

УДК 612.823.5

## МОРФОЛОГИЯ

В. И. Погосян

## Афферентные входы дорсальных отделов крупноклеточной части красного ядра кошки

(Представлено академиком АН Армянской ССР В. В. Фанарджяном 19/XII 1986)

Морфологический анализ нейронных группировок крупноклеточной части красного ядра (КЯ) кошки позволил подразделить ее на дорсальный и вентральный отделы (<sup>1-3</sup>). Посредством применения импрегнационных методов изучения волоконных систем мозга установлено, что указанные отделы КЯ, помимо нейронной организации, различаются и в отношении их афферентных входов (<sup>4-7</sup>). Целью настоящей работы было дальнейшее исследование афферентных входов КЯ с использованием метода ретроградного аксонного транспорта пероксидазы хрена (ПХ).

Опыты были поставлены на 14 взрослых кошках под нембуталовым наркозом (50 мг/кг, внутривенно). В дорсальные отделы крупноклеточной части КЯ вводили стеклянную микропипетку (диаметр кончика 50—100 мкм), заполненную 10%-ным раствором ПХ (Boehringer, Sigma VI). Для растворения фермента применяли буферный раствор (<sup>8</sup>) в сочетании с 0,5%-ным раствором диметилсульфоксида, который титровали 1 Н-ным раствором соляной кислоты до рН 8,3. Осуществляли локальную микроионофоретическую инъекцию раствора ПХ в КЯ с последующим изучением топографии распределения маркированных нейронов-мишеней в различных отделах центральной нервной системы. Через 48 ч после введения фермента производили повторную наркотизацию животного и перфузию мозга. Последний разрезали на блоки, из которых получали фронтальные срезы (75 мкм), окрашиваемые по методу Мезулама (<sup>9</sup>). Для определения места локализации аккумуляировавших фермент клеток использовали атласы мозга кошки (<sup>10-12</sup>).

Как видно из рис. 1, б в результате применения новой прописи буферного раствора, использованного для растворения фермента, в области локализации микропипетки не выявляются гранулы ПХ, так как происходит эффективный захват фермента концевыми образованиями афферентных волокон, проецирующихся на дорсальный отдел КЯ. Из рисунка также видно, что вблизи места введения ПХ и на противоположной стороне мозга прослеживаются ретроградно маркированные пучки волокон, имеющие различную ориентацию.

Анализ топографии распределения нейронов-мишеней в центральных ядрах мозжечка (рис. 1, а) показал, что все они контралатераль-

но проецируются на дорсальный отдел крупноклеточной части КЯ, со значительным превалированием проекций промежуточного ядра. Нами получены данные относительно существования проекций фасцигального ядра на КЯ. Что же касается зубчатого и промежуточного ядер мозжечка, то результаты настоящего исследования полностью согласуются с литературными данными (4,5,13,14).

Выраженная аккумуляция ПХ выявлена в пирамидных нейронах слоя V крестовидной борозды (рис. 1, в), значительное скопление которых обнаружено в ее латеральных отделах—в зоне представительства передних лап (15). Подобные результаты получены и другими исследователями, использовавшими в своих экспериментах импрегнационные методы изучения корково-рубральных связей (6,16). Нами получены данные относительно проекций на дорсальные отделы круп-

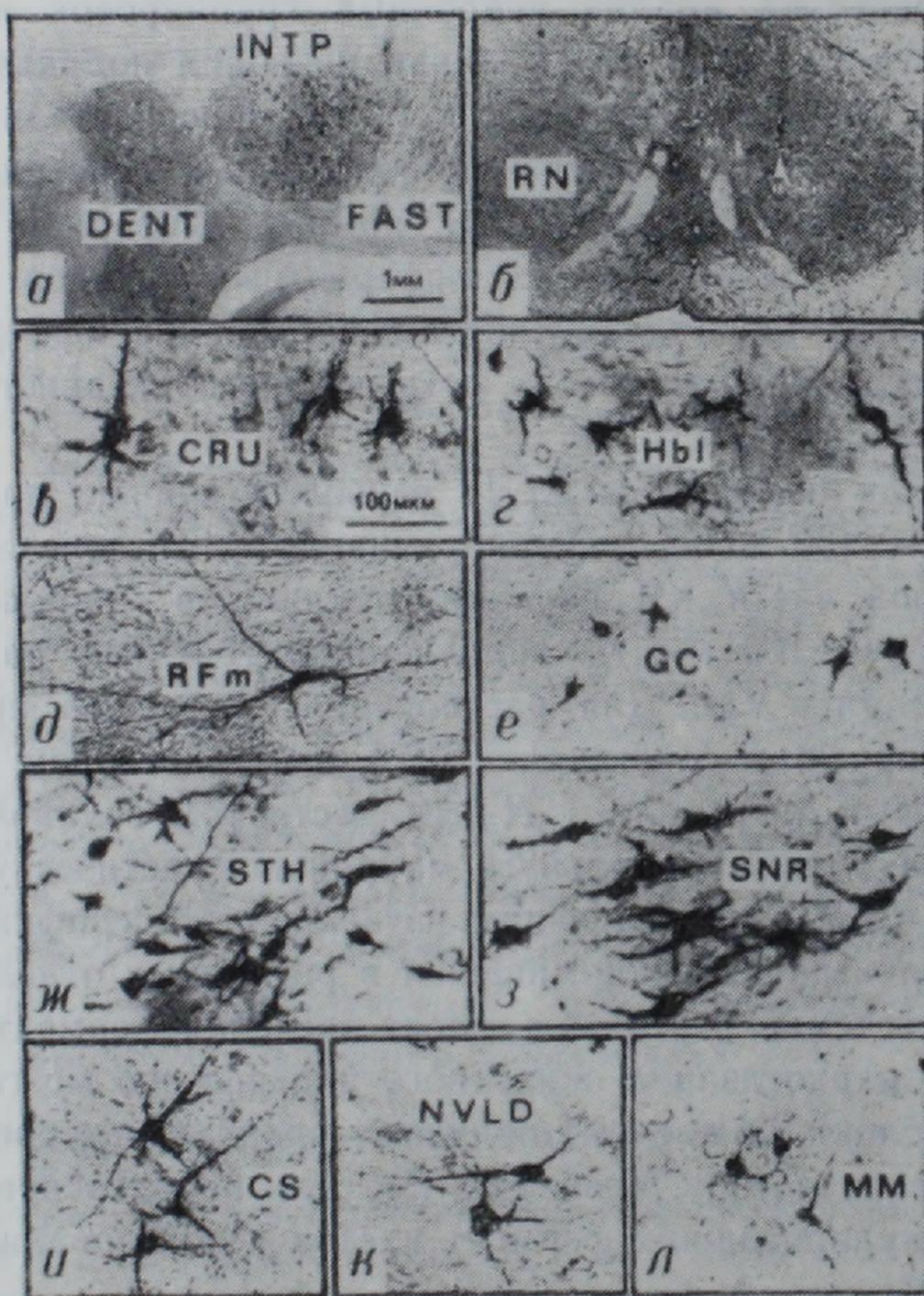


Рис. 1. Микрофотографии области локального микронофо-ретического введения пероксидазы хрена в дорсальный отдел крупноклеточной части красного ядра и нейроны-мишени некоторых образований мозга кошки. DENT—зубчатое, INTp—промежуточное и FAST—фасцигальное ядра мозжечка; RN—красное ядро; CRU—крестовидная борозда; Hbl—медialное ядро уздечки; RFm—ретикулярная формация продолговатого мозга; GC—центральное серое вещество; STH—субталамическое ядро; SNR—ретикулярный отдел черной субстанции; CS—верхнее двуххолмие; NVLD—дорсальный отдел латерального вестибулярного ядра и MM—сосковидное тело. Масштаб: 1 мм (для а и б) и 100 мкм (для в—л)

ноклеточной части КЯ медиального ядра уздечки (рис. 1, г), ретикулярной формации продолговатого мозга (рис. 1, д), центрального серого вещества (рис. 1 е), субталамического ядра (рис. 1, ж), верхнего двуххолмия (рис. 1 и), дорсального отдела латерального вестибулярного ядра (рис. 1 к) и сосковидного тела (рис. 1 л). Уточнены связи черной субстанции с КЯ. Показано, что на его дорсальные отделы проецируется ретикулярный отдел черной субстанции. Следует также отметить, что у опоссума описаны эфферентные проекции верхнего двуххолмия на КЯ (17).

На рис. 2 показана обобщенная схема локализаций нейронов-мишеней в различных структурах центральной нервной системы, составленная на основе анализа данных микроионофоретических инъекций ПХ в дорсальный отдел крупноклеточной части КЯ кошки. Большинство исследователей признает только ипсилатеральные корково-рубральные связи крестовидной и коронарной борозд (16, 18—20). Е. Ринвиком (7) описаны билатеральные проекции крестовидной борозды на КЯ, выявленные посредством изучения антерсградной дегенерации аксонов пирамидных клеток, проецирующихся на КЯ. Исследование топографии ретроградно маркированных корковых нейронов-мишеней показало, что на дорсальные отделы КЯ билатерально проецируются коронарная, пресильвиевая, крестовидная, латеральная и передняя эктосильвиевая борозды. Подсчет количества меченых клеток симметричных областей коры больших полушарий мозга выявил, что на ипсилатеральной стороне количество нейронов-мишеней в 4—5 раз больше, чем на контралатеральной стороне. Обнаружены билатеральные связи клиновидного и нежного ядер с КЯ, что согласуется с данными других авторов (21, 22).

Кроме отмеченных выше образований мозга, нами получены данные относительно билатерального представительства в КЯ переднего, дорсального, вентромедиального, латерального, заднего, супрахиазматического гипоталамических ядер; поля Фореля, ядра задней комиссуры, интерстициального ядра Кахаля, ретикулярной формации среднего мозга и моста; медиального вестибулярного ядра и передних рогов шейных отделов спинного мозга. Ипсилатеральные проекции на КЯ выявлены от парафасцикулярного ядра, срединного центра, неопределенной зоны и вентрального ядра латерального коленчатого тела, а контралатеральные—от красного ядра и ядра лицевого нерва. Подтверждены контралатеральные проекции на КЯ боковых и задних рогов шейных отделов спинного мозга (23).

Применение локальных микроионофоретических инъекций ПХ в дорсальные отделы крупноклеточной части КЯ кошки и изучение последующего ретроградного аксонного транспорта фермента в нейроны-мишени различных структур центральной нервной системы выявило удивительное многообразие и неоднородность его афферентных входов, что, вероятно, играет существенную роль в регуляции мышечного тонуса и соответствующих двигательных реакций передних конечностей указанного животного.

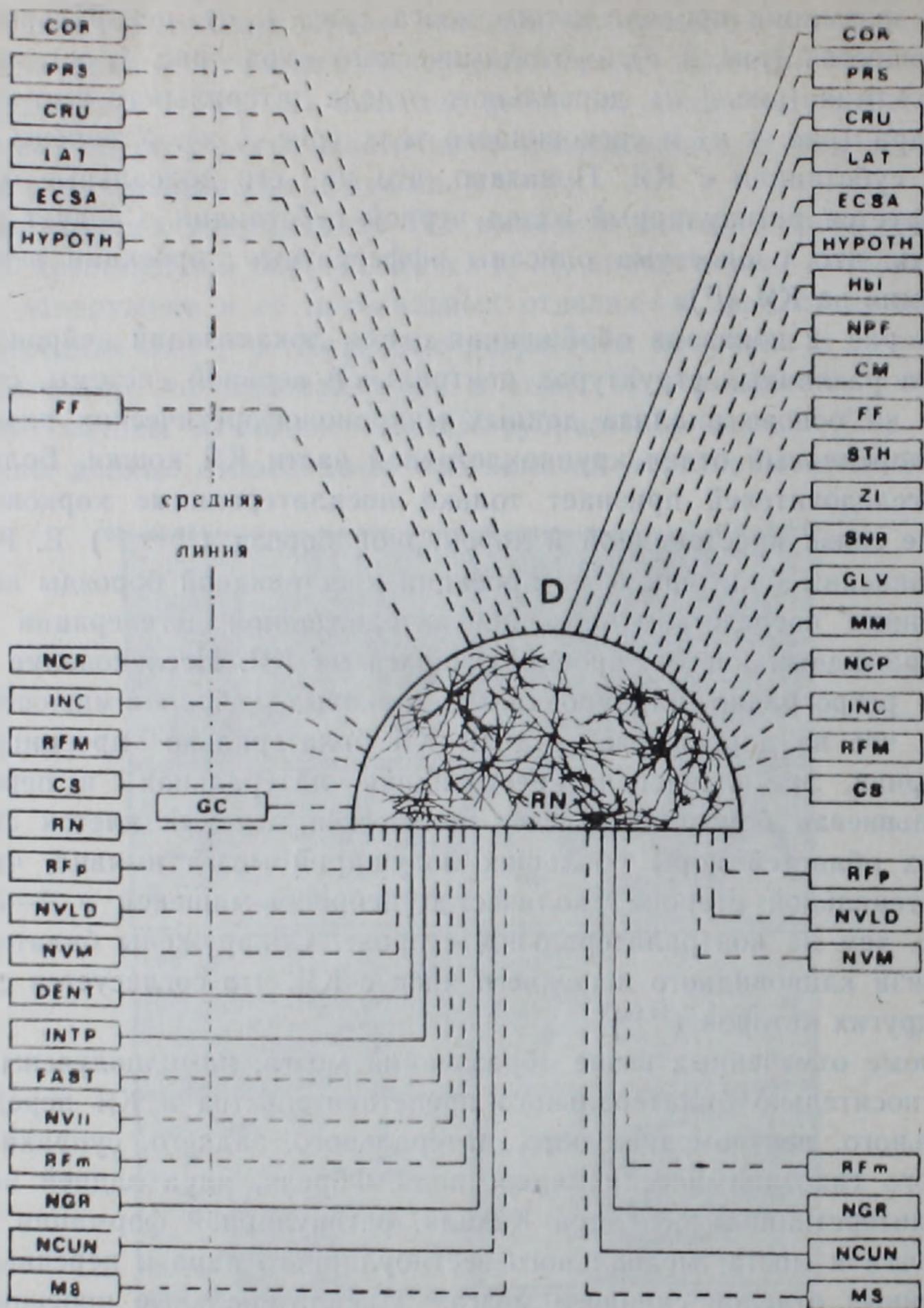


Рис. 2. Схематические связи различных образований центральной нервной системы с дорсальным отделом крупноклеточной части красного ядра кошки, выявленные посредством ретроградного маркирования пероксидазой хрена нейронов-мишеней. D—дорсальный отдел красного ядра; COR—коронарная, PRS—пресильвиевая, LAT—латеральная и ECSA—передняя эктосильвиевая борозды коры больших полушарий; NPF—парафасцикулярное ядро; CM—срединный центр; FF—поле Фореля; ZI—неопределенная зона; GLV—вентральное ядро латерального коленчатого тела; NCP—ядро задней комиссуры; INC—интерстициальное ядро Кахаля; RFM—регулярная формация среднего мозга и RFP—моста; NVM—медиальное вестибулярное ядро; NVII—ядро лицевого нерва; MS—передние рога шейных отделов спинного мозга; NGR—нежное и NCUN—клиновидное ядра. Остальные обозначения структур см. на рис. 1. Непрерывной линией обозначены подтвержденные связи, а пунктирной—выявленные впервые

Институт физиологии им. Л. А. Орбели  
Академии наук Армянской ССР

Կատվի կարմիր կորիզի խոշոր բջջային մասի հետին շրջանների  
աֆերենտ մուտքեր

Հասուն կատուների մոտ խոշոր բջջային մասի հետին շրջաններում ճովաբողկ պերոքսիդազայի միկրոսիոնոֆորեատիկ ներմուծման պայմաններում ուսումնասիրվել է կենտրոնական նյարդային համակարգության սարքեր գոյացություններում հետրնթաց նշված նեյրոն-թիրախների տեղակայումը:

Բացառությամբ են հետևյալ պրոյեկցիաները՝ հյուսիսարևմտյան մի շարք կորիզներից միջային, կենտրոնից, պարաֆաստիկուլյար և ենթաթաղամիկ կորիզներից, անորոշ շրջանից, ֆորելի գալշտից, սանձի միջային կորիզից, կամրջի ցանցաձև գոյացությունից, երկարավուն և միջին ուղեղից, կենտրոնական պորշ նյութից, վերին երկրորակից, Կախալի ինտերտալիցիալ կորիզից, կարմիր, ուղեղիկի ֆաստիգիալ և գիմային ներվի հակակողմյան կորիզներից, մեղիալ վեստիրուլյար կորիզից և լատերալ վեստիրուլյար կորիզի հետին բաժնից, ողնուղեղի պարանոցային հասվածների տոաչնային եղջյուրներից: Ճշտվել են կարմիր կորիզի և սև սուբստանցիայի միջև եղած կապերը և հաստատվել են ուղեղի մի շարք գոյացությունների պրոյեկցիաները: Նկարագրված են երկկողմանի կեղևա-ոուրրալ պրոյեկցիաներ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> В. И. Погосян, Арх. анаг., т. 68, с. 71—78 (1975). <sup>2</sup> В. И. Погосян, в кн.: Материалы I Закавказской конф. морфологов, Тбилиси, 1975. <sup>3</sup> В. В. Фанарджян, Д. С. Саркисян, В. И. Погосян, в кн.: Механизмы деятельности головного мозга, Мечниереба, Тбилиси, 1975. <sup>4</sup> J. Courville, Exp. Brain Res., v. 2, p. 191—215 (1966). <sup>5</sup> J. Courville, Rev. Can. Biol., v. 27, p. 127—144 (1968). <sup>6</sup> M. Mabuchi, T. Kusama, Brain Res., v. 2, p. 254—273 (1966). <sup>7</sup> E. Rinvik, Exp. Neurol., v. 12, p. 278—291 (1965). <sup>8</sup> В. И. Погосян, В. В. Фанарджян, Нейрофизиология, т. 18, с. 35—45 (198). <sup>9</sup> M.—M. Mesulam, J. Histochem. and Cytochem., v. 26, с. 106—117 (1978). <sup>10</sup> A. L. Berman, The brain stem of the cat: A cytoarchitectonic atlas with stereotaxic coordinates, Medison ect.: Univ. Wisc. press, 1968. <sup>11</sup> F. Reinoso-Suarez, Topographischer Hirnatlas der Katze, Darmstadt: Merk, 1961. <sup>12</sup> S. Snalder, W. T. Niemer, A stereotaxic atlas of the cat brain, Chicago: Univ. press. Chicago, 1961. <sup>13</sup> J. J. Dekker, Brain Res., v. 205, p. 229—244 (1981). <sup>14</sup> Y. Nakamura, N. Mizuno, A. Konishi, Brain Res., 147, p. 17—27 (1978). <sup>15</sup> C. N. Woolsey, in: Biological and Biochemical basis of behavior, Ed. by H. F. Harlow, C. N. Woolsey, Madison: Univ. of Wisconsin Press, 1958. <sup>16</sup> E. Rinvik, F. Walberg, J. Comp. Neurol., v 120, p. 393—407 (1963). <sup>17</sup> G. F. Martin, J. Comp. Neurol., v. 135, p. 209—224 (1969). <sup>18</sup> В. Ю. Ермолаева, в кн.: Морфология путей и связей центральной нервной системы, Наука, М.—Л., 1965. <sup>19</sup> A. Sadum, Brain Res., v. 99, p. 145—151 (1975). <sup>20</sup> J. R. Villablanca, C. E. Olmstead, B. J. Sonntag e. a. Neurosci. Lett, v. 33, p. 241—246 (1982). <sup>21</sup> K. J. Berkley, P. J. Hand, Brain Res., v. 153, p. 263—283 (1978). <sup>22</sup> P. J. Hand, T. van Winkle, J. Comp. Neurol., v. 171, p. 83—110 (1977). <sup>23</sup> В. А. Майский, Структурная организация и интеграция нисходящих нейронных систем головного и спинного мозга, Наукова думка, Киев, 1983.