Metodologia

Ensino de neurofisiologia básica auxiliado pelo microcomputador

por AMAURI B. BARTOSZECK

(Departamento de Fisiologia, UFPR
C. Postal 3.276 - 80.001 Curitiba, PR, Brasil)

Em um mundo cercado por imagens, elas têm sido um recurso pouco explorado em sala de aula. A palavra escrita reina e as virtudes da imagem como fonte de informação, representação de situações vitais, fator para o desenvolvimento da percepção e da capacidade de análise são pouco utilizadas.

As pesquisas dos processos cognitivos nos humanos (FRIEDERIESEN, 1984; GARDNER, 1985) indicam preocupação em determinar como se dá o processo de codificação e armazenamento da memória (IZQUIERDO, 1988; KANDEL, 1989). O problema capital não é saber onde colocar novas informações na memória, mas como recuperá-las. O armazenamento é mais eficaz quando o agrupamento de itens de informação é feito ao redor de um esquema organizador. Esse agrupamento deve usar o conhecimento anterior do aluno como suporte para a nova informação a ser aprendida. A organização desta ao redor de um esquema fornece quadro de referência, onde podem ser interrelacionados os elementos de informação em uma unidade conceptual (RESNICK, 1983; DERRY & MURPHY, 1986).

Tradicionalmente tem-se utilizado aulas teóricas, livro-texto e aulas práticas como ferramentas de ensino para veicular a informação essencial para o domínio de Fisiologia.

A pesquisa educacional tem demonstrado que só ficam retidos 12 % a 20 % das informações obtidas dos primeiros anos acadêmicos (LEVINE & FORMAN, 1973; MILLER, 1978). A impressão que se tem é que um currículo

composto de inúmeras aulas teóricas e meras demonstrações práticas, encorajam o acadêmico a se tornar receptor passivo, incapaz de lidar com tarefas analíticas.

Uma reação metodológica inovadora parece ser um curso montado na "resolução de problemas" (BARROWS, 1985; NORMAN, 1988) onde a simulação por computador oferece um potencial ainda pouco explorado (SABBATINI, 1983; MICHAEL & ROVICK, 1986; DEWHURST, BROWN & MEEHAN, 1988).

MATERIAL E MÉTODO

Foram desenvolvidos três programas educativos em linguagem BASIC para rodar em microcomputador compatível com IBM-PC versando sobre propriedades neurofisiológicas básicas do neurônio. A lição 1 "Propriedades inerentes às células individuais" inicia com breve informação sobre polaridade elétrica celular. A seguir ilustra dinamicamente a situação experimental da medição simulada de potencial de membrana (Fig. 1). Espera-se que o aluno formule um esquema mental do que está ocorrendo e compare com a resposta a ser fornecida na tela seguinte. Logo depois, pode-se a interação do aluno com o programa na execução de uma tarefa. Os termos mais difíceis são definidos no glossário de fácil acesso no final da lição.

Ainda na lição 1, adotando-se o padrão "pergunta-ilustração dinâmica-resposta-tarefa", comum às demais lições examinam-se aspectos de gradiente de concentração, potencial de equilíbrio e aplicação da equação de Nernst (Fig. 2).

A lição 2 "Propriedades elétricas das células excitáveis" propõe dada informativo sobre forças elétricas e movimento iônico. Na sequência, analisa a relação diferença de voltagem difusão iônica, o comportamento dos íons sódio e cloreto com relação à membrana do neurônio. Esclarece também a interação do íon potássio, submetido a campo elétrico, frente a membrana abiológica com poros (Fig. 3).

O programa "Propriedades elétricas passivas do neurônio" que compõe a terceira lição, discute aspectos da excitabilidade do neurônio através do modelo do circuito equivalente. Junta-se a representação do circuito com atividade dos canais iônicos. Explora-se o conceito de condutância para potássio, sódio, cloreto e evidencia-se desempenho da bomba metabólica sódio potássio (Fig. 4).

Conclui-se esta lição com "pistas" sobre níveis séricos dos íons sódio, potássio e cloreto e suas implicações clínicas.

Fig. 1. Potencial de repouso obtido na penetração do eletrodo através da membrana celular.

Fig. 2. Representação do potencial de equilíbrio do íon potássio frente à membrana abiológica com poros.

Fig. 3. Resultante das forças elétricas agindo sobre o íon potássio.

Fig. 4. Atividade da bomba metabólica sódio & potássio no equilíbrio iônico dinâmico.

DISCUSSÃO

O ensino de neurofisiologia básica aos alunos de graduação em Biologia e Medicina inclui uma abordagem teórica e práticas clássicas para ilustrar princípios fisiológicos fundamentais. A exposição dinâmica das gravuras, podendo ser a cores, ajuda a fixar conceitos teóricos de forma superior ao "show" de slides ou transparências.

A simulação computacional do potencial de repouso simplifica uma preparação experimental, que exigiria do aluno um treinamento prévio no uso do osciloscópio, microeletrodos e micromanipulador que demandaria semanas, o que não é viável em curso de graduação. Ademais, preve-se o sacrifício de animais e a manipulação de tecido delicado, o que enfrenta crescentes objeções éticas e habilidade na dissecação. Permitem estes programas o contacto com o modelo do circuito equivalente da membrana apresentando de modo pictórico mas encobrindo a modelagem matemática subjacente de difícil assimilação.

Em conclusão, apesar da relação microcomputador/aluno desfavorável em nosso meio, os alunos mostram resposta favorável a esta experiência inovadora de ensino.

BIBLIOGRAFIA

- BARROWS, H. S. 1985. *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. New York, Springer Pub. Co.
- DERRY, S. J. AND, D. A. MURPHY. 1986. Designing systems that train learning ability: from theory to practice. *Rev. Educ. Res.* 56: 1-39.
- DEWHURST, D. G.; G. J. BROWN and A. S. MEEHAN. 1988. Computer simulation — an alternative to the use of animal in teaching. *J. Biol. Educ.* 22: 19-22.
- FREDERIKSEN, N. 1984. Implications of cognitive theory for instruction in problem solving. *Rev. Educ. Res.* 54: 363-407.
- GARDNER, H. 1985. *The minds new science*. New York, Basic Books.
- IZQUIERDO, I. 1988. *Organização, consolidação e reconstrução da memória*. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ.
- KANDEL, E. R. 1989. Genes, nerve cells, and the remembrance of things past. *J. Neuropsychiatry* 1: 103-125.

- LEVINE, H. G. and P. M. FORMAN. The study of retention of knowledge of neurosciences information. *J. Med. Educ.* 48: 867-869.
- MICHAEL, J. A. and A. A. ROVICK. 1986. Problem-solving in the pré-clinical curriculum: the uses of computer simulations. *Med. Teacher* 8: 19-25.
- MILLER, G. E. 1978. The contribution of research in the learning process. *Med. Educ.* 12: 28-33.
- NORMAN, G. R. 1988. Problem-solving skills, solving problem-based learning. *Rev. Educ.* 22: 279-286.
- RESNICK, L. 1984. Mathematics and science learning: a new conception. *Science* 220: 477-478.
- SABBATINI, R. M. E. 1983. Ensino de fisiologia pela simulação de modelos fisiológicos em microcomputadores pessoais. *Bol. Soc. brasil. Fisiol.* 2: 59-61.