

Expérimentation automatique en électrophysiologie

Lieu : Equipe de Neurosciences Computationnelles des Systèmes Sensoriels, Institut de la Vision, 17, rue Moreau, 75012 Paris

Encadrants : Romain Brette (romain.brette@inserm.fr) et Sinan Haliyo (sinan.haliyo@upmc.fr)

Page web: <http://www.computational-neuroscience-of-sensory-systems.org>

Sujet : Expérimentation automatique en électrophysiologie

Pour enregistrer l'activité et les propriétés électriques des neurones, on utilise une technique consistant à insérer une électrode connectée à un amplificateur dans le neurone, puis à enregistrer le potentiel du neurone en réponse à des courants. Il s'agit d'une technique expérimentale assez délicate (https://en.wikipedia.org/wiki/Patch_clamp), car la pipette peut aisément endommager la cellule. Récemment, des techniques d'automatisation ont été développées (1,2), que nous avons implémentées dans le laboratoire. Elles impliquent notamment de déplacer automatiquement un micromanipulateur à une position désignée sur l'écran.

L'objet est du stage est d'implémenter deux développements supplémentaires et de les tester en situation réelle. Le premier est de nettoyer automatiquement la pipette, ce qui permet de la réutiliser sur plusieurs cellules, sans avoir besoin de la changer manuellement. Ceci utilise de la micromanipulation et un contrôleur de pression (3). On pourra le tester avec des lignées cellulaires exprimant des canaux sensibles à la lumière (qui produisent un courant mesurable lorsque de la lumière est projetée).

Le second développement est un asservissement visuel permettant de s'adapter aux déplacements de la cellule cible (4). En effet, dans de nombreux tissus, le déplacement de l'électrode peut induire des déplacements du tissu. Enfin si le temps le permet, le même type de technique d'asservissement visuel pourra être utilisé pour contrôler un micromanipulateur imprimé en 3D (qui a une précision moindre qu'un micromanipulateur commercial).

Références

1. Kodandaramaiah SB, Franzesi GT, Chow BY, Boyden ES, Forest CR. Automated whole-cell patch-clamp electrophysiology of neurons in vivo. *Nat Meth.* 2012;9: 585–587. doi:10.1038/nmeth.1993
2. Wu 吳秋雨 Q, Kolb I, Callahan BM, Su Z, Stoy W, Kodandaramaiah SB, et al. Integration of autopatching with automated pipette and cell detection in vitro. *J Neurophysiol.* 2016;116: 1564–1578. doi:10.1152/jn.00386.2016
3. Kolb I, Stoy WA, Rousseau EB, Moody OA, Jenkins A, Forest CR (2016). Cleaning patch-clamp pipettes for immediate reuse. *Scientific Reports* 6. doi:10.1038/srep35001
4. Suk H-J, van Welie I, Kodandaramaiah SB, Allen B, Forest CR, Boyden ES (2017) Closed-Loop Real-Time Imaging Enables Fully Automated Cell-Targeted Patch-Clamp Neural Recording In Vivo. *Neuron* 95:1037–1047.e11.