

Observações e modelos – O trabalho de Hodgkin e Huxley como exemplo

Tainara M. A. Soares*

Graduanda em Ciências Biológicas

UENF/CEDERJ, Petrópolis, RJ

E-mail: tainara@lncc.br

Maurício Vieira Kritz

Departamento de Matemática Aplicada e Computacional

LNCC, Petrópolis, RJ

E-mail: kritz@lncc.br

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão do trabalho de Hodgkin e Huxley como um exercício de aprendizado do método científico, de modelagem matemática, bem como da relação entre modelos e observações. O modelo se refere à propagação de pulsos elétricos em axônios e foi desenvolvido com o intuito de entender a capacidade dos neurônios em gerar pulsos elétricos. O experimento empregava o axônio gigante da lula do gênero *Loligo*, em um método que consistia no disparo de uma corrente elétrica em um ponto do axônio e na observação do efeito dessa corrente na excitabilidade da membrana em outro ponto. Revelando que a membrana é submetida a um aumento de condutância a qual esta tem o mesmo padrão no tempo que a mudança elétrica. O experimento não mostrava quais íons estavam envolvidos, porém consistiu em uma forte evidência de que ocorria um aumento da permeabilidade iônica. Com a evolução do experimento descobriu-se que o potencial de ação apresentava valores frequentemente maiores que o potencial de repouso, tendo sido estabelecido o valor absoluto dos potenciais naturais de membrana quando o axônio está em repouso. As equações que descrevem o modelo foram construídas registrando-se as correntes e analisando seus gráficos. Em decorrência deste modelo, foram descobertos alguns fenômenos da membrana neuronal, o que levou ao surgimento da neurociência computacional. Ainda hoje surgem novas perspectivas a partir do trabalho de Hodgkin e Huxley, que sem tecnologias e aparelhagens suficientes, já prediziam na época a existência dos canais iônicos e outros mecanismos importantes para o entendimento da natureza dos pulsos elétricos e de sua propagação. Este trabalho está publicado como Relatório Técnico nº 01/2014 do Departamento de Matemática Aplicada e Computacional no site do LNCC de onde foram extraídas as referências abaixo.

Palavras-chave: *Membrana Neuronal, Canais Iônicos, Modelos Matemáticos, Hodgkin e Huxley*

* Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

Referências

- [1] H. Alle; A. Roth e J. Geigen, Energy-Efficient Action Potentials in Hippocampal Mossy Fiber. *Science* 325, 1405 (2009).
- [2] R. Fitzhugh, Impulses and physiological states in models of nerve membrane, *Biophys. J.*, 1:445-466. (1961)
- [3] Gerstner e Kistler, *Spiking Neuron Models. Single Neurons, Populations, Plasticity.* Cambridge University Press, 2002. Disponível em:
<http://icwww.epfl.ch/~gerstner/SPNM/node21.html> Acesso em: 01/10/2013.
- [4] A. F. Huxley, The quantitative analysis of excitation and conduction in nerve. Nobel Lecture, p. 52-69, (1963). Disponível em :
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1963/huxley-lecture.pdf. Acesso em 02/11/2012.
- [5] A. L. Hodgkin, A. F. Huxley, Currents carried by sodium and potassium ions through the membrane of the giant axon of *Loligo*. *J. Physiol.*, v. 116, n. 4, p. 449-472, (1952). Disponível em:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392213/> Acesso em 02/11/2012
- [6] A. L. Hodgkin e A. F. Huxley, A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *Bulletin of Mathematical Biology.* v. 52, n. 1/2, p. 25-71, (1990). Disponível em:
<http://www.springerlink.com/content/64v078t42g737k42/> Acesso em 02/11/2012
- [7] R. Lent, “Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência”, Atheneu, São Paulo, 2005.
- [8] C. Morris e H. Lecar, Voltage oscillations in the barnacle giant muscle fiber. *Biophys. J.*, pages 193-213, (1981).
- [9] J. S. Nagumo, S. Arimoto, e S. Yoshizawa, An active pulse transmission line simulating nerve axon. *Proc. IRE*, 50:2061-2070, (1962).
- [10] 1/2014; T. M. A. Soares e M. V. Kritz, Observações e modelos – O trabalho de Hodgkin e Huxley como exemplo. Relatório Técnico, LNCC, Petrópolis/RJ, (2014).