

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издается с 1948 года

Айասіան քенсабанакан անдес,

выходит 12 раз в год

на армянском и русском языках

Խմբագրական կազմի ժ. Մ. Ավագյան, Պ. Կ. Ավետիսյան, է. Գ. Աբրահամյան (գլխավոր խմբագիր), Հ. Կ. Տակավադյան, Հ. Գ. Շառիկյան, Ա. Շ. Կալանյան (գլխ. խմբագրի տեղակալ), Փ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Ս. Հ. Մանուկյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ահրամովսի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, է. Գ. Աբրահամյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բակուց, Ա. Հ. Բախտադյան, Պ. Ա. Խորհրդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղազարյան, Ա. Ա. Մանուկյան, Մ. Կ. Չալախյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Կ. Տեր-Մինասյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Аюсян, Э. К. Африкян (главный редактор), О. Г. Баклаваджян, Г. Г. Батикян, А. Ш. Габегян (зам. главного редактора), В. О. Какуц, С. О. Манусян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, И. И. Акрамовский, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабаян, С. А. Бакуц, Л. С. Гамбарян, С. К. Карапетян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, С. А. Ногосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Миняни, И. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Основан в 1946 году

Выходит 12 раз в год

Том XXXVII, № 1

ЕРЕВАН

Январь, 1984 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Экспериментальные

Хачатурян Г. С., Бакумц Г. Г. Количественная характеристика серотонина и катехоламинов в мозге при действии пуринсодержащих циклических нуклеотидов и нуклеозидов	5
Урганоян Т. Г., Цаканян К. В., Мецоян Н. А. Электрофизиологические данные о динамической локализации функции в коре больших полушарий головного мозга	11
Низарян М. Б., Петросян А. А., Мартirosян С. Ш. Посткастрационные сдвиги в гистоструктурной организации эпифиза птиц	18
Геворкян К. Н., Казарян Г. М., Саркисян Ж. С., Папоян А. С. Особенности условных рефлексов при разрушении и раздражении различных отделов хвостатого ядра	23
Симонян Р. А., Арутюнян Л. А., Мовсесян Н. О., Симонян А. А. Изоферментный спектр изоцитратдегидрогеназ в субклеточных фракциях мозга и печени кур при онтогенезе	28
Бардилян Дж. А., Диотян М. А. Некоторые кинетические свойства аргиназы семян гороха	36
Агаджанян А. Х. Изoenзимы аргиназы и их кинетические свойства у гусениц и куколок фасолевой зерновки	40
Мантшиян Э. А. Синтез пролипоксидов у <i>Saccharomycetes vini</i> : регуляция введением репрессирующего фактора	46
Петросян Г. П., Аразян С. М. Влияние препарата тур на продуктивность озимой пшеницы, возделываемой на мелнированных почвах содового засоления	50
Антонян А. Г., Араксян С. М. Влияние азотных удобрений на биологическую активность почв субальпийского пояса	54
Аирумян К. А. Пути охраны и воспроизводства редких и исчезающих животных Армении	59
Саакян А. Е., Вирабян Г. Т., Вирабян Т. Л. Эффекты холинблокирующих средств на кровоснабжение различных зон желудка в норме и при язвенном поражении	66
Мирзоян М. А., Петросян Р. А., Дрозд С. С., Коробова Н. Б. Спектротурбидиметрическое исследование биосовместности полиметилметакрилата	70
Петросян Ф. Р., Гиждарян М. С., Хечумов С. А. Острая токсичность 1,3-дихлорбутена в эксперименте	73

Краткие сообщения

Тричунян А. А. Осмочувствительный трансмембранный Н ⁺ -поток у гликолизирующих бактерий	77
Франгулян К. Ш., Ханимирян М. Г., Хачатурян Р. Р. Трансформирующее действие штаммов вируса саркомы птиц, выделенных в Армянской ССР, на культуру клеток	79
Вардилян Т. Г., Мхитарян Л. П. Поступление органических веществ в оз. Севан с подачи его притоков	81

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946

12 issues per year

Volume XXXVII, № 1

YEREVAN

January, 1984

CONTENTS

Experimental

<i>Khachatryan G. S., Bukunts G. G.</i> The Quantitative Characteristics of Serotonine and Catecholamines in the Brain under the Effect of Purine Containing Cyclic Nucleotides and Nucleosides	5
<i>Irgandjian T. G., Tsakuntan K. V., Metsolan N. A.</i> Electrophysiological Data on Dynamic Localization of Functions of the Brain Big Hemispheres Cortex	11
<i>Nazarian M. B., Petrossian A. A., Mutlrosian S. Sh.</i> Postovariotomic Changes in Histostructural Organization of Birds Epiphysis	19
<i>Gemoretan K. N., Casartan G. M., Saretian J. S., Popojan A. S.</i> Peculiarities of the Conditioned Reflexes after the Lesion and Stimulation of Different Parts of the Nucleus Caudatus	23
<i>Simonian R. A., Haronttunian L. A., Movsesian N. O., Simonian A. A.</i> Isoenzymatic Spectrum of Isocitrate Dehydrogenases in Subcellular Fractions of Hens Brain and Liver in Ontogenesis	28
<i>Vardanian J. A., Davtian M. A.</i> Some Kinetic Properties of Peas Cotyledons Arginase	36
<i>Acaadjanian A. Kh.</i> Isoenzymes of Arginase and Their Kinetic Properties in Larvae and Pupae of Haricot Beetle <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say.	40
<i>Mantachian E. A.</i> Synthesis of Proline Oxidase in <i>Saccharomyces uvari</i> : Regulation by the Introduction of Repressing Factor	46
<i>Petrosian G. P., Arazian S. M.</i> Tur Preparation Influence on Winter Wheat Productivity Cultivated in Reclaimed Sodium-Saline Soils	50
<i>Antonian A. G., Araksian S. M.</i> The Influence of Nitric Fertilizers upon Biological Activity of Subalpine Zone Soil	54
<i>Ayraumian K. A.</i> The Ways of Protection and Reproduction of Rare and Vanishing Animals of Armenia	59
<i>Sahakian A. E., Vrablian H. T., Vrablian T. L.</i> Effects of Cholinoblocking Agents on Blood Supply of Different Gastric Areas in Norm and During Ulcerous Lesion	66
<i>Mirzolan M. A., Petrossian R. A., Drozd S. S., Korobova N. B.</i> Spectroturbidimetric Investigation of Polymethylmethacrylate Biodegradation	70
<i>Petrosian I. R., Gijharian M. S., Cheschumov S. A.</i> The Acute Toxicity of 1,3-Dichlorohebutene in Experiment	73

Short Communications

<i>Trekhunian A. A.</i> Osmosensitive Transmembranous H^+ -Flux in Glycolyzing Bacteria	77
<i>Frangulyan K. Sh., Khanamiryan M. G., Khachaturlan R. R.</i> Transformation Action of the Strains of Birds Sarcoma Virus, Distinguished in the Armenian SSR, on the Culture of Cells	79
<i>Vardanyan T. T., Mkhitarian L. P.</i> Entry of Organic Substances into the Lake Sevan with the Waters of Its Tributaries	81

УДК 577.16/17+612.43/45

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРТОНИНА И КАТЕХОЛАМИНОВ В МОЗГЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПУРИНСОДЕРЖАЩИХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НУКЛЕОТИДОВ И НУКЛЕОЗИДОВ

Г. С. ХАЧАТРЯН, Г. Г. БАКУНЦ

Показано, что внутрикостеральное введение 2',3'-АМР вызывает снижение содержания норадреналина и дофамина в мозге на 15-й и 30-й мин исследования. Выявлено идентичность влияния аденозина и 3',5'-АМР на содержание серотонина и катехоламинов в мозге. Гуанозин и 3',5'-ГМР вызывают сходные сдвиги в содержании серотонина и катехоламинов. Аденозин приводит к снижению содержания серотонина и увеличению количества норадреналина, дофамина. Интенсивность действия аденозина выше таковой 3',5'-АМР: цГМР и гуанозин повышают содержание серотонина и снижают содержание катехоламинов.

Ключевые слова: нуклеотиды циклические, нуклеозиды, серотонин, катехоламины.

В основе интегративной деятельности сложных нейронных систем лежат процессы регуляции прямых и обратных синаптических связей. В последние годы выдвигаются различные гипотезы о возможной роли циклических нуклеотидов в регуляции процессов деполяризации и гиперполяризации постсинаптической мембраны. Физиологический эффект влияния циклических нуклеотидов и их метаболизм в организме тесно связаны с действием катехоламинов, серотонина, нуклеозидов и других физиологически активных веществ, активирующих циклазные реакции и стимулирующих образование циклических нуклеотидов на постсинаптической мембране. Это приводит, согласно результатам исследований Грингарда [13], к изменениям ионной проницаемости и трансмембранной проводимости. В регуляции уровня циклических нуклеотидов в клетке определенную роль играют и нуклеозиды [10, 21—23, 27]. Процесс синаптической передачи обусловлен возможностью саморегуляции синапса, основанной как на прямой, так и на обратной связях при секреции медиатора. Исходя из вышесказанного, мы поставили задачу изучить биохимические механизмы обратной связи—действие внутрикостерально (и/ц) введенных пуринсодержащих циклических нуклеотидов и нуклеозидов на содержание нейромедиаторов в мозге.

В предыдущих исследованиях, посвященных изучению закономерностей действия циклического 3',5'-АМР на содержание серотонина, норадреналина и дофамина в мозге, было показано, что при введении его внутрикостерально в концентрации 0.15 мкМ/150 г массы крысы происходит снижение содержания серотонина на 5-й мин и увеличение количества норадреналина и дофамина на 5-й, 15-й и 30-й мин исследо-

вания [5]. В развитие этих исследований мы изучали действие других пуринсодержащих циклических нуклеотидов, аденозина и гуанозина на содержание серотонина и катехоламинов в мозге.

Материал и методика. Исследования проводили на белых крысах-самцах массой 150—200 г. Циклические нуклеотиды и нуклеозиды (фирмы «Sigma», США) вводили и/ц и концентрациях 0,15 и 0,30 мкМ/150 г массы животного. Подопытных животных замораживали в жидком азоте для фиксации биохимических сдвигов и мозга.

Серотонин определяли в одной пробе мозговой ткани вместе с норадреналином и дофамином спектрофотометрическим методом Юденфренда [25] в описании Ансела и Бисона [7]. Мозговую ткань гомогенизировали в кислом бутаноле. После экстракции моноаминов их переводили в водную фазу, затем добавляли 2 М уксуснокислый натрий, после чего катехоламины адсорбировали на окиси алюминия. Дальнейшее определение серотонина и катехоламинов проводили раздельно. Для определения серотонина проводили щелочную экстракцию бутанолом в боратном буфере, pH 10, затем серотонин переводили в фосфатный буфер, pH 7, добавляли ингибиторы и грели в водяном термостате при 75° 30 мин. Затем пробы оставляли при комнатной температуре в течение одного часа, при этом развивалась флуоресценция ингибиторного производного серотонина. Пик возбуждения серотонина—385 мкм, пик флуоресценции—495 мкм. Катехоламины элюировали с окиси алюминия 0,25 М уксусной кислотой, pH элюата доводили до 6,5. Окисление проводили триоксипиридиновым методом. В качестве окислителя применяли йод. Пики возбуждения норадреналина и дофамина соответствовали 385 и 320 мкм, а пики флуоресценции—485 и 370 мкм.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов показывают (табл. 1), что циклический 2',3'-АМР, в отличие от 3',5'-АМР, повышающего содержание катехоламинов, вызывает снижение их содержания в мозге. На каком этапе биосинтеза катехоламинов проявляется ингибирующее действие 2',3'-АМР, остается пока невыясненным.

Таблица 1

Содержание серотонина и катехоламинов в мозге при в/в введении 2',3'-АМР в концентрации 0,15 мкМ/150 г массы крысы, мкг/г ткани

Моноамины	Средние данные	Контроль	15-я мин	30-я мин
Серотонин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,693 \pm 0,013$ 6	$0,674 \pm 0,011$ 6 <0,4	$0,725 \pm 0,031$ 6 <0,4
Норадреналин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,193 \pm 0,016$ 6	$0,193 \pm 0,01$ 6 <0,001	$0,285 \pm 0,034$ 6 <0,025
Дофамин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$1,387 \pm 0,019$ 6	$0,602 \pm 0,018$ 6 <0,001	$1,09 \pm 0,092$ 6 <0,025

В настоящее время известны многочисленные факторы, изменяющие содержание норадреналина, освобождаемого при нервной стимуляции. 3',5'-АМР, ингибиторы фосфодиэстеразы, агонисты β -адренорецепторов и ангиотензин способны усилить пресинаптическое освобождение норадреналина. Агонисты α -адренорецепторов, холинергические муокардиновые агонисты, простагландины группы E, опиаты, энкефалины, напротив, ингибируют этот процесс [26]. По нашим данным, к числу ингибиторов выделения норадреналина можно отнести и 2',3'-АМР. На основании наших и литературных данных можно допустить,

что 3',5'-АМР повышает, а 2',3'-АМР подавляет биосинтез и высвобождение норадреналина и дофамина.

Анализ литературных данных и работ лаборатории биосинтетических реакций мозга Ереванского медицинского института по изучению нуклеинового обмена показывает, что циклический 3',5'-ГМР по своим биохимическим и физиологическим эффектам почти всегда выступает в качестве антагониста 3',5'-АМР [3, 4]. Холинергические агонисты и циклический дибутирил-цГМР подавляют индуцированное норадреналином накопление цАМР в коре головного мозга. Стимулирующее действие норадреналина на накопление цАМР подавляется холинергическими агонистами в сочетании с ацетилхолином и холинхлоридом. Содержание цГМР в срезах коры головного мозга не изменяется под действием норадреналина и увеличивается под действием карбохола [19].

Нами установлено (табл. 2), что на 15-й мин после в/ц введения 3',5'-ГМР содержание серотонина в мозге достоверно повышается, оста-

Таблица 2

Содержание серотонина и катехоламинов в мозге при в/ц введении 3',5'-ГМР в концентрации 0,15 мкМ/150 г массы крысы, мкг/г ткани

Моноамины	Средние данные	Контроль	15-я мин	30-я мин
Серотонин	$M \pm m$ п р	$0,693 \pm 0,018$ б	$0,918 \pm 0,018$ б <0,001	$0,768 \pm 0,021$ б <0,005
Норадреналин	$M \pm m$ п р	$0,396 \pm 0,016$ б	$0,147 \pm 0,002$ б <0,001	$0,237 \pm 0,016$ б <0,001
Дофамин	$M \pm m$ п р	$1,387 \pm 0,019$ б	$0,965 \pm 0,041$ б <0,001	$1,251 \pm 0,026$ б <0,005

ется повышенным и на 30-й минуте. Количество норадреналина понижается более чем в два раза, оно снижено и на 30-й мин после введения цГМР в концентрациях 0,15 и 0,30 мкМ/150 г массы. Введение цГМР вызывает аналогичное, но менее выраженное изменение уровня дофамина в мозге. Таким образом, 3',5'-АМР стимулирует накопление катехоламинов в мозге, а 3',5'-ГМР подавляет их образование и способствует увеличению содержания серотонина.

В литературе обсуждается роль 3',5'-АМР в регуляции постсинаптического потенциала и механизм ингибирующего действия аденозина на постсинаптический потенциал. Доказано наличие мембранных рецепторов аденозина, сопряженных с аденилатциклазой [8]. Аденозин и другие пуринсодержащие соединения понижают амплитуду постсинаптических потенциалов в срезах обонятельной области коры мозга морской свинки, не влияя на потенциал пресинаптического волокна. Теофиллин (ингибитор фосфодиэстеразы) снижает эффект аденозина и аденилатов на постсинаптический потенциал [18].

Для раскрытия механизмов действия циклических нуклеотидов мы изучали влияние нуклеозидов—аденозина и гуанозина—на количественную характеристику серотонина, норадреналина и дофамина в мозге.

Выявлено, что аденозин вызывает достоверное снижение содержания серотонина в мозге на 15-й и 30-й мин после в/ц введения, при этом максимальное снижение отмечается на 15-й мин (табл. 3). Содержание

Таблица 3

Содержание серотонина и катехоламинов в мозге при в/ц введении аденозина, мкг/г ткани

Моноамины	Средние данные	Контроль	15-я мин	30-я мин	30-я мин
			0,15 мкМ аденозина	0,15 мкМ аденозина	0,30 мкМ аденозина
Серотонин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,693 \pm 0,018$ 6	$0,305 \pm 0,012$ 6 <0,001	$0,465 \pm 0,021$ 6 <0,001	$0,515 \pm 0,014$ 6 <0,001
Норадреналин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,395 \pm 0,016$ 6	$0,517 \pm 0,019$ 6 <0,001	$0,495 \pm 0,011$ 6 <0,001	$0,823 \pm 0,046$ 6 <0,001
Дофамин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$1,387 \pm 0,019$ 6	$1,78 \pm 0,165$ 8 <0,05	$1,53 \pm 0,057$ 8 <0,05	

норадреналина и дофамина в мозге повышается на 15-й и 30-й мин. Удвоенная концентрация нуклеозида на 30-й мин вызывает увеличение содержания норадреналина более чем в два раза. Сравнение действия 3',5'-АМР и аденозина обнаруживает одинаковую направленность их влияния на содержание серотонина и катехоламинов, при этом эффект аденозина интенсивнее эффекта 3',5'-АМР. Введение гуанозина вызывает уменьшение количества серотонина на 15-й мин исследования, уменьшение его на 30-й мин оказываются недостоверным (табл. 4). Однократно удвоенная концентрация нуклеозида (0,30 мкМ/150 г массы) на

Таблица 4

Содержание серотонина и катехоламинов в мозге при в/ц введении гуанозина, мкг/г ткани

Моноамины	Средние данные	Контроль	15-я мин	30-я мин	30-я мин
			0,15 мкМ гуанозина	0,15 мкМ гуанозина	0,30 мкМ гуанозина
Серотонин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,693 \pm 0,018$ 6	$0,575 \pm 0,014$ 4 <0,001	$0,627 \pm 0,009$ 6 <0,2	$0,767 \pm 0,011$ 6 <0,005
Норадреналин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$0,395 \pm 0,016$ 6	$0,3 \pm 0,012$ 6 >0,5	$0,50 \pm 0,016$ 6 <0,005	$0,28 \pm 0,016$ 6 <0,001
Дофамин	$M \pm m$ $\frac{n}{p}$	$1,387 \pm 0,019$ 6	$1,07 \pm 0,016$ 6 <0,001	$0,873 \pm 0,035$ 6 <0,001	

30-й мин увеличивает количество серотонина в мозге, содержание норадреналина и дофамина при этом достоверно снижается. В концентрации 0,15 мкМ/150 г массы гуанозин не вызывает изменений в содержании норадреналина на 15-й мин, однако на 30-й мин оно повышает

ется. Содержание дофамина снижается на 30-й мин после введения удвоенной концентрации гуанозина. Из данных наших исследований следует, что действие гуанозина, за редким исключением, идентично действию 3',5'-ГМР. Таким образом, установлена противоположная направленность действия 3',5'-АМР и аденозина, с одной стороны, 3',5'-ГМР и гуанозина — с другой, на метаболизм серотонина и катехоламинов в мозге.

При обсуждении возможных механизмов действия циклических нуклеотидов важны данные, указывающие на то, что 3',5'-АМР непосредственно или через соответствующие рецепторы включается в механизм высвобождения катехоламинов. Работами Лангера [16, 17] показано, что агенты, ингибирующие фосфодиэстеразу, подобно напаверину и дилиридамолу, увеличивают высвобождение норадреналина при стимуляции нерва в мигательной перепонке кошки. В мозговой части надпочечников высвобождение катехоламинов вызывается ингибированием фосфодиэстеразы [20]. Аналогичные данные получены в отношении теofilлина — ингибитора фосфодиэстеразы и дибутрил-цАМР в *vas deferens* морской свинки. Однако, по-видимому, цАМР не включается в регуляторный механизм, осуществляемый посредством пресинаптических α -адренорецепторов по принципу отрицательной обратной связи, так как антагонисты α -адренорецепторов фентоламин и феноксимбензамин не изменяют высвобождения нейромедиаторов, стимулируемого аналогами цАМР или ингибиторами фосфодиэстеразы [17], а включается в механизм пресинаптической регуляции высвобождения нейромедиаторов через положительную обратную связь, осуществляемую при активации β -адренорецепторов [6]. При этом возникают реакции, приводящие к образованию активатора тирозингидроксилазы, который в присутствии Ca^{2+} повышает активность тирозингидроксилазы, что способствует биосинтезу нейромедиатора [24]. Наши эксперименты выявили идентичность действия аденозина и 3',5'-АМР, а также гуанозина и 3',5'-ГМР на количественные сдвиги серотонина и катехоламинов в мозге. Действие 3',5'-АМР и 3',5'-ГМР может осуществляться посредством рецепторного воздействия аденозина и гуанозина, образующихся соответственно из 3',5'-АМР и 3',5'-ГМР. Стимулирующее влияние аденозина на активность аденилатциклазы и накопление 3',5'-АМР в различных тканях организма животных отмечено в исследованиях многих авторов. Накопление цАМР под влиянием аденозина обусловлено как положительным его действием на аденилатциклазу, так и использованием аденозина в синтезе 3',5'-АМР. Увеличение количества норадреналина и дофамина на 15-й мин исследования можно объяснить вовлечением циклического нуклеотида в качестве положительного модулятора в активирование тирозингидроксилазы. Возможно, увеличение концентрации 3',5'-АМР сопровождается снижением содержания цГМР, увеличение соотношения цАМР/цГМР может индуцировать синтез тирозингидроксилазы. Кроме того, оно может контролировать активность протенинкиназ, фосфорилирующих белки, что может стимулировать биосинтез тирозингидроксилазы или предотвращать ее деструкцию [9]. Анализ работ последних лет [1, 2, 4, 12] свидетель-

ствуеі о наличии в клетке множества контролирующих ее функцию систем, из которых две ведущие уже фактически обоснованы и результате открытия двух нажных универсальных регуляторов: 3',5'-АМР и 3',5'-ГМР. Соотношение концентраций цАМР/цГМР оказывает влияние на клеточную активность, осуществляя двойной контроль регуляции [3, 11, 12]. Нами установлено, что отношение концентраций аденозин/гуанозин, 3',5'-АМР/3',5'-ГМР также осуществляет двойной контроль регуляции метаболизма моноаминов мозга

Ереванский государственный медицинский институт,
лаборатория биосинтетических реакций мозга, ЦНИИ

Получено 5.III 1983 г.

**ՍԵՐՈՏՈՆԻՆԻ ԵՎ ԿԱՏԵԽՈԼԱՄԻՆՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՌԵՈՒԹԱԳԻՐՆ
ՈՒԼԵՂՈՄ ՊՈՒՐԻՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՎ ՑԻԿԼԻԿ ՆՈՒԿԼԵՈՏԻԴՆԵՐԻ
ԵՎ ՆՈՒԿԼԵՈԶԻԴՆԵՐԻ ԱԶԻՑՅՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊԶՈՒՄ**

Գ. Ս. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Դ. Դ. ԲԱԿՈՒՆՏ

Ցույց է տրված, որ ցիկլիկ 2', 3'—ԱՄՖ-ի ներցիստերնալ ներարկումն ուղեղում առաջացնում է նորադրենալինի և դոֆամինի քանակի իջեցում՝ հետազոտման 15 և 30 րոպեներին: Ի հայտ է բերված ադրենալինի և 3', 5'—ԱՄՖ-ի, ինչպես նաև դուանոզինի և 3', 5'—ԳՄՖ-ի նմանատիպ ազդեցությունը սերոտոնինի և կատեխոլամինների քանակական տեղաշարժերի վրա: Ադենոզինի ներարկումն առաջ է բերում սերոտոնինի քանակի իջեցում և նորադրենալինի ու դոֆամինի քանակի ավելացում ուղեղում: Ադենոզինն իր ազդեցության ինտենսիվությամբ դերազանցում է 3', 5'—ԱՄՖ-ին: ԳՄՖ-ը և դուանոզինը բարձրացնում են սերոտոնինի քանակը և իջեցնում կատեխոլամինների քանակն ուղեղում:

**THE QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF SEROTONINE
AND CATECHOLAMINES IN THE BRAIN UNDER THE EFFECT
OF PURINE CONTAINING CYCLIC NUCLEOTIDES
AND NUCLEOSIDES**

G. S. KHACHATRIAN, G. G. BAKUNTS

It has been shown that the intracisternal injection of 2' 3'-AMP after 15 and 30 min. decreases the noradrenaline and dopamine content in the brain. An identity of the effect of the injected adenosine and 3', 5'-AMP on the changes of the content of serotonin and catecholamines in the brain has been revealed. Guanosine and 3', 5'-GMP cause identical changes in the amount of serotonin and catecholamines. Adenosine decreases the content of serotonin and increases the amount of noradrenaline and dopamine in the brain. The influence of adenosine is more effective than that of 3', 5'-AMP. 3', 5'-GMP and guanosine increase the content of serotonin and decrease the content of catecholamines in the brain.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дорощев Г. Н., Кожмякин Л. А., Ивашкин В. Т. Циклические нуклеотиды и адаптация организма. Л., 1978.
2. Сенерин Е. С., Гуляев Н. Н., Васильев В. Ю. IV Всесоюз. биохим. съезд. Тез. симп. докл. 88, Л., 1979.
3. Хачатрян Г. С. В сб.: Циклические нуклеотиды, 73, М., 1979.
4. Хачатрян Г. С. Биохимия пуринновых кислот и психические функции головного мозга, Ереван, 1981.
5. Хачатрян Г. С., Бакунц Г. Г. Биолог. ж. Армении, 23, 8, 948, 1980.
6. Aller—Graschinsky E., Langer S. Z. Brit. J. Pharmacol., 53, 43, 1975.
7. Ansell G. B., Beeson M. F. Analytical Biochem., 23, 2, 196, 1968.
8. Bonnafant J.—C., Dornand J., Mann J.—C. FEBS Lett., 108, 1, 305, 1979.
9. Costa E., Guldotti A., Hanbauer I. Life Sci., 14, 7, 1169, 1974.
10. Fredholm B. H. Med., Biol., 57, 5, 1977.
11. Goldberg N. D., Haddox M. K., Dunham E., Lopez C., Hadden J. W. Control, Proliferat. Anim. Cells. Gold Spring Harbor Conf. Cell Proliferat., 1, 609, 1974.
12. Goldberg N. D., Haddox M. K. Ann. Rev. Biochem., 46, 823, 1977.
13. Greengard P. Protein phosphorylat. Contn. Mech., New York—London, 145, 1973.
14. Greengard P. Nature, 260, 101, 1976.
15. Greengard P. Ions—Cyclic Nuct. cholinergy. Proc. 7th Int. Congr. Pharmacol. Oxford, 231, 1979.
16. Langer S. Z. Front. Catecholamine Res., Proc. Int. Catecholamine Symp., 543, 1973.
17. Langer S. Z. Biochem Pharmacol., 23, 13, 1793, 1974.
18. Okada Y., Kuroda Y. Eur. J. Pharmacol., 61, 2, 147, 1980.
19. Palmer G. G., Chronister R. B., Palmer S. J. Neurosci., 5, 2, 319, 1980.
20. Polesner A. M. Biochem. Pharmacol., 22, 4, 469, 1973.
21. Pons F., Bruns R. F., Daly J. W. J. Neurochem., 31, 5, 1319, 1980.
22. Premont J., Ferez M., Bockaert J. Mol., Pharmacol., 13, 4, 662, 1977.
23. Roch P., Salamin A. Experientia, 32, 11, 1419, 1976.
24. Salzman P. M., Roth R. H. Progr. Neurobiol., 13, 1, 1979.
25. Udenfriend S., Weissbach H., Clark C. J. J. Biol. Chem., 215, 337, 1955.
26. Weiner N. Fed. Proc., 38, 8, 2193, 1979.
27. Weissman B. A. Arch. Pharmacol., 302, 3, 307, 1978.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

ЗДК 612.922 2822 3.822.6

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Т. Г. УРГАНДЖЯН, К. В. ЦАКАНЯН, Н. А. МЕЦОЯН

Методом вызванных первичных ответов исследованы особенности изменения, локализации и амплитудно-временных характеристик фокальных потенциалов в корковых зонах разных анализаторов и ассоциативной области на раздражение контралатеральной лучевого нерва спустя 6—8 месяцев после экстирпации соматосенсорной коры с одной стороны. Показано расширение зон регистрации фокальных потенциалов после завершения внутримозговой перестройки не только в соматосенсорной коре интактного полушария, но и в других корковых зонах анализаторов. Скрытые периоды возникновения фокальных потенциалов, их сходство и конфигурации в соматосенсорной, зри-

тельной, слуховой и земной ассоциативной коре у кошек свидетельствуют о динамической локализации функций в коре больших полушарий головного мозга.

Ключевые слова: кора больших полушарий, фокальный потенциал, первичный ответ, динамическая локализация функций.

Заслуги И. П. Павлова в разработке проблемы локализации функций в центральной нервной системе неосценнмы. Он установил, что организм приобретает возможность осуществления самого совершенного, точного и тонкого приспособления к изменяющимся условиям среды благодаря динамической локализации функций в ЦНС. Творец учения о высшей нервной деятельности в целях изучения локализации функций, или, по его выражению, «локализации и пределах анализаторной способности коры головного мозга», на протяжении многих лет с успехом применял методику условных рефлексов с последующей экстирпацией различных участков коры головного мозга на собаках и получил при этом богатый и ценный экспериментальный материал.

В ряде работ, выполненных в лаборатории И. П. Павлова [4, 5, 7, 10, 12, 15], подробно изучались последствия удаления отдельных областей коры больших полушарий, при этом критерием нарушения и восстановления высшей нервной деятельности было изменение условных рефлексов. Эгими работами было положено начало объективному изучению вопроса о корковой локализации функций. Согласно концепции И. П. Павлова, каждый анализатор представлен в коре двумя видами элементов—ядерными и рассеянными. Ядерные элементы—это нейроны, густо сконцентрированные в проекционной корковой зоне и предназначенные для высшего анализа и синтеза адекватных сигналов. Рассеянные элементы представляют собой элементы того же анализатора, расположенные на большем расстоянии от проекционной зоны, характеризующиеся меньшей плотностью размещения и осуществляющие более грубый анализ и синтез сигналов. В этом направлении весьма интересные данные получены в лаборатории Э. А. Асратяна [1, 2, 16—18], задавшегося целью выяснить роль коры больших полушарий головного мозга в развитии компенсаторных приспособлений после различного рода органических нарушений ЦНС. Картина нарушения и динамика восстановления функций животных были исследованы с помощью метода условных рефлексов. Им удалось показать, что восстановление функций в основном происходит за счет запасных путей, за счет рассеянных элементов коры больших полушарий. В последнее время рядом исследователей, применивших методику регистрации ПП в динамике выработки условных рефлексов или динамике компенсаторного восстановления функций после экстирпации коры соматосенсорной области, было установлено, что коротколатентный суммарный ВП на раздражитель любой модальности может быть зарегистрирован не только в соответствующей первичной проекционной корковой зоне, но и далеко за ее пределами [2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 19, 20]. Продолжая работу в этом направлении, мы ставили перед собой задачу исследовать особенности амплитудно-временных характеристик ФП соматосенсорной, зрительной, слуховой и ассоциативной областей коры интактного полушария после завершения внутрикорковой перестройки.

Материал и методика. Эксперименты были выполнены на хронических (14 кошек произведена односторонняя экстирпация коры соматосенсорной области) и интактных (6) кошках массой 2,5—3,5 кг под смешанным нембутало-хлоралозным наркозом (по 30 мг/кг внутривенно). В разные сроки после оперативного вмешательства ставился электрофизиологический опыт с целью изучения особенностей изменения ФП на раздражение ислн- и контралатерального лучевых нервов. Раздражение производилось биполярными серебряными электродами, через которые пропусклся ток в 1,5—3 порога. Регистрация электрокорковых ФП осуществлялась при помощи колющих микроэлектродов с диаметром кончика 3—4 мкм. Запись суперпозированных (5—10 пробегов луча) ФП производилась с экрана осциллографа с помощью прибора ФОР-2. ФП регистрировались как с фокуса максимальной активности (ФМА), так и за его пределами на расстоянии 6—7 мм. Функциональное состояние подопытных животных оценивалось по ЭЭГ, ЭКГ и уровню кровяного давления. Температура животных поддерживалась в пределах нормы. После завершения опыта проводилось патологоанатомическое исследование для определения точности удаления коры соматосенсорной области.

Результаты и обсуждение. Через 6—10 месяцев после односторонней экстирпации коры соматосенсорной области, как показали наши наблюдения, в основных чертах завершается интрамозговая перестройка. Фокальные потенциалы на раздражение лучевого нерва регистрировались с проекционной области лучевого нерва, а также со зрительной и слуховой проекционных областей и с теменной ассоциативной коры.

Фокальные потенциалы соматосенсорной коры состоят из первичного позитивно-негативного комплекса и, как правило, хорошо выраженной вторичной позитивности и значительно более вариабельной вторичной негативности. Последняя часто не регистрировалась вовсе у нормальных кошек, и в редких случаях ее удавалось зарегистрировать у оперированных кошек спустя 8—10 месяцев после операции. ФП коры соматосенсорной зоны отличались относительным постоянством амплитудно-временных параметров. Как видно из рис. 1, на раздражение контралатерального лучевого нерва хорошо выраженные фокальные потенциалы регистрируются не только в ФМА, но и на расстоянии 6—7 мм вокруг фокуса. Эти ФП своими временными параметрами не отличаются друг от друга.

Одним из интересных и дискуссионных вопросов, на наш взгляд, является установленный нами факт облегчения (экзальтация по Асратяну) и расширения зон регистрации ФП у оперированных животных. В настоящее время в нашей лаборатории проводятся исследования с целью выяснения механизмов, лежащих в основе этого феномена, являющегося, как нам кажется, одним из многочисленных механизмов интракорковой перестройки функций интактного отдела соматосенсорной коры.

На рис. 2 приведены точки отведения ФП из слуховой проекционной зоны на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 8—10 месяцев после односторонней экстирпации коры соматосенсорной области. Было показано, что на раздражение периферического соматического нерва с довольно обширной территории коры регистрируются облегченные ФП. Величина каждого из компонентов ответа, равно как и соотношение между выраженностью отдельных колебаний, мало чем отличалась от таковой в ответах соматосенсорной коры.

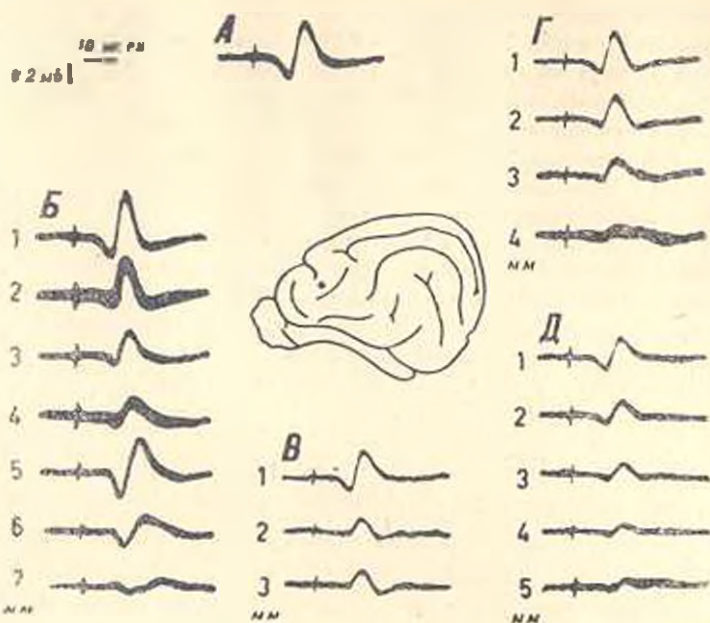


Рис. 1. Фокальные потенциалы коры правой соматосенсорной области у кошек спустя 6 месяцев после экстирпации коры левой соматосенсорной зоны на раздражение контралатерального лучевого нерва. Калибровка: 10 мсек, 200 мкВ.

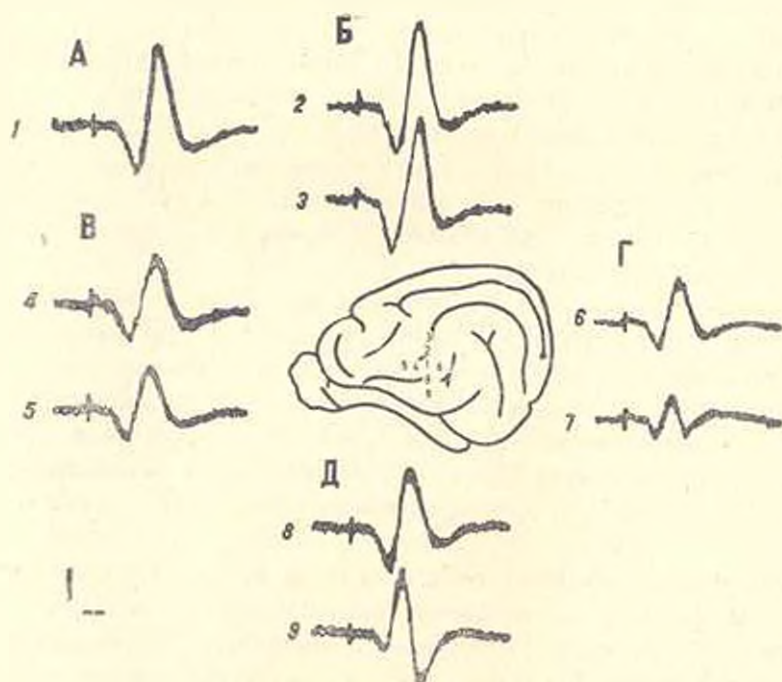


Рис. 2. Фокальные потенциалы и слуховой области коры правого полушария на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 6 месяцев после экстирпации коры левой соматосенсорной зоны. Калибровка: 5 мсек, 150 мкВ.

Наиболее четкой отличительной чертой ФП на одиночные раздражения лучевого нерва в слуховой коре является большая вариабельность формы ответов. Было показано, что ФП, регистрируемые со слуховой проекционной зоны коры, своими временными параметрами не отличаются от таковых соматосенсорной области коры головного мозга

Т а б л и ц а

Амплитудно-временные параметры ФП соматосенсорной, слуховой, зрительной зон коры на раздражение контралатерального лучевого нерва у кошек

Компоненты фокальных потенциалов	Соматосенсорная зона		Продолжительность, мс
	пиковая латен- тность, мс	амплитуда, мкВ	
P ₁	10,1	250	6,2
N ₁	15,1	300	7
P ₂	22,2	120	12
Слуховая зона			
P ₁	9,8	199	6,8
N ₁	15,2	260	7,5
P ₂	23,3	110	13
Зрительная зона			
P ₁	11,8	135	4,7
N ₁	21,1	150	10
P ₂	26,1	71	3,3

Нами было установлено, что при раздражении контралатерального лучевого нерва у кошек спустя 8—10 месяцев после операции ФП регистрируются также со зрительной зоны коры головного мозга (рис. 3). ФП зрительной области коры по амплитуде меньше таковых соматосенсорной и слуховой областей. Если ФП соматосенсорной и слуховой

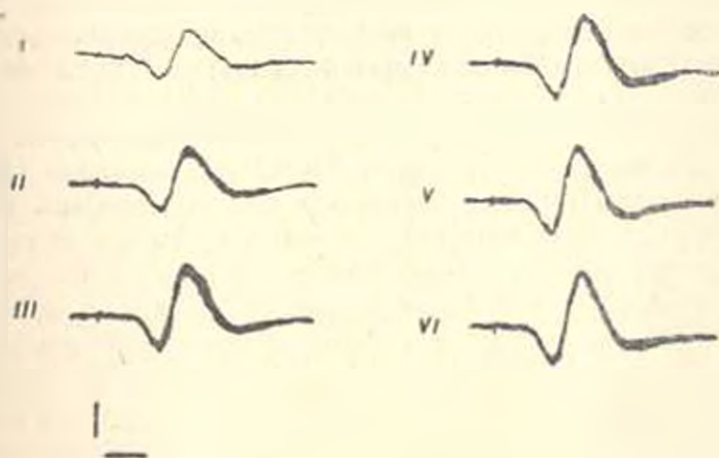


Рис. 3. Фокальные потенциалы в зрительной области коры правого полушария на раздражение лучевого нерва. Калибровка: 200 мкВ, 10 мсек.

зоны коры кроме двухфазного позитивно-негативного колебания имеют также выраженные вторичные позитивные колебания, то ФП зрительной области бедны ими.

Сравнение фокальных потенциалов трех проекционных зон коры на раздражение контралатерального лучевого нерва позволило выявить следующие сходства и различия между ними: латентные периоды начальных компонентов ФП несоматосенсорных зон совпадают с таковыми ФП соматосенсорной области и относятся к категории коротколатентных ответов, являющихся специфическими для соматосенсорной области; все компоненты ФП на раздражение контралатерального лучевого нерва в этих зонах несколько меньше по амплитуде (таблица); ФП несоматосенсорных зон отличаются большей вариабельностью компонентного состава и величиной отдельных колебаний.

Следует подчеркнуть, что четкие различия между ФП соматосенсорной и несоматосенсорных зон коры выявились при сравнительном исследовании порогов появления ФП в этих зонах. Пороговая интенсивность раздражения контралатерального лучевого нерва, т. е. интенсивность, вызывающая генерацию первой фазы ФП, в подавляющем большинстве случаев в соматосенсорной зоне была значительно ниже, чем в зрительной и слуховой областях. При этом у одних кошек разница составляла 1-2В, у других—4-5В. Как редкое исключение, наблюдали случаи, когда порог появления ФП на раздражение лучевого нерва для соматосенсорной и несоматосенсорной областей оказался равным.

Таким образом, на основании полученного экспериментального материала можно заключить, что у кошек после завершения внутрикорковой перестройки, наступающей в результате односторонней экстирпации коры соматосенсорной области, регистрируются выраженные ФП не только в соматосенсорной области интактного полушария, но и в других проекционных областях.

Не касаясь дискуссионного вопроса о природе отдельных компонентов ФП, отметим лишь, что к настоящему времени является общепризнанным мнение, согласно которому фокальные потенциалы тесно связаны с особенностями структурной организации совокупности нейронов в зоне их отведения. В связи с этим ФП стал рассматриваться как индикатор сравнительной характеристики функциональных свойств ядерных и рассеянных элементов соматосенсорного анализатора. На основании результатов наших опытов и работ других исследователей [10, 12, 15], регистрировавших ВП за пределами первичных корковых зон, можно допустить, что среди нейронов слуховой и зрительной областей коры, принимающих участие в формировании ФП на электрическое раздражение лучевого нерва, большой удельный вес имеют полисенсорные нейроны, которые, как известно, находятся под влиянием хаотической синаптической бомбардировки с других анализаторов. Второе важное заключение, вытекающее из полученных результатов, касается того, что в условиях патологии у кошек расширяется зона регистрации ФП, а также наблюдается их облегчение.

Таким образом, на основании представленных фактических данных можно допустить, что указанная внутрикорковая перестройка функций

интактного полушария является одним из многочисленных механизмов компенсаторного восстановления функций и согласуется с концепцией И. П. Павлова о существовании ядерных и рассеянных элементов в пределах коры.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН Армянской ССР

Поступило 19.XI 1982 г.

ԷԼԵԿՏՐՈՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԳԼԽՈՒՂՆԴԻ ՄԵԾ ԿԻՍԱԳՆԴԻՆԵՐԻ
ԿԵՂԵՎԻ ՖՈՆԿԿԻՆԱՆԵՐԻ ԳԻՆԱՄԻԿ
ՏԵՂԱՅՆԱՑՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Տ. Գ. ՌԻՂԱՆՋՅԱՆ, Կ. Վ. ՑԱԿԱՆՅԱՆ, Ն. Ա. ՄԵՏՈՅԱՆ

Առաջնային հրահրված պատասխանների զրանցման օգնությամբ ուսումնասիրվել է գլխուղեղի մեծ կիսագնդերի կեղևի ֆունկցիաների դինամիկ տեղայնացումը ֆոկալ պոտենցիալների և զրանց ամպլիտուդա-ժամանակային առանձնահատկությունների միջոցով՝ կոնտրալատերալ ճաճանչային նյարդի զրգոման ժամանակ սոմատոսենսոր, տետրական, լսողական, պրոյեկցիոն, ինչպես նաև ասոցիատիվ զոնաներում սոմատոսենսոր կեղևի միակողմանի հեռացումից 8—10 մմ-իս հետո:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ կինեստետիկ անալիզատորի կեղևային հատվածի վնասումից 8—10 մմ-իս հետո սիմետրիկ հատվածում նկատվում է ֆոկալ պոտենցիալների զրանցման զոնայի լայնացում: Տետրական, լսողական, ինչպես նաև քունքային ասոցիատիվ շրջաններից ֆոկալ պոտենցիալների միաժամանակյա զրանցումը ցույց է տալիս, որ ստացված պատասխաններն ունեն նույն զաղտնի շրջանը, սակայն ավելի փոքր ամպլիտուդա:

Ստացված տվյալները վկայում են գլխուղեղի մեծ կիսագնդերի կեղևում ֆունկցիաների դինամիկ տեղայնացման մասին:

ELECTROPHYSIOLOGICAL DATA ON DYNAMIC LOCALIZATION
OF FUNCTIONS OF THE BRAIN BIG HEMISPHERES CORTEX

T. G. URGANDJIAN, K. V. TSAKANIAN, N. A. METSOIAN

Changes of localization and amplitude—time characteristics of focal potentials in cortical zones of various analysers and associative region in response to the stimulation of the contralateral radial nerve have been studied by means of evoked primary responses in cats after unilateral extirpation of the somatosensory cortex.

It has been shown that after the accomplishment of intracerebral rearrangement the zones within which the focal potentials can be recorded extend up to the limits not only in the somatosensory cortex of the intact hemisphere but in other cortical zones of the analysers as well. The latent periods of the focal potentials, similarity of their configuration in somatosensory, optical, acoustic and parietal associative cortex of the cats indicate the dynamic localization of functions in the brain cortex.

1. Асратян Э. А. Физиология нейтральной нервной системы. М., 1953.
2. Даурова Ф. К. Журн. высш. нервн. деят. и нейрофизиол., 28, 3, 1978.
3. Демидов В. А. Условные рефлексы у собак без передних половин обоих полушарий. Дисс., СПб., 1909.
4. Крайновский К. Н. Условные звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собак. Дисс., СПб., 1909.
5. Кураев С. Н. Исследование собак с нарушенными передними долями больших полушарий в позднейший послеоперационный период. М., 1952.
6. Маковский Н. С. Звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собак. Дисс., СПб., 1908.
7. Морреэ Р. Физиол. журн. СССР, 48, 3, 251, 1962.
8. Орбели Л. А. Условные рефлексы с глаза у собак. Дисс., СПб., 1908.
9. Павлов И. П. Двухдвухлетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М., 1973.
10. Рабинович М. Я., Воронин Л. Л., Скребицкий В. Г. Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии. М., 231, 1968.
11. Русинов В. С. Проблемы современной нейрофизиологии. М., 73, 1965.
12. Сатурнов Н. М. Дальнейшие исследования условных (слуховых) рефлексов у собак без передних долей обоих полушарий. Дисс. СПб., 1911.
13. Скребицкий В. Г., Физиол. журн. СССР, 53, 2, 129, 1967.
14. Скребицкий В. Г., Школьник-Яррос Е. Г. Журн. высш. нервн. деят., 11, 2, 1964.
15. Торопов Н. К. Условные рефлексы с глаза при удалении затылочных долей больших полушарий у собак. М., 1952.
16. Урганджян Т. Г. Вопросы физиологии ЦНС. М., 1959.
17. Урганджян Т. Г. Возрастные особенности компенсаторного восстановления функций. Ереван, 1973.
18. Урганджян Т. Г. Изуч. тр. XXVI Всесоюз. конф. по высшей нервной деятельности. Л., 1980.
19. Цаканян К. В. Тр. III конф. мол. физиол. Закавказья, Ереван, 1981.
20. Школьник-Яррос В. Г. Нейроны и межнейронные связи. Зрительный анализатор. Л., 1965.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 591.481.3

ПОСТКАСТРАЦИОННЫЕ СДВИГИ В ГИСТОСТРУКТУРНОМ ОРГАНИЗАЦИИ ЭПИФИЗА ПТИЦ

М. Б. НАЗАРЯН, А. А. ПЕТРОСЯН, С. Ш. МАРТИРОСЯН

В работе рассмотрен обратный канал связи между репродуктивными органами и эпифизом кур. Показано, что в условиях кастрации в эпифизе птиц происходит ряд морфофункциональных сдвигов, характеризующих подавление активности железы.

Ключевые слова: птицы, эпифиз, ооариэктомия.

Ранее нами была показана зависимость структурно-функциональной активности эпифиза от физиологического состояния репродуктивных органов птиц, выявлены закономерные изменения как в структур-

ной организации эпифиза кур, так и в его функциональной активности, наступающие в разные периоды полового созревания [1, 3, 11, 12]. Кроме того, получены данные о роли эпифиза птиц в общей цепи нейрогуморальных факторов, обеспечивающих нормальную функцию гонад [4—6, 14]. Результаты этих исследований, а также работ других авторов [7, 9, 10, 13] показывают, что эпифиз играет определенную роль в регуляции репродуктивной функции, и при его удалении резко подавляется деятельность как семенников, так и яичников птиц.

Логическим продолжением начатых экспериментов явилось изучение обратной связи между этими органами, т. е. морфофункционального состояния эпифиза птиц и условиях кастрации. Если учесть, что подобные работы в литературе весьма малочисленны и выполнены в основном на млекопитающих, а также то обстоятельство, что физиологическое значение эпифиза птиц в связи с функцией гонад значительно отличается от такового у млекопитающих, то такая постановка вопроса представляется целесообразной.

Материал и методика. Опыты были поставлены на курах ереванской мясо-яичной породы. Кастрация кур и петушков производилась в неполовозрелом, 2—3-месячном, возрасте методом хирургического удаления яичника и семенников. Семенники удалялись двухмоментно, с 7—10-дневным перерывом между операциями. При операции пользовались методом местной анестезии 2%-ным раствором новокаина. Доступ к гонадам осуществлялся путем разреза длиной 2—2,5 см, проходившего между последним и предпоследним ребрами. Кастрацию птиц переносят легко и быстро оправляются. Следующий этап работы — изучение эпифизов контрольных и кастрированных птиц в возрасте 8—9-ти месяцев, т. е. спустя 5—6 месяцев после операции. Эпифизы фиксировали в жидкости БУЭНа, заливали парафином, готовили серийные срезы толщиной 4 мк. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, а также пользовались гистохимическим методом окраски для выявления гомори-положительной субстанции по Гейдангайну. Проводился также карпометрический анализ основных клеточных элементов эпифиза — пинеоцитов.

Результаты и обсуждение. Сравнительное гистологическое изучение эпифизов контрольных и кастрированных птиц показало, что отсутствие гонад приводит к ряду нарушений в структуре и функциональной активности пинеальной железы. В частности, в эпифизе оперированных животных часто просматриваются междольчатые соединительнотканые тяжи с запустевшими сосудами, и то время как у контрольных животных, находящихся в стадии интенсивной яйцекладки, эпифиз характеризуется довольно высоким уровнем васкуляризации (рис. 5, 6). Подобное явление было описано Шапиро у вола [8]. Выявлено значительное преобладание числа темных пинеоцитов над светлыми, что является характерным признаком функционально малоактивного состояния железы (рис. 1, 2). Следует отметить, что аналогичные данные были получены Сатодейком с соавт. на гонадоэктомированных крысах [15], у которых число и размеры темных пинеоцитов также были увеличены, что рассматривалось как свидетельство ослабления функции железы. Однако в работе Востелмана [9], выполненной также на крысах, показано, что кастрация стимулирует развитие тонких структур в паренхиме эпифиза. В своих экспериментах мы получали всегда односторонний результат, указывающий на заметное подавление функциональ-

ной активности железы, являющееся следствием овариоэктомии. В целом гистологическая картина эпифиза кастрированных кур очень напоминает таковую у перерярых (2-3-летних) животных (рис. 3), в частности, выраженный фолликулярный тип строения железы, преобладание темных пигментов над светлыми. Однако, по данным карпометрии



Рис. 1.

Рис. 1. Эпифиз контрольной курицы. Видно преобладание светлых пигментов над темными. Гематоксалин-эозин. Ув. 7×90 .

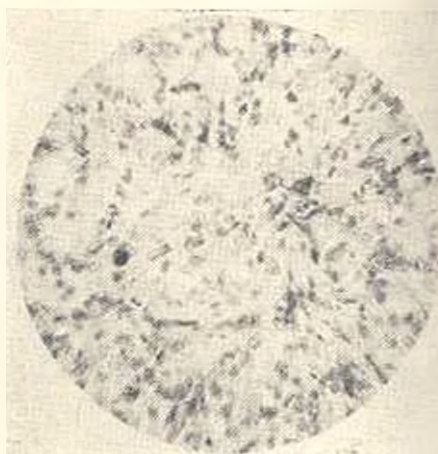


Рис. 2.

Рис. 2. Эпифиз кастрированной курицы. Видно уменьшение числа и размеров светлых пигментов. Преобладают темные пигменты. Гематоксалин-эозин. Ув. 7×90 .

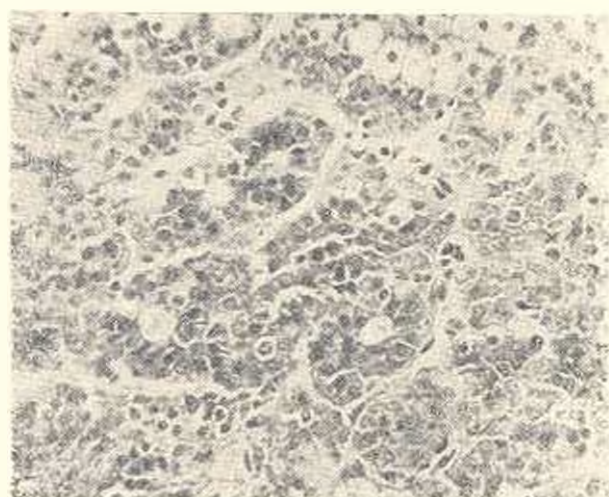


Рис. 3. Эпифиз перерярой курицы. Гематоксалин-эозин. Ув. $12,5\times 40$.

(рис. 4), с возрастом, несмотря на увеличение числа темных пигментов, диаметр их ядер значительно уменьшается в отличие от таковых у кастрированных животных. Это свидетельствует о том, что эпифиз связан не только с половой функцией животного, а обладает многогранностью

влияний на другие, менее изученные области жизнедеятельности организма. Об этом свидетельствует и тот факт, что наряду со структурными нарушениями имеются участки паренхимы железы с признаками активно функционирующей ткани. В результате кариометрического анализа пинеоцитов, являющегося, как известно, объективным методом определения функционального состояния железистой ткани, получены данные, позволяющие говорить об ее ослаблении у кастрированных кур



Рис. 4. Данные кариометрического анализа ядер пинеоцитов контрольных, кастрированных и перезарытых кур.

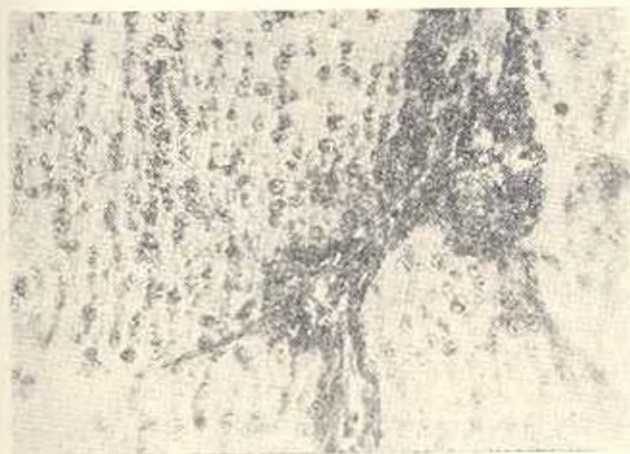


Рис. 5. Эпифиз контрольной курицы. Окраска по Гейденгайму. Ум. 3,5X60.

(рис. 4). Диаметр ядер темных пинеоцитов у них значительно увеличивается (5,9 мк), а светлых — уменьшается (5,2 мк), в то время как у контрольных птиц, наоборот, диаметр ядер светлых пинеоцитов больше такового темных и составляет в среднем соответственно 5,7 и 4,8 мк. Уменьшение как числа, так и размеров светлых пинеоцитов, являющихся основными секреторными элементами эпифиза, в результате двусторонней овариозэктомии, безусловно, свидетельствует о подавлении функциональной активности железы. Этот вывод подтвердился и в серии экспериментов с применением гистохимического метода окраски (рис. 5, 6).

У оперированных животных имело место явление накопления гоморни-положительного вещества в паренхиме эпифиза, очевидно, связанное с нарушением васкуляризации железы и тем самым значительным торможением процесса его выведения.

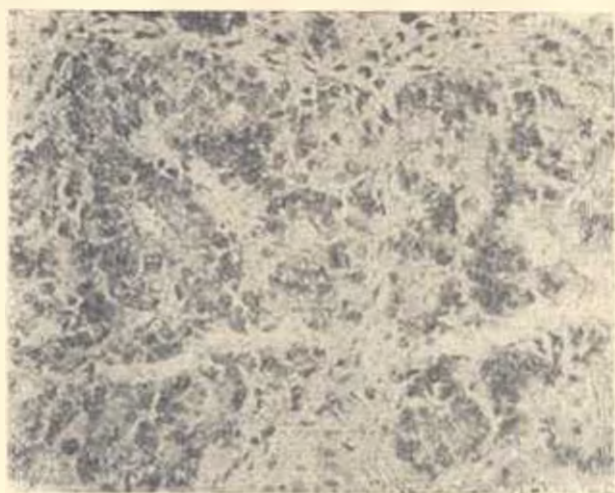


Рис. 6. Эпифиз кастрированной курицы Окраска по Гейденгайму.
Ув. 12,5X40

Таким образом, кастрация приводит к значительным структурно-функциональным нарушениям в эпифизе птиц. Полученные данные позволяют заключить, что между репродуктивными органами и эпифизом имеется тесная функциональная связь. Если в предыдущих работах речь шла о прямом канале связи (эпифиз—гонады) и на основании полученных данных делалось предположение об опосредованной, через гипоталамо-гипофизарную систему, функциональной корреляции между органами, то в данном случае вопрос о механизмах осуществления этой обратной связи является предметом дальнейших исследований.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН Армянской ССР

Поступило 18.IV 1983 г.

ԹՈՉՈՒՆՆԵՐԻ ԷՊԻՖԻԶԻ ՀԻՍՏՈԿԱՌՈՒՏՎԱՆՔԱՅԻՆ ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԱՄՈՐՉԱՏՈՒՄԻՅ ՀԵՏՈ

Մ. Բ. ՆԱԶԱՐԱՆ, Ա. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ս. Շ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է Թռչունների էպիֆիզի և վերարտադրողական օրգանների միջև եղած հետադարձ կապը: Լույսաչին միկրոսկոպիկ մեթոդով առկա ցուցվել է, որ ամորֆատումից հետո Թռչունների էպիֆիզում տեղի են ունենում մի շարք մորֆո-ֆունկցիոնալ անդադարձեր, որոնք բնութագրում են գեղձի ակտիվության նվազումը:

POSTOVARIOTOMIC CHANGES IN HISTOSTRUCTURAL ORGANIZATION OF BIRDS EPIPHYSIS

M. B. NAZARIAN, A. A. PETROSIAN, S. Sh. MARTIROSIAN

Reverse channel between reproductive organs and epiphysis of hens has been studied. By light microscope method a number of morpho-functional changes have been found in birds epiphysis under conditions of ovariectomy, which characterize the suppression of pineal gland activity.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Карапетян С. К., Назарян М. Б., Саакян Г. Х. XII съезд Всесоюз. физиолог. общ-ва им. И. П. Павлова. 1, 321—322. Тбилиси, 1975.
2. Карапетян С. К., Назарян М. Б., Саакян Г. Х. Биолог. ж. Армении, 29, 5, 3—8, 1976.
3. Назарян М. Б. Сб.: Нейро-гуморальные основы повышения воспроизводительной функции с.-х. животных и механизмы регуляторной деятельности мозга. 185—190. Ереван, 1978.
4. Назарян М. Б., Петросян А. А., Мартirosян С. Ш. Биолог. ж. Армении, 34, 10, 1091—1092, 1981.
5. Назарян М. Б., Петросян А. А., Мартirosян С. Ш., Мартirosян Лж. А. II Всесоюз. конф. по нейроэндокринологии, 73. Иваново, 1982.
6. Назарян М. Б., Петросян А. А., Мартirosян С. Ш. VIII совещ. по эвол. физиол., посвящен. 100-летию академика Л. А. Орбели, Л., 1982.
7. Чазов Е. Н., Исаечников В. А. Эпифиз: место и роль в системе нейроэндокринологии. М., 1971.
8. Шапиро Б. Н. Оптика-вегетативные сдвиги межоточного мозга. М.—Л., 1965.
9. Hostelman W. Endocrinology, 54, 1—2, 56—65, 1969.
10. Cardinali P., Cuellar A. E., Tramezzani J. H., Rosner J. M. Endocrinology, 89, 1092—1093, 1971.
11. Karapetian S. K., Nazarian M. B., Saakyan H. Ch. VII International Symp. on neurosecretion, 78, Leningrad, 1976.
12. Karapetian S. K., Nazarian M. B., Saakyan H. Ch. XXVII Internat. Congress of Physiol. Scienc., 13, 397. Paris, 1977.
13. Ladure J., Roszkowski J., Gakala. Acta Physiol., Pol., 20, 1, 1969.
14. Nazarian M. B., Petrosian A. A., Martirosian S. Ch. 28 Internat. Congr. of Physiol. Science, Budapest, 607, 1, 1980.
15. Satodate R., Sasaki K., Ota M. Arch. Neurol., 23, 3, 1970.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 612.821

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ ПРИ РАЗРУШЕНИИ И РАЗДРАЖЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ ХВОСТАТОГО ЯДРА

К. Н. ГЕВОРКЯН, Г. М. КАЗАРЯН, Ж. С. САРКИСЯН, А. С. ПАПОЯН

Методами электрокоагуляции и электрической стимуляции на кошках изучалась роль различных отделов хвостатого ядра в условнорефлекторном поведении животных. Показано, что головка и тело хвостатого ядра принимают неодинаковое участие как в двигательных реакциях, так и в высших интегративных функциях головного мозга, что свидетельствует о функциональной неоднородности данной структуры.

Ключевые слова: условные рефлексы, хвостатое ядро, латентный период.

В исследованиях последних лет высказывается предположение, что хвостатое ядро имеет определенное топографическое строение, обусловленное различием его таламических и кортикальных входов [5, 6, 8, 12, 13]. Морфологические и электрофизиологические исследования [2, 4, 6, 7, 10, 12, 16] дают возможность допустить существование дифференциации функций не только в головке хвостатого ядра, но и между головкой и телом этого образования. В соответствии с этим можно предположить, что разрушение и раздражение различных частей хвостатого ядра даст неодинаковый эффект [9, 13, 14]. Учитывая малочисленность сведений по этому вопросу [8, 9], мы поставили перед собой задачу изучить особенности участия головки и тела хвостатого ядра в условнорефлекторной деятельности как при их разрушении, так и электрической стимуляции.

Материал и методика. Опыты проводили на 22-х кошках. У всех животных вырабатывались условные двигательные пищевые рефлексы с выбором стороны подкрепления на искусственные сигналы, по описанной ранее методике [3]. Кошки обучались на один сигнал (звонок) подбегать к правой кормушке и нажатием на педаль автоматически получать пищу, — на другой сигнал (метроном) — к левой. Условные сигналы подавались в случайной последовательности и с различной частотой по избежанию образования динамического стереотипа.

У одной группы животных вначале вырабатывались условные рефлексы, а затем производилось повреждение хвостатого ядра (головки или тела), у другой группы — предвзятное повреждение головки или тела хвостатого ядра, а затем — выработка условных рефлексов. Билатеральное повреждение головки или тела хвостатого ядра осуществлялось электролитически по стереотаксическим координатам атласа мозга кошки [15], под нембутоловым наркозом (40 мг/кг), внутривенно. Трех кошкам в мозг вводились стальные биполярные электроды, изолированные на всем протяжении, кроме кончика. Стимуляция головки или тела хвостатого ядра производилась постоянным током частотой от 5 до 100 Гц, напряжением от 1 до 8 В. По завершении съездов мозг каждого животного подвергался морфологическому анализу для верификации полученных данных. Результаты опытов обрабатывались статистически.

Результаты и обсуждение. Билатеральное повреждение головки хвостатого ядра приводило к повышению общей двигательной активности животных. В условиях эксперимента это проявлялось в том, что кошки безотнотительно к действию условных сигналов перебегали от одной кормушки к другой (маятникообразные движения). На 7–8-й день после операции эта гиперактивность несколько снижалась, и у животных изучалась сохранность выработанных ранее условных рефлексов.

При повреждении тела хвостатого ядра кошки попадали в угнетенное состояние, отказывались от пищи. Однако на 5–8-й день эти явления исчезали, и мы имели возможность изучать у них условные рефлексы.

Опыты показали, что если интактные животные (8 кошек) до операции в $97,85 \pm 0,4\%$ случаев (рис. 1а) правильно выбирали сторону подкрепления, то после билатерального повреждения головки хвостатого ядра правильная реакция выбора имела место только в $56,3 \pm 1,17\%$ случаев (рис. 1б). При этом наблюдалось также удлинение латентных периодов условной двигательной реакции. Если до операции они равнялись в среднем $2,52 \pm 0,13$ с (рис. 2а), то после билатераль-

ного повреждения головки хвостатого ядра этот показатель в среднем составлял $3,56 \pm 0,26$ с (рис. 2б).

После билатерального повреждения головки хвостатого ядра для выработки условных рефлексов требовалось в среднем $127,0 \pm 4,79$ применений звонка и $112,7 \pm 5,65$ — метронома, в то время как у интактных животных они вырабатывались после $40,6 \pm 1,9$ применений звонка и $37,6 \pm 1,7$ — метронома, т. е. процесс обучения удлинялся почти в 3 раза. Латентные периоды после 3 месяцев обучения составляли в среднем $4,55 \pm 0,57$ с. Правильный выбор стороны подкрепления в конце обучения достигал лишь 67,3%.

При повреждении тела хвостатого ядра ранее выработанные условные двигательные реакции на искусственные сигналы выпадали и восстанавливались после 24—27-ми сочетаний искусственного условного сигнала с натуральным. После восстановления условных рефлексов правильные условные реакции выбора стороны подкрепления составляли в среднем $50,3 \pm 1,1\%$ (рис. 1в). Наблюдалось заметное увеличение латентных периодов условных двигательных реакций, они составляли в среднем $6,47 \pm 0,28$ с (рис. 2в).

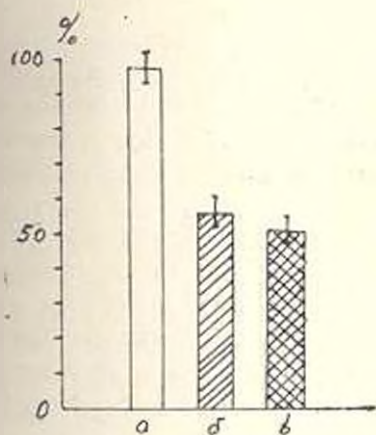


Рис. 1.

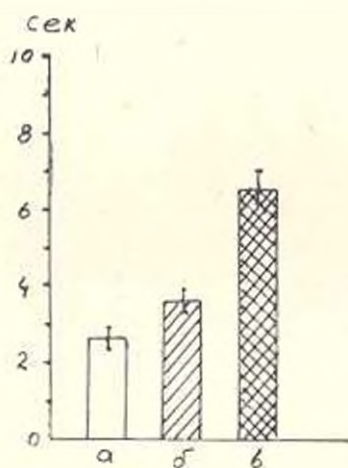


Рис. 2.

Рис. 1. Выбор стороны подкрепления (%): а — до операции, б — после билатерального повреждения головки хвостатого ядра, в — после билатерального повреждения тела хвостатого ядра.

Рис. 2. Латентные периоды (сек): а — до операции, б — после билатерального повреждения головки хвостатого ядра, в — после билатерального повреждения тела хвостатого ядра.

Если же у животных производилось предварительное билатеральное повреждение тела хвостатого ядра, то выработка условных рефлексов у них значительно замедлялась. Условные рефлексы вырабатывались в среднем после $232,5 \pm 13,3$ применений звонка и $210,5 \pm 9,55$ — метронома, т. е. им требовалось в 1 раз больше применений условных сигналов, чем интактным животным.

Таким образом, билатеральное повреждение головки и тела хвостатого ядра приводит к моторным нарушениям различного характера. Повреждение головки хвостатого ядра порождает маятникообразные дви-

жения, напоминающие таковые у лоботомизированных животных [1, 11], в то время как повреждение тела хвостатого ядра этих нарушений не вызывает. Это можно объяснить тем, что головка хвостатого ядра тесно связана с лобными долями, и ее деструкция повреждает эти связи, порождая маятникообразные движения, которые наблюдаются при лоботомии. А при повреждении тела хвостатого ядра, которое преимущественно связано с каудальными отделами коры, этого явления не наблюдается [6]. Анализ условнорефлекторной деятельности животных показал, что билатеральное повреждение и головки, и тела хвостатого ядра приводит к значительному нарушению как сохранности, так и формирования условных рефлексов. При этом наблюдается нарушение выбора стороны подкрепления и увеличение латентных периодов условных реакций. Результаты исследований показывают также, что повреждение тела хвостатого ядра приводит к более резким изменениям показателей условнорефлекторной деятельности, чем повреждение головки.

Нами изучалось также влияние электрической стимуляции головки и тела хвостатого ядра на поведение обученных животных в условиях выбора стороны пищевого подкрепления. Стимуляция головки хвостатого ядра током 5—7 вольт, 10—30 Гц во время действия искусственных сигналов приводила к выпадению условного рефлекса (1—3 мин). После этого животные подходили к какой-либо педали, но не нажимали на нее. Со временем (10—15 мин) условные двигательные реакции на искусственные сигналы восстанавливались, однако выбор стороны подкрепления осуществлялся неправильно. Увеличение частоты стимулирующего тока (40—60 Гц) приводило к торможению как двигательной активности, так и условнорефлекторной деятельности животных в течение 20—30 минут. Стимуляция тела хвостатого ядра током параметрами 6—7 вольт и 40 Гц приводила к общему заторможенному состоянию животных. При увеличении частоты стимулирующего тока (80—100 Гц) во время действия искусственных сигналов наблюдалось выпадение условных рефлексов в течение 8—10 минут, которые затем восстанавливались, однако выбор стороны подкрепления был нарушен. При нажатии на педаль животные часто промахивались. Правильный выбор стороны подкрепления восстанавливался к 30—40-й минуте после выключения стимулирующего тока. При стимуляции как головки, так и тела хвостатого ядра пищевая мотивация не нарушалась (животные ели мясо в камере). Восстановившиеся условные рефлексы выполнялись с большим латентным периодом, чем в норме.

Таким образом, электрическое раздражение и головки, и тела хвостатого ядра приводит к торможению условнорефлекторной деятельности животных. Этот эффект наиболее наглядно проявлялся при совпадении электрической стимуляции с действием условного сигнала. Однако порог частоты раздражения для достижения подобного эффекта при стимуляции тела хвостатого ядра был значительно выше (80—100 Гц), чем при раздражении его головки (30—40 Гц). Результаты проведенных опытов с электростимуляцией показали, что головка хвостатого ядра обладает более выраженным тормозным эффектом, чем

его тело, и вместе с данными, полученными при повреждении этой структуры, подтверждают предположение о функциональной неоднородности этих отделов хвостатого ядра.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Получено 18.V 1983 г.

ՊԱՅՈՒԱՆԱԿԱՆ ՌԱՅԼԵՔՍՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՊՈԶԱՎՈՐ ԿՈՐԻՋԻ ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ՎՆԱՍՄԱՆ ԵՎ ԳՐԳՌՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Կ. Ն. ԳԵՎՈՐԿԻԱՆ, Գ. Մ. ՀԱՍԱՐՅԱՆ, Ժ. Ս. ՍԱՐԿԻՍԻԱՆ, Ա. Ս. ՊԱՊՅԱՆ

Փայմանական ռեֆլեքսների և էլեկտրական գրգռման մեթոդներով ուսումնասիրվել է պոչավոր կորիզի տարրեր հատվածների դերը կենդանիների շարժարժողական վարքագծում:

Ցույց է տրվել, որ պոչավոր կորիզի գլխիկը և մարմինը տարբեր մասնակցություն են ունենում ինչպես շարժողական ռեակցիաներում, այնպես էլ դիստոլեդի բարձրագույն ինտեգրատիվ ֆունկցիաներում: Այս փաստը խոսում է վերոհիշյալ սարուկառույցի ֆունկցիոնալ տարասեռության մասին:

PECULIARITIES OF THE CONDITIONED REFLEXES AFTER THE LESION AND STIMULATION OF DIFFERENT PARTS OF THE NUCLEUS CAUDATUS

K. N. GEWORCIAN, G. M. CASARIAN, J. S. SARGISIAN, A. S. PAPOJAN

The role of different parts of the Nucleus caudatus in the adaptive behaviour of the animals has been studied by the methods of the conditioned reflexes and electric stimulation. It has been shown that the caput and the corpus of the Nucleus caudatus take different parts in the motor reactions and in the highest integrative functions. These data testify to functional differences of this structure.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968.
2. Арушанян Э. Б., Отеллин В. А. Хвостатое ядро. Л., 1976.
3. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деят., 22, 3, 435—442, 1972.
4. Горбаченская А. И. Сб.: Стриопаллидарная система. 111—118, Л., 1973.
5. Денисов А. С. Журн. высш. нервн. деят., 24, 4, 735—742, 1971.
6. Ермоленко С. Ф. Сб.: Стриопаллидарная система. 118—121, Л., 1973.
7. Отеллин В. А. Физиол. журн. СССР, 56, 6, 967—972, 1970.
8. Сидякин В. Г. Сб.: Стриопаллидарная система. 28—36, Л., 1973.
9. Суворов Н. Ф. Стриарная система и поведение. Л., 1980.
10. Токунов Б. Ф. Стриатум и сенсорная специализация нейронной сети. Л., 1978.
11. Шумилина А. И. Лобные доли и регуляция психических процессов. 61—81, М., 1966.
12. Dience I. Acta Neurobiol. Exp., 22, 2, 161—477, 1971.
13. Dience J., Rosvold H. E. J. Comp. Physiol. Psychol., 63, 184—190, 1967.
14. Gross C. G., Chazover I. L., Cohen S. M. Neurophysiologia, 5, 53—69, 1935.
15. Jasper H., Ajmone-Marsan G. A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cnl. Canada, Ottawa, 1954.
16. Rosvold H. E. Acta Neurobiol. Exp., 32, 5, 439—460, 1972.

УДК 577.15+577.3+591.39

ИЗОФЕРМЕНТНЫЙ СПЕКТР ИЗОЦИТРАТДЕГИДРОГЕНАЗ В СУБКЛЕТОЧНЫХ ФРАКЦИЯХ МОЗГА И ПЕЧЕНИ КУР В ОНТОГЕНЕЗЕ

Р. А. СИМОНЯН, Л. А. АРУТЮНЯН, Н. О. МОВСЕСЯН, А. А. СИМОНЯН

Изучали изоферментный состав НАДФ- и НАД-зависимых изоцитратдегидрогеназ в цитоплазме и митохондриях мозга и печени кур в конце эмбриональной, начале постэмбриональной стадий развития и у зрелых птиц. Цитоплазматическая и митохондриальная НАДФ-изоцитратдегидрогеназы из обеих тканей куриных эмбрионов содержат по два изофермента, которые, претерпевая количественные изменения, прослеживаются в течение всего периода развития. Изоферментный спектр митохондриальной НАДФ-изоцитратдегидрогеназы в мозговой и печеночной тканях кур подвергается в онтогенезе более сложной и разнонаправленной перестройке. В митохондриях мозга кур появляется второй изофермент с высоким уровнем активности, в то время как в митохондриях печени исчезает двойной изофермент.

Ключевые слова: куры, изоцитратдегидрогеназы, изоферменты, онтогенез.

Множественные формы фермента—изоферменты, выработавшиеся в тканях в ходе длительной молекулярной эволюции, играют важную роль в метаболических процессах. Накопленный в последние годы обширный материал о физико-химических, иммунологических, электрофоретических свойствах различных изоферментов дал основание рассматривать их как проявление функциональной специализации ферментативных реакций. Специфичность функций изоферментов связана с особенностями их внутриклеточной локализации и проявляется в способности осуществлять тонкую регуляцию как интенсивности, так и направления обменных реакций.

Изоферментная природа ряда дегидрогеназ и их функциональная роль изучены достаточно полно, однако вопрос об изоферментах НАДФ- и НАД-зависимых изоцитратдегидрогеназ (НАДФ-ИДГ и НАД-ИДГ) до настоящего времени остается открытым. Лишь в отдельных работах приводятся данные об изоферментах изоцитратдегидрогеназ, однако, полученные с помощью различных методов, они не могут дать четкого представления об их субклеточном распределении в тканях животных [2, 3, 5, 6, 8]. Кроме того, в доступной нам литературе мы не обнаружили сведений об изоферментах изоцитратдегидрогеназ в тканях птиц. Исходя из того, что изоферментная система подвергается изменениям в онтогенезе, мы предприняли опыты по изучению изоферментного состава НАДФ- и НАД-ИДГ в субклеточных фракциях мозга и печени кур в течение их эмбрионального и постэмбрионального развития.

Материал и методика. Исследования проводили на 20-дневных эмбрионах, 5-дневных цыплятах и половозрелых курах. Гомогенаты печени и мозга готовили на 0,05 М трис-НСl буфере, pH 7,4, в отношении 1:3 и для солиubilизации изоцитратдегидрогеназ их инкубировали в течение 3 мин при 0° с 0,1%-ным раствором тригона X-100. Затем пробы центрифугировали 10 мин при 6000 об/мин и полученную надосадочную

жидкость использовали для электрофореза [2]. Митохондриальную и цитоплазматическую фракции печени и мозга получали по описанному ранее методу [1].

Разделение изоферментов изоцитратдегидрогеназ производили электрофорезом на полиакриламидном геле на приборе фирмы «Reanal» (модель 69). В качестве разделяющего геля использовали 7%-ный акриламид, составленный по прописи Эйткен и Бразна [4]; концентрирующим слоем служила суспензия сефадекса G-200 с рибофлавином. Катодный буфер—трис-глицериновый, pH 8,6, содержащий 2 мМ изоцитрата; анодный—трис-буфер, pH 8,074. Сила тока —8 мА нагель, длительность разгонки—5—6 ч, метка—0,001%-ный раствор бромфенолового синего. По окончании электрофореза зоны локализации изоферментов изоцитратдегидрогеназ выявляли при помощи фенилпиперидинметасульфата тетразолиновой реакции [4]. Количественную оценку активности отдельных изоферментов проводили путем измерения на денситометре интенсивности окраски зон их локализации. Активность изоферментных фракций выражали в условных единицах оптической плотности (пропорциональной площади окрашенных зон изоферментов) в пересчете на 1 мг белка в исследуемом образце, который определяли стандартным методом [9].

Результаты и обсуждение. Полученные данные показывают (рис. 1), что цитоплазматическая и митохондриальная НАДФ-ИДГ в печеночной и мозговой тканях кур представлены двумя изоферментами. Оба изофермента НАДФ-ИДГ в цитоплазме печени эмбрионов имеют при-

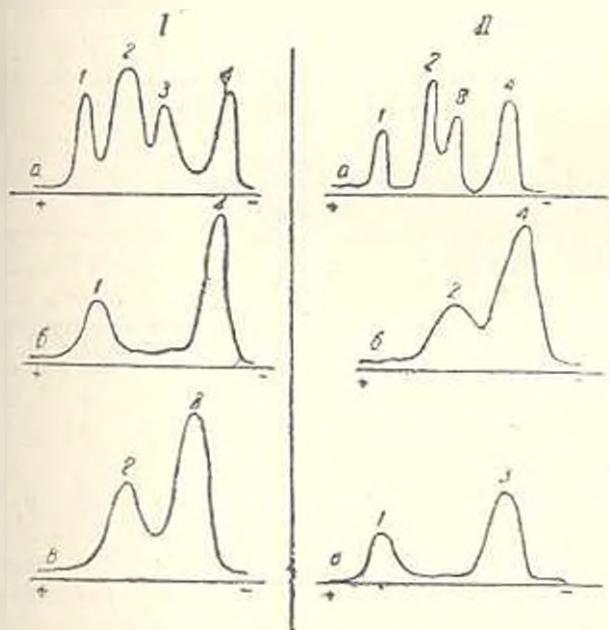


Рис. 1. Изоферментный спектр НАДФ-ИДГ в печени (I) и мозге (II) кур. Денситограммы. Гели окрашены на ферментативную активность. а—гомогенат; б—митохондрии; в—цитоплазма; 1—4—номера изоферментных фракций.

мерно равное содержание (табл. 1). В цитоплазме печени цыплят происходит повышение уровня анодного изофермента, с последующим его снижением у зрелых птиц; содержание катодного изофермента возрастает и превалирует в цитоплазме печени кур. В цитоплазме мозга эмбрионов (табл. 2) преобладает анодный изофермент; в ходе постэмбриогенеза его уровень снижается и повышается содержание катодного изофермента.

В митохондриях печени эмбрионов преобладает активность катодного изофермента НАДФ-ИДГ, доля которого с возрастом увеличивается. Следует отметить, что условная удельная активность обоих изоферментов митохондриальной НАДФ-ИДГ в печени эмбрионов значи-

Таблица 1
Изоферментный состав НАДФ-ИДГ в субклеточных фракциях печени кур в онтогенезе

Возраст	Цитоплазма			Митохондрии		
	условная удельная активность		% от общего содержания	условная удельная активность		% от общего содержания
	+	-		+	-	
20-дневные эмбрионы	0,045±0,004	0,053±0,002	45,9 51,1	0,109±0,008	0,164±0,012	39,0 60,1
5-дневные цыплята	0,074±0,006	0,047±0,005	61,2 38,8	0,060±0,004	0,141±0,014	29,9 70,1
Куры (5)	0,045±0,006 $p < 0,025$	0,087±0,009 $p < 0,025$ $p_1 < 0,025$	34,1 65,9	0,031±0,003 $p < 0,01$ $p_1 < 0,001$	0,085±0,008 $p < 0,025$ $p_1 < 0,005$	29,2 70,8

Примечание: здесь и дальше + и — анодный и катодный изоферменты; p — при сравнении с цыплятами; p_1 — с эмбрионами; в скобках — число опытов.

Таблица 2
Изоферментный спектр НАДФ-ИДГ в субклеточных фракциях мозга кур в онтогенезе

Возраст	Цитоплазма			Митохондрии		
	условная удельная активность		% от общего содержания	условная удельная активность		% от общего содержания
	+	-		+	-	
20-дневные эмбрионы	0,081±0,008	0,042±0,001	66,7 33,3	0,038±0,003	0,100±0,002	27,5 72,5
5-дневные эмбрионы	0,058±0,005	0,074±0,009	44,4 55,6	0,037±0,006	0,088±0,011	29,6 70,4
Куры (5)	0,068±0,001	0,095±0,002 $p > 0,1$ $p_1 < 0,001$	41,7 58,3	0,050±0,002 $p < 0,005$ $p_1 < 0,005$	0,095±0,004	35,7 64,3

тельно превышает такую цитоплазматического фермента и последовательно снижается при постэмбриональном развитии, с сохранением процентного соотношения между изоферментами. В митохондриях мозга эмбрионов и цыплят отмечается сходное распределение изоферментов с преобладанием катодного изофермента; у кур происходит уравнивание содержания обоих изоферментов за счет повышения уровня анодного.

Как видно из приведенных данных, изоферментный спектр НАДФ-ИДГ в цитоплазме и митохондриях печени и мозга куриных эмбрионов

не изменяется до зрелого возраста и претерпевает лишь количественные сдвиги, сводящиеся к четкому преобладанию доли катодного изофермента в печени и к выравниванию соотношения между изоферментами в мозге.

Результаты исследования изоферментного состава НАД-ИДГ в тканях кур в онтогенезе приведены на рис. 2, табл. 3 и 4. Установлено,

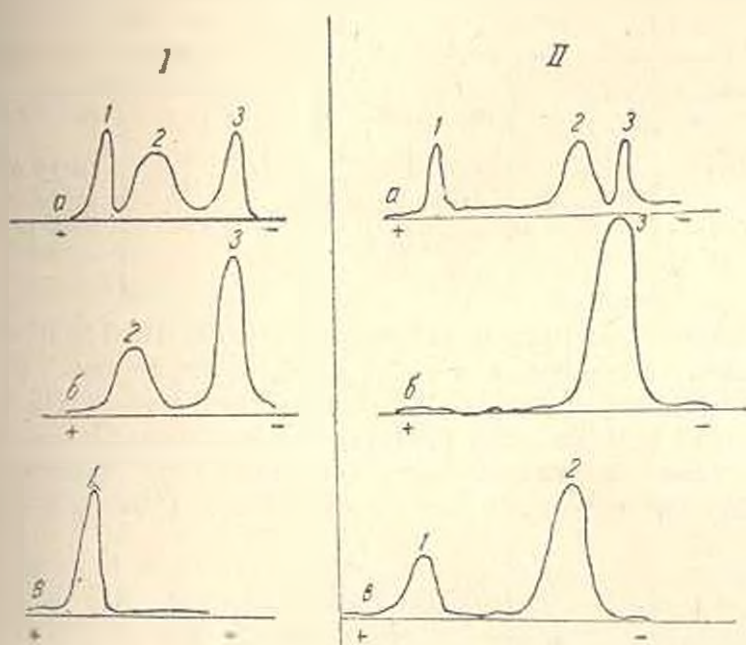


Рис. 2. Изоферментный спектр НАД-ИДГ в мозге (I) и печени (II) кур. Обозначения те же, что и на рис. 1.

что в митохондриях печени и конце эмбриогенеза фигурируют два изофермента НАД-ИДГ; в раннем постэмбриональном периоде уровень анодного изофермента снижается и исчезает у кур, у которых НАД-ИДГ представлена одним изоферментом. В митохондриях мозга наблю-

Таблица 3

Онтогенетические сдвиги в изоферментном составе НАД-ИДГ в печени кур

Возраст	Митохондрии			Цитоплазма		
	условная удельная активность		% от общего содержания	условная удельная активность		% от общего содержания
	+	-		+	-	
20-дневные эмбрионы	0,180±0,002	0,111±0,005	61,938,1	0,033±0,003	0,060±0,005	35,564,5
5-дневные эмбрионы	0,111±0,005	0,120±0,005	48,151,9	0,041±0,007	0,077±0,006	34,765,3
Куры (5)	—	0,174±0,004 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$		0,046±0,006	0,084±0,011	35,464,6

Онтогенетические сдвиги в изоферментном составе НАД-ИДГ в мозге кур

Возраст	Митохондрии			Цитоплазма		
	условная удельная активность		% от общего содержания	условная удельная активность		% от общего содержания
	+	-		+	-	
20-дневные эмбрионы	—	$0,088 \pm 0,001$		—	$0,078 \pm 0,004$	
5-дневные цыплята	—	$0,119 \pm 0,015$		—	$0,100 \pm 0,004$	
Куры (5)	$0,154 \pm 0,019$	$0,214 \pm 0,010$ $p < 0,01$ $p_1 < 0,001$	41,8; 58,2	—	$0,139 \pm 0,007$ $p < 0,01$ $p_1 < 0,005$	

дается обратная картина: у эмбрионов и цыплят НАД-ИДГ представлена одним изоферментом, а у кур, наряду с повышением активности этого изофермента, обнаруживается появление второго. Несмотря на то, что НАД-ИДГ является преимущественно митохондриальным ферментом, нами обнаружены полосы активности этого фермента и при электрофорезе цитоплазмы печени и мозга кур в ходе развития.

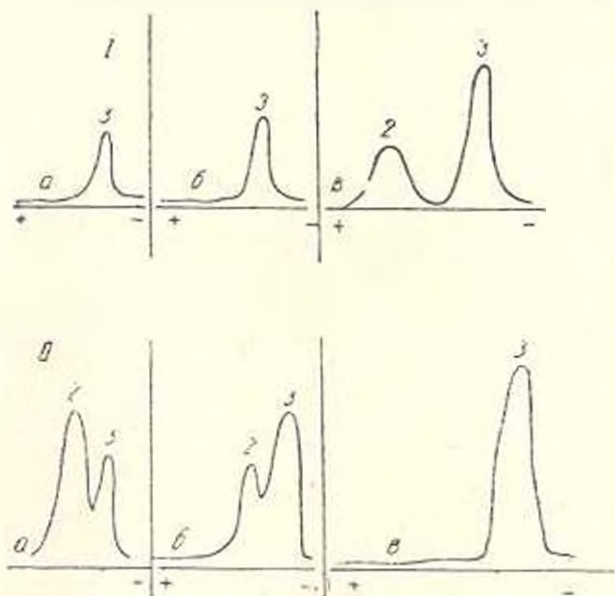


Рис. 3. Динамика изоферментного состава НАД-ИДГ в митохондриях мозга (I) и печени (II) кур в онтогенезе: а—эмбрионы; б—цыплята; в—куры.

Из приведенных на рис. 3 денситограмм видно, что изоферментная система НАД-ИДГ в митохондриях развивающихся тканей кур обнаруживает качественную и разнонаправленную перестройку. В митохондриях печени кур исчезает пик активности анодного изофермента, в то время как в митохондриях мозга в ходе его развития появляется новый изофермент с высоким уровнем активности.

Интерпретация литературных данных об изоферментах НАДФ-ИДГ различного происхождения довольно затруднительна, поскольку они получены разными методами. Отметим те работы, в которых был использован электрофорез в полиакриламидном геле. В гомогенатах печени крыс было обнаружено четыре пика активности фермента, которые одни авторы связывают с цитоплазмой и митохондриями [3], а другие частично приписывают их ядерной фракции [2]. Из данных Громека и Пастузко следует [8], что изоферментный спектр цитоплазматической и митохондриальной НАДФ-ИДГ, выделенных из мозговой ткани крыс, содержит две полосы активности, которые в митохондриях связаны с их наружной и внутренней мембранами. Полученные нами денситограммы распределения изоферментов НАДФ-ИДГ (рис. 1) показывают наличие четырех пиков активности в гомогенатах печени и мозга кур. Цитоплазматическая и митохондриальная НАДФ-ИДГ из этих тканей при наших условиях разделения представлены двумя изоферментами, которые прослеживаются с конца эмбриональной стадии развития кур и претерпевают количественные изменения активности в ходе онтогенеза.

В отношении изоферментов НАД-ИДГ можно сослаться лишь на исследования Покровского и Коровникова [3], обнаруживших, что НАД-ИДГ из печени крыс содержит три изофермента, локализация которых преимущественно связывается с митохондриями и ядрами. В наших опытах НАД-ИДГ в гомогенатах печени и мозга кур также представлена тремя изоферментами, два из которых в мозге выявлены в митохондриях, а в печени — в цитоплазме (рис. 2). Обнаружение активности НАД-ИДГ в цитоплазме печени и мозга кур мы склонны связать с фактом довольно заметного протекания в этой фракции указанных тканей кур реакции карбоксилирования α -кетоглутарата. Исходя из способности изоферментов регулировать также и направление ферментативных реакций, можно объяснить наличие изоферментов НАД-ИДГ в цитоплазме тканей кур их участием в обратной реакции.

Изучение изоферментов имеет большое значение для понимания молекулярных основ морфогенеза, поскольку известно, что синтез различных изоферментов запрограммирован генетически и коррелирует со стадиями развития организма. В этом аспекте онтогенетические сдвиги в изоферментном составе НАД-ИДГ могут быть следствием изменений на уровне транскрипции и трансляции отдельных изоферментов. С другой стороны, не исключено, что в ходе тканевой дифференцировки НАД-ИДГ проявляет неодинаковую способность к агрегации субъединиц. В пользу такого предположения говорят данные о том, что в зависимости от условий происходит сдвиг в мономерно-димерном равновесии НАД-ИДГ [7, 10]. Следует также отметить, что изменения в изоферментном составе НАД-ИДГ могут быть связаны со специфическим взаимодействием с низкомолекулярными лигандами или с другими белками. В этом случае исчезновение или появление новых пиков может быть результатом комплексования одной формы фермента с каким-либо белком, уровень которого меняется в ходе индивидуального развития.

Известно, что изоферменты дегидрогеназ обнаруживают специфическую реакцию на различные изменения физиологического состояния организма. В отношении изоцитратдегидрогеназ показано, что стрессовая реакция, вызванная голоданием, приводит к уменьшению активности обеих изоцитратдегидрогеназ в печени крыс, более выраженному в отношении изоферментов НАДФ-ИДГ, что, по-видимому, отражает более глубокое угнетение восстановительного синтеза по сравнению с окислительными процессами [3]. Изменение активности изоцитратдегидрогеназ в печени может происходить избирательно, за счет изоферментов, имеющих различную внутриклеточную локализацию. Так, введение крысам *in vivo* витамина А активирует митохондриальную НАДФ-ИДГ в печени, не влияя на цитоплазматический фермент. Так как обе формы НАДФ-ИДГ находятся под независимым генетическим контролем, полагают, что ретинол является специфическим индуктором митохондриальной формы фермента [2]. Наконец, специфическую реакцию проявляют изоферменты изоцитратдегидрогеназ при экспериментальных воздействиях на животных разного возраста: ишемия вызывает повышение активности НАДФ-ИДГ в митохондриях мозга новорожденных крыс, между тем как у взрослых животных она приводит к снижению энзиматической активности, особенно в наружных мембранах митондрий [8]. Вышесказанное говорит в пользу функциональной неравнозначности изоферментов изоцитратдегидрогеназ и свидетельствует также о том, что возрастная эволюция изоферментного набора различных тканей и его специфические изменения при различных функциональных состояниях направлены на более строгое регулирование особенностей метаболических процессов.

Следует полагать, что изменения в изоферментном спектре НАДФ-ИДГ, обнаруженные в наших опытах, связаны с ролью этого фермента в регуляции продуцирования энергии соответственно нуждам развивающихся тканей. Этот вывод косвенно подтверждается данными о повышении в митохондриях мозга в определенных условиях активности даже НАДФ-ИДГ—фермента, играющего вспомогательную роль в энергетическом метаболизме мозга [8]. Разнонаправленная перестройка изоферментов митохондриальной НАДФ-ИДГ в мозге и печени кур обусловлена особенностями метаболизма изоцитрата в этих тканях. Возрастное усложнение изоферментного спектра НАДФ-ИДГ в митохондриях мозговой ткани обеспечивает преимущественное окисление субстрата в мозге по НАДФ-зависимому пути и отражает совершенствование регуляции функций организма в течение онтогенеза.

ԻԶՈԶԻՄՈՒՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԱԶՆԵՐԻ ԻԶՈՑԻՏՐԱՏԵՆՏԱՅԻՆ ՍՊԵԿՏՐԸ ՀԱՎԵՐԻ
ՌԵՂԵՂԻ ԵՎ ԼՅԱՐԻԻ ՆԵՐՈՒՐԶՋԱՅԻՆ
ՅՐԱԿՑԻԱՆԵՐՈՒՄ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Ի. Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Լ. Ա. ԿԱՐՈՒՄՅԱՆ, Ն. Օ. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Ա. Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

Պրոլիպերիլամիդային հեղի վրա էլեկտրաֆորեզի եղանակով անջատվել են ուսումնասիրվել է ՆԱԴՖ և ՆԱԴ-կախված իզոցիտրատդեհիդրոգենազների իզոֆերմենտային կազմը ուղեղի և լյարդի բջջապլազմայում և միտոքոնդրիաներում՝ հավերի սաղմնային զարգացման վերջում և հետսաղմնային զարգացման սկզբում։ Ուսումնասիրությունները կատարվել են նաև սեռահասուն թռչունների հյուսվածքներում։ Պարզվել է, որ ուսումնասիրված հյուսվածքների ինչպես բջջապլազմայում, այնպես էլ միտոքոնդրիաներում պարունակվում են ՆԱԴՖ-իզոցիտրատդեհիդրոգենազային երկու իզոֆերմենտներ։ Սաղմի զարգացման ընթացքում դիտվել են այս իզոֆերմենտների պարունակության բանական փոփոխություններ։ Հետաքրքիր փոփոխությունների է ենթարկվում նաև ՆԱԴ-իզոցիտրատդեհիդրոգենազային իզոֆերմենտային կազմը։ Համի հասակին պատկանող ուղեղի միտոքոնդրիաներում երևան է գալիս բարձր ակտիվությամբ օժտված երկրորդ իզոֆերմենտը։ Հասուն հավերի լյարդի միտոքոնդրիաներում անհետանում է անոդային իզոֆերմենտը։

ISOENZYMATIC SPECTRUM OF ISOCITRATE DEHYDROGENASES
IN SUBCELLULAR FRACTIONS OF HENS BRAIN AND LIVER
IN ONTOGENESIS

R. A. SIMONIAN, L. A. KAROUTIUNIAN, N. O. MOVSESSIAN, A. A. SIMONIAN

The composition of NADP- and NAD-dependent isocitrate dehydrogenases isoenzymes of cytoplasm and mitochondria of hens brain and liver has been studied by polyacrylamide gel disc-electrophoresis during ontogenesis. The cytoplasmic and mitochondrial NADP-IDH from both tissues occur in the form of two isoenzymes, undergoing quantitative changes during development. The mitochondrial NAD-IDH of embryonic liver contains two isoenzymes; in the process of maturation the level of the anodic isoenzyme decreases and disappears in adult hens. The mitochondrial NAD-IDH of embryonic and chicken brain has one isoenzyme, increasing parallel to the age, while in mitochondria of the adult brain the second isoenzyme is detected with high level of activity.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Л. А., Симонян А. А., Мовсесян Н. О. Онтогенез, 14, 213, 1983.
2. Конь И. Я., Шириня Л. И. Биохимия, 16, 789, 1981.
3. Покровский А. А., Коровников К. А. В кн.: Проблемы медицинской химии, М., 5, 1973.
4. Altman D. M., Brown A. D. Biochem. J., 130, 645, 1972.
5. Andres A., Sastregeut J., Machado A. Biochem. J., 186, 799, 1980.
6. Fell J. L., Saron D. N. Enzymol. anal. et clin., 9, 393, 1968.

7. Giorgio N. A., Yip A. T., Fleming L., Plaut G. W. E. J. Biol. Chem., 245, 5469, 1970.
8. Grombeck A., Pastuszko A. J. Neurochem., 28, 429, 1977.
9. Itzhaki R. F., Gilt D. M. Analyt. biochem., 9, 401, 1964.
10. Shen W. C., Mauck L., Colman R. F. J. Biol. Chem., 249, 7942, 1974.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 577.1.577.15

НЕКОТОРЫЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРГИНАЗЫ СЕМЯДОЛЕЙ ГОРОХА

Л. А. ВАРДАНИЯН, М. А. ДАВТЯН

Исследованы некоторые кинетические свойства аргиназы семян гороха.

Показано, что фермент конкурентно ингибируется L-лизинном ($K_i = 13,3 \times 10^{-3} \text{ M}$) в то время как L-орнитин, L-пролин и ГАМК никакого действия не оказывают. Тиоловые группы играют существенную роль в проявлении аргиназной активности. Молекулярный вес фермента равен 204000.

Ключевые слова: горох, аргиназа, кинетические свойства.

В настоящей работе приведены результаты изучения некоторых физико-химических свойств (K_m , молекулярный вес, ингибирующее влияние аминокислот и реагентов на тиоловые группы) частично очищенной аргиназы семян гороха. Следует отметить, что подобные исследования на растительных организмах весьма немногочисленны.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена гороха Рамонский 77. Использовались семена на второй день прорастания. Гомогенизация проводилась в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Элвуджа при 0—4° с кварцевым песком в дистиллированной воде. Аргиназная активность определялась методом Ратнера [20], с последующим определением мочевины по Арчибальду [8]. Очистка аргиназы осуществлялась по разработанному нами методу [5]. Константа ингибирования определялась графическим методом Диксона [6]. Количество L-аргинина составляло 10 и 50 мкмоль. В качестве ингибиторов аргиназы использовались L-лизин, L-орнитин, L-пролин, ГАМК в количестве 5—50 мкмоль на пробу. Молекулярный вес определялся методом гельфильтрации на колонке с сефадексом G-200 на основании построенного логарифмического графика белков с известными молекулярными весами (уреаз—480000, D-аминокислотная оксидаза—182000, гемоглобин—67000 и трипсин—23000).

Результаты и обсуждение. На первом этапе нами исследовалось влияние L-лизина, L-орнитина, L-пролина и ГАМК на активность частично очищенной аргиназы семян гороха.

Согласно литературным данным, специфическими ингибиторами аргиназы различных организмов являются лизин и орнитин. Однако в литературе имеются также данные об ингибирующем влиянии ГАМК и пролина на аргиназу печени и почек крысы, печени овцы, куриного эмбриона, инфузорий и опухолей молочной железы [1, 2, 7, 12—14].

Полученные нами данные (табл.) свидетельствуют о том, что из использованных специфических ингибиторов лишь лизин заметно по-

Таблица

Ингибирование аргиназы семян гороха лизином, активность
в мкмоль мочевины

Лизин, мкмоль	А р г и н и н, мкмоль			
	10		50	
	активность	% ингибирования	активность	% ингибирования
Контроль	0,840	—	1,480	—
5	0,460	45	0,846	43
10	0,290	65	0,714	52
15	0,258	69	0,600	59
25	0,252	70	0,540	64
35	0,208	75	0,520	65
50	0,166	80	0,370	75

давляет аргиназу семян гороха (70—80%) при наличии аргинина в использованных количествах, в то время как орнитин не оказывает никакого влияния, что является редким исключением. Известно, что орнитин не ингибирует активность лишь изоферментов аргиназы мозга в эмбриогенезе кур [3] и аргиназы *B. subtilis* [19]. Не ингибируют аргиназу также ГАМК и пролин.

На рис. 1 представлены кривые ингибирования аргиназы семян гороха L-лизинном и значение $K_i = 13.3 \times 10^{-3} \text{ М}$, вычисленное графиче-

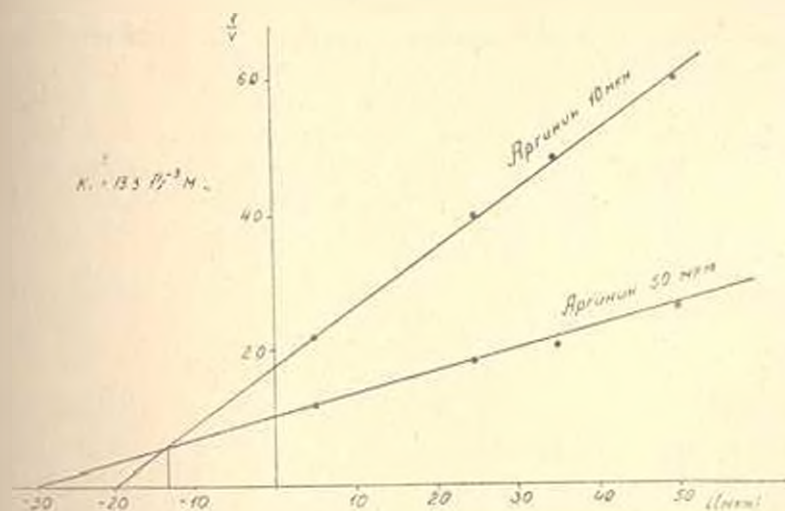


Рис. 1. Ингибирующее влияние (K_i) лизина на аргиназу семян гороха.

ческим методом Диксона с использованием различных концентраций субстрата и ингибиторов. Характер кривой доказывает, что ингибирующее действие лизина является конкурентным.

Таким образом, по механизму ингибирования лизином аргиназы семян гороха не отличается от большинства аргиназ различного происхождения.

В литературе имеются также данные о смешанном характере ингибирования лизином и орнитиним аргиназы люпина [16].

Большая серия экспериментов была проведена нами по изучению влияния некоторых реагентов на тиоловые группы (парахлормеркурий-бензоата—ПХМБ, п-бензохинона и йодацетата) на аргиназу семян гороха.



Рис. 2. Влияние ПХМБ, п-бензохинона и йодацетата на активность аргиназы семян гороха

Как видно из полученных данных (рис. 2), при концентрации ПХМБ 10^{-5} М аргиназная активность резко падает. Почти такая же закономерность наблюдается в вариантах с п-бензохиноном и концентрации 10^{-4} М, полностью подавляющей активность фермента. Йодацетат ингибирует аргиназную активность при более высоких концентрациях. Если при концентрации 10^{-4} М активность фермента не претерпевает изменений, то при концентрации 10^{-2} М она резко снижается, приближаясь к нулю.

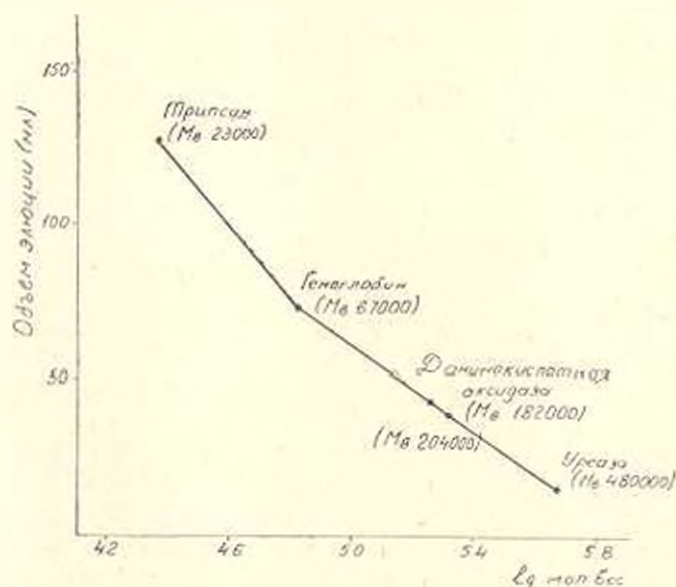


Рис. 3. Калибровочная кривая определения молекулярного веса аргиназы методом гельфильтрации на сефадексе G-200.

Таким образом, полученные результаты показывают, что тиоловые группы играют существенную роль в проявлении аргиназной активности семян гороха. Подобные результаты были получены при исследовании аргиназы люпина. В противоположность ферменту из печени быка и курицы, она характеризуется заметной чувствительностью к тиоловым реагентам, даже если они применяются в низких концентрациях [16].

Нами был определен также молекулярный вес аргиназы семян гороха, который оказался равным 204000 (рис. 3). Молекулярный вес аргиназы из сои—138000 [9], люпина—150000 [16]. Согласно литературным данным, молекулярный вес большинства аргиназ различного происхождения имеет величину порядка 120000—130000 [9, 11, 21—24]. Более высокие значения (выше 200000) получены для аргиназ урикогелических организмов (птиц, рептилий, насекомых) [17, 18, 24].

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии и проблемная лаборатория сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 6.VI 1983 г.

ՈՒՈՒԻ ՇԱՔԻԼՆԵՐԻ ԱՐԳԻՆԱԶՅԱՅԻ ՈՐՈՇ ԿԻՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ջ. Հ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԴԱՎԻԱՆ

Ուսումնասիրվել են ուղորի շաքիլների արգինազայի որոշ էինեակական հատկություններ (K_i , մոլեկուլյար կշիռը, L-լիզինի, L-օրնիթինի, L-պրոլինի և ԳԱԿԹ ամինաթթուների ընկճող ազդեցությունը)։

Արգինազումը լիզինով կրում է մրցակցային բնույթ ($K_i = 13,3 \times 10^{-3} \text{ M}$), մինչդեռ օրնիթինը, պրոլինը և ԳԱԿԹ-ն արգինակիչ ազդեցություն չեն գործում ֆերմենտի վրա։

Պարզվել է, որ թիոլային խմբերը կարևոր դեր են խաղում ուղորի շաքիլների արգինազայի ակտիվության գրանորման մեջ։ Ֆերմենտի մոլեկուլյար կշիռը հավասար է 204000-ի։

SOME KINETIC PROPERTIES OF PEAS COTYLEDONS ARGINASE

J. A. VARDANIAN, M. A. DAVTIAN

Some kinetic properties of peas cotyledons arginase (K_i , molecular weight, inhibition by L-lysine, L-ornithine, L-proline and γ -aminobutyric acid) have been studied. Inhibition of the enzyme by L-lysine ($K_i = 13,3 \times 10^{-3} \text{ M}$), is of competitive character, whereas L-ornithine, L-proline and γ -aminobutyric acid have no influence on it. Thiol groups play important role in the expression of arginase activity. Molecular weight of the enzyme is 204000.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. Х., Давтян М. А., Биолог. ж. Армения, 27, 5, 1974.
2. Арутюнян Т. Г., Карапетян С. А., Джакуджян Н. Дж., Биолог. ж. Армения, 34, 1, 1981.

3. Арутюнян Т. Г., Карапетян С. А., Байдков В. А. Биолог. ж. Армении, 34, 8, 1981.
4. Габриелян Г. А., Акопян Б. А., Дагян М. А. Биолог. ж. Армении, 30, 8, 1977.
5. Дагян М. А., Варданян Дж. А. Биолог. ж. Армении, 35, 3, 1982.
6. Диксон, Уэбб, Ферменты, М., 1966.
7. Заробян Т. Я., Агаджанян А. Х., Дагян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 6, 1976.
8. Archibald R. M. J. Biol. Chem., 156, 121, 1944.
9. Carvajal N., Venegas O., Oestraelcher G., Plaza M. Biochem. Biophys. Acta, 250, 2, 1971.
10. Dumitru I. F. Acta vitamin enzymol., 27, 207, 1973.
11. Gasiotowska I., Porembska Z., Vachimowicz J., Mochnacka J. Biochim. Polon., 17, 19, 1970.
12. Kaysen G. A., Strecker H. J. J. Biochem., 133, 779, 1973.
13. Kesava Rao R. V., Reddy S. R. R., Swami K. S. Int. J. Biochem., 4, 62, 1973.
14. Kesava Rao R. V., Pal S. R., Gupta C. V. Br. J. Cancer, 30, 129, 1974.
15. Legaz E., Vicente C. Cryptogamie, Bryol., Lichenol., 1, 4, 1980.
16. Muszynska G., Severina L. O., Lohyeva L. W. Acta Biochim. Polon., 19, 2, 1972.
17. Mora J., Turrah B., Martuscelli J., Soberon G. Biochem. L., 9, 588, 1965.
18. Mora J., Turrah B., Bofalini L. F. Biochim. Biophys. Acta., 118, 206, 1966.
19. Nakamura N., Fujita M., Kimura K. Agr. Biol. Chem., 37, 2827, 1973.
20. Ratner S., Pappas A. Biochem. J., 179, 1183, 1949.
21. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Biochem. Biophys. Acta, 159, 537, 1968.
22. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Biochem. L., 115, 495, 1969.
23. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Comp. Biochem. Physiol., 32, 499, 1970.
24. Vielle-Breitburd F., Orth G. J. Biol. Chem., 247, 1227, 1972.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 591.1.05

ИЗОЭНЗИМЫ АРГИНАЗЫ И ИХ КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА У ГУСЕНИЦ И КУКОЛОК ФАСОЛЕВОЙ ЗЕРНОВКИ *ACANTHOSCELIDES OBTECTUS* SAY

А. Х. АГАДЖАНИ

У гусениц и куколок фасолевой зерновки обнаружены все ферменты орнитинового цикла. При гельфильтрации экстракта обнаружены два изофермента аргиназы у гусениц и один — у куколок. Сродство изоферментов к субстрату выше у гусениц. По характеру и константе ингибирования резко отличаются изоферменты аргиназы гусениц и куколок. По-видимому, 1 изоэнзим гусеницы участвует в процессе биосинтеза пролина.

Ключевые слова: зерновка фасолевая, изоэнзимы аргиназы, орнитиновый цикл.

Аргиназа обнаружена практически у всех насекомых. Однако ферменты орнитинового цикла и их субстраты найдены лишь у некоторых из них [6, 12]. Паулс и сотр. [13], изучая ферменты цикла мочевины у овощного жука *Nezara viridula*, обнаружили активную орнитин-транскарбамилазу, активность же карбамилфосфатсинтетазы у этого насекомого значительно ниже, ее удается обнаружить лишь при использовании радиоактивного субстрата. По мнению указанных авторов, наличие мочевины у насекомых обуславливается излишком аргинина в пище, расщепляемого аргиназой.

В жировом теле тутового шелкопряда обнаружены три изоэнзима аргиназы, активность которых меняется в течение развития [4].

Физико-химические свойства аргиназы насекомых изучены недостаточно. Установлено, что K_m аргиназы гомогената шелковичной моли [15] колеблется в пределах 2—4 мМ, а для I изоэнзима аргиназы жирового тела тутового шелкопряда этот показатель составляет 40—50 мМ [4].

В данной работе приводятся результаты исследования изоэнзимного спектра и некоторые физико-химические свойства аргиназы гусениц и куколок фасолевой зерновки.

Материал и методика. Объектом исследования служили гусеницы и куколки фасолевой зерновки *Acanthoscelides oblectus* Say, откладывающие яйца на бобах фасоли. Продолжительность развития яиц при 28° длится 7 дней. При указанной температуре и 75%-ной влажности воздуха гусеничная стадия длится 30 дней. Самка начинает откладывать яйца через 2—3 ч после выхода из яиц в течение 10—12 дней. Среднее число отложенных яиц—90.

Активность аргиназы определялась по методу Ратнер [14], мочевины—по Арчибальду [8].

Синтез цитруллина изучали в условиях, описанных Браунштейном и сотр. [3]: клетки разрушали в изотоническом растворе KCl. Центрифугировали 10 мин при 2500 об/мин. Осадок суспендировали в изотоническом растворе KCl и выносили 0,7 мл полученной суспензии в опытную пробу, которая в общем объеме (3,5 мл) содержала следующие добавки (мкМ): 30— $MgSO_4$, 35— NH_4Cl , 25—L-орнитина, 40—DL-глутамата, 120—АТФ, 10—калий-фосфатного буфера (рН 7,2)—0,017 М (конечная концентрация) и KCl—до изотонической концентрации среды.

Инкубацию проводили при 37,5° в течение 60 мин. Цитруллин определяли как колориметрическим методом Арчибальда [8], так и методом хроматографии на бумаге.

В качестве дополнительного метода определения орнитинтранскарбамилазной активности нами была изучена реакция арсенолиза цитруллина в гомогенате по методу Кребса и сотр. [10].

Аргининуксинацетатазная и аргининуксиназная активности определяли методом Ратнер [14]. Гомогенат, приготовленный на 0,05 М калий-фосфатном буфере, инкубировали в присутствии 20 мкМ L-аспартата, 20 мкМ L-цитруллина, 10 мкМ АТФ, 5 мкМ $MgSO_4$, 20 мкМ янтарной кислоты и 1 мг (20 ед.) аргиназы при 37° в течение 60 мин. Образовавшуюся при этом мочевины определяли уреазным методом.

Гельфильтрация белков проводилась на сефадексе G-150. Константы ингибирования определялись по методу Диксона [5], при этом для I изоэнзима аргиназы гусениц брались 30, 60 мкМ аргинина, для II изоэнзима—120, 300, а для единственного энзима куколок—50 и 120 мкМ. Аммиокислоты—ингибиторы применялись в концентрациях 6, 12, 20, 30 и 60 мкМ.

Результаты и обсуждение. В первой серии экспериментов изучали активность ферментов орнитинового цикла в гомогенатах гусениц и куколок фасолевой зерновки. Данные приведены в табл. 1, согласно которой гомогенаты гусениц и куколок обладают выраженной активностью арсенолиза цитруллина, катализируемой орнитинтранскарбамилазой. Гомогенаты, хотя и очень слабо, катализируют биосинтез цитруллина из CO_2 , NH_3 и орнитина с использованием АТФ. Очевидно, процесс биосинтеза цитруллина лимитируется карбамилфосфатсинтетазой, ибо орнитинтранскарбамилаза (арсенолиз цитруллина) обладает высокой активностью. В гомогенатах протекает активный процесс биосинтеза аргинина из цитруллина и аспартата, катализируемый аргининуксинацетатазной и аргининуксиназой. Учитывая данные нашей ла-

Таблица 1

Ферменты орнитинового цикла гусениц и куколок фасолевой зерновки

Объекты	Карбамилфосфатсинтетаза и орнитинтранскарбамиллаза, мкМ на 1 г ткани	Арсенолиз цитрулина, NH_3 на 1 г ткани	Аргининсукцинатсинтетаза и аргининсукциназа, NH_3 на 1 г ткани
Гусеницы	$0,25 \pm 0,03$	$313 \pm 6,0$	$157 \pm 2,5$
Куколки	$0,24 \pm 0,02$	$290 \pm 5,5$	$191 \pm 3,5$

Число опытов—7.

боратории о наличии в изучаемом объекте выраженной активности аргиназы [1], можно заключить, что подобно тутовому шелкопряду [6] и *S. gifyognis* [12] гусеницы и куколки фасолевой зерновки обладают активностью всех ферментов орнитинового цикла.

В следующей серии экспериментов изучался изоэнзимный спектр аргиназы в экстрактах гусениц и куколок. Соответствующие кривые (рис. 1) показывают, что у гусениц обнаруживаются два пика аргиназ-

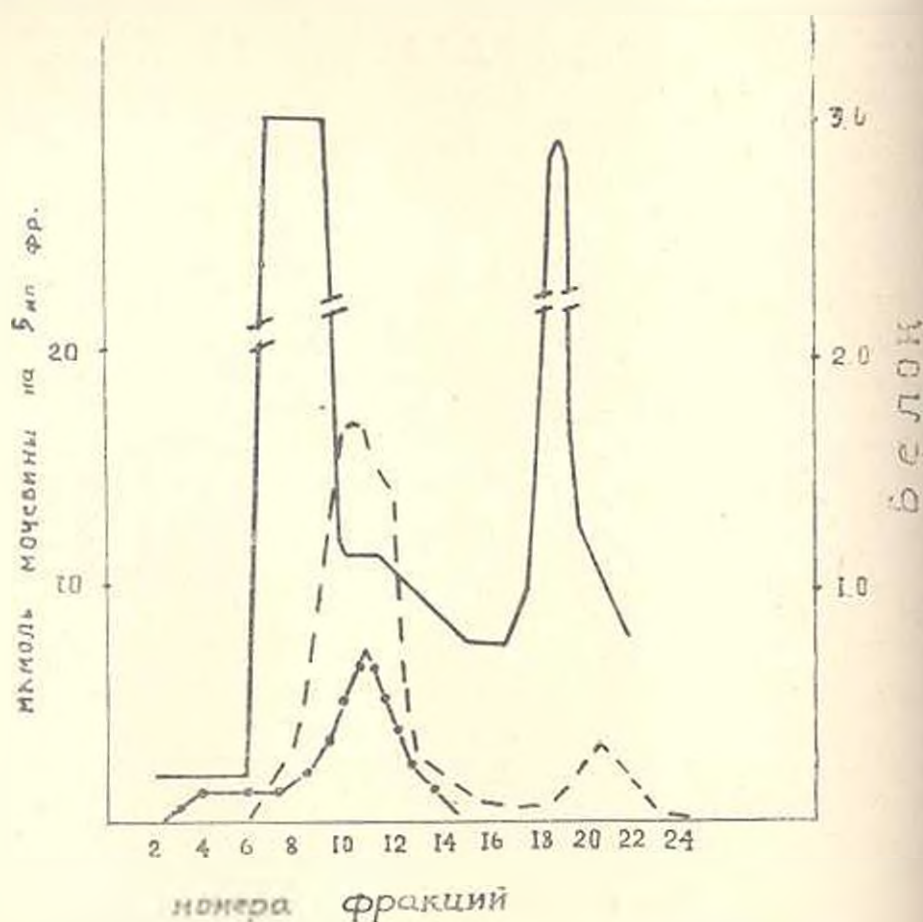


Рис. 1. Изоэнзимы аргиназы гусениц и куколок фасолевой зерновки (30-й день развития). — белок, ---- гусеницы, —·—·— куколки.

ной активности: первый пик фильтруется в 11-й фракции, второй — в 21-й, активность 1 пика значительно превышает таковую второго. У

куколок обнаруживается лишь один пик аргиназной активности, фильтруемый в 11-й фракции, т. е. он соответствует I пику аргиназы гусениц, однако активность его почти в 3 раза ниже соответствующего пика у гусениц.

Исследовалось также сродство субстрата к изоэнзимам (K_m). Для I изоэнзима гусениц K_m составляет 20 мМ, а для II—10 мМ. K_m же энзима куколок—200 мМ. Таким образом, сродство I изоэнзима у гусениц в 10 раз выше по сравнению с изоэнзимом куколок.

В табл. 2 и 3 и на рис. 2, 3 приводятся данные о константах и характере ингибирования аргиназы аминокислотами у гусениц и куколок фасолевой зерновки.

Таблица 2

Характер и константы ингибирования аргиназы гусениц фасолевой зерновки

Аминокислоты	$K_i \cdot 10^{-3} \text{ М}$		Характер ингибирования	
	I изоэнзима	II изоэнзима	I изоэнзима	II изоэнзима
L-ори	4,33	—	неконкурентный	
L-лиз	5,66	6,26	конкурентный	неконкурентный
L-вал	9,39	2,39	конкурентный	конкурентный
L-про	17,42	6,45	неконкурентный	конкурентный

Таблица 3

Характер и константы ингибирования аргиназы куколок фасолевой зерновки

Аминокислоты	K_i для единственного изоэнзима, 10^{-3} М	Характер ингибирования
L-ори	18,7	неконкурентный
L-лиз	4,03	конкурентный
L-вал	7,25	конкурентный
L-про	18,7	неконкурентный

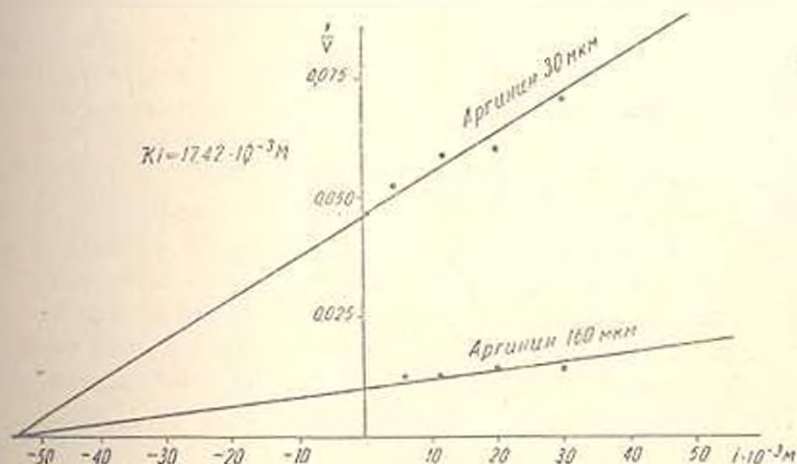


Рис. 2. Ингибирующее влияние пролина на I изоэнзим аргиназы гусениц фасолевой зерновки (30-й день развития).

Полученные данные свидетельствуют о том, что лизин и валин являются конкурентными ингибиторами I изоэнзима гусениц, а пролин и оринтин—неконкурентными. Для II изоэнзима лизин является неконкурентным ингибитором, в то время как валин и пролин—конкурентными. Необычным является неконкурентное ингибирование единственного энзима аргиназы куколок оринтином. Подобный характер ингибирования выявлен Мора и сотр. [11] для аргиназы *Neurospora crassa*. Представляет интерес и неконкурентное ингибирование аргиназы лизинном.

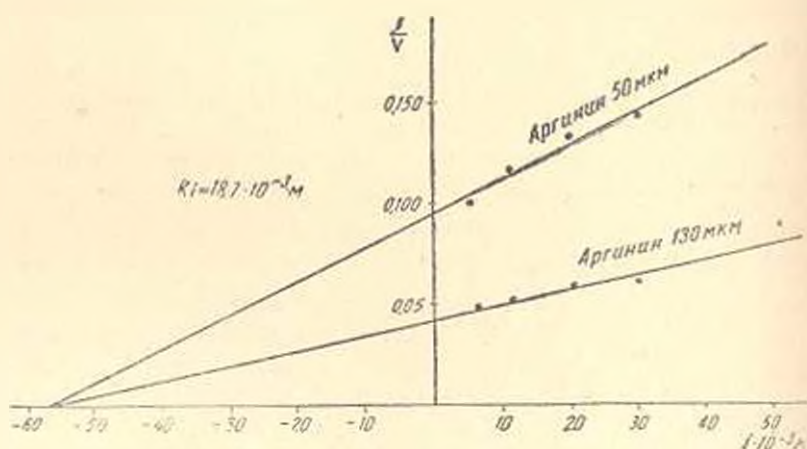


Рис. 3. Ингибирующее влияние пролина на аргиназу куколок фасоловой зерновки.

Относительно ингибирования аргиназы пролином следует сказать, что в гусеничной стадии фасоловой зерновки высокомолекулярный I изоэнзим аргиназы ингибируется этой аминокислотой неконкурентно, а низкомолекулярный—конкурентно. Обнаруженный у куколок единственный энзим ингибируется пролином неконкурентно. Константа ингибирования I изоэнзима аргиназы гусениц пролином имеет очень высокое значение по сравнению с II изоэнзимом.

Неконкурентный характер ингибирования аргиназы пролином обнаружен нами ранее у инфузорий *Paramecium multimicronucleatum* [8] и в молочной железе беременных и лактирующих крыс [2], а что касается конкурентного ингибирования активности II изоэнзима аргиназы гусениц пролином, оно выявлено в опухолевых клетках молочной железы мышей [9].

Неконкурентный характер ингибирования высокомолекулярного I изоэнзима пролином рассматривается как доказательство возможности функционирования фермента в системе биосинтеза пролина из аргинина, тем более что, как показали наши ранние исследования, в гомогенатах гусениц и куколок фасоловой зерновки обнаруживаются ферменты биосинтеза пролина из оринтина и имеет место корреляция между активностями последних ферментов и аргиназы в ходе развития насекомого [1].

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и проблемная лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 12.VII 1983 г.

ԱՐԳԻՆԱԶԱՅԻ ԻԶՈՅԻՐՈՆԵՏՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԿԻՆԵՏԻԿԱԿԱՆ,
ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԼՈՐՈՒ ԸՆԴԱԿԵՐԻ ԹՐԹՈՒՐՆԵՐՈՒՄ ԵՎ
ՀԱՐՍՆՅԱՆՆԵՐՈՒՄ ACANTHOSCEIIDES OBTECTUS SAY

Ա. Խ. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ

Լորու ընդակերի թրթուրներում և հարսնյակներում հայտնաբերվել են օր-
նիտինային ցիկլի բոլոր ֆերմենտները: Մզվածքը հելֆիլտրացիայի ենթարկելուց
թրթուրներում հայտնաբերվել են արգինազայի երկու իզոֆերմենտներ, իսկ
հարսնյակներում՝ մեկ: Իզոֆերմենտների և սուբստրատի խնամակցությունը
աՎելի բարձր է թրթուրներում, բան հարսնյակներում: Թրթուրների և հարսնյակ-
ների արգինազայի իզոֆերմենտները նշանակալիորեն տարբերվում են իրենց
քննման բնույթով և հաստատունով: Հաշվարար, թրթուրների առաջին իզո-
ֆերմենտը մասնակցում է պրոլինի բիոսինթեզին:

ISOENZYMES OF ARGINASE AND THEIR KINETIC PROPERTIES
IN LARVAE AND PUPAE OF HARICOT BEETLE
ACANTHOSCEIIDES OBTECTUS SAY.

A. Kh. ACADJANIAN

All enzymes of ornithine cycle are found in larvae and pupae of
haricot beetle. Two isoenzymes of arginase are discovered in larvae and
one in pupae during gel filtration of the extract. Constants of Michaelis
are higher in larvae than in pupae. Arginase isoenzymes of larvae and
pupae are different by their character of inhibition and constant. Appa-
rently, the isoenzyme of larvae takes part in proline biosynthesis.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. Х. Биолог. ж. Армении, 34, 845, 1981.
2. Арутюнян Л. М., Агаджанян А. Х. Биолог. ж. Армении, 34, 176, 1981.
3. Браунштейн А. Е., Северина Н. С., Бабская Ю. Е. Биохимия, 21, 738, 1956.
4. Давтян М. А., Арутюнян Т. Г., Хачигрян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 28, 1976.
5. Диксон М., Уелб Э. Ферменты. М., 1966.
6. Карапетян С. А., Арутюнян Т. Г., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 26, 12, 1973.
7. Заробян Т. Я., Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 6, 1976.
8. Archibald R. M. J. Biol. Chem., 1956, 121, 1944.
9. Kesava Rao K. V., Pai S. R., Bapat C. V. Br. J. Cancer, 30, 129, 1974.
10. Krebs H. A., Eggleston L. V., Knevel V. A. Biochem. J., 59, 2, 185, 1955.
11. Mora J., Tarrab R., Bojalil L. F. Biochim. Biophys. Acta, 118, 206, 1966.
12. Pant R., Kumar S. Biochem. J., 174, 341, 1978.
13. Powels M. A., Lanssens P. A., Gilmour D. J. Insect Physiol., 18, 2353, 1972.
14. Ratner S., Pappas A. J. J. Biol. Chem., 179, 1199, 1949.
15. Redoly S. R. R., Campbell J. W. Biochem. J., 115, 495, 1969.

УДК 547.466.582.283.23

СИНТЕЗ ПРОЛИНОКСИДАЗЫ У *SACCHAROMYCES VINI*: РЕГУЛЯЦИЯ ВВЕДЕНИЕМ РЕПРЕССИРУЮЩЕГО ФАКТОРА

Э. А. МАНТАШЯН

Экспоненциально выращенные на синтетической среде дрожжи вида *Saccharomyces vini* обладают выраженной пролиноксидазной активностью, индуцируемой пролином, и, не менее эффективно, орнитинном. Получены данные, свидетельствующие о подавлении синтеза пролиноксидазы аммонием.

Ключевые слова: дрожжи, азотный обмен, пролиноксидаза.

Окисление пролина, осуществляемое с помощью пролиноксидазы — первого фермента на пути деградации этой аминокислоты, — связано с превращением пролина в глутамат, и у разнообразных биологических систем оно осуществляется через образование пирролин-5-карбоксилата и превращение последнего в глутамат. Этот путь был обнаружен в растениях [6], у бактерий [3], мышей и человека [12]. Для *E. coli*, *Klebsiella aerogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Candida albicans* он четко описан как в литактных клетках, так и на частично очищенных препаратах [4, 7, 9, 10].

Нами сообщалось, что дрожжи вида *Sacch. vini*, культивируемые *in vitro* с пролином в качестве единственного источника азота и находящиеся в экспоненциальной фазе роста, обладают пролиноксидазной активностью. Увеличение активности последней зависело от концентрации пролина и носило линейный характер [1].

Относительно возможного влияния других источников азота на активность пролиноксидазы в литературе имеется крайне мало сведений. Брандريس и Магазаник получили данные о возможном индуцировании пролиндеградирующих ферментов аргинином и орнитинном у *Sacch. cerev*. Величина этой активности, обнаруженной в дрожжах при росте на аргинине или орнитине, была ниже, чем при росте на пролине, но достаточно высокой по сравнению с таковой неиндуцированной культуры [4].

У *Bacillus subtilis* при росте на аргинине, орнитине, пролине и аммонии пролиноксидазная активность наблюдалась лишь при росте на пролине, в то время как пирролин-5-карбоксилат-дегидрогеназа индуцировалась как пролином, так и (хотя и значительно слабее) аргинином и орнитинном [9].

Активность ферментов окисления пролина в пекарских дрожжах зависела от природы источника азота в ростовой среде и имела минимальную величину при использовании мочевины или аммония. Смесь мочевины + пролин обеспечивала 70% от максимальной активности, а аммоний + пролин — лишь 30%. Авторы пришли к выводу, что аммоний репрессирует пролинпермеазу дрожжей и тем самым — транспорт проли-

на в клетку, что ведет к снижению уровня пролиноксидазной активности [9].

Согласно литературным данным, аммоний репрессирует транспорт не только пролина, но и некоторых других аминокислот [8, 11, 13]. Подавление синтеза многих ферментов азотного катаболизма аммонием продемонстрировано на примере глутаматдегидрогеназы, треониндегидрогеназы, аргиназы, аллантоиназы, уреамидолазы и др. [5].

Целью настоящей работы явилось изучение индуцированного синтеза и репрессии пролиноксидазы в условиях, когда возможным индуктором выступали такие источники азота, как пролин, орнитин и их смесь, а репрессирующим фактором — ионы аммония.

Материал и методика. Объектом исследования служили интактные дрожжевые клетки вида *Sacch. vini* расы Кахури-7. Выращивание, состав среды, ход анализа велись по ранее описанной методике [1].

Получение индуцированной культуры осуществлялось следующим образом. Экспоненциально выращенные клетки (16 ч) тщательно отмывали от культуральной жидкости, ресуспендировали в свежей среде Ридер, содержащей в качестве источника азота либо аминокислоту, либо сульфат аммония в дозах, эквивалентных по азоту (мг на 100 мл): сульфат аммония—235; пролин—410; орнитин—301; пролин+орнитин—205+150. Дрожжи вновь подвергали аэрированию в течение 60 мин. По истечении указанного срока клетки отделяли центрифугированием, дважды промывали холодной водой, калий-фосфатным буфером 0,062 М рН 7,1, ресуспендировали в определенном объеме того же буфера и вводили в реакционную смесь, состав которой был описан ранее [2]. Время инкубации—2 ч в открытых сосудиках при постоянном перемешивании реакционной смеси. Остановка реакции—95%-ным охлажденным этанолом. И контрольные пробы последний принимали немедленно после внесения всех компонентов реакционной смеси. Пробы переносили на лед и через 3 мин центрифугировали при 5000 об/мин 10 мин. Активность пролиноксидазы определяли по убыли пролина реакционной смеси и выражали в микромолях израсходованного пролина на 100 мг абсолютно сухих дрожжей.

Результаты и обсуждение. Данные, представленные в табл. 1, показывают, что пролиноксидазы индуцируется пролином, но не менее эффективным индуктором выступает и орнитин. Уровень активности фермента при использовании комбинации пролин—орнитин составляет ве-

Таблица 1
Активность пролиноксидазы в культуре *Sacch. vini*, мкМоль
пролина/100 мг дрожжей

Источники азота	Прролиноксидаза
NH_4^+	0
NH_4^+ — пролин	0
Орнитин	4,31
Орнитин + пролин	4,00
Пролин	4,40

личину, близкую к активности первых двух. В среде, содержащей аммоний или аммоний+пролин, активность отсутствует. Это, вероятно, является следствием репрессии пролиноксидазы аммонием.

В следующей серии экспериментов изучалось репрессирующее действие ионов аммония, взятых в различных концентрациях.

Таблица 2

Влияние ионов аммония из пролиноксидазную активность
дрожжей *Sacch. vini*, мкМоль пролина/100 мг дрожжей

Источники азота		NH ₄ ⁺ мМоль	Пролиноксидаза	% репрессии
пролин	орнитин			
+	+	—	5,43	
+	+	0,001	4,34	20
+	+	0,005	4,30	20
+	+	0,010	4,15	23
+	+	0,030	2,04	62
+	+	0,060	1,97	63
+	+	0,100	0,85	84

Таблица 3

Влияние ионов аммония на пролиноксидазную активность
дрожжей *Sacch. vini*, мкМоль пролина/100 мг дрожжей

Источники азота		NH ₄ ⁺ мМоль	Пролиноксидаза	% репрессии
пролин	орнитин			
+	+	—	6,49	
+	+	0,010	5,05	22
+	+	0,030	3,36	48
+	+	0,050	2,64	59
+	+	0,070	2,76	58
+	+	0,090	3,24	50
+	+	0,150	2,41	63

Таблица 4

Влияние ионов аммония на пролиноксидазную активность
дрожжей *Sacch. vini*, мкМоль пролина/100 мг дрожжей

Источники азота		NH ₄ ⁺ мМоль	Пролиноксидаза	% репрессии
пролин	орнитин			
+	—	—	3,20	
+	+	—	3,63	
+	+	—	4,13	
+	+	0,100	1,37	65
+	+	0,200	0,32	92
+	+	0,300	0	100
+	+	0,400	0	100
+	+	0,500	0	100

Как показывают представленные данные, степень окисления пролина полностью отражает природу избранного источника азота. В литературе не описан факт индукции пролиноксидазы орнитинном у винных дрожжей, однако можно предположить, что универсальный механизм трансминирования орнитина, ведущий к образованию пирролин-5-карбоксилата, а от него к пролину, приводит к увеличению внутриклеточного пролина, что, в свою очередь, способствует увеличению пролиноксидазной активности.

Косвенно это подтверждается нашими неопубликованными данными, согласно которым при росте дрожжей на экзогенном орнитине в условиях получения индуцированной культуры величина внутриклеточного аминокислотного пула не уступала таковой при росте как на экзогенном пролине, так и на смеси пролин+орнитин.

Как видим, пролиноксидазная активность может быть снижена или полностью снята по мере возрастания концентрации ионов аммония. Нам удалось показать репрессию на 20% при низких концентрациях аммония и на 80—90% при внесении 0,1—0,5 мМоль аммония.

Ереванский государственный университет,
проблемная лаборатория сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 16.V 1983 г.

ՊՐՈԼԻՆՕՔՍԻԴԱԶԱՅԻ ՍԻՆԹԵԶԸ SACCHAROMYCES VINI ԽՈՐԱՍԿԵՐՈՒՄ ԵՎ ՆՐԱ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄԸ ՌԵՊՐԵՍՈՐ ԳՐՐՈՆԻ ՆԵՐՄՈՒՄԱՄԸ

Է. Ա. ՄԱՆՏԱՇԻԱՆ

ՄինՔնտիկ միջավայրում աճեցված էքսպոնենցիալ ֆազայում գտնվող *Saccharomyces vini* խմորասկերն օժտված են արտահայտված պրոլին-օքսիդազային ակտիվությամբ, որն ինդուցվում է պրոլինով և ոչ պակաս չափով՝ օրնիտինով:

Ստացված արվալները վկայում են, որ պրոլինօքսիդազային ակտիվությունն ընկճվում է ամոնիակի իոններով:

SYNTHESIS OF PROLINE OXIDASE IN *SACCHAROMYCES VINI*: REGULATION BY THE INTRODUCTION OF REPRESSING FACTOR

E. A. MANTACHIAN

Wild type strains of *Saccharomyces vini*, exponentially grown in synthetic medium, possess expressed activity of proline oxidase under the induction by proline and ornithine. The obtained data testify to the suppression of proline oxidase activity by ammonia.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Манташян Э. А. Биолог. ж. Армения, 32, 8, 1979.
2. Манташян Э. А. Биология, межвуз. сб. научн. тр., вып. 1, 1979.

3. Adams E. and Frank L. Ann. rev. biochem., 49, 1905, 1980.
4. Brandriss M. C. and Magasanik B. J. of Bacteriol., 140, 2, 499, 1979.
5. Duhois E. Revue des fermentations et des industries alimentaires, 34, 2, 46, 1979.
6. Elthon T. E. and Stewart C. R. Plant Physiol., 67, 780, 1981.
7. Frank L. and Ryhlicki P. Archives of Biochem. and Biophys., 95, 441, 1961.
8. Grenson M., Ilou C. and Crabeel M. J. Bacteriol., 103, 770, 1970.
9. Hauwer G., Lavallo R. et Wiame J. M. Biochim. Biophys. Acta, 81, 257, 1964.
10. Jayakumar A., Singh M. and Prasad R. Biochim. Biophys. Acta, 535, 114, 1979.
11. Kuznar J., Schwencke J. and Magana-Schwencke N. Biochim. Biophys. Acta, 531, 273, 1973.
12. Meister A. Biochemistry of amino acids, New-York, 1965.
13. Schwencke J. and Magana-Schwencke N. Biochim. Biophys. Acta, 173, 302, 1969.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 631.811.98:631.6

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВАХ СОДОВОГО ЗАСОЛЕНИЯ

Г. П. ПЕТРОСЯН, С. М. АГАЗЯН

Установлено, что опрыскивание посевов озимой пшеницы хлорхлоридом тур и начале выхода растений в трубку в условиях орошения и особенно при поливе дождеванием предотвращает полегание хлебов и обеспечивает повышение урожая зерна.

Ключевые слова: почвы мелиорированные, озимая пшеница, тур, полив дождеванием.

При формировании урожая озимой пшеницы в условиях повышенной влажности в результате полегания растений снижаются урожайность и хлебопекарные качества зерна. Полегание хлебов более ощутимо при поливе дождеванием. По результатам исследований, проведенных в 1976—1979 гг. на мелиорированных почвах, у сорта озимой пшеницы Кангун 20 при поливе дождеванием в зависимости от времени и степени полеганности потери зерна составили 20—35%.

Полегание зерновых успешно предотвращается при опрыскивании посевов ретордантом роста—хлорхлоридом тур. Однако действия его на продуктивность озимой пшеницы, возделываемой на мелиорированных почвах содового засоления, в условиях орошения дождеванием не изучено.

Материал и методика. Исследования по определению эффективности воздействия препарата тур на продуктивность озимой пшеницы сортов Аврора и Кангун 20 проводились в 1981—1982 гг. при поливе изпуском по полосам и дождеванием на территории Ерасхаунской мелиоративной станции Института почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР.

Почва экспериментального участка представлена мелиорированным содовым солонцом-солончаком с среднесуглинистым механическим составом. Слабоминерализованные грунтовые воды залегают на глубине 3,0 м, содержание солей не превышает 1,5—2,0 г/л. Сумма легкорастворимых солей в метровой толще варьирует в пределах

0,125—0,150%, сода полностью нейтрализована, сульфаты, хлориды и общая щелочность не превышают допустимых для растений порогов токсичности, сумма обменных оснований составляет 15—24 мэкв/100 г почвы, обменный натрий не превышает 8,6% от суммы оснований. Содержание легкогидролизуемого азота и корнеобитаемых слои почвы составляет 1,5—2,0 мг на 100 г почвы, обеспеченность подвижным фосфором и калием высокая (соответственно 5,7 и 53,0 мг).

Опрыскивание посевов озимой пшеницы туром в дозе 4,0 кг/га действующего вещества проводили в начале фазы выхода в трубку совместно с гербицидом 2,4 Д тракторным опрыскивателем ОБТ-1. Расход рабочей жидкости составлял 400—450 л/га. Площадь опытных делянок—1 га, повторность—трехкратная. Контролем служили посевы, обработанные только гербицидом 2,4 Д. Влажность почвы в опытах поддерживалась в пределах 75—80% от полевой влагоемкости, за счет 4-х вегетационных поливов при поливной норме 800 м³/га воды. Посев озимой пшеницы сорта Аврора и Кангун 20 был проведен 15—20 октября с внесением в почву 120 кг/га азота действующего вещества перед посевом и 60 кг/га при весенней подкормке. Предшественником были бобовые культуры. Уборку урожая проводили методом сплошного учета со всей площади опытных делянок.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что применение тура в посевах озимой пшеницы оказывает активное физиологическое влияние на растения, вызывая торможение линейного роста стебля. Высота соломины основного стебля по сравнению с контролем в зависимости от сортовых особенностей была меньше на 20,5—24,0 см при поливе напуском и на 20 см при дождевании (табл. 1). При этом ле-

Таблица 1

Влияние тура на морфологические особенности и степень полеглости озимой пшеницы

Показатель	Аврора				Кангун 20			
	способы полива							
	напуском		дождеванием		напуском		дождеванием	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Длина листа, см	22,5	22,5	22,0	21,8	23,0	22,7	23,0	23,0
Ширина листа, см	1,40	1,52	1,35	1,47	1,35	1,47	1,38	1,48
Диаметр нижнего междоузлия, мм	3,2	3,7	3,3	3,7	3,2	3,6	3,1	3,6
Длина 1-го междоузлия, см	8,4	7,5	8,5	7,4	9,1	8,4	9,2	8,3
Длина 2-го междоузлия, см	14,6	12,0	15,0	11,9	15,0	12,1	14,9	12,2
Высота растений, см	108,0	81,0	105,5	85,5	116,0	95,5	114,5	96,4
Степень полеглости, балл	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5	5,0	3,0	5,0

*—контроль, **—опрыскивание растений туром.

прессия роста наступает не вследствие уменьшения количества междоузлий, а за счет сокращения их длины, особенно в нижней части стебля. Опрыскивание туром способствует увеличению диаметра основания стебля, сменяя центр тяжести и тем самым повышая стойкость к полеганию. Растения озимой пшеницы сорта Кангун 20, не обработанные туром, из-за высокого стояния стебля в фазе молочко-восковой спелости полегли и, в зависимости от способа полива, были оценены в 3,0—3,5 балла при пятибалльной шкале. Местами полеглость растений

была более ощутимой, что осложняло машинную уборку. Растения, обработанные туром, независимо от способа полива не полегли и были оценены в 5 баллов. Сорт Аврора в контроле проявил высокую устойчивость к полеганию.

Наряду с уменьшением длины нижних междоузлий при опрыскивании туром повышается продуктивность растений, увеличивается также площадь поверхности листа. Листья приобретают темно-зеленую окраску, принимают прямостоячее положение и характеризуются повышенной продолжительностью жизни и, следовательно, более высокой ассимиляционной способностью. Следует отметить также, что у сорта Аврора при этом созревание зерна затягивалось на 3—4 дня, чего не наблюдалось у сорта Кангун 20.

Применение тура на посевах озимой пшеницы стимулирует повышение продуктивности, даже если они не полегают. Так, сорт Аврора, характеризующийся достаточной устойчивостью к полеганию, положительно отзывался на применение тура. Ретордант способствует образованию более мощной, развитой корневой системы, увеличению числа колосконосных стеблей и озерненности колоса (табл. 2).

Таблица 2
Влияние тура на структуру урожая и выход зерна озимой пшеницы

Показатель	Аврора				Кангун 20			
	способы полива							
	напуском		дождеванием		напуском		дождеванием	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Продуктивное кушение	1,25	1,30	1,26	1,30	1,30	1,30	1,28	1,30
Длина колоса, см	7,4	7,2	7,3	7,0	7,2	6,8	7,3	6,9
Число колосков в колосе, шт	15,0	15,3	15,0	15,6	14,4	15,8	14,1	15,2
Число зерен в колосе, шт	25,8	27,5	27,2	28,0	24,8	27,5	24,3	28,0
Масса зерна одного колоса, г	1,13	1,22	1,20	1,25	1,18	1,30	1,18	1,30
Масса 1000 зерен, г	43,7	41,2	44,0	44,5	46,0	47,2	46,0	47,1
Урожай зерна, ц/га	45,2	48,2	45,8	48,4	42,0	46,2	39,5	44,8
Прибавка, ц/га	—	3,0	—	2,6	—	4,2	—	5,3
Р, %	—	5,2	—	4,0	—	2,5	—	3,9
НСР _{0,9%} , ц	—	3,7	—	2,8	—	1,5	—	2,5

* — контроль, ** — опрыскивание растений туром.

Результаты исследований показали, что ретордант ингибирующе действует также на рост стержня колоса, длина которого меньше, чем в контроле на 0,2—0,4 см, но в то же время он стимулирует увеличение числа колосков, особенно в верхней части, озерненности и массы зерна. Наиболее отзывчивым к туру оказался склонный к полеганию сорт Кангун 20. Урожайность посевов этого сорта, обработанных туром, превышала таковую контрольных вариантов на 4,2 ц/га при поливе напуском и на 5,3 ц/га при дождевании. Прибавки урожая зерна при применении тура на посевах сорта Аврора незначительны.

Опрыскивание посевов озимой пшеницы туром в начале выхода растений в трубку повысило показатели качества зерна. У сорта Кангун 20 содержание белка в зерне увеличилось на 0,7—0,9%, клейковины муки—на 1,8—2,0%, у сорта Аврора эти показатели менее выражены (табл. 3).

Таблица 3
Влияние тура на некоторые качественные показатели озимой пшеницы

Показатель	Аврора				Кангун 20			
	способы полива							
	напуском		дождеванием		напуском		ождением	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Плотность зерна, г/л	810	810	805	808	770	770	775	785
Содержание белка в зерне, %	11,8	11,4	11,5	11,6	9,7	10,4	9,5	10,4
Содержание клейковины в муке, %	28,2	28,3	28,1	28,3	25,2	27,4	25,0	27,0

*—контроль, **—опрыскивание растений туром.

Применение тура в посевах озимой пшеницы, предотвращая полегание и способствуя повышению урожайности зерна, снижает его себестоимость. При опрыскивании растений озимой пшеницы сорта Кангун 20 туром себестоимость 1 ц зерна по сравнению с контролем снижается с 8,36 до 7,76 рублей. Одновременно увеличивается прибыль от одного затраченного рубля соответственно с 0,04 до 0,27 руб.

Таким образом, опрыскивание посевов озимой пшеницы туром в условиях орошения и особенно при поливе дождеванием из расчета 4,0 кг/га действующего вещества является надежным способом предупреждения полегания растений и способствует существенному повышению урожая зерна.

Результаты апробации данного препарата в производственных условиях на площади 20—25 га в течение двух лет позволяют считать целесообразным его применение при возделывании озимой пшеницы не только на мелиорированных почвах, но и на лугово-орошаемых почвах Араратской равнины независимо от сортовых особенностей и способа полива.

Институт почвоведения и агрохимии
МХА Армянской ССР

Поступило 11.IV 1983 г.

ՏՈՐԻ ՊՐԵՊԱՐԱՏԻ ԱՂԻՆՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՇԽԱՆԱՅԱՆ ՑՈՐԵՆԻ
ԻՆԹԵՆՏԻՎԱԿԱՆ ՎՐԱ՝ ԽՆԴԻՈՐԱՑՎԱԾ ԱՂՈՒՏ-ԱԿՎԱԼԻ ՀՈՂԵՐՈՒՄ

Հ. Պ. ՊԵՏՐՈՅԱՆ, Ս. Մ. ԱՐԱՋՅԱՆ

Հետազոտություններով հաստատվել է, որ աշխատանքան ջրերնի ցանքերում, բույսերի խողովակակալման սկզբին, տուր պրեպարատը 4 կգ/հա ազդող

նյութի հաշվով օգտագործման շնորհիվ ֆիզիոլոգիական ակտիվ ազդեցություն է ունենում՝ արգելակվում է ցողունների երկարացումը, կրճատվում է միջհանգույցային տարածությունը, մինչդեռ ավելանում է դրանց հիմքի տրամագիծը, որն էլ նպաստում է բույսերի չպռկելուն: Տուր պրեպարատով մշակված աշնանացան ցորենի Կանգուն սորտի ցանքերում հատիկի բերքը ստուգիչ տարրերակի համեմատ ավելացել է 4,2 և 5,3 ց/հ՝ ինքնահոսով ոռոգման և արհեստական անձրևման պայմաններում:

TUR PREPARATION INFLUENCE ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY CULTIVATED IN RECLAMATED SODIUM — SALINE SOILS

G. P. PETROSSIAN, S. M. ARAZIAN

It has been stated that winter wheat crops spraying by chlorine choline chloride—tur at the beginning of plant tubing under conditions of irrigation and especially sprinkler watering prevents the corn fall and ensures grain crop rise.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 631.465

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ СУБАЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА

А. Г. АНТОНЯН, С. М. АРАКСЯН

Изучено влияние доз и форм азотных удобрений на ферментативную активность почвы и урожай сена. Установлено, что оптимальная доза азота (N_{120}) повышает биологическую активность почвы. При этом увеличивается урожай сена.

Ключевые слова: почвы субальпийского пояса, удобрения азотные, ферментативная активность.

Обеспечение почв естественных кормовых угодий питательными веществами осуществляется применением минеральных удобрений, влияние которых на биохимические показатели этих почв изучено все еще недостаточно. Ранее нами была исследована зависимость биологической активности почв высокогорных пастбищ от природы кислотности, соотношения почвенного поглощающего комплекса и содержания гумуса [3]. Известно, что применение минеральных удобрений вызывает изменения в агрохимических и биологических показателях почвы.

Целью данной работы явилось изучение влияния различных доз и форм азотных удобрений на питательный режим, биологическую активность и урожай сена естественных кормовых угодий субальпийского пояса Армянской ССР.

Материал и методика. Исследовалась черноземовидная, среднесуглинистая, комковато-зернистая, слабоуплотненная почва лаконо-разнотравного луга (2340 м над ур. м) с преобладанием в травостое овечьей и козья пастбища.

Многолетний полевой опыт был поставлен в следующих вариантах: I опыт: без удобрения—контроль; $P_{60}K_{60}$ —фон; фон+N₆₀; фон+N₁₂₀; фон+N₁₈₀; фон+N₂₄₀. II опыт: без удобрения—контроль; $P_{60}K_{60}$ —фон; фон+N₆₀ (карбамид); фон+N₆₀ (нитрат аммония); фон+N₆₀ (сульфат аммония); фон+N₆₀ (хлорид аммония).

Почвы удобрялись ежегодно весной, удобрения вносились поверхностно. В первом опыте азот вносился в виде аммиачной селитры, фосфор—суперфосфата, калий—калиевой соли. Почвенные образцы были взяты на глубине 0—10 и 10—20 см. Для характеристики почв опытного участка был заложен разрез и взяты образцы по генетическим горизонтам.

Определялись следующие показатели: гумус—по Тюрину, pH—потенциметрически, обменная кислотность—по Соколову [5], потенциальная кислотность—по Абрамян [1], обменные катионы—по Багряяну, Абрамян, Галстяну [6], N подвижный—по Тюрину и Кановой, P подвижный—по Арреншусу, K подвижный—по Масловой [2]. Ферментативная активность определялась унифицированными методами по Галстяну [7]. Активность ферментов выражалась: инвертазы—мг глюкозы, уреазы—мг NH₃ на 1 г почвы за сутки, дегидрогеназ—мг ТФФ на 10 г почвы за сутки.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что черноземовидные почвы субальпийского пояса характеризуются высоким содержанием гумуса (13,3%), слабнокислой реакцией—pH водной суспензии 5,9, потенциальная кислотность—11,6, обменная—5,2 экв на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований—53,8 экв на 100 г почвы. Почвы бедны азотом и фосфором, но содержат большое количество калия.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что по профилю pH водной суспензии увеличивается, потенциальная кислотность снижается, процент концентрации ионов водорода от суммы обменных катио-

Таблица 1

Химический состав и ферментативная активность черноземовидной почвы субальпийского пояса

Горизонт, глубина, см	Гумус, %	pH водный	pH солевой	Сумма поглощенных оснований, мэкв	Обменная кислотность, мэкв	Потенциальная кислотность, мэкв	Инвертаза, мг глюкозы	Уреазы, мг NH ₃	Дегидрогеназы, мг ТФФ	Полвижные ф-ры, мг на 100 г почвы		
										N	P ₂ O ₅	K ₂ O
А _д 0—11	13,6	5,9	5,3	53,8	5,2	11,6	90,0	10,5	14,0	5,4	8,7	47
А 11—30	6,6	6,0	5,4	49,0	4,8	10,8	46,9	5,4	6,0	4,8	7,3	24
В ₁ 30—47	4,1	6,0	5,4	44,3	3,6	8,0	27,9	3,4	4,2	5,0	4,8	21
В ₂ 47—74	1,9	6,4	5,8	40,9	2,9	3,6	15,5	1,5	2,8	4,5	5,8	19
В ₃ С 74—94	0,9	7,0	6,7	41,1	0,4	0,6	5,2	0,5	0,5	3,8	4,7	18
С 94—115	0,6	7,2	6,6	37,1	с.л.	0,4	0,9	0,0	0,2	1,2	3,2	20

нов падает от 8,8 до 1,0. Наблюдается изменение содержания питательных элементов. С уменьшением содержания гумуса, суммы обменных оснований, потенциальной и обменной кислотностей и питательных элементов изменяется ферментативная активность. Активность гидролаз и оксидаз по профилю падает.

Таблица 2

Влияние доз азотных удобрений на биологическую активность черноземовидной почвы субальпийского пояса

Вариант	Слой, см	Гумус, %	Кислотность		Инвертаза, мг глюкозы	Дегидрогеназы, мг ТФФ	Уреазы, мг NH_3	Подвижные формы, мг на 100 г почвы			Урожай, ц/га	Прибавка уро- жая, ц/га	Оплата 1 кг удобрения сеном, кг
			обменная	потен- циальная				N	P_2O_5	K_2O			
Контроль (без удобрения)	0—10	13,3	5,3	11,2	87,6	13,7	8,9	3,6	8,8	47,0	21,3		
	10—20	8,3	5,0	10,5	52,6	6,9	—	3,2	7,5	38,8			
$\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	0—10	14,0	4,9	10,7	91,3	14,6	6,5	3,5	18,0	52,1	26,6	5,3	4,4
	10—20	8,7	4,8	10,2	52,5	7,2	—	2,7	9,2	36,0			
$\text{P}_{60}\text{K}_{60}\text{N}_{60}$	0—10	14,4	5,3	12,3	99,8	16,4	6,8	4,6	19,2	51,6	54,1	32,9	18,2
	10—20	9,6	4,9	10,8	58,4	8,7	—	3,1	8,4	40,8			
$\text{P}_{60}\text{K}_{60}\text{N}_{120}$	0—10	14,5	5,8	14,1	107,5	18,5	6,0	8,8	19,3	50,9	77,9	56,6	23,6
	10—20	10,2	5,4	11,3	63,5	10,6	—	5,0	9,0	36,6			
$\text{P}_{90}\text{K}_{60}\text{N}_{100}$	0—10	14,9	6,0	14,6	104,3	17,3	5,1	10,1	17,8	52,9	83,7	62,4	20,8
	10—20	9,7	6,2	10,9	64,4	11,7	—	7,5	6,8	41,0			
$\text{P}_{90}\text{K}_{60}\text{N}_{180}$	0—10	14,9	6,4	14,9	102,0	15,9	4,0	14,6	17,0	48,1	92,2	70,9	19,7
	10—20	10,4	5,8	11,0	68,5	10,5	—	9,9	9,3	42,8			

Из литературы известно, что длительное применение физиологически кислых туков ухудшает свойства почвы [8]. Установлено также, что долготелее внесение высоких доз азотных удобрений подавляет ферментативную активность лугово-черноземных почв [4]. Результаты наших исследований показали, что при увеличении доз азотных удобрений на фоне фосфора и калия существенных изменений в содержании гумуса не происходит, однако незначительно повышается потенциальная и обменная кислотности. Наблюдается изменение активности инвертазы, уреазы и дегидрогеназ (табл. 2). Из приведенных в табл. 2 данных следует, что азотные удобрения в дозе 120 кг/га значительно повышают активность инвертазы (на 18,5%) и дегидрогеназ (на 26%). С увеличением доз азотных удобрений происходит накопление подвижного азота, чем и обусловлено подавление уреазной активности. Так, по сравнению с контролем в варианте с $N_{240}P_{60}K_{60}$ активность уреазы снижается на 15%, тогда как содержание подвижного азота увеличивается в 4 раза.

Под влиянием фосфорных удобрений количество подвижного фосфора в почве увеличивается более чем в 2 раза; содержание подвижного калия несколько повышается по сравнению с контролем.

Таким образом, оптимальная доза азота (120 кг/га) повышает биологическую активность почвы. Следовательно, минеральные удобрения регулируют действие ферментов почвы.

Таблица 3

Влияние различных форм азотных удобрений на биологическую активность черноземовидной почвы субальпийского пояса

Варианты	Слой, см	Гумус, %	Кислотность, ммоля		Инвертаза, мг глюкозы	Дегидрогеназа, мг ТФФ	Урожай, ц/га	Прирост урожая, ц/га	Оплата 1 кг удобрения сеном, кг
			обменная	потенциальная					
Контроль (без удобрения)	0—10	13,8	5,3	11,2	57,6	13,7	20,9		
	10—20	8,3	5,0	10,5	52,6	6,9			
$P_{60}K_{60}$	0—10	14,0	4,9	10,7	91,3	14,6	29,3	8,5	7,1
	10—20	8,7	4,8	10,2	52,5	7,2			
$P_{60}K_{60}N_{60}$ (нитрат аммония)	0—10	14,4	5,3	12,3	92,8	16,4	33,6	32,8	18,2
	10—20	9,6	4,9	10,8	58,4	8,7			
$P_{60}K_{60}N_{60}$ (карбамид)	0—10	14,3	4,6	10,8	102,2	17,8	35,2	34,4	19,1
	10—20	9,8	4,8	9,1	60,6	10,1			
$P_{60}K_{60}N_{60}$ (сульфат аммония)	0—10	14,6	4,3	11,5	98,1	16,9	31,2	30,4	16,9
	10—20	10,0	5,0	9,0	58,7	9,6			
$P_{60}K_{60}N_{60}$ (хлорид аммония)	0—10	14,0	4,3	12,5	98,3	15,0	43,6	22,8	12,7
	10—20	9,0	4,8	8,9	57,4	7,7			

Представленные в табл. 3 данные показывают, что использованные формы азотных удобрений повышают биологическую активность почвы субальпийского пояса, по сравнению с неудобренным вариантом и фоном, причем применение карбамида в дозе 60 кг/га действующего начала способствуют наибольшему увеличению активности инвертазы

(102,2 мг глюкозы на 1 г почвы) и дегидрогеназ (17,6 мг ТФФ на 10 г почвы).

Применение возрастающих доз азотных удобрений способствовало увеличению урожая сена. Однако наиболее эффективным оказалась оптимальная доза азота на фосфорно-кальциевом фоне, при использовании которой оплата 1 кг удобрения добавочным урожаем сена была наибольшей. Наиболее эффективным является карбамид, при внесении которого была получена наибольшая прибавка урожая—34,4 ц/га и один кг удобрения возмещается 19,1 кг сеном.

Итак, применение различных доз и форм азотных удобрений повышает биологическую активность черноземовидной почвы субальпийского пояса и способствует повышению продуктивности естественных сенных косов.

Ереванский зооветеринарный институт,
кафедра неорганической и аналитической химии

Поступило 10.X 1983 г.

ԱՋՈՏԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹՅՈՒՆԻ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՆԹԱԿՊԻԱՍԱՆ ԳՈՏՈՒ ՀՈՂԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Հ. Գ. ԱՆՏՈՆՅԱՆ, Ս. Մ. ԱՐԱՔՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ազոտային պարարտանյութերի տարբեր դոզաների և ձևերի ազդեցությունը հողի ֆերմենտային ակտիվության և խոտի բերքի վրա:

Պարզվել է, որ ազոտի օպտիմալ դոզան (N_{120}) և ազոտային պարարտանյութերի ձևերը՝ ամոնիումի նիտրատը, ամոնիումի սուլֆատը, ամոնիումի քլորիդը և կարբամիդը բարձրացնում են հողի կենսաբանական ակտիվությունը և խոտի բերքը:

Մեկ կգ պարարտանյութի ներդրումից ստացված խոտի լրացուցիչ բերքի փոխհատուցման ցուցանիշն ամենաբարձրն է կարբամիդի օգտագործման դեպքում:

THE INFLUENCE OF NITRIC FERTILIZERS UPON BIOLOGICAL ACTIVITY OF SUBALPINE ZONE SOIL

A. G. ANTONIAN, S. M. ARAKSIAN

The influence of nitric fertilizers doses and forms upon the enzymatic activity of soil and hay crop has been studied. It has been ascertained that the optimum nitric dose (N_{120}) increases the biological activity of the soil and the hay crop. The compensation index of the additional hay crop, obtained by the use of 1 kg fertilizer, is the highest in case of the use of carbamide.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян С. А. Тез. докл. на научн. конф. мол. ученых, Эчмиадзин, 1977.
2. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.

3. Араксян С. М., Абрамян С. А. Тр. Ер. зоолет. ин-та, вып. 52, 1981.
4. Араксян С. М., Оганова С. Л., Овакян Б. С., Агикян Л. Е., Кчозян А. Г., Агабабян В. Г. Биолог. ж. Армении, 36, 3, 1983.
5. Ариунцикян Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1962.
6. Багрянцян А. Н., Абрамян С. А., Галстян А. Ш. Биолог. ж. Армении, 32, 6, 1979.
7. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв Армении. Ереван, 1974.
8. Гоманова Н. Ф., Паникова И. В. Химия в сельском х-ве, 2, 1983.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 502.7

ПУТИ ОХРАНЫ И ВОСПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ АРМЕНИИ

К. А. АПРУМЯН

Характеризуется состояние позвоночных животных республики, приводится список видов, вошедших в Красную книгу Армении, СССР и МСОП, оценивается роль Хосровского, Дилижанского, Ширакского заповедников, Национального парка «Севан» и Центра прикладной зоологии Института зоологии АН АрмССР в их сохранении и воспроизводстве.

Ключевые слова: редкие и исчезающие виды, заповедные зоны, искусственное воспроизводство.

Животный мир, наиболее уязвимый компонент природы, более всего пострадал от чрезмерного и не всегда разумного ее освоения. Более или менее достоверно роль человека в исчезновении позвоночных животных можно проследить с 1600 года. С этого времени по 1970 г. исчезло 118 видов и подвидов млекопитающих и 94 вида птиц, причем четвертая часть их — за первую половину нашего века.

Вопреки бытующему мнению, лишь немногие животные исчезли вследствие прямого уничтожения. В подавляющем большинстве случаев исчезновение или резкое сокращение численности того или иного вида было обусловлено уничтожением или коренным изменением исконных мест его обитания. Далеко не все животные способны нормально существовать в так называемом культурном ландшафте. Для их сохранения отводятся специальные территории с соответствующим режимом, устанавливаемым либо навечно, либо на короткие отрезки времени, охватывающие наиболее важные периоды в жизни пребывающих в них животных (заовка, линька, размножение и т. д.).

Практически сплошное освоение территории республики и ряд других факторов, среди которых следует выделить химизацию, привели к резкому ухудшению состояния животного мира республики. В настоящее время сведено до минимума число видов, допущенных к отстрелу. Даже куница, занимавшая после лисицы второе место в заготовках пушнины, многие годы исключена из эксплуатации, но, несмотря на это, численность ее продолжает снижаться. В целом же около 23% всех

позвоночных животных республики относится к редким и исчезающим видам животных (табл. 1), некоторые из них могут быть сохранены лишь в случае принятия специальных мер. Значительную роль, в частности, призваны сыграть заповедники, и в настоящее время представляется актуальным оценить как их значение в качестве резерватов редких и исчезающих животных, так и перспективу развития.

За исключением заповедников, все прочие категории охраняемых территорий (охотничьи хозяйства, заказники, охранные зоны вокруг заповедников и т. д.) существуют в республике формально. Сами заповедники, со дня основания которых прошло четверть века, незначительны по площади, их уголья перемежаются с хозяйственно используемыми зонами, режим, несмотря на неоднократно принимаемые постановления, не соответствует требованиям специального «Положения».

Поэтому охват заповедниками части местобитаний видов, вошедших в Красные книги, еще не гарантирует их сохранение и нормальное воспроизводство, по крайней мере, в этих заповедниках. Дело прежде всего в том, что в целом незначительные по площади заповедники не являются к тому же монолитными, а состоят из множества разрозненных участков, перемежающихся с населенными пунктами, колхозными и совхозными землями, фермами, через них проходят основные магистрали республики, на их территории расположены турбазы, дома отдыха, санатории и т. д. Шикаохский заповедник до сих пор не имеет самостоятельной администрации и входит в состав лесхоза, что также противоречит «Положению о государственных заповедниках Армянской ССР», утвержденному Советом Министров республики. Поэтому можно лишь говорить о том, что в заповедниках режим благоприятнее, чем на землях общего пользования.

Из 100 видов позвоночных, вошедших в Красную книгу Армении [6], ареалы 75 в той или иной степени охватываются заповедными зонами. Если оценивать имеющиеся на территории республики заповедники с этих позиций, наиболее значительным окажется Хосровский [1], поскольку в нем представлены все рептилии и млекопитающие, вошедшие в Красную книгу СССР [5] и Международного союза охраны природы и природных ресурсов (из числа охваченных заповедными зонами), а 14 видов птиц охраняется только здесь. По последнему показателю роль Национального парка «Севан» всемог — 26 видов редких и исчезающих видов птиц охраняется только здесь, а в целом из редких и исчезающих видов птиц на Севане представлено 62,2%, в том числе 74,4% из числа вошедших в Красную книгу СССР [2].

В отношении редких и исчезающих видов наименьшим разнообразием характеризуется Дилижанский заповедник, в котором охраняется по одному виду млекопитающих и птиц, и Шикаохский, обеспечивающий охрану лишь одного млекопитающего, не представленного в других охраняемых зонах. Так или иначе, 75% позвоночных, вошедших в число редких и исчезающих видов, в той или иной мере обеспечены охраной. Остальные 25% составляют виды, обитающие в основном в микростациях, предопределяющих общую мозаичность ареала. К ним относятся некоторые представители ящериц, воробьиных птиц и лету-

Таблица

Редкие и исчезающие позвоночные животные Армении

В Красной книге Армении	в Красной книге СССР	Обитает в			
		заповедниках			Нацпарке "Севан"
		Хосров-ском	Дили-жанском	Шика-охском	
1	2	3	4	5	6
Млекопитающие					
Ушастый еж	—	—	—	—	—
Подковонос южный	+	—	—	—	—
Подковонос Мегеля	—	—	—	—	—
Ночница Наттерера	—	—	—	—	—
Азиатская широкоушка	—	+	—	—	—
Обыкновенный длиннокрыл	+	—	—	—	—
Широкоухий складчатогуб	+	—	+	—	—
Индийский дикобраз	—	—	—	—	—
Кавказская мышевка	—	—	—	—	—
Полуденная песчанка	—	+	—	—	—
Закавказский бурый медведь	+	+	+	+	+
Зяблiday перевязка	+	+	+	+	+
Кавказская выдра	+	+	—	—	+
Кавказская лесная кошка	—	—	+	+	+
Переднеазиатский леопард	+	+	+	+	+
Манул	+	+	—	—	—
Безоголовый козёл	+	+	—	+	+
Армянский муфлон	+	+	—	+	—
18 Итого	10	9/7*	5,3	7,5	6,5
Птицы					
Розовый пеликан	+	—	—	—	+
Кудрявый пеликан	+	—	—	—	+
Большой баклан	—	—	—	—	+
Большая белая цапля	—	—	—	—	+
Коллиня	+	—	—	—	+
Каравайка	—	—	—	—	+
Обыкновенный фламинго	+	—	—	—	+
Серый гусь	—	—	—	—	+
Лебедь-шипул	—	—	—	—	+
Лебедь-кликун	—	—	—	—	+
Пеганка	—	—	—	—	+
Серая утка	—	—	—	—	+
Широконоска	—	—	—	—	+

1	2	3	4	5	6
Мраморный чирок	+	—	—	—	+
Турпан	—	—	—	—	—
Саяга	+	—	—	—	+
Обыкновенная скопа	+	—	—	—	+
Обыкновенный красный коршун	+	—	—	—	—
Обыкновенный полевой лунь	—	—	—	—	—
Степной лунь	—	—	—	—	+
Луговой лунь	—	—	—	—	+
Европейский пивик	+	—	—	—	—
Европейский змееяд	+	+	—	+	—
Европейский степной орел	+	—	—	—	—
Обыкновенный могильник	+	—	—	—	—
Южноевропейский беркут	+	+	+	—	+
Обыкновенный орлан-белохвост	+	—	—	—	+
Переднеазиатский бородач	+	+	+	+	—
Черный гриф	—	+	—	—	—
Обыкновенный белоголовый сип	—	+	+	—	—
Обыкновенный блалбан	+	+	—	—	+
Европейский средиземноморский сокол	+	+	—	—	+
Кавказский сапсан	+	+	+	—	+
Обыкновенный дербник	—	—	—	—	—
Обыкновенный хобчик	—	—	—	—	—
Кавказский тетерев	+	—	+	+	—
Каспийский улар	+	—	+	+	—
Восточный серый журавль	—	—	—	—	+
Кречетка	+	—	—	—	—
Ходулочник	—	—	—	—	+
Шилоклювка	—	—	—	—	+
Кулик-сорока	—	—	—	—	+
Армянская серебристая чайка	—	—	—	—	+
Кавказский мохноногий сыч	—	+	—	—	—
Персидская зеленая шурка	—	—	—	—	—
Западная желна	—	—	+	—	—
Восточный красноголовый сорокопут	—	—	—	—	—
Европейская альпийская галка	—	—	—	—	—
Европейский ворон	—	+	+	—	—
Европейская ястребинная саярка	—	—	—	—	—
Песчаная славка	—	+	—	—	—
Черношейная каменка	—	+	—	—	—
Амнатская золотогузая каменка	—	—	—	—	—
Пестрый каменный дрозд	—	—	—	—	—
Европейский синий каменный дрозд	—	—	—	—	—
Иранская варакушка	—	+	—	—	+
Соловей-блуждайка	—	—	—	—	—
Иранский обыкновенный ремез	—	+	—	—	+
Средиземноморская галочка	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6
Арийский большой скалистый поползень	—	+	—	—	—
Краснокрылый стенолаз	—	+	—	—	—
Снежный вьюрок	—	—	—	—	+
Короткопалый воровей	—	+	—	—	—
Переднеазиатский пустынный снегирь	—	—	—	—	—
Скальная овсянка	—	+	—	—	—
Красноклювая овсянка	—	—	—	—	—
67 Итого	21	23 6*	8/5	4 3	33 12
Рептилии					
Средиземноморская черепаха	+	+	—	—	—
Закавказская тахирная круглопалочка	+	+	—	—	—
Разноцветная ящурка	—	—	—	—	+
Длинноногий ежик	—	+	—	—	—
Золотистая мабуя	—	—	—	—	—
Европейский гологлаз	+	—	—	—	—
Малоазиатская ящерица	+	—	—	—	—
Закавказский полоз	+	+	—	—	—
Черноголовый ринохоламус	+	+	—	—	—
Кавказская кошачья змея	—	—	—	—	—
Арийская гадюка	+	+	—	—	—
11 Итого	7	6 5*	—	—	1 0
Амфибии					
Сирийская чесночница	+	—	—	—	—
1 Итого	1	—	—	—	—
Рыбы					
Зимний боджак	+	—	—	—	+
Боджак	+	—	—	—	+
Севликий усач	—	—	—	—	+
3 Итого	2	—	—	—	3
100 Всего позвоночных	41	36 18*	13 8	11 8	43 17

чих мышей. Разрозненность ареала, охватывающего хозяйственно используемые земли, разнокачественность требований этих видов к условиям среды исключают возможность установления заповедного режима в местах их обитания. Без помех для землепользования могли бы охраняться стании летучих мышей, представляющие собой пещеры, рас-

положенные в окрестностях Арени, Арзни, Чайкенда и т. д. Однако техническая сторона этого вопроса, а именно организация надежной охраны этих пещер, представляется малореальной. По-видимому, радикальной мерой следует признать ограждение входов хотя бы некоторых из них.

В значительной степени сохранению редких животных, и главным образом рептилий, способствовало бы включение Горованских песков в территорию Хосровского заповедника. Этот вопрос поднимался и обосновывался неоднократно, однако до сих пор находится на стадии обсуждения. Тем временем продолжается вывоз и использование песка в строительных целях, обычны и постоянны прочие формы антропогенного воздействия, что, естественно, может привести к уничтожению уникального в республике уголка природы. Так же неоправданно долго решается вопрос о восстановлении системы озер Гилли и увеличении зеркала озера Инчк, без которых водно-болотные птицы бассейна озера Севан не могут быть обеспечены даже минимальными условиями для гнездования.

Без решения этих вопросов охрана фауны вообще, охрана и восстановление численности редких и исчезающих видов тем более не могут быть обеспечены в республике. Численность ряда видов сократилась настолько, что не может быть и речи о восстановлении ее естественным путем даже при оптимальном режиме в заповедниках и на других охраняемых территориях. В таком случае необходимо разведение наиболее ценных видов искусственным путем. Хозяйственное разведение отдельных представителей с последующим выпуском на волю и созданием новых естественных популяций может быть налажено в Центре прикладной зоологии Института зоологии АН АрмССР, поскольку одной из основных его задач является создание условий для содержания и разведения ценных, редких и исчезающих представителей аборигенной фауны республики. Первыми поселенцами Центра были армянские муфлоны, которые уже в течение ряда лет размножаются. Начата аналогичная работа с безоаровым козлом [3, 4]. Это качественно новая ступень в работе по сохранению видов, оказавшихся в наиболее критическом положении, которая заслуживает максимального внимания и обеспечения условий, соответствующих современным требованиям. В связи с тем, что армянский муфлон включен в Красную книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП), а Центр прикладной зоологии является единственной организацией, занимающейся сохранением и воспроизводством этого вида, он приобретает международное значение и заслуживает внимания, соответствующего этому статусу. Остается добавить, что Центру предстоит сыграть серьезную роль не только в сохранении фауны, но и в подготовке продуктивного племенного поголовья наиболее ценных аборигенных представителей для его последующей передачи охотничьим хозяйствам и предприятиям по дичеразведению. В настоящее время ведутся подготовительные работы по созданию племенного поголовья каменных куропаток, предназначенного для начала работ на промышленной ферме

նույն ժամանակում նրանց զբաղմունքը կապված էր նաև նրանց հետազոտության և նրանց օգնության հետ։

В заключение необходимо отметить, что создание надежной базы для воспроизводства редких видов животных, способствуя их сохранению, обеспечило бы в дальнейшем и немалые доходы, поскольку спрос на эти виды, равно как и их стоимость, чрезвычайно высоки.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 18.V 1983 г.

ՀԱՅՂԱԳՅՈՒՄԻՆ ԵՎ ԱՆՀԵՏԱՅՈՂ ԿԵՆԴԱՆՆԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ԵՎ ՎԵՐԱԲՏԱԳՐՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Կ. Ա. ԱՅՐՈՒՄՅԱՆ

Հոդվածում քննարկվում է ողնաշարավոր կենդանիների վիճակը հանրապետությունում, տրվում է այն տեսակների ցուցակը, որոնք ընդգրկված են ՀՍՍՀ, ՍՍՀՄ և միջազգային Կարմիր գրքերում։

Քննարկվում է խոսքի, Դիլիջանի, Շիկահողի արգելոցների, «Սևան» ազգային պարկի և ՀՍՍՀ ԳԱ կենդանաբանության ինստիտուտի Կիրառական կենդանաբանության կենտրոնի ղեկը նրանց պահպանման և վերաբուծման գործում։

THE WAYS OF PROTECTION AND REPRODUCTION OF RARE AND VANISHING ANIMALS OF ARMENIA

K. A. AYROUMIAN

The up-to-date situation of the problem and the list of species included in the Red Book of Armenia, USSR and IUNC have been presented, as well as the recommendations for the improvement of the work in this field.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айрумян К. А., Гейликман Б. О. Природа и фауна Хосрова, Ереван, 1960.
2. Айрумян К. А., Гейликман Б. О., Маргарян И. А. Звсборник, в. 16, Ереван, 1974.
3. Айрумян К. А., Гаспарян К. М. Сб.: Редкие млекопитающие фауны СССР. М., 1976.
4. Айрумян К. А., Гаспарян К. М. Сб.: Разведение и создание новых популяций редких и ценных видов животных, Ашхабад, 1982.
5. Красная книга СССР. М., 1978.
6. Красная книга Армении (в печати).

УДК 611.33+616.002.44.615.015

ЭФФЕКТЫ ХОЛИНБЛОКИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗОН ЖЕЛУДКА В НОРМЕ И ПРИ ЯЗВЕННОМ ПОРАЖЕНИИ

А. Е. СААКЯН, Г. Т. ВИРАБЯН, Т. Л. ВИРАБЯН

Экспериментальная язва желудка сопровождается существенным уменьшением локального кровотока в различных областях желудка и 12-перстной кишке. Нейротропные противоязвенные средства (ганглерон, кватерон, димекумарон), введенные за 45 мин до воздействия патогенетического агента, предупреждая возникновение и развитие деструктивных поражений слизистой, существенным образом блокируют процесс уменьшения кровоснабжения.

Ключевые слова: нейрогенная язва, кровоток, холинолитики.

Согласно современным представлениям, среди факторов, участвующих в патогенезе язвенной болезни, немаловажная роль принадлежит расстройствам желудочного кровоснабжения [1, 2, 7, 9, 15, 16, 18].

Установлено, что иммобилизационный стресс сопровождается увеличением сосудистой проницаемости и нарушением микроциркуляции в брыжжеских микрососудах (образование агрегатов, появление «плазматических сосудов», раскрытие артериально-венулярных шунтов), что, по-видимому, обусловлено усилением процесса высвобождения гистамина из тучных клеток, приводящим к стазу слизи желудка [6]. Показано также, что стаз является основным механизмом высвобождения гастрина [12], роль которого в механизмах язвеннообразования достаточно хорошо изучена [13].

В настоящей работе мы задались целью исследовать изменение скорости кровотока в различных топографических зонах желудка (малой, большой кривизны и пилорической области) и 12-перстной кишке при экспериментальной язве желудка в условиях применения противоязвенных средств.

Материал и методика. Опыты проводились на белых крысах массой 150–200 г. Экспериментальная нейрорефлекторная язва желудка вызывалась нанесением механического раздражения на пилородуоденальную область в течение 10 мин [8]. Величина локального желудочного кровотока у анестезированных (этамниал натрия — 6 мг/кг внутривенно) животных определялась методом водородного очищения [5, 11]. Скорость локального кровотока выражалась в мл/мин/100 г ткани. Противоязвенные нейротропные средства вводились внутривенно за 45 мин до действия патогенетического агента.

Результаты и обсуждение. Количественное измерение локального кровотока в различных топографических зонах желудка выявило неодинаковую степень его интенсивности (табл.). Наиболее высоким уровнем локального кровотока характеризуется малая кривизна, затем следуют большая кривизна, 12-перстная кишка и, наконец, пилорическая область.

Изменение скорости кровотока в различных топографических зонах желудка и 12-перстной кишке при экспериментальной язве желудка в условиях применения противоязвенных средств, мл/мин/100 г тканей

Условия опытов	МК	БК	Пил.	12п/к	Количество поражений*
Контроль (10)	116±8,1	94±6,3	62,4±4,2	75,8±5,1	0,00
Через 2 ч после травмы (5)	46,4±3,1	59,3±3,3	28,5±1,9	36,6±2,0	0,00
Через 24 ч после травмы (10)	68,5±4,2	66,1±4,1	38,3±2,3	49,6±3,2	7,3±0,5
Кваторон 1 мг/кг + травма (2 ч) (5)	74,6±5,0	68,9±4,3	35,3±2,3	45,9±3,1	0,00
Кваторон 1 мг/кг + травма (24 ч) (5)	95,3±7,0	82,0±6,0*	51,0±3,3	59,5±4,0	2,01±0,15
Ганглерон 5 мг/кг + травма (24 ч) (5)	84,4±6,1	80,5±5,9	50,0±3,3	56,2±3,6	2,7±0,13
Димекумарон 5 мг/кг + травма (24 ч) (5)	93,2±6,3	84,0±6,2*	54,0±3,6	58,5±3,7	2,3±0,14

// — время после воздействия патогенетическим агентом () — количество опытов.

* — статистически недостоверные ($P > 0,05$) данные.

Через 2 ч после нанесения травмы на пилородуоденальную область наряду с отеком, гиперемией, кровоизлияниями в слизистую оболочку желудка наблюдается понижение объемной скорости кровотока. При этом кровоснабжение малой кривизны понижается на 60,1 %, пилорической области — на 54,4 %, 12-перстной кишки — на 51,7 %, а большой кривизны — на 36,7 %.

Через 24 ч после травмы на фоне возникших деструктивных поражений слизистой желудка вновь выявляется уменьшение кровотока в изученных зонах органа, однако степень его не столь существенна. Так, в стадии окончательного оформления морфологических изменений слизистой желудка (язва, эрозия, массивное и точечное кровоизлияние) локальный кровоток в малой кривизне понижается на 41 %, большой кривизне — 29,7 %, пилорической области — 38,7 %, 12-перстной кишки — 34,6 %.

Предварительное (за 45 мин до действия чрезвычайного раздражителя) введение кваторона, предотвращая развитие деструктивных изменений слизистой оболочки (на 73,5 %), одновременно тормозит снижение скорости локального кровотока, наблюдаемое через 2 ч после действия патогенетического агента, однако эффекты препарата на локальный кровоток проявляются менее выражено. Так, кваторон тормозит процесс уменьшения локального кровотока в малой кривизне на 60 %, в большой кривизне — на 16,1 %, в пилорической области — на 23,8 %, а в 12-перстной кишке — на 25,4 %. Наиболее существенное действие препарат оказывает в завершающей стадии оформления язвенного дефекта, т. е. через 24 ч после воздействия патогенетическим агентом. В этих условиях уменьшение локального кровотока в зонах малой и большой кривизны, пилорической области и 12-перстной кишки блокируется соответственно на 56,5; 55,8; 52,7 и 37,8 %. При применении ганглерона уменьшение данного показателя в тканях изученных топографических зон желудка и 12-перстной кишки тормозится соответствен-

но на 52,0; 65,0; 65,8 и 33,3%, а возникновение морфологических изменений предупреждается на 63,6%

При введении димекумарона количество деструктивных поражений слизистой желудка уменьшается на 68,5%, а скорость локального кровотока по сравнению с таковой в стадии формирования морфологических дефектов даже повышается.

Таким образом, топографические зоны желудка и 12-перстная кишка отличаются друг от друга степенью кровоснабжения, что согласуется с анатомо-физиологическими особенностями васкуляризации указанных областей [10, 14].

Ранее было показано [3], что топографические зоны желудка отличаются друг от друга не только суммарным содержанием биоаминов, но и соотношением их отдельных компонентов. Сочетание высоких концентраций адреналина, серотонина и ацетилхолина в пилородуоденальной (пилорус, 12-перстная кишка) области с низким уровнем локального кровотока и энергоснабжения [17] может обусловить неодинаковую поражаемость этих функциональных зон желудка язвенной болезнью.

Результаты исследований, приведенные в данной статье, свидетельствуют о том, что через 24 ч и особенно через 2 ч после воздействия чрезвычайным раздражителем скорость кровотока более резко снижается именно в тех областях желудка (малая кривизна, пилорус), где язвенные дефекты проявляются более отчетливо.

Анализ полученных данных выявил существование определенной отрицательной коррелятивной связи между снижением объемной скорости кровотока и количеством деструктивных изменений слизистой оболочки желудка. Противоязвенные препараты, наряду с предупреждением организации и развития язвенных поражений слизистой желудка, в определенной степени блокируют также возникновение дефицита локального кровотока.

Таким образом, нейротропные противоязвенные средства значительно улучшают кровоснабжение желудка как у intactных [4], так и особенно у язвеннопораженных животных. По-видимому, в механизмах ульцеропротективного действия антихолинергических веществ определенную роль играет их способность предупреждать уменьшение локального кровотока желудка при его нейродистрофии, поскольку, как известно, слизистая оболочка желудка не переваривается даже при чрезмерном повышении уровня агрессивных факторов до тех пор, пока не нарушаются иннервация и адекватный уровень ее кровоснабжения [2, 9].

Ереванский медицинский институт,
кафедра технологии лекарств

Поступило 18.X 1983 г.

ԽՈԼԻՆԱԲԼՈԿԱՑՆՈՂ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԱԶԴԻՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՍՏԱՄՈՔՍԻ ՏԱՐԲԵՐ
 ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ԱՐՅԱՆ ՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՎՐԱ՝ ՆՈՐՄԱՅՈՒՄ ԵՎ
 ԽՈՑԱՅԻՆ ԱԽՏԱՀԱՐՄԱՆ ԳԵՊՔՈՒՄ

Ա. Ե. ՄԱՀԱԿՅԱՆ, Հ. Տ. ՎԻՐԱԲՅԱՆ, Տ. Լ. ՎԻՐԱԲՅԱՆ

Ստամոքսի փորձառական խոցն ուղեկցվում է 12-մատնյա աղիքի և ստամոքսի տարրեր հատվածներում տեղային արյունահոսքի զգալի իջեցմամբ: Նեյրոտրոպ հակախոցային միջոցները (դանպերոն, բվատերոն, դիմեկումարոն), ներմուծվելով ախտածին ալկալիք 45 րոպե առաջ, յորձաթաղանթի ղեկարգիչի միջոցով ախտահարման առաջացումը և զարգացումը կանխելու հետ միաժամանակ բլոկադայի են ենթարկում ստամոքսի արյան մատակարարման իջեցումը:

EFFECTS OF CHOLINOBLCKING AGENTS ON BLOOD SUPPLY
 OF DIFFERENT GASTRIC AREAS IN NORM AND DURING
 ULCEROUS LESION

A. E. SAHAKIAN, H. T. VIRABIAN, T. L. VIRABIAN

The experimental gastric ulcer is accompanied by a significant decrease of local blood flow in different gastric areas and duodenum. The neurotropic antiulcerous means (gangleron, quateron, dimethimaton), administered 45 min. before the influence of the pathogenic agent significantly blocks the gastric blood supply decrease along with the prevention of rise and developmen of destruction of gastric mucous membrane.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арбузов В. Г., Сперанский Н. Е., Терапевт. архив, 51, 5, 53, 1979.
2. Белобородов Э. Н. Акт. вопр. гастроэнтер., 11, 1, 111, 1979.
3. Вирабян Т. Л. Автореф. докл. дисс., Ереван, 1982.
4. Вирабян Т. Л., Саакян А. Е. Кровообращение, 16, 6, 25, 1983.
5. Габриелян Э. С., Амроян Э. А., Оганесян Э. С. Кровообращение, 9, 2, 9, 1976.
6. Горизонтова М. П., Черныш А. М., Бюлл. экпер. биологии и медицины, 81, 6, 645, 1976.
7. Дорофеев Г. И., Акимов Н. П., Ткаченко Е. И. Акт. вопр. гастроэнтер., 11, 2, 51, 1979.
8. Заподская Н. С. Бюлл. экпер. биологии и медицины, 37, 1, 26, 1954.
9. Махшич Б. И., Белобородов Э. Н. Бюлл. экпер. биологии и медицины, 7, 103, 1977.
10. Соловьев А. В. Руководство по физиологии, М.—Л., 1974.
11. Aukland K., Bowser B. F., Berltner R. W. Circul., Res., 14, 164, 1964.
12. Dragstedt J. R., Woodward E. R. Scand. J. Gastroenterology, 2, 243, 1970.
13. Grossman M. I., Guth P. H., Isenberg J. I., Passaro E. P., Roth B. E., Studevant R. A. L. Ann. Intern. Med., 81, 1, 57, 1976.
14. Jacobson E. D., Lactafut G. Sci. Basic Gastroenterol., Edinburgh e. a., 26, 1979.
15. Hase T., Moss B. J. Gastroenterology, 65, 224, 1973.
16. Kitagawa H., Fujikawa M., Osumi Y. Gastroenterology, 77, 2, 298, 1979.
17. Menguy R., Masters J. F. Amer. J. Dig., 23, 6, 493, 1976.
18. Moody F. J., Cheung L. Y., Simons M. A., Zalesky C. Amer. J. Dig. Dis., 21, 2, 148, 1976.

СПЕКТРОТУРБИДИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
БИОСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

М. А. МИРЗОЯН, Р. А. ПЕТРОСЯН, С. С. ДРОЗД, Н. Б. КОРОВА

Методом спектротурбидиметрии изучено влияние микроскопических грибов и бактерий на микробиологическую стойкость полиметилметакрилата в зависимости от молекулярной массы. Установлено, что полиметилметакрилат с высокой молекулярной массой более устойчив к действию микроорганизмов. Выявлена возможность применения метода спектротурбидиметрии для отбора агрессивных микроорганизмов — био разрушителей.

Ключевые слова: полиметилметакрилат, биостойкость, волновой экспонент

Известно, что одним из наиболее структурно-чувствительных параметров при биоповреждении полимерных материалов является молекулярная масса полимера [1, 2, 4]. Влияние молекулярной массы на микробиологическую стойкость полимеров может зависеть от условий их эксплуатации и требует специального изучения с привлечением высокочувствительных методов структурного анализа.

Целью наших исследований было применение метода спектротурбидиметрии для изучения биоповреждения образцов полиметилметакрилата (ПММА) разной молекулярной массы. В литературе отсутствуют какие-либо сведения о возможности использования этого метода для изучения биостойкости полимерных материалов.

Материал и методика. В качестве объектов исследования служили образцы ПММА с разной молекулярной массой ($M = 6 \cdot 10^4$ и $9 \cdot 10^4$), которые заражали водной суспензией набора тест-культур грибов согласно ГОСТу 9.048—75, а также *Pseudomonas aeruginosa*, *Vac. licheniformis* шт. 22/9 и *Corynebacterium* sp. шт. 44/9.

Экспонаторы с зараженными образцами (5×5 см) помещали в климатические камеры типа 3001 «Feutron» при температуре $28 \pm 2^\circ$ для грибов и $33 \pm 2^\circ$ для других микроорганизмов и при относительной влажности среды 98%. Срок инкубации при последовательном съеме образцов составлял 56 суток.

С помощью спектрофотометра СФ-26 на длине волны $\lambda = 560$ нм определяли параметры светорассеяния 0,3%-ных пиктоновых растворов образцов: мутность и волновой экспонент и по уравнению Ангстрема $\tau \sim \lambda^{-1}$, где $\tau = 2,3 D/l$, l — толщина рассеивающего слоя (мм), D — оптическая плотность раствора полимера при длине волны $\lambda = 560$ нм.

Результаты и обсуждение. В качестве параметра, ответственного за биодеструкцию, выбрана величина волнового экспонента, связанного со средним размером надмолекулярных частиц исследуемых материалов.

На рис. 1 приведены кривые зависимости волнового экспонента от времени инкубации бактериальных культур на образцах ПММА с низкой молекулярной массой ($M_v = 6 \cdot 10^4$). Видно, что для культур бактерий *Corynebacterium* sp., шт. 44/9 и *Vac. licheniformis*, шт. 22/9 кривые носят экстремальный характер, и максимальная величина волново-

го экспонента отмечается при 10-суточной инкубации микроорганизмов на материалах.

Поведение кривой в случае применения в качестве тест-культуры *Pseudomonas aeruginosa* несколько иное. Процесс изменений в надмолекулярной организации в этом случае протекает более интенсивно, и кривая приходит к насыщению при 40-суточной инкубации. Увеличение волнового экспонента за этот период свидетельствует о развитии процессов окислительной деструкции и уменьшении, в результате этого, средних размеров надмолекулярных частиц [3].

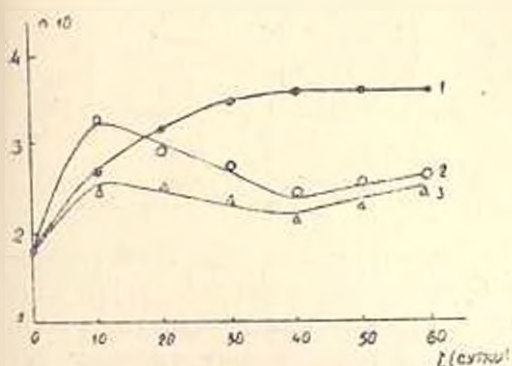


Рис. 1.

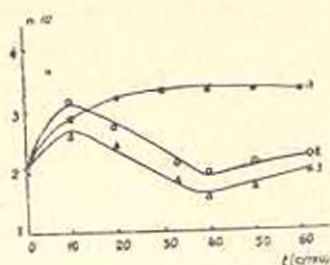


Рис. 2.

Рис. 1. Зависимость волнового экспонента η от времени инкубации культур *Pseudomonas aeruginosa* (1), *Bac. licheniformis* (2), *Corynebacterium sp.* (3) на материале ПММА с $M_v = 6 \cdot 10^4$.

Рис. 2. Зависимость волнового экспонента η от времени инкубации культур *Pseudomonas aeruginosa* (1), *Bac. licheniformis* (2), *Corynebacterium sp.* (3) на материале ПММА с $M_v = 9 \cdot 10^4$.

Сравнение кинетических кривых для ПММА с низкой молекулярной массой (рис. 1) с кинетическими кривыми полимера с $M_v = 9 \cdot 10^4$ показало (рис. 2), что закономерность превращений в надмолекулярной организации полимеров принципиально не изменяется. Незначительное различие в поведении этих образцов обусловлено разницей в их молекулярных массах. Очевидно, образцы ПММА с низкой молекулярной массой ($M_v = 6 \cdot 10^4$) содержат большее по сравнению с ПММА с $M_v = 9 \cdot 10^4$ количество технологических примесей (остатки каталитических систем, инициаторы синтеза и т. д.), которые легко усваиваются микроорганизмами и выступают в качестве сенсibilизаторов биодеструкции [2]. При рассмотрении этих образцов в поляризационном микроскопе (EPICAM) видно специфическое поверхностное растрескивание материала с образованием микротрещин, изменяющих его морфологию и плотность молекулярной упаковки отдельных элементов надмолекулярной структуры.

Аналогичным образом изменяется волновой экспонент при воздействии смеси культур грибов ГОСТа 9.049—75 (таблица). Как и следовало ожидать, наиболее активно подвергаются биодеструкции образцы ПММА с низкой молекулярной массой.

Проведенные исследования позволили выявить весьма интересную, на наш взгляд, особенность метода спектротурбидиметрии—возмож-

ность отбора агрессивных культур по изменению параметров светорассеяния материалов при взаимодействии с микроорганизмами—биоразрушителями. Так, из сравнения кинетических кривых на приводимых рисунках видно, что наиболее активной является культура *Pseudomonas aeruginosa*, затем *Corynebacterium sp.*, шт. 14/9.

Т а б л и ц а

Значение волнового экспонента ПММА под воздействием микроскопических грибов ГОСТа 9.049—75

Наименование материала	Волновой экспонент	
	исходный материал	зараженный материал
ПММА (М, — $6 \cdot 10^4$)	0,1829	0,2063
ПММА (М, — $9 \cdot 10^4$)	0,2184	0,2385

Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к заключению, что спектротурбидиметрия является перспективным количественным методом оценки биостойкости материалов и отбора, на основании этого, агрессивных культур микроорганизмов-биоразрушителей.

Институт микробиологии АН Армянской ССР

Поступило 17.X 1983 г.

ՊՈԼԻՄԵԹԻԼՄԵՏԱԿՐԻԼԱՏԻ ԿԵՆՍԱԳԻՄԱՑԻՈՆՈՒԹՅԱՆ, ՍՊԵԿՏՐՈՏՈՒՐԻՄԵՏՐԻԿ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մ. Ա. ՄԻՐՉՈՅԱՆ, Բ. Ա. ՊԵՏՐՈՍԻԱՆ, Ս. Ս. ԴՐՈԶԴ, Ն. Բ. ԿՈՐՈԲՈՎԱ

Սպեկտրոտուրբիդիմետրիկ մեթոդով ուսումնասիրվել է միկրոսկոպիկ սնկերի և բակտերիաների ազդեցությանը պոլիմեթիլմետակրիլատի միկրո-րիոլոգիական դիմացկունության վրա՝ կախված մոլեկուլյար մասսայից:

Պարզվել է, որ բարձր մոլեկուլյար մասսայով պոլիմեթիլմետակրիլատն առավել դիմացկուն է միկրոօրգանիզմների ազդեցության նկատմամբ: Խո-ցաճալուով է սպեկտրոտուրբիդիմետրիկ մեթոդի հնարավորությունը՝ ագրե-սիվ միկրոօրգանիզմների առանձնացման համար:

SPECTROTURBIDIMETRIC INVESTIGATION OF POLYMETHYLMETACRYLATE BIODEGRADATION

M. A. MIRZOIAN, R. A. PETROSIAN, S. S. DROZD, N. B. KOROBova

The influence of microscopic fungi and bacteria on the microbiological degradation of polymethylmetacrylate, depending on the molecular mass has been studied by spectroturbidimetric method. It has turned out that polymethylmetacrylate, having high molecular mass, is more stable to the influence of microorganisms. Spectroturbidimetric method can be recommended for the selection of aggressive strains of microorganisms.

1. Б.шгник Р., Занова В. Микробиологическая коррозия. М.—Л., 1965.
2. Брагинский Р. П., Парфенова Л. С., Рудикова А. К., Финкель Э. Э. Гр. ВНИИКП, 14, 108—113, М., 1970.
3. Колесов С. Н. Пласт. массы, 9, 12, 1967.
4. Назаров Н. И., Соколов А. Я., Кительман В. Н. Вести. высш. школы, 7, 51—54, 1972.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

УДК 615.9

ОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ 1,3-ДИХЛОРБУТЕНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Ф. Р. ПЕТРОСЯН, М. С. ГИЖЛЯРЯН, С. А. ХЕЧУМОВ

Изучены симптомы отравления, патоморфологические и гистохимические изменения в органах животных в различные сроки после однократной ингаляции, внутрижелудочного введения и нанесения на кожу 1,3-дихлорбутена. Выяснено, что это соединение обладает полнотропным действием, вызывает структурные нарушения в центральной нервной системе, миокарде, легких, печени, почках, надпочечниках, железах, кишечнике и поджелудочной железе.

Ключевые слова: бугены хлорированные, острая токсичность, патоморфология.

1,3-Дихлорбутен-2 (1,3-ДХБ) является побочным продуктом производства хлоропрена из моновинилацетилена, который, так же как и другие хлорзамещенные углеводороды алифатического ряда (хлоропрен, димеры хлоропрена, 1,4-дихлорбутен, 3,4-дихлорбутен и др.), может попадать в воздух рабочих помещений, атмосферный воздух, в воду водоемов и оказывать вредное влияние на человека. Патоморфология 1,3-дихлорбутеновой интоксикации в эксперименте изучена рядом авторов [1, 3, 4, 8]. Однако в этих работах мы не нашли морфологических и гистохимических данных, касающихся всех органов животных, подвергнутых однократному воздействию 1,3-ДХБ различными путями, что и являлось целью настоящего исследования.

Материал и методика. Острое воздействие 1,3-ДХБ на организм животных изучалось при ингаляционном (1100 мг/м³), внутрижелудочном введении (300 и 400 мг/кг) и нанесении на неповрежденную кожу. В течение 5 суток после затравки велись наблюдения за общим состоянием животных. Завой их производился через 24, 48 ч и 5 суток после затравок. Гистологически и гистохимически исследовались органы 74-х опытных (павших и убитых) и 18-ти контрольных белых крыс: головной мозг, сердце, легкие, печень, почки, селезенка, тимус, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, надпочечники, семенники и яичники. Парафиновые и криостатовые срезы окрашивались общепринятыми гистологическими и некоторыми гистохимическими методами: по Браше—на РНК, по Шабадашу и Мак-Манусу—на гликоген и нейтральные мукополисахариды, альциновым синим—на кислые мукополисахариды, суданом III—на жир, по Гомори—на кислую и щелочную фосфатазы [2, 7].

Результаты и обсуждение. Симптомы острого отравления подопытных животных проявлялись уже в первые минуты экспозиции в виде беспокойства и учащения дыхания. Животные бегали по камере, терли мордочки. Начиная с 15—20-й мин после затравки наблюдалось слезотечение, слюноотечение, замедление дыхания, расстройство координации движения. Через 60 мин все подопытные животные принимали боковое положение и до конца экспозиции не выходили из этого состояния. В дальнейшем в течение 12—24 ч из носовых отверстий отмечались кровянистые выделения (при ингаляционной затравке), животные отказывались от воды и корма, сбивались в кучу. Выжившие животные в первые 2—5 суток теряли в массе.

У павших и убитых в течение первых трех суток животных макроскопически отмечалось застойное полнокровие в головном мозге, печени, почках, легких и стенке желудка. Печень имела мускатный рисунок. При ингаляции в легких обнаруживались точечные и полосчатые кровоизлияния; при введении вещества через рот в слизистой оболочке желудка—сплошные кровоизлияния и эрозированные участки. При внутрижелудочном введении 1,3-ДХБ спустя 48 ч и 5 сут на вскрытии выявляется слипчивое воспаление серозной оболочки желудка с печенью, селезенкой и поджелудочной железой.

Гистологические исследования показали, что в головном мозге уже через 24 ч после затравки имеют место острые сосудистые расстройства—полнокровие, расширение просвета сосудов и капилляров. Через 2—5 суток в коре больших полушарий обнаруживаются дистрофические и некробиотические изменения нейронов—набухание тела и отростков, хроматолиз. В мозжечке изменения более выражены, чем в коре, особенно в ганглиозном и в меньшей мере в зернистом слоях. Клетки Пуркинье ганглиозного слоя набухшие, подвергнуты хроматолизу, во многих клетках ядра отсутствуют (кардиоцитолиз). В зернистом слое клетки—зерна дистрофичны с частым превращением в бесформенные хлопьевидные образования. При гистохимическом исследовании, как правило, почти во всех нейронах, особенно подвергнутых дистрофии, выявлено резкое снижение уровня РНК. Следует отметить преимущественное поражение клеток мозжечка по сравнению с нейронами коры головного мозга, что характерно также для отравлений другими дихлорбутенами.

В миокарде имеют место паралитическое расширение кровеносных сосудов, набухание и зернистая дистрофия миоцитов, отмечается обеднение РНК и гликогеном. Легкие животных, подвергнутых внутрижелудочной затравке и аппликации 1,3-ДХБ на кожу, если не считать умеренного полнокровия и утолщения межа альвеолярных перегородок, мало чем отличались от контроля. При ингаляционной затравке в легких развивается острая катаральная бронхопневмония, характерная для многих нестероидных хлорпроизводных углеводов, в том числе и для 1,4-ДХБ и 3,4-ДХБ [5, 6].

У большинства опытных животных через 24—48 ч после затравки в печени на фоне выраженной застойной гиперемии выявляются белковая и жировая дистрофия, некробиоз, а у части животных—некроз

паренхиматозных клеток. Вокруг кровеносных сосудов наблюдается лимфоидно-лейкоцитарная инфильтрация с примесью нейтрофилов. Отмечаются резкое угнетение содержания гликогена и РНК, некоторое повышение активности щелочной фосфатазы в эндотелии сосудов, и наоборот, подавление активности кислой фосфатазы в гепатоцитах.

В почках в первые 24 ч после затравки наблюдается застойное полнокровие, расширение сосудов и клубочков. Позже, спустя 48 ч, обнаруживаются дистрофия (зернистая, вакуольная) и некробиоз эпителия проксимальных и дистальных отделов извитых канальцев. Сосудистые клубочки отечны, клетки эндотелия и подоциты в состоянии вакуольной дистрофии. Отмечается снижение уровня РНК в нефроцитах и щелочной фосфатазы в эндотелии сосудов и клубочков. В селезенке и тимусе видимых структурных нарушений не обнаруживалось, за исключением некоторого увеличения количества эозинофилов и нейтрофилов в красной пульпе.

При ингаляционной затравке в желудке морфологических изменений не отмечено. Введение 1,3-ДХБ в желудок спустя 2—5 суток вызывает развитие выраженных деструктивных изменений в его слизистой оболочке. В железистом отделе имеют место очаги кровоизлияния и слизистой дистрофии покровного эпителия, лобавочных, реже главных и обкладочных клеток. По сравнению с железистым отделом, изменения в безжелезистом отделе более выражены. При этом наблюдается некротизация почти всех слоев многослойного эпителия с формированием различного размера эрозий и язв. Ниже зоны некроза и собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе выявляются выраженный отек и клеточная инфильтрация, преимущественно из эозинофилов и отдельных нейтрофилов. Более выраженное поражение безжелезистого отдела желудка можно объяснить отсутствием здесь барьеров, каковыми являются желудочная слизь и быстро пролиферирующий железистый эпителий [10]. В двенадцатиперстной кишке отмечаются серозный отек подслизистой основы, дистрофия и десквамация каемчатого эпителия, уменьшение количества РНК и ШНК-положительных веществ, в том числе кислых мукополисахаридов. В строме и подслизистой основе кишки, по сравнению с контрольными животными, обнаруживается повышенное количество эозинофилов.

В поджелудочной железе имеют место полнокровие сосудов, отек и набухание соединительнотканной стромы, инфильтрация эозинофилами, нейтрофилами и лимфоцитами, угнетение секреторной и гормональной функций железы, проявляющееся в почти полном отсутствии зерен зимогена и снижении количества РНК. В железистой паренхиме поджелудочной железы, особенно в участках слипчатого воспаления, выявляются дистрофия, некробиоз и некроз эпителия концевых отделов.

Как видно из изложенного материала, при остром пероральном отравлении 1,3-ДХБ органы пищеварительной системы подвергаются значительным изменениям.

В надпочечниках имеют место полнокровие сосудов, дистрофические и некробиотические изменения клеток коркового и мозгового слоев. Изменения в семенниках характеризуются застойной гиперемией

сосудов, отеком, дистрофическими изменениями сперматоцитов и сперматидов, снижением содержания в них РНК. В яичниках структурных и гистохимических сдвигов не выявлено.

Анализ полученных нами данных и сопоставление их с результатами патоморфологических исследований родственных по субституционному ряду соединений—1,4-ДХБ и 3,4-ДХБ [5, 6]—позволяет заключить, что 1,3-ДХБ по характеру воздействия на организм является нейротоксическим и паренхиматозным ядом, но в отличие от 1,4-ДХБ и 3,4-ДХБ, обладающих выраженным нефротоксическим эффектом (особенно 1,4-ДХБ), сильнее действует на паренхиму печени, органы желудочно-кишечного тракта, и в меньшей мере—на почки. Как известно, в микросомах гладкого эндоплазматического ретикулума происходит метаболическое превращение большинства хлорорганических веществ [9, 11]. Различную органоспецифичность этих соединений, вероятно, можно объяснить неодинаковой интенсивностью или характером их метаболизма.

Научно-производственное объединение «Наирит»

Поступило 13.XII 1982 г.

1,3-ԴԻԿԼՈՐՐՈՒՆԵՆԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՍՈՒՐ ԹՈՒՆՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ն. Ռ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Մ. Ս. ԴԵՋԱՐԻԱՆ, Ս. Ա. ԽԵՇՉՈՄՈՎ

Ուսումնասիրվել են 1,3-դիքլորբուտենի միանգամյա ներմուծման թունոտության կլինիկական նշանները, ինչպես նաև կենդանիների օրգաններում առաջացած ախտաբանաառնատմական և հիստոքիմիական փոփոխությունները: Պարզվել է, որ այդ միացությունն ունի պոլիտրոպ ազդեցություն և ախտահարում է կենտրոնական նյարդային համակարգը, լյարդը, սրտամկանը, թոքերը, երիկամները, ստամոքսը, ազիբները և ենթաստամոքսային գեղձը:

THE ACUTE TOXICITY OF 1,3-DICHLORINEBUTENE IN EXPERIMENT

F. R. PETROSSIAN, M. S. DEJARIAN, S. A. CHESCHUMOV

The pathomorphological and histochemical changes of the laboratory animal organs have been studied under conditions of acute intoxication by 1,3-dichlorinebutene. This substance possesses polytropic effect on the central nervous system, liver, myocard, lungs, kidneys, stomach, intestines and pancreas.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Барсегян Г. Б., Оганесян К. Х., Ахонджянц Ж. С. Мат-лы научн. сессии Ер. мец. ин-та, 321—322, 1970.
2. Змлин Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М., 1969.
3. Межелумян Л. М. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1974.
4. Мхечян В. Е. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1959.

5. Петросян Ф. Р., Гижарян М. С. и др. Биол. ж. Армении, 34, 7, 1981.
6. Петросян Ф. Р., Гижарян М. С. Ж. эксп. и клин. мед., АН Арм. ССР, 3, 225—230, 1982.
7. Пирс Э. Гистохимия теоретическая и прикладная, М., 1962.
8. Хачатрян М. К. Санитарная охрана водоемов от загрязнения промышленными сточными водами, 5, 44—61, М., 1962.
9. Foulis J. R., Rogers A. Z. J. Pharmacol. exper. Ther., 145, 286, 1964.
10. Hollander F. Gastroenterology, 43, 304, 1962.
11. Slater T. F. Nature, 209, 5018, 36—40, 1966.

«Биол. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.3

ОСМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСМЕМБРАННЫЙ H^+ -ПОТОК У ГЛИКОЛИЗИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

А. А. ТРЧУНЯН

Ключевые слова: бактерии гликолизирующие, осмотический шок, трансмембранный перенос ионов.

Бактерии *E. coli* при гликолизе секретируют ионы водорода [1, 3, 4, 6, 9], что имеет важное значение для поддержания внутриклеточного рН. Согласно предложенной нами схеме [6], H^+ -ионы транспортируются через мембрану бактерий либо в виде нейтральной молочной кислоты, либо с помощью $H^+ - \text{АТФ-азного}$ комплекса $F_1 \cdot F_0$, образующего суперкомплекс с TgkA системой поглощения ионов калия и функционирующего как $H^+ - K^+$ -насос [2, 8]. При этом такой насос обменивает 2 H^+ клетки на один K^+ среды, работает кратковременно, ДЦКД (N,N'-дипикколоксилкарбодимид)-зависим и чувствителен к осмотическому давлению среды [5, 6]. Трансмембранный H^+ -поток может идти и через отдельные H^+ -каналы F_0 по градиенту рН между клеткой и средой [7, 8].

В настоящей работе приводится характеристика трансмембранного H^+ -потока у гликолизирующих бактерий, в котором в отсутствие градиента рН и электрического поля на мембране определена ДЦКД-зависимая и осмочувствительная компонента, связанная с работой $F_1 \cdot F_0$.

Материал и методика. Исследования проводили на одном типе бактерий *E. coli* K 12 (λ). В работе использовали ДЦКД и КХФГ (карбонилцианидхлорфенилгидразон) («Sigma», США). Методика подготовки бактерий к эксперименту и измерения активностей ионов в среде с помощью ионоселективных электродов описана ранее [4, 6].

Результаты и обсуждение. Бактерии *E. coli*, по нашим данным, при гликолизе секретируют 2,1—2,2 ионов водорода и 1,9 анионов молочной кислоты на молекулу глюкозы (табл.), что согласуется с результатами работ ряда авторов, касающимися количественного соотношения секреции H^+ у гликолизирующих бактерий [1, 3, 9].

Секреция ионов водорода и анионов молочной кислоты и поглощение ионов калия у гликолизующих бактерий *E. coli* K 12 (Δ)

Глюкоза, мМ	Перенос ионов, мМ			Отношение количества секретировавшихся H^+ к количеству глюкозы	Отношение количества секретируемых анионов Лак к количеству глюкозы
	H^+	K^+	Лак ⁻		
5	$10,9 \pm 1,2$	$1,2 \pm 0,2$	$9,6 \pm 1,0$	$2,2 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,2$
10	$21,3 \pm 2,0$	$1,5 \pm 0,3$	$18,5 \pm 1,5$	$2,1 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,2$

Бактерии отмыты в дистиллированной воде и перенесены в экспериментальный раствор с осмотичностью 570 мосМ, активность ионов калия—1,5 мМ, рН 7,8, количество экспериментов—по 5

Если с помощью протонифора резко уменьшить величину мембранного потенциала и градиента рН, то ионы калия не станут удерживаться в клетке и начнут выходить в среду по градиенту концентрации, и в таких условиях H^+ — K^+ насос будет работать непрерывно, пока имеется глюкоза. Действительно, в присутствии протонифора КХФГ секреция H^+ из бактерий заметно увеличивается, она значительно подавляется при введении ДЦКД в среду (рис., ср. кр. 1 и 2). Этот факт говорит о том, что секреция H^+ в отсутствие градиента рН и электрического поля на мембране бактерий осуществляется в основном в результате работы ДЦКД-чувствительного H^+ -АТФ-азного комплекса F_1F_0 . При этом ДЦКД-чувствительная компонента составляет около 70—80 процентов трансмембранного H^+ -потока.

При переносе бактерий из среды с высоким в среду с низким осмотическим давлением, то есть при отрицательном осмотическом шоке [4, 6], ДЦКД уже не подавляет секреции H^+ , которая значительно меньше (рис., кр. 3). Такие же результаты были получены в параллель-

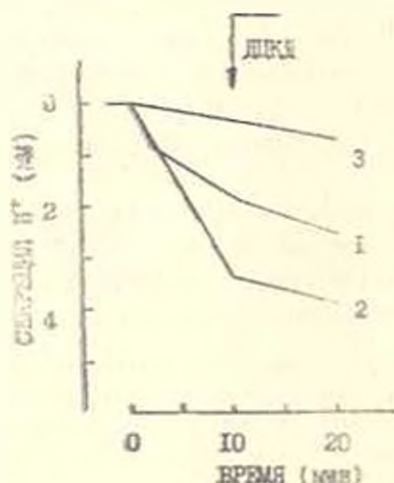


Рис. Кинетика секреции H^+ у гликолизующих бактерий *E. coli* K 12 (Δ). 1—бактерии отмыты в дистиллированной воде и перенесены в экспериментальный раствор с осмотичностью 570 мосМ; 2—тот же эксперимент в присутствии КХФГ в концентрации 10^{-4} М; 3—бактерии отмыты в растворе с осмотичностью 800 мосМ, созданной с помощью сахарозы, и перенесены в экспериментальный раствор с КХФГ в концентрации 10^{-4} М; глюкоза в концентрации 50 мМ, рН 7,8, активность K^+ —1,9 мМ, ДЦКД введен (стрелка) в концентрации 10^{-4} М.

ном [5] эксперименте (не показано). Следовательно, в трансмембранном H^+ -потоке четко выявляется и осмоточувствительный компонента, осмотический шок включает именно ДЦКД-чувствительный H^+

Таким образом, в трансмембранном H^+ -потоке у гликолизующих бактерий *E. coli* выделяются ДЦКД-зависимая и осмочувствительная компонента, связанная с функционированием F_1F_0 .

Ереванский государственный университет,
кафедра биофизики

Поступило 14.X 1983 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мартirosов С. М. Автореф. докт. дисс., Л., 1973.
2. Мартirosов С. М., Папоян Г. А., Трчунян А. А. Биофизика, 27, 249—252, 1982.
3. Blackwood A. C., Nelsh A. C., Ledingham Q. A. J. Bacteriol., 72, 497—499, 1956.
4. Durgaryan S. S., Martirosov S. M. Bioelectrochem. Bioenerg., 5, 554—560, 1978.
5. Durgaryan S. S., Martirosov S. M. Ibid., 5, 567—573, 1978.
6. Martirosov S. M., Trchounian A. A. Ibid., 8, 25—32, 1981.
7. Martirosov S. M., Trchounian A. A. Ibid., 8, 605—611, 1981.
8. Martirosov S. M., Trchounian A. A. Ibid., 8, 597—603, 1981.
9. Schultz S. G., Epstein N., Goldstein D. A. J. Gen. Physiol., 46, 343—353, 1962.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 1, 1984

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 616:983

ТРАНСФОРМИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ШТАММОВ ВИРУСА САРКОМЫ ПТИЦ, ВЫДЕЛЕННЫХ В АРМЯНСКОЙ ССР, НА КУЛЬТУРУ КЛЕТОК

К. Ш. ФРАНГУЛЯН, М. Г. ХАНАМИРЯН, Р. Р. ХАЧАТУРЯН

Ключевые слова: вирус птиц, культура клеток, трансформация.

Онкогенные вирусы, наряду со способностью индуцировать опухоли у животных, способны размножаться и вызывать злокачественную трансформацию *in vitro* в клетках, полученных от естественного хозяина, а также от животных других видов [2, 5]. Трансформирующая активность в отношении клеток различного происхождения установлена у ряда онкорнавирусов. Наиболее изученным в этом аспекте является вирус саркомы Рауса. Ряд авторов [1—4, 6, 7] считают, что вирус саркомы Рауса вызывает *in vitro* трансформацию клеток всех известных лабораторных животных, обезьян и эмбриональной ткани человека, причем эти клетки, хотя и содержат в своем составе интегрированный вирусный геном, не обладают, за редким исключением, способностью к продукции инфекционного вируса.

Основная задача нашей работы состояла в изучении трансформирующей активности штаммов вируса саркомы птиц, выделенных в Армянской ССР, в отношении некоторых культур клеток млекопитающих.

Материал и методика Для изучения трансформирующей активности штаммов вируса саркомы птиц, выделенных нами в Армении, были взяты штаммы АрмНИИЖив 1 с и АрмНИИЖив 2 с с титром OD_{50} $10^{-6,4}$ — $10^{-7,3}$ (титрацию вируса проводили на 10-дневных цыплятах).

Трансформирующую активность изучали на первично-трипсицизированной культуре клеток почек крольчат (КПК) и на культурах перевиваемых клеток СПЭВ, почек козерога (ПК) и почек гелая (ПГ). Клетки культивировали в пробирках в условиях строгой асептики по общепринятым методикам. Для получения вируса готовили экстракт куриной саркомы путем растирания опухоли со стерильным кварцевым песком. Полученный гомогенат разводили раствором Хенкса в отношении 1:3—1:7 и добавляли антибиотики (по 100 ед. пенициллина и стрептомицина на мл). После центрифугирования экстракта при 1000 об/мин в течение 20 мин надосадочную жидкость использовали в качестве источника вируса.

После образования в пробах сплошного монослоя питательную среду удаляли и в каждую пробирку вносили по 0,2 мл супернатанта вируса саркомы. После 60 мин контакта вируса с клетками при 37° супернатант вируса сливали, монослой клеток промывали раствором Хенкса и в пробирку вносили 1,5 мл поддерживающей среды, которой служила среда Нгла с 2%-ной инактивированной сывороткой крупного рогатого скота и 0,5%-ным раствором триптозоно-фосфатного бульона. Зараженные культуры клеток инкубировали при 37°.

Трансформацию первично-трипсицизированной и перевиваемых культур клеток определяли по морфологическим изменениям клеток, характера их роста, приобретению способности размножаться в полужидком агаре и в средах с низким содержанием сывороток, в которых нормальные клетки не размножаются.

Для установления наличия инфекционного вируса в культуральной жидкости зараженных клеток заражали 6-дневных цыплят введенным в подкрыловую перепонку 0,3 мл исследуемой культуральной жидкости.

ГС-антиген в культуральной жидкости зараженных клеток определяли постановкой РСК и РНГА с ПДЛП (препарат для диагностики лейкоза птиц). Реакции ставили по методикам, предложенным в брошюре «Временное наставление по лабораторной диагностике лейкоза птиц».

Результаты и обсуждение В инфицированных первично-трипсицизированных клетках на 3—4-й день, а в перевиваемых на 6—7-й день после заражения появились фокусы, представляющие собой в культурах ПГ и КПК преимущественно смесь круглых клеток, а в СПЭВ и ПК—смесь мелких округлых и веретенообразных клеток. Во всех культурах клетки «наползали» друг на друга. Отмечались очаги многослойного роста. В контрольных же пробирках клеточный пласт к тому сроку почти дегенерировал. В опытных пробирках постепенно образовывались дефекты монослоя: на 5—7-й (КПК) и 18—20-й (СПЭВ, ПК и ПГ) дни после начала трансформации деструктивный процесс захватывал почти все клетки монослоев, которые представляли собой сдвинутые перемычками сохранившиеся островки ткани. Одновременно в таких пробирках отмечали интенсивное, по сравнению с контрольными пробирками, закисление питательной среды.

Трансформированные клетки всех исследуемых культур образовывали колонии в 0,3%-ном полужидком агаре, в котором контрольные клетки не размножались.

Инфекционный вирус обнаруживался в жидкой фазе исследуемых культур через 24, 48, 72 и 96 ч после инфицирования клеток, о чем свидетельствовали саркомные опухоли, возникшие у зараженных культуральной жидкостью 6-дневных цыплят.

ГС-антиген в культуральных жидкостях обнаруживался по РСК и РНГА с ПДЛП начиная с 24 ч после заражения клеток и сохранялся в течение всего срока наблюдений.

Полученные данные позволяют считать, что штаммы вируса саркомы птиц АрмНИИЖив 1с и АрмНИИЖив 2с, выделенные нами в Армянской ССР, способны трансформировать первично-трипсицинизированные КПК и перевиваемые клетки СПЭВ, ПК и ПТ по типу опухолевой. Причем трансформированные клетки почек крольчат в отличие от перевиваемых клеточных культур обладают сниженной жизнеспособностью in vivo. В культуральных жидкостях зараженных клеток инфекционный вирус выделялся только через 24, 48, 72 и 96 ч после заражения, а ГС-антиген сохранялся в течение всего срока наблюдений.

Армянский научно-исследовательский институт ветеринарии

МСХ Армянской ССР

Поступило 23.III 1983 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ласовка А. И. Механизмы вирусного онкогенеза. М., 1978.
2. Зильбер Л. А., Шенявский В. Я. *Вопр. вирусол.* 3, 269—273, 1964.
3. Зильбер Л. А. Вирусно-генетическая теория возникновения опухолей. М., 1968.
4. Лурис С., Дирнелл Дж., Балтимор Д., Кэмпбелл Э. *Общая вирусология*. М., 1981.
5. Обух Н. Б., Крюкова Н. Н. *Вопр. вирусол.* 5, 538—542, 1964.
6. Феннер Ф., Мак-Осген Б. *Биология вирусов животных*. М., 1977.
7. Svoboda J., Chyle P. *Folia biol.*, 9, 329—342, 1963.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № I, 1984

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 556.114.7

ПОСТУПЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В оз. СЕВАН С ВОДАМИ ЕГО ПРИТОКОВ

Г. Т. ВАРДАНИЯН, Л. П. МХИТАРЯН

Ключевые слова. оз. Севан, притоки, органические вещества.

Органические вещества играют важную роль в биологии водоемов. При изучении круговорота углерода в природе, а также для составления баланса химических веществ водных объектов количественная характеристика органических веществ имеет большое значение.

По стоку растворенных веществ с территории СССР в литературе имеется богатый материал [2]. Опубликованы результаты изучения выноса органических веществ крупнейшими реками СССР [11]. Данные по стоку органических веществ с территории Советского Союза обобщены Гарасовым и др. [15]. В литературе имеется также обширный материал по содержанию органических веществ в водах крупных водных объектов на территории СССР [4, 6, 7, 10, 12—14].

Сравнительно мало сведений о содержании органических веществ в водах крупнейшего водоема Армянской ССР и его притоков [3, 5, 9].

В связи с исследованием баланса химических веществ оз. Севан возникла необходимость изучения стока органических веществ в озеро с водами его притоков.

Материал и методика. Исследования велись с 1972 по 1981 гг. Водные образцы брали из основных притоков оз. Севан в пять—семь сроков в течение года (с марта по ноябрь). Из-за отсутствия прямого надежного метода [1] концентрацию органических веществ определяли, как принято, по перманганатной окисляемости [16]. При пересчете величин перманганатной окисляемости воды на органический углерод использовали средний коэффициент, полученный Малышевой и др. [8] для рек степной зоны.

Количество органического углерода, поступающего с водами притоков озера, рассчитывали как произведение среднегодового стока на среднее содержание органического углерода для этого же года. Принимая, что органический углерод составляет примерно 50% органического вещества [8], и зная его количество, мы получали величину годового стока органических веществ. Аналогичные расчеты велись для всех основных притоков озера по годам исследования. На основании средних данных о стоке органических веществ за отдельные годы (с 1972 по 1981 гг.) рассчитывали многолетнее среднегодовое количество органических веществ, поступающих в оз. Севан с водами его притоков. Результаты приведены в таблице.

Результаты и обсуждение. Данные таблицы показывают, что по расходу воды между притоками имеются существенные различия. Наибольшим водным стоком отличаются некоторые реки южного и юго-восточного берега оз. Севан. Среднегодовой расход воды р. Аргичи составляет 210, р. Гаварагет—100, Масрик—96 млн. м³. Реки северного и северо-восточного берега озера характеризуются наименьшим расходом воды: среднегодовой водный сток р. Тохлуджа, Дара, Памбак находится в пределах 5—7 млн. м³, т. е. расход воды в каждой из этих рек меньше 1% от общего водного стока. Общий среднегодовой расход воды в реках, впадающих в оз. Севан, составляет 740 млн. м³. При этом большие половины (55%) стока составляют воды рек Аргичи, Гаварагет и Масрик, а 45%—всех остальных притоков.

По содержанию органического углерода исследуемые реки также различаются. Среднегодовой показатель концентрации органического углерода варьирует в пределах 1,3—5,7 мг/л. Согласно градации Алексина [1], притоки озера Севан в основном относятся к водам с «малой окисляемостью» (от 2 до 5 мг/л). В этом отношении исключение составляют дренажные воды Арца-Севанского туннеля (до поступления под реки Арца). Среднегодовое содержание органического углерода в воде этого искусственного притока составляет 1,3 мг/л. Низкая концентрация органических веществ в указанных водах обусловлена тем, что они протекают через туннель, где почти исключена возможность антропогенного загрязнения, которому в разной степени подвергаются реки.

Аналогичные данные (1,4 мг/л) получены Крыловой и Скопинцевым для Ангарты [7].

Количество поступающих органических веществ определяется двумя величинами—водным стоком и концентрацией в воде органических веществ. Из табл. видно, что ежегодное поступление органических веществ в озеро по притокам варьирует в широких пределах: от 25 до 1300 т. При этом для большинства притоков определенную роль играет

Таблица

Среднегодовые величины стоки воды и поступления органических веществ
в оз. Севан с водами его притоков (за последние 10 лет)

Приток	Водный сток		Углерод органический, мг/л	Поступление органи- ческих веществ	
	10 ⁶ л	%		т/год	%
Гаваргет	9989	13,5	2,8	569,1	12,9
Шохвэк	1467	2,0	3,2	92,7	2,1
Бахтак	2045	2,8	3,4	142,5	3,2
Личк	5257*	7,1	1,8	192,0	4,4
Аргичи	21043	28,5	3,1	1298,9	29,6
Мартуни	5194	7,0	2,8	381,8	6,4
Варденис	5998	8,1	2,7	330,7	7,5
Арпа—Севан	3880**	5,2	1,3	122,8	2,8
Арцаханцет	801	1,1	3,9	60,8	1,4
Карчахиюр	3471	4,7	2,1	141,7	3,2
Масрик	9646	13,0	3,6	705,8	16,1
Дара	688	0,9	2,3	32,9	0,8
Памбак	545	0,9	2,2	25,3	0,6
Тохладжа	590	0,8	5,7	67,1	1,5
Дзвигет	3338	4,5	4,9	328,9	7,5
Всего	74002	100,0	—	4393,0	100,0

* За 1977—1981 гг.

** За 1969, 1970 и 1975—1981 гг.

величина водного стока. Так, наибольшее количество веществ поступает с водами р. Аргичи (1300 т), Масрик (700 т) и Гаваргет (570 т), которые отличаются сравнительно большим расходом воды. Доля поступления органических веществ с водами указанных рек колеблется в пределах 13—28%. Наименьшее количество органических веществ (25—33 т/год) поступает с маловодными притоками: Дара, Памбак—не более 1%.

Заслуживает внимания Арпа-Севанский туннель. На величину поступления органических веществ из этого искусственного притока оказывает влияние второй определяющий фактор—низкая концентрация их (1,3 мг/л) в дренажных водах. Доля водного стока его в среднем составляет 5,2%, а поступление веществ—2,8% (табл.). После ввода в эксплуатацию Арпа-Севанского туннеля резко изменился его водный режим. Среднегодовой расход дренажных вод, проходящих через туннель, в 1980 г. составлял 29 млн. м³, а с поступлением вод реки Арпа (1981 г.) он увеличился до 169 млн. м³. В связи с этим в дальнейшем изменится также соотношение показателей водного стока и поступления органических веществ.

Среднее многолетнее годовое количество органических веществ, поступающее в оз. Севан с водами его притоков, составляет около 4400 т. Величина поступления органических веществ по притокам варьирует в пределах 0,6—29,6%. При этом на долю трех рек (Аргичи, Масрик, Гаваргет) приходится 58% их, а на долю всех остальных—42%.

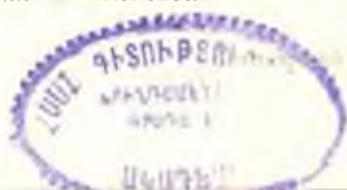
Полученные данные могут быть использованы при составлении балансов химических веществ оз. Севан и для контроля окружающей среды.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Давыд О. А. Основы гидрохимии, Л., 1970.
2. Давыд О. А., Бразникова Л. В. Сложные растворенные вещества в территории СССР, М., 1964.
3. Варданян Г. Т., Мхитарян Л. Н. Состояние Ин-та агрохимических проблем и гидрохимии АН АрмССР, 17, 11—17, 1977.
4. Горизонтова Г. Н., Саганча Н. Е. Гидрохим. мат. лм, 27, 49—51, 1957.
5. Давыд О. А., Варданян Г. Т., Мхитарян Л. Н. Биол. ж. Армении 33, 6, 569—574, 1980.
6. Давыд О. А., Говярович Н. А., Шендеров Л. Н. Гидрохим. мат. лм, 31, 108—111, 1961.
7. Крылова Л. П., Скопинцев Б. А. Гидрохим. мат. лм, 26, 28—31, 1959.
8. Мхитарян Л. Н., Тарасов М. П., Смирнов М. П. Гидрохим. мат. лм, 66, 66—62, 1977.
9. Мат. лм по исследованию озера Севан и его бассейна, 4, 1, Мат. лм гидрохим. исследований, Л., 1932.
10. Семенова Л. Д., Давыд В. Г. Гидрохим. мат. лм, 30, 105—111, 1960.
11. Скопинцев Б. А., Крылова Л. П. ДАН СССР, 105, 4, 770—773, 1955.
12. Смирнов М. П. Гидрохим. мат. лм, 62, 32—36, 1975.
13. Смирнов М. П. Гидрохим. мат. лм, 66, 68—86, 1977.
14. Савина Л. Л., Мхитарян Л. Н., Есаян В. Т., Шендеров Л. Н. Гидрохим. мат. лм, 79, 31—43, 1982.
15. Тарасов М. П., Малинина Л. П., Смирнов М. П. Гидрохим. мат. лм, 66, 62—67, 1977.
16. Унифицированные методы анализа вод, М., 1973.

«Биологический журнал Архений» — научный журнал, издаваемый Академией наук Армянской ССР, публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии, биохимии, микробиологии, генетике и другим отраслям общей и прикладной биологии.

Журнал предназначен для научных работников, аспирантов и студентов старших курсов. Выходит 12 раз в год, подписная цена за год 8 руб. 10 коп. Подписку на журнал можно производить во всех отделениях Связьпечати.



Учредитель: АН АрмССР

Содержание: 1981 г. Подписная цена 900 1981 г. ВФ 09821
 Печать: М. 1, 30—108, 1. Печать: Печ. лист 5,38. Нет. печ. лист 7,53
 Угол над 0,26 Тираж 705. Заказ 1317. Подат 6106

375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24 г, III эт., 17 ч., т. 58-18-72
 Адрес редакции: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24 г, III эт., ком. 11,
 тел. 58-01-97

Подательство Академии наук Армянской ССР, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24-г
 Типография Издательство АН АрмССР, Ереван-19, пр. Маршала Баграмяна, 24