

17. Шерстнев В. В., Полетаев А. Б., Долгов О. Н. Естественные олигопептиды и функции нервной системы // Успехи физиол. наук.—1979.—10, № 3.— С. 66—88.
18. Agnati L. F., Fuxe K., Loli M. et al. New vistas on synaptic plasticity: the receptor mosaic hypothesis of the engram // Med. Biol.—1982.—60, N 4.— P. 183—190.
19. Bonnet K. A., Groth J., Gioannini J. Opiate receptor heterogeneity in human brain regions // Brain Res.—1981.—221, N 2.— P. 437—440.
20. Brown M., Fisher L. Brain peptides as intracellular messengers // JAMA.—1984.—251, N 10.— P. 1310—1315.
21. Burbach J. Processing of neuropeptides into active products // J. Endocrinol.—1984.—102, Suppl.— P. 74.
22. Chang K. J., Blanchard S. G., Cuatrecasas P. Unmasking of magnesium-dependent high-affinity binding sites for enkephalin after treatment of brain membranes with guanine nucleotides // Proc. Nat. Acad. Sci. USA Biol. Sci.—1983.—80, N 4.— P. 940—944.
23. Chubb I., Ranieri E., White G., Hodgson A. The enkephalins are amongst the peptides hydrolyzed by purified acetylcholinesterase // Neuroscience.—1983.—10, N 4.— P. 1369—1377.
24. Corenzi A., Frigeni V., Della Belle D. (Коренци А., Фриджени В., Делла Белла Д.) Синаптическая локализация опиатных рецепторов в стриатуме крыс // Эндорфины.— М.: Мир, 1981.— С. 264—269.
25. De La Baume S., Patty G., Schwartz J. Subcellular distribution of enkephalin-dipeptidyl carboxypeptidase (enkephalinase) in rat brain // Neuroscience.—1981.—6, N 3.— P. 315—321.
26. Della Belle D., Casacci F., Sassi A. (Делла Белла Д., Казаччи Ф., Сасси А.) Опиатные рецепторы. Различное сродство к лигандам в разных участках мозга // Эндорфины.— М.: Мир, 1981.— С. 270—276.
27. Duggan A. W., Johnson S. M., Morton C. R. Differing distributions of receptors of morphine and met-enkephalinamide in the dorsal horn of the cat // Brain Res.—1981.—229, N 2.— P. 379—387.
28. Edwardson J. A. The biochemistry of peptide-mediated signalling in the central nervous system // J. Inher. Metabol. Disease.—1982.—5, Suppl. N 2.— P. 82—88.
29. Egan M., North R. A. Both mi- and delta-opiate receptors exist on the same neuron // Science.—1981.—214, N 4523.— P. 923—924.
30. Fuxe K., Agnati L. F., Benjanati F. et al. Evidence for the existence of receptor-receptor interactions in the nervous system // J. Neural Transm.—1983, Suppl. 18. Basic Aspects Receptor Biochem. Proc. Int. Symp., Sept. 10—12, Vienna, 1982.— P. 165—179.
31. Gillan M. G. C., Kostoreitz H. W. Spectrum of the mi-, delta- and kappa-binding sites in homogenates of rat brain // Brit. J. Pharmacol.—1982.—77, N 3.— P. 461—468.
32. Gorenstein C., Snyder S. Enkephalinases // Proc. Roy. Soc., London.—1980.—210, N 1178—1181.— P. 123—132.
33. Havemann U., Kuschinski K. Further characterization of opioid receptors in the striatum mediating muscular rigidity in rats // Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.—1981.—317, N 4.— P. 321—325.
34. Hucho F. Neuroreceptoren // Biol. unserer Zeit.—1983.—13, N 1.— P. 1—10.
35. Hughes J., Beaumont A., Fuentes J. A. et al. Opioid peptides: aspects of their origin, release and metabolism // J. Exp. Biol.—1980.—89, N 3.— P. 239—255.
36. Itzhak Y., Bonnet K. A., Groth J. et al. Multiple opiate binding sites in human brain regions: evidence for kappa- and delta-sites // Life Sci.—1982.—31, N 12/13.— P. 1363—1366.
37. Iwersen L., Lee C. Regulation of neuropeptide release // Proc. Roy. Soc., London.—1980.—210, N 1178—1181.— P. 91—111.
38. Jacob J., Ramabadran K. Role of opiate receptors and endogenous ligands in nociception // Pharmacol. and Ther.—1981.—14, N 2.— P. 177—196.
39. Johnston G. Multiplicity of receptors for neurotransmitters // Neurosci. Lett.—1983, Suppl. N 11, Austral. Neurosci. Prod. Soc., Melbourne, Febr. 2—4, 1983.— P. S4—S5.
40. Kosterlitz H. W. Possible functions of enkephalins // Neural Peptides and Neuronal Commun. Proc. 2nd Symp., Gardone, Aug. 28-th.— Sept. 1, 1979.— New York, 1980.— P. 633—642.
41. Kosterlitz H. W. Enkephalins, endorphins and their receptors // Neuropeptid. and Neural Transm. Proc. UNESCO-IBROS Symp., Jablonna, June 2—4, 1979.— New York, 1980.— P. 191—197.
42. Kosterlitz H. W. Opioid peptides and pain—an update // Proc. 3rd World Congr. Pain. Edinburgh, 4—11 Sept., 1981.— New York, 1983.— P. 199—208.
43. Kosterlitz H. W., Hughes J. (Костерлиц Г. В., Хьюс Д.) Развитие концепции опиатных рецепторов и их лигандов // Эндорфины.— М.: Мир, 1981.— С. 43—55.
44. Krieger D., Martin J. B. Brain peptides // N. Engl. J. Med.—1981.—304, N 15.— P. 876—885.
45. LaMotte C. C., Snowman A., Pert C. B., Snyder S. H. Opiate receptor binding in rhesus monkey brain association with limbic structures // Brain Res.—1978.—155, N 2.— P. 374—379.
46. Lundberg J., Hökfelt T. Coexistence of peptides and classical neurotransmitters // Trends Neurosci.—1983.—6, N 8.— P. 325—333.
47. Martin W. R., Eades C. C., Thompson W. The effects of morphine and nalorphine in the nondependent chronic spinal dogs // Pharmacol. and Exptl. Therapy.—1976.—197, N 5.— P. 517—532.

48. McLennan H., Hicks T. P., Liu J. R. On the configuration of the receptors for excitatory amino acids // *Neuropharmacology*.—1982.—21, N 6.—P. 549—555.
49. Meunier J. C. Mu- and kappa-opiate binding sites in the rabbit CNS // *Life Sci.*—1982.—31, N 12/13.—P. 1322—1330.
50. Monferini E., Adler M. W., Simon E. J. Binding characteristics of mu and kappa agonists in rat brain subcellular fractions // *Life Sci.*—1982.—31, N 12/13.—P. 1295—1298.
51. North R. A., Williams J. T. Mu-type opiate receptors on single locus coeruleus neurons // *Brit. J. Pharmacol.*—1983.—79, Proc. Suppl.—P. 423.
52. North R., Williams J. How do opiates inhibit neurotransmitter release? // *Trends Neurosci.*—1984.—6, N 8.—P. 337—339.
53. Olgiati V., Quirion R., Bowen W. D., Pert C. B. Characterization of the 2 opiate receptors // *Life Sci.*—1982.—31, N 16/17.—P. 1675—1678.
54. Ott S., Costa T., Hictel B. et al. The molecular size of multiple opiate receptors // *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.*—1983.—324, N 2.—P. 160—162.
55. Pert C. B., Taylor D. P., Pert A. et al. Biochemical and autoradiographical evidence for type 1 and 2 opiate receptors // *Neuronal Peptides and Neuronal Com. Proc. 2nd Symp.*, Gardone, Aug. 28th—Sept. 1, 1979.—New York, 1980.—P. 581—589.
56. Reith M. E. A., Sershen H., Vadasz C. Strain differences in opiate receptors in mouse brain // *Europ. J. Pharmacol.*—1981.—74, N 4.—P. 377—380.
57. Roth B., Zaskowski M., Coscia C. Microsomal opiate receptors differ from synaptic membrane receptors in proteolytic sensitivity // *Brain Res.*—1982.—250, N 1.—P. 101—109.
58. Rothman R. B., Westface J. C. Multiple opioid receptors: an examination of the dissociation of leucine enkephalin from rat brain membranes // *Neurochem. Res.*—1983.—8, N 2.—P. 179—184.
59. Roitszajn W., Besson J., Pattou E. et al. Hypothalamic neuropeptides (NP) can be neurotransmitters, neurohormones or neuromodulators—evidences from in vitro methods // *Endocrinol., Neuroendocrinol., Neuropeptid. Pt. II. Proc. 28th Inter. Congr. Physiol. Sci. Budapest*, 13—1 July, 1980.—Budapest; Oxford, 1981.—P. 217—229.
60. Sharif N., Burt D. Sulfohydryl groups in receptor binding of thyrotropin-releasing hormone to rat amygdala // *J. Neurochem.*—1984.—42, N 1.—P. 209—214.
61. Schwartz J. C. Metabolism of enkephalins and the inactivating neuropeptidase concept // *Trends Neurosci.*—1983.—6, N 2.—P. 45—48.
62. Schwartz J., De La Baume S., Yi C. et al. Properties and possible physiological function of enkephalinase // *2 Physiol. Peptides and New Trends. Radioimmunol. Proc. 5th Int. Symp.*, Lyon, 9—11 April, 1981.—Amsterdam etc., 1981.—P. 31—42.
63. Schwartz J. C., Pollard H., Llorens C. L. et al. (Шварц Ж., Поллард А., Ллоран С. и др.) Эндорфины и рецепторы эндорфинов в стрiatуме, связь с дофаминергическими нейронами // Эндорфины.—М.: Мир, 1981.—С. 243—263.
64. Sedvall G. Reporter's remarks // *Cent. Regulation Endocrine Syst. Proc. Nobel Found Symp. 42 Princ.*, Stockh., 1978.—New York; London, 1979.—P. 507—514.
65. Simantov R., Barom D., Levy R., Nadler H. Enkephalin and alpha-adrenergic receptors: evidence for both common and differentiable regulatory pathways and down-regulation of the enkephalin receptor // *Life Sci.*—1982.—31, N 12/13.—P. 1323—1326.
66. Simantov R., Amir S. Regulation of opiate receptors in mouse brain: acute nuclear lesion induced receptor up-regulation and supersensitivity to opiates // *Brain Res.*—1983.—262, N 1.—P. 168—171.
67. Simon E. J. Recent studies on opiate receptors // *Fed. Proc.*—1978.—37, N 2.—P. 137—177.
68. Simon E. J., Bonnet K. A., Grain S. M. et al. Recent studies on interaction between opioid peptides and their receptors // *Neural Peptides and Neuronal Commun. Proc. 2nd Symp.*, Gardone, Aug. 28th—Sept. 1, 1979.—New York, 1980.—P. 355—346.
69. Snyder S. H., Childers S. R. Opiate receptors and opioid peptides // *Ann. Rev. Neurosci.*—2.—Palo Alto, Calif., 1979.—P. 35—64.
70. Snyder S. Molecular aspects of neurotransmitter receptors: an overview // *Handbuch Psychopharmacol.*—New York; London, 1983.—Vol. 17.—P. 1—12.
71. Summers C., Raizada M. Catecholamine-angiotensin II receptor interaction in primary cultures of rat brain // *Amer. J. Physiol.*—1984.—246, N 5, Pt. 1.—P. C502—C509.
72. Swanson L. Neuropeptides 3-new vistas on synaptic transmission // *Trends Neurosci.*—1983.—6, N 8.—P. 294—295.
73. Tepperman F. S., Hirst M. Concerning the specificity of the hypothalamic opiate receptor responsible for food intake in the rat // *Pharmacol. Biochem. and Behav.*—1982.—17, N 6.—P. 1141—1144.
74. Van Loon G., George S. Uptake/internalization of met-enkephalin by brain synaptosomes // *Life Sci.*—1984.—33, Suppl. N 1.—P. 145—148.
75. Vaughan P. F. T. The effect of neuropeptides on neurotransmitter biochemistry in the CNS // *Cell and Mol. Biol.*—1982.—28, N 4.—P. 369—382.
76. Waki M., Izumiya N., Shimohigashi Y. Protein // *Nucl. and Enzyme.*—1983.—28, N 12.—P. 1321—1337.
77. Weber E., Evans C., Barchas J. Multiple endogenous ligands for opioid receptors // *Trends Neurosci.*—1983.—6, N 8.—P. 333—336.

Физ.-техн. ин-т низких температур АН УССР, Харьков

Поступила 27.05.85

Методики

УДК 612.216.2

Модель для демонстра- дыхательных движе-

Ф. Т. Агарков, В. А. Смотров

Для демонстрации ме-
человека обычно испо-
1853 г. [6]. За истекш-
венных изменений, оп-
классическом вариант-
фикациями [1—3] и п-
физиологии. Основное
мость дыхательных дв-
используется и в д-
дерева [4, 5]. Однако
изменения эластичнос-

Программой по
также и усвоение ст
в том числе и лечеб
ровать этого.

И наконец, нельзя правильно отражена в ней в виде е рат. На самом же с размещенными в эти полости еще и г печивает возможнос него пневмоторакса.

Все это послужило (в отличие и модели Дондерса) вижности легких с триплеврального да сущность и послед

Модель представляет деленный перегородочный полостям, укрепленной на обо. Для изоляции и герметизации применен водяной слабо подкрашенный

Обе полости с
12, имеющими кра-
дящий канал, кото-
рые концы трубок
рующихся легкие 13
U-образными мон-
ков 5, 6 с каждой
манометров 17, 18

¹ Модель Агарко
16.05.1984 г.

Физиол. журн. 1987, 7

УДК 612.216.2

Модель для демонстрации механизмов дыхательных движений легких и пневмоторакса

Ф. Т. Агарков, В. А. Смотров

Для демонстрации механизмов вдоха и выдоха в курсе физиологии человека обычно используется модель Дондерса, предложенная еще в 1853 г. [6]. За истекший 130-летний период она, не претерпев существенных изменений, описывается в современной литературе в прежнем классическом варианте, лишь с незначительными техническими модификациями [1—3] и широко используется в учебном процессе по курсу физиологии. Основополагающий принцип модели Дондерса — зависимость дыхательных движений легких от внутриплеврального давления — используется и в других моделях, например трахеобронхиального дерева [4, 5]. Однако это не обеспечивает демонстрацию последствий изменения эластичности и растяжимости легочной ткани.

Программой по курсу физиологии для медвузов предусмотрено также и усвоение студентами сущности и механизмов пневмоторакса, в том числе и лечебного. Модель Дондерса не позволяет демонстрировать этого.

И наконец, нельзя не отметить и то, что в модели Дондерса неправильно отражена архитектура грудной клетки, которая представлена в ней в виде единой полости, где размещается легочный препарат. На самом же деле грудная клетка разделена на две половины с размещенными в них левым и правым легким, причем у человека эти полости еще и герметично изолированы друг от друга, что и обеспечивает возможность создания, в случае необходимости, одностороннего пневмоторакса.

Все это послужило предпосылкой для разработки модели¹, которая (в отличие и в дополнение к демонстрационным возможностям модели Дондерса) позволяла бы имитировать еще и ограничение подвижности легких с фиксацией особенностей изменения при этом внутриплеврального давления в разные фазы дыхательного цикла, а также сущность и последствия одно- и двустороннего пневмоторакса.

Модель представляет собой (рисунок) стеклянный колокол 4, разделенный перегородкой 3 на две половины 1, 2, соответствующие плевральным полостям. Дно представлено резиновой мембраной 23, закрепленной на обод 22, соединенный с колоколом с помощью резьбы. Для изоляции и герметизации полостей от атмосферы и друг от друга применен водяной затвор 25, представляющий собой слой (7—10 см) слабо подкрашенной воды, покрывающий резиновое днище модели.

Обе полости соединяются с атмосферой впаянными трубками 11, 12, имеющими краны 19, 20 и переходящими в общий воздухопроводящий канал, который имитирует трахею и главные бронхи. Внутренние концы трубок служат для крепления резиновых мешочков, имитирующих легкие 13, 14. Давление внутри каждой емкости измеряется U-образными манометрами 7, 8, соединенными посредством патрубков 5, 6 с каждой полостью, а давление внутри «легких» — с помощью манометров 17, 18, соединенных патрубками 15, 16, расположенными

¹ Модель Агаркова дыхательного аппарата. Заявка — 3741032. Приоритет от 16.05.1984 г.