 同时也引起原本不接受结直肠传入的 L_4 DRG 神经元的皮肤区域敏化, 提示外周敏化和中枢敏化均参与了牵涉痛的产生, 为内脏痛及牵涉痛提供新机制。

(Gao XY, Han S, Huang Q, *et al.* Calcium imaging in population of dorsal root ganglion neurons unravels novel mechanisms of visceral pain sensitization and referred somatic hypersensitivity. Pain, 2021, 162(4):1068-1081. 北京大学神经科学研究所, 刘风雨 译)