

784-8
1984



ISSN—0321—1665

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ბიოლოგიის

სერია
СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ

1984 N 5 - თბილისი - თბილისი
TBILISI - TOM
VOL.

10

СПИСОК РАЗДЕЛОВ БИОЛОГИИ,
ПО КОТОРЫМ ПРИНИМАЮТСЯ СТАТЬИ

Теоретическая биология
Физиология человека и животных
Морфология
 Анатомия
 Эмбриология и гистология
 Цитология
 Патологическая морфология
Биохимия
Фармакология
Ботаника (экспер. и теорет.)
Физиология растений
Зоология (экспер. и теорет.)
Энтомология
Паразитология
Гельминтология
Палеобиология
Биогеоценология
Экология
Микробиология
Вирусология
Иммунология
Генетика
Радиобиология
Биофизика
Молекулярная биология
Бионика и биокибернетика

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР



ბიოლოგიის სერია СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

ტომი 10, № 5
Том

ჟურნალი დაარსებულია 1975 წელს
Журнал основан в 1975 году
გამოდის წელიწადში 6-ჯერ
Выходит 6 раз в год

სარედაქციო კოლეგია:

მთავარი რედაქტორი **ვ. ოკუჯავა**

მთავარი რედაქტორის მოადგილე **თ. ონიანი**

სწავლული მდივანი **გ. ბექაია**

ლ. გაბუნია, ს. ღურმიშიძე, მ. ზაალიშვილი, გ. თუმანიშვილი, გ. კანდელაკი,

კ. ნადარეიშვილი, გ. ნახუცრიშვილი, გ. სანამე, ბ. ყურაშვილი, ნ. ძიძიშვილი,

თ. ჭანიშვილი, შ. ჭანიშვილი, ნ. ჯავახიშვილი

პასუხისმგებელი მდივანი **ს. ლაბაძე**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор **В. М. Окужава**

Зам. главного редактора **Т. Н. Ониани**

Ученый секретарь **Г. Л. Бекая**

Л. К. Габуния, Н. А. Джавахишвили, Н. Н. Дзидзишвили, С. В. Дурмишидзе,

М. М. Заалишвили, Г. В. Канделаки, Б. Е. Курашвили, К. Ш. Надарейшвили,

Г. Ш. Нахуцришвили, Г. А. Санадзе, Г. Д. Тумანიшвили, Т. Г. Чанишвили,

Ш. Ф. Чанишвили

Ответственный секретарь **С. Р. Лабაძე**

EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief **V. M. Okujava**

Associate Editor **T. N. Oniani**

Editorial Secretary **G. L. Bekaia**

Sh. F. Chanishvili, T. G. Chanishvili, N. A. Djavakhishvili, S. V. Durmishidze,

N. N. Dzidzishvili, L. K. Gabunia, G. V. Kandelaki, B. E. Kurashvili,

K. Sh. Nadareishvili, G. Sh. Nakhutsrishvili, G. A. Sanadze, G. D. Tumanishvili,

M. M. Zaalishvili

Executive Secretary **S. R. Labadze**

Известия АН ГССР

© Серия биологическая, 1984



СОДЕРЖАНИЕ — შიგნაგისი — CONTENTS

M. G. Tsulaya, A. M. Chirkov, S. K. Chirkova, V. G. Startsev. Активность симпато-адреналовой системы у обезьян в условиях острого эмоционального стресса	293
მ. წულაია, ა. ჩირკოვი, ს. ჩირკოვა, ვ. სტარცევი. მაიმუნების სიმპათო-ადრენალური სისტემის აქტიუობა მწვევე ემოციური სტრესის პირობებში	
M. G. Tsulaya, A. M. Chirkov, S. K. Chirkova, V. G. Startsev. Sympathoadrenal system activity in monkeys under acute emotional stress	
G. P. Gelbakhiani, N. O. Jgamadze. Возрастные особенности протеинурии при сердечной недостаточности	300
გ. გელბახიანი, ნ. ჯღამაძე. პროტეინურიის ასაკობრივი თავისებურებანი გულის უკმარისობის დროს	
G. P. Gelbakhiani, N. O. Jgamadze. The age characteristics of proteinuria during cardiac failure	
L. P. Serebryanny, N. A. Margalitadze, Ch. P. Janelidze, N. A. Gey, E. O. Ilves, E. I. Skobeva, E. M. Vishnevskaya, A. V. Orlov. Поздне- и послеледниковая история фитоландшафтов Колхиды	306
ლ. სერებრიანი, ნ. მარგალიტაძე, ჭ. ჯანელიძე, ნ. გეი, ე. ილვესი, ე. სკობევა, ე. ვიშნევსკაია, ა. ორლოვი. კოლხეთის გვიანყინვარული და გაყინვარებისშემდგომი დროის ფიტოლანდშაფტების ისტორია	
L. P. Serebryanny, N. A. Margalitadze, Ch. P. Janelidze, N. A. Gey, E. O. Ilves, E. I. Skobeva, E. M. Vishnevskaya, A. V. Orlov. Late- and postglacial history of phytolandscapes of Colchis	
O. G. Abdaladze, V. L. Voznesenskiy. О фотосинтезе высокогорных растений Центрального Кавказа	313
ო. აბდალაძე, ვ. ვოზნესენსკი. ცენტრალური კავკასიონის მაღალმთის მცენარეთა ფოტოსინთეზის შესახებ	
O. G. Abdaladze, V. L. Voznesenski. On the photosynthesis of high mountain plants of the central Caucasus	
G. A. Zerova, V. M. Chkhikvadze. Обзор кайнозойских ящериц и змей СССР	319
გ. ზეროვა, ვ. ჩხიკვაძე. სრ კავშირის კაინოზოური ხვლიკებისა და გველების მიმოხილვა	
G. A. Zerova, V. M. Chkhikvadze. Review of cenozoic lizards and snakes of the USSR	
T. I. Aleksidze, N. N. Kvatadze, L. L. Kvachadze. Естественная изменчивость <i>Aspergillus terreus</i> 17P — продуцента целлюлазы	327
თ. ალექსიძე, ნ. კვათაძე, ლ. კვაჭაძე. ცელულაზების პროდუცენტი <i>Aspergillus terreus</i> 17P-ის ბუნებრივი ცვლელადობა	
T. I. Aleksidze, N. N. Kvatadze, L. L. Kvachadze. Natural variations of <i>Aspergillus terreus</i> 17P producent of cellulases	
H. V. Gogebashvili, G. A. Backradze, G. I. Jankarashvili. Генотип HLA при туберкулезе гениталий	332
ნ. ვოგებაშვილი, გ. ბაკრაძე, გ. ჯანყარაშვილი. HLA-კომპლექსის გენოტიპი ფიტრვისა და ქალის სასქესო ორგანოთა ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფებში	
N. V. Gogebashvili, G. A. Backradze, G. I. Jankarashvili. HLA genotype in case of tuberculosis of lungs and genitals	



კ. შ. Надарейшვილი, А. Р. Егiazarova, Н. А. Гулвердашвили, Д. Г. Хухашвили. Влияние радиации на белок-липидное взаимодействие в монослое

კ. ნადარეიშვილი, ა. ეგიაზაროვა, ნ. გულვერდაშვილი, დ. ხუხაშვილი. რადიაციის ზემოქმედება ცილა-ლიპიდის ურთიერთმოქმედებაზე მონოსრებებში

K. Sh. Nadareishvili, A. R. Egiazarova, N. A. Gulverdashvili, D. G. Khukhashvili. The effect of ionizing radiation on the lipid-protein interaction in monolayers.

მ. მ. Заалишвили, Н. А. Гачечиладзе, Т. Т. Торнашвили. О получении чистого актина из гладкой мышцы

მ. ზაალიშვილი, ნ. გაჩეჩილაძე, თ. ტორიაშვილი. გლუვი კუნთიდან აქტინის მიღება

M. M. Zaalishvili, N. A. Gachechiladze, T. T. Toriashvili. Isolation of pure actin from the smooth muscle

341

მოკლე წერილები

Краткие сообщения

Short communications

Г. Т. Андроникашвили, М. М. Бочоришвили, М. Г. Мачавариани, Б. М. Корсантия. Иммунодепрессия и стафилококковая инфекция: изучение защитной роли экзогенного интерферона

გ. ანდრონიკაშვილი, მ. ბოჭორიშვილი, მ. მაჭავარიანი, ბ. კორსანტია. იმუნოდეპრესია და სტაფილოკოკური ინფექცია: ეგზოგენური ინტერფერონის დამცველი როლის შესწავლა

340

G. T. Andronikashvili, M. M. Bochorishvili, M. G. Machavariani, B. M. Korsantiya. Immunosuppression and staphylococcal infection: Effect of exogenous interferon

მ. ზ. Майсурадзе, Т. С. Хуцишвили, Г. В. Абуладзе, А. В. Машинская. Значение реологических сдвигов крови в развитии нарушенного ритма сердца

მ. მაისურაძე, ტ. ხუციშვილი, გ. აბულაძე, რ. მაშინსკაია. სისხლის რეოლოგიური ძვრების როლი გულის არითმიის განვითარებაში

349

M. Z. Maisuradze, T. S. Khutsishvili, G. V. Abuladze, A. V. Mashinskaya. The significance of rheological blood shift in the development of heart rhythm records

А. Я. Начкебия, Н. Г. Начкебия, Л. Т. Ониани, Э. В. Чхартишвили, В. Я. Сандодзе. Влияние выключения входов гиппокампа на его электрическую активность.

ა. ნაჭყეზია, ნ. ნაჭყეზია, ლ. ონიანი, ე. ჩხარტიშვილი, ვ. სანდოძე. ჰიპოკამპის შესასვლელების გამოთიშვის გავლენა მის ელექტრულ აქტივობაზე.

352

A. J. Nachkebia, N. G. Nachkebia, L. T. Oniani, E. V. Chkhartishvili, V. J. Sandodze. Influence of elimination of the hippocampal inputs on its electrical activity

Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили, М. К. Гамисония, З. А. Гочелашвили, А. В. Русадзе. Изменение биологической активности и деградации органических веществ в системе почва—торф—клиноптилолит

გ. ციციშვილი, თ. ანდრონიკაშვილი, მ. გამისონია, ზ. გოჩელაშვილი, ა. რუსაძე. ბიოლოგიური აქტივობისა და ორგანულ ნივთიერებათა დესტრუქციის ცვლილება სისტემაში: ნიადაგი—ტორფი—კლინოპტილოლითი

356

G. V. Tsitsishvili, T. G. Andronikashvili, M. K. Gamisonia, Z. A. Gochelashvili, A. V. Rusadze. Biological activity changes and destruction of organic substances in the soil—peat—clinoptilolite system

УДК 612.452 : 612.89 : 616—092 : 599.82

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

АКТИВНОСТЬ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ОБЕЗЬЯН В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

М. Г. Цулая, А. М. Чирков, С. К. Чиркова, В. Г. Старцев

НИИ экспериментальной патологии и терапии АМН СССР, Сухуми

Поступила в редакцию 26.04.1983

Исследовано изменение функциональной активности симпато-адреналовой системы (САС) обезьян при действии острого психоэмоционального раздражителя в зависимости от времени суток и длительности его нанесения. Установлено, что в условиях острого эмоционального стресса (ЭС) происходит резкая активация САС. Степень выраженности этой реакции усиливается при действии стрессора в вечерние часы (22.00—24.00) и по мере увеличения его экспозиции. Характерной особенностью симпато-адреналовой реакции в условиях острого ЭС является преимущественное увеличение выброса конечных продуктов биосинтеза катехоламинов (КА) — адреналина (А) и норадреналина (НА), тогда как увеличение экскреции дофамина (ДА) и ДОФА происходит в меньшей степени, что указывает на ограничение резервных возможностей САС вследствие относительного дефицита предшественника КА—ДОФА.

Показано, что усиление реактивности САС и повышение ее синтетических возможностей может быть достигнуто с помощью препарата L-ДОФА, введение которого компенсирует развитие относительного дефицита эндогенного ДОФА при ЭС у обезьян.

Многочисленными исследованиями установлена важная роль ЭС в развитии психосоматических заболеваний [1, 2, 8, 21, 24]. Исключительный интерес для выяснения патогенеза психических, сердечно-сосудистых и других расстройств, возникающих на основе эмоционального перенапряжения, представляют экспериментальные исследования, посвященные изучению функционального состояния САС, активация которой при действии стрессорных раздражителей играет ведущую роль в срочной мобилизации физиологических функций и энергетических ресурсов организма [4, 13, 25]. Установлено, что различные нарушения адренергической медиации могут лежать в основе нарушения психических функций и саморегуляции висцеральных систем [2, 4, 17, 21], причем одним из патогенетиче-

ских механизмов развития патологических процессов под действием стрессорных раздражителей является истощение тканевых запасов КА и снижение резервных возможностей САС [6, 10, 11, 17]. Показано также, что реакция САС на стресс зависит не только от индивидуальной устойчивости этой системы к ЭС, но и от времени нанесения стрессорного раздражителя и его мощности [6, 8, 12, 25]. Однако многие вопросы, касающиеся характера симпато-адреналовой реакции на действие психогенных раздражителей остаются до сих пор невыясненными, а имеющиеся в литературе данные носят весьма противоречивый характер. Особый интерес для выяснения качественной характеристики активности САС в условиях острого ЭС и роли обуславливающих факторов, связанных с особенностями нанесения

საქ. სსრ კ. მედიკალი
სახ. სახ. რედაქცია

психогенных раздражителей в различное время суток, представляют обезьяны — вследствие наиболее развитой, по сравнению с другими животными, психоэмоциональной сферы и большого анатомо-физиологического сходст-

ва с человеком [3, 7, 9, 18, 19, 23].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение функционального состояния САС у обезьян при остром ЭС в зависимости от его длительности и времени суток.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводились на 20-ти интактных половозрелых самцах павианов-гамадрилов в возрасте от 8 до 12 лет, весом 25—30 кг. Животные были разделены на 4 экспериментальные группы, по 5 обезьян в каждой. На протяжении всего периода исследования обезьяны содержались в индивидуальных метаболических клетках, снабженных полуавтоматическим прижимным устройством, позволяющим незначительно сократить время «подачи» животных в опыт и устранить действие дополнительных стрессорных факторов. Перед началом эксперимента каждая группа обезьян адаптировалась к условиям содержания в индивидуальных клетках на протяжении 3—4-х недель — периода, достаточного для нормализации гормонального баланса [22]. Развитие ЭС достигалось с помощью жесткой иммобилизации, являющейся для данного вида обезьян мощным психоэмоциональным раздражителем [7, 18]. Иммобилизация обезьян во всех опытах осуществлялась стандартно: в горизонтальном положении на спине с фиксацией головы и конечностей. Проведено 4 серии экспериментов: 1-я серия — 2-часовая иммобилизация,

производимая в утренние часы с 10.00 до 12.00 (1-я группа обезьян); 2-я серия — 2-часовая иммобилизация, производимая в вечерние часы с 22.00 до 24.00 (2-я группа обезьян); 3-я серия — 10-часовая иммобилизация с 10.00 до 20.00 (3-я группа обезьян). В 4-й серии экспериментов проводилось изучение влияния L-ДОФА на функциональную активность САС у интактных и стрессированных животных (4-я группа обезьян). Препарат интактным обезьянам вводился перорально в дозах 0,1 и 0,75 г, а в опытах с 2-часовой иммобилизацией — в дозе 0,1 г за 30 мин до начала стрессорного воздействия. Активность САС оценивалась по экскреции с суточной мочой адреналина, норадреналина, дофамина и ДОФА, сбор которой осуществлялся на протяжении всех серий экспериментов. КА и ДОФА определяли в одной порции мочи флуориметрическим методом [16] с использованием спектрофлуориметра МПФ-4 фирмы «Хитачи». Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью критерия Стьюдента на ЭВМ «Электроника 15 ВСМ 5».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для установления нормативных величин выделения КА и ДОФА была изучена динамика их экскреции с суточной мочой у 4-х групп обезьян ($n=20$) в течение 3-х недель периода адаптации. На протяжении 1-й недели по мере привыкания обезьян к новым условиям содержания происходило постепенное снижение экскреции КА и их предшественника. При этом уже на 3 сутки экскреция А оказалась в 2,2 раза ниже ($p<0,2$) величины его выделения, отмечаемой на 1-е сутки содержания обезьян в индивидуальных клетках. Процесс сниже-

ния экскреции НА заканчивался на 6—8-е сутки и его выделение в этот период было в 2 раза ниже ($p<0,02$) по сравнению с 1-ми сутками. Динамика изменения экскреции ДА и ДОФА в течение периода адаптации характеризовалась менее выраженным (статистически недостоверным) и более плавным снижением величин их выделения. Стабилизация экскреции ДА и ДОФА отмечалась к концу 2-й недели.

На основании полученных нами данных установлены нормативные (фоновые) величины экскреции КА и



ДОФА у половозрелых самцов павианов-гамадрилов в условиях содержания их в индивидуальных клетках. Экскреция А составляет $14,01 \pm 5,38$ мкмоль/сутки, НА — $23,24 \pm 5,68$ мкмоль/сутки, ДА — $505,3 \pm 82,3$ мкмоль/сутки и ДОФА — $235,0 \pm 54,9$ мкмоль/сутки.

Проведение 2-часовой иммобилизации в утренние часы вызывало резкое увеличение содержания КА и их предшественников в суточной моче (табл. 1). Экскреция А увеличивалась в 3,9 раза, НА — в 5,1 раза, ДА — в 3 раза и ДОФА — в 2,6 раза. Восстановление экскреции А, ДА и ДОФА отмечалось на 2-е сутки, а НА — на 3-и сутки периода последействия стресса. Больше в процентном отношении возрастание экскреции НА в условиях стресса свидетельствовало о преобладании активации медиаторного звена САС над гормональным — коэффициент НА/А повышался до 2,6 против 1,97 в норме. Увеличение коэффициентов НА/ДА с 0,04 до 0,06 и ДА/ДОФА с 2,0 до 2,6 указывало на усиление биосинтеза КА. В то же время возрастание соотношения (А+НА+ДА/ДОФА) с 2,8 до 3,4 расценивалось как усиление перехода ДОФА в КА и, вместе с тем, позволило предположить об относительном снижении резервных возможностей САС в условиях острого ЭС.

Нанесение аналогичного стрессорного раздражителя в вечерние часы приводило к большей активации САС, с длительным периодом восстановления до ее исходной функциональной активности, по сравнению с «утренним стрессом». В этих условиях экскреция А увеличивалась в 5,8 раза, НА — в 7,1 раза, ДА и ДОФА — в 3,5 раза (табл. 1). Величины экскреции КА и ДОФА при этом превышали уровень их выделения при стрессе в утренние часы соответственно на 66, 51, 20 и 37%. Особенностью ответной реакции САС на стресс в вечерние часы явилось значительное увеличение выделения А, на что указывало и меньшее значение коэффициента НА/А, составляющее 2,3 против 2,6 при «утреннем стрессе». Восстановление экскреции КА и ДОФА у обезьян, иммобилизованных в вечерние часы, происходило позднее, и на 2-е сутки величины

их выделения были достоверно ($p < 0,05$) выше исходных.

Увеличение длительности иммобилизации до 10-ти часов вызывало более резкое возрастание экскреции А (в 6,2 раза) и НА (в 8,8 раза) по сравнению с 2-часовой иммобилизацией в вечерние часы, в то время как выделение ДА и ДОФА увеличивалось соответственно в 3,9 и в 3,5 раза (табл. 1). Нормализация выделения КА и их предшественника после 10-часовой иммобилизации отмечалась только на 3-и сутки периода последействия. Повышение величины отношения (А+НА+ДА/ДОФА) и более резкое увеличение конечных продуктов биосинтеза — А и НА — указывало, что усиление выброса КА при остром стрессе у обезьян достигается благодаря предельному напряжению синтетических возможностей САС и происходит на фоне снижения ее резервов вследствие дефицита ДОФА.

Известно, что повышение резервных возможностей САС у человека и животных может быть достигнуто путем введения препарата L-ДОФА [6, 10, 11, 17]. В связи с этим представлялось целесообразным изучить влияние L-ДОФА на экскрецию КА у интактных обезьян и в условиях стресса.

Введение L-ДОФА в дозе 0,1 г приводило к увеличению экскреции с мочой КА и ДОФА (табл. 2). При этом экскреция А увеличивалась в 1,9 раза, НА — в 2,4, ДА — в 13,2 и ДОФА — в 4 раза. На следующие сутки после введения препарата наблюдалась нормализация величин экскреции А, НА и ДОФА, а содержание ДА в суточной моче было несколько повышенным, хотя достоверно не отличалось от исходного уровня. При введении L-ДОФА в дозе 0,75 г наблюдалось более резкое и продолжительное повышение экскреции с мочой ДА и ДОФА. Экскреция ДА увеличивалась в 34,2 раза и ДОФА — в 7,7 раза. Выделение А было также повышено в 2 раза, как и при введении препарата в дозе 0,1 г; суточная экскреция НА возросла до $78,76 \pm 21,16$ мкмоль/сутки, превышая фоновые значения в 3,3 раза.

Как видно из табл. 2, в условиях 2-часовой иммобилизации с предвари-



тельным введением L-ДОФА в дозе 0,1 г наблюдалось более резкое увеличение экскреции КА и их предшественников по сравнению с аналогичным стрессорным воздействием без введения препарата (контроль). Экскреция А при этом была на 65, НА — на 168, ДА — на 544 и ДОФА — на 140% больше по сравнению с соответствующими величинами в контроле. Нанесение стрессорного воздействия на фоне введения L-ДОФА выявило значительное повышение резервных возможностей САС и усиление биосинтеза КА, что проявилось в больших величинах экскреции КА и их предшественника, а также в 3-кратном увеличении показателя ДА/ДОФА.

Таким образом, на основании проведенного исследования установлено, что динамика экскреции КА и ДОФА является информативным показателем состояния психоэмоциональной сферы у обезьян и позволяет оценить степень ее напряжения при действии различных по силе и продолжительности психогенных раздражителей. Наблюдаемое в условиях содержания обезьян в индивидуальных клетках снижение величин экскреции КА и

ДОФА указывает на уменьшение психоэмоционального напряжения, вызванного изменением привычной обстановки содержания в общей жилой клетке питомника, и хорошо согласуется с данными других авторов об угашении агрессивно-оборонительного возбуждения у обезьян на новизну обстановочных факторов по мере адаптации к их действию [3, 9, 14, 15, 18].

Установленное в опытах с 2-часовой иммобилизацией резкое увеличение экскреции КА и ДОФА с суточной мочой у половозрелых самцов павианов-гамадрилов подтверждает полученные нами ранее данные о развитии эмоционального стресса у обезьян при аналогичных стрессорных воздействиях [18, 19, 20]. Наблюдаемые в этих условиях различные физиологические и патологические проявления эмоционального стресса (тахикардия, повышение артериального давления, нарушение сердечного ритма, ишемия миокарда, торможение желудочной секреции и моторики, эритроцитоз и т. д.), указывающие на возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной системы и увеличение выделения КА во внутреннюю среду организма, получили прямое подтвержде-

Таблица 1

Изменение экскреции адреналина, норадреналина, дофамина и ДОФА у обезьян в зависимости от длительности и времени иммобилизации

Условия опытов	Статистические показатели	Адреналин	Норадреналин		Дофамин		ДОФА
			(мкмоль/сутки)				
Исходные величины (фон)	M ± m	9,72 ± 1,98	19,71 ± 2,45	524,8 ± 56,8	194,6 ± 48,7		
2-часовая иммобилизация (10 ⁰⁰ —12 ⁰⁰)	M ± m	38,39 ± 7,67	99,83 ± 12,02	1594,8 ± 177,1	509,0 ± 98,8		
	P	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,02	
Исходные величины	M ± m	394,0	506,5	303,9	263,0		
	%	10,97 ± 1,84	21,10 ± 2,62	542,8 ± 66,7	201,7 ± 41,9		
2-часовая иммобилизация (22 ⁰⁰ —24 ⁰⁰)	M ± m	63,71 ± 8,44	150,61 ± 22,36	1910,1 ± 190,5	697,2 ± 72,9		
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Исходные величины	M ± m	580,8	710,0	351,9	345,7		
	%	11,71 ± 1,94	22,19 ± 3,72	560,1 ± 70,5	220,3 ± 24,1		
10-часовая иммобилизация (10 ⁰⁰ —20 ⁰⁰)	M ± m	72,96 ± 12,9	194,57 ± 30,61	2180,9 ± 239,6	779,8 ± 57,9		
	P	< 0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Исходные величины	M ± m	623,1	876,8	389,4	353,9		
	%						

Примечание: P—достоверность различий относительно исходных величин; %—содержание вещества относительно исходных величин

Влияние L-ДОФА на экскрецию адреналина, норадrenalина, дофамина и ДОФА у интактных обезьян и в условиях стресса

Соединения (мк.моль/сутки)	Исходные величины	Введение L-ДОФА (0, 1г)	Исходные величины	Введение L-ДОФА, (0,75 г)	2-часовая им- мобилизация (контроль)	2-часовая им- мобилизация на фоне L- ДОФА (0, 1 г)
Адреналин	09,13± ± 1,64	17,10±1,82 P<0,02 187,03	14,36± ± 2,78	27,84±3,46 P<0,02 193,9	40,37±5,64	66,74±5,50 P<0,05 165,3
Норадrenalин	21,17± ± 4,65	50,06±8,31 P<0,01 236,5%	23,64± ± 3,24	78,76±21,16 P<0,05 333,2%	106,08±36,71	284,51±41,86 P ₁ <0,02 268,2%
Дофамин	497,3± ± 41,2	6522,2±588,9 P<0,0001 1311,6%	507,4± ± 41,2	17367,6±1121,7 P<0,0001 3422,8%	1664,5±121,8	10886,5±216,7 P ₁ <0,0001 654%
ДОФА	241,4± ± 35,1	980,5±102,0 P<0,001 406,2%	262,5± ± 31,4	2015,3±164,5 P<0,0501 767,7%	612,8±17,5	1476,8±151,7 P ₁ <0,001 240,9%

Примечание: P — достоверность различий относительно исходных величин;
 P₁ — достоверность различий относительно контроля;
 % — содержание вещества относительно исходных величин
 в опытах с введением L-ДОФА; в опытах с 2-часовой
 иммобилизацией на фоне введения L-ДОФА

ние в проведенном нами исследовании, свидетельствующем о резкой активации САС по данным повышения экскреции КА и ДОФА. Обнаруженные при этом значительные величины выброса КА на периферии позволяют предположить, что в основе депрессивного состояния обезьян, развивающегося в ближайшем последствии ЭС [5], лежит опустошение катехоламиновых депо адренергических структур мозга. Интересно отметить, что нормализация двигательной и психической активности, иерархических отношений и различных элементов группового и индивидуального поведения самцов павианов-гамадрилов коррелировала во времени с динамикой восстановления экскреции КА и ДОФА.

Более выраженное повышение экскреции КА и ДОФА при иммобилизации в вечерние часы свидетельствует о хронобиологической зависимости реактивности САС, причем наблюдаемый характер изменения симпто-

реналовой реакции имеет сходство с динамикой активации САС при работе в вечерние часы у здоровых людей, неадаптированных к сменному режиму труда [6, 12].

Большее, как в процентном отношении, так и в абсолютных величинах, нарастание экскреции А и НА при 10-часовой иммобилизации, по сравнению с реакцией КА в условиях 2-часовых стрессорных воздействий, при относительно равных в обоих случаях величинах выброса ДА и ДОФА позволяет сделать заключение о предельном усилении секреции и синтеза КА, происходящем на фоне снижения резервных возможностей САС вследствие дефицита ДОФА, образование которого, как известно, является стадией, лимитирующей скорость биосинтеза КА. Как показано в наших опытах, с помощью предварительного введения препарата L-ДОФА удается компенсировать дефицит эндогенного ДОФА и тем самым существенно повысить резервные возможности САС



в условиях острого стресса у обезьян. Наблюдаемое при этом усиление реактивности САС в ответ на 2-часовую иммобилизацию, наряду с данными литературы о стресс-протективном действии L-ДОФА, предотвращающем истощение КА в тканях при нейрогенных экспериментальных дистрофиях

у животных, и позитивном эффекте этого препарата в клинике [6, 10, 11, 17], указывает, что расширение синтетических возможностей САС с помощью введения L-ДОФА является одним из перспективных методов повышения устойчивости организма к действию стрессорных раздражителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетянц М. Г., Вейн А. М. Неврозы в эксперименте и в клинике, «Наука», М., 1982.
2. Анохина И. П. Нейрохимические механизмы психических заболеваний, «Медицина», М., 1975.
3. Белкания Г. С. Функциональная система антигравитации, «Наука», М., 1982.
4. Белова Т. А., Квентанский Р. Успехи физиол. наук., 12, 2, 67—90, 1981.
5. Бутовская М. Л., Дерягина М. А., Чалян В. Г., Чирков А. М., Старцев В. Г. В кн.: Использование моделей патологических состояний при поиске биологически активных препаратов, «Медицина», 1, М., 1983, 27—28.
6. Васильев В. Н. Симпато-адреналовая активность при различных функциональных состояниях человека. Автореф. докт. дисс., М., 1981.
7. Гончаров Н. П., Воронцов В. И., Кацяя Г. В., Антоничев А. В., Бутнев В. Ю. Вестник АМН СССР, 8, 13—20, 1977.
8. Губачев Ю. М., Иовлев Б. В., Карвасарский Б. Д., Разумов С. А., Стабровский Е. М. Эмоциональный стресс в условиях нормы и патологии человека, «Медицина», Л., 1976.
9. Джалагония Ш. Л. Экспериментальные неврозы у обезьян, Автореф. докт. дисс., М., 1979.
10. Заводская И. С., Морева Е. В., Новикова Н. А. Влияние нейротропных средств на нейрогенные поражения сердца, «Медицина», М., 1977.
11. Забродин О. Н. Роль адренеургических механизмов в развитии и заживлении экспериментальных нейрогенных повреждений слизистой желудка (фармакологический анализ), Автореф. докт. дисс., Л., 1982.
12. Кассиль Г. В., Матлина Э. Ш., Васильев В. Н., Киколов А. И. Физиол. ж. СССР, 8, 1151—1157, 1973.
13. Кацнельсон Э. С., Стабровский Е. М. Гистология и биохимия хромофинной ткани надпочечников, «Медицина», Л., 1975.
14. Куксова М. И., Диковенко Е. А. В сб.: Вопросы физиологии и патологии обезьян, Сухуми, 1961, 25—34.
15. Лемонджаван Н. И., Джалагония Ш. Л. Вopr. мед. химии, 27, 6, 64—67, 1981.
16. Матлина Э. Ш., Кисилева З. М., Софиева И. Э. В кн.: Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов, I МОЛМИ им. И. М. Сеченова, М., 1965, 25—32.
17. Мезенцева Л. Н. Роль индивидуальных особенностей обмена биогенных аминов в устойчивости и развитии патологических последствий стресса. Автореф. канд. дисс., М., 1982.
18. Старцев В. Г. Моделирование неврогенных заболеваний человека в эксперименте на обезьянах, «Медицина», М., 1971.
19. Старцев В. Г. Неврогенная желудочная ахилия у обезьян, «Наука», Л., 1972.
20. Старцев В. Г., Чирков А. М. В кн.: Моделирование патологических состояний человека, ч. 2, М., 1977, 180—188.
21. Судаков К. В. Эмоциональный стресс и артериальная гипертензия (Обзор экспериментальных данных), М., 1976, 116.
22. Таранов А. Г., Гончаров Н. П. Бюлл. экспер. биол. и мед., XCI, 2, 219—222, 1981.
23. Тих Н. А. Предыстория общества, изд-во Ленинградского ун-та, Л., 1970, 311.
24. Чазов Е. И. Вестник АМН СССР, 8, 3—8, 1975.
25. Levi L (Ed). Acta Medica Scand, 191, Suppl. 528, 166, 1972.

მ. თულაია, ა. ჩირკოვი, ს. ჩირკოვა, ვ. სტარტსევი

ასრვ მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის ექსპერიმენტული პათოლოგიისა და
თერაპიის ინსტიტუტი, სოხუმი

რ ე ზ ი ე

20 ზრდასრულ მამრ პავიან ჰამადრილ-ზე შესწავლილ იქნა კატექოლამინებისა და მათი წინამორბედის გამოყოფის დინამიკა 2-საათიანი იმობილიზაციის პირობებში. იმობილიზაცია ტარდებოდა დილის (10.00—12.00) და საღამოს (22.00—24.00) საათებში, ხოლო ზოგჯერ სტრესის გამომწვევი* ზემოქმედება 10 საათამდე იზრდებოდა. დადგინდა, რომ დილის საათებში ჩატარებული 2-საათიანი იმობილიზაცია იწვევს ადრენალინის გამოყოფის მომატებას 3,9-ჯერ, ნორადრენალინისა — 5,1-ჯერ, დოფამინისას — 3-ჯერ და დოფასი — 2,6-ჯერ. სიმპათო-ადრენალური

სისტემის უფრო მკვეთრი აქტივაცია შეიმჩნეოდა იმობილიზაციის საღამოს საათებში ჩატარებისას ან ექსპოზიციის 10 საათამდე გაზრდის დროს. სიმპათო-ადრენალური სისტემის საბასუხო რეაქცია მწვავე ემოციურ სტრესზე გამოიხატებოდა მის სარეზერვო შესაძლებლობათა შემცირებაში, დოფას შედარებითი დეფიციტის გამო.

L-დოფას წინასწარი შეყვანა იწვევდა სიმპათო-ადრენალური სისტემის სარეზერვო შესაძლებლობათა და სინთეზის უნარის მნიშვნელოვან ზრდას.

SYMPATHOADRENAL SYSTEM ACTIVITY IN MONKEYS UNDER ACUTE EMOTIONAL STRESS

M. G. TSULAYA, A. M. CHIRKOV, S. K. CHIRKOVA, V. G. STARTSEV

Institute of Experimental Pathology and Therapy, USSR Academy of Medical Sciences,
Sukhumi, USSR.

S u m m a r y

20 mature hamadryas baboon males were employed to study the dynamics of catecholamines and their precursors excretion under 2-hour immobilization in the morning (10.00—12.00. a. m.) and evening (10.00—12.00 p. m.) hours as well as under the stress effect prolonged up to 10 hours. It has been established that 2-hour immobilization performed during the morning hours caused increased adrenaline excretion which was 3.9 times as high, the level of noradrenaline became 5.1 times, that of dopamine—3 times, and that of DOPA—2.6 times as high. Mo-

re sharp activation of sympathoadrenal system was noted in immobilization during evening hours and in the increase of its exposure up to 10 hours. The peculiarity of the sympathoadrenal system response under acute emotional stress was pronounced in the decrease of its reserve potentialities due to the relative DOPA deficiency.

Preliminary injection of L-DOPA preparation resulted in a considerable increase of reserve potentialities and synthetic abilities of sympathoadrenal system under the effect of stress stimuli.

УДК 616.633.96

БИОХИМИЯ

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕИНУРИИ ПРИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Г. П. Гелбахиани, Н. О. Джгамадзе

*Институт экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН ГССР, Тбилиси
Тбилисский государственный медицинский институт*

Поступила в редакцию 28.05.1983

Изучено 152 больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при разной степени недостаточности кровообращения (НК). Количественные и качественные изменения белков мочи и крови определяли методом диск-электрофореза (по Девису).

Установлено, что у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК II стадии в пожилом и старческом возрастах степень протеинурии и структурные изменения белковых фракций мочи не зависят от возраста.

При хронической НК II^а и III стадии выявлено несколько типов протеинурии: I тип — до 0,5 г/24ч; II тип — до 1,5 г/24ч; III тип — очень высокая протеинурия у больных с НК III стадии — до 3,5 г/24ч.

Количественные и качественные (структурные) изменения белков мочи у больных с хронической НК имеют важное диагностическое и прогностическое значение.

Целью данной работы является

изучение как качественных изменений белков мочи у больных атеросклеротическим кардиосклерозом при разной степени НК, так и возрастные особенности протеинурии в пожилом и старческом возрастах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диск-электрофорез в сыворотке крови больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при разной степени НК производили по методу Девиса с использованием набора для гелевого электрофореза фирмы Reanal (Венгрия). На все 12 трубок подавали напряжение 220 В, при силе тока 48 мА, в течение 2 ч.

Полученные нами результаты по

количеству дисков в геле (равному в отдельных случаях 18—23) соответствуют данным Орстейна.

После окрашивания трубчатый гель резали по отдельным фракциям, помещали в 0,1 н раствор NaOH, ставили в водяную баню на 15 мин, а затем производили фотометрирование на волне 620 нм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наших исследований у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК II стадии в среднем возрасте наблюдается повышение выделения общего белка в моче в среднем до 0,24 г/24 ч. Индивидуальные показатели у этих больных колеблются в пределах 0,11—0,25 мг/24 ч.

В пожилом возрасте средний показатель выделения общего белка повышается до 0,30 г/24 ч (при колебании показателей в пределах от 0,18—0,40 г/24 ч).

В старческом возрасте средний показатель выделения общего белка повышен до 0,23 г/24 ч, индивидуаль-

ные показатели колеблются в пределах от 0,12—0,40 г/24 ч.

Как видно из этих данных, полученных до начала лечения больных сердечными и мочегонными средствами, выделение белков у них, несмотря на одинаковую степень НК и тяжесть заболевания, происходит неодинаково интенсивно: в некоторых случаях оно находится в пределах нормы, в других — превышает 0,40 г/24 ч.

Следует полагать, что у больных этой группы неодинаково протекает нарушение функции нефрона.

У больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК III стадии в среднем возрасте выделение белков в моче значительно повышается и доходит до 0,1604 г/24 ч.

В пожилом возрасте у больных этой группы средний уровень выделения белков в моче равняется 0,75 г/24 ч (при колебании показателей в пределах от 0,46—0,13 г/24 ч).

У больных старческого возраста выделение белков мочи повышается до 0,13 г/24 ч (при колебании показателей в пределах от 0,75—0,14 г/24 ч).

Изучение белков мочи у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК II^B стадии во всех возрастных группах показало, что низкая степень протениурии в среднем равна $0,51 \pm 0,12$ г/24 ч.

Преальбуминовая фракция в диск-электрофореграмме белков мочи в этой группе больных не выявилась. На фоне незначительной альбуминурии ($0,19 \pm 0,06$ г/24 ч) содержание других фракций выявляется в минимальных количествах: постальбуминов — одна фракция — $0,06 \pm 0,04$ г/24 ч; трансферрина — $0,05 \pm 0,03$ г/24 ч; быстродвижущихся гаптоглобинов — одна фракция — $0,07$ г/24 ч; медленнодвижущихся гаптоглобинов — $0,05$ г/24 ч. Особенно незначительно содержание в диск-электрофореграмме высокомолекулярных белков S-альфа-2'-глобулина ($0,2 \pm 0,01$ г/24 ч) β_1 -липопротеида ($0,03 \pm 0,02$ г/24 ч). Несмотря на то, что при низкой степени протениурия кажется селективной, общее количество всех белков, кроме альбуминов, в суточной моче равно $0,28$ г/24 ч, а если считать молекулярный вес всех белков, до трансферриновой фракции

включительно, равным молекулярному весу альбумина, количество осетальных фракций все-таки достигает $0,15$ г/24 ч. Исходя из полученных результатов, понятие о селективности протениурии, по показателю диск-электрофореза, из-за высокоразделительной способности полиакриламидного геля требует определенных уточнений.

Мы предлагаем вычисление индекса селективности по показателю диск-электрофореза, по формуле

$$\frac{\text{клиренс высокомолекулярного белка}}{\text{клиренс низкомолекулярного белка}};$$

в формулу вставлены только соотношения белков мочи и крови (U/P) [2, 3]).

При расчете индекса селективности можно выбрать разные высокомолекулярные белки с диск-электрофореграммы — β_1 -липопротеид, сумму медленнодвижущихся гаптоглобинов или отдельные фракции — по высоте содержания их на диск-электрофореграмме мочи. Вместо клиренса низкомолекулярного белка вставляли показатели альбуминовых фракций.

Как отмечено выше, можно предположить, что при высоком делении белков плазмы и мочи деление альбуминов и глобулинов происходит по своему и доля чистой альбуминовой фракции не так высока, как это бывает при делении белков методом электрофореза на бумаге.

По литературным данным [1] при селективной протениурии индекс селективности равняется 0,2, а выше этого индекса степень селективности уменьшается. По нашим данным он равен 0,8.

У больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК II^B стадии при высокой протениурии ($1,5$ г/24 ч), выявляется два ее типа. Первый тип сравнительно с низким ($0,48 \pm 0,07$ г/24 ч) и второй — с высоким показателем альбуминовой фракции на диск-электрофореграмме ($0,81 \pm 0,06$ г/24 ч). Первый тип протениурии в основном характеризуется низким показателем β_1 -липопротеидов ($0,1 \pm 0,03$ г/24 ч). В этой группе больных на диск-электрофореграмме отмечают более высокие показатели белковых фракций постальбуминов ($0,19 \pm 0,03$ г/24 ч), быстродвижущихся ($0,19 \pm 0,04$ г/24 ч) и медленнодвижущихся

($0,28 \pm 0,04$ г/24 ч) гаптоглобинов.

Второй тип протениурии характеризуется высоким показателем β_1 -липопротеидов ($0,32 \pm 0,06$ г/24 ч). На диск-электрофореграмме отмечается более низкое содержание постальбуминов ($0,1 \pm 0,02$ г/24 ч), трансферрина ($0,05 \pm 0,03$ г/24 ч), быстродвижущихся ($0,05 \pm 0,03$ г/24 ч) и медленнодвижущихся ($0,16 \pm 0,03$ г/24 ч) гаптоглобинов. В этой группе больных отмечаются более низкие показатели S-альфа-2-глобулинов ($0,05 \pm 0,03$ г/24 ч).

При делении белков мочи методом диск-электрофореза трудно определить индекс селективности, хотя по нашим данным в первом типе он равен 1,12, если брать расчет по β_1 -липопротеидам и альбуминовым фракциям. Во втором типе индекс селективности при таком же расчете равен 2,03.

Если рассчитать индекс селективности по другим фракциям диск-электрофореграммы получится следующая картина: по расчету на S-альфа-2-глобулиновым и альбуминовым фракциям для I типа протениурии получаем 2,25, для II типа — 0,62. При расчете суммы медленнодвижущихся гаптоглобинов при I типе — 0,86, II типе — 4,86; при расчете суммы быстродвижущихся гаптоглобинов для I типа — 0,34, II типа — 1,27.

По показателям диск-электрофореграммы белков мочи между I типом протениурии с низким показателем альбуминов и II типом протениурии с высоким показателем альбуминов наблюдается определенная структурная разница; кроме того, имеется явно выраженная диссоансная картина при расчете индекса селективности отдельных высокомолекулярных белков.

Как показывает расчет индекса селективности (I тип протениурии) альбуминовых и β_1 -липопротеидовых фракций, альбуминовых и суммы медленнодвижущихся гаптоглобиновых фракций при I типе протениурии — она высоко селективная. При II типе протениурии, когда производили расчет индекса селективности альбуминовых и S-альфа-2-глобулиновых фракций, она была высокоселективной, а при I типе — неселективной.

Все вышесказанное говорит о сложности структуры протениурии при

хронической сердечной недостаточности. Можно заключить, что клиренс отдельных белков мочи меняется не прямо пропорционально с повышением молекулярного веса белка; он связан с другими законами фильтрации в канальцевой части нефрона и зависит от альбуминурии и протениурии (высокой).

У больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК III стадии протениурия характеризуется высокими цифрами ($1,5$ г/24 ч). Здесь, как и при НК II^а стадии, выявляются два типа протениурии: первый с сравнительно низким ($0,40 \pm 0,08$ г/24 ч) и второй с высоким показателем содержания альбуминовой фракции на диск-электрофореграмме ($81,0 \pm 0,06$ г/24 ч).

Первый тип протениурии здесь, так же как и при II^а стадии НК, характеризуется очень низким показателем β_1 -липопротеидовой фракции ($0,03 \pm 0,06$ г/24 ч). В этой группе больных отмечаются более высокие показатели других белковых фракций: постальбуминов ($0,20 \pm 0,06$ г/24 ч) и быстродвижущихся гаптоглобинов ($0,19 \pm 0,3$ г/24 ч); особенно высоки цифры быстродвижущихся гаптоглобиновых фракций ($0,28 \pm 0,03$ г/24 ч). Содержание трансферриновой фракции очень низкое ($0,04 \pm 0,013$ г/24 ч), так же как и S-альфа-2-глобулиновой фракции ($0,06 \pm 0,06$ г/24 ч).

Второй тип протениурии характеризуется высоким показателем β_1 -липопротеидов ($0,32 \pm 0,18$ г/24 ч). Содержание других белковых фракций на диск-электрофореграмме более низкое: постальбуминов — $0,17 \pm 0,04$ г/24 г и медленнодвижущихся гаптоглобинов $0,17 \pm 0,01$ г/24 ч. Содержание остальных белковых фракций мочи незначительно и равняется в среднем: трансферриновой фракции — $0,05 \pm 0,04$ г/24 ч, быстродвижущихся гаптоглобинов $0,05 \pm 0,08$ г/24 ч и S-альфа-2-глобулинов ($0,05 \pm 0,02$ г/24 ч).

Можно заключить, что при значительной протениурии структура ее у больных с НК III стадии при делении белков мочи методом диск-электрофореза характеризуется двумя типами: первый тип с низким показателем альбуминурии (до $0,5$ г/24 ч) и β_1 -липопротеидной фракции, а второй тип с высоким показателем альбуминурии

(до 0,80 г/24 ч) и β_1 -липопротеидной фракции.

Изучение белков мочи у больных атеросклеротическим кардиосклерозом при НК III стадии с очень высокой протеинурией показало, что средний показатель выделения белков мочи равняется $9,25 \pm 0,04$ г/24 ч. Структура белков мочи на диск-электрофореграмме в этой группе больных значительно отличается от других форм протеинурии, здесь выявляется одна преальбуминовая фракция ($0,32 \pm 0,09$ г/24 ч) и две постальбуминовые фракции: первая — $0,26 \pm 0,05$ г/24 ч, вторая — $0,20 \pm 0,01$ г/24 ч; суммарное количество постальбуминовых фракций равно $0,50 \pm 0,1$ г/24 ч. Интересно отметить, что при такой структуре содержания преальбуминовой и постальбуминовых фракций, альбуминурия в среднем равна $1,22 \pm 0,1$ г/24 ч, а суммарное количество преальбуминовых и постальбуминовых фракций — $0,82$ г/24 ч. При сравнении их с альбуминовой фракцией они занимают значительное место в протеинурии низкомолекулярных белков мочи. Содержание трансферриновой фракции на диск-электрофореграмме не особенно высоко ($0,16 \pm 0,05$ г/24 ч), так же как и быстро движущихся гаптоглобиновых фракций $0,11 \pm 0,05$ г/24 ч. В этой группе больных особенно нужно отметить значительные изменения в содержании медленно движущихся гаптоглобиновых фракций. Наблюдается резкое повышение I медленно движущейся фракции гаптоглобина ($0,48 \pm 0,08$ г/24 ч) и незначительное повышение II ($0,11 \pm 0,04$ г/24 ч).

Суммарное количество медленно движущихся гаптоглобиновых фракций ($0,60 \pm 0,34$ г/24 ч) на диск-электрофореграмме белков мочи занимает значительное место и составляет самую большую часть высокомолекулярных белков.

Не так значительно содержание на

диск-электрофореграмме β_1 -липопротеидной фракции ($0,21 \pm 0,06$ г/24 ч) и S-альфа-2-глобулиновой фракции белков мочи ($0,11 \pm 0,04$ г/24 ч).

Структура очень высокой протеинурии у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК III стадии характеризуется резкой альбуминурией (до $1,25$ г/24 ч) и выявлением всех фракций белков плазмы на диск-электрофореграмме белков мочи. Особенно наглядно выявлена I медленно движущаяся фракция гаптоглобинов (до $0,5$ г/24 ч).

При прохождении клубочковой мембраны сывороточные белки претерпевают значительную трансформацию. Некоторые плазматические белки могут оказаться в моче уже частично расплавленными или, наоборот, могут отличаться более высокими антигенными свойствами, чем в сыворотке, и иметь молекулярный вес значительно больше первоначального [4].

Убедительных доказательств относительно селективности реабсорбции какого-либо плазматического белка пока не получено, однако, на основании последних данных [3, 4], можно полагать, что канальцевая реабсорбция некоторых или даже всех плазматических белков является селективной, причем такая селективность зависит от интенсивности реабсорбции.

Проведенное нами исследование белков мочи у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом при НК III стадии показало, что наши данные подтверждают факт выделения сывороточных белков по теории селективной реабсорбции. Это выделение белков происходит не в зависимости от молекулярного веса, а выборочно. Значительно больше выделяется медленно движущихся гаптоглобинов с большим молекулярным весом, чем быстро движущихся, β_1 -липопротеидов, чем S-альфа-2-глобулинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маждраков Г., Попов Н. Болезни почек, «Медицина и физкультура», София, 1980.
2. Рут Г. Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс, «Медицина», Л., 1978.
3. Шюк О. Функциональное исследование почек, «Авиценна», Прага, 1981.
4. Bienenstock J., Tomasi T. B. Jr. J. Clin. Invest. 47, 1162—1172, 1968.
5. Bienenstock J., Poortmans J. J. Lab. Clin. Med., 75, 297—306, 1970.

ბ. ბელახიანი, ნ. ჯამაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ა. ნათიშვილის სახელობის ექსპერიმენტული
მორფოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი
თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

რ ე ზ ი ე მ ე

თირკმლების გამომყოფი ფუნქციის მოშლა გამოიხატება იმით, რომ ირღვევა სისხლის პლაზმიდან გორგლოვანი ფილტრატის გამომუშავება და მისი გარდაქმნა კლავნილ მილაკებში.

შარდისა და სისხლის ცილების რაოდენობითი და სტრუქტურული ცვლილებების განსაზღვრა ხდებოდა დისკ-ელექტროფორეზის მეთოდით (დევისი).

გულ-ელექტროფორეზის კომპლექტის რენალის ფირმის (უნგრეთი) თორმეტივე მილზე ძაბვა შეადგენდა 220 ვოლტს, დენის ძალა 48 მილიამპერს 2 საათის განმავლობაში.

ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები დისკების რაოდენობის მიხედვით (რომელიც ცალკეულ შემთხვევებში უდრის 18—23 ფრაქციას) შეესაბამება ორსტეინის მონაცემებს.

შედგენის შემდეგ მილის ფორმის გელს ცალკეულ ფრაქციებად ვჭრიდით და ვათავსებდით 0,1 N ნატრიუმის ტუ-

ტის ხსნარში. ამის შემდეგ ფრაქციებს ვათავსებდით წყლის აბაზანაზე 15 წუთით და შემდეგ ვახდენდით ფოტომეტრირებას 620 მნ ტალღაზე.

დადგენილ იქნა, რომ ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზის დროს გულის უკმარისობის II სტადიაში ხანშიშესულ და მოხუცებულ ავადმყოფთა პროტეინურიის დონე ერთნაირია. ამავე დროს აღმოჩნდა, რომ შარდის ცილოვანი ფრაქციების სტრუქტურული ცვლილებები არ არის დამოკიდებული ავადმყოფთა ასაკზე.

გულ-სისხლძარღვთა ქრონიკული უკმარისობის დროს აღწერილ იქნა პროტეინურიის რამდენიმე ტიპი. პირველია — პროტეინურია 0,5 გ/24 სთ-მდე, მეორე — 1,5 გ/24 სთ-მდე, ხოლო მესამე — ძალიან მაღალი პროტეინურია, რომელიც დამახასიათებელია გულ-სისხლძარღვთა უკმარისობის III სტადიისათვის — 3,5 გ/24 სთ-მდე.

THE AGE CHARACTERISTICS OF PROTEINUREA DURING CARDIAC FAILLURE

G. P. GELBAKHIANI, N. O. JGAMADZE

A. N. Natishvili Institute of Experimental Morphology, Tbilisi, USSR
Tbilisi Medical Institute, USSR

S u m m a r y

Disorder of renal excretory function is observed when the excretion of blood plasma glomular filtrate and its conversions in canals are disturbed.

Quantitative and qualitative changes of protein in urine and blood

were determined by the disk-electrophoresis technique (after Davis) using the gel electrophoresis set of Reanal manufacture (Hungary).

To all the 12 tubes 220vt voltage with the power of electric current of 48

ma was delivered during 2 hours.

The obtained results on the quantity of disks in gel (reaching 18—23 in some cases) are in consistence with those of Orstein.

After staining tubular gel was cut into separate fractions, placed into 0.1 N solution of NaOH, immersed into the the water bath for 15 *min* and then photometry on the wave of 620 NM was conducted.

It was established that in elderly and old patients with the II^b stage of

insufficiency of blood circulation atherosclerotic cardiosclerosis, the level of proteinurea and structural changes of urine protein fractions do not depend on the age of patients.

Several types of proteinurea have been differentiated in patients with the II^a and III stage of cardiac failiure: I type of proteinurea is up to 0.5 g/24 hours; II type is to 1.5 g/24 hours and III type, the highest level of proteinurea in patients with the III stage of cardiac failiure is to 3.5 g/24 hours.

УДК 551.793/4

БОТАНИКА

ПОЗДНЕ- И ПОСЛЕЛЕДНИКОВАЯ ИСТОРИЯ
ФИТОЛАНДШАФТОВ КОЛХИДЫ

Л. Р. Серебрянный, Н. А. Маргалитадзе, Ч. П. Джanelидзе, Н. А. Гей,
Э. О. Ильвес, Е. И. Скобева, Е. М. Вишневская, А. В. Орлов

Институт географии АН СССР, Москва

Институт ботаники им. Н. Н. Кеңховели АН ГССР, Тбилиси

Институт географии им. Вахушти АН ГССР, Тбилиси

Институт зоологии и ботаники АН Эстонской ССР, Таллин

НИИ географии Ленинградского государственного университета

Про Торфогeология, Москва

Поступила в редакцию 18.02.1983

Анализируются результаты комплексного изучения озерно-болотных отложений бассейна р. Ингури (Западная Грузия). Рассматривается влияние климатических колебаний на смену и распределение растительности позднеледниковья и голоцена.

Приводимая в настоящем сообщении информация по поздне- и послеледниковой истории ландшафтов Колхиды получена в результате применения палеоботанических и ¹⁴C методов исследований материала бурения озерно-болотных отложений, развитых в бассейне р. Ингури на разных гипсометрических уровнях (Анаклийское прибрежное и высокогорные торфяные болота Шавлура, Лашхраши, Местиа-Чала).

Мезоэвтрофное торфяное болото Шавлура расположено в бассейне р. Ненскра (правый приток р. Ингу-

ри), в субальпийском поясе (2050 м н. у. м.), занимая часть дна обширного позднеледникового цирка. В растительных комплексах болота доминируют: *Carex limosa*, *C. inflata*, *Sphagnum amblyphyllum*, *Sph. subsecundum*, *Sph. magelanicum*, *Calliergon stamineum*, *Drepanocladus fluitans*; в травяных синузиях участвуют *Eriophorum vaginatum*, *Molinia coerulea* и редкое для Кавказа растение—*Scheuchzeria palustris*.

Болото Шавлура окружено сильно разреженным пихтовым лесом с колхидским подлеском из *Ilex colchica*, *Lau-*

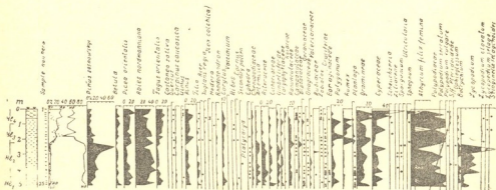


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза Шавлура, 2050 м н. у. м.— бассейн р. Ненскра (правый приток р. Ингури)

му голоцену. Таким образом, разрез Шавлура охватывает часть позднеледниковья и весь голоцен, т. е., согласно геохронологии Черноморского бассейна, новозвксинское (частично), древнечерноморское и новочерноморское время.

Отложения эвтрофных торфяников Лашхраши (образован в древнеледниковом цирке в верховьях р. Накра, на высоте 2000 м н. у. м.; мощность торфа и озерных глин 5,5 м) и Местиа-Чала (расположен на высоте 1450 м н. у. м. в троговой долине реки того же названия; мощность торфа и песчаных глин 1,5 м) на основе спорово-пыльцевых комплексов датированы нами средним и поздним голоценом. Для разреза Лашхраши имеется также ^{14}C датировка самых нижних слоев (с глубины 1,75 м) осоково-глинистого торфа — 1050 ± 60 лет (ТБ-236).

Расположенный в устье р. Ингури Анаклийский низинный торфяник прорезан дренажными канавами и покрыт густым травостоем, основной фон которого создают *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *Molinia litoralis*, *Juncus effusus*; встречается также *Menyanthes trifoliata*; из сфагновых мхов — *Sphagnum cimbifolium*, *Sph. imbricatum* и др. На обводненных местообитаниях фрагментами представлены заросли из *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*. Современная растительность торфяника и его окрестностей сильно видоизменена антропогенным фактором. Вдоль ручьев и дренажных канав развиты ольшаники из *Alnus barbata* с подлеском из *Rhododendron ponticum*; на возвышенностях — смешаннолиственная лесная растительность из ольхи, граба, ильма, с примесью лапыны и др.

Если верховые болота Колхиды в основном отражают локальные изменения ландшафтов, о чем убедительно свидетельствуют итоги исследований торфяников района г. Поти [6], то в низинных болотах, к тому же приуроченных к долинам транзитных рек, запечатлена летопись природных изменений водосборных бассейнов. Сказанное относится и к Анаклийскому торфянику, в прошлом периодически испытывавшему влияние павод-

ковых вод р. Ингури, улучвавших поступление растительной пыли на его поверхность из горной части бассейна этой реки.

При бурении Анаклийского торфяника была вскрыта толща болотных отложений в 7,2 м. Исследование ботанического состава образцов выявило последовательное расположение горизонтов смешанно-травяного (0—0,4 м), ольхового (0,4—2,5 м), осоково-тростникового (2,5—4,5 м) торфа, под которыми залегают болотные глины (4,5—7,2 м) с остатками тростника и прослойками торфа.

Палинологические данные этих отложений позволяют выделить пять спорово-пыльцевых комплексов (рис. 2), а абсолютная датировка различных слоев методом ^{14}C указывает на их средне- и позднеголоценовый возраст.

Основным моментом в динамике спорово-пыльцевых спектров Анаклийского разреза является спорадическая представленность единичных пыльцевых зерен каштана в отложениях атлантического периода и повышение роли пыльцы ели, пихты и широколиственных пород, в том числе — каштана (установление рациональной границы и кульминационного пункта — 10%) в отложениях начала суббореального периода.

Анализ вышеприведенной информации позволяет прийти к заключению, что в течение поздне- и последнеледниковья в бассейне р. Ингури происходили существенные изменения в характере и распределении растительности, имело место неоднократное смещение ее высотных поясов, обусловленное климатическими изменениями.

Судя по позднеледниковым и раннеголоценовым спорово-пыльцевым комплексам разреза Шавлура, в частности по господству в них пыли травянистых растений, в том числе представителей семейств *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Cichoriaceae*, *Caryophyllaceae*, *Valerianaceae*, *Ranunculaceae*, *Umbelliferae* и др., постоянному участию спор представителей *p. p. Lycopodium*, *Botrychium*, *Ophioglossum*, с учетом характера современной субальпийской и альпийской растительности Верхней Сванети, можно заключить, что в прошлом

на высотах расположения исследованных болот и торфяников были развиты разнообразно-злаковые мезофильные луговые экосистемы. Постоянное присутствие пыльцы р. *Ephedra* в спектрах того времени нами объясняется ее заносом из семиаридных регионов.

Верхняя граница леса в позднеледниковье и начале голоцена проходила не выше 1500 м н. у. м. Поэтому при восстановлении картины лесной растительности того времени нами особо учитывается возможность искажения спорово-пыльцевых спектров дальним переносом пыльцы древесных пород, в особенности, сосны.

Исходя из современного характера растительности Колхиды [2, 3], представляется возможным заключить, что в позднеледниковье и в начале голоцена в горной части бассейна р. Ингури существовали рефугиумы в виде отдельных глубоких и влажных ущелий, где были представлены компоненты различных лесных поясов. В западной части региона в основном были развиты темнохвойные лесные ценозы с доминированием пихты, с участием ели, в меньшей степени — бука, с примесью других лиственных пород. Разнообразие экологических условий подобных ущелий, по-видимому, способствовало развитию ценозов как из основных лесобразующих, так из сопутствующих пород (ильмово-кленовые и липовые группировки). В сравнительно сухих районах Колхидской ботанико-географической провинции, в том числе и в восточной части бассейна р. Ингури (Восточная Сванети), не исключается фрагментарное распространение сосняков, сохранившихся до настоящего времени, о чем свидетельствуют позднеголоценовые спорово-пыльцевые комплексы разреза Местиа-Чала.

В конце раннего голоцена за сравнительно короткий срок произошло смещение растительных поясов вверх. В среднем голоцене на высотах расположения исследованных торфяников доминировали темнохвойные леса с преобладанием пихты, при некотором увеличении роли термомезофильных широколиственных пород и элементов колхидского подлеска, что указывает

на потепление атлантического периода.

Для спорово-пыльцевых комплексов отмеченного времени характерно высокое содержание (10—30%) пыльцы представителей р.р. *Polygonum*, *Rumex*, *Plantago*, по всей вероятности указывающее на освоение человеком горной части бассейна р. Ингури на заре бронзового века.

В конце первой половины атлантического периода в устье р. Ингури преобладал ландшафт плавней из тростника и рогоза, где происходила седиментация глин, представленных в Анаклийском разрезе на глубине 7.2—6.7 м. На окружающих болотах наряду с ольхой произрастали граб, бук, дуб.

Во второй половине атлантического периода образование глин с остатками тростника и осок типа *Sagex elata*, *S. vesicarya*, расположенных на глубине 6.7—4.5 м, происходило на фоне общего спада уровня воды, осложнившегося неоднократными колебаниями. По-прежнему широко распространялись плавни, эпизодически сменявшиеся тростниково-осоковыми болотами. Для данного отрезка отложений имеются ¹⁴C датировки торфяных прослоек с глубины 6.25—6.35 м — 5640 ± 100 лет (ТА-1298) и 5.30—5.35 м — 4570 ± 90 лет (ТА-1299). Последняя, по-видимому, является несколько заниженной из-за загрязнения образцов в процессе бурения молодым углеродом.

Следует отметить, что в среднеголоценовых спорово-пыльцевых комплексах разреза Анаклиа не отражена фаза каштана в сукцессиях лесной растительности бассейна р. Ингури.

Своеобразие спорово-пыльцевого комплекса толщи осоково-тростникового торфа на глубине 4.5—2.5 м указывает на интенсивность паводков в прошлом, приносивших массу пыльцы и спор из вышележащих частей водосбросов. Поступление пыльцы пихты и ели и, в сравнительно большем количестве, широколиственных пород объясняется нисходящей инверсией высотных поясов растительности, возможно, сопряженной с бекямской подвижкой ледников на Центральном Кавказе [7], возраст которой, согласно нашим предваритель-

ным данным, несколько превышал 4250 лет. Действительно, полученные для разреза Анаклия ^{14}C датировки торфа с глубины 3,80—3,85 м — 4530 ± 70 лет (ТА-1300) и 3,15—3,20 м — 4090 ± 90 лет (ТА-1301) позволяют отнести образование рассматриваемой толщи осоково-тростникового торфа с глинистыми прослойками к первой половине суббореального периода.

Судя по показателям зольности торфа из названного горизонта (до 35—38%), в то время уменьшилась минерализация болотных вод, способствующая распространению осок и поселению ольхи.

Для отмеченных осадков имеются фрагментарные данные диатомового анализа. Встречены обломки створок плохой сохранности диатомей р. р. *Pinnularia*, *Eunotia*, *Synedra*, *Epithemia*.

Похолодание начала суббореального периода, выявленное спорово-пыльцевыми спектрами отложений Анаклийского торфяника, нечетко выражено в разрезах горной части бассейна р. Ингури. На последних этапах голоцена в бассейнах р.р. Ненскра и Накра господствовали темнохвойные леса с доминированием пихты, но с большим участием бука; в бассейнах р.р. Местиа-Чала, Мулхура — преобладали еловые и буковые, на сравнительно сухих экотопах — сосновые и дубовые леса.

В районе устья р. Ингури в конце суббореального периода формирова-

лось ольховое болото (соответствующие отложения ольхового торфа расположены на глубине 2,5—0,5 м), образование которого происходило в обстановке возросшего дренажа, по всей вероятности, из-за снижения уровня Черного моря, вызванного фангорийской регрессией. Для базальной части ольхового торфа имеется ^{14}C датировка — 3090 ± 100 лет (ТА-1303). Болото тогда вышло из зоны влияния речных разливов и переживало стадию облесения, продолжавшуюся и в первой половине субатлантического периода. По-видимому, в это время на заболоченных экотопах пространства устья р. Ингури преобладали ольшаники практически монодоминантного типа.

В конце субатлантического периода изменение водно-минерального режима болота послужило причиной почти полного исчезновения ольхи с его поверхности и широкого распространения травяных синузий, в значительной степени вызванных антропогенным фактором.

Установление фаз развития земноводных голоценовых ландшафтов устья р. Ингури показало, что их эволюция в значительной мере отличалась от таковой в районе Поти [6].

Комплексное исследование низинных прибрежных и высокогорных озерно-болотных отложений дало интегральную картину развития природных условий обширного водосборного бассейна р. Ингури в течение последних этапов четвертичного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джанелидзе Ч. П. Палеогеография Грузии в голоцене, «Мецниереба», Тбилиси, 1980.
2. Колаковский А. А. Растительный мир Колхиды, Изд-во МГУ, М., 1961.
3. Малеев В. П. В сб.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, I, М.—Л., 1941, 61—144.
4. Маргалитадзе Н. А. Тез. докл. VII совещ. ВБО по освоению флоры и растительности высокогорий, Новосибирск, 1977, 160—161.
5. Маргалитадзе Н. А. В сб.: Четвертичная система Грузии, «Мецниереба», Тбилиси, 1982, 131—149.
6. Нейштадт М. И., Хотинский Н. А., Девири А. Л., Маркова Н. Г. В кн.: Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода, «Наука», М., 1965, 105—112.
7. Серебрянный Л. Р., Голодковская Н. А., Девири А. Л., Добкина Э. И., Ильвес Э. О. Изв. АН СССР, сер. геогр., 2, 1978, 107—115.

ლ. სერებრიანი, ნ. მარგალიტაძე, შ. ჯანელიძე, ნ. გეი, მ. ილვისი,
მ. სკობევა, მ. ვიშნევსკაია, ა. ორლოვი

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, მოსკოვი
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნ. კეცხოველის სახელობის
ბოტანიკის ინსტიტუტი, თბილისი
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი,
თბილისი

ესტონეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიისა და ბოტანიკის
ინსტიტუტი, ტალინი
ლენინგრადის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტი
საწარმოო გაერთიანება ტორფგეოლოგია, მოსკოვი

რ ე ზ ი ე მ ე

პალეობოტანიკური და ^{14}C მეთოდებით შესწავლილ იქნა მდ. ენგურის აუზის ანაკლიის ზღვისპირა და მაღალმთის (1450—2050 მ ზღვ. დ.) ჭაობების (შავლურას, ლაშხურას, მესტია-ჭალას) ტორფისა და ტბიური დანალექები. შევლურას ჭრილი მოიცავს გვიანინვაზული დროის ნაწილსა და მთელ პოლოცენს, დანარჩენები — შუა- და გვიანპოლოცენს.

გამოვლენილია: გვიანინვაზული და გაყინვარბიზიზაციის დროის კლიმატური პირობების გავლენით გამოწვეული მცენარეულობის ვერტიკალური სარტყლების არაერთგზის გადაინაცვლება კოლხეთში; ატლანტური პერიოდის დათბობის ასა-

ხვა ტყის მცენარეულობის სუქცესიებში; მდ. ენგურის შესართავის ზღვისპირა ლანდშაფტების განვითარების ეტაპები, სუბბორეალური პერიოდის ბოლოს ფანაგორიული რეგრესიის გავლენა მათ ფორმირებაზე; ატლანტურ პერიოდში მდ. ენგურის ხეობის ტყის მცენარეულობის განვითარებაში წაბლის ფაზის ამოვარდნა. დაბლობის ზღვისპირა და მაღალმთის ჭაობური და ტბიური დანალექების კომპლექსურმა შესწავლამ მოგვცა მდ. ენგურის წყალშემკრები აუზის ბუნებრივ პირობათა ევოლუციის ინტეგრალური სურათი გვიანმეოთხეული პერიოდის განმავლობაში.

LATE-AND POSTGLACIAL HISTORY OF PHYTOLANDSCAPES OF COLCHIS

L. R. SEREBRYANNY, N. A. MARGALITADZE, CH. P. JANELIDZE, N. A. GEY,
E. O. ILVES, E. I. SKOBEVA, E. M. VISHNEVSKAYA, A. V. ORLOV

Institute of Geography, Academy of Sciences of USSR, Moscow
N. N. Keiskhoveli Institute of Botany, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR
Vakhushiti Institute of Geography, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR
Institute of Zoology and Botany, Estonian Academy of Sciences, Tallin, USSR
Research Institute of Geography of Leningrad University, USSR
Production Society of Peatgeology, Moscow, USSR

S u m m a r y

Paleobotanical and ^{14}C methods have been used to investigate peat and lake deposits of the Enguri River Basin: Anaclian coastal peat swamp and highmountain (1450—2050 m above sea level) peat bogs—Shavlura, Lash-

khraši and Mestia-Chala. Section Shavlura covers part of Lateglacial and all Holocene, others—Middle and Late Holocene.

Repeated displacement of altitudinal belts of the vegetation in Colchis during Lateglacial and Holocene (caused by klimatic changes), reflection of Atlantic period getting warmer in succession of forest vegetation, development phases of coastal landscapes of the space of the mouth of Enguri River, influence of Phanagorian regression of the Black

Sea on their structural formation at the end of Subboreal period, lack of phases of chestnut in Atlantic period in the development of forest vegetation of the Enguri River Basin, have been revealed. Complex paleobotanical investigation of lowland coastal peat swamp and highmountain peatbog deposits gave integral understanding of the evolution of the great natural changes of vast Enguri River Basin during Latequaternary period.

УДК 581.132.1

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

О ФОТОСИНТЕЗЕ ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КAVKAZA

О. Г. Абдаладзе, В. Л. Вознесенский

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград

Поступила в редакцию 26.01.1983

Изучена интенсивность и продуктивность фотосинтеза высокогорных растений субальпийского пояса Центрального Кавказа. Рассмотрены дневные и сезонные изменения интенсивности фотосинтеза в связи с внешними условиями. Установлено, что изученные растения характеризуются широким диапазоном нетто-ассимиляции. Самой высокой интенсивностью и продуктивностью фотосинтеза отличаются представители семейства бобовых, сравнительно низкой — виды разнотравья. Изученные растения своеобразно реагируют на изменения внешних факторов. Одни из них при различной солнечной радиации стабильно сохраняют высокую дневную продуктивность фотосинтеза, другие имеют высокую продуктивность при сравнительно низкой температуре и радиации, а некоторые почти не реагируют на дневные и сезонные изменения внешних факторов.

Изучение фотосинтеза растений в естественных условиях предоставляет возможность познать экологическую природу того или иного вида, более глубоко проникнуть в механизмы адаптации растений к условиям местобитания, выявить среди них наиболее активные в отношении использования солнечной энергии в фитогеосфере. Особый интерес представляет исследование ассимиляционной деятельности растений в условиях гумидного высокогорья, так как, по сравнению с аридными областями, эти зоны изучены недостаточно.

Исследования фотосинтеза растений субальпийского пояса Центрального Кавказа нами проводились в 1982—1983 гг. на Казбегском высокогорном стационаре (1850 м н. у. м.) Института ботаники АН Грузинской ССР, где и ранее [2, 3, 5] производилась работа по изучению нетто-ассимиляции CO_2 .

Растения в этом районе развиваются в относительно благоприятных климатических условиях, чему способствуют не только высокая интенсивность фотосинтетически активной радиации (ФАР) — 1500—2000 $мкЭм^{-2} \cdot с^{-1}$ ~ 0,55—0,65 $кал см^{-2} \cdot мин^{-1}$, но и опти-

мальная температура воздуха и почвы с небольшими суточными колебаниями и достаточное количество осадков. Однако в конце лета, в августе, наблюдается повышение температуры и уменьшение осадков, что приводит к некоторому ухудшению процессов регуляции водного режима растений [2].

В ассоциации *Hordeum violaceum*—*Poa pratensis*—*Mixtoherbosae* (склон юго-западной экспозиции, наклон 1—2°, абсолютная высота 1850 м, проектное покрытие растительности — 100%) изучались 9 видов (табл. 1—8 и 11), а в ассоциации *Druas caucasica*—*Carex meinshauseniana* (склон северо-западной экспозиции, наклон 45—50°, абсолютная высота 2050 м, проективное покрытие растительности — 90%) 2 вида (табл. 9—10).

Измерения интенсивности фотосинтеза (в $мг CO_2$ на $г$ сухой массы в $ч$) производились инфракрасным оптоакустическим газоанализатором (Випос I, ФРГ) с чувствительностью 5 $мкл CO_2 \cdot дел^{-1}$ в замкнутой системе по методу О. Д. Быкова [1]. Параллельно измерялись температура воздуха ($^{\circ}C$) и фотосинтетически активная радиация — ФАР ($мкЭм^{-2} \cdot с^{-1}$) с

помощью термопары и микродатчика потока фотонов. Содержание воды в листьях (%) вычислялось до и после каждой их экспозиции в листовой камере.

Изучались дневные ходы наблюдаемого фотосинтеза. Выяснилось, что изменения фотосинтеза в течение дня определяются воздействием температуры воздуха и ФАР (рис. 1).

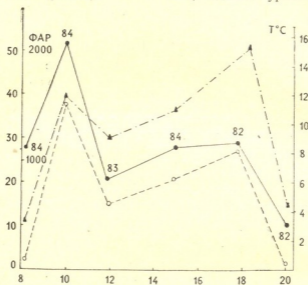


Рис. 1. Дневные изменения фотосинтеза *V. Primula atoená* (○—●), 9. 05. 83: температура — (▲—▲) и ФАР — (○—○); цифры по кривой фотосинтеза показывают содержание воды (%) в листьях; на оси ординат интенсивность фотосинтеза мг CO₂ г⁻¹, ч⁻¹, температура и ФАР; на оси абсцисс — время

В связи с тем, что в горах в течение дня интенсивность солнечной радиации часто изменяется и температура воздуха летом иногда повышается до 25—30°C (весной этот уровень температуры составляет 15—20°C), содержание воды в листьях тоже колеблется и в солнечную погоду часто снижается на 5—7%, нередко имеют место случаи депрессии дневных ходов фотосинтеза (рис. 2). Особенно часто депрессия проявляется у теневыносливых *Dryas caucasica* и *Daphne glomerata*. Наблюдаются случаи, когда на протяжении дня эти растения вообще не ассимилируют.

На рис. 3 представлены типичные для изученных видов кривые дневных ходов фотосинтеза. Представляется интересным, что доминанты субальпийского луга *Bromopsis riparia* и *Hordeum violaceum* во многих случа-

ях обнаруживают полуденную депрессию. *Saxifraga juniperifolia* — типичный петрофит, не реагирует на изменения метеорологических условий как на протяжении дня, так и всего вегетационного периода и имеет почти ровный ход фотосинтеза.

Фотосинтез обычно высок в ясные дни, однако уровень интенсивности

ФАР, при которой отмечается активное усвоение CO₂, для каждого вида несколько различен. Так например, у *Dryas caucasica* фотосинтез высок при низкой 400 мкЭм⁻²·с⁻¹, а у *Vicia alpestris* *Trifolium ambiguum* и *T. fontanum* — при высокой 1400—1700 мкЭм⁻²·с⁻¹ ФАР. При этом следует отметить, что *Trifolium ambiguum* имеет высокие показатели фотосинтеза и при низкой радиации 600 мкЭм⁻²·с⁻¹. Можно предположить, что такая устойчивость ассимиляционной способности к резким изменениям освещенности в течение периода вегетации и является одной из причин очень широкого синэкологического и фитоценологического ареала этого вида.

Минимальная интенсивность ФАР, при которой отмечается усвоение CO₂, весьма низка и равна 30—60 мкЭм⁻²·с⁻¹, при этом уровень интенсивности



фотосинтеза у бобовых и злаков доходит до 20, а у разнотравных — 6—10 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$.

Температурный оптимум для полкустарничков колеблется в пределах 10—13°C, а для остальных — 18—22°C.

По дневной динамике фотосинтеза можно заключить, что исследованные

Самые низкие величины обнаружены у *Dryas caucasica*, *Daphne glomerata* и *Saxifraga juniperifolia*: максимальные — 10—28 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ и средние — 5—11 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$. Злаки занимают промежуточное положение (53—70 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ — максимальные и 22—23 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ — средние).

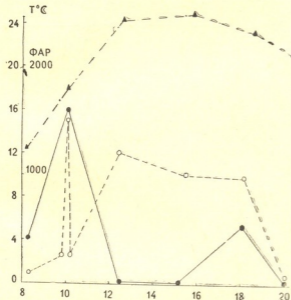
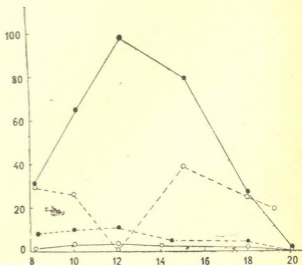


Рис. 2. Депрессия дневного хода фотосинтеза у *Trifolium ambiguum* (10. 08. 83) Обозначения те же, что и на рис. 1

виды обнаруживают различную ассимиляционную способность (таблица). Самыми высокими максимальными показателями характеризуются представители бобовых — 110—135 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$; соответственно высок у них и средний уровень наблюдаемого фотосинтеза — 65—100 мг $\text{CO}_2 \text{ г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$,

Из таблицы видно, что для разных видов наивысшие средние показатели наблюдаемого фотосинтеза приходятся на различные периоды вегетации. Например, у некоторых разнотравных (*Daphne glomerata*) — в мае, у злаков — в мае (*Bromopsis riparia*) и июне (*Hordeum viola*).

Рис. 3. Наиболее типичные кривые дневных ходов фотосинтеза *Trifolium fontanum* — ●—● (12. 05. 83), *Dryas caucasica* — ●—● (16. 05. 83), *S. juniperifolia* — ○—○ (6. 08. 83), *Bromopsis riparia* ○—○ (14. 05. 83)



Изменения интенсивности фотосинтеза и средняя продуктивность фотосинтеза за вегетационный период (числитель — максимальные, знаменатель — средние)

Вид	Фотосинтез мг CO ₂ г ⁻¹ .ч ⁻¹					Средняя продуктивность фотосинтеза за вегетационный период мг CO ₂ г ⁻¹ . день ⁻¹
	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	
1. <i>Trifolium ambiguum</i> Bieb.*	100	135	105	90	100	570
	60	65	85	12	70	
2. <i>Trifolium fontanum</i> Bobr.	100	60	110	26	85	600
	75	23	100	18	60	
3. <i>Vicia alpestris</i> Stev.	—	100	130	77	95	650
	—	60	65	40	65	
4. <i>Ranunculus elegans</i> C. Koch	70	—	50	80	—	365
	40	—	43	23	—	
5. <i>Plantago caucasica</i> T. Pop.	—	70	65	50	—	235
	—	30	43	3,5	—	
6. <i>Primula amoena</i> Bieb.	50	—	—	—	—	270
	23	—	—	—	—	
7. <i>Hordeum violaceum</i> Boiss.	70	50	18	0,9	55	90
	9,6	23	4	0,3	22	
8. <i>Bromopsis riparia</i> Holub.	53	20	12	—	40	120
	22	6,6	7	—	11	
9. <i>Dryas caucasica</i> Jus.	15	—	5,6	9	28	50
	9	—	0,5	3,4	11	
10. <i>Daphne glomerata</i> Lam.	12	8	7,5	12	13	33
	5,4	1,8	0,9	4,5	2,4	
11. <i>Saxifraga juniperifolia</i> Adam.	13	—	7,5	6,5	6	35
	5,1	—	2,9	1,8	2,9	

* Названия растений взяты по Черепанову [4].

ceum), а у бобовых (*Trifolium ambiguum*, *T. fontanum*, *Vicia alpestris*) — в июле. Надо отметить, что низкие величины интенсивности фотосинтеза у *Trifolium fontanum* в июне совпадают с неблагоприятными метеорологическими условиями в период наблюдений над этим видом. К концу вегетационного цикла (август) у всех видов, кроме полукустарничков (*Saxifraga juniperifolia*, *Daphne glomerata*, *Dryas caucasica*), наблюдаются как заметные уменьшения среднемесячных величин интенсивности фотосинтеза, так и, во многих случаях, некоторые понижения макси-

мальных показателей. В сентябре же и средние и максимальные показатели фотосинтеза вновь увеличиваются, так как в это время активно функционируют листья новой генерации. В таблице приведены и средние показатели дневной продуктивности фотосинтеза за вегетационный период: наивысшие — у бобовых (600 мг CO₂ г⁻¹.день⁻¹), а наименьшие у некоторых разнотравных (33—50 мг CO₂ г⁻¹.день⁻¹).

Особо следует отметить, что *Dryas caucasica* и *Daphne glomerata* при невысокой температуре (10—13°C) и низкой ФАР (400—500 мкЕм⁻².с⁻¹) имеют дневную продуктивность фотосинтеза



в 3—4 раза выше, чем при более высоких (оптимальных для других видов) уровнях радиации и температуры.

Таким образом, можно заключить, что исследованные виды субальпийского пояса Центрального Кавказа обнаруживают весьма широкий нетто-ассимиляционный диапазон от 5,6 (*Druas caucasica*) до 135 (*Trifolium ambiguum*) мг CO_2 $\text{г}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ и имеют максимальную продуктивность фотосинтеза до 650 мг CO_2 $\text{г}^{-1} \cdot \text{день}^{-1}$

(*Vicia alpestris*). Изученные виды различно реагируют на изменения внешних факторов, так например *Trifolium ambiguum* при различной интенсивности радиации стабильно сохраняет высокую интенсивность фотосинтеза. *Dryas caucasica* и *Daphne glomerata* имеют высокую дневную продуктивность при сравнительно низкой температуре и радиации, а *Saxifraga juniperifolia* почти не реагирует на дневные и сезонные изменения внешних факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков О. Д. Физиол. раст., 9, 4, 408—414, 1962.
2. Нахуцришвили Г. Ш. Экология высокогорных растений и фитоценозов Центрального Кавказа (ритмика развития, фотосинтез, экобиоморфы), «Мецниереба», Тбилиси, 1974.
3. Нахуцришвили Г. Ш., Чхиквадзе А. К., Хецуриани Л. Д. Продуктив-

- ность высокогорных травяных сообществ Центрального Кавказа, «Мецниереба», Тбилиси, 1980.
4. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР, «Наука», М., 1982.
5. Хецуриани Л. Д. Изв. АН ГССР, сер. биол., 2, 4, 352—357, 1976.

ცენტრალური კავკასიონის მაღალმთის მცენარეთა ფოტოსინთეზის შესახებ

ო. აბულაძე, ვ. ვოზნიანსკი

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ვ. კომაროვის სახელობის ბოტანიკის ინსტიტუტი, ლენინგრადი

რ ე ზ ი მ ე

შესწავლილ იქნა ცენტრალური კავკასიონის სუბალპური სარტყლის მცენარეთა ფოტოსინთეზის ინტენსივობა და პროდუქტიულობა, სხვადასხვა პირობებში.

განხილულია ფოტოსინთეზის ინტენსივობის დღიური და სეზონური ცვლილებები გარემო ფაქტორებთან დაკავშირებით.

დადგენილია, რომ სუბალპური სარტყლის მცენარეები ხასიათდებიან ნეტო-ასიმილაციის ფართო დიაპაზონით. ფოტოსინთეზის ყველაზე მაღალი ინტენსივობა

შეინიშნება პარკოსნებში, ხოლო ყველაზე დაბალი — ზოგიერთ ნაირბალახში.

შესწავლილი სახეობები განსხვავებულად რეაგირებენ გარემო ფაქტორების ცვლილებებზე. ზოგიერთი სტაბილურად ინარჩუნებს ფოტოსინთეზის მაღალ პროდუქტიულობას სხვადასხვა ინტენსივობის რადიაციის დროს. ზოგიერთის პროდუქტიულობა მაღალია მხოლოდ დაბალი რადიაციისა და ტემპერატურის პირობებში, ზოგიერთ სახეობაზე კი გარემო ფაქტორების დღიური და სეზონური ცვლილებები საერთოდ არ ახდენს გავლენას.

ON THE PHOTOSYNTHESIS OF HIGH MOUNTAIN PLANTS OF THE CENTRAL CAUCASUS



O. G. ABDALADZE, V. L. VOZNESENSKI

Komarov Institute of Botany, Academy of Sciences, Leningrad, USSR

S u m m a r y

The productivity and rate of photosynthesis of high mountain plants of the subalpine zone of the Central Caucasus were studied. Diurnal and seasonal changes of photosynthesis in relation to the environment are discussed. It was established, that the studied plants have a wide range of net-assimilation. The highest intensity and productivity of photosynthesis have legumes, relatively low have forbs.

All the studied species react differently to the changing environmental factors. Some of them have permanently high productivity of photosynthesis by different intensity of radiation; productivity of others is high at relatively low temperature and radiation; some species do not react to diurnal and seasonal changes of the environmental factors.



УДК 568.112+568.1256(118)

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

ОБЗОР КАЙНОЗОЙСКИХ ЯЩЕРИЦ И ЗМЕЙ СССР

Г. А. Зерова, В. М. Чхиквадзе

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР, Киев

Институт палеобиологии им. Л. Ш. Давиташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 20.03.1983

Известные ныне сведения о находках ископаемых ящериц и змей из кайнозойских отложений СССР дополнены новыми, неизвестными ранее. Характерная черта ящериц и змей — стенобионтность — дает возможность довольно точно определить многие параметры внешней среды далекого прошлого нашей страны. Исследования в этой области могут быть использованы в биостратиграфии и в исторической зоогеографии.

В последние годы в СССР неоднократно указывалось на необходимость получения достоверных сведений по филогении рецентных видов и групп пресмыкающихся и, в связи с этим, интенсивного изучения более близких к нам по времени вымерших групп кайнозойских *Urodela*, *Anura*, *Lacertilia* и *Ophidia* [20, 23, 78]. Обзор ископаемых хвостатых и бесхвостых амфибий, найденных на территории СССР, был опубликован недавно [71]. Целью данной работы является обзор

сведений по кайнозойским ящерицам и змеям территории СССР. Географическую привязку местонахождений можно найти в соответствующих каталогах [8, 17, 24, 26].

Кроме опубликованных данных в нашу работу включены результаты предварительной обработки материалов из палеогена и неогена Зайсанской котловины (совместные экспедиции Института палеобиологии АН ГССР и ПИН АН СССР, 1966—1982 гг.).

Lacertilia

Iguanidae. В списке фауны местонахождения Актау (Южный Казахстан, Талдыкурганская обл.; средний олигоцен или, скорее всего, начало верхнего олигоцена) указана находка ископаемых игуан [6, 67]. Однако у нас нет уверенности в достоверности данного определения, а материал, по видимому, утерян. Другое указание о находке *Iguania* в верхнемеловых отложениях Средней Азии [40] не подтвердилось [43]. Таким образом, в настоящее время отсутствуют бесспорные данные об игуанидах в мезо-кайнозое СССР, хотя, вполне вероятно, что они обитали и у нас. Об этом косвенно свидетельствует находка игуановой ящерицы *Qianshanosaurus huangpuensis* в палеоцене Китая [82].

Agamidae. Из эоценовых отложений Южного Прибалхашья (местонахождение Чинжалы) и Зайсанской котловины известны мелкие агамы (новые данные), которые, скорее всего, были древесными ящерицами, как и современные виды рода *Calotes*, о чем косвенно свидетельствует обилие остатков лесных и прибрежно-болотных млекопитающих в этих местонахождениях. В настоящее время у нас нет достоверных данных о существовании *Agamidae* в олигоцене и миоцене СССР, хотя их остатки известны из меловых и нижнеолигоценых отложений Монголии [60, 79] и эоценовых отложений Западной Европы [60]. Ранее для местонахождения Гусиный перелет (Павлодарское Прииртышье)

указывались находки агам (определение К. И. Исаковой) [5, 50, 61]. Согласно новым определениям (В. М. Чхиквадзе, В. В. Кузнецов) эти данные не подтвердились. Из верхнего плиоцена Туркмении (местонахождение Кагазлы-Суйджи) известны остатки *Agama sanguinolenta* [4]. Интересно отметить, что в плиоцене Турции найдены *Phrynocephalus* [28].

Varanidae. Позвонки варанов (*Varanus sp.*) найдены в среднеэоценовом местонахождении Андарак II [49] и в среднемиоценовом местонахождении Мыи-су-алмас [9]. Из среднего сармата Молдавии (местонахождения Варница, Калфа, Бужоры) указаны позвонки крупных варанов [34, 35, 68—70, 73], которые ранее упоминались под названием *Varanus cf. hofmanni* [35, 70, 73]. Для варницкого местонахождения нами описан новый вид варана — *Varanus tyrasiensis* [38]. Из нижнего плиоцена Таджикистана (местонахождение Сор) отмечен *Varanus sp.* [25]. Из среднего плиоцена Молдавии (молдавский руссильон) указываются находки крупных варанов *Varanus sp.* (местонахождения Этулия и Суворово) [30, 65, 68, 69]. Вараны известны и из позднелиоценовых местонахождений: Котловина (Украина) [30, 70] и Кагазлы-Суйджи (Туркмения) [4].

Anguidae. В нижнеолигоценовых отложениях Зайсанской котловины найден представитель вымершего подсемейства *Glyptosaurinae*, который проявляет признаки сходства с видами рода *Placosaurus* [75]. Позднее, начиная с миоцена, на территории СССР широкое распространение имеют безногие ящерицы, которые близки или относятся к современным родам *Anguis* и *Ophisaurus*. Благодаря обилию массивных остеодерм и крупным размерам тела наиболее часто встречаются остатки *Ophisaurus*. В нашей стране они известны со среднего сармата до антропогена включительно [60, 68]: из среднего сармата Молдавии (Калфа, Бужоры) — *Ophisaurus aff. novorossicus* [31, 33—36, 39, 60, 68, 69, 72], из позднего сармата Украины и Молдавии (Кайнары, Кривой Рог) — *Ophisaurus sp.* [32, 37, 70]. Из эоценов Украины (Петроверовка) по костям черепа, позвонкам и остеодермам двух особей описан *Ophisaurus novorossicus* [2]; этот же вид отмечен

в эоценовских местонахождениях волеизаветовка и Черевичный на Украине [3, 16, 45, 70]. Из среднего и позднего плиоцена (Кучурган, Котловина, Этулия, Хаджи-Абул и другие) известны *Ophisaurus sp.* [37, 48, 65, 70] и *Ophisaurus cf. pannonicus* [30, 68]. В позднем плейстоцене Азербайджана (местонахождение Фатьман) обитал архаичный подвид *Ophisaurus apodus dzhafarovi* [1, 60, 66]. Из раннего голоцена (местонахождение Сай-Сайед) известны остатки современного желтопузика *O. apodus* [76].

Остатки другого рода *Anguis* встречаются редко: они известны из среднего сармата Молдавии [75], из плейстоцена Западной Украины и Башкирии [53, 57, 74].

Scincidae. Находки ископаемых остатков представителей этого семейства приурочены к азиатской части СССР. Кроме этого, предполагается существование скинковой ящерицы в плиоценовой фауне Бадхыза [4]. Из нижнего плейстоцена Рудного Алтая по обломку средней части левой нижней челюсти с 12 плевродонтными зубами описан *Ablepharus borealis* [22].

Lacertidae. Фрагменты челюстей крупных ящериц двух типов происходят из местонахождения Андарак II [72]; систематическое положение их пока не определено и в состав семейства *Lacertidae* они включены тут условно.

Представители семейства *Lacertidae* известны из следующих средне- и позднелиоценовых местонахождений: Восточный Копетдаг (район ущелий Сундукли и Арабкала) [10], Кагазлы-Суйджи (Туркмения) [4], предположительно из Ливенцовского карьера [7], Ногайск (Украина) [62, 63], Чишмикилы и Сальчия (Молдавия) [48], Аккулаево (Башкирия) [52], Горниша Выгнанка (Украина) [56]; а также из плейстоцен-голоценовых местонахождений: Кударо (Южная Осетия) [14], Бинагады и Еникенд (Азербайджан) [1, 12, 13], Подолия, Прикарпатье и Девичьи Скалы (Украина) [55, 56, 58].

Остатки ящериц рода *Lacerta* известны из следующих местонахождений: Беломечетская (Кавказ, средний миоцен) [75]; Майкоп (средний сармат) [51]; Украина (плиоцен) [60]; Молдавия (средний плиоцен, молдавский руссильон) [69] — для двух послед-

них местонахождений точная географическая привязка не дана; Каменское (Украина, средний плиоцен) — *Lacerta cf. viridis* [54]; Ногайск (Украина, поздний плиоцен) [54, 62, 63]; Котловина, Хаджи-Абул, Этулия (Украина и Молдавия, поздний плиоцен) [30]; Кударо I (Южная Осетия, ранний плейстоцен) — *Lacerta sp.* типа *L. agilis* [15, 21]; Красный Бор (Башкирия, средний плейстоцен) [53, 74]; аллювиальные пески рек Случь и Горынь (Западная Украина, плейстоцен и ранний голоцен) — *Lacerta vivipara*

[56, 57]; Брынзены (Молдавия, мезолит) [19]; Чертков, Львов (Украина, антропоген) [46, 47].

Находки остатков представителей рода *Lacerta* в местонахождении Гусиный перелет [5, 50] не подвергались; пересмотр той же коллекции (новые определения В. М. Чхиквадзе и В. В. Кузнецова) выявил наличие ящурки рода *Eremias* (сросшиеся лобные кости). Ископаемые остатки *Eremias sp.* известны также из позднего плиоцена Туркмении (местонахождение Кагазлы-Суйджи) [4].

Ophidia

Змеи неопределенного систематического положения происходят из мэотиса Украины (Эметовка; найденный череп змеи утерян во время войны) [45], среднего плиоцена Молдавии [69], позднего плиоцена Украины (Горишня Выгнанка, Тарханкут) [56, 58, 64], антропогена Украины (Чертков, Девичьи Скалы, Подолия и Прикарпатье) [46, 47, 55, 56].

Aniliidae. Уплощенные туловищные позвонки, морфологически сходные с позвонками *Anilius*, *Cylindrophis* и *Xenopeltis*, происходят из местонахождения Андарак II (средний эоцен, Фергана) [72]. Это первая находка в палеогене Азии.

Boidae. Из вышеупомянутого местонахождения Андарак II происходят позвонки мелкой змеи семейства *Boidae*. Позвонок более крупной змеи этого же семейства найден в Зайсанской котловине в отложениях конуркуринской свиты (низы верхнего эоцена). Позвонки змей подсемейства *Egusiinae* особенно многочисленны в миоценовых местонахождениях Зайсанской котловины [75]. *Egusiinae* найдены и в Европейской части СССР (поздний плиоцен, местонахождение Котловина на Украине) [70].

Palaeophidae. Ископаемые остатки представителей этого вымершего семейства морских змей найдены пока только в месторождениях Азиатской части СССР. *Archaeophis turkmenicus* происходит из раннеэоценового местонахождения Уйля Кушлюк в Туркмении [59]. Позвонки змеи, более примитивные, чем *Palaeophis*, найдены недавно в раннеэоценовом (палеоэоценовом) местонахождении Джилга в Чимкентской области Казахской

ССР [44]. Сравнительно крупный позвонок змеи, который проявляет признаки сходства с *Archaeophis turkmenicus* [59], происходит из местонахождения Андарак II [72].

Hydrophiidae. Неописанные остатки змеи этого семейства указаны для местонахождения Могиляны (средний сармат, Острожский район, Ровенская область) [57].

Colubridae. Подавляющее большинство остатков змей из неогена СССР относится к данному семейству. Они известны из большинства местонахождений Северного Причерноморья, начиная со среднего сармата. Многочисленны они и в миоценовых местонахождениях Зайсанской впадины. Остатки колубрид из местонахождения Гусиный перелет, согласно новым определениям В. М. Чхиквадзе и В. В. Кузнецова, относятся к *Coluber cf. ravergieri*.

Остатки *Colubridae* происходят из плиоцена Молдавии [65], среднего плиоцена Украины и Молдавии (Каменское, Новая Этулия, Лучешты, Валены) [30, 48, 54], верхнего плиоцена Украины и Молдавии (Ногайск, Сальчия, Чишмикиной) [48, 62, 63], среднего плейстоцена Башкирии (Красный Бор) — *Natrix natrix* [53, 74].

Из неогена (остров Ольхон на озере Байкал) отмечен *Coluber sp.* [29]. Представители этого же рода указаны из среднего сармата Молдавии (Бужоры) [35], из среднего плиоцена Украины и Молдавии (Котловина, Этулия, Хаджи-Абул) [30], из антропоценовых отложений Западной Украины, Вольнского Полесья, Подолии, Прикарпатья и Львова [47, 55, 56].

Из плиоцена Украины был описан *Coluber podolicus* Н. v. Meyer, 1844 [60].

В плейстоценовых пещерных местонахождениях Крыма (Сюрень II, Змеиный навес, Алимовский навес) отмечены *Coluber jugularis*, *Elaphe dione*, *Natrix tessellata* [18, 68, 77].

Интересны также находки обыкновенного ужа *Natrix natrix* в плейстоценовых отложениях Башкирии, Украины и Южной Кахетии [11, 52, 56, 57, 74].

Viperidae. Позвонки двух новых видов гадюк крупнее гюрзы (род *Vipera*) были найдены в среднем сармате Молдавии (Калфа) и в среднем плиоцене Украины (Кучурган) [70]. Из местонахождения Бужоры (средний сармат, Молдавия) известна челюсть крупной гадюки [73]. Позвонок крупной гадюки *Vipera sp.* происходит из позднесарматского местонахождения Рустава—Восточная Грузия.

Остатки обыкновенной гадюки *Vipera berus* происходят из антропогеновых отложений Вольнского Полесья [57] и Башкирии (Красный бор) [74].

В приведенных выше списках полностью отсутствуют сведения о представителях семейств *Eublepharidae*, *Gekkonidae*, *Elapidae* и *Crotalidae*, которые ныне обитают у нас в СССР. О существовании мелких gekkonov по крайней мере с миоцена можно предполагать с большой долей вероятности; они найдены в среднем миоцене (гельвет) Чехословакии — *cf. Phyllodactylus sp.* [80], тогда как роды *Terratoscincus* и *Crossobomon*, видимо, более древнего происхождения. Кроме перечисленных, в палеогене и неогене на территории СССР, вероятно, обитали не только ящерицы и змеи тех семейств, которые и ныне обитают, но также хамелеоны и амфисбены. В связи с этим следует вспомнить, что ископаемые остатки многих для нас ныне «экзотических» пресмыкающихся найдены в странах, прилегающих к территории СССР. Ниже перечислены только те пункты находок, которые расположены наиболее близко к территории СССР. Более подробную информацию о географическом и стратиграфическом распространении ископаемых ящериц и змей можно найти в специальной литературе, поэтому мы огра-

ничимся, в основном, теми сведениями, которые представляют особый интерес: семейство *Champsosauridae* (группа родственная гаттериям) известно из верхнего мела Монголии и нижнего эоцена Западной Европы [27, 60]; Семейство *Chameleontidae* — из эоцена Монголии [60] и нижнего миоцена Западной Европы [83]; неописанные остатки верхне-меловых ящериц из Средней Азии, по-видимому, относятся к семейству *Teiidae* [42] (не исключено, что они обитали и в палеогене СССР); семейство *Xenosauridae* известно из палеоцена-олигоцена Западной Европы [60]; семейство *Helodermatidae* — из эоцена-олигоцена Франции [85]; семейство *Elapidae* — из миоцена-плиоцена Западной Европы [60, 81, 84].

Из приведенного обзора видно, что не все регионы и не все стратиграфические уровни охвачены палеонтологическими исследованиями в равной мере. В настоящее время наиболее полно изучены средне-сарматская, плиоценовая и четвертичная фауны ящериц и змей Кавказа и Европейской части СССР. Именно отсюда известны вараны и крупные гадюковые змеи. Более слабо охарактеризованы третичные пресмыкающиеся Казахстана и Средней Азии. Еще меньше мы знаем об ископаемых ящерицах и змеях Сибири и Дальнего Востока. В этой связи большое значение приобретают материалы из Ферганы и Зайсанской котловины, где остатки чешуйчатых рептилий известны из разных стратиграфических уровней палеогена и неогена. Предварительные определения выявили наличие таких групп, существование которых ранее и не предполагалось (*Aniliidae*, мелкие *Boidae*, *Erycinae*, древесные *Agamidae* и другие).

Исследования Л. А. Несова [41, 42] по верхнемеловым амфибиям и рептилиям подтверждают богатство отечественной герпетофауны в мезозое и, вместе с нашими данными, дают реальную основу считать территорию азиатской части СССР наиболее перспективной для дальнейших поисков.

Имеющиеся ныне скудные сведения недостаточны для подробного анализа проблем, связанных с историей и формированием герпетофауны СССР.

Однако даже эти данные позволяют сделать некоторые важные, на наш взгляд, выводы.

Разнообразие видов и семейств ящериц и змей в неогене и, особенно, в палеогене было несравненно больше, чем ныне, так как в геологическом прошлом юг нашей страны входил в зону субтропиков, а в некоторых случаях можно говорить о тропических фаунах (эоцен Ферганы и Зайсанской котловины).

Верхнемеловые ящерицы (не считая мозазавров) известны из ряда местонахождений Средней Азии: *Teiidae*, *Anguidae*, *Saniwidae* (Ходжакуль), ранний турон, *Gekkonidae*, *Teiidae*, *Agamidae*, *Varanidae* (Джара-Кудук), поздний турон-сантон. Из этого же места нахождения по правой верхнечелюстной кости описан один вид варанообразной ящерицы *Ekshmer bissektensis* (семейство *Parasaniwidae*) [41].

В палеогене на территории Союза обитали ящерицы семейств *Anguidae* (*Glyptosaurinae*), *Varanidae*, *Agamidae* и змеи семейств *Voidae*, *Aniliidae*, *Palaeophidae*. Весьма вероятно, что в раннем палеогене СССР обитали также хамелеоны, ам-

фибены, *Gekkonidae* и *Helodermatidae*.

В неогене в связи с аридизацией климата в Азии очень широкое распространение получают обширные степные и полупустынные пространства, которые были заселены различными *Agamidae*, *Anguidae*, *Lacertidae*, *Varanidae*, *Colubridae*, *Viperidae*, а также представителями подсемейства удавчиков (*Erycinae*). В конце неогена в СССР уже сформировалась герпетофауна современного типа, но она все еще сохраняла субтропический облик.

Похолодание в четвертичном периоде резко сокращает ареалы многих групп пресмыкающихся на территории СССР.

Дальнейшие исследования ископаемых ящериц и змей в СССР очень перспективны и весьма важны. Значимость работ в этой области, учитывая зарубежный опыт, трудно переоценить. Полученные данные могут быть использованы для установления филогении различных групп пресмыкающихся, в исторической зоогеографии и стратиграфии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекперов А. М. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана, «Элм», Баку, 1978.
2. Алексеев А. К. Зап. Новорос. об-ва естествоисп., 39. 13—44, 1914.
3. Алексеев А. К. Фауна позвоночных деревни Ново-Елизаветовки, Одесса, 1915.
4. Ананьева Н. Б., Горелов Ю. К. *Вопр. герпетол.*, 5, 8, 1981.
5. Аубекеров Б. Ж., Аубекерова П. А., Бирюков М. Д., Лычев Г. Т., Савинов П. Ф. В сб.: Решения и труды межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной схем западно-сибирской низменности, 2, Тюмень, 76—81, 1970.
6. Бажанов В. С. В кн.: Вопросы био-стратиграфии континентальных толщ. Тр. III сессии ВПО, Госгеолтехиздат, 108—112, 1959.
7. Байгушева В. С. В сб.: Мат. по фаунам антропогена СССР, 5—29, 1971.
8. Беляева Е. И. Каталог местонахождений третичных наземных млекопитающих на территории СССР (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР), 15, 36—114, 1948.
9. Бендукидзе О. Г., Чхиквадзе В. М. *Бюлл. МОИП, отд. геол.*, 51 (5), 156, 1976.
10. Бирман А. С., Жегалло В. И., Рашцетаев Л. М., Хозацкий Л. И., Шевырева Н. С. *Бюлл. МОИП, отд. геол.*, 46 (2), 99—106, 1971.
11. Богачев В. В. *Изв. Аз. ФАН СССР*, 4—5, 29—46, 1938.
12. Богачев В. В. *Изв. Аз. ФАН СССР*, 6, 91—99, 1939.
13. Буачидзе Ц. И. *Сообщения АН ГССР*, 72, 2, 501—503, 1973.
14. Бурчак-Абрамович Н. И. В сб.: Место и значение ископаемых млекопитающих в кайнозое СССР, «Штинца», Кишинев, 1967, 89—99.
15. Верещагин Н. К. *Млекопитающие Кавказа*, Изд-во АН СССР, М., 1959.
16. Верещагин Н. К. *Молд. филиал АН СССР, Тр. объедин. науч. сессии*, 2, 1959, 295—301.
17. Година А. Я., Давид А. И. *Неогеновые местонахождения позвоночных на территории Молдавской ССР*, «Штинца», Кишинев, 1973.



18. Громов И. М. Тр. Комиссии по изуч. четвертич. периода, XVII, 1961.
19. Давид А. И. В сб.: Микро- и макрофауна позднего фанерозоя юго-запада СССР, «Шттинца», Кишинев, 1979, 42—57.
20. Даревский И. С. Вопр. герпетол., 3, 75—77, 1973.
21. Даревский И. С. В кн.: Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии, «Наука», М., 125—127, 1980.
22. Даревский И. С., Чумаков И. С. Палеонт., ж., 1, 127—130, 1962.
23. Даревский И. С., Щербак Н. Н. Вестн. зоол., 6, 3—6, 1977.
24. Дмитриева Е. Л., Несмеянов С. А. Млекопитающие и стратиграфия континентальных третичных отложений юго-востока Средней Азии, «Наука», М., 1982.
25. Дуброво И. А. Палеонт. ж., 3, 97—106, 1973.
26. Дуброво И. А., Канелист К. В. Каталог местонахождений третичных позвоночных УССР, «Наука», М., 1979.
27. Ефимов М. Б. Труды ССМПЭ, 2, 84—93, 1975.
28. Зинкенберг О., Тобин Г. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода, 47, 28—36, 1977.
29. Иванъев Л. И., Хозацкий Л. И. Изв. Вост.-Сиб. отд. Геогр. об-ва СССР, 67, 153—158, 1970.
30. Константинова Н. А. Тр. геол. нит. АН СССР, 173, 112—113, 1967.
31. Коныкова Н. И. Изв. Молд. филиала АН СССР, 12 (66), 73—78, 1959.
32. Короткевич Е. Л. Вестн. зоол., 6, 65—72, 1976.
33. Лунгу А. Н. Изв. АН Молд. ССР, сер. биол. и хим. наук, 3, 30—36, 1968.
34. Лунгу А. Н. В кн.: Вопросы палеонтологии и стратиграфии верхнего мела и неогена южных окраин Русской платформы, «Шттинца», Кишинев, 1971, 185—208.
35. Лунгу А. Н. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии (хищные млекопитающие), «Шттинца», Кишинев, 1978, 12—29.
36. Лунгу А. Н. В сб.: Региональные физико-географические исследования, «Шттинца», Кишинев, 1979, 36—44.
37. Лунгу А. Н. В кн.: Четвертичные и неогеновые фауны и флоры Молдавской ССР, «Шттинца», Кишинев, 1980, 3—8.
38. Лунгу А. Н., Зерова Г. А., Чхиквадзе В. М. Сообщения АН ГССР, 110, 2, 417—420, 1983.
39. Лунгу А. Н., Тарабукии Б. А. Охрана природы Молдавии, 4, 156—162, 1966.
40. Несов Л. А. Вопр. герпетол., 4, 155—156, 1977.
41. Несов Л. А. Вестн. ЛГУ, отд. биол. и геол., 9, 105—107, 1981.
42. Несов Л. А. Вопр. герпетол., 5, 91—92, 1981.
43. Несов Л. А. Тр. ЗИН АН СССР, 101, 57—88, 1981.
44. Несов Л. А., Казнышкин М. Н. В сб.: Проблемы современной палеонтологии, «Наука», М., 68—76, 1983.
45. Пидопличко И. Г. О ледниковом периоде, 2, Киев, 1951, 205—208.
46. Пидопличко И. Г. О ледниковом периоде, 3, Киев, 1954, 89.
47. Пидопличко И. Г. Материалы до вывешения минулых фаун УРСР, «Наукова думка», Киев, 1956.
48. Редкозубов О. И. В сб.: Фаунистические комплексы, биостратиграфия плиоцена и плейстоцена Молдавии, «Шттинца», Кишинев, 1982, 20—21.
49. Решетов В. Ю., Шевырева Н. С., Трофимов Б. А., Чхиквадзе В. М. Бюлл. МОИП, отд. геол., 53 (3), 151—152, 1978.
50. Савинов П. Ф. В сб.: Тернология, «Наука», Новосибирск, 1, 1972, 131—142.
51. Стеклов А. А. Наземные моллюски неогена Предкавказья и их стратиграфическое значение, «Наука», М., 1966.
52. Сухов В. П. Позднеплиоценовые мелкие млекопитающие Аккулаевского местонахождения в Башкирии, «Наука», М., 1970, 94.
53. Сухов В. П. В сб.: Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья, 1, Уфа, 1972, 133—136.
54. Таращук В. И. В сб.: Природная обстановка и фауны прошлого, 2, «Наукова думка», Киев, 1965, 47—101.
55. Татаринов К. А. Фауна неогеновых и антропогенных позвоночных Подольи и Прикарпатья, ее история и современное состояние, Автореф. докт. дисс., Киев, 1970.
56. Татаринов К. А. Вопр. герпетол., 3, 176—178, 1973.
57. Татаринов К. А. Вопр. герпетол., 5, 130—131, 1981.
58. Татаринов К. А., Бачинский Г. А. Бюлл. МОИП, отд. биол., 73 (5), 114—123, 1968.
59. Татаринов Л. П. Палеонт. ж., 2, 109—115, 1963.
60. Татаринов Л. П. В кн.: Основы палеонтологии. Земноводные, пресмыкающиеся и птицы, «Наука», М., 1964.



61. Тлеубердина П. А. Позднеогеновая фауна юго-востока Казахстана, «Наука», Алма-Ата, 1982.
62. Топачевский В. А. Тр. Ин-та зоол. АН УССР (на укр. яз.), XIV, 1957, 144.
63. Топачевский В. А. Позвоночные плиоценовых и антропогенных отложений долины нижнего Днепра и реки Молочной, Автореф. канд. дисс., Киев, 18, 1957.
64. Топачевский В. А. Грызуны таманского фаунистического комплекса Крыма, «Наукова думка», Киев, 1973.
65. Хозацкий Л. И. В сб.: Мат. науч. конф. по итогам исследовательских работ за 1965 г., Кишинев, 1966, 129—131
66. Хозацкий Л. И. Уч. зап. Азерб. гос. ун-та, сер. биол. наук, 4, 93—105, 1967.
67. Хозацкий Л. И. В кн.: Стратиграфия СССР. Палеогеновая система, «Недра», М., 1975, 434—441.
68. Хозацкий Л. И. В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система, «Недра», М., 1982, 252—262.
69. Хозацкий Л. И., Тофан В. Е. Уч. записки Тираспольского гос. пед. ин-та, 20, 1970, 157—181.
70. Чхиквадзе В. М. Вопр. герпетол., 5, 151—152, 1981.
71. Чхиквадзе В. М. Изв. АН ГССР, сер. биол., 10, 1, 1984.
72. Чхиквадзе В. М. Палеонтол. сб., 21, 1984 (в печати).
73. Чхиквадзе В. М., Лунгу А. Н. В сб.: Палеонтология и стратиграфия мезокайнозой южных окраин Русской платформы, «Штиинца», Кишинев, 1973, 79—87.
74. Чхиквадзе В. М., Сухов В. П. Вопр. герпетол., 4, 227—228, 1977.
75. Чхиквадзе В. М., Шаммаков С. М., Зерова Г. А. Изв. АН Туркм. ССР, сер. биол. наук, 2, 3—8, 1983.
76. Шарапов Ш. Вопр. зоол. Таджикистана (Тр. Ин-та зоол. и паразитол. АН Тадж. ССР), Душанбе, 1972, 232—233.
77. Щербак Н. Н. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма, «Наукова думка», Киев, 221—222, 1966.
78. Щербак Н. Н. Вопр. герпетол., 3, 218—222, 1973.
79. Яновская Н. М., Курочкин Б. Н., Девяткин Е. В. Тр. ССМПЭ, 4, 14—33, 1977.
80. Estes R. Kl. Wien. Abt., 1, 178, 1—4, 77—82, 1969.
81. Hoffstetter R. Arch. Mus. Hist. nat., Lyon, 15, (3), 1—8, 1939.
82. Hou Lian-hai. Vertebr. palasiat., 12(31), 193—202, 1974.
83. Moody S., Roček Z. Vestn. Ustredn. ust. geologi., 55(2), 85—92, 1980.
84. De Rochebrunne A. T. Nouv. Arch. Mus. Hist. nat., Paris, 2e ser., 3, 271—296, 1880.
85. Yatkola D. A. Occas. Pap. Mus. Natur. Hist. Univ. Kans., 51, 1—14, 1976.

სსრ კავშირის კაინოზოური ხვლიკებისა და გველების მიმოხილვა

8. ზიროვა, 3. ჩინკაძე

ი. შვალკაუზენის სახელობის უკრაინის ზეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტი, კიევი

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლ. დავითაშვილის სახელობის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი მ ე

სტატია შეიცავს ყველა დღემდის გამოქვეყნებულ ცნობებს სსრ კავშირის კაინოზოური ხვლიკებისა და გველების შესახებ. მოცემულია აგრეთვე ახალი, დღემდე უცნობი მასალების განსაზღვრის შედეგები. საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის დადგენილია ხვლიკების 7 ოჯახისა (Iguanidae, Agamidae, Varanidae, Anguidae, Scincidae, Lacertidae) და გველე-

ზის 6 ოჯახის (Aniliidae, Boidae, Palaeophidae, Hydrophiidae, Colubridae, Viperidae) წარმომადგენლების ნამარხი ნაშთების არსებობა. დღემდე აღწერილი იყო ამ ქვეწარმავლების მხოლოდ 6 სახე: *Ekhn er bissektenis*, *Varanus tyrsiensis*, *Ablepharus borealis*, *Ophisaurus novorossicus*, *Coluber podolicus*, *Archaeophis turkmenicus*.

REVIEW OF CENOZOIC LIZARDS AND SNAKES OF THE USSR



G. A. ZEROVA, v. M. CHKHIKVADZE

I. I. Shmalhouzen Institute of Zoology, Ukrainian Academy of Sciences, Kiev

L. Sh. Davitashvili Institute of Paleobiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

S u m m a r y

The review of all known finds of fossil lizards and snakes on the territory of the USSR completed with new data (preliminary observations) is given. Fossil remains of the following families and subfamilies are established nowadays: Iguanidae, Agamidae, Varanidae, Anguinae, Scincidae, Lacertidae, Aniliidae, Boidae (Erycinae), Palaeo-

phidae, Hydrophiidae, Colubridae, Viperidae. The following new species were identified from the territory of the USSR: *Ekshmer bissektensis* (41), *Varanus tyrasiensis* (38), *Ablepharus borealis* (22), *Ophisaurus novorossicus* (2), *Coluber podolicus* (60), *Archaeophis turkmenicus* (59).

УДК 663.131.576.8 093.1(088.8)

МИКРОБИОЛОГИЯ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *ASPERGILLUS TERREUS* 17P — ПРОДУЦЕНТА ЦЕЛЛЮЛАЗ

Т. И. Алексидзе, Н. Н. Кватадзе, Л. Л. Квачадзе

Институт биохимии растений АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 21.07.1983

Изучена естественная изменчивость *A. terreus* 17P. Выделено 7 культурально-морфологических вариантов, которые отличаются по способности синтезировать целлюлазы. Отобран наиболее активный вариант, который синтезировал эндоглюканазу по Na КМЦ в количестве 3,93 ед/мл и целлобиазу — 0,28 ед/мл.

В основе селекции микроорганизмов лежит их изменчивость, которая может наблюдаться по морфологическим признакам, по количественному и качественному составу образуемых биологически активных веществ. Изучение изменчивости по уровню образования биологически активных веществ является основным в селекции микроорганизмов.

Успешная селекция ферментов и других биологически активных веществ основывается прежде всего на изучении естественной изменчивости исходной культуры по интересующим признакам [1]. Характер естественной изменчивости грибов зависит от генетических особенностей культур и условий их культивирования. Причиной спонтанной изменчивости могут

быть факторы внешней среды [11, 2, 6].

На естественную изменчивость клеток большое влияние оказывают продукты обмена клеток [7, 10, 4, 13, 3].

Немало данных встречается в литературе по естественной изменчивости продуцентов антибиотиков. Относительно мало работ имеется по естественной изменчивости продуцентов ферментов, в частности грибов. Однако имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о существовании различных вариантов по биосинтезу ферментов [5, 8].

Целью настоящей работы является изучение естественной изменчивости для отбора наиболее активного варианта *Aspergillus terreus* 17P — продуцента целлюлаз.

МЕТОДИКА

В работе использовали термотолерантный гриб *Aspergillus terreus* 17P — продуцент целлюлаз, полученный из Института микробиологии АН СССР и выращенный на агаризованной модифицированной среде Чапека-Докса следующего состава (%): NaNO_3 — 0,3; KH_2PO_4 — 0,2; MgSO_4 — 0,05; кукурузный экстракт — 1,5; агар — 2,0; pH — 6,3. Культивирование проводили 10 суток при 35°C. Спонтанную изменчивость продуцента целлюлолитических ферментов

исследовали при моноспоровом расщеплении популяции. Все полученные колонии изучали культурально-морфологически и на образование целлюлаз.

Для получения целлюлаз суспензию конидий гриба *Aspergillus terreus* 17P засеивали в модифицированную жидкую питательную среду Чапека-Докса следующего состава (%): NaNO_3 — 0,3; KH_2PO_4 — 0,2; MgSO_4 — 0,05; кукурузный экстракт — 1,5; сено — 2,0; pH — 4,5.

Культуры грибов выращивали глущинным способом при 40°C в конических колбах емкостью 250 мл на качалке, имеющей 270 об/мин. В качестве посевного материала использовали суспензию конидий 10-дневных культур грибов, выращенных на твердой питательной среде. После 96-часового культивирования содержимое колбы фильтровали через плотную нейлоновую ткань. В фильтрате культуральной жидкости определяли активность эндоглюканазы по КМЦ и целлюлазы. Эндоглюканазную активность по Na КМЦ определяли следующим образом: 2 мл 1,5%-ного раствора субстрата и 1 мл раствора фермента, рН 4,7, инкубировали в те-

чение 30 мин при 60°C. За единицу принимали количество фермента, восстанавливающее 1 мкМ восстанавливающих сахаров в 1 мин. Образующиеся восстанавливающие сахара определяли по методу Сомоджи-Нельсона [14, 12].

Целлюлазную активность определяли следующим образом: 0,2 мл 2·10⁻²М целлюлозы, 0,2 мл раствора фермента, 1,6 мл 0,05 М ацетатного буфера, рН 4,7 ингибировали в течение 30 мин при 55°C. За единицу активности принимали количество фермента, образующее 2 мкМ глюкозы за 1 мин. Образующуюся глюкозу определяли глюкозооксидазным методом [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления спонтанной изменчивости штамма нами исследовано более 10 тысяч колоний и в результате выделено 7 культурально-морфологических вариантов, которые отличались и по способности синтезировать целлюлазы.

Вариант I. 5-суточные колонии бежевые, средне-пушистые, круглой формы, с ровным краем. Середина колоний более темная, обратная сторона желтого цвета с выраженной складчатостью. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 3—4 см в диаметре. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колонии. Мицелий гриба имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна 3—4 мк. Конидиеносцы светло-коричневые, гладкие 6—8 мк ширины и 240—300 мк длины. У вершины конидиеносцев полусферическое вздутие диаметром 15—18 мк. Стеригмы двухъярусные, одинаковых размеров. Конидии шаровидные, гладкие, встречаются по отдельности или соединены в цепочки. Диаметр конидий 2—3 мк.

Вариант II. 5-суточные колонии темно-коричневые, слабо пушистые; край колоний неровный, обратная сторона желтого цвета не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. 5-суточные колонии достигают величины 5 см. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колоний

радиусом 2,0 см, аконициальная зона — 0,5 см.

Мицелий гриба имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна — 3—4 мк. Конидиеносцы коричневые, гладкие, шириной 6—8 мк и длиной 150—180 мк. У вершины конидиеносцев полусферическое вздутие, диаметром 15—18 мк. Стеригмы двухъярусные одинаковых размеров. Конидии шаровидные, гладкие, встречаются по отдельности или соединены в цепочки. Диаметр конидий 2—3 мк.

Вариант III. 5-суточные колонии желто-зеленые, в центре пушистые, по краям меньше, край колоний неровный, обратная сторона желтого цвета, не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 9 см. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колоний радиусом 4 см, аконициальная зона — 0,5 см. Мицелий имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна 3—4 мк. Конидиеносцы светло-коричневые, гладкие, длиной 180—300 мк, шириной — 6—3 мк. У вершины конидиеносцев полусферическое вздутие, диаметром 15—18 мк. Стеригмы двухъярусные, одинаковых размеров. Конидии шаровидные, гладкие, встречаются по отдельности или соединены в цепочки. Диаметр конидий 2—3 мк.

Культурально-морфологические варианты	Количественное содержание вариантов (%)	Активность, ед/мл	
		КМЦ-азная и целлобиазная	
I	99,2	3,93	0,28
II	0,17	0,64	0,21
III	0,1	1,76	0,18
IV	0,2	0,65	0,15
V	0,1	0,77	0,17
VI	0,03	0,17	0,17
VII	0,2	1,5	0,01

Вариант IV. 5-суточные колонии темно-зеленые, не пушистые, край колоний неровный, обратная сторона желтого цвета, не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 4 см. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колоний радиусом 1,5 см, аконидиальная зона — 0,5 см. Мицелий гриба имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна 3—4 мк. Конидиеносцы светло-коричневые, гладкие, шириной 6—8 мк и длиной 180—210 мк. У вершины конидиеносцев полусферическое вздутие, диаметром 15—18 мк. Стеригмы двухъярусные, одинаковых размеров. Конидии шаровидные, гладкие, встречаются по отдельности или соединены в цепочки. Диаметр конидий 2—3 мк.

Вариант V. 5-суточные колонии черные, не пушистые, край колоний неровный, обратная сторона желтого цвета, не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 4 см. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колоний. Мицелий гриба имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна 3—4 мк. Конидиеносцы коричневые, гладкие, шириной 6—8 мк и длиной 240—300 мк. У вершины конидиеносцев полусферическое вздутие диаметром 15—18 мк. Стеригмы двухъярусные, одинаковых размеров. Конидии шаровидные, гладкие, встречаются по отдельности или

соединены в цепочки. Диаметр конидий 2—3 мк.

Вариант VI. 5-суточная колония белая, не пушистая, край колоний неровный, обратная сторона не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 0,5—1,5 см. Мицелий гриба имеет тонкие, септированные гифы. Средняя толщина гиф культуры равна 2—3 мк.

Вариант VII. 5-суточные колонии серые, средне-пушистые, край колоний неровный, обратная сторона желтого цвета, не складчатая. Пигмент в среду не диффундирует. Пятисуточные колонии достигают величины 9 см. Конидии распределены равномерно по всей поверхности колоний. Мицелий гриба имеет тонкие гифы, слабо септированные или совсем не септированные. Средняя толщина гиф культуры равна 3—4 мк. Конидиеносцы коричневые, гладкие, шириной 6—8 мк, и длиной 240—300 мк. У вершины конидиеносцев полусфериче-

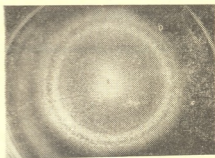


Рис. 1. Гигантская колония *Aspergillus terreus* 17P (I культурально-морфологический вариант)

სკოე ვდუთიე, დიამეტრმ 15—18 მკ. სტერიგმე დუუჰურუსნე, ოდინაკოვჰ რაზმეროვ. კონიდიე შაროვიდნე, გლადკე, ვსტრეჩაიუსჰე პო ოდელნოსტი ილი სოედიენე ვე ცეპოკი. დიამეტრ კონიდიე 2—3 მკ.

ივ ვსეხ ვარიანტოვ ჯაჰე ვსტრეჩალ-სჰე I კულტურალნო-მორფოლოგიჰსკიე ვარიანტ, კოტორი ი ობლადი ნაიბოლ-შეი ბიოსინთეტიჰსკოე სპოზობნოსტუ. ვე ტაბლიე პრედსტავლენე აქტივნოსტი ვსეხ 7 ვარიანტოვ.

პოლუჰენნე რეზულტატი პოკაზივ-აიუტ, ჰოე შტამი *Aspergillus terreus* 17 P ჰარაქტერიზირეჰე ესტეწენნოე იზმენჰივოსტუ. რაზნე კულტურალ-ნო-მორფოლოგიჰსკე ვარიანტი ოტლი-ჰაჰიუსჰე იე პო სპოზობნოსტი სინთეზირ-ოვალე ცელულოზე. ნაიბოლშეი ბიო-სინთეტიჰსკოე სპოზობნოსტუ ობლადი ოსნოვნი I ვარიანტ (რისუნიკ), კოტორი ი ბილ ოტობრან კაკ სამიე აქტივ-ნიე პროდუჰენტი ცელულოზ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиханян С. И. Селекция промышленных микроорганизмов, «Наука», М., 1968.
2. Дубинин Н. П. Бот. журнал. 43, 8, 1093—1107, 1958.
3. Дубинин Н. П. Контролирование естественного мутационного процесса, Изд-во АН СССР, М., 1960.
4. Имшенецкий А. А. Микробиология, IV, 1, 3, 950—363, 1935.
5. Квеситадзе Г. И., Квачадзе Л. Л., Павленишвили М. Д., Коридзе В. В. Микробиология, 50, 5, 807—811, 1981.
6. Навашин М. С., Шкварников Т. К. Природа, 10, 54—65, 1933.
7. Навашин М. С., Герасимова Е. Н. Биол. журнал, 4, 593—627, 1935.
8. Цаплина И. А. Тез. докл. стендовых

собщений на Всес. конф. «Термофильные микроорганизмы в природе и практике народного хозяйства», АН СССР, М., 1983, 35—36.

9. Щербухина В. Д., Миронова Л. И., Кондырева А. В., Грюпер В. С. Прикл. биохимия и микробиология, 6, 467, 1970.
10. Cartellege J. L., Blakeskce A. F. Proc. Nat. Acad. Sci. USA., 20, 2, 103—110, 1934.
11. Hollaender A., Emmons C. Biology, 11, 78—84, 1946.
12. Nelson H. J. Biol. Chem., 153, 375—378, 1944.
13. Schkvarnikov P. K. Genetica, 19, 188—220, 1937.
14. Somogi M. J. Biol. Chem., 195, 19—23, 1952.

ცელულაზების პროდუცენტ ასპერგილუს ტერრეუს 17P-ის ბუნებრივი ცვალებადობა

თ. ალიქსიძე, ნ. ჭავჭავაძე, ლ. კვაჭაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერება ბიოქიმიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილ იქნა *Aspergillus terreus* 17P-ის ბუნებრივი ცვალებადობა. გამოყოფილია 7 კულტურალურ-მორფოლოგიური ვარიანტი, რომლებიც ცელულაზების ბიოსინთეზის უნარით განსხვავდებიან.

შერჩეულია ყველაზე აქტიური ვარიანტი, რომელიც ახდენს ენდოგლუკანაზას სინთეზს კმც-ს მიხედვით — 3,93 ერთ/მლ და ცელობიაზას 0,28 ერთ/მლ რაოდენობით.

NATURAL VARIATIONS OF ASPERGILLUS TERREUS 17P
PRODUCENT OF CELLULASES



T. I. ALEKSIDZE, N. N. KVATADZE, L. L. KVACHADZE

Institute of Plant Biochemistry, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

S u m m a r y

The natural variations of *Aspergillus terreus* 17P have been studied. produce cellulases have been isolated. Among these cultures, the most active

Seven cultural-morphological variations differing in their ability to strain producer of extracellular cellulase has been chosen.

УДК 618.—002.5.612.112 : 612.118.221.2 (479.22)

ИММУНОЛОГИЯ

ГЕНОТИП HLA ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ ГЕНИТАЛИИ

Н. В. Гогешашвили, Г. А. Бакрадзе, Г. И. Джанкарашвили

Республиканский НИИ туберкулеза МЗ ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 02.02.1983

Типирование антигенов комплекса HLA показало, что в грузинской популяции наиболее часто встречающимися антигенами HLA являются A2, A1, A9, Bw15, B12, Bw35, B8 Не обнаружено достоверных различий в частотах антигенов локуса А между здоровыми женщинами и больными туберкулезом легких, хотя существенно увеличена частота антигена B5. Также не обнаружено различий в частотах антигенов HLA у больных туберкулезом женских половых органов и легких.

В настоящее время установлено, что гены HLA комплекса восприимчивы к различным заболеваниям [3, 5]. В частности, выявлены ассоциации определенных генов HLA и заболеваемости туберкулезом [1, 2]. Вместе с тем такие исследования выполнены только при легочном туберкулезе и пока неизвестно — являются

ли описанные закономерности характерными для туберкулеза других локализаций. Кроме того, результаты уже проведенных исследований свидетельствуют о том, что в разных популяциях ассоциаций генов комплекса HLA даже с одним и тем же заболеванием могут быть различными.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе приводятся данные обследования 102 больных туберкулезом легких, 52 больных туберкулезом женских половых органов (сальпингоофориты) и 196 здоровых лиц. Возраст всех обследованных женщин, во всех группах, варьировал от 20 до 40 лет. У больных легочным туберкулезом определялись ограниченные формы туберкулеза — 21 женщина, очаговый и инфильтративный туберкулез — 31. У всех больных туберкулезом женских половых органов отсутствовали активные легочные проявления — они выявлены при обращении к гинекологу.

Типирование проводили с использованием антисывороток производства

Ленинградского института гематологии и переливания крови и фирмы Behringwerk (ФРГ) с помощью микролимфоцитотоксического теста. Использованы антисыворотки к 14 антигенам локуса А и 17 антигенам локуса В. Каждый антиген типировали не менее, чем двумя антисыворотками (как правило, тремя). Статистическую обработку результатов проводили по специальным формулам и методам, разработанным Р. Матнус с соавт. [4] для типирования по антигенам системы HLA. Определяли частоту антигена, частоту гена, достоверность различий между частотами антигенов в сравнительных группах (пох^2) и относительный риск (RR).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Было установлено, что наиболее часто встречающимися в грузинской популяции антигенами HLA являются A2, A1, A9, Bw15, Bw35, B8 (табл. 1).

Не было обнаружено статистически достоверных различий в частотах антигенов локуса А между здоровыми женщинами и больными туберкулезом



легких или женских половых органов, хотя в последних двух группах имела место тенденция к уменьшению «встречаемости» антигена Aw31. У больных туберкулезом легких (табл. 2) была существенно увеличена (по сравнению с контрольной популяцией) частота антигена B5 ($X^2=4,7$; RR—2,16; $P<0,05$). У больных туберкулезом женских половых органов (табл. 3) также была увеличена частота антигена B5 ($X^2=4,85$; RR—2,5; $P<0,05$).

Таким образом, было установлено, что в грузинской популяции имеет ме-

сто ассоциация чувствительности к туберкулезу с определенным типом HLA (B5), причем иная, чем в других популяциях [1, 2]. Не было обнаружено различий в частоте антигенов HLA у больных туберкулезом легких и женских половых органов.

Можно предположить, что наличие определенного набора генов HLA способствует возникновению туберкулезной инфекции, однако не определяет локализацию туберкулезного процесса. Вероятно, HLA-гены регулируют какие-то общие механизмы взаимодействия хозяина и паразита. Учи-

Таблица 1

Антигены HLA (локусов А и В) у здоровых женщин (n=196)

Антиген	Кол-во	Частота антигена	Антиген	Кол-во	Частота антигена
A1	43	0,2194	B5	21	0,1071
A2	98	0,5000	B7	24	0,1224
A3	31	0,1582	B8	38	0,1939
A9	39	0,1989	B12	46	0,2347
A10	15	0,0765	B13	22	0,1122
A11	29	0,1479	B14	12	0,0612
A28	4	0,0204	B18	3	0,0255
A _w 23	17	0,0867	B27	22	0,1122
A _w 24	21	0,1071	B _w 15	53	0,2704
A _w 25	6	0,0306	B _w 16	11	0,0561
A _w 26	5	0,0255	B _w 17	16	0,0816
A _w 31	7	0,0357	B _w 21	8	0,0408
A _w 34	0	0	B _w 22	7	0,0357
A _w 43	2	0,0102	B _w 35	36	0,1837
			B _w 40	17	0,0867
			B _w 41	4	0,0204
			B _w 53	7	0,0357

Таблица 2

Антигены HLA (локусов А и В) у женщин, больных туберкулезом легких (n=102)

Антиген	Кол-во	Частота антигена	Антиген	Кол-во	Частота антигена
A1	19	0,1863	B5	21	0,2059
A2	53	0,5196	B7	11	0,1078
A3	16	0,1569	B8	19	0,1863
A9	21	0,2059	B12	25	0,2451
A10	7	0,0686	B13	11	0,1078
A11	15	0,1470	B14	6	0,0588
A28	3	0,0294	B18	1	0,0098
A _w 23	11	0,1078	B27	11	0,1078
A _w 24	9	0,0882	B _w 15	26	0,2549
A _w 25	3	0,0294	B _w 16	4	0,0392
A _w 26	3	0,0294	B _w 17	9	0,0882
A _w 31	2	0,0196	B _w 21	5	0,0490
A _w 33	1	0,0098	B _w 22	2	0,0196
A _w 43	1	0,0098	B _w 35	12	0,1176
			B _w 40	10	0,0980
			B _w 41	1	0,0098
			B _w 53	2	0,0196

RR—2,16
 $X^2=4,7$

Антигены HLA (локусов А и В) у больных туберкулезом женских половых органов (n=52)

საქართველოს
მედიკალინის
ინსტიტუტი

Антиген	Кол-во	Частота антигена	Антиген	Кол-во	Частота антигена
A1	12	0,2308	B5	12	0,2308
A2	22	0,4231	B7	9	0,1731
A3	9	0,1731	B8	8	0,1346
A9	9	0,1731	B12	11	0,2115
A10	4	0,0769	B13	9	0,1731
A11	7	0,1346	B14	3	0,0577
A28	2	0,0385	B18	1	0,0192
A _w 23	3	0,0577	B27	7	0,1346
A _w 24	5	0,0961	B _w 15	7	0,1346
A _w 25	1	0,0192	B _w 16	4	0,0769
A _w 26	2	0,0385	B _w 17	5	0,0961
A _w 31	1	0,0192	B _w 21	2	0,0385
A _w 33	0	0,	B _w 22	2	0,0385
A _w 43	1	0,0192	B _w 35	5	0,0961
			B _w 40	5	0,0961
			B _w 41	1	0,0192
			B _w 53	2	0,0385

RR—2,5
X²—4,85

тывая роль HLA-комплекса, в иммунном ответе такими механизмами могут быть реакции иммунитета.

Мы полагаем, что типирование по антигенам комплекса HLA лиц, находящихся в контакте с больными туберкулезом, поможет выявить группу

лиц, у которых риск развития заболевания туберкулезом (как легких, так и женских половых органов) повышен. Это потребует проведения у таких больных дополнительных профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоменко А. Г. Авербах М. М., Каланходжаев В. А. Тер. арх., 9, 135—138, 1981.
2. Al-Arif L., Afforti L., Goldstein R. Bull Union int. contre tuberc., 54, 151—154, 1979
3. Bodmer W. F. Clin. Exp. Pharmacol. a.

Physiol., 6, 474—478, 1979.
4. Mattiuz P., Ihle D., Piazza A. In: Histocompatibility testing, Munsgaard Copenhagen, 183—195, 1970.
5. Svejgaard A., Morling N., Plotz P. Immunology J.O. 4 th Int. Congr. Immunol., Paris, Juli, 1980, 530—540.

HLA-კომპლექსის გენოტიპი ფილტვისა და ქალის სასქესო ორბანოთა ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფებში

ბ. ბობაიაშვილი, ბ. ბაძრაძე, ბ. ჯანყარაშვილი

ტუბერკულოზის სამეცნიერო-კვლევითი რესპუბლიკური ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი ე მ ე

HLA-კომპლექსის ტიპირებისას დასაბუთებულია, რომ ქართველთა პოპულაციაში ყველაზე ხშირად HLA ანტიგენებიდან გვხვდება A2, A1, A9, Bw15, Bw35. B8A — ლოკუსის ანტიგენების სიხშირე ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფებში საკონტროლო პოპულაციისაგან არ

განსხვავდება, მაშინ როცა B5 ანტიგენის სიხშირე გაზრდილია. არ არის არც HLA ანტიგენების სიხშირის მხრივ განსხვავება ქალის სასქესო ორგანოთა და ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფებს შორის.

HLA GENOTYPE IN CASE OF TUBERCULOSIS OF LUNGS AND GENITALS



N. V. GOGEBASHVILI, G. A. BACKRADZE, G. I. JANKARASHVILI

Research Institute of Tuberculosis, Georgian Ministry of Health, Tbilisi, USSR

S u m m a r y

Typification of antigens of HLA complex indicated, that in Georgian population HLA antigens A2, A1, A9, B_w15, B12, B_w35, B8 occur most frequently. Real differences in frequencies of antigens locus A between healthy women and diseased with tuberculosis

were not found though antigen B5 frequency is essentially high. No differences of HLA antigens frequencies were found with the patients in the case of tuberculosis of female genitals and lungs.

УДК 577.391.54

РАДИОБИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА БЕЛОК-ЛИПИДНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В МОНОСЛОЕ

К. Ш. Надарейшвили, А. Р. Егизарова, Н. А. Гулвердашвили,
Д. Г. Хухашвили

Институт физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 04.04.1983

С применением мономолекулярной техники исследована скорость проникновения облученной глобулярного актина и сывороточного альбумина человека (САЧ) в монослой стеариновой кислоты, холестерина и лецитина. Обнаружено, что скорость проникновения молекул облученных белков в монослой липидов, по сравнению с необлученными, возрастает, причем эффект зависит от дозы ионизирующего излучения и взаимодействующих пар липид-белок. Вычислены энергии активации процессов взаимодействия белок-липид.

Сохранение или восстановление нормальной функции клеток при воздействии на нее повреждающих факторов (ионизирующее излучение, изменение температуры среды или концентрации физиологически активных веществ и т. д.) во многом зависит от реактоспособности компонент биомембран, силы и характера их взаимодействия. Много работ посвящено последнему вопросу, в частности исследованию скорости проникновения молекул белков в монослой липидов. Взаимодействие белок-липид в монослой, несмотря на сложность мембранных процессов, является одним

из видов реакций, которые могут иметь место в клетке [8]. С помощью мономолекулярной техники изучена специфичность реакции белков с монослоями липидов в зависимости от зарядов молекул, величины поверхностного давления монослоя, концентрации проникших в пленку липидов белковых молекул [6].

В данной работе исследуется влияние радиации на скорость и число молекул белков, проникших в монослой различных липидов, а также на минимальную энергию активации процессов взаимодействия белок-липид.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы САЧ фирмы «Reanal» (Венгрия), глобулярный актин из поперечно-полосатых мышц кролика, а также холестерин, стеариновая кислота и лецитин (Владивостокский университет). Монослой липидов формировали на поверхности жидкой субфазы (0,1 М КСl и 0,6 М КСl, рН 5,5—5,6; 0,15 М калий-фосфатный буфер рН 7,4), их давление до подслаивания белка доводили до $P_0 = 0,002$ Н/м. Температуру субфазы

изменяли в пределах 8—28°C. Белки подслаивали под монослой липида с помощью градуированного микрошприца. Количество первой порции белка составляло 0,003 мг, а суммарный вес всего количества белка, использованного в каждом опыте, равнялся 0,06 мг. Растворы белков с концентрацией 1 мг/мл облучали на спаренных рентгеновских установках типа РУТ-11 при условиях: 200 кВ, 20 мА без фильтра (1 мм Al) в дозах

0,15—46,4 Ккал/кг. Скорость проникновения молекул первой порции белка, вносимой в субфазу монослоя, $d\Pi/dt$, определяли по максимальному значению поверхностного давления монослоя липида за определенный промежуток времени. При определении величины $d\Pi/d\log m$ в субфазу монослоя последовательно вносили шесть порций белка и вычисляли логарифмы максимальных значений поверхностного давления монослоя липида для каждой порции. Минимальную энергию активации процессов взаимодействия белок-липид определяли из уравнения [4]:

$$E_{\text{акт}} = R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \ln \frac{(d\Pi/dt)_{T_2}}{(d\Pi/dt)_{T_1}}, \quad (1)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлены результаты экспериментальных данных по влиянию ионизирующего излучения на величины $d\Pi/dt$, $d\Pi/d\log m$ и $E_{\text{акт}}$ при температуре субфазы монослоя липида, равной 18°C. Максимальные значения величин $d\Pi/dt$ и $d\Pi/d\log m$ наблюдались при подслаивании САЧ и актина под монослой холестерина. При этом повышение температуры субфазы монослоя липида на 10 и 20°C сопровождалось увеличением скорости их проникновения в монослой на 50 и 100%, соответственно. При замене холестерина лецитином температурная зависимость кинетических параметров резко падала. Например, в интервале температуры 8—28°C субфазы монослоя лецитина изменение скорости проникновения молекул САЧ не превышало 5—8%. Молекулы облученных в различных дозах растворов белков обладают большей проникающей способностью, чем необлученных, во всем интервале значений температур субфазы. Как видно из данных табл. 1, эффективность воздействия ионизирующего излучения зависит как от дозы, так и типа пар белок-липид. Так, например, при дозе 0,155 Ккал/кг значение $d\Pi/dt$ для пары актин—холестерин увеличивается на 28%, САЧ — холестерин — на 47%, а для пары САЧ —

где T_1 и T_2 — значения температур субфазы монослоя, для которых вычислены соответствующие значения $d\Pi/dt$. Определяли также число молекул белка, проникших в монослой липида, N , исходя из предположения, что такой способностью обладают лишь неполярные аминокислотные остатки белка [6]:

$$N = \frac{n \cdot (A - \bar{A})}{RT} d\Pi/d\log m, \quad (2)$$

где n — число неполярных аминокислотных остатков на молекулу белка; A — площадь в Å² на молекулу липида при давлении его монослоя, равном 0,002 Н/м; \bar{A} — то же в плотноупакованной пленке липида.

лецитин наблюдается увеличение этой кинетической величины в два раза. Минимальная энергия активации процессов взаимодействия необлученных молекул САЧ и актина с монослоями холестерина — порядка 10—18 ккал/М, что на порядок выше, чем для пары САЧ — лецитин. В работе [7] энергия активации взаимодействия белков (альбуминов и глобулинов овцы) с монослоями лецитина равна 1,4 ккал/М. Такую величину для $E_{\text{акт}}$, как видно из табл. 1, мы получали для пары САЧ — лецитин, если белок был предварительно облучен в дозе 0,33 Ккал/кг. Указанная разница может быть вызвана разными типами альбумина, а также условиями опыта. При замене лецитина холестерином рост энергии активации для САЧ и актина в опытах с облученными растворами белков несколько выше — она равна 25 и 35% соответственно.

Значения величин $d\Pi/dt$ и $d\Pi/d\log m$ для различных белков, проникающих в монослой липидов при одинаковых условиях опыта (температура и рН субфазы, тип липида, начальное давление его монослоя и т. д.), зависят в основном от структуры липида и аминокислотного состава белка, точнее, от процентного содержания в них полярных и неполярных аминокислот. Согласно результатам работ

Таблица 1

Влияние ионизирующего излучения на энергию активации и кинетические параметры взаимодействия белок—липид

Взаимодействующие пары белок — липид	Субфаз монолон	Доза, Кл/кг	$d\Gamma/dt, 10^{-2} H/м.мин$		$d\Gamma/d\log t, 10^{-2} H/м.мг$		$E_{акт}, ккал/М$	
			Контроль	Облучение	Контроль	Облучение	Контроль	Облучение
Лецитин — холестерин	Калий — фосфатный буфер	0,15	$0,29 \pm 0,30$	$0,36 \pm 0,01$	$2,32 \pm 0,06$	$2,47 \pm 0,11$	18	24,5
			$t=2,19; P<0,01$		$t=1,25; R=0,10$			
Свч — холестерин	Калий — фосфатный буфер	0,15	$0,120 \pm 0,018$	$0,176 \pm 0,015$	$2,43 \pm 0,15$	$2,85 \pm 0,06$	10	—
			$t=2,43; P<0,05$		$t=2,62; R<0,05$			
Свч — лецитин	0,1M KCl	0,38	$0,40 \pm 0,002$	$0,082 \pm 0,013$	$1,45 \pm 0,13$	$1,81 \pm 0,12$	1	1,4
			$t=3,2; R<0,01$		$t=2,0; R<0,05$			
Свч — холестерин	0,1M KCl	0,38	$0,075 \pm 0,007$	$0,123 \pm 0,014$	$1,81 \pm 0,12$	$2,15 \pm 0,15$	12	15
			$t=3,1; P<0,01$		$t=1,61; P<0,1$			

Бирди [5], важную роль во взаимодействии самих молекул липидов в монослое играют силы вандервальса, величина которых определяется числом метиленовых групп в каждой цепи липида, эффективным $-C-C-$ расстоянием вдоль их цепи, расстоянием между цепями и другими величинами. Эти силы, в конечном итоге, определяют плотность упаковки молекул липидов в монослое и, следовательно, его проницаемость для молекул белков. Согласно Бирди [5], силы взаимодействия вандервальса в лецитиновой пленке сильнее, чем в холестериновой, поэтому пленка лецитина более плотно упакована, чем холестериновая. Следовательно, при идентичных условиях опыта следует ожидать, что число проникших в пленку лецитина молекул одного и того же белка должно быть меньше, чем в холестериновую. Другим фактором, играющим важную роль в процессах проникновения молекул белков в мо-

нослоем НАО. Такой молекулой является инсулин, общее число НАО которого составляет 41%. Действительно, из всех рассмотренных нами белков у инсулина наибольший процент проникших боковых цепей (9,5%). Достаточно высокой проникающей способностью обладают также молекулы глобулярного актина — 68%, что на 21% превышает таковую для САЧ, хотя у последнего более высокое процентное содержание НАО (38%) по сравнению с актином (33%).

Следовательно, кроме указанных выше двух наиболее важных факторов, определенную роль на взаимодействие белок — липид играют и другие, например, стерические. Таким образом, молекулы как необлученных, так и облученных растворов актина обладают более высокой скоростью диффузии ($d\Pi/dt$) в монослой липидов, чем САЧ. Согласно работе [3] актин также отличается большей чув-

Таблица 2

Число НАО на молекулу белка, проникших в монослой холестерин

Белок	Общее число НАО	НАО от общего числа аминокислотных остатков, %	Число проникших НАО	Проникшие НАО по отношению к их общему числу, %
САЧ	195	38	11*	5,6
Инсулин	42	41	4**	9,5
Фибриноген	2500	30	11**	4,4
Актин	124	33	8,5*	6,8

Данные: * — наши, ** — [6].

нослой липидов, является число неполярных аминокислотных остатков (НАО) белка, поскольку полярные аминокислотные остатки цепи способны лишь адсорбироваться под монослой липида [1]. В табл. 2 дано число НАО различных белков, проникших в монослой холестерина. Следует ожидать, что наибольшей проникающей способностью должны обладать молекулы с большим процентным со-

ствительностью к воздействию ионизирующего излучения. Причиной увеличения скорости проникновения молекул облученных растворов белков в монослой липидов может быть уменьшение площади молекул, подвергнувшихся воздействию ионизирующего излучения. Мы предполагаем, что этот эффект вызван образованием дополнительных внутримолекулярных водородных связей [2].



1. Деборин Г. Г., Горбачева Л. В. ДАН СССР, 95, 2, 317—318, 1954.
2. Егиазарова А. Р. Надарейшвили К. Ш. Радиобиология, 13, 4, 508—512, 1973.
3. Топчишвили Г. И., Егиазарова А. Р. Изв. АН ГССР, сер. биол., 6, 3, 255—262, 1980.
4. Эмануэль Н. М., Кнорре Д. Г. Курс химической кинетики, «Высшая школа», М., 1962.
5. Birdi K. S., J. Colloid. Internat. Sci., 57, 2, 228—232, 1976.
6. Eley D. D., Hedge D. G. J. Colloid. Sciences, 12, 4, 417—429, 1957.
7. Hauser H., Dawson R. M. G. Biochem. J., 105, 1, 401—408, 1967.
8. Morse F. D., Deaner D. W. Biochem. et Biophys. acta, 298, 4, 768—782, 1973.

რადიაციის ზემოქმედება ცილა-ლიპიდის ურთიერთმოქმედებაზე მონოშრებებში

ა. ნადარეიშვილი, ა. ეგიაზაროვა, ნ. გულვერდაშვილი, დ. ხუკუაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რეზიუმე

მონომოლეკულური ტექნიკის მეთოდით შესწავლილ იქნა სტეარინის მუცას, ქოლესტერინისა და ლეციტინის მონოშრებებში დასხივებული გლობულარული აქტინისა და ადამიანის შრატის ალბუმინის შეღწევის სიჩქარე.

ნაჩვენებია, რომ დასხივებული ცილების მოლეკულათა შეღწევალობა ლი-

პიდთა მონოშრებში იზრდება დასხივებულ ცილებთან შედარებით და ეს ზრდა დამოკიდებულია დასხივების დოზასა და ლიპიდ-ცილის წყვილებში შემავალი კომპონენტების ურთიერთმოქმედებაზე.

გამოთვლილია ცილა-ლიპიდის ურთიერთმოქმედების აქტივაციის ენერგია.

THE EFFECT OF IONIZING RADIATION ON THE LIPID-PROTEIN INTERACTION IN MONOLAYERS

K. SH. NADAREISHVILI, A. R. EGIAZAROVA, N. A. GULVERDASHVILI, D. G. KHUKHASHVILI

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

Summary

The velocity of penetration of irradiated molecules of globular actin and human serum albumin in monolayers of stearic acid, cholesterol and actin was studied. The velocity of penetration of molecules of irradiated proteins in lipid monolayers was more

than of nonirradiated, this increase was dependent on the irradiation doses and the type of interacted lipid-protein pairs. The activation energy of the lipid-protein interaction processes was calculated.

УДК 612.744.14

БИОФИЗИКА

О ПОЛУЧЕНИИ ЧИСТОГО АКТИНА ИЗ ГЛАДКОЙ МЫШЦЫ

М. М. Заалишвили, Н. А. Гачечиладзе, Т. Т. Ториашвили

Институт физиологии им. Н. С. Бериташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 30.12.1982

Показано, что для получения чистого актина из гладкой мышцы необходима его дополнительная очистка, включая ступень полимеризации-деполимеризации и гель-хроматографию на колонке сефадекса Г-200.

2-кратная обработка ацетонового порошка гладкой мышцы экстрагирующим раствором не увеличивает выход чистого актина.

От актина, полученного из гладкой мышцы, α -актинин отделяется труднее, чем от актина поперечнополосатой мышцы.

Выход чистого актина из гладкой мышцы ~ 10 раз меньше, чем из поперечнополосатой мышцы, так как во время гель-хроматографии вместе с α -актинином вымывается большое количество актина.

Последние годы интенсивно изучаются белки сократительного аппарата гладкой мышцы. Выявлены определенные различия в свойствах сократительных белков поперечнополосатых и гладких мышц [1, 2, 3, 4]. Из сократительных белков особое место занимает актин, который в результате соединения с миозином образует сократительный белковый комплекс — актомиозин.

МЕТОДИКА

Ацетоновый порошок актина из желудка кролика и цыплят получали по методу Штрауба [8], с той разницей, что желудок измельчали в мясорубке особой конструкции, имеющей сетку с ячейками диаметром 0,15 см. Затем из ацетонового порошка по методу Спудича и Вотта [9] (без модификации и с модификацией для повышения выхода Г-актина) получали Г-актин. Модификация заключалась в том, что после первой экстракции к полученному фаршу добавляли 1/2 объема раствора А (0,1 М АТФ, 2 М

Метод получения чистого препарата актина из поперечно-полосатых мышц разработан хорошо [5, 6, 7, 8, 9], но выделение его из гладких мышц в достаточном количестве затруднено из-за перехода актина в растворы, экстрагирующие миозин, а также потерь, связанных с удалением примесей.

В данной работе описываются некоторые особенности получения чистого актина из гладкой мышцы.

Трис-НСl, 0,2 М СаCl₂, 0,5 М β 2-меркаптоэтанола) и экстрагировали 15 мин. Супернатанты объединяли, полимеризовали и далее получение актина продолжали по методу Спудича и Вотта [9]. В конце диализа для удаления оставшегося Ф-актина и инактивированного актина Г-актин центрифугировали 3 ч при 150 000 g и для окончательной очистки от примесей пропускали через колонку (30×1,5 см) сефадекса Г-200. Препараты актина, полученные до и после пропускания на колонке, анализи-

ровали методом электрофореза в полиакриламидном геле (7,5%) в присутствии 0,1% додецилсульфата натрия [10].

Электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГ) проводили пропусканием тока 24 мА в течение 5—6 ч. Пос-

ли водой. Гели хранили в высушенном виде. Перед сушкой их помещали на 15 мин в раствор, содержащий метанол, воду, глицерин (70:27:3 соответственно).

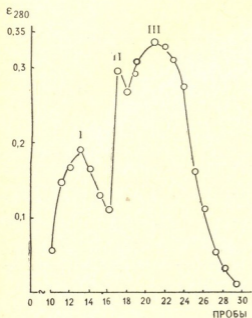


Рис. 1. Гель-хроматография Г-актина, полученного из желудка цыпленка: по оси абсцисс — нумерация проб; по оси ординат — оптическая плотность раствора при 280 мμ. I—II—III — нумерация пиков; Скорость — 2 мл/15 мин, по 1 мл в каждой пробе

ле окончания электрофореза блок геля доставали из камеры и диализировали 45 мин при 60°C против раствора, содержащего 5% хлорной кислоты и 50% метанола, а затем 15 мин при 60°C — 3,5%-ной хлорной кислотой. Окрашивали 0,04% кумасси бриллиантовым синим G-250, приготовленным на 3,5%-ном растворе хлорной кислоты. Избыток красителя отмыва-

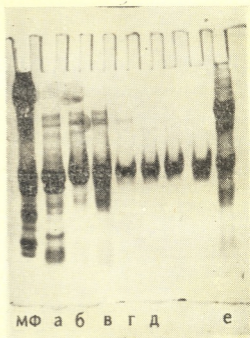


Рис. 2. Электрофореграммы препаратов актина полученных из желудка цыпленка до и после пропускания на колонке сефадекса Г-200; МФ — миофибриллы кролика, использовавшиеся для идентификации белковых зон в препаратах актина; а — экстракт актина после обработки ацетонового порошка экстрагирующим раствором, б — Г-актин до пропускания на колонке; в, г, д — I, II, III пики актина, соответственно; е — неочищенный α-актинин

Идентификацию электрофоретических зон проводили путем их сравнения с соответствующими зонами препарата миофибрилл взрослого кролика. Концентрацию белка определяли микроуретовым методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 показан профиль элюции Г-актина, полученного из желудка цыплят по методу Спудича и Вотта [9]. После анализа гомогенности полученных пиков (рис. 2) оказалось, что пик III (рис. 1) соответствует чистому актину и дает полосу g (рис. 2, г).

Экстракт Г-актина содержит, кроме тяжелых цепей миозина, почти все миофибрилярные белки (рис. 2, а), но если перед хроматографией на колонке сефадекса Г-200 провести один цикл полимеризации-деполимеризации, картина меняется и некоторые примеси других белков удаляются;

остаётся С белок, α -актинин и тропомиозин в малом количестве (рис. 2, б). После пропускания Γ -актина на колонке сефадекса Γ -200 I пик (рис. 1) содержит α -актинин, тропомиозин, а также актин (рис. 2, в), а II пик — α -актинин в мизерном количестве (рис. 2, г). III пик соответствует чистому актину (рис. 2, д). Если же актин получен по модифицированному методу Спудича и Вотта, как описано выше, то тогда профиль элюции меняется, но получаются опять 3 пика (рис. 3-А, I, II, III), из которых первый самый большой. Первый и второй пик содержат актин, α -актинин и тропомиозин (рис. 3-В, б, в), а третий соответствует чистому актину

(рис. 3-В, г). Такая же картина получается, если выделять актин из желудка кролика по модифицированному методу Спудича и Вотта. Первый и второй пик (рис. 4-А, I, II) содержат актин с α -актинином (рис. 4-В, б, в), а третий — (рис. 4-В, г) соответствует чистому актину. Выход его очень мал, но степень чистоты препарата актина повышается.

Для получения чистого актина из гладкой мышцы необходима его гель-хроматография на колонке сефадекса Γ -200, в то время как из поперечно-полосатых мышц по методу Спудича и Вотта без гель-хроматографии получается почти чистый актин (рис. 4-В, д).

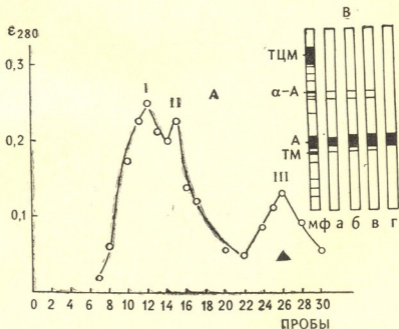


Рис. 3. Гель-хроматография Γ -актина (А) и схема электрофореграмм препаратов актина (В), полученного из желудка цыпленка по модифицированному методу Спудича и Вотта: по оси абсцисс — нумерация проб (по 2 мл в каждой пробе, скорость 2 мл/15 мин); по оси ординат — оптическая плотность при 280 мμ; I, II, III — нумерация пиков; МФ — миофибриллы; а — Γ -актин до пропускания на колонке сефадекса Γ -200; б, в, г — I, II, III пики соответственно

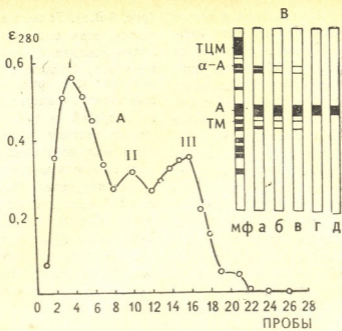


Рис. 4. Гель-хроматография Г-актина (А) и схема электрофорезграмм препаратов актина (В), полученного из желудка кролика по модифицированному методу Спудича и Вотта. Обозначения те же, что и на рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Богач П. Г., Соколова В. Ю., Янковский Д. С., Сучок Н. С. 2-й Всес. биохим. съезд (Тез. докл., секция 3, Биохимия мышц), Ташкент, «Фан», 1969, 8.
2. Заалишвили М. М. Физико-химические основы мышечной деятельности «Мецнереба», Тбилиси, 1971.
3. Заалишвили М. М., Гачечиладзе Н. А. Сообщения АН ГССР, III, 2, 387—310, 1966.
4. Adelstein R. S., Godfrey Y. S., Kelly W. W. Bioch. Biophys. Res. Commun., 12, 34—38, 1963.
5. Mommaerts W. F. H. M. J. Biol. Chem., 188, 553—558, 1951.
6. Prochniewicz E., Strzelecka-Golaszewska H. Eur. J. Biochem. 106, 305—318, 1980.
7. Rees M. K., Young M. J. Biol. Chem., 242, 4449—4452, 1967.
8. Straub F. B. Studies Inst. Med. Chem. Univ. Szeged, 2, 3—10, 1942.
9. Spudich Y. A., Watt S. J. Biol. Chem., 246, 4867—4871, 1971.
10. Weber K., Osborn M. J. Biol. Chem. 244, 4406—4412, 1969.

გლუვი კუნთიდან სუფთა აქტინის მიღება

მ. ზაალიშვილი, ნ. ბაჩიჩილაძე, თ. ბორიაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რეზიუმე

განხილულია გლუვი კუნთიდან სუფთა აქტინის მიღების მეთოდი. ნაჩვენებია, რომ გლუვი კუნთიდან სუფთა აქტინის მისაღებად აუცილებელია მისი დამატებითი გასუფთავება პოლიმერიზაცია-დეპოლიმერიზაციითა და გელ-ქრომატოგრაფიით სეფადექს გ-200-ის სვეტზე.

გლუვი კუნთიდან სუფთა აქტინის გამოსავალი ~10-ჯერ მცირეა, ვიდრე ჩონჩხის კუნთიდან, რადგან აქტინის გელ-ქრომატოგრაფიის დროს α-აქტინინთან ერთად ხდება აქტინის ღიდი რაოდენობით გამოორეცხვა.

ISOLATION OF PURE ACTIN FROM THE SMOOTH MUSCLE

M. M. ZAALISHVILI, N. A. GACHECHILADZE, T. T. TORIASHVILI

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR



S u m m a r y

Additional purification including the polymerization - depolymerization and gel chromatography on sephadex G-200 columns was shown to be necessary for the obtaining of pure actin from the smooth muscles.

The yield of the pure actin from the smooth muscles is about 10 times less than from the striated muscles, as during gel-chromatography together with α -actinin a great amount of actin is washed out.

УДК 612.017.1

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ИММУНОДЕПРЕССИЯ И СТАФИЛОКОККОВАЯ ИНФЕКЦИЯ: ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ РОЛИ ЭКЗОГЕННОГО ИНТЕРФЕРОНА

Г. Т. Андроникашвили, М. М. Бочоришвили, М. Г. Мачавариани,
Б. М. Корсантия

Институт экспериментальной морфологии им. А. Н. Нативили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 02.11.1983

В настоящее время иммунодепрессия (независимо от того, является она результатом болезненного процесса — иммунопатологии или результатом лечения) стала фактом в медицинской практике, причем жизненно важным. Иммунодепрессивная терапия связана с большим количеством побочных реакций, в частности, она вызывает генерализованное подавление иммунокомпетентности организма больного (реципиента), следствием чего является усиление острых и латентных вирусных и бактериальных инфекций. Изучение некоторых закономерностей течения бактериальных инфекций на фоне иммунодепрессии имеет большое практическое значение, не говоря уже о мерах профилактики и лечения таких больных от инфекционных заболеваний. В наших исследованиях были изучены некоторые закономерности течения стафилококковой инфекции у иммунодепрессированных мышей и проверена защитная роль интерферона для их лечения.

Белых мышей заражали стафилококками внутрибрюшинно в дозе 10^{10} м. т. и через различные сроки определяли количество микробов во внутренних органах и крови, антителообразование, а также учитывали показатели смертности животных. За день до заражения мышей у них вызывали иммунодеессию введением циклофосамида (100 мг на кг веса), гидрокортизона (2,5 мг), дексазона (0,2 мг) или антилимфоцитарной сы-

воротки (0,2 мл). Указанные дозы препаратов были подобраны в предварительных опытах и обеспечивали почти одинаковое угнетение антителообразующих клеток в селезенке мышей.

Исследования показали, что стафилококковая инфекция у белых мышей сопровождалась активным размножением микробов во внутренних органах, умеренной бактериемией и летальностью животных (до 35%). Микробы не обнаруживались в головном мозгу и инфекция прекращалась к 13—16 суткам после заражения.

Однократного введения циклофосамида было достаточно, чтобы вызвать почти поголовную гибель от стафилококковой инфекции; гидрокортизон повышал летальность до 45%, а дексазон — на 6—9 сутки после заражения до 70%. Интересно отметить, что введение антилимфоцитарной сыворотки сопровождалось снижением смертности мышей до 10%, несмотря на повышение показателей репродукции микробов во внутренних органах. И использованные нами иммунодепрессанты вызывали резкое усиление бактериемии и накопления стафилококков в органах, а также способствовали прохождению возбудителя в головной мозг. Кроме того, одна инъекция циклофосамида полностью подавляла продукцию специфических антител, гормональные препараты вызывали достоверное снижение (но не подавление) антителообразования, тогда как антилимфоцитарная сыворот-

ка обладала выраженным ингибирующим эффектом в отношении продукции антител.

Таким образом, эти исследования показали, что иммунодепрессивные препараты: циклофосамид (алкилирующий химический агент), гидрокортизон и дексазон (глюкокортикоиды) и антилимфоцитарная сыворотка обладали выраженным стимулирующим воздействием на развитие стафилококковой инфекции у белых мышей, выражавшееся в подавлении антителообразования, интенсивном размножении микробов и повышении летальности животных от инфекции. Поэтому в последующих исследованиях для защиты этих мышей нами был использован интерферон. Опыты были проведены на основании того факта, что за интерфероном признается сильное иммуномодулирующее действие, а также выявлен противомикробный эффект в клеточных культурах [4]. Далее предполагалась возможность снижения инфекционного процесса интерфероном без «нейтрализации» иммунодепрессивного воздействия указанных препаратов.

В опытах использовали гомологичный мышинный интерферон с активностью 1280 ед/мл, который вводили мышам внутрибрюшинно ежедневно — с первого дня инфекции в течение 10 суток. Как и в предыдущих исследованиях, на фоне иммунодепрессии изучали показатели инфекции: антителообразование, размножение микробов и летальность.

Следует сразу признать, что введение интерферона не вызвало достоверных изменений со стороны показателей содержания микробов во внутренних органах. В достоверных пределах ($p < 0,05$) оказалось снижение количества стафилококков в крови и головном мозгу. Однако анализ показателей летальности животных выявил существенный защитный эффект интерферона в отношении бак-

териальной инфекции. Профилактические и лечебные инъекции интерферона снижали гибель мышей с 80% в контроле до 10%. Аналогичные результаты получены у иммунодепрессированных мышей: под защитой интерферона смертность животных снижалась до 40% (циклофосамид), 20% (гидрокортизон) и 40% (дексазон), а при использовании антилимфоцитарной сыворотки наблюдалась полная защита мышей от стафилококка. Следует отметить, что полученный эффект связан с использованием больших доз интерферона, поскольку малые дозы не обладали достоверным защитным эффектом. Преимущество интерферонопрофилактики еще и в том, что она осуществлялась на фоне полного подавления антителообразования, т. е. без изменения интенсивности необходимой нам иммунодепрессии.

Объяснение антибактериального действия интерферона у мышей следует искать в его иммуномодулирующем эффекте. Так, интерферон стимулирует фагоцитоз, находящийся в корреляции со степенью развития антибактериального состояния клеток [2]. Усиление интерфероном бактерицидной активности макрофагов способствует облегчению инфекции [3]. Заслуживают внимания данные А. М. Амченковой и соавторов [1] о резкой активации кислой фосфатазы клеток (т. е. увеличении активности лизосом) под действием интерферона, что может стимулировать интенсивное переваривание внутриклеточных микробов.

Таким образом, наши исследования показали возможность использования интерферона не только для защиты от вирусных инфекций, но и от стафилококковой инфекции, в частности у иммунодепрессированных животных. Эти данные могут найти практическое применение для профилактики инфекций у больных, подвергнутых иммунодепрессивной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амченкова А. М. В кн.: Образование и действие интерферона, «Зинатне», Рига, 1972, 279—283.
2. Degre M. Interferon Res., 1(4), 505—511, 1981.
3. Euckmans L. Biomed. Express, 19, 187—192, 1973.
4. Izadkhan Z. Interferon Res, 1, (1), 137—145, 1980.

იმუნოდეპრესია და სტაფილოკოკური ინფექცია:
ეგზოგენური ინტერფერონის დამცველი როლის შესწავლა

ბ. ანდრონიკაშვილი, მ. ბოჩორიშვილი, მ. მაჟავარიანი, ბ. კორსანტია

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ა. ნათიშვილის სახელობის
ექსპერიმენტალური მორფოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი მ ე

ციკლოფოსფამიდის, ჰიდროკორტიზონის, დექსაზონის ან ანტილიმფოციტური შრატის შეყვანამ თეთრ თაგვებში გამოიწვია სტაფილოკოკური ინფექციის გააქტივება, რაც გამოიხატა ცხოველთა სიკვდილიანობაში, შინაგან ორგანოებში მიკრობების ინტენსიურ გამრავლებაში და

ანტისხეულების წარმოქმნის დაქვეითებაში.

ეგზოგენური ინტერფერონის შეყვანას მოჰყვა ამ მაჩვენებლების დაქვეითება, პრეპარატების იმუნოდეპრესიული ეფექტურობის ნეიტრალიზაციის გარეშე.

IMMUNOSUPPRESSION AND STAPHYLOCOCCAL INFECTION:
EFFECT OF EXOGENOUS INTERFERON

G. T. ANDRONIKASHVILI, M. M. BOCHORISHVILI, M. G. MACHAVARIANI
B. M. KORSANTIYA

A. N. Natishvili Institute of Experimental Morphology, Georgian Academy of
Sciences, Tbilisi, USSR

S u m m a r y

Immunosuppressive agents—cyclophosphamide, hydrocortisone, dexamethasone or antilymphocyte serum—stimulate staphylococcal infection in white mice, resulting in an increase of lethality, replication of microbes in organs and

reduction of antibody formation. Interferon administration in such mice decreases the indices of infection without neutralization of immunosuppressive effect of agents.

УДК 616.12.318—059

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ЗНАЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СДВИГОВ КРОВИ В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА**М. З. Майсурадзе, Т. С. Хуцишвили, Г. В. Абуладзе,
А. В. Машинская***Институт клинической и экспериментальной кардиологии им. В. Д. Цинамдзегершвили
МЗ ГССР, Тбилиси*

Поступила в редакцию 15.05.1983

В связи с широким распространением ишемической болезни сердца многие исследователи проявляют большой интерес к изучению тонких механизмов нарушения ритма сердца, в том числе реологических факторов и гемостатических сдвигов в ее генезе [2].

Малоизученной остается роль реакции освобождения тромбоцитов в патогенезе ишемической болезни и нарушения ритма сердца. Под влиянием различных факторов происходит выброс из кровяных пластинок адениннуклеотидов, серотонина, катехоламинов, кининов, простогландинов, что влияет на тонус и проницаемость сосудов и на микроциркуляцию кровообращения. Эти процессы могут сами повреждать эндотелий сосудов, стимулировать адгезивность и агрегацию тромбоцитов и вызывать пристеночное тромбообразование [10, 11]. Нарушенный кровоток, в этих условиях, может способствовать уменьшению суспензионной стабильности крови с развитием внутрисосудистой адгезии и агрегации тромбоцитов [7, 13, 14].

В механизме возникновения аритмий сердца большее значение придается плазменным факторам коагуляции — фибриногену и продуктам его распада. Образующиеся высокомолекулярные комплексы фибриногена сами вызывают нарушение ритма и проводимости сердца, могут усиливать агрегацию эритроцитов, снижать деформируемость их мембран и усили-

вать агрегацию тромбоцитов [7, 8, 9, 12].

Многими исследователями подчеркивается роль нарушений реологических свойств крови и ее текучести в системе микроциркуляции, в изменении порога фибрилляции желудочков. Эти нарушения могут привести к появлению множественных эктопических очагов в миокарде, нарушению проводимости и возникновению различного вида аритмий [2]. Поскольку в возникновении аритмии сердца важное значение придают расстройству реологических сдвигов в системе микроциркуляции [2, 3, 4], представляло интерес изучить действие некоторых антиаритмических средств в комплексе с антикоагулянтами и антиагрегантами, улучшающих гемокоагуляционные и реологические свойства крови с целью повышения их антиаритмической активности [5].

Опубликованные работы об адгезивной способности тромбоцитов не имеют прямого отношения к аритмиям сердца, однако общность патогенетических механизмов развития внутрисосудистой адгезии и агрегации тромбоцитов с нарушениями сердца, по-видимому, не вызывает сомнений. Нами было предпринято изучение адгезивной способности тромбоцитов при нарушениях ритма различного генеза, с целью выявления возможности использования этого метода для оценки как отдельных антиаритмических препаратов, так и комплексного лечения нарушений ритма сердца.



В настоящем сообщении представлены результаты наблюдений над 97 больными (65 женщин и 32 мужчины) в возрасте от 20 до 70 лет, страдающих аритмиями воспалительного, ишемического и нейрогенного генеза. Среди них мерцательная аритмия имела в 42 случаях; экстрасистолическая — в 44-х; сочетанные формы мерцательной и экстрасистолической — в 6 случаях; пароксизм мерцательной аритмии — в 2-х случаях, синусовая тахикардия — в 2-х; пароксизмальная тахикардия — в 1 случае. Адгезивная способность у этих больных изучалась по методу В. П. Балуда и др. [1].

Для усиления антиаритмической активности и уменьшения адгезивной и агрегационной способности крови в 52 случаях из 97 различные антиаритмические средства (гликозиды, бета-адреноблокаторы, дифенин, изоптин, кордарон и др.) комбинировались с антикоагулянтами (гепарин, синкумар, пелентан) и антиагрегантами (трентал). Оценка эффективности лечения производилось по разработанному коэффициенту эффективности лечения, который выводился на основании сопоставления клинических критериев по видам аритмии до и после проведенной антиаритмической терапии, с учетом динамических данных ЭКГ, поликардиографии, кардиоциркулографии, кардиоритмографии и др. показателей [6].

В результате проведенных исследований оказалось, что почти во всех 97 случаях с нарушением ритма сердца до лечения имело место повышенные адгезивной способности кровяных пластинок до 60—70% по сравнению с нормой (20—40%).

После комплексного применения антиаритмических средств совместно с антикоагулянтами и антиагрегантами у 32 больных из 52 степень адгезивности тромбоцитов доходила до нормы (20—30%), в ряде случаев (15 из 52) имело место снижение указанных выше показателей до 40—50%, а в единичных случаях (5 из 52) на 10—15% ниже нормы.

Что касается применения только антиаритмических препаратов, то в 45 случаях из 97 был зафиксирован менее выраженный эффект по сравнению с комплексным лечением, о чем свидетельствуют высокие показатели степени адгезивной способности тромбоцитов (50—60%).

Исходя из проведенных наблюдений, можно отметить, что примененный нами комбинированный метод лечения аритмий антикоагулянтами, антиагрегантами и антиаритмическими препаратами, положительно влияя на реологические свойства крови, в значительной степени способствует нормализации показателей свертывающей системы крови, одновременно повышая антиаритмическую активность применяемых препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балуда В. П., Сушкевич Г. Н. Лаб. дело, 9, 528—534, 1968.
2. Люсов В. А. Кардиология, 5, 8—13, 1977.
3. Люсов В. А., Белоусов Ю. Б., Парфенов А. С. Кардиология, 8, 15—18, 1978.
4. Люсов В. А., Савчук В. И., Белоусов Ю. Б. Кардиология, 7, 35—41, 1979.
5. Майсурадзе М. З., Хуцишвили Т. С., Вахтангадзе К. О., Абуладзе Г. В., Ахобадзе В. А., Чудаков Б. А., Харебава К. К. Изв. АН СССР, сер., биол., 8, 6, 428—430, 1982.
6. Майсурадзе М. З., Чудаков Б. А. Кардиология, 9, 99—100, 1983.
7. Разумов В. Б., Арутюнов Г. П. Кардиология, 8, 65—68, 1976.
8. Dintenfass L. Blood Micro rheology: Viscosity Factors in Blood Flow, Ischaemia, and Thrombosis, New York, 1971.
9. Haft G., Fani K. J. Circulat. Rec., 47, 353—360, 1973.
10. Hoak J., Warner E., Connor W. Circulat. 1972. Rec., 20, 11—15.
11. Iorgenson L., Packham M., Rowsell H. Lab. Invest., 17, 616—619, 1970.
12. Iorgenson L., Packham M., Lab. Invest., 27, 341—342, 1972.
13. Morelli A., Reisenweber J. N. Medicina (B. Aires), 32, 1, 661—664, 1972.
14. Rogausch H. Z. ges. exp. Med., Bd. 160, 89—90, 1973.

სისხლის რეოლოგიური ძვრების როლი გულის
არითმიის განვითარებაში

მ. მაისურაძე, ტ. ხუციშვილი, გ. აბულაძე, რ. მავინსკაია

საქართველოს სსრ ჯანმრელობის დაცვის სამინისტროს კლინიკური და ექსპერიმენტული
კარდიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რ ე ზ ი უ მ ე

ნაშრომში განხილულია რეოლოგიური
ძვრების როლი გულის რითმის დარღვევის
განვითარებაში და მისი მკურნალობის სა-
კითხი. გამოკვლეულ იქნა 97 ავადმყოფი
სხვადასხვა გენეზის გულის რითმის
მოშლით, რომელთაგან თრომბოციტების
აღპეზივობის ხარისხის ცვალებადობა და-
დგენილ იქნა, განმეორებით კვლევისას,
61 შემთხვევაში.
კომპლექსური ანტიარითმული მკურნა-

ლობის შემდეგ ჩატარებულმა გამოკვლე-
ვამ გვიჩვენა, რომ სხვადასხვა გენეზის
არითმიების მკურნალობისას გამართლე-
ბულად უნდა ჩაითვალოს ანტიარითმული
პრეპარატების შეუღლება ანტიკოაგულან-
ტებთან და ანტიაგრეგანტებთან, რაც მნი-
შვნელოვნად ზრდის სისხლის რეოლოგი-
ური თვისებების კორეგირების ხარისხს და
პრეპარატების ანტიარითმულ აქტივობას.

THE SIGNIFICANCE OF RHEOLOGICAL BLOOD SHIFT IN THE
DEVELOPMENT OF HEART RHYTHM RECORDS

M. Z. MAISURADZE, T. S. KHUTSISHVILI, G. V. ABULADZE, A. V. MASHINSKAYA

Institute of Clinical and Experimental Cardiology, Georgian Ministry of Health,
Tbilisi, USSR

S u m m a r y

97 patients with heart rhythm dis-
orders of different origin were studied.
Variability of the adhesive proper-
ties of thrombocytes was found by re-
peated studies in 61 of them. Our stu-
dies indicate that a complex use of

antiarrhythmic drugs with anticoagu-
lants and antiaggregants improve rhe-
ological blood properties and increase
the antiarrhythmic activity of the
drugs.

УДК 612.312.2

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ВХОДОВ ГИППОКАМПА НА ЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

А. Я. Начкебия, Н. Г. Начкебия, Л. Т. Ониани, Э. В. Чхартишвили, В. Я. Сандодзе

Институт физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР, Тбилиси

Поступила в редакцию 08.05.1983

Электрическая активность гиппокампа привлекает внимание исследователей прежде всего тем, что на фоне активного бодрствования и парадоксального сна в нем развивается гиперсинхронизация медленных потенциалов в диапазоне тета-ритма, тогда как в структурах новой коры в это же время имеется десинхронизация [1]. Однако в последнее время значительный интерес вызывает своеобразие электрогиппокампограммы и на фоне медленноволнового сна. Оно выражается в развитии более высокоамплитудных медленных потенциалов по сравнению с электронеокортикограммой. Кроме того, именно для гиппокампа является специфическим возникновение комплекса спайков при медленноволновом сне [2]. Установлено, что тета-ритм в гиппокампе при активном бодрствовании и парадоксальном сне формируется под влиянием импульсации со стороны медиального септума [3, 4]. В отношении же системного генеза электрогиппокампограммы, характерной для медленноволнового сна, данных в литературе почти не имеется. Поэтому изучение влияния выключения различных входов гиппокампа на его электрическую активность в цикле бодрствование-сон является актуальным вопросом.

Наши опыты проводились на кошках с хронически вживленными в различные структуры мозга металлическими электродами. Животные находились в специальной экспериментальной камере, где они заранее

адаптировались и могли реализовать полный нормальный цикл бодрствование-сон. Для идентификации различных фаз цикла бодрствование-сон, кроме электрогиппокампограммы и электронеокортикограммы, регистрировались также движение глазных яблок и активность шейных мышц. С помощью ЭВМ производился частотно-амплитудный анализ электрогиппокампограммы. Вначале на всех интактных кошках изучалась динамика электрогиппокампограммы в цикле бодрствование-сон. После установления фоновой картины в энторинальную кору вживлялся специально сконструированный нож, который состоял из двух частей: 1. фиксированный стержень, приготовленный из инъекционной иглы, желательного минимального диаметра, позволяющий вводить режущую часть в мозг стереотаксическим аппаратом; 2. подвижная часть, которая представляла собой стержень меньшего диаметра с припаянной на конце режущей тугой, стальной проволокой длиной 3—4 мм.

Подрезка энторинальной коры производилась под нембуталовым наркозом. В мозг вводилась направляющая часть ножа (Ф—10, Л—10; глубина до упора на дно черепа). После этого она поднималась на 4—5 мм вверх и фиксировалась на кости черепа с помощью норакрила; в фиксированную часть ножа вручную вводили режущую — подвижную часть и доходили опять до дна черепа. Упор на кость дна черепа подвижной части стержня приводил к изгибу стальной проволо-

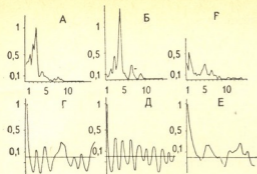


Рис. 1. Влияние отключения энторинального и септального входов гиппокампа на его электрическую активность при бодрствовании: А — фоновая картина функции спектральных плотностей и мощностей, Г — соответствующая аутокорреллограмма; Б — влияние подрезки энторинальной коры на функцию спектральных плотностей и мощностей электрической активности гиппокампа, Д — соответствующая аутокорреллограмма; В — влияние повреждения септума на функцию спектральных плотностей и мощностей электрической активности гиппокампа, Е — соответствующая аутокорреллограмма. На А, Б и В по оси абсцисс отложены частоты в Гц; по оси ординат — относительные амплитуды; на Г, Д и Е по оси абсцисс — временной сдвиг T в с, по оси ординат — значения аутокорреляционной функции

ки, максимально доходящей до прямого угла. Затем подвижная часть ножа поднималась на 4—5 мм, т. е. впритык к фиксированной части, и производилось круговое движение режущей части. В следующей серии опытов проводилась электрокоагуляция медиального септума и изучалось изменение электрогиппокампограммы в цикле бодрствование-сон. На рис. 1А представлены результаты частотного анализа и соответствующая корреляционная функция электрогиппокампограммы (рис. 1Г) на фоне спокойного бодрствования до выключения гиппокампальных входов. Кошка находится в привычной экспериментальной камере в сидячей позе с открытыми глазами. В этих условиях в электрогиппокампограмме доминируют частоты в диапазоне 2—3 Гц и меньше; представлены и более низкочастотные гармоники (1—2 Гц). После перерезки энторинального входа наблюдаются четкие изменения как в частотной характеристике (рис. 1Б), так и в корреля-

ционной функции (рис. 1Д) фоновой электрической активности гиппокампа. Примерно на том же уровне спокойного бодрствования в электрогиппокампограмме усиливается активность в диапазоне 4 Гц, а остальная часть спектра занимает весьма малую часть в суммарном процессе. Важно отметить, что при этом значительно снижается активность низких частот в диапазоне 1—2 Гц. Наиболее резкие изменения электрогиппокампограммы наблюдаются после электрокоагуляции медиального септума, т. е. мезодиаэнцефального входа гиппокампа (рис. 1В и Е). При этом наблюдается полное исчезновение тета-ритма и спектр растягивается от 1 до 7 Гц в среднем с одинаковыми амплитудами.

Значительные изменения электрогиппокампограммы наблюдаются при выключении энторинального и септального входов на фоне медленноволнового сна (рис. 2). Интактный гиппокамп на фоне медленноволнового сна генерирует медленные потенциалы в диапазоне 1—2 Гц (рис. 2А), но доминирующей все же является частота 1 Гц. После подрезки энторинальной коры активность в диапазоне 1 Гц угнетается, тогда как медленные потенциалы частотой 2 Гц остаются почти без изменения. Электрокоагуляция септального входа ведет к обратным результатам: угнетается частота 2 Гц, а частота 1 Гц ос-

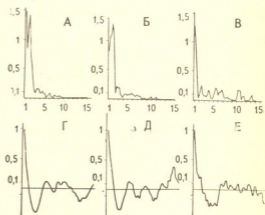
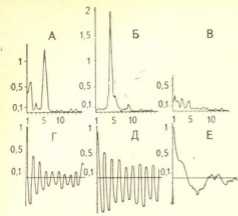


Рис. 2. Влияние отключения энторинального и септального входов гиппокампа на его электрическую активность при медленноволновом сне. Обозначения те же, что и на рис. 1

ტაყსაჲსჲს პოჩი ბეზ იზმენიასჲს (რს. 2B).

ნა ფონე პარადოქსალური სნე-ის იზმენიასჲს ელექტროგიპოკამპოგრამასჲს ვეფთხაზე ანთორინალური და სეპტალური ვიდეოების აკტივობის დასაბრუნებლად. ამის ნაშთი ისევეა, როგორც ეს აღწერილია, მაგრამ ისინი გამოხატულია ბევრად უფრო მეტად. როგორც ცნობილია, პარადოქსალური სნე ვეფთხი გიპოკამპის ინტაქტურ გენერირებას რეზკო გამოხატული ტეტა-რიტმი სპრევალირებასჲს ხაზოთ 4—6 გც (რს. 3A). პოსტე პერერეკი ანთორინალური ვიდეოების ტეტა-რიტმი დიაპაზონე აღწერილი ხაზოთ რეზკო აკტივობის (რს. 3B), ანთორინალური ვიდეოების დასაბრუნებლად რეზკო აკტივობის (რს. 3B). სოფტვინდობის იზმენიასჲს კორელაციური ფუნქციები.



რს. 3. ვლინე აკტივობის ანთორინალური და სეპტალური ვიდეოების გიპოკამპის აკტივობის პარადოქსალური სნე. აბოჯინატიები იგივეა, როგორც რს. 1

ლიტერატურა

1. Green J. G., Arduini A. A. J. Neurophysiol., 17, 533—557, 1954.
 2. Harts K. M., Eisenhart S. F., Bergmann B., Rechtschaffen A. Sleep., 1, 231—246, 1979.
 3. Petsche H., Stumpf Ch. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 12, 589—600, 1960.
 4. Petsche H., Stumpf C., Gogoiak G., Electroenceph. clin. Neurophysiol. 24, 390—398, 1968.

ჰიპოკამპის უმსახველესი გამოთიშვის გავლენა მის ელექტრულ აქტივობაზე

ა. ნაყუბია, ნ. ნაყუბია, ლ. ონიანი, ბ. ჩხარტიშვილი, ზ. სანდოძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

რეზიუმე

კატეზე, ქრონიკულად ჩანერგილი ელექტროდების გამოყენებით შევისწავლეთ ენთორინალური და სეპტალური უმსახველესების გამოთიშვის გავლენა ჰიპოკამპის ელექტრულ აქტივობაზე ძილ-ღვიძილის ციკლში. ელექტროჰიპოკამპოგრაფიის მათემატიკური ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა სპექტრალური სინთირებისა და სიმძლავრების მიღების მეთოდი, საწყისი პროცესის კორელაციური ფუნქცია ფურიე-წარმოქმნის გზით. მიღებული ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ:

1. ჰიპოკამპის ტეტა-რიტმი მთლიანად ფორმირდება სეპტუმიდან მოსული იმპულსაციით.
2. ნელტალღოვანი ძილის ფონზე სეპტუმიდან მოსული იმპულსაციის გავლენით აღმოცენდება შედარებით მაღალსიხშიროვანი, 2—3 ჰც-ის დიაპაზონის პოტენციალები.
3. ენთორინალური გზა შემაჯავებელ გავლენას ახდენს ტეტა-რიტმის ფორმირებაზე და ამიტომ ამ გზის გადაჭრის შემდეგ ხდება 4—6 ჰც სინთირების გაძლიერება.

4. ნელი ძილის ფონზე, ისევე როგორც პასიური სიფხიზლისას, ენტორინალური გზის გავლენით აღმოცენდება ნელი ელექტრული პოტენციალები (1 ჰც და უფრო ნაკლები).

5. ჰიპოკამპის ძირითადი შესასვლელების გამოთიშვა ურთიერთსაწინააღმდეგო გავლენას ახდენს მის ელექტრულ აქტივობაზე.

INFLUENCE OF ELIMINATION OF THE HIPPOCAMPAL INPUTS ON ITS ELECTRICAL ACTIVITY

A. J. NACHKEBIA, N. G. NACHKEBIA, L. T. ONIANI, E. V. CHKHARTISHVILI, V. J. SANDODZE

I. S. Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, USSR

Summary

In the cats with chronically implanted metallic electrodes alteration of electrical activity in the hippocampus was studied in the sleep-wakefulness cycle during elimination of the entorhinal and septal inputs. In mathematical analysis of electrohippocampogram we used the method of production of spectral density and power functions by means of Fourier transform of the initial process correlation functions.

Analysis of the data enabled to come to the following conclusions: 1. The hippocampal theta rhythm is entirely formed by the impulses from the

septal input. 2. During slow-wave sleep the septal input generates potentials of comparatively high-frequency range (2—3Hz). 3. Entorhinal input exerts an inhibitory influence on the formation of theta rhythm and therefore, after its elimination 4—6 Hz frequency gain is observed. 4. During slow sleep as well as in quiet wakefulness under the influence of the entorhinal input to the hippocampus slower electrical potentials (1 Hz and below) are generated. 5. Elimination of main hippocampal inputs (entorhinal septal) exerts opposite influence on the electrogenesis of the hippocampus.

УДК 631.461

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА — ТОРФ — КЛИНОПТИЛОЛИТ

Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили, М. К. Гамисония,
З. А. Гочелашвили, А. В. Русадзе

*Институт физической и органической химии им П. Г. Меликишвили
АН ГССР, Тбилиси*

Грузинский институт субтропического хозяйства МСХ СССР, Сухуми

Поступила в редакцию 24.12.1983

Влияние микроорганизмов на плодородие почвы весьма значительно. Они выполняют разнообразные функции и активно участвуют в круговороте жизненно важных для растений биогенных элементов в почве. Они разлагают растительные остатки и частично превращают их в гумус. Активно действующие микробные клетки концентрируются у свежих источников питания, а вновь образующиеся гумусовые вещества стабилизируют почвенную структуру, улучшают аэрацию и водоудерживающую способность почвы [1, 2].

Деятельность микроорганизмов может регулироваться внесением в почву компонентов, вызывающих увеличение количества органических соединений и ускоряющих их распад, т. е. увеличивающих интенсивность деструкции.

Основная цель нашего исследования — выявление оптимальных условий, стимулирующих увеличение состава микробного сообщества, принимающего непосредственное и самое активное участие в вышеуказанных процессах.

Известно, что внесение торфа улучшает структуру почвы; установлено также, что микрофлора торфа весьма многообразна, хотя его биологическая активность слабая. Торф богат азотом в виде органических соединений, устойчивых к разложению микроорганизмами, поэтому азот трудно доступен растениям. Этим объясняется низ-

кая эффективность торфа при его наличии в почве в чистом виде [3].

Для увеличения биологической активности торфа к нему добавляли минеральный адсорбент — клиноптилолит (клиноптилолитсодержащий туф месторождения Дзегви ГССР). Этот адсорбент, благодаря целому ряду свойств (прочность, устойчивость, высокое значение рН, низкая себестоимость и др.), в последнее время находит широкое применение в сельском хозяйстве.

Влияние внесения клиноптилолита и торфа в почву на ее кислотность и интенсивность деструкции органических веществ изучались нами в лабораторных условиях.

Обогащенный клиноптилолитом торф вносили в красноземную почву. Выбор этого типа почвы обусловлен его широким распространением в субтропической зоне Западной Грузии.

Опыты показали, что добавление клиноптилолита приводит к устранению излишней кислотности (рН торфа 4,4, а при внесении клиноптилолита увеличивается до 5,7). Создаются условия для увеличения интенсивности биологических процессов, ускоряется разложение органических субстанций торфа, благодаря чему возрастает количество подвижного, доступного растениям азота [4, 5].

Изменение кислотности почвы в благоприятную для жизнедеятельности бактерий сторону наложило опре-

деленный отпечаток на формирование микробного ценоза почвы (рис. 1 и 2).

Изменение микрофлоры изучали на электронном микроскопе IEM-100 с. Исследования показали, что в контрольном образце встречаются бактерии банальной формы (рис. 1 А, Б).

Аналогичная картина наблюдается и во втором варианте опыта (см. таблицу). Здесь встречаются вибрионы, коки (рис. 1 В — а, б), палочковидные бактерии (рис. 1 В — г, Г — а), т. е. микробный ценоз в этом варианте представлен сравнительно бедно.

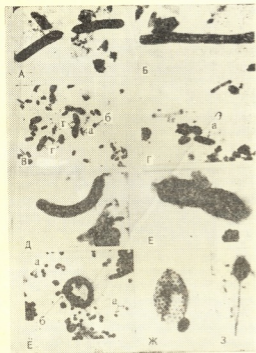


Рис. 1. Влияние клиноптилолита на формирование микробных сообществ: А, Б — контроль; В, Г — почва + торф; Д, Е — почва + клиноптилолит; Е, Ж, З — почва + клиноптилолит + торф

При наличии в почве клиноптилолита наблюдается резкое изменение микрофлоры: доминируют микобактерии вибрионы (рис. 1 Д, Е) и бактерии, рода *Nyphomicrobium* (рис. 2).

Совместное внесение торфа и цеолита делает микрофлору почвы более многообразной. В этом образце преобладают мельчайшие организмы (рис. 1 Е — а) и *Microciclus* (рис. 1 Е — б). Появляются неизвестные организмы со сложным строением клет-

ки (рис. 1 Ж) и *Caulobacter* (рис. 1 — 3).

Таким образом, разнообразие микробного ценоза почвы при наличии торфа и клиноптилолита подтверждает, что вышеуказанная смесь создает в почве благоприятную среду для формирования автохтонной микрофлоры, т. е. увеличивается число микроорганизмов, ускоряющих процесс деструкции.

Изложенное подтверждается также последующими опытами по изучению интенсивности разложения органических веществ. С этой целью брали 20 г почвы, помещали в склянку объемом 60 мл. Склянку закрывали силиконовой пробкой, удерживаемой пластмассовым колпачком, и помеща-

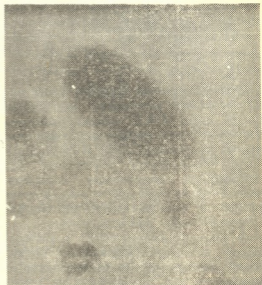


Рис. 2. Бактерия рода *Nyphomicrobium*

ли в термостат при температуре 20°C. После двухдневной инкубации производили фиксацию (уничтожение микроорганизмов для предотвращения дальнейшего протекания процесса деструкции) насыщенным раствором сулемы. Затем с целью вычисления скорости деструкции органических веществ по методике, описанной в работе [6], определялось содержание CO₂ в склянках. Результаты опытов сведены в таблицу.

Как видно из полученных данных, деструкция органических веществ в почве происходит достаточно активно (1600 кг/га CO₂ в вегетативный пе-



Изменение рН среды и разложение органических веществ в почве в зависимости от содержания в ней клиноптилолита и торфа

Вариант	рН среды	Количество выделяемого CO ₂	
		мг/кг почвы в сутки	кг/га почвы в вегетативный период (250 дней)
1. Почва	4,20	1,28	1600
2. КлинOPTилолит	9,20	0	0
3. Торф	4,30	0,14	175
4. КлинOPTилолит+торф (1:1)	5,75	0,14	200
5. Почва+клинOPTилолит (9:1)	5,80	4,2	5250
6. Почва+торф (9:11)	4,25	1,30	1625
7. Почва+клинOPTилолит+ +торф (8:1:1)	5,40	1,83	2287
8. Почва+клинOPTилолит (4:1)	6,1	6,46	8075
9. Почва+торф (4:1)	4,28	1,33	1663
10. Почва+клинOPTилолит+ +торф (3:1:1)	5,90	2,37	2962

риод). Добавление торфа к почве мало изменяет активность деструкции (1625 кг/га CO₂), однако внесение клиноптилолита сильно повышает скорость деструкции (5250 и 8075 кг/га CO₂). Такое резкое увеличение интенсивности разложения органических веществ приводит к уменьшению гумуса и, следовательно, ухудшению агрохимических свойств почвы.

В системе почва—торф—клинOPTилолит несколько снижается активность деструкции, но по сравнению с контролем она сохраняется на высоком уровне.

Таким образом, смесь клиноптилолита и торфа способствует равномерному протеканию процесса деструкции органического вещества и отдаче биогенных элементов растениям в доступной форме. Внесение клиноптилолита повышает биологическую активность торфа: снимается излишняя кислотность и создаются условия для ускорения биологических процессов.

Наличие в почве смеси торфа и клиноптилолита изменяет микробный ценоз и создает благоприятную зону для формирования разнообразных микробных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубенчик Л. И., Бершова О. Н. В сб.: Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. Изд-во АН Латв. ССР, Рига, 1959, 417—423.
2. Дырин В. А. В сб.: Вопросы биологии и агрохимии, Томск, 1976, 3—25.
3. Аристахова В. И. В сб.: Проблемы экологии, 4, 65—74, Томский Государственный университет, Томск, 1976.
4. Афанасьева А. Л. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, М., 7, 1960, 187—195.
5. Гаврилкина Н. А., Лиштван Л. Т. Микробный синтез биологически активных соединений, «Наука и техника», Минск, 1976, 181—185.
6. Гочелашвили З. А. Микробиология, 47, 5, 860—865.

ბიოლოგიური აქტივობისა და ორგანულ ნივთიერებათა დესტრუქციის ცვლილება სისტემაში: ნიადაგი — ტორფი — კლინოპტილოლიტი

ბ. ტცივილი, თ. ანდრონიკაშვილი, მ. გამისონია, ზ. გოჩელაშვილი, ა. რუსაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი, თბილისი
სსრკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის
ინსტიტუტი, სოხუმი

რ ე ზ ი უ მ ე

ნიადაგის მოსავლიანობა განისაზღვრება მისი ბიოლოგიური აქტივობით, რომელიც გაპირობებულია ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობით.

მიკროორგანიზმების მოქმედების რეგულირება შეიძლება ისეთი კომპონენტების შეტანით, რომლებიც ნიადაგში ზრდიან ორგანულ ნივთიერებათა შედგენილობას.

სტატიკაში მოცემულია მიკრობული ცენოზის გაზრდის ოპტიმალური პირობები.

ბი. ამ მიზნით ნიადაგში ტორფთან ერთად შეტანილ იქნა ცეოლითი. იგი ამცირებს ნიადაგისა და ტორფის მჟავიანობას. ამასთან ერთად მიკროსკოპიულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ეს ნარევი ჰქმნის ავტოქტონური მიკროფლორისათვის სასურველ ზონას, რაც ორგანულ ნივთიერებათა დესტრუქციის სიჩქარეს ორ-სამჯერ ზრდის. ამის შედეგად ტორფში შემავალი ორგანული აზოტი მცენარისათვის მისაწვდომ ფორმად გარდაიქმნება.

BIOLOGICAL ACTIVITY CHANGES AND DESTRUCTION OF ORGANIC SUBSTANCES IN THE SOIL—PEAT—CLINOPTILOLITE SYSTEM

G. Y. TSITSISHVILI, T. G. ANDRONIKASHVILI, M. K. GAMISONIA,
Z. A. GOCHELASHVILI, A. V. RUSADZE

P. G. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, USSR
The Georgian Institute of Subtropical Culture, Ministry of Agriculture of USSR, Sukhumi

S u m m a r y

The influence of microorganisms on fertility of soil is rather considerable.

The activity of microorganisms can be regulated by introduction of components into the soil causing the increase of organic combinations (quantity) and accelerating their decomposition.

The optimal conditions for the increase of compound of microbeassociation are pointed out. For this purpose clinoptilolite was introduced into soil with peat.

The tests showed that the addition

of clinoptilolite to peat leads to the liquidation of extra acidity. This provides the conditions for the development of biological processes and promotes the destruction of organic substances of peat. Due to this the quantity of accessible for plants nitrogen is increased.

Microscopic observations showed that the above-mentioned mixture forms a zone in soil, favourable for the autochthonic microflora. In this case the process of destruction is accelerated twice or three times.

Корректор Д. Р. Арчвадзе

Сдано в набор 13.08.1984; Подписано к печати 20.12.1984; Формат бумаги
70×108²/₁₆; Бумага № 1; Печатных л. 7,0; Уч.-издат. л. 6,4

УЭ 16015

Тираж 1000

Заказ 2522

Цена 85 коп.

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19



К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале печатаются не опубликованные в других изданиях, завершённые, оригинальные работы экспериментального и теоретического характера по утвержденным редколлегией разделам биологии, обзорные статьи, написанные по заказу редколлегии, а также краткие сообщения и рецензии. Периодически в журнале будет помещаться краткая хроника о проведенных в республике научно-организационных мероприятиях.

2. Объем рукописи экспериментальных и итоговых работ, включая таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы и резюме на грузинском и английском языках (не более одной страницы машинописи на каждом языке), не должен превышать 12 страниц машинописного текста, напечатанного через 2 интервала и полем 3 см с левой стороны. К рукописи может быть приложено не более 5 рисунков. Объем обзорной статьи — 24 страницы, краткого сообщения со списком литературы и кратким резюме на английском языке (не более 6 строк) — до 4 страниц машинописи. Краткие сообщения можно иллюстрировать 1—2 рисунками.

Резюме на английском и грузинском языках, список литературы, таблицы и подписи к рисункам должны быть представлены на отдельных листах.

3. Рукопись (в двух экземплярах) должна быть тщательно проверена, иметь направление учреждения и заключение экспертной комиссии в двух экземплярах. На первой странице слева приводятся индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, справа — раздел биологии, затем название статьи, инициалы и фамилии авторов, название учреждения, где выполнена работа, и краткая аннотация (не более 0,5 стр.).

Статья должна быть подписана авторами. В конце статьи необходимо указать полностью имя, отчество и фамилии авторов, домашний и служебный адреса, телефоны.

4. Введение должно содержать краткое изложение сути рассматриваемой проблемы и задачи исследования. Описание методики должно быть кратким, но позволяющим читателю самостоятельно оценить соответствие техники и методических приемов, использованных при выполнении работы. Описание результатов и их обсуждение должны ограничиваться рассмотрением и оценкой важнейших фактов, полученных в экспериментах. В конце статьи выводы печатать не следует.

5. К статье и краткому сообщению следует приложить реферат на русском языке для реферативного журнала СССР (не более 1000 знаков), оформленный следующим образом: УДК, раздел биологии, инициалы и фамилии авторов, заглавие, название журнала. В конце реферата следует указать количество таблиц, рисунков, библиографические сведения. После реферата слева в квадратных скобках нужно указать научное учреждение, в котором выполнена работа. Реферат должен быть подписан автором.

6. Иллюстрации — четкие фотографии на глянцевой бумаге и рисованные графики на кальке или белой чертежной бумаге — следует представлять в двух экземплярах (в надписанном конверте). Надписи на иллюстрациях должны быть выполнены тушью. На обороте иллюстрации следует обозначить карандашом ее номер, фамилию автора и сокращенное название статьи, а в случае необходимости отметить верхний и нижний край.

7. Фамилии цитируемых авторов следует давать в транскрипции, соответствующей тексту статьи, и в оригинальной — в списке литературы. Список литературы составляется по алфавиту. В начале списка необходимо приводить литературу грузинским или русским шрифтом, а затем латинским. После порядкового номера (в тексте статьи он ставится в квадратные скобки) следует давать фамилию и инициалы авторов, название издания, затем: для периодических изданий — том, страницы (от и до), год; для непериодических — название издательства, место, год издания и страницы.

8. Рукописи, оформленные без соблюдения указанных правил, а также не соответствующие профилю журнала, возвращаются автору. Все рукописи проходят рецензирование.

9. Публикация статей производится в порядке очередности их поступления, за исключением работ, заказанных редакцией.

10. Корректуры статей даются авторам для проверки, правки и визирования. Изменения и дополнения в тексте корректур не допускаются, за исключением исправления ошибок и опечаток. Выправленные корректуры возвращаются в редакцию в трехдневный срок. При задержке корректур редакция публикует статьи по первоначальным текстам.

11. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять тексты статей.
12. Авторы получают бесплатно 12 отдельных оттисков.

6²¹⁰/16



Цена 85 коп.

Индекс 76204