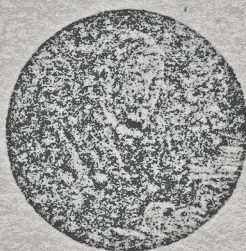


ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

СССР

ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА



Почетный редактор — академик И. П. ПАВЛОВ
Ответств. ред.: проф. Б. И. ЗБАРСКИЙ (Москва)
академик А. В. ПАЛЛАДИН (Киев)
и Л. Н. ФЕДОРОВ (Ленинград)

Редакторы отделов

- | | |
|--|--|
| 1) Общ. и эксперим. физиология:
М. П. Березина, проф. П. С. Ку-
палов, проф. Л. А. Орбели, проф.
И. П. Разенков, А. В. Тонких, проф.
А. А. Ухтомский, проф. Л. С. Штерн. | 4) Фармакология и токсикология:
проф. А. А. Лихачев, проф. В. В. Ны-
колаев, проф. А. И. Черкес. |
| 2) Физиология труда:
проф. К. М. Быков, проф. М. И. Ви-
ноградов, проф. Э. М. Каган. | 5) Зоотехнич. физиология:
проф. Б. М. Завладовский, проф.
Х. С. Коштыяц, проф. А. В. Леон-
тович. |
| 3) Физиология питания и биохимия:
проф. Ю. М. Гефтер, акад. В. С. Гу-
левич, проф. Б. И. Збарский, акад.
А. В. Палладин, проф. М. Н. Ша-
терников. | 6) Работа институтов, обществ, библио-
графия:
В. С. Брандгендлер, В. С. Каганов,
Е. М. Крепс, А. В. Лебединский,
В. С. Русинов. |

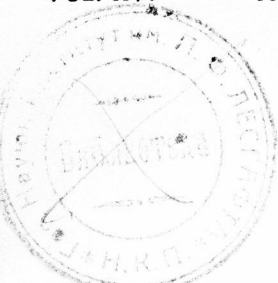
Ответств. секретарь С. М. Дионесов.

ТОМ XVI, ВЫПУСК 2

СЕКТОР НАУКИ И НАРКОМПРОСА РСФСР
ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД 1933 МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Ко всем физиологам, физиол. труда, биохимикам, фармакологам, токсикологам и патофизиологам СССР	233
2. Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы физиологии животных и человека во 2-ю пятилетку“	233
3. Решения конференции по вопросу о планировании научно-исслед. работы во 2-й пятилетке в области патол. физиологии	238
4. Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы физиологии труда во 2-й пятилетке“	241
5. Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы фармакологии во 2-й пятилетке“	244
6. Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы промышленной токсикологии во 2-й пятилетке“	250
7. Решения конференции по вопросу об основных проблемах военной токсикологии во 2-й пятилетке	252
8. Решения конференции по вопросу: „Основные проблемы биохимии во 2-й пятилетке“	253
9. Л. А. Орбели. — Основные проблемы физиологии животных и человека во вторую пятилетку	255
10. А. А. Лихачев. — Основные проблемы фармакологии во второй пятилетке	273
11. П. Анохин и Е. Стрж. — Изучение динамики высшей нервной деятельности. (Сообщ. III. Нарушение активного выбора в результате замены безусловного стимула)	280
12. П. Анохин и Е. Артемьев. — Изучение динамики высшей нервной деятельности. (Сообщ. IV. Суммация условных раздражителей в обстановке активного выбора)	295
13. А. Н. Кабанов и И. Г. Равкин. — Влияние качественно-различного питания на работоспособность рабочих горячих цехов (предварит. сообщ.)	310
14. Ю. П. Федотов. — О роли различных отделов нервной системы в осуществлении кожных токов у лягушки	330
15. А. А. Волохов. — О влиянии промежуточного мозга на кожные потенциалы у лягушки	344
16. Эзрас Асратян. — Рефлекторные колебания кожных потенциалов у лягушки и анализ участия в них вегетат. и соматич. нервной системы	363



17-1

КО ВСЕМ ФИЗИОЛОГАМ, ФИЗИОЛОГАМ ТРУДА, БИОХИМИКАМ, ФАРМАКОЛОГАМ, ТОКСИКОЛОГАМ И ПАТОФИЗИОЛОГАМ СССР

В январе 1933 г. в Ленинграде состоялась созванная президиумом Биологической ассоциации Академии наук СССР совместно с правлением Ленинградского общества физиологов им. И. М. Сеченова — Конференция по планированию физиологических наук во вторую пятилетку. Были заслушаны и обсуждены (на пленарных заседаниях и в комиссиях) доклады проф. Л. А. Орбели (физиология), проф. М. И. Виноградова (физиология труда), академика А. А. Богомольца (патологическая физиология), проф. А. А. Лихачева (фармакология и военная токсикология), проф. Ю. М. Гефтер (биохимия) и Н. В. Лазарева (промышл. токсикология).

Решения Конференции опубликовываются в „Физиологическом журнале СССР“.

Председатель Биологической ассоциации АН СССР
академик *Комаров*

Председатель правления Ленингр. общ. физиологов им. И. М. Сеченова проф. *Лихачев*

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ: „ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА ВО ВТОРУЮ ПЯТИЛЕТКУ“

(По докладу проф. Л. А. Орбели)

I

1. За 15-летний революционный период СССР в деле развития физиологии не только не отстал от других передовых стран мира, но в некоторых областях продолжает занимать или занял ведущее положение.

2. Однако, нельзя не отметить неравномерности в развитии отдельных сторон физиологического исследования, граничащей с полным отсутствием разработки некоторых проблем, имеющих исключительное теоретическое значение и, вместе с тем, весьма актуальных для переживаемого момента.

3. Планирование науки, в частности физиологии, на ближайший отрезок времени (2-ю пятилетку) должно преследовать тройкую задачу: 1) максимальное укрепление завоеванных на теоретическом и практическом научном фронте позиций, 2) создание условий для пополнения пробелов в развитии той или иной дисциплины, в нашем случае физиологии человека и животных, и 3) максимальное использование научных достижений в интересах народно-хозяйственной жизни, обороны страны и здравоохранения.

4. Осуществление задач, указанных в § 3 возможно только при условии ясного отчета об имеющихся достижениях и пробелах (п. 1 и 2), а также о причинах, породивших те и другие; в числе последних должны быть разобраны: 1) исторически обусловленное направление работы, 2) материальные возможности отдельных исследовательских пунктов, 3) общественные, бытовые и служебные условия работы научных деятелей.

5. Экспериментальная физиология в России имела несколько основных корней, но из них особенно следует оттенить три корня, практически обеспечивших и определивших все дальнейшее развитие ее:

1. Во-первых, нужно вспомнить Сеченова—„отца русской физиологии“, впервые насадившего экспериментальную физиологию в России, давшего начало нескольким крупным самостоятельным школам (Тарханова, Пашутина, Введенского, Вериги, Самойлова, Кравкова, Шатерникова). Сеченов определил основные линии развития физиологии в России и оказал влияние даже на лиц, непосредственно с ним не связанных (Павлов, Данилевский).

II. Во-вторых, следует указать Циона, блестящего вивисектора, талантливейшего исследователя, явившегося одним из первых самостоятельных физиологов-экспериментаторов в России. Его учеником явился Иван Петрович Павлов, выведший русскую физиологию на одно из первых мест в мире и являющийся в данный момент общепризнанным патриархом мировой физиологической науки. Им создана самая мощная в СССР школа, представители которой занимают ныне профессорские кафедры в большей части вузов нашего Союза.

III. Но кроме этих двух важнейших корней, нельзя не отметить еще казанского корня, в лице Н. Ковалевского, учеником и преемником которого явился Миславский, создавший целую физиологическую школу.

6. Перечисленные руководители научно-исследовательских очагов в России в своей дальнейшей деятельности отразили основные течения своих русских учителей, более или менее сильно видоизменив их в зависимости от влияния иностранных руководителей (Helmholz, Du Bois Reymond, Ludwig, Heidenhain, Goltz, Claude Bernard, Pflüger), а главным образом в силу своих личных наклонностей и способностей.

7. Характер и направление работы руководящих лиц определил преимущественный уклон в развитии современных физиологических кадров в сторону чистой экспериментальной физиологии. Работы биофизического характера оказались у нас отодвинутыми на задний план. Этому в значительной степени содействовала техническая и индустриальная отсталость нашей страны.

8. Упомянутый в п. 7 пробел отнюдь не является свидетельством нашей неспособности к работе этого рода, так как и в этой отрасли мы имеем крупные достижения (Самойлов, Чаговец, П. П. Лазарев).

9. В настоящее время намечается сильный сдвиг в сторону разработки именно биофизических вопросов, отчасти в связи с требованиями обороны, отчасти в связи с бурным развитием индустрии, отчасти—с большими успехами биофизического исследования в западных странах.

10. Вторым важным пробелом является почти полное отсутствие работ по использованию и применению в целях физиологического

анализа данных коллоидной химии, которые обещают дать очень много в деле понимания и истолкования основных жизненных процессов.

11. Важнейшими препятствиями к развитию научно-исследовательской работы в области физиологии являлись: 1) чрезмерная перегруженность научных работников педагогической работой в ущерб работе научной.

2) Отсутствие действительной плановости в отборе и подготовке кадров.

3) Ограниченность материальных средств у части вузов и Н.-и. институтов.

4) Неравномерное и подчас ошибочное направление больших денежных, особенно валютных средств учреждениям и лицам, не имеющим данных для целесообразного их использования.

5) Отсутствие учета хода научных исследований в СССР со стороны Академии наук и др. высших научных органов, а в результате этого отсутствие своевременной оценки и оттенения особо значимых участков работы.

6) Отсутствие специальных отраслей индустрии, обеспечивающих потребности исследовательской работы (аппаратура, химикалии и т. д.), а подчас уничтожение успешных попыток к созданию такой индустрии, благодаря искривлениям и перегибам в проведении распоряжений власти.

7) Недостаточное снабжение иностранной литературой.

12. Мерами, обеспечивающими более плодотворный ход работы, должно явиться уничтожение препятствий, указанных в п. 11.

13. Необходимо также усиление и стабилизация научного издательства, в целях использования наших научных достижений, как валютной ценности, могущей обеспечить приток иностранной литературы.

14. Для пополнения отмеченных пробелов в разработке физиологических проблем необходимо создание специальных кадров. Нецелесообразно заставлять вполне сформировавшихся научных работников переключаться на новые проблемы, на новую методику. Кроме того, наличных кадров недостаточно даже для обеспечения разработки уже начатых проблем. При подготовке кадров должно быть обращено внимание на создание специалистов по различным уклонам путем дифференцирования программ.

15. Необходима точная оценка потенциальных сил наших молодых научных работников как прошедших, так и не прошедших аспирантуру, в целях максимального усовершенствования их. В соответствии с общим направлением политики, предстоящая пятилетка должна быть посвящена не столько количественному расширению кадров, сколько укреплению существующих и повышению качества подготовки новых.

II

Физиологическая проблематика

1. Физиология из чисто теоретического предмета все больше и больше превращается в актуальнейшую практическую дисциплину, непосредственно связанную с вопросами быта, труда, воспитания, образования, физической подготовки, обороны, сельского хозяйства, медицины. Перестройка всех этих сторон нашей жизни ставит на разрешение физиологии бесконечный ряд труднейших задач. Разре-

шение их требует от физиолога и непосредственного участия в вопросах практики и сохранения прочной теоретической базы. Требуется исключительная чуткость, чтобы не допустить отрыва теории от практики, а в особенности не допустить отрыва практики от теории, поглощения теории практикой.

2. Необходима разработка следующих основных вопросов теоретической физиологии.

I. Нервная система

1. Теория нервного возбуждения (Лазарев, Васильев).
2. Взаимодействие возбуждения и торможения (Павлов, Ухтомский, Орбели).
3. Взаимодействие соматической и вегетативной нервной системы (Орбели, Беритов, Некрасов).
4. Условные рефлексы (Павлов, Фольборт, Беритов, ученики Бехтерева, ученики Фурсикова). Сравнительная физиология и генетика условных рефлексов (биостанции в Колтушах и Сухуме).
5. Условные рефлексы у взрослых людей (Зеленый, Ленц).
6. Условные рефлексы у детей (Красногорский, Иванов-Смоленский).
7. Клиническое применение условных рефлексов (Павлов, Ленц, Иванов-Смоленский).
8. Координационный акт, его развитие и переработка (Орбели, Ухтомский).
9. Сон (Павлов).
10. Вегетативная нервная система (Орбели, Попов, Быков, Альперн).
11. Гематоэнцефалический барьер и церебро-спинальная жидкость (Л. Штерн).
12. Патология нервной системы (Сперанский).

II. Органы чувств

Общие теоретические установки (Лазарев).

Частные вопросы (Лазарев, Орбели, Виноградов).

III. Гуморальная связь и эндокринная система (Савич, Разенков, Завадовский, Аничков С. В., Тушнов, Казаков).

IV. Проблемы мышечной деятельности

1. Энергетика (Купалов, Березина).
2. Упруго-вязкие свойства (Лебединский).
3. Химическая динамика (Крепс, Веселкин).
4. Иннервация мышц в свете теории развития (Орбели).
5. Сравнительная физиология и физиология развития.
6. Частная мышечная механика.

V. Проблема секреции и экскреции

1. Работа пищеварительных желез (Павлов и ученики).
2. Железы других отделов.
3. Иннервация желез в свете теории развития.
4. Механизм секреторного и экскреторного процессов. Коллоидно-химические модели.

VI. Дыхание

1. Механика дыхания.
2. Иннервация. Химическая регуляция дыхания.
3. Механизм окислительных процессов (Л. Штерн).
4. Щелочно-кислотное равновесие.
5. Влияния повышенных и пониженных концентраций O_2 и CO_2 .

VII. Проблема циркуляции жидких сред организма (крови, лимфы, цереброспинальной жидкости и т. д. (Рожанский)).

VIII. Проблема обмена веществ и энергии (Шатерников, Веселкин, Лондон).

IX. Размножение. Вопросы оплодотворения естественного и искусственного. Повышение приплода.

X. Био-электрические явления. Новые перспективы. Новые точки зрения. Практическое значение. (Воронцов, Резвяков, Орбели).

XI. Излучения. Фотолуминесценция. Митогенетические лучи. (Гурвич).

XII. Влияние внешних факторов на организм. Тепло. Химическая среда. Лучистая энергия. Давление. (ВМА, Разенков).

XIII. Приспособление организма к внешней среде (Крепс).

XIV. Сравнительная физиология, эмбрио-физиология, физиология развития и роста (Ветохин, Коштоянц, Орбели, Щелованов. Инст. ОЗДиП, Крепс, Мурманская станция).

XV. Труд и утомление.

XVI. Дегенерация, регенерация, реституция функций (Орбели).

III

О планировании

1. Планирование физиологической науки и всех входящих в нее дисциплин должно проводиться систематически в следующем порядке: 1) местные физиологические общества, 2) республиканское общество, 3) Всесоюзная ассоциация физиологов. Последняя инстанция объединяет всю эту работу по Союзу и представляет материал для соответствующей секции Госплана СССР.

2. Необходимо максимально содействовать разработке всех разделов физиологии животных и человека в теоретическом аспекте, так как этим будет создана база для разрешения всех практических вопросов, выдвигаемых социалистическим строительством и требованиями обороны страны.

3. Необходимо максимально содействовать развитию тех отделов физиологии, которые у нас являются слабо представленными (напр. физиология органов чувств). Для этого надо создать базы лучше всего там, где уже имеются зачатки работы, и подготовить специальные кадры.

4. Из числа практических проблем могут быть в данный момент намечены лишь некоторые, так как многие другие вопросы будут выдвинуты самой жизнью в процессе развивающегося строительства и крепнущей обороны. Как вопросы бесспорно актуальные в данный момент могут быть намечены:

а) Вопросы обороны, подлежащие планированию в особом порядке и требующие особенно прочной и широкой теоретической базы.

- б) Вопросы здравоохранения.
- в) Вопросы питания.
- г) Вопросы труда и утомления в интересах промышленности, охраны труда, политехнизации школы и т. д.

д) Вопросы зоотехнической физиологии.

5. Должно быть обращено особое внимание на изучение физиологии человека, как путем систематической проверки применимости данных физиологии животных к человеку, так и путем непосредственного изучения человеческого организма соответственно приуроченными методами исследования, не приносящими человеку вреда. Для осуществления этого необходимо установление тесного контакта физиологических лабораторий с клиниками и создание специальных комбинатов.

6. В интересах как теоретической науки, так и вытекающих из нее практических выводов необходимо усилить изучение физиологических проблем в свете теории развития. Для этого нужно:

а) Всемерно усилить морские биологические станции на Мурманском побережье и на Черном море, обеспечив им возможность теоретической научной работы.

б) Учредить в важнейших физиологических институтах лаборатории сравнительной физиологии.

в) Создать сеть гидробиологических пресноводных станций с физиологическими отделениями.

г) Оказать возможное содействие лабораториям, изучающим возрастную физиологию и эмбриофизиологию.

д) Создать физиологические отделения при имеющихся лабораториях генетики.

с) Всемерно усилить и укрепить лабораторию генетики высшей нервной деятельности в Колтушах (Акад. Павлов).

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ О ПЛАНИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ В ОБЛАСТИ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ

(По докладу акад. А. А. Богомольца)

Общие положения

В условиях строительства социализма научно-исследовательская работа в области патологической физиологии должна способствовать повышению физического уровня и состояния здоровья трудящихся и повышению сопротивляемости организма по отношению к различным вредностям. В этом отношении основной задачей патологической физиологии является разрешение проблем генеза и развития патологических процессов у человека, в целях рационализации их терапии и профилактики. Преодолевая отрыв теории от практики и методологические ошибки в трактовке патологических процессов, патологическая физиология в течение предстоящей пятилетки должна окончательно укрепиться на позициях клинической физиологии, добившись органического единства патологической физиологии с клиникой человека. Вместе с тем, правильное понимание и воздействие на патологический процесс могут быть обеспечены лишь на основе глубокого исторического (сравнительно-патологического) подхода к изучению физиологии и патологии человека.

Экспериментальная разработка ряда вопросов патологической физиологии имеет значение и для проблемы животноводства в смысле количественного увеличения и качественного улучшения полезной животной массы в нашем Союзе.

Содержанием научно-исследовательской работы патолого-физиологических лабораторий будет также специальная тематика, связанная с обороноспособностью страны по заданиям соответствующих органов.

Основными проблемами научно-исследовательской работы патолого-физиологических лабораторий являются следующие:

- 1) Патология роста и развития организма.
- 2) Патология питания и обмена веществ.
- 3) Генез и профилактика утомления.
- 4) Роль нервной системы в патологии.
- 5) Экспериментальная разработка некоторых актуальных вопросов современной хирургии.
- 6) Вопросы патологии вегетативной нервной системы в свете филогенеза ее функций в их отношении и обмену веществ, росту и развитию организма.
- 7) Иммуитет как явление адаптации.
- 8) Этиология и патогенез злокачественного роста и рак как болезнь профессионально-бытового характера.
- 9) Значение эндокринной функции в определении характера патологического процесса.
- 10) Патогенез гемодинамических расстройств.
- 11) Гемопоз, профилактика и терапия болезней крови и кроветворных органов.

Эта основная и общая проблематика в проводимом ниже плане содержит частные проблемы, из которых указываются лишь те, которые имеют более широкое и самостоятельное значение. Однако основная проблематика, и частная в особенности, не исчерпывают всего содержания научно-исследовательской работы патолого-физиологических институтов и лабораторий. Так, напр., в ряде лабораторий будет продолжаться углубленное исследование вопросов патогенеза и экспериментальной терапии важнейших инфекционных заболеваний.

Правильному методологическому подходу к постановке и разрешению проблем должна способствовать диалектико-материалистическая переработка громадного экспериментального материала, накопленного научным исследованием в этих направлениях. Критика методологически неправильных теоретических обобщений на конкретном материале (экспериментальном и клиническом) должна стать существенной частью теоретической работы патологической физиологии в виду исключительно важного значения данной дисциплины для клинической и профилактической медицины.

Использование и распространение научных достижений патолого-физиологического исследования возможно при издании журнала, посвященного вопросам патологической физиологии и экспериментальной патологии.

Во 2-ю пятилетку должно быть достигнуто максимальное обеспечение патолого-физиологических лабораторий и институтов совершенным физическим и физико-химическим оборудованием, аппаратурой, так как основательное изучение патологических процессов может быть достигнуто лишь при достаточном использовании современных методов точных наук.

Проблематика

I. Патология роста и развития организма в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов

1) Значение нарушения корреляций желез внутренней секреции на разных этапах развития (онто-и филогенез).

2) Механизм действия факторов роста (гормоны, лизаты).

3) Добавочные факторы питания, лучистая энергия, сенсibiliзаторы и пр.—изучение их действия на целом организме, на изолированных органах и частях их, на культурах тканей.

Эквиваленты гормонов роста у низших животных.

4) Изучение некоторых форм нарушений роста и развития организма, важных для животноводства и представляющих большой научный интерес („желтые“ и „белые“ поросята, расстройство яйценоскости и пр.).

II. Вопросы нормы и патологии обмена веществ

1) Окисление и восстановление в интермедиарном обмене; их соотношение и значение его нарушения в патологии обмена.

2) Окси-редукция при злокачественном росте.

3) Старение белков и клеточных элементов организма.

4) Влияние сенсibiliзаторов на интермедиарный обмен.

III. Генез и профилактика утомления

1) Относительное значение различных физиологических систем для репарационной фазы.

2) Нормы чередования работы и покоя и предельные нагрузки работой различных физиологических систем.

3) Добавочные факторы утомления при мышечной работе (перегревание, неправильности питьевого режима, профилактическое значение введения солей, кислот и щелочей, вредное действие бытовых и производственных ядов на работоспособность).

4) Секреторная деятельность пищеварительного тракта при общем утомлении.

IV. Роль нервной системы в патологии

1) Условия, определяющие тонус нервной клетки и характер реакций на периферии.

2) Судорожные процессы.

V. Вопросы патологии вегетативной нервной системы в свете филогенеза ее функций в их отношении к обмену веществ, росту и развитию организма.

VI. Экспериментальная разработка некоторых актуальных вопросов современной хирургии.

1) Заживление ран и язв.

2) Трансплантация тканей и органов (от трупа).

3) Рациональное комбинирование методов хирургической и физиотерапевтической борьбы с злокачественными опухолями.

VII. Иммуитет как явление приспособления.

1) Атрептический иммуитет и трептическое заражение.

2) Зависимость выработки активного иммуитета от различных видов нарушения обмена.

3) Специфическая и неспецифическая стимуляция развития иммунитета и аллергии.

4) Изучение физико-химической стороны явлений иммунитета.

VIII. Проблема этиологии и патогенеза злокачественного роста и рак как болезнь профессионально-бытового характера.

1) Патогенетический анализ перехода ирритативно-гиперпластического процесса в злокачественно-новообразовательный.

2) Влияние камеризующих субстанций на морфологию и биологию клетки.

3) Значение соединительной ткани для развития раны.

4) Злокачественные опухоли у низших животных.

IX. Значение эндокринной функции в определении характера патологического процесса.

(Наряду с частной проблематикой предусматривается разработка методов открытия и определения гормонов в крови).

X. Патогенез гемодинамических расстройств.

1) Патогенез атеросклероза.

2) Расстройства кровообращения в свете утомления сердца и недостаточности периферии.

XI. Вопросы патологии гемопоэза, профилактики и экспериментальной терапии болезней крови и кроветворных органов.

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ: „ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ“

(По докладу проф. М. И. Виноградова)

1. Грандиозные задачи, поставленные перед страной в порядке осуществления второй пятилетки, могут быть разрешены только при условии поднятия производительности труда на еще более высокую ступень, обеспечивающую выполнение намеченного народно-хозяйственного плана, завершающего построение социалистического общества в нашей стране.

2. Проблема повышения производительности труда, являясь на настоящем этапе ведущей для всех наук, занимающихся вопросами труда, тем самым определяет целевую установку и физиологии труда, освещающую вопросы рационального использования в производственном процессе физиологических ресурсов работающего.

3. Являясь лишь одним из путей разрешения проблемы повышения производительности труда, физиологическое изучение трудовых процессов не может претендовать на совершенно самостоятельную и тем более решающую роль в производстве, но имеет силу лишь в сочетании с моментами организационного, технико-технологического, и социально-бытового порядка.

4. При изучении конкретных форм трудовой деятельности необходимо комплексировать физиологический и психологический анализы, однако, не отождествляя их.

5. Практические задачи физиологии труда концентрируются вокруг проблем рациональной организации труда и технического нормирования в его современном понимании, т. е. как основы организации труда и внутризаводского планирования. Эти вопросы нормирования труда выдвигаются на одно из первых мест в физиологии труда.

6. При определении конкретных объектов своего приложения физиология труда должна исходить из основной тенденции, заложенной в перспективном плане второй пятилетки — завершение социалистического переустройства всего народного хозяйства страны, одним из выражений чего является дальнейшее обогащение производства механизацией и агрегатами, механизация трудоемких и тяжелых работ и связано со значительным развитием различных форм работы непрерывным потоком.

7. В отношении физиологии труда это означает необходимость переключения главного внимания с объектов тяжелого физического труда на формы трудовой деятельности с малой и средней физической нагрузкой и с увеличенной нагрузкой на нервную систему. Эта установка, будучи ведущей для физиологии труда во второй пятилетке, не исключает, однако, необходимости в отдельных случаях принимать участие в разрешении вопросов, связанных с организацией тяжелого физического труда на еще не механизированных работах.

8. С другой стороны, это означает, что физиология труда должна включиться в разрешение выдвинутой задачи освоения новых предприятий, новых производственных процессов, стремясь обеспечить в отношении их достаточно высокую производительность труда.

9. Конкретная тематика физиологии труда на вторую пятилетку в области организации труда и нормирования может быть спланирована следующим образом: а) по линии организации труда и нормированию в осваемых и функционирующих предприятиях, б) по линии кадров, в) по линии участия в проектировании и реконструкции производства и г) по линии физиологии военного труда.

10. По линии организации и нормирования труда:

1) Установление рационального режима рабочего дня: разрешение вопросов, связанных с правильным чередованием работы и отдыха, введением добавочных перерывов, переходом на укороченный (6-часовой рабочий день), проблема сменности.

2) Рационализация рабочего места и орудий производства, проводимая в направлении рациональной организации рабочего места, рабочей мебели и орудий производства (станков, инструментов), а также в направлении полной или частичной механизации труда.

3) Рационализация трудовой установки, понимаемая, как рационализация рабочих приемов и рабочей позы.

4) Рационализация рабочего отдыха с точки зрения рационализации места и условий отдыха и активизации самого отдыха путем внедрения физкультурных мероприятий и выявления их производственной и психофизиологической эффективности.

5) Разработка проблемы разделения труда, правильного распределения нагрузки между функционерами, введения точной системы, конвейеризации.

Особое внимание в этом разделе должно быть уделено изучению темпа работы (в особенности в связи с конвейеризацией), направленному на установление физиологически и производственно наиболее рациональных скоростей и предусматривающему установление правильного баланса работы и отдыха.

6) Разработка вопроса о значимости физиологических факторов при нормировании времени на операцию.

7) Изучение и выработка методов определения прибавочного времени с точки зрения: а) значимости восстановительного периода для конкретных случаев профессиональной работы,

б) анализа и рационализации режима труда, в) определения и изучения прибавочного времени у лучших рабочих-ударников с параллельной психофизиологической квалификацией профессиональных работ по типам.

11. По линии кадров:

1) Внедрение женского труда на производство (в направлении выявления форм труда) и рационализация и механизация трудовой деятельности.

2) Изучение и рационализация труда подростков.

3) Расширение областей применения труда неполноценных (инвалидов и полуинвалидов) путем рационализации трудового процесса применительно к соответствующему виду и степени инвалидности.

4) Рационализация профобучения на основе анализа трудовых операций и выработки системы соответствующего тренирования: а) в направлении совершенствования в выполнении профессионально важных функций и б) в направлении максимального сокращения сроков выработки.

12. По линии участия в проектировании и реконструкции производств:

1) Разработка проблемы приспособления механизмов и орудий производства к психофизиологическим особенностям работающего при конструировании и производстве заводского оборудования.

2) Консультация по вопросам: а) оборудования производства (орудия производства, рабочее место).

б) установление типа организации труда (вопросы конвейеризации, разбивка по функционерам, режим труда и пр.);

в) расстановки рабочей силы и оборудования.

13. По линии физиологии военного труда должна быть развита широкая работа по специальным заданиям, направленным на установление наиболее производительных условий деятельности различного рода войск.

14. Огромные задачи, стоящие перед физиологией труда, заставляют сейчас со всей серьезностью и вниманием отнестись к вопросу о средствах, ее теоретических и методических возможностях. Анализ современного состояния физиологии труда показывает, что средства эти ограничены. Прошедший этап проходил под знаком овладения производственной тематикой и при недостаточном внимании к теоретическим и методическим проблемам. В результате этого наблюдается разрыв между практикой и теорией с явным отставанием теории.

15. Этот разрыв может особенно сказаться при осуществлении задач физиологии труда во второй пятилетке, когда центр внимания переносится с привычного для физиологии труда объекта—выраженного физического труда—на труд с преимущественной нагрузкой на нервную систему. Именно этот раздел физиологии труда является и теоретически и методически маломощным,

16. Поэтому является совершенно необходимым во второй пятилетке, наряду с оперативной работой в производстве, срочное и широкое развертывание научно-исследовательской работы в области физиологии труда, развитие и углубление теоретических и методических исследований.

17. С этой точки зрения мыслятся, как ведущие, следующие четыре основные проблемы:

1. Анализ центральной нервной установки в рабочем процессе.

Входящий сюда круг вопросов включает в себя как разработку методических подходов к анализу состояния ц. н. с., так и выявление

основных закономерностей, связанных с условиями образования, поддержания и угасания центрального рабочего очага возбуждения; далее, проблему центральной стимуляции, утомления, соотношения между состоянием ц. н. с. и поведением периферических функций и т. п.

2. Роль рецепторных функций при работе.

Помимо методической работы сюда должны быть включены как основные проблемы: функциональные изменения различных форм рецепции под влиянием работы, причем, в частности, серьезное внимание должно быть обращено на мышечно-суставную чувствительность и анализ ее изменений при различных формах работы: особенно же глубокой разработке должна быть подвергнута проблема взаимоотношений между деятельностью рецепторов и состоянием нервной системы — роль рецепций в образовании, поддержании и разрушении центральной рабочей установки.

3. Роль вегетативного поля при работе.

Эти вопросы концентрируются, во-первых, вокруг проблем влияния вегетативной нервной системы на взаимодействие периферических аппаратов при изменении их деятельности, и, во-вторых, на проблеме влияния вегетативной нервной системы на мышечную деятельность и на рабочее состояние ц. н. с. и рецепторов.

4. Структурные законы двигательного рабочего комплекса.

В подлежащий круг вопросов входит изучение физиологических условий сочетания отдельных элементарных форм установки и движения в сложный двигательный комплекс, взаимоотношение между отдельными компонентами этого комплекса; проблема тонической иннервации работающих мышц; электрофизиология мышечной деятельности; изучение рабочего усилия, его колеблемости и условий, обеспечивающих устойчивость; вопросы биомеханики и т. п.

18. Указанные проблемные циклы, будучи ведущими во второй пятилетке, не должны, однако, стать исключаящими все остальные вопросы, связанные с рабочим состоянием организма — циркуляторные, обменные и т. п. Но по необходимости последние должны получить меньший удельный вес, чем это имело место до сего времени.

19. Таким образом, наряду с текущей помощью производству, ближайшая и неотложная задача физиологии труда — развить научно-исследовательскую теоретическую работу, черпая принципиальную тематику из практики и возвращая ей ведущую теоретическую мысль.

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ: „ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФАРМАКОЛОГИИ ВО 2-й ПЯТИЛЕТКЕ“

(По докладу проф. А. А. Лихачева)

I. Одной из основных задач 2-й пятилетки является обеспечение страны лекарственными веществами в достаточном количестве и надлежащего качества в соответствии с современным состоянием науки и освобождение при этом по возможности от иностранного импорта.

II. а) Для этой цели должны быть использованы все возможности получения сырья в СССР и развитие в нем химико-фармацевтической промышленности.

б) В разработке планов расширения базы добычи сырья, а также развития фармацевтической промышленности должны принять участие фармакологи.

III. а) Добыча лекарственного сырья, его обработка и изготовление из него лекарственных препаратов должны происходить в контакте с фармакологами, которые должны принимать участие в различных этапах производства лекарственных препаратов в отношении изучения их биологического действия.

б) Так, участие фармакологов необходимо при определении ценности дикорастущих лекарственных растений, при выяснении значения селекции и различных способов культуры искусственно разводимых растений, при определении времени и способов сбора последних и т. п.

Все эти вопросы приобретают особое значение в связи с предстоящим развитием культур лекарственных растений, как одного из видов усовершенствования и развития сельскохозяйственной промышленности.

в) Такова же роль фармакологов и по отношению к лекарственному животному сырью, причем в связи с реконструкцией всей животной и в частности мясной промышленности участие фармакологов необходимо как при изысканиях новых источников сырья (напр. замена трескового жира жиром других животных), так и при разработке новых целесообразных способов получения сырьевого материала.

г) Необходимо участие фармакологов и на различных этапах производства лекарственных препаратов как растительных или животных, так минеральных и химических, поскольку во многих случаях химический анализ не в состоянии дать ответа о пригодности избранного метода, в то время как биологическое испытание вполне определенно решает этот вопрос.

Принимая во внимание предстоящее развитие фармацевтической промышленности, указанная роль фармакологов представляется весьма значительной.

д) В виду того, что зарубежная фармацевтическая промышленность испытывает на себе все отрицательные стороны капиталистического строя, и потому многие вновь выпускаемые частными фирмами лекарственные препараты, вследствие нездоровой торговой конкуренции и беззастенчивой рекламы, получают неправильную оценку, изыскание новых лекарственных средств должно идти в СССР в значительной мере по самостоятельному пути. В этом изыскании новых средств необходима тесная совместная работа химиков-фармацевтов и фармакологов.

IV. а) Для обеспечения вполне удовлетворительного качества лекарственных средств существующие методы контроля сырья и готовых препаратов должны быть усовершенствованы и дополнены.

б) Способы контроля, установленные фармакопеей СССР (изд. VII) для определения фармакодинамической ценности сердечных (листья и тинктуры наперстянки, травы чернопорки и строфанта) и маточных (спорыньи и экстрактов мозговой железы), должны быть заменены другими способами (напр. принятыми международной комиссией при Лиге наций) или усовершенствованы.

в) Способы биологической оценки желательно распространить и на другие виды лекарственных веществ, ценность коих не может быть определена химически, в том числе на витамины, гормональные препараты, органопрепараты и лизаты, глистогонные, отхаркивающие и пр., причем в тех случаях, когда точных методов биологического определения ценности (валоризации) не существует, напр. для отхаркивающих,—задачей фармакологии является изыскание таковых.

г) Для ряда веществ, и в первую очередь для ингаляционных наркотических, отсутствие токсического действия которых не может

быть гарантировано химическим анализом, необходимо выработать способы биологического определения пригодности препаратов.

д) Вновь выпускаемые лекарственные препараты должны подвергаться всестороннему лабораторно-фармакологическому и клиническому исследованию по программе, выработанной совместно фармакологами и клиницистами.

В. а) В виду полной реконструкции в СССР всей постановки аптечного дела с заменой лабораторно-аптечного изготовления лекарств старинными примитивными методами—заводским и лабораторно-заводским с применением усовершенствованных методов—фармакологи должны принять участие в решении основных вопросов новой постановки аптечного дела, каковы: целесообразность введения унитарной системы приготовления лекарств по Galaz'у, замена весовой системы принятой ныне объемной (принятой в англо-саксонских странах) при приготовлении жидких форм; заготовка лекарств впрок; замена сырья заранее заготовленными сухими или жидкими извлечениями и т. п.

б) Надлежит обратить особое внимание на выработку наиболее целесообразных лекарственных форм массового заготовления. Участие фармакологов (вместе с клиницистами) особенно необходимо при решении таких практических вопросов, как рациональное таблетирование лекарств, изыскание наилучших *constitutia* для мягких и жидких форм, замена микстур таблетками, дозировка основного лекарственного вещества (*basis*) в формах массового заготовления и т. п.

VI. а) Для правильного решения фармакологами перечисленных выше вопросов требуется теоретическая основа, необходимая кроме того, наряду с клиническими исследованиями, и для рационального применения лекарств у постели больного.

б) Из неограниченного числа фармакологических проблем, требующих своего разрешения, группа ленинградских фармакологов выдвигает на 2-ю пятилетку сверх перечисленных в вышеизложенных пунктах нижеследующие проблемы.

Проблемы.

По вопросам восприятия лекарственных веществ организмом.

1. Всасывание лекарств кожей.

Проблема является основой для решения вопросов п. V б.

2. Значение гемато-энцефалического барьера при воздействии лекарств.

Проблема актуальна в виду работ профессоров Л. С. Штерн и А. Д. Сперанского и имеет значение для выработки наиболее рациональных методов применения некоторых лекарств.

3. Значение рН среды для соединения белков с лекарственными веществами и в первую очередь с алкалоидами.

Проблема актуальная, как основанная на новейших работах Петрунькиных, и имеет значение а) как разъясняющая характер связи между элементами организма и лекарством и б) как указывающая путь к рациональному применению некоторых лекарств.

По вопросу о связи действия лекарственных веществ с их химической структурой и физико-химическими свойствами.

Указанный вопрос следует считать стержневым в теоретической фармакологии. Он же указывает путь изыскания новых лекарственных веществ определенного действия (п. III-д).

Работа в этом направлении получила в СССР, по сравнению с до-революционной Россией, несравненно более широкие возможности в виду развития химической промышленности и обслуживающих ее лабораторий.

4. Зависимость фармакологического действия мышьяковистых соединений от химического строения.

Проблема имеет особый интерес в виду терапевтической ценности и паразитотропного действия соединений мышьяка, с одной стороны, и токсичности таковых—с другой.

Работа в этом направлении уже производится проф. Карасиком и М. М. Лихачевым.

5. Зависимость фармакологического действия от химического строения веществ пиперидинового ряда.

Проблема интересна как изучающая свойства новых синтетических алкалоидов.

Работы в этом направлении производятся в лаборатории С. В. Аничкова.

По вопросу о судьбе лекарственных веществ в организме.

6. Обезвреживание лекарственных веществ в организме:

а) эндогенными веществами и процессами;

б) экзогенными веществами.

Проблема имеет большое значение для терапии отравлений и может дать указания при изыскании новых лекарственных веществ (п. III-д).

По вопросу об аллергии.

7. Влияние нервной системы на действие лекарственных веществ.

Проблема актуальна как базирующаяся на работах лаборатории проф. Орбели, Сперанского, Молоткова, Лихачева и др., и имеет значение для разъяснения действия лекарственных веществ и их применения у больных.

8. Влияние различного рода патологических состояний организма (различных животных) на действие лекарственных веществ.

По вопросу о влиянии физических факторов на действие лекарств.

9. Влияние температуры на действие лекарств.

10. Влияние различного рода лучей на действие лекарств.

Проблемы актуальны, как имеющие ближайшее отношение к рациональному одновременному лекарственному и физиотерапевтическому лечению, особенно в условиях курортного лечения.

Особый интерес по п. 10 представляют работы, ведущиеся в лаборатории акад. Надсона.

По вопросу о фармакодинамике угнетающих и возбуждающих центральную нервную систему.

11. Действие бромана на центральную нервную систему.

Проблема актуальна в связи с работами лаборатории академика И. П. Павлова (М. К. Петрова, Л. Н. Федоров), уделяющей ей много внимания.

12. Локализация действия снотворных.

Проблема актуальна, имеет значение при изыскании новых снотворных (п. III-д).

13. Действие средств, возбуждающих дыхательный центр.

Проблема имеет практическое значение, особенно при выработке мер первой помощи при отравлении.

Работа в этом направлении ведется в лаборатории С. В. Аничкова.

По вопросу о фармакодинамике сердечнососудистых средств.

14. Действие сердечно-сосудистых средств на различные элементы системы кровообращения.

Проблема имеет существенное значение для понимания действия указанных веществ, актуальна в виду 1) значения сердечных возбуждающих при травмах, острых отравлениях и пр., 2) появления многих новых средств этой группы (Cardiasol, Hexeton), 3) имеет ближайшее отношение к новейшим работам лабораторий проф. Савича и С. В. Аничкова и 4) имеет значение при изыскании новых средств (п. III-д).

По вопросу о фармакодинамике кожнораздражающих.

15. Отраженное действие кожнораздражающих.

Проблема имеет целью выяснить один из важнейших фармакологических вопросов, имеющих ближайшее отношение к терапии и стоит в связи с проблемой 8.

По вопросу о фармакодинамике мочегонных средств.

16. Действие мочегонных различных групп.

Проблема актуальна в связи с появлением новых мочегонных (напр. Novasurool, Solirgan и др. и имеет значение при изыскании новых мочегонных средств, п. III-д).

По вопросу о совместном действии лекарственных веществ.

17. Комбинированные наркозы.

Проблема имеет большое практическое значение в виду предложенных за последние годы новых методов наркоза (напр. авертиновый, магнезиальный, этиленовый и посредством других газов), а также произведенных в этом направлении работ в лаборатории проф. Савича.

По вопросу о неспецифической терапии.

18. Проблема раздражающей терапии.

19. Проблема кальциевой терапии.

20. Проблема глюкозовой терапии.

21. Проблема гипосульфитной терапии.

Проблемы имеют задачей выяснить значение и способ воздействия на организм указанных лечебных мероприятий, получивших за последнее время столь широкое применение.

По вопросу о действии минеральных вод.

22. Изучение фармакодинамики действия минеральных вод разных групп.

По вопросу о специфической терапии.

23. Замена хинина как противомаларийного средства.

24. Замена эметина как противодизентерийного средства.

По вопросу стандартизации и валоризации лекарственных веществ.

25. Соотношение между биологической и химической оценками лекарственных веществ.

По вопросу об усовершенствовании методов фармакологического исследования.

26. Методика изучения различных сторон кровообращения и сердечной деятельности.

Проблема тесно связана с проблемой 14. Работы на эти темы ведутся в лабораториях проф. С. В. Аничкова и проф. М. И. Граменицкого.

27. Применение метода витальной окраски при фармакологических исследованиях.

Работа ведется в лаборатории проф. Граменицкого.

28. Применение митогенетических лучей к изучению действия лекарственных веществ.

29. Применение метода условных рефлексов при изучении действия лекарств на нервную деятельность.

Метод этот при применении в лаборатории акад. Павлова уже дал высокоценные результаты для фармакологии.

По вопросу о фармакодинамике отдельных лекарственных веществ.

30. Фармакологическое изучение вновь изготовляемых в СССР лекарственных препаратов.

Число таких препаратов, предположенных к заводскому изготовлению в СССР во 2-ю пятилетку, доходит до 58.

Изучение необходимо вести совместно с клиницистами (п. IV-д).

По вопросу о народной медицине.

31. Изучение ряда средств народной медицины.

32. Изучение средств медицины народов Востока и в частности тибетской медицины.

VII. Для проведения в жизнь изложенной выше программы должна быть дана материальная возможность ее выполнения, для чего необходимы следующие условия:

а) Кадры фармакологов должны быть значительно увеличены.

б) Помимо существующих исследовательских фармакологических лабораторий при химико-фармацевтических институтах должны быть учреждены исследовательские отделения при кафедрах фармакологии в медвузах и ветвузах или исследовательские фармакологические институты.

в) Должны быть отпущены денежные средства и валюта на требуемое оборудование лабораторий, выписку иностранной литературы и необходимых препаратов, а в исключительных случаях и необходимые для исследования приборов, неизготавливаемых в СССР.

VIII. В виду того, что фармакопее СССР (VII изд.) устарела и совершенно не соответствует положению лекарственного вопроса в СССР, необходимо, чтобы: а) она была коренным образом переработана при широком участии специалистов, в том числе и фармакологов,

б) список лекарственных средств, помещенных в фармакопее, пересмотрен и значительно сокращен и включены новые нужные вещества,

в) дозировка некоторых веществ изменена,

г) помещены новые методы контроля лекарственных веществ (п. IV б, в, г.)

IX. Желательно издание специального журнала, посвященного вопросам фармакологии и фармацевтической промышленности.

X. Желательно издание руководства типа Handbuch с участием видных фармакологов СССР.

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ „ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ“

(По докладу Н. В. Лазарева)

1. Происходящий уже сейчас и предстоящий в гораздо больших размерах рост советской химической промышленности, развитие совершенно новых отраслей последней (производство синтетического каучука, пластических масс, искусственного шелка и т. д.), внедрение химических методов в разнообразнейшие другие отрасли промышленности, введение в производство большого количества новых химических, действие на организм которых почти или вовсе неизвестно, — все эти обстоятельства значительно расширяют задачи, стоящие перед советской промышленной токсикологией.

2. Основной задачей в ближайшее время является изучение токсических свойств вновь вводимых в производство веществ и промежуточных и побочных продуктов, могущих образоваться при новых производственных процессах. В первую очередь должны подвергнуться изучению вещества летучие, чаще всего являющиеся причиной производственных отравлений.

3. Работа не может ограничиться только экспериментальным исследованием токсического действия отдельных веществ, поскольку развитие химии приводит к быстрому расширению списка соединений, применяемых в промышленности. Необходимо изучить токсические свойства целых групп веществ, их гомологических рядов (еще мало или вовсе неподвергавшихся исследованию, но приобретающих в настоящее время промышленное значение), с целью установления общих закономерностей, по которым изменяются эти свойства в пределах данных групп или рядов.

4. Важнейшими объектами исследования должны быть:

А. Органические вещества.

а) Непредельные углеводороды, в частности диолефины и ацетиленовые углеводороды (в связи с их образованием при крекинге и их ролью в синтезе каучука).

б) Циклические углеводороды (циклопарафины, циклоолефины и т. д.)

в) Некоторые еще не изученные ароматические углеводороды, в первую очередь этилбензол и стирол.

г) Гидронафталины: тетралин и декалин.

д) Естественные и искусственные смеси, состоящие преимущественно из углеводородов: нефтепродукты (в особенности из нефтей новых промысловых районов), продукт крекинга нефти, искусственное жидкое топливо и получаемые из него продукты. Особого изучения требуют смазочные масла и смолы, получаемые из каменноугольного дегтя и сланцев, в отношении их канцерогенного действия, и фотосенсибилизирующие вещества в этих продуктах.

е) Хлорозамещенные углеводороды жирного ряда, в особенности еще почти не изученные дихлорэтан, дихлорэтилен и мало изученные: трихлорэтилен и др. Непредельные хлорозамещенные углеводороды.

ж) Фторозамещенные углеводороды жирного ряда.

з) Хлоропроизводные ароматического ряда (хлорбензол, дихлорбензол, хлорэтилбензол и т. д.)

д) Пропиловый и бутиловый спирты.

и) Гидрофенолы: циклогексанол, метилциклогексанол.

- к) Хлоргидрины.
- л) Органические окислы: окись этилена, окись пропилена.
- м) Эфиры: диоксан, дихлорэтиловый эфир, в особенности же эфиры гликоля (метиловый, этиловый, бутиловый, диэтилен-гликоль, этилди-гликолевый).
- н) Органические сернистые соединения: меркаптаны. алкилсуль-фиды, полисульфиды, тиофены, тиофаны.
- о) Кетоны жирного ряда и циклические (циклогексан),
- п) Сложные эфиры. В особенности важно изучение токсических свойств метиловых эфиров, эфиров содержащих спиртовый остаток циклических спиртов, гликоля; токсикология эфиров высших жирных кислот и окислов, эфиров ароматических кислот (фталевой) также нуждается в разработке.
- р) Алифатические нитросоединения как побочные продукты и при-меси в производстве ароматических нитросоединений.
- с) Ароматические амина- и нитросоединения.
- т) Производные фурана (фурфурол, фуриловый спирт и т. д.),
- у) Алколоиды (хроническое отравление ими).
- ф) Терпены и их производные; скипидары разного происхождения; эфирные масла.
- х) Пыль искусственных смол.

Б. Неорганические вещества

- а) Фтористые соединения.
- б) Хлорангидриды минеральных кислот.
- в) Фосфористые соединения.
- г) Металлоорганические соединения.
- д) Радиоактивные вещества.
- е) Хронические отравления мышьяковистым и фосфористым водо-родом.
- ж) Хроническое отравление окисью углерода.
- з) Токсикология соединений меди.
- и) Механизм литейной лихорадки.
- к) Хроническое отравление ртутью и вызывающие его токсиче-ские концентрации.
- л) Действия малых концентраций хроматов.
- м) Соединение марганца.

5. Это изучение, по возможности, должно быть проведено до введения перечисленных веществ в промышленности и дать основу для профилактических мероприятий при работе с последними. Проверкой экспериментальных данных, полученных на животных, должны быть тщательно поставленные клинические наблюдения за состоянием здоровья рабочих опытных заводов и цехов.

6. Из числа теоретических и методических проблем необходима разработка методики изучения хронического отравления наркотиками, в особенности в отношении их действия на нервную систему; применение тонких цитологических методов для обнаружения ранних признаков отравления; разработка микрометодики определения важнейших новых ядов в крови и тканях; изучение комбинированного действия важнейших смесей промышленных ядов; изучение механизма абсорб-ции и выделения летучих веществ через легкие; систематическое изу-чение коэффициентов растворимости газов и паров в воде и в крови и отношения различных веществ к гемоглобину; количественное изу-чение проходимости кожи для ядов и механизма ее; возможность

хронического отравления через молоко матери; истинное и ложное привыкание к раздражающим газам: экспериментальная проверка и разработка методов первой помощи и терапии отравлений. Особенно важной теоретической задачей является пересмотр учения о соотношении между химической конституцией и токсическими свойствами веществ в связи с современными физико-химическими теориями о строениях молекул и природе межмолекулярных сил.

7. Выполнение намеченной программы работ не может быть проведено силами только существующих уже лабораторий промышленной токсикологии. В то же время нужна большая осторожность в дальнейшем развитии сети подобных лабораторий; организацию их можно считать целесообразной лишь в тех случаях, когда для работы в них могут быть подобраны вполне квалифицированные работники и когда возможно достаточно богатое оборудование этих лабораторий. Заинтересованным Наркоматам (НКТ, НКЗ и т. д.) необходимо шире привлекать к разработке вопросов промышленной токсикологии уже существующие кафедры фармакологии и токсикологии, Институт экспериментальной медицины и подобные научные учреждения, хорошо оборудованные и имеющие кадр сильных работников.

8. Для организации обмена опытом необходимо издание журнала, посвященного экспериментальному изучению действия промышленных ядов и казуистике производственных отравлений, или же расширение соответственных отделов журнала „Гигиена, безопасность и патология труда“ с увеличением его листажа и привлечением в состав редакции специалистов токсикологов.

9. Необходимо издание справочника по промышленным ядам, а также коллективного фундаментального руководства типа немецких Handbücher, в коем были бы освещены вопросы фармако-динамики, диагностики, терапии и профилактики отравлений.

10. Обязательным условием успешного выполнения плана работ в области промышленной токсикологии является также планомерная разработка вопросов санитарно-промышленной химии (разработка методов определения вышеуказанных веществ в воздухе, в особенности динамических методов).

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ ОБ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМАХ ВОЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

(По докладу профессора А. А. Лихачева)

Основными проблемами военной токсикологии на предстоящую пятилетку являются.

I. Выяснение токсичности соединений, могущих найти применение у наших противников в случаях военного конфликта с СССР. Такое выяснение необходимо для выработки целесообразных мер защиты.

II. Выяснение связи действия боевых О. В. с их химической структурой и физико-химическими свойствами.

III. Выработка мер защиты как индивидуальной, так и коллективной от боевых О. В.

IV. Выработка мер обеззараживания пораженной местности, предметов снаряжения и обмундирования, пищевых продуктов и т. д.

V. Выработка лечебных мер при поражении О. В.

VI. Применение боевых О. В. в сельском хозяйстве и др. отраслях народного хозяйства.

VII. Применение боевых О. В. в качестве лечебных средств.

РЕШЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСУ: „ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОХИМИИ ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ“

(По докладу профессора Ю. М. Гефтер)

1 проблема. Сравнительная биологическая химия.

В этой области намечаются следующие главные направления:
а) Образование картотеки сравнительной биохимии, где был бы собран и систематизирован весь имеющийся фактический материал;
б) Проведение планомерных работ в области изучения химической статистики и динамики животных в тех же направлениях, в которых эти работы велись до сих пор, используя в качестве объектов лишь немногих видов животных.

Темы: 1) Биологическое значение содержания редких элементов у низших животных.

2) Определение минимума содержания редких элементов в окружающей среде, необходимого для возможности жизни низших животных.

3) Определение влияния этого минимума на процентное содержание соответствующих элементов в морфологических образованиях, аналогичных эритроцитам высших животных.

4) Изучение наличия, топографии и особенностей ферментов у низших животных.

5) Изучение обмена у низших животных.

6) Исследование обмена веществ у антропоидных обезьян сравнительно с обменом веществ у человека.

7) Изучение особенностей химизма организма в его онтологическом развитии с биохимической и физико-химической точек зрения.

8) Выяснение вопроса о том, не имеется ли с химической точки зрения указаний на ход развития эмбриона, как на ускоренный темп филогенетической эволюции.

9) Влияние одомашнивания диких животных на их химическую статистику и динамику.

II проблема. Строение биоорганических соединений.

а) Изучение строения белков в направлениях еще недостаточно изученных:

Темы: 1) Способы связи серы в молекуле белка.

2) Отыскание ассоциативных комплексов, входящих в построение белка.

3) Отыскание в белках еще неизвестных группировок и циклов.

4) Разработка методов количественного определения продуктов расщепления белков.

5) Приложение электролиза к исследованию продуктов расщепления белков.

6) Различия в строении одинаковых групп белков у высших и низших животных.

7) Физико-химические свойства белков.

8. Иммунологическая специфичность белков и продуктов их гидролиза.

б) Структура липоидов.

Темы: 1) Изучение продуктов расщепления липоидов (жиров с нечетным числом углеродных атомов).

2) Физико-химические свойства жиров-липидов.

III проблема. Ферментология.

Темы: 1) Разделение, очищение ферментов при помощи неистощаемых адсорбентов и элюентов.

2) Приложение электродиализа к разделению и очищению ферментов.

3) Синергетическое и антагонистическое влияния ионов на ферменты по сравнению с биологическим действием различных ионов и их влияние на поверхностное натяжение.

4) Влияние митогенетических лучей на ферментативные процессы.

5) Изучение механизма влияния неэлектролитов на ферменты.

6) Работа по классификации ферментов.

IV проблема. Физическая химия поверхностного слоя клеток.

Темы: 1) Значение полупроницаемости клетки для ее питания.

2) Связь поверхностного натяжения с жизненными функциями клетки.

3) Связь пограничного потенциала с жизненными функциями клетки.

4) Влияние поверхностного слоя на действие лекарственных веществ.

5) Влияние окружающей среды на полупроницаемость клетки.

6) Изменение физико-химического состояния при возбуждении.

V проблема. Окислительно-восстановительные процессы.

Темы: 1) Определение окислительно-восстановительного потенциала при различных биологических процессах.

2) Исследования касательно некоторых, недостаточно еще разъясненных деталей химизма мышечного сокращения.

3) Изучение окислительно-восстановительных процессов при хранении растительных и животных продуктов.

4) Окислительно-восстановительные процессы при старении.

VI проблема. Обмен веществ.

Темы: 1) Возрастное изучение обмена веществ.

2) Проблема старения.

3) Межуточный обмен: роль различных органов в этом обмене.

4) Кислотно-щелочное равновесие.

5) Дыхательная функция крови.

6) Витамины и гормоны: их структура и действие, лизаты.

7) Химия нервной ткани и ее жидкой среды — цереброспинальной жидкости.

Изучение химических процессов при нервном возбуждении и торможении.

8) Влияние работы на химическую динамику организма.

VII проблема. Питание.

Темы: 1) Определение физиологической ценности питательных веществ.

2) Исследования белков с точки зрения аминокислотного состава.

3) Биологическое значение аминокислот.

4) Значение различных комбинаций белков.

5) Выработка норм питания для различных профессиональных групп рабочих.

6) Значение кислой и основной пищи.

7) Рациональное питание в различных климатических условиях, в частности в условиях севера.

8) Стимулирование развития и роста.

VIII проблема. Вопросы, касающиеся обороны страны.

Методические вопросы: разработка методов пищевых исследований.

Анализ митогенетических спектров, испускаемых различными биохимическими реакциями.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА ВО ВТОРУЮ ПЯТИЛЕТКУ¹*Л. А. Орбели*

Уважаемые товарищи, я думаю, что никому из моих товарищей по специальности не приходилось выступать с таким трудным докладом, с каким должен я выступить сегодня, ибо такая конференция по планированию наук, как наша, созывается впервые, не только у нас, но и во всем мире. Опыта в этом отношении никакого нет. Дисциплина наша чрезвычайно сложная и большая, а время, которое предоставляется для доклада, чрезвычайно коротко. Само собой понятно, что осветить всю проблематику физиологии в течение одного часа и вместе с тем дать какие бы то ни было указания относительно того, как и где эта проблематика разрабатывается, как и где она может быть разработана, какие нужно внести дополнения как по существу дела, так и в смысле создания новых очагов работы, — представляется делом очень сложным и очень трудным.

Поэтому я начинаю с того, что прошу мой доклад рассматривать только, как толчок к созданию того окончательного основного доклада, который должен быть послан в Москву. Я думаю, что окончательная форма доклада получится лишь после того, как мой скромный доклад будет дополнен присутствующими в процессе прений и переработан. Уже в таком, окончательно исправленном виде он будет представлен планирующим органам. Без этого, конечно, планирование встретило бы существенные затруднения.

Я должен заранее принести извинение в том, что без всякого умысла я вероятно, и даже наверняка, упустил в своем докладе целый ряд существенных вопросов, которые, может быть, уже разрабатываются на территории нашего Союза; может быть, упомянув те или иные проблемы, я не упомянул лиц, которые фактически участвуют в разработке этих тем, потому что мне приходилось по памяти, по случайным данным, по имеющимся в моем распоряжении оттискам и статьям составлять сведения о том, какие проблемы разрабатываются в нашем Союзе. Само собою разумеется, что эти пропуски не объясняются желанием кого-нибудь оттеснить, кого-нибудь оставить без внимания, а являются чистой случайностью.

Мой доклад распадается на две части: первая часть касается вопросов организационных — постановки дела развития физиологии у нас в Союзе, а вторая часть относится уже к проблематике физиологии по существу.

Разрешите в целях облегчения заслушивания доклада держаться порядка тех тезисов, которые мною представлены, и докладывать по поводу каждого тезиса особо.

¹ Доклад на конференции по планированию физиологических наук, созванной президиумом Биоассоциации Академии наук и правлением Ленингр. об-ва физиологов им. Сеченова 19 января 1933 г.

Мой первый тезис гласит, что „За пятнадцатилетний революционный период СССР в деле развития физиологии не только не отстал от других передовых стран мира, но в некоторых областях продолжает занимать или занял ведущее положение“.

Я имею в виду то обстоятельство, что в течение ряда лет наша страна занимала на физиологическом фронте одно из первых мест. Примерами могут служить наши ученые: Сеченов, Цион, Павлов. Это показывает нам, что наша страна могла дать и дала гениальнейших работников в области физиологии, которые сумели не только создать здесь крупные физиологические школы, но сумели поставить русскую физиологию на одно из первых мест в мировой науке. И это было признано всеми. И. П. Павлов был удостоен нобелевской премии еще в 1904 г. Положение патриарха физиологии он занимает и сейчас, и на ряде последних международных съездов всегда первое место занимает И. П. Павлов, которого все представители мировой физиологии встречают бурными овациями.

Затем, мы знаем, что наряду с этим у нас создан ряд очагов науки, разрабатывающих специальные вопросы, по которым русская физиология занимает тоже первое место. Я должен остановиться на школах проф. Введенского, проф. Данилевского, проф. Миславского — эти имена вам всем известны, ими наша наука может гордиться.

Я должен отметить, что в течение 15 лет революции все эти школы со всеми идущими от них ответвлениями продолжают работать. Интерес к тем областям физиологии, которые затрагивались этими школами, сохранился и сохраняется. Сейчас из числа представителей этих школ выдвинулись кроме того отдельные лица, которые сумели включить в программу исследования новые области знания, собрать новые фактические материалы, получившие в настоящее время общее признание. Я думаю, что дальше останавливаться на этом пункте нет надобности.

Мой 2-й тезис гласит: „однако нельзя не отметить неравномерности в развитии отдельных сторон физиологического исследования, граничащей с полным отсутствием разработки некоторых проблем, имеющих исключительно большое теоретическое значение и вместе с тем весьма актуальных для переживаемого нами исторического момента“. Я думаю, что нам не придется спорить в этом отношении, ибо ни в одной стране наука не развивается равномерно, а всегда создаются те или другие течения, по преимуществу разрабатываются определенные стороны данной дисциплины, в силу чего создаются отдельные дефекты, пробелы, которыми иногда можно пренебрегать, но которые иногда может быть необходимо выравнивать и пополнять.

Ясно, что если мы имеем в виду поставить научное исследование в нашей стране на плановую ногу, то мы должны обязательно отдать себе ясный отчет в том, какие же имеются у нас пробелы. Вот в третьем тезисе я и пишу: „Планирование науки, в частности физиологии, на ближайший отрезок времени, на вторую пятилетку должно преследовать троякую задачу: максимальное укрепление завоеванных на теоретическом и практическом научном фронте позиций, во-вторых — создание условий для пополнения пробелов в развитии той или иной дисциплины в нашем случае физиологии человека и животных, в третьих — максимальное использование научных достижений в интересах народно-хозяйственной жизни и обороны страны.“

Я думаю, что это основные цели планирования; они исчерпывают все существо дела, потому что действительно, для чего же государ-

ству заниматься планированием науки, как не для того, чтобы использовать данные науки и в интересах обороны и в интересах народного хозяйства. Я думаю, что это основная задача, а первые две — подсобные. Само собой разумеется, что использовать максимально что-либо в интересах обороны или народно-хозяйственной жизни можно только тогда, если это что-либо чегонибудь стоит. А для этого нужно, чтобы все то, что достигнуто нами, в чем мы стоим на первом месте, в чем мы являемся ведущими, не было бы отброшено, чтобы еще с большим успехом разрабатывались бы те стороны нашей дисциплины, в которых мы являемся первыми исследователями. Но наряду с этим должны быть ясно учтены те недочеты, которые имеются в научном исследовании с тем, чтобы эти недочеты так или иначе были бы исправлены. Поэтому в четвертом тезисе я заявляю: „осуществление задач, указанных в пункте 3, возможно только при условии ясного отчета об имеющихся достижениях и пробелах (пункт 1 и 2), а также о причинах, породивших те и другие: в числе последних должны быть разобраны: во-первых — условия формирования и наклонности наличных представителей научных кадров; во-вторых — материальные возможности отдельных исследовательских пунктов, в третьих — общественные, бытовые и служебные условия работы научных деятелей.

Действительно, если в том или другом разделе науки у нас имеются существенные пробелы, то для этих пробелов должны существовать причины. Мне кажется, что основных причин три: с одной стороны — наличие определенных наклонностей, определенных условий развития, условий подготовки научных работников, которые привели к возникновению определенных течений, определенных исследовательских вкусов и взглядов каждого из них. С другой стороны — те материальные условия, в которых приходится работать и, наконец, условия бытовые, служебные, общественные, которые более или менее благоприятствуют или наоборот мешают научно-исследовательской деятельности.

Я позволю себе на этих пунктах остановиться несколько подробнее. Начну с того, как возникли современные физиологические школы СССР. Конечно, нет возможности в кратком сегодняшнем отчете дать полную картину истории физиологии в СССР, учитывая всю историю развития физиологии в России. Поэтому я отмечаю в тезисах только наиболее крупные моменты. „Экспериментальная физиология“ в России имела несколько основных корней, обеспечивших возникновение нескольких ныне действующих в СССР школ: I. Во-первых, надо вспомнить И. М. Сеченова², „отца русской физиологии, впервые насадившего экспериментальную физиологию в России, давшего начало нескольким крупным самостоятельным школам (Введенского, Тарханова, Верига, Самойлова, Кравкова, Шатерникова, Пашутина). Сеченов определил основные линии развития физиологии в России и оказал влияние даже на лиц, непосредственно с ним не связанных (И. П. Павлов, В. Я. Данилевский).

II. Во-вторых, следует указать Циона, блестящего вивисектора, талантливейшего исследователя, явившегося одним из первых самостоятельных физиологов-экспериментаторов в России. Его учеником явился Иван Петрович Павлов, выведший русскую физиологию на одно из первых мест в мире и являющийся в настоящий момент общепризнанным патриархом мировой физиологической науки.

Павловым создана самая мощная в СССР школа, представители которой занимают ныне профессорские кафедры в большей части вузов нашего Союза.

III. Но кроме этих двух важнейших корней, нельзя не отметить еще казанского корня, в лице Н. Ковалевского, учеником которого и преемником явился Н. А. Миславский, создавший целую физиологическую школу.

Указанием этих трех основных корней я не хочу сказать, что, вне этих трех течений и трех школ, никаких других корней русская физиология не имела.

„Перечисленные руководители научно-исследовательских очагов в России в своей дальнейшей деятельности отразили основные течения своих русских учителей, более или менее сильно видоизменив их в зависимости от влияния иностранных руководителей, а, главным образом, в силу своих личных наклонностей и способностей“.

Само собою разумеется, что „характер и направление работы руководящих лиц определили преимущественный уклон в развитии современных физиологических кадров в сторону чистой экспериментальной физиологии. Работы биофизического характера оказались отодвинутыми на второй план. Этому в значительной степени способствовала техническая и индустриальная отсталость нашей страны“. Я думаю, что всякий, кто знаком с состоянием физиологических исследований в СССР и старой России знает, что действительно наша физиология особенно сильна, именно, в той своей части, которая именуется экспериментальной физиологией — использование хирургического метода, использование вивисекционного метода, разработка вопросов рефлексологии, вопросов центральной нервной системы вообще, вегетативной нервной системы, секреторной деятельности — вот главные области, в которых известна русская физиология, которыми мы можем гордиться и гордимся. Работы биофизического характера, повторяю, оказались отодвинутыми на второй план. Действительно, нет ни одной крупной школы, которая могла бы называться действительно биофизической школой и могла бы конкурировать с европейскими или американскими биофизическими школами.

И понятно, что это обетоятельство в значительной мере объясняется не только личными наклонностями, но и условиями развития, в которых находились наши учителя. Все они работали по преимуществу в лабораториях, под руководством тех учителей, которые являлись экспериментальными физиологами и пользовались чисто биологическими методами исследования. Далее я пишу, что „этому в значительной степени содействовала техническая и индустриальная отсталость нашей страны“. Мы опять-таки знаем хорошо, что нам трудно бывает включиться в биофизические методы исследования потому, что мы всецело зависим от доставки иностранной аппаратуры. В этом отношении всем известно, что наша техника плелась до сих пор в хвосте у западно-европейской и только на случай привезенных из Западной Европы аппаратов и инструментах мы могли вести свои научные исследования. Рассчитывать на развитие биофизики в условиях, когда физическая аппаратура почти отсутствует, чрезвычайно трудно.

Далее я пишу в пункте 8: „Упомянутый в пункте 7 пробел отнюдь не является свидетельством нашей неспособности к работе этого рода, так как и в этой отрасли мы имеем крупные достижения“. Я имею здесь в виду Самойлова, Чаговца и Лазарева. Это три крупные физиологические школы, которые пользуются большой известностью не только у нас в Союзе, но и во всем мире. Достаточно упомянуть проф. Самойлова, работавшего над вопросами электро-физиологии и до последних дней считавшегося одним из

лучших представителей своей специальности. В целом ряде европейских сводных изданий глава по электро-физиологии поручалась не кому иному, как проф. Самойлову, а его руководящие статьи являлись руководящими не только для наших работников, но и для работников Запада. Техника электро-физиологических исследований в его руках была доведена до такого совершенства, которому может позавидовать любой физиолог Европы и Америки.

Чаговец является создателем физико-химической теории возбуждения и физикохимической теории биоэлектрических явлений. Всем известно, что ионная теория возбуждения ведет свое начало от Чаговца. Это признает сам Нернст.

Акад. Лазарев больше чем кто-либо сделал для развития и подкрепления ионной теории возбуждения, он значительно видоизменил ее сравнительно с первыми попытками, создал группу работников, изучающих физиологию органов чувств в биофизическом аспекте. Таким образом в этом отношении научная работа идет у нас успешно, но она количественно отстает от того, что мы называем чисто экспериментальной физиологией. В настоящее время намечается сильный сдвиг в сторону разработки биофизических вопросов отчасти в связи с требованиями обороны, отчасти в связи с бурным развитием индустрии. Этот сдвиг безусловно должен быть поддержан.

Что же я подразумеваю под наступившим сдвигом в связи с требованиями обороны и в связи с бурным развитием индустрии? В настоящее время нашим войскам приходится считаться с теми новыми условиями и формами труда, которые являются для них неизбежными и обязательными. Эти условия труда связаны с развитием техники. Вся наша армия от старого типа вооружения и оснащения переходит в новым родам вооружения, которые основаны на механизации, моторизации, электрификации и под влиянием этих физических факторов приходится находиться всем работникам нашей армии. Мало того,—конечно, мы вправе ожидать использования определенных физических методов борьбы со стороны наших противников. Легко может случиться, что наши войска окажутся под влиянием тех физических агентов, которые для каждого из нас в обыденной жизни представляются или мало интересными, или даже совершенно неизвестными. Это создает необходимость чрезвычайно тщательного изучения влияния всех физических агентов на животный или человеческий организм и, в силу этого, требует особого внимания к этому участку, с которым до настоящего времени мало считались. В настоящее время, благодаря развитию индустрии, то же явление наблюдается в условиях заводской жизни. С того момента, как индустрия получает бурное развитие, мы становимся обладателями и властителями физических явлений, с которыми мы прежде мало имели дела, но вместе с тем подпадаем под их действие и должны их учитывать. В настоящее время мы, в смысле развития техники, в частности электротехники, идем в ногу с остальными странами. Те приборы, та аппаратура, которые несколько лет тому назад были доступны только отдельным единичным лицам, теперь являются достоянием всех в обычной нашей жизни. Это пробудило интерес к той отрасли физиологии, которая базируется на использовании этих физических методов работы и исследованиях, основанных на использовании физической аппаратуры. Такой толчок замечается и он должен быть поддержан. Нельзя не считаться и с тем, что именно в последние годы, в первой четверти нашего века, биофизика сделала исключительные

успехи на Западе — в Европе и Америке, а успехи исследования не могли не вызвать соответственной реакции у нас.

„Вторым важным пробелом является почти полное отсутствие работ по использованию и применению, в целях физиологического анализа, данных коллоидной химии, которые обещают дать очень много в деле понимания и истолкования жизненных процессов“.

Тут может быть сделано возражение. Все физиологи более или менее интересовались коллоидной химией; каждый может сказать, что сделал такую-то работу с применением данных коллоидной химии. Но я имею в виду полное отсутствие тенденции поставить на серьезную ногу изучение животного организма, как сложной гетерогенной системы. Это не есть просто использование какого-нибудь отдельного положения коллоидной химии, а это есть исследование, как самоцель, как задача представить себе организм, как сложную гетерогенную систему и рассмотреть все действующие силы, которые могут и должны иметь в ней место. Такого планомерного применения, такого всеобъемлющего использования коллоидной химии, в связи с физикой, химией и физической химией в целях физиологического анализа, безусловно нет и нет никаких попыток. Это я считаю необходимым отметить, потому что на эту сторону дела, мне кажется, должно быть обращено серьезное внимание при пополнении имеющейся у нас проблематики.

„Важнейшими препятствиями к развитию научно-исследовательской работы в области физиологии являлись:

1) Черезмерная перегруженность научных работников педагогической работой в ущерб работе научной.

2) Отсутствие действительной планоности в отборе и подготовке кадров.

3) Ограниченность материальных средств у части вузов и исследовательских институтов.

4) Неравномерное, и подчас ошибочное, направление больших денежных, особенно валютных средств, учреждениям и лицам, не имеющим данных для целесообразного их использования.

5) Отсутствие учета хода научных исследований в СССР со стороны Академии наук и других высших научных органов, а в результате отсутствие своевременной оценки и оттенения особо значимых участков работы.

6) Отсутствие специальных отраслей индустрии, обеспечивающих потребности исследовательской работы (аппаратурой, хемикалиями и т. д.), а подчас уничтожение успешных попыток к созданию такой индустрии, из-за искривлений и перегибов в проведении распоряжений власти.“

Этот 11-й тезис моего доклада имеет в виду показать те внешние причины, которые мешали и мешают каждому из нас работать более успешно, чем мы работаем. Я не хочу сказать, что мы работаем безуспешно или ничего не делаем. Самый рост нашей науки в Союзе показывает, что очень многое делается, но могло бы делаться больше, если бы были устранены те внешние причины, о которых я упомянул. Я думаю, что спорить о различных препятствиях едва ли нам придется. Никто не станет отрицать, что подавляющее большинство наших научных работников чрезвычайно перегружено педагогической работой в особенности за последние годы, когда произошло резкое увеличение контингента слушателей в высших учебных заведениях и когда мы вместе с тем целиком перешли на групповой метод занятий, когда отдельные преподаватели оказались загруженными до

460—480 часов в год, а при совместительстве и того больше. Ясно, что сейчас делается резкий поворот в этом деле и мы должны во время обратить на это внимание планирующих органов, потому что всегда и везде, конечно, основная исследовательская масса состоит из преподавателей высших учебных заведений. Нельзя представить себе ведение исследовательской работы с отрывом от педагогической работы. Педагогическая работа в вузах невозможна без исследовательской работы и обратно. Мы можем строить новые кадры научных работников только при условии, если студенты с первых же лет своего обучения учатся и работают под руководством преподавателей, активно участвующих в разработке своей научной дисциплины. Исключительно учебное использование преподавательского персонала, конечно, привело бы к крайней деqualификации высших учебных заведений. Вот почему с перегруженностью преподавателей нужно бороться всеми способами.

Что касается отсутствия действительной плановости в подборе и подготовке кадров, то это положение признано и подчеркнуто в последних распоряжениях правительства и в последних постановлениях ЦК партии. При массовом наборе очень большого количества аспирантов безусловно были допущены известные ошибки, в результате чего аспирантура не всегда оказывалась в достаточной мере подготовленной для того, чтобы вести научно-исследовательскую работу, для того, чтобы пополнять кадры научных работников. В настоящее время мы стоим перед фактом некоторой филътрации аспирантуры с целью отобрать более подходящих для дальнейшей подготовки. Отсутствие плановости в подготовке тоже вполне понятно. Действительно, массовая подготовка была делом новым, в результате чего в течение нескольких лет аспирантура в некоторых учреждениях оставалась без руководства. Мы только в прошлом году выработали основной план подготовки, но и к настоящему моменту мы не можем еще сказать, что у нас имеется правильный путь, общепризнанные формы подготовки научных работников, формы, которые бы мы все полностью разделяли, полностью принимали и считали бы вполне обеспечивающими очередную подготовку кадров. Вот почему я считаю, что если мы стоим перед вопросом планирования научно-исследовательской работы и подготовки научных кадров, то мы должны выработать какие-то нормы подготовки научных работников, без чего дело будет носить крайне случайный характер. Из этого, конечно, не следует, что вся аспирантура должна подготавливаться по одному шаблону, по стереотипу; наоборот, должна быть соблюдена максимальная индивидуализация. Здесь речь идет о выработке общих минимальных требований, без которых нельзя обойтись.

Относительно ограниченности средств у части исследовательских институтов и вузов говорить и спорить не приходится, потому что только некоторые научные очаги нашего Союза полностью и хорошо снабжены, а между тем есть отдельные высшие учебные заведения, которые еще не приступили к исследовательской работе из-за отсутствия оборудования, из-за отсутствия средств для работы.

„Неравномерность распределения и подчас ошибочное направление больших денежных средств“ — это тоже хорошо известно. Несколько лет тому назад, когда правительство бросало громадные средства на развитие научно-исследовательской работы, громадные валютные средства были предоставлены для ввоза иностранной аппаратуры на пополнение тех дефектов, которые наблюдались в иссле-

довательских пунктах. Мы знаем, что произошло хищническое растаскивание валютных средств. Предъявляли свои заявки такие организации и учреждения, которые совершенно неспособны были их использовать и вести какую-бы то ни было научную работу. Ценная аппаратура оказалась, попросту, потерянной и погубленной. В настоящее время нельзя разобраться, где и как хранятся и находятся ценные и очень нужные для многих из нас аппараты. Достаточно указать, что целый ряд учреждений, не имеющих никаких научных сил, а работавших за счет случайно набранного персонала, имели такие ценные установки, как напр. потенциометрические установки для определения концентрации водородных ионов. Люди не знали, что такое концентрация водородных ионов и потом бежали и спрашивали: какая разница между концентрацией водородных ионов и pH. Я привожу один такой пример, но их можно привести тысячу. В некоторых учреждениях имелось по 2—3 струнных гальванометра в то время, когда они им не были совершенно нужны.

Правительственные органы, распределявшие валютные средства, не имели никакой возможности следить и во время оценить, кому следует давать, а кому не следует. Правительство хотело помогать, ассигновывало средства, давая их щедрой рукой, не оно виновато, что эти деньги растаскивали люди, которые не имели для этого оснований. В п. 5-ом я бросаю некоторый упрек Академии наук и другим высшим научным органам, которые, в сущности, должны были бы на протяжении 15 лет, при наличии попыток планирования науки, принять на себя заботу по оценке и учету той научно-исследовательской работы, которая ведется в Союзе, по оценке качества научных работников, высоты их квалификации, умения пользоваться материалами и вести работу, и, таким образом, оградить правительство от непроизводительных расходов.

Я думаю, что наша сегодняшняя встреча должна послужить началом к тому, что бы создалась такая организация, которая будет вести регулярный учет работы и оценку достижений и выдвигать те участки, которые заслуживают особенной поддержки.

Относительно „отсутствия специальных отраслей индустрии, обеспечивающих потребности исследовательской работы, а подчас уничтожения успешных попыток к созданию такой индустрии, из-за искривлений и перегибов в проведении распоряжений власти“ — тоже спорить едва ли приходится. Мы все жалуемся, что нет аппаратуры, негде заказывать; если появляются отдельные мастерские и мастера, которые готовят эти приборы, то они заставляют ждать месяцы и годы, иногда выполняют непригодную аппаратуру, подчас выполняют очень хорошую аппаратуру, но в такие сроки, которые оказываются слишком поздними для нас.

Под уничтожением успешных попыток — я имею в виду такие факты, как, например, закрытые готовые, хорошо организованных мастерских при Научном институте им. Лесгафта в силу механического распространения на них закона об укрупнении мастерских. В результате этого ценные мастерские, которые под высоко авторитетным научным контролем готовили сложные, чрезвычайно важные научные приборы, и добились уже того, что импорт этих приборов был запрещен, оказались закрытыми. Такое искривление имело место, и на него необходимо обратить внимание, потому что без этого мы рискуем остаться без аппаратуры и нужных предметов работы. Поэтому я пишу в 12-ом пункте, что „мерами, обеспечивающими более плодотворный ход работы, должно явиться уничтожение препятствий, указанных в пункте 11-ом“.

Относительно специальных отраслей индустрии нужно подчеркнуть, что должны быть созданы или при исследовательских институтах или при крупных заводах специальные правительственные мастерские, которые имели бы задачей обеспечить исследовательскую работу специальными приборами и определенными видами хемикалий.

„Необходимы также усиление и стабилизация научного издательства в целях использования наших научных достижений, как валютной ценности, могущей обеспечить приток иностранной литературы“ (тезис 13-ый).

Усиление и стабилизация нашего научного издательства преследует двоякую задачу: с одной стороны — мы стоим перед фактом, что громадное количество научных исследований, иногда очень большой ценности, остается неопубликованным, что лежат громадные горы рукописей, которые мы не можем продвинуть в силу того, что научное издательство пока что носит чрезвычайно ограниченный характер. Само собою разумеется, что эта недостаточность научного издательства объясняется прежде всего недостатком бумаги в виду огромного увеличения потребности в ней в связи с культурным ростом СССР. Но в настоящий момент, когда начинается переучет и перераспределение средств, нам нужно свои интересы выдвинуть и вопрос этот подчеркнуть. Иначе мы можем оказаться перед фактом, что при новом перераспределении средства уйдут в другую сторону, а научное издательство останется без денег. Я подчеркиваю этот вопрос не только потому, что нам нужно иметь свое научное издательство для того, чтобы публиковать наши работы и делать их доступными, но и для того, чтобы использовать наши труды как валютную ценность. Я знаю на основании нескольких поездок за границу, с каким интересом относятся к научным работам, выходящим в нашем Союзе, и как иностранцы хотят иметь журналы, в которых полностью отражены были бы работы той или другой школы. Поэтому мы могли бы использовать, что мы и делаем уже, наши издания, как материал для обмена.

Далее по вопросу о кадрах я пишу: „для пополнения пробелов в разработке физиологических проблем необходимо создание специальных кадров. Нецелесообразно заставлять вполне сформировавшихся научных работников переключиться с успехом на новые проблемы, на новую методику. Кроме того, наличных кадров недостаточно даже для обеспечения разработки уже начатых проблем. При подготовке кадров должно быть обращено внимание на создание специалистов по различным уклонам путем дифференцирования программ.“

Тут я имею в виду, что если мы сейчас стоим перед вопросом о необходимости усиления целого ряда отделов физиологии, которые слабо представлены, то нельзя рассчитывать на то, что это осуществится таким образом, что какой-либо правительственный орган прикажет той или другой лаборатории или прекратить свою работу, или переключиться на новую тематику. Такой порядок планирования едва ли был бы целесообразен. Мы должны заботиться о том, чтобы силами существующих работников подготовить таких специалистов, которые в ближайшем будущем — через год, через два — сумеют работать в новом направлении, окажутся сильнее своих учителей и, таким образом, пополнят все существующие пробелы.

Дальше я заявляю, что „необходима точная оценка потенциальных сил наших молодых научных работников как прошедших, так и не про-

шедших аспирантуру, в целях максимального усовершенствования их. В соответствии с общим направлением политики, предстоящая пятилетка должна быть посвящена не столько количественному расширению кадров, сколько укреплению существующих и повышению качества подготовки новых.

Оценивая вопрос подготовки кадров, я считаю особенно нужным подчеркнуть вопрос о дифференцировании программ. Мы стояли и сейчас стоим на том, чтобы создать типовые программы подготовки аспирантуры. Это, конечно, правильно. Без основных типовых программ, вести подготовку научных работников — нельзя. Есть определенные минимальные требования, которые должны быть предъявляемы каждому специалисту данной отрасли. Но в дальнейшем каждый индивидуально должен получить определенные толчки в своей подготовке, особенные формы подготовки, особые индивидуальные программы, которые обеспечат нам развитие и создание представителей целого ряда отдельных специальностей внутри данной дисциплины, обеспечат создание новых физиологических школ. Об этом надо думать серьезно, потому что без этого сохранится та общность течений, которая характеризует сейчас наши крупные физиологические школы. Мы хорошо знаем, что целый ряд физиологических школ характеризуется тем, что все представители этой школы мыслят совершенно так же, как и другие представители этой же школы, иногда трудно разобраться между ними, трудно дать им сравнительную оценку, потому что они одинаково работают, одинаковыми приемами над одинаковым материалом. Надо обеспечить создание целого ряда разнообразных школ, способных разрабатывать различные стороны физиологии на основе различных методик и различных приемов исследования.

Этим исчерпывается та организационная часть доклада, которую я считал нужным здесь изложить. В дальнейшем я должен перейти к оценке той физиологической проблематики, которая имеется уже налицо в Союзе и должна быть поддержана, а вместе с тем, и той проблематики, которая является актуальной, но еще не существует или мало представлена в нашем Союзе.

Я должен отметить, что „физиология из чисто теоретического предмета все больше и больше превращается в актуальнейшую практическую дисциплину, непосредственно связанную с вопросами быта, труда, воспитания, образования, физической подготовки, обороны, сельского хозяйства, медицины. Перестройка всех этих сторон нашей жизни ставит на разрешение физиологии бесконечный ряд труднейших задач. Разрешение их требует от физиолога и непосредственного участия в вопросах практики, и сохранения прочной теоретической базы. Требуется исключительная чуткость, чтобы не допустить отрыва теории от практики, а, в особенности, практики от теории“.

Все, что изложено в этом тезисе, я говорю на основании личного опыта. Если несколько лет тому назад я мог спокойно сидеть в лаборатории и заниматься разработкой тех вопросов, которые меня интересуют и которые мне естественным образом приходят в голову, то сейчас я стою перед необходимостью каждый день отвечать на все новые и новые вопросы. Буквально не проходит дня, чтобы мне не было предъявлено новых требований со стороны нового строительства нашей жизни. Если несколько лет тому назад ко мне обращались за советами и указаниями только представители клиник и притом ограниченного числа клиник (терапевтической, хирургиче-

ской, неврологической), то теперь обращаются все без исключения клиники, обращается армия, все виды ее оружия, они требуют помощи физиологии и притом не какой-нибудь случайной помощи, — они требуют, чтобы я, мои сотрудники и еще некоторые привходящие люди, чтобы мы находились в подводной лодке, в танке, на самолете, у артиллерийского орудия во время стрельбы, чтобы мы сидели в блиндаже, который обстреливается. Мы должны лично пережить все то, что переживает армия и должны при этом изыскивать пути для разработки трудных физиологических вопросов, от которых идет голова кругом. К этому надо быть готовым. Это не случайность, это необходимость, с которой нужно считаться, потому что тут интерес двоякий: с одной стороны, мы оказываем действительно большую помощь обороне нашей страны, если принимаем личное участие во всех этих сторонах военной жизни, и таким образом изыскиваем способы улучшения военного труда, военного быта, улучшения качества работы, а с другой — мы получаем такие толчки мысли, без которых нам в голову не пришли бы многие теоретические вопросы. Таким образом теоретическая физиология не страдает, а, наоборот, выгадывает. Но, разумеется, все это не может быть сделано силами 5—6 человек, должны быть специальные кадры, которые всю эту грандиозную работу могли бы осуществлять, могли бы вести правильно, а не случайно. В противном случае практика совершенно поглотит теорию.

Возьмите, например, далее, политехнизацию школы. К кому обращаются? К физиологам. Ведь тысячи и миллионы детей оказались на арене политехнической школы, причем никакой предварительной подготовки не было, дети были пущены для работы на производстве в предприятиях раньше, чем руководители к этому подготовились. Затея очень хорошая и целесообразная с многих точек зрения; как физиолог, я ее должен приветствовать и приветствую, но благодаря отсутствию предварительной подготовки, благодаря отсутствию достаточных знаний, был допущен ряд ошибок, который повел к тому, что правительство и приостановило эту меру до тех пор, пока все ошибки будут исправлены, и осудило ряд сделанных оплошностей. Нам, физиологам, пришлось принять участие в изучении детского труда в условиях промышленности, нам пришлось выяснять формы труда дозволенные и недозволенные, выяснять, какие дополнительные условия, какие дополнительные мероприятия необходимо создать для того, чтобы можно было допустить применение детского труда. Возьмите вопрос питания; к нам каждый день обращаются с просьбой, чтобы мы на основании точных физиологических данных дали бы указания относительно того, как питать население, как питать взрослых, детей, красноармейцев и т. д.

Возьмите вопрос о физической подготовке войск и всего населения, возьмите вопросы сельского хозяйства и т. д. Для всех этих вопросов большое значение имеет физиология, об этом говорить не приходится, это ясно каждому. Но я должен обратить ваше внимание на то, что тут создаются две опасности — с одной стороны та опасность, которая у нас существовала несколько лет назад, когда мы оставались в стороне от практической работы, когда мы говорили, что мы теоретики, а это пусть делают практики. Здесь необходимо, чтобы практика разрабатывалась не без помощи теоретика-физиолога. Основные теоретические работники должны принимать участие и должны давать правильное направление этой практической работе, но здесь возможна и другая опасность — отрыв в другую сторону,

именно когда образуется чрезмерный практицизм. Расчитывать, что 5 человек — теоретиков могут работать на всех фронтах, на всех родах работ — нельзя. Это повело бы к тому, что они целиком были бы поглощены практической работой, а теоретическая работа оставалась в стороне. Надо готовить специальные кадры и так направить подготовку кадров, чтобы создались люди достаточно теоретически подготовленные, достаточно теоретически грамотные, умеющие вести теоретическую работу и, вместе с тем, заинтересованные в практике, знакомые с ней, близко к ней стоящие, но чтобы они имели всегда возможность возвращаться к теоретической базе для повышения своей квалификации и для использования новых методов исследования. В интересах всех сторон народно-хозяйственной жизни, которых я касался, необходимо, чтобы в нашем Союзе находила себе всестороннее развитие вся теоретическая физиологическая тематика.

В виду краткости предоставленного мне времени, я должен ограничиться только вопросами теоретической физиологии, обеспечивающими теоретическую базу для всех тех практических вопросов, которые будут освещены в следующих докладах.

В области физиологии нервной системы выяснение самой сущности нервного возбуждения, создание истинной правильной теории нервного возбуждения — является вопросом, который в нашей стране имеет достаточное представительство. Как я говорил, целый ряд важных теоретических исследований начался в нашем Союзе. Я уже говорил, что ионная теория возбуждения, которая сейчас является одной из господствующих, во всяком случае, широко распространенных теорий, возникла в Союзе и усиленно разрабатывается здесь. Из числа лиц, работающих в данный момент над этим вопросом, я должен указать ак. П. П. Лазарева, проф. Чаговца, проф. Васильева Л. Л., проф. Воронцова (Казань). Если эти четыре школы, эти четыре лица, возглавляющие эти школы, найдут достаточную поддержку, мы можем сказать, что вопросы теории нервного возбуждения будут в достаточной мере разрабатываться.

Среди вопросов, касающихся теории нервного процесса, — особое место занимает существенно важный вопрос о взаимодействии возбуждения и торможения, вопрос, которым опять-таки советская физиологическая наука может гордиться, потому что самое учение о торможении в нервной системе, как всем хорошо известно, идет от Сеченова: он первый доказал существование явлений торможения в центральной нервной системе и определил все пути дальнейшего развития вопроса о взаимодействии возбуждения и торможения. В своей замечательной книге „Рефлексы головного мозга“ — он дал опыт истолкования (правда, может быть чересчур механистического), — во всяком случае, дал основную схему изучения нервной деятельности, всего поведения человека, всей психической деятельности человека, с точки зрения взаимодействия процессов возбуждения и торможения, а это дало толчок к развитию в Англии учения Шеррингтона о взаимодействии возбуждения и торможения в спинальных рефлексах, а у нас к возникновению учения об условных рефлексах, которое создано и так успешно разрабатывается ак. Павловым и его сотрудниками. Сеченов дал толчок к возникновению еще и школы проф. Н. Е. Введенского, который целиком сконцентрировал свое внимание на выяснении вопроса об интимной сущности этих двух внешне противоположных состояний. Он стремился доказать и представить данные в пользу того, что

в сущности говоря это один процесс, что возбуждение и торможение переходят одно в другое и интимнейшим образом неразрывно связаны.

Эта точка зрения все больше прививается. В отношении разработки этого вопроса у нас дело обстоит благополучно, потому что мы имеем мощную школу И. П. Павлова, проводящего этот же взгляд в учении об условных рефлексах и школу А. А. Ухтомского, блестяще продолжающего дело своего учителя Н. Е. Введенского и обогатившего его учением о доминанте; затем нужно отметить работы Беритова (Тифлис). Отчасти в этом направлении ведутся работы и у меня.

Далее следующим вопросом теоретической физиологии является взаимодействие соматической и вегетативной нервной системы. Вопрос этот возник у нас, в настоящее время десятки лиц работают над этой темой, она оказалась весьма плодотворной, правильно обоснованной и мы можем с уверенностью сказать, что весь основной материал, который представлен на суждение научной критики, себя оправдывает и может быть защищен. В этом отношении работы идут в достаточной мере, разработка ведется в трех моих лабораториях, затем у Некрасова, который поддерживает нашу точку зрения и у Беритова, который нашу точку зрения опровергает. Я считаю это чрезвычайно важным, ибо только из борьбы мнений выковывается в конце концов истина. Безусловно, если бы мы не встретили целого ряда возражений со стороны проф. Беритова, то может быть мы имели бы большие упущения, не представили бы некоторых из документов.

Учение о высшей нервной деятельности и об условных рефлексах представлено очень богато. Здесь мы имеем в первую голову И. П. Павлова, школу Фольборта, школу ныне покойного Фурсикова, затем школу учеников Бехтерева, Беритова. Здесь следует подчеркнуть одну отсталую область, именно сравнительную физиологию условных рефлексов. Хотя и имеется ряд попыток в этом отношении, но систематического изучения этого вопроса до настоящего времени нет.

Необходимо еще высказать наше мнение, что должна быть оказана максимальная поддержка в деле укрепления и улучшения условий работы на биологической станции генетики условных рефлексов, которую устраивает И. П. Павлов в Колтушах, и на биологической станции в Сухуме, где очаг работы уже есть, но обстановка еще до такой степени неблагоприятна, что на это необходимо обратить внимание планирующих комиссий.

Далее ведется работа по условным рефлексам у людей: у взрослых в лабораториях проф. Зеленого и Ленца, у детей—в лабораториях Красногорского и Иванова-Смоленского, причем работа в этом направлении ведется настолько успешно, что она признана во всем мире, и недавно профессор Красногорский совершил турне по САСШ по приглашению ряда учреждений и научных обществ.

Следующий вопрос—клиническое применение условных рефлексов. Это чрезвычайно большое дело, что условные рефлексы нашли практическое применение. Надо отметить, что И. П. Павлов сам перекинул мост от физиологической лаборатории к клинике и так тесно увязал этот вопрос, что уже целый ряд нервных заболеваний теперь трактуется с точки зрения учения об условных рефлексах.

Чрезвычайно актуальная тема с точки зрения физиологии нервной системы—координационный акт, его развитие и переработка. Изучение

его должно производиться не только в законченной стационарной форме, как он наблюдается у взрослого нормального животного, но и в истории его развития и возможных переработок. В этом направлении ведется большая работа; координационный акт и его механизм изучается лабораторией проф. Ухтомского, а вопрос о развитии и переработке с эволюционной точки зрения изучается в моей лаборатории.

По вопросу о сне мы имеем громадный материал в работах ак. Павлова. Вопрос о сне является одним из кардинальных пунктов его учения. Мне кажется, что чрезвычайно желательно, чтобы вопросы сна были изучены и с других точек зрения. В этом отношении я считаю нужным обратить внимание на желательность проведения параллельно с работой И. П. Павлова проверки и оценки всех других теорий сна, которые были высказаны и высказываются в настоящее время, потому что только путем сопоставления данных различных точек зрения, путем оценки различных взглядов на возникновение сна, поддержание, механизм сна—возможно составить окончательное представление по этому вопросу.

Благополучно обстоит с вегетативной нервной системой. Эти вопросы разрабатываются в лабораториях Орбели и Быкова в Ленинграде, Н. Ф. Попова в Москве, Альперна в Харькове, Смирнова в Краснодаре.

Что касается гемато-энцефалического барьера и цереброспинальной жидкости, то, как-раз, то лицо, которое одним из первых заговорило о гемато-энцефалическом барьере,—проф. Лина Штерн в настоящее время работает в Москве и таким образом этот важный вопрос у нас достаточно представлен.

Также имеется целый ряд попыток к систематическому изучению вопроса о цереброспинальной жидкости—в той же лаборатории Л. С. Штерн, затем у Альперна в Харькове и у Сперанского—здесь.

Вопросы патологии нервной системы разрабатываются успешно в лаборатории проф. Сперанского.

Особенное внимание я должен обратить на вопрос изучения органов чувств. Это есть та область, которая в Союзе является резко дефицитной. Станным образом, если мы посмотрим всю историю физиологии в России до революции и в СССР за последние 15 лет, то мы должны сказать, что физиология органов чувств практически у нас отсутствует. Действительно, единственная лаборатория, в которой работа по физиологии органов чувств на протяжении многих лет систематически велась,—это лаборатория ак. Лазарева в Москве. Там эта работа велась в определенном аспекте. Только в недавнее время—за последние годы, в связи с требованиями, отчасти индустрии, отчасти военной службы, обратились к изучению органов чувств и другие, и здесь в Ленинграде возникло два новых очага: с одной стороны, в университете—в лаборатории проф. Виноградова, с другой стороны, в Военно-медицинской академии—под моим руководством идет эта работа по изучению органов чувств. Но эта работа количественно настолько мала, что планирующим органам надо обратить специальное внимание на то, что работа изучения органов чувств должна быть поставлена на надлежащую высоту, должны быть созданы условия для количественного и качественного ее повышения.

Это не есть просто желание пополнить существующий пробел в теории,—об этом не нужно бы было особенно заботиться, потому что, поскольку речь идет о самостоятельной разработке научной проблемы просто так, как это диктуется интересами научного исследо-

вания, она могла бы возникнуть тогда, когда придут заинтересованные работники, но дело в том, что вопросы физиологии органов чувств в данный момент для нашей страны являются особенно актуальными.

Я уже только что говорил, что нам приходится обслуживать интересы армии, и в отношении военного снабжения и в отношении вопросов маскировки, уловления противника, уловления тех или других его передвижений, в отношении оценки тех повреждений, которые вызываются действием тех или иных физических агентов и т. д. Все это представляет настолько актуальные вопросы, что в сущности говоря на этом зиждется все военное дело, а это имеет большое значение для страны, которая хочет быть готовой к обороне от неприятеля. Ответ на многие из этих вопросов дает физиология органов чувств. Эти вопросы должны быть поставлены на первое место, между тем у нас эта глава почти отсутствует.

Точно так же и в индустриальной области работникам целого ряда производств приходится иметь дело с такими условиями работы, которые все время отражаются на состоянии органов чувств. С другой стороны им приходится сплошь и рядом напрягать органы чувства, и продуктивность их работы определяется состоянием этих органов. Как-раз эта область физиологии является для практического дела, для практического применения особенно ценной и особенно важной.

На третьем месте у меня стоит вопрос о гуморальной связи и эндокринной системе. Мы должны рассмотреть вопрос о гуморальной связи как общей форме химического взаимодействия органов между собою. Эта проблема в теоретическом отношении является чрезвычайно важной, потому что если мы несколько лет назад почти целиком стояли на точке зрения нервного взаимодействия, то со времени работ Бейлиса и Старлинга все более укрепляется мысль о химической координации функций, о химической регуляции функций организма, и мы знаем, что нет ни одного процесса в животном организме, который не отражался бы, в той или другой степени, на состоянии других органов, на выполнении функций другими органами. Мы должны дать точный отчет, как это химическое взаимодействие осуществляется. Особо выделяется группа специальных эндокринных органов, которая должна быть изучена с различных точек зрения. Но самая постановка вопроса о гуморальной связи, как таковой, независимо от природы и происхождения тех химических агентов, которые попадают в кровь, должна стоять как самодовлеющая проблема. В этом отношении мы переживаем сейчас такой момент, когда гуморальная связь подчеркивается, выступает на каждом шагу. Мы имеем перед собою такие простые случаи, когда мимолетное кратковременное раздражение болевого нерва сопровождается такими резкими химическими сдвигами в организме, которые при некоторых условиях могут оказаться роковыми. Я могу обратить ваше внимание на такой случай. Если животное лишить надпочечников, а затем производить 10-секундные раздражения болевого нерва сильными токами, то оказывается, что более двух или трех раздражений организм не выносит, третье раздражение часто является смертельным. И это происходит только в силу того, что мы вырвали из всей системы организма один небольшой орган. Это указывает на то, что болевое раздражение производит такие существенные, громадные химические сдвиги в организме, что может сделаться роковой опасностью для организма. С этими явлениями мы должны считаться, потому что с болевыми раздражениями каждому из нас, на каждом шагу приходится иметь дело. Полная оценка химических сдвигов, которые создаются, благодаря

болевому раздражению, не может быть упущена из вида. Мы не можем рассматривать боль, только как определенный нервный процесс, сопряженный с определенными субъективными переживаниями, и вызывающий те или иные защитные рефлексы, а еще и как существенный фактор в деле химических сдвигов, и с этой точки зрения должны оценивать, в силу чего эти химические пертурбации так резко отражаются на целом ряде органов. Это может составить задачу целой жизни и целой лаборатории. Проблему гуморальных взаимоотношений я особенно подчеркиваю. Здесь дело обстоит благополучно, потому что эта работа ведется в Ленинграде в лабораториях проф. Савича, в моей лаборатории и в лаборатории проф. Быкова; и в Москве у Разенкова.

Что касается специально эндокринной системы, то эта работа ведется в лабораториях проф. Завадовского (Москва), С. В. Аничкова (Ленинград), Данилевского и Понировского (Харьков). Таким образом, этот вопрос также достаточно сильно представлен.

По проблеме мышечной деятельности у нас имеется, с одной стороны, целый ряд успешных исследований некоторых сторон этого вопроса, но наряду с этим некоторые стороны оказываются совершенно забытыми, например, вопросы мышечной энергетики до последнего времени у нас не представлены (если не считать ранних работ Сеченова). Только в самое последнее время сделаны попытки у меня в лаборатории, а также в лабораториях проф. Купалова и проф. Ухтомского. До сих пор возможность такого изучения отсутствовала, вероятно, потому, что не было возможности чисто физическую сторону дела исследовать с достаточно тонкой и чувствительной методикой.

Что касается изучения упруго-вязких свойств, то оно только теперь входит в разработку у меня в лаборатории ВМА и в лаборатории проф. Э. Бауера (Москва). Химическая динамика представлена хорошо в лаборатории доктора Е. М. Крепса на Мурманской станции, который занимается ею в сравнительном аспекте и в лаборатории проф. Н. В. Веселкина (Научный институт им. Лесгафта), в Украинском биохимическом институте акад. Палладина.

Я не буду касаться отдельных частных физиологии и прямо перейду к вопросам секреции и экскреции.

Вопрос о работе секреторных органов был всегда представлен хорошо. Достаточно напомнить о том, что все учение о работе пищеварительных желез создано в России И. П. Павловым. В этом отношении он далеко ушел вперед от своих учителей. Вся картина нормальной работы пищеварительных желез нарисована почти целиком Павловым и его сотрудниками. И сейчас разработка вопроса о секреторной работе пищеварительного канала с успехом продолжается в лабораториях, возглавляемых учениками И. П. Павлова (Савич, Фольборт, Орбели, Разенков, Синельников). Однако, когда мы обращаемся к некоторым теоретическим сторонам этого вопроса, то оказывается, что сильно отстал вопрос о механике секреторного процесса. Этот вопрос нигде не представлен. Если не считать отдельных попыток, сделанных в лаборатории Павлова, касающихся вопроса регенерации желез после работы и гистологической картины покоящихся и деятельных желез, ничего другого сделано не было. Между тем, это есть область, которая, на основе современных данных коллоидной химии, могла бы быть очень хорошо развернута. Тут указать какое-нибудь практическое применение я

в настоящее время затрудняюсь. Чисто теоретический интерес толкает к тому, чтобы выдвинуть эту проблему и поставить ее, как одну из первоочередных проблем в настоящее время. Вопрос об истощении и реституции желез сейчас изучается в лабораториях проф. Фольборта (Харьков).

Точно также, я должен отметить, что хотя мы имеем сейчас ряд лабораторий, в которых систематически изучается физиология почек [именно у меня в лаборатории Научного института им. Лесгафта и в лабораториях проф. Цитовича (Ростов н. Д.) и Быкова], попытки к построению теории мочеотделения и к выяснению механизма работы почечных элементов у нас отсутствуют. Между тем как с точки зрения современных данных физической и коллоидной химии должны начаться попытки в области создания физических и коллоидно-химических моделей для изучения механики секреторного и экскреторного процесса.

Я должен отметить и вопрос об иннервации желез, который носит характер частичной оценки роли тех или других нервов в управлении деятельностью той или другой железы. Между тем эта проблема должна быть изучена с совершенно другой точки зрения. Мы, изучая вопрос об иннервации железистого аппарата, натываемся на другой важный вопрос, касающийся всей проблемы живого организма и позволяющий провести такие аналогии между мышечной и секреторной системой, которые раньше не могли бы нам прийти в голову. Мы находим определенную параллель в смене управления мышцами и железами от ранних филогенетических эпох до более поздних. В одном пищеварительном канале представлены железы, которые отражают разные филогенетические эпохи. На основе сопоставления данных иннервации желез у млекопитающих с данными сравнительной физиологии желез представляется возможность строить дальнейшие важные выводы. Эта проблема не должна быть упущена, а должна послужить основой для развития дальнейшего знания.

Чрезвычайно существенным с точки зрения разрешения практических задач является изучение дыхания, изучение циркуляции жидких сред организма, обмена веществ и энергии. Важность изучения этих сторон физиологии для всех сторон народного хозяйства и для обороны настолько ясна, что можно на этом и не останавливаться, тем более что у нас эти отделы довольно сильно представлены.

Резкую отсталость я должен отметить в отношении изучения вопроса о размножении. Если не считать лаборатории проф. Заводовского и отдельных попыток к изучению оплодотворения, которые делались у проф. И. И. Иванова, то мы в этой области больше ничего не имеем.

Целый ряд чисто био-физических вопросов, именно био-электрические явления также имеют большое значение. Мы сейчас находимся на такой высокой ступени развития физики, когда эти явления должны быть подвергнуты коренному пересмотру. Это имеет большое теоретическое значение. Мы не можем довольствоваться представлениями ионной теории возбуждения, которая раньше казалась нам чрезвычайно совершенной; в настоящее время мы должны всю электрофизиологию пересмотреть под углом зрения новых физических представлений. Современное развитие техники дает возможность использования новых приемов исследования. За границей это уже делается, а у нас в Союзе пока что, к сожалению, нет. Впрочем, надо отметить, что в первый момент появления катодных усилителей, здесь у нас возникла тенденция использовать их для целей электро-физио-

логии. Я имею в виду покойных Степанова и Аничкова и ныне здравствующего Резвякова, которые пытались наладить работу по изучению нервного процесса при помощи катодного усилителя. Но, к сожалению, ранняя смерть двух членов этой тройки привела к прекращению этой попытки. И в настоящее время, когда это дело за границей доведено до высшей степени совершенства, у нас оно отсутствует.

Наконец, чрезвычайно важным является вопрос об излучениях, который впервые возник еще в лаборатории проф. И. Р. Тарханова, а в последние годы снова возродился и достиг большого развития в лаборатории проф. Гурвича. Затем, вопрос о влиянии внешних физических факторов на организм. Я имею в виду все виды лучистой энергии, тепло, давление, что представляет собою существеннейший, актуальный вопрос с точки зрения практических задач, которые перед физиологией ставят индустриализация и оборона страны.

Как из чисто теоретических соображений, так и из соображений практических я должен подчеркнуть вопрос сравнительной физиологии, эмбрио-физиологии, физиологии развития и роста. Как в мировой физиологической литературе, так и у нас мы имеем слишком мало работ направленных на изучение эволюция функций, на изучение физиологии в свете теории развития. У нас мы имеем только начальные попытки в лаборатории проф. Коштоянца и у меня. Эти работы имели бы большое значение для выяснения вопросов детского воспитания и детского образования, вопросов педиатрии. В настоящее время мы имеем ряд институтов—институты охраны здоровья детей в Ленинграде и в Москве и институт охраны материнства и младенчества в Ленинграде, где вопрос развития ставится, как основная проблема, но работу их пока еще нельзя считать достаточной.

Надо надеяться, что планирующие органы обеспечат возможность усиления всех дефицитных сторон физиологического исследования.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФАРМАКОЛОГИИ ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ ¹

А. А. Лихачев

Одной из основных задач хозяйственного строительства СССР во вторую пятилетку несомненно является обеспечение страны лекарственными веществами в достаточном количестве и надлежащего качества в соответствии с современным состоянием науки.

Задача эта, важность которой для народного здоровья очевидна и потому не нуждается в доказательствах, представляется очень сложной и трудной.

Спрос на лекарства в количественном отношении по сравнению с дореволюционным периодом значительно возрос в СССР, так как деревня, т. е. большинство населения в прежней России, была мало обеспечена медицинской помощью и снабжалась лекарствами (через земские больницы и аптеки) далеко не достаточно.

Поэтому, перед Союзом, ставящим себе целью поднять деревню до тех же культурно-бытовых условий, что и город, возникает необходимость заготовить лекарства в количествах во много раз превосходящих то, что делалось в дореволюционной России.

Другим обстоятельством, затрудняющим задачу достаточного снабжения страны лекарствами, является необходимость коренной перестройки всей постановки аптечно-лекарственного дела. Дореволюционная Россия в этом вопросе шла почти слепо по следам Германии, так что и старая фармакопея, содержащая обязательный аптечный список лекарств, представляла собой почти дословный перевод германской фармакопеи.

Соответственно с этим и лекарства, применявшиеся в России, как сырье, так и готовые препараты — последние особенно в виду крайне слабого развития химической и фармацевтической промышленности, — были в преобладающем большинстве случаев импортными продуктами.

Между тем основной особенностью советского хозяйства является возможно полное освобождение от иностранного импорта. Отсюда возникает необходимость, во-первых, изыскания и получения собственного подходящего сырья, а, во-вторых, надлежащего развития химической и химико-фармацевтической промышленности.

Третьей причиной, осложняющей задачу, являются успехи науки, введшей за последние годы ряд новых лечебных средств и препаратов, а кроме того эволюция аптечного дела во всем мире, причем прежние галеновые препараты, приготовляемые в аптеках, все более и более уступают место лекарственным формам массового заводского приготовления.

¹ Доклад на конференции по планированию физиологических наук, созданной Биоассоциацией Академии наук СССР и правлением Ленингр. об-ва физиологов им. И. М. Сеченова—20 янв. 1933 г.

Следует отметить, что такой вид изготовления лекарств, применявшийся в дореволюционной России в сколько-нибудь заметных размерах лишь в военном ведомстве, ныне, при задании снабжать в надлежащих размерах лекарствами и деревню с ее разбросанными колхозами, где устройство аптек прежнего лабораторного типа и чрезмерно дорого и нецелесообразно, приобретает особое значение.

Таким образом и эту сторону дела Союзу практически приходится ставить заново.

Уже из сказанного видно, что разрешение рассматриваемой задачи теснейшим образом связано с развитием различных сторон народного хозяйства.

Какова же роль фармакологии, как науки, при разрешении этой задачи, и каковы те вопросы, на которые она должна дать ответ, чтобы задача была разрешена наиболее рационально?

Возникающие отсюда проблемы двоякого рода: практические и теоретические.

Основным вопросом среди проблем практических, разрешение которого необходимо для получения лекарственных веществ, является вопрос сырья, как органического, по преимуществу растительного, так и минерального происхождения.

В дореволюционное время, как указано выше, лекарственное сырье преимущественно получалось из-за границы.

Каким же образом ныне заграничное сырье может быть заменено советским?

Растительное сырье для лекарств получается или путем сбора дикорастущих растений или путем культур соответственных видов.

В тех случаях, когда в СССР требуемые виды свободно не произрастают, для получения нужных лекарств, не прибегая к импорту, возможны 2 пути: 1) замена иностранных видов близкими к последним видам, произрастающими в СССР, и 2) замена дикорастущих растений культурными.

Примером в обоих случаях может быть *digitalis purpurea* — известное лекарственное растение, применяемое при сердечных заболеваниях; которое в диком виде в СССР не произрастает, но может быть частью заменено близким видом, дико произрастающим в России, *digitalis ambigua* и затем культурными сортами *digitalis purpurea*.

Задачей фармакологии при этом является выяснить, в какой мере такая замена допустима, а по отношению к культурным сортам определить, насколько фармакологическая ценность культивируемых растений, т. е. присутствие в них желательных составных частей зависит от времени и способа сбора, почвы и ее удобрения, климатических условий и т. п.

Выяснение всех этих вопросов, необходимое как для селекции и выведения ценных разновидностей, так и для определения условий их целесообразной культуры, требует теснейшего контакта с фармакологами.

В виду того, что в предстоящую пятилетку предвидится интенсивное развитие специальных сельскохозяйственных культур, среди которых культуры лекарственных растений должны занять соответственное своей значимости положение, и работа фармакологов будет соответственно велика.

Еще большие запросы возникают к фармакологам при решении задачи о наиболее выгодном использовании данного растительного сырья для лечебных целей. Особый интерес тут представляют следующие задачи:

1. Изготовление экстрактов и вытяжек, особенно новогаленовых препаратов, а равно препаратов, содержащих ценные составные части сырья и лишенных так называемых балластных веществ. Примером в данном случае может быть пантопон, содержащий все алколоиды опия в удобнoусвояемой форме солянокислых солей и лишенный смол и других веществ, затрудняющих всасывание алколоидов. 2. Определение во вновь вводимом в терапию сырье и выделение из него в чистом виде действующих начал, каковы алколоиды, гликозиды и пр., что составляет одну из существеннейших задач фармацевтической химии и фармакологии.

Аналогичные только-что рассмотренным вопросы возникают и по отношению к животному лекарственному сырью, и потому и они требуют при своем разрешении участия фармакологов. Тут также, в связи с предстоящим развитием соответствующих отраслей народного хозяйства, работа фармакологов должна оказаться и весьма большой по объему и ценной по содержанию.

При предстоящем коренном переоборудовании мясной промышленности должны быть приняты во внимание все те требования, которые ставятся наукой для наиболее рационального использования животных продуктов, служащих исходным материалом для получения различных лечебных органопрепаратов, в том числе и лизатов и пр. При использовании рыбных богатств одной из очередных задач фармакологии является изыскание новых продуктов, могущих по содержанию в них витаминов заменить тресковый жир.

Не меньше запросов предлагает к фармакологии изготовление лекарственных препаратов из минерального сырья.

Чрезвычайное расширение разработки минеральных богатств несомненно явится источником получения ряда ценных лекарственных веществ, ввозившихся до сих пор по преимуществу из-за границы, но вместе с тем потребует и участия в работе фармакологов, на долю которых приходится выяснение таких вопросов, как установление степени необходимой очистки сырья, определение фармакологического значения примесей, возможности замены одного сырья другим и пр.

Особенно много важнейших фармакологических вопросов возникает в связи с предстоящим развитием химической промышленности.

Уже в настоящее время заложившая в первую пятилетку прочное основание для своего дальнейшего развития фармацевтическая промышленность Союза освоила заводское изготовление почти всех важных фармацевтических препаратов. Однако, чтобы продукция эта была действительно на надлежащей высоте — необходим контроль выпускаемых препаратов не только химический, но и биологический, т. е. фармакологический, а во многих случаях и клинический.

Далее, как известно, за последние десятилетия на западно-европейский и американский рынки выброшены тысячи новых лекарственных препаратов, являющихся нередко продуктами, получаемыми из отходов химической промышленности.

Чрезвычайно большое количество выпускаемых препаратов объясняется особенностями капиталистического хозяйства, преследующего в первую очередь интересы коммерческой выгоды. При всем этом однако среди этих продуктов имеются и такие ценные препараты, как новокаин, многие анальгетики, сердечные типа кардиазола, синтетическая камфора и пр. Поэтому аналогичные изыскания новых лекарств, получаемых химическим путем, совершенно необходимы. При этом советская наука, свободная от пут капиталистического строя, может идти по совершенно самостоятельному пути.

Получение полезных лекарственных веществ—задача химии. Фармакологам же надлежит выяснить все подробности действия веществ и их лечебную ценность. Вместе с тем фармакология может до известной степени указать химику, в каком направлении надо искать новые химические соединения, которые бы обладали определенным физиологическим действием.

Итак мы видим, что при всех видах получения новых лекарственных препаратов, будь это лекарственное сырье непосредственно применяемое как лекарство, или сложный химический препарат, во всех случаях для определения пригодности данного средства, как лекарства, участие фармаколога необходимо.

Необходимо оно не только для оценки готового препарата, но и на различных этапах работы—как для нахождения целесообразного пути изыскания желаемого средства, так и в процессе очистки сырья и прочих стадиях изготовления препарата.

Как было уже упомянуто, для определения пригодности лекарственного вещества часто недостаточно его химического анализа,—тем более может быть недостаточно рассмотрения его фармакогностических признаков. Отсюда возникает требование биологического испытания лекарственных веществ. Испытание тут может быть двоякого рода: 1) на токсичность и 2) на фармакологическую (resp. терапевтическую) ценность.

Следует отметить, что химический анализ не гарантирует отсутствия токсичности не только у таких сложных лекарственных препаратов, как органопрепараты, биологическое испытание которых на токсичность предписывается нашей фармакопеей (VII изд.), но даже у веществ вполне определенного химического состава.

Ярким примером в данном случае может служить хлороформ. Препараты его, получаемые ныне на наших заводах, вполне отвечающие требованиям фармакопеи, тем не менее при применении у больных оказываются далеко не удовлетворительными.

Поэтому задачей фармакологии является изыскание для подобных веществ таких методов биологического испытания, которые бы определяли полную пригодность данного препарата.

Применение биологических методов при определении терапевтической ценности лекарственных веществ, иначе говоря биологическая валоризация введена как обязательный метод определения ценности (пригодности) лекарств в фармакопеях многих стран, в том числе и в VII издании фармакопеи СССР.

Список веществ, которые должны подвергаться биологической валоризации согласно нашей фармакопее (VII изд.) очень ограничен и должен быть расширен. В первую очередь в него должны быть включены гормональные препараты, органопрепараты (в том числе лизаты), глистогонные и отхаркивающие.

Относительно тех медикаментов, для валоризации которых в настоящее время еще не найдены надежные методы, задачей фармакологии является выработать таковые.

Следует отметить, что методы валоризации, указываемые нашей фармакопеей (VII изд.), не всегда являются удовлетворительными и требуют дальнейшего усовершенствования. Как на пример, можно указать на определение силы препаратов спорыньи и экстрактов мозгового придатка по гистамину, что вряд ли правильно, так как кривые сокращения матки, вызываемые указанными веществами, носят не вполне сравнимый характер.

Важной стороной задачи является в таких случаях удачный выбор стандарта—вещества, с которым сравнивается испытуемый препарат.

Точно также и метод определения ценности сердечных, указываемый в нашей фармакопее, как выяснилось по работам лаборатории проф. М. П. Николаева, уступает в точности методу международной комиссии.

Наконец в области тех же вопросов биологической валоризации стоит вопрос о равноценности различных образцов стандартных препаратов и их стойкости. Вопрос этот тем более актуален, что, по исследованиям лаборатории проф. М. П. Николаева, колебания в силе сердечных стандартов могут быть весьма значительны.

В виду того, что окончательное решение о пригодности того или другого лекарственного вещества принадлежит клинике, фармакологические исследования лекарственных веществ, особенно тех, которые выпускаются впервые, должны идти параллельно с их клиническими испытаниями. Последнее для получения наиболее надежных результатов следует производить в нескольких клиниках по определенной программе, вырабатываемой совместно клиницистами, фармакологами и фармакохимиками.

Дальнейшими практическими задачами, в разрешении которых должны принять участие фармакологи, являются задачи, связанные с реорганизацией аптечного дела и выработкой новых лекарственных форм, главным образом массового заводского изготовления, которые по возможности должны удовлетворять требованиям терапевтической ценности, удобоприменимости, стойкости и дешевизны.

Среди таких задач, требующих для своей разработки участия фармакологов, на первом месте по своему практическому значению следует поставить составление действительно оригинальной советской фармакопеи.

При этом список лекарственных веществ, помещенных в фармакопее, должен быть пересмотрен и по возможности сокращен с заменой во всех случаях, когда это допустимо, иностранных лекарств советскими. Вместе с тем должны быть пересмотрены, дополнены и во многих случаях заменены более совершенными предписываемые фармакопеей методы определения доброкачественности и терапевтической ценности лекарственных веществ. Должна быть проверена и в некоторых случаях изменена дозировка.

Необходимо участие фармакологов и в разрешении задач, собственно фармацевтических, заключающихся в выяснении вопросов, насколько тот или другой метод изготовления, а также в какой мере та или другая лекарственная форма целесообразны и, наконец, как они отзываются на восприятии и действии (главном и побочном) лекарственного вещества. Важными вопросами этой категории являются: целесообразность введения унитарной системы по Galaz'y, замена весовой системы, предписываемой нашей фармакопеей, объемной (принятой в англо-саксонских странах) при приготовлении жидких форм; заготовка лекарств впрок, замена сырья при приготовлении лекарств заранее заготовленными сухими и жидкими извлечениями, рациональное таблетирование, изыскание наилучших *constituentia* для мягких и жидких форм, замена микстур таблетками, дозировка основного лекарственного вещества в формах массового изготовления и т. д.

При решении всех этих вопросов, связанных как с новой фармакопеей, так и с новыми формами лекарственных веществ, должны принять участие наряду с фармакологами также и клиницисты.

Для правильного решения перечисленных выше практических задач требуется теоретическая основа. Совершенно необходима она

и для надлежащего понимания действия лекарственных веществ у больных, что является существеннейшей задачей фармакологии.

Поэтому дальнейшая разработка теоретических проблем фармакологии естественно должна быть поставлена как основная задача этой науки и на предстоящую пятилетку. Перечислять однако все проблемы, требующие своего разрешения, вряд ли целесообразно. Таких проблем бесконечно много, а перечисление главнейших из них свелось бы к изложению оглавления руководства по фармакологии и конечно не имело бы практического значения, так как не могло бы рассматриваться как проблематика на предстоящую пятилетку. Поэтому совещание ленинградских фармакологов при обсуждении этого вопроса решило руководствоваться теми программами, которые в связи с уже ведущимися работами и предстоящими возможностями наметили себе ленинградские лаборатории. Принята была при этом во внимание и программа Московского НИХФИ.

В решениях конференции (п. VI) приводится перечень выдвигаемых проблем, причем приводятся и мотивы, по которым отдельные проблемы включены в программу пятилетки. Приводимый перечень был несколько дополнен комиссией, избранной на конференции.

Следует отметить, что в отдельных случаях объем проблем далеко не равнозначущ. Помещены очень обширные проблемы и проблемы более узкие. По нашему мнению, такая неодинаковость объема проблем несущественна. Важно одно, следует или не следует помещать тот или другой вопрос в программу пятилетки. Общее число теоретических проблем, помещенных в программу, 32¹. Несмотря на такое значительное число, список, конечно, не полон, и вероятно будет дополнен проблемами, разработку которых возьмут на себя иностранные лаборатории.

Если пожелать из числа приведенных проблем выделить наиболее важные, то можно указать на проблемы, охватывающие следующие вопросы.

1. Вопросы связи химической структуры лекарственных веществ с их физиологическим действием. Задачей в данном случае является выяснение зависимости между химической формулой вещества (и его физико-химическими свойствами) и эффектом биологического (resp. фармакологического) действия.

Выяснение этих вопросов имеет как теоретическое значение, поскольку устанавливает закономерность в действии веществ, так и практическое, ибо является той путеводной нитью при изыскании новых веществ, которая позволяет путем химического синтеза получать вещества желаемого биологического действия.

Метод этот, давший блестящие результаты при работах Эрлиха, Моргенрота и др., несомненно таит в себе много возможностей и для будущих успехов фармакологии.

Попутно при разработке указанных вопросов, несомненно, большое значение имеет и изучение изменений коллоидных свойств элементов организма под влиянием веществ различной химической структуры и различных физико-химических свойств, могущих служить ключом для понимания получаемых биологических эффектов.

2. Вопросы аллергии, т. е. выяснение зависимости получаемого фармакологического эффекта от свойств и состояния организма.

¹ Проблемы практического характера, которые рассмотрены выше, в программу, во избежание повторений, не помещены.

Подлежащие тут выяснению вопросы касаются целого ряда факторов, среди которых в настоящее время в свете работ лабораторий проф. Орбели, Сперанского и др. особый интерес представляет изучение влияния различных отделов нервной системы на эффект воздействия лекарственных веществ.

Значительный актуальный интерес представляет также влияние на действие лекарств эндокринных веществ и факторов обмена.

3. Изыскание новых лекарственных средств определенного действия, каковы, напр., сердечные, снотворные, мочегонные, противо-маларийные и пр. В виду успехов в этих областях зарубежной науки, такие работы необходимы и в Советском Союзе. В противном случае последнему пришлось бы отказаться от самостоятельных путей в подобных изысканиях и попрежнему слепо подражать иностранным образцам.

4. Выяснение способа воздействия некоторых лечебных мероприятий, получивших особенно большое значение за последнее время, каковы раздражающая, кальциевая, глюкозная и гипосульфитная терапия.

Выделяя темы этих 4 категорий в первую очередь, мы отнюдь не хотим сказать, чтобы многие и из других тем представляемой программы не заслуживали должного внимания.

Для выполнения указанной программы, конечно, необходимы соответственные условия в отношении отпуска средств на оборудование существующих учреждений (увеличение их штатов и создание новых исследовательских лабораторий). Особенное внимание надлежит обратить на создание таких условий при высших медицинских и ветеринарных школах, где развитие научной работы должно отразиться самым благотворным образом и на деле преподавания и, наоборот, отсутствие научно-исследовательской работы низведет неминуемо учебное дело до уровня средней школы.

Наконец, успешному осуществлению программы и вообще успехам фармакологии в Союзе могло бы содействовать:

- 1) издание руководства по фармакологии типа Handbücher;
- 2) издание специального журнала, посвященного вопросам фармакологии и фармацевтической химии.

Издание руководства важно, несмотря на появление за последние годы в иностранной литературе таких солидных трудов, как руководства Heffter'a и Sollmann'a, потому что в предполагаемое руководство вошли бы все важнейшие работы советских ученых, далеко не всегда приводимые в иностранных руководствах.

Журнал же должен достаточно ярко освещать работу фармакологических лабораторий и вместе с тем более тесно связать фармакологов с работниками фармако-химической промышленности, что особенно важно в период особо интенсивного развития последней.

В настоящий обзор задач фармакологии не включены задачи по промышленной и по военной токсикологии, как составляющие тему специальных обзоров.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сообщение III. Нарушение активного выбора в результате замены безусловного стимула

П. Анохин и Е. Стреж

Из физиологической лаборатории Горьковского медицинского института (зав.—проф. П. Анохин)

Одним из центральных вопросов физиологии высшей нервной деятельности, изучаемой по методу условных рефлексов, является вопрос о взаимодействии процессов, протекающих в клетках условного и безусловного рефлексов. Этот вопрос восходит к самой начальной проблеме в развитии учения об условных рефлексах: где и как образуется условное „замыкание“, какие процессы в центральной нервной системе предшествуют образованию самой связи и какие процессы закрепляют ее? Но совершенно очевидно, что самая постановка вопроса о взаимодействии клеток условного и безусловного раздражителей имеет своей предпосылкой разделение этих процессов и их закономерную различную локализацию: клетки условного раздражителя помещаются в коре больших полушарий, а клетки безусловного раздражителя—в подкорковой области.

Такое точное разграничение зон действия условных и безусловных раздражителей лежит в основе учения об условных рефлексах и покоится на целом ряде экспериментов, сделанных в лаборатории акад. Павлова. Поэтому все исследования взаимодействия этих рефлексов и исходят из этой основной концепции. В лаборатории акад. Павлова специальные опыты на обнаружение этой зависимости были поставлены одним из нас (П. Анохин) по способу так называемого „перекрытия“. Раздражители давались животному не в обычной последовательности: условный, потом безусловный, а в извращенной: сначала давался корм, и как только животное начало есть, т. е. безусловный уже проявил свое действие, начинал действовать условный раздражитель. Оказалось, что в результате такой извращенной последовательности условный раздражитель, взятый потом в обычных условиях, начинает постепенно терять свое положительное действие, и, наконец, это действие может равняться нулю. Этот факт был объяснен тем, что безусловный раздражитель тормозит корковые клетки, а применение в этот момент условного создает в коре наличие конфликта. В результате происходит „срыв“ нервной деятельности в сторону ее торможения.

Почти одновременно с описанными опытами подобного же рода опыты были сделаны в лаборатории акад. Павлова целым рядом сотрудников. Так, напр., Подкопаев (2), употребляя ту же самую методику („перекрытия“, т. е. извращенной последовательности условного и безусловного раздражителей), пришел к выводу, что применение „условного раздражителя во время действия безусловного пищевого

рефлекса отражается тормозящим образом на данном условном рефлексе". Другие сотрудники И. П. Павлова, М. К. Петрова (3), Р. Я. Райт (4) и Д. И. Соловейчик (5) и др. получили те же самые результаты.

Таким образом, общим выводом из представленной серии экспериментов служит то, что, очевидно, всякое применение безусловного раздражителя (кормление, электрический ток и т. д.) вызывает по правилу отрицательной индукции в коре головного мозга тормозной процесс. Причем, хотя Н. Подкопаев и указывает, что тормозящее действие сказывается „на данном условном рефлексе“, по характеру же опытов (начало с кормления) надо думать, что тормозящее действие распространяется на всю кору и определяется оно только данным раздражителем, как вступающим с ним в контакт. Наряду с этими опытами в лаборатории же И. П. Павлова была сделана попытка выяснить взаимоотношение условного и безусловного раздражителей в другом ряде экспериментов—с повышением пищевой возбудимости.

После нормального периода кормления, животные переводятся или на „голодный паек“ или на полное голодание в течение нескольких дней. За все это время животное тщательно испытывается на состояние его центральной нервной системы.

Подобные опыты, проделанные главным образом В. В. Рикманом (6), привели к выводу, что в первой стадии повышения пищевой возбудимости („безусловного центра“), условные рефлексы повышаются, но в дальнейшем, когда эта возбудимость переходит оптимальный предел, условные рефлексы начинают тормозиться, испытывая при этом некоторые фазовые изменения (В. Рикман). Общий вывод этой серии опытов тот, что экстренное возбуждение безусловного центра передается коре по отрицательной индукции в виде торможения, а при длительном автоматическом возбуждении (голодная кровь) поддерживает кору головного мозга в постоянном тонусе.

Кроме сотрудников лаборатории акад. Павлова в последнее время целый ряд, преимущественно американских, авторов ставил перед собой эту же проблему, правда, в несколько ином виде. Так например, Grindley (7), работая с цыпленком по лабиринтному методу, нашел, что если в каждое подкармливание давать зерна в 6 раз больше, то происходит более быстрая выработка решения лабиринтной задачи (ускорение до 250%).

Guthrie (8) указывает, что мускульное напряжение заметно помогает выучиванию бессмысленного материала, в то время как в ослабленном состоянии это выучивание значительно ниже. Из приведенных примеров видно, что американские авторы расширяют проблему о взаимодействии условного и безусловного раздражителей и ставят более широкую проблему о значении вообще эмоционального подкрепления для выработки различной сложности навыков. В этой последней постановке вопроса „взаимодействие клеток“ условного и безусловного раздражителей заменяется взаимодействием более сложных комплексов, а само четкое разделение на „зоны“ условного и безусловного раздражителей постепенно теряет свои границы.

Устранение принципиальной разницы между условным и безусловным рефlekсами особенно отчетливо высказано в большой работе G. Wendt'a (9). Автор работал над изучением коленного условного рефлекса как прямого, так и перекрестного, сравнивая их с произвольной экстензией этой же конечности. В результате многочисленных вариаций опытов, он приходит к выводу, что и произвольный акт, и условный ответ, и коленный рефлекс (т. е. безусловный) представляют собой только „различные степени интеграции“, а не различаются существенно (essentially). Скрытый период рефлекса был почти во всех опытах Wendt'a единственным и исчерпывающим показателем, поэтому его выводы, интересные во всех отношениях, встречают много возражений. Это отмечает и сам автор, указывая, что „почти каждое из наблюдаемых явлений допускает различные объяснения“ (Wendt, 83).

Настоящее наше исследование представляет собою попытку выяснить следующие вопросы:

1. Каким образом усиление безусловного пищевого стимула для одного из выбираемых условных раздражителей сказывается на процессе самого активного выбора?

2. Изменяется ли при этом общая пищевая возбудимость, измеряемая показателем секреции, одинаково для обоих выбираемых раздражителей или ограничивается тем из них, для которого усилен безусловный стимул?

3. Нельзя ли по этой сравнительной характеристике нарушения активного выбора и общего пищевого возбуждения составить представление о функциональном взаимодействии между процессом активного выбора и общей пищевой эмоции, на которой он образован?

Решение этих вопросов представляет большой интерес еще в том отношении, что подразделение нервной деятельности на условный и безусловный рефлексы, как мы видели, подвергается некоторыми неврологами ревизии, изменения же в активном поведении животного (выбор) под влиянием усиления безусловного стимула, могут до некоторой степени осветить эту проблему с точки зрения „состава“ как условного, так и безусловного комплексов.

Методика опытов

Все опыты ставились по активному секреторно-двигательному методу с двусторонним кормлением (П. Анохин) (10). Задача активного выбора была упрощена для животного тем, что нами употреблялось всего два раздражителя, причем один из них был связан с правой стороной (тон „ля“), а другой — с левой (тон „фа“).

Безусловное подкрепление для обоих раздражителей было одинаковым и заключалось в даче 20 г мелко нарезанных хлебных сухарей.

Подготовка животного заключалась в получении правильного и постоянного выбора стороны на соответствующий ей условный раздражитель, сопутствуемый более или менее постоянной по величине условной слюнной реакцией. Получив это постоянство, мы в первой части опытов, экстренно, в обычном опытном дне, подкрепляли один из условных раздражителей из соответствующей ему кормушки не хлебными сухарями, как обычно, а мясом. Такое подкрепление давалось после тона „фа“¹ на левой стороне и обычно, раз в день, с промежутками в несколько дней. Этим приемом мы намеревались выяснить не только экстренные изменения в центральной нервной системе сейчас же после дачи мяса, но и хронические в целом ряде последующих опытных дней.

Для того, чтобы все второстепенные компоненты пищевого подкрепления сделать одинаковыми в обоих случаях, мы мясо давали также в сухих кусочках и в таком же количестве.

Так как при обычном кормлении (хлебными сухарями) животное возвращается сейчас же на середину станка, что является обычной стереотипной картиной, то поэтому полную барабанную запись мы в некоторых кривых делали только после кормления мясом.

Экспериментальная часть

Как уже упоминалось, основным условием наших экспериментов было получение „нормального фона“ в виде правильного выбора животным стороны станка на соответствующий условный раздражитель.

Общее пищевое возбуждение, оцениваемое по показателю секреции в дни, предшествующие ответственному опыту, было несколько понижено, что являлось фактором благоприятным по характеру наших опытов: повышение возбуждения могло сказаться более отчетливо. Все детали в поведении животного при первом экстренном подкреплении мясом были очень интересны и до некоторой степени поясняют дальнейшие особенности в высшей нервной деятельности животного, поэтому ниже приводится запись этого опыта с предшествующей и последующей пробами раздражителя.

¹ В дальнейшем всюду тон „ля“ будет помечаться как тон „А“, а тон „фа“ — как тон „А¹“, что соответствует надписям на кривых.

Как видно по кривой (рис. 1), дача тона А, условного раздражителя для правой стороны, дала всего одну каплю условной секреции и то к моменту дачи безусловного; несмотря на то, двигательная с правильным выбором последовала со скрытым периодом лишь в одну секунду. Этот тон был подкреплён хлебом.

В следующий по порядку раз был дан тон А', условный раздражитель левой стороны, и был подкреплён мясными сухарями. Это подкрепление вызвало у животного бурную реакцию еды и привело его в общее возбуждение. Последнее особенно сказалось в том, что животное, как это и видно по кривой, не возвратилось от кор-

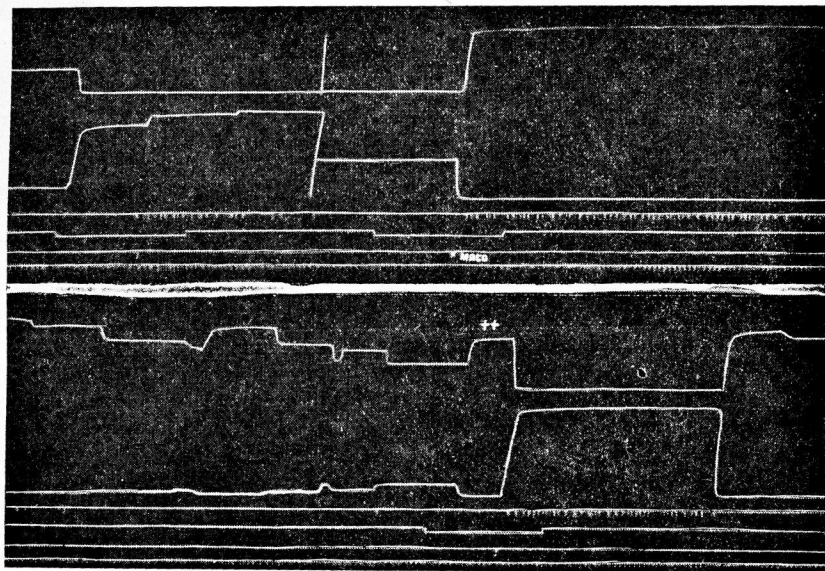


Рис. 1. Верхняя линия — движение животного к левой кормушке; вторая под ней — движение к правой кормушке; третья — линия условной и безусловной секреции, записанная с помощью электрокаплеписца; четвертая линия — отметки дачи безусловного раздражителя (корм); пятая линия — время в секундах (нижняя кривая — продолжение верхней).

Объяснение рис. в тексте.

мушки обратно на середину, как это оно обычно делало, а, съев порцию мяса, упорно оставалось у этой же кормушки. Пришлось применить легкое подтягивание на середину, что нам обычно приходится делать в периоде обработки животного. Промежуток до следующей дачи условного раздражителя животное сидело на середине станка спокойно. Как только дан был тон А, т. е. раздражитель правой стороны и не подкреплённый мясом, животное после несколько затянутой ориентировочной реакции (4'') бросилось в ту сторону, где было им получено мясо, иными словами, произошло смещение установившегося активного выбора. На кривой это хорошо видно (++)). В этом опыте обращает на себя внимание тот факт, что, несмотря на явное общее возбуждение, которое появилось с дачей мяса, условный раздражитель, данный после этого (последний на кривой), вызвал условную секрецию такую же, как и до кормления мясом. Здесь этот факт мы только отмечаем, а в дальнейшем возвратимся к нему при обсуждении результатов. С точки зрения динамики нервных процессов, ведущих к актив-

ному выбору, крайне интересным является поведение животного в дальнейших опытах.

Ниже приводится полностью кривая опыта следующего дня:

На приведенной кривой обращают на себя внимание два факта:

1. Совершенно отчетливое предпочтение левой стороны, т. е. стороны, на которой животное получило накануне мясо. Первый раздражитель в этом опытном дне, тон А-правый, вызвал с небольшим

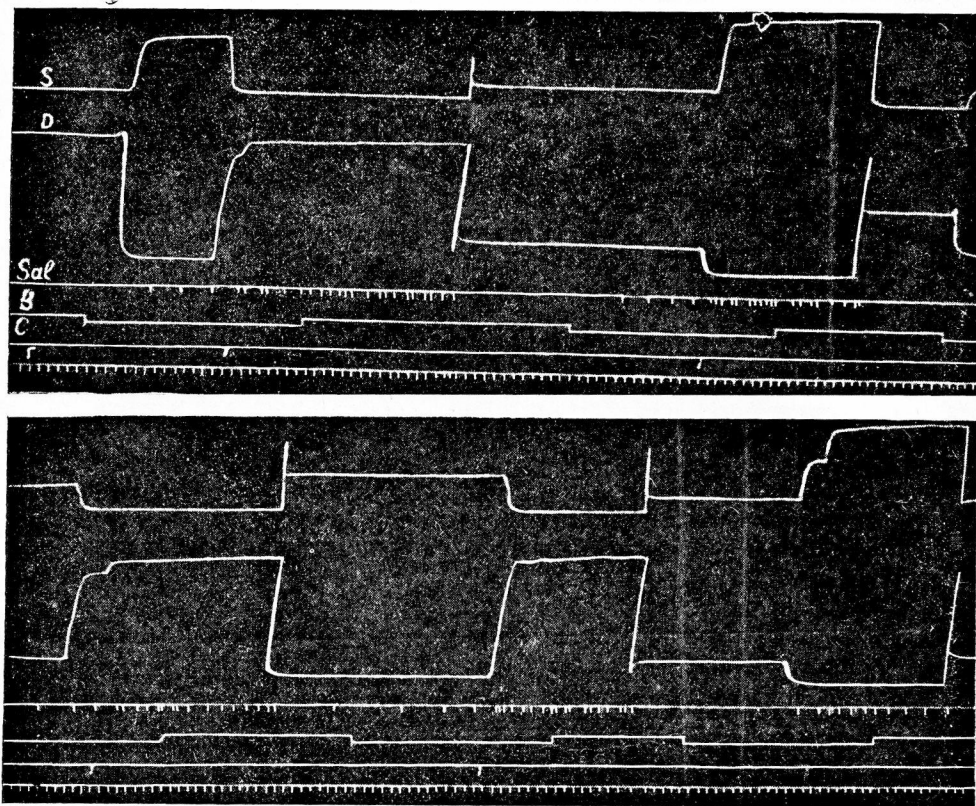


Рис. 2. Опыт демонстрирует предпочтение стороны, на которой было дано мясо, хотя раздражитель дается для противоположной стороны. Обращает внимание, что двигательные условные реакции в этом опыте появлялись вообще только в левую сторону (нижняя кривая — продолжение верхней).

скрытым периодом (2—3") двигательную реакцию в сторону левого (I). Точно такая же реакция была и при второй даче этого тона (III).

Следует отметить, что в дальнейшем последующие явления развивались именно таким образом, что ошибку двигательной реакции вызывали первые применения условного раздражителя в опытном дне. В этом же опыте обращает на себя внимание, что несмотря на явную доминантность левого комплекса на левый тон А' (II) двигательной реакции не было.

2. Второй особенностью этого опыта является то, что по сравнению с предыдущим днем значительно повысилась пищевая возбудимость, что видно по увеличению условного слюнного компонента. Все раздражители в начале опытного дня дали большие слюнные

рефлексы. Специального внимания требует тот факт, что повышение пищевого возбуждения в данном опыте произошло генерализованно, т. е. слюнные реакции повысились, примерно, в одинаковой степени, как на тон А', подкрепленный мясом, так и на противоположный (тон А), который мясом не подкреплялся. В дальнейшем вся картина поведения животного резко изменяется. Начинают появляться отказы от еды, между двумя условными раздражителями животное ложится и на условный не встает. Характерно, что на первую дачу условного раздражителя в опытном дне животное живо подбегает к кормушке, а уже со второго раза начинается отказ от еды. Примером такого опыта может служить протокол от 27/III и последующего дня — 29/III.

Опыт № 10 от 27 III-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секреторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечание
			Левая	Правая				Левая	Правая		
408	474	Тон А		+	15"	5	15		правильная	хлеб. сухари.	После еды оторвался баллончик.
417	475	Тон А		+	"	—	—		—	"	За все время действия условного лежала до дачи кормушки.
421	160	Тон А'	+		"	0	15	правильная		"	
425	476	Тон А		+	"	—	—		—	"	
430	161	Тон А'	+	+	"	—	—	—	—	"	
434	477	Тон А		+	"	—	—	—	—	"	
438	162	Тон А'	+		"	—	—	—	—	"	
443	163	Тон А'	+		"	—	—	—	—	"	На стук кормушки подошла, но не ест, дал с рук.
447	478	Тон А		+	"	—	—		—	"	На стук кормушки подошла, но не ест, дал с рук.

Приведенные отказы от еды и нарастающая гипнотизация животного нами будут разобраны в конце этой работы.

После того как обнаружилось определенное значение одновременной дачи мяса для активного выбора животного и последующего нарушения нормальной высшей нервной деятельности, мы через 13 дней произвели второе кормление. Этот опыт привел, в сущности, к таким же явлениям, как и в первый раз, но менее выраженным. Наряду с преимущественной двигательной реакцией в сторону, где животное получило мясо, мы имели и отказы от еды и падение секреторного компонента. Но даже в тех случаях, где уже в начале опытного дня отсутствовала секреторная реакция, двигательная на первую дачу условного раздражителя проявлялась и не теряла своего „доминант-

Опыт № 11 от 29 III-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечания
			Левая	Правая				Левая	Правая		
3 ⁵⁰	479	Тон А		+	15"	4	20		Правильная	Сухари	
3 ⁵⁵	480	Тон А		+	"	5	15	Ошибочная		"	
3 ⁵⁹	164	Тон А'	+		"	7	10	Правильная		"	
4 ⁰⁴	481	Тон А		+	"	6	17	Ошибочная		"	
4 ⁰⁹	482	Тон А		+	"	0	4		—	"	
4 ¹⁵	165	Тон А'	+		"	11	3	—		"	
4 ²⁰	166	Тон А'	+		"	—	—	—		"	Не ест, дал с рук. На первую подачу кормушки не подошла; дал вторую — начала есть, но вяло.

Опыт № 25 от 15/IV-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечание
			Левая	Правая				Левая	Правая		
5 ⁰⁶	538	Тон А		+	15"	—	—	Ошибочная		Сухари	К кормушке подошла, но не ест; дал с рук.
5 ¹¹	213	Тон А'	+		"	—	—	—		"	Два раза подавал кормушку — не ест.
5 ¹⁵	539	Тон А		+	"	—	—		—	"	На вторично поданную кормушку подошла и начала есть.
5 ²⁰	214	Тон А'	+		"	12	4	—		"	Лежала до подачи кормушки; на подачу подошла, но не стала есть, отошла на середину станка.
5 ²⁴	215	Тон А'	+		"	—	—	—		"	На стук кормушки не идет; начинает скулить.

ного" характера. Как пример этого мы приведем протокол одного из опытов после 2-го подкрепления левого тона мясом.

Такого характера двигательные реакции, какая представлена на тон № 538, двигательная без секреторной и с последующим отказом от поданной еды, ставят экспериментатора в затруднительное положение относительно характера этой двигательной реакции. Можем ли мы ее назвать пищевой, двигательной, связанной с безусловным пищевым рефлексом?

Опыты одного из наших товарищей по лаборатории (д-р Черневский) показывают, что можно создать такую ситуацию, при которой на протяжении одного и того же условного раздражителя могут несколько раз меняться качественные особенности реакции. С другой стороны, можно было бы думать, что в описанном выше опыте мы имели разновидность того „гипнотического негативизма“, который был недавно описан И. П. Павловым и М. К. Петровой (11). Против этого последнего допущения говорит, как-будто, наличие ошибочной двигательной реакции, как признака неустраненной положительной доминантности для левого комплекса. В некоторых опытах, где шло понижение условного секреторного эффекта, можно было найти такой момент, где уже нет секреторной, но еще налично двигательная. Подобный факт был специально описан в работе Кряжева. Исходя из этих наблюдений, можно думать, что двигательный компонент общей пищевой реакции, как наиболее подвижный и с наиболее низким порогом возбуждения, может наличествовать там, где все остальные, по преимуществу вегетативные проявления, уже отсутствуют. В промежутке между вторым и третьим подкреплениями мясом (15 дней) обнаружилось еще одно интересное явление: ошибки выбора стали появляться и на „мясной“ тон. Ниже приводятся протоколы двух опытных дней, в которых эти ошибки были отчетливы.

Опыт № 27 от 17/IV-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секреторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечание
			Левая	Правая				Левая	Правая		
4 ³⁶	543	Тон А		+	15"	4	19		Правильная	Сухарн	
4 ⁴¹	219	Тон А ¹	+		"	0	25		Ошибочная	"	
4 ⁴⁵	220	Тон А ¹	+		"	7	13	Правильная		"	
4 ⁵⁰	544	Тон А		+	"	—	—		Правильная	"	За 2" до подачи кормушки дал двигательную реакцию
4 ⁵⁵	221	Тон А ¹	+		"	—	—	—		"	Не ест; два раза подавалась кормушка—не подошла

Время дачи условного раздражителя.	Порядковый № раздражителя.	Наименование раздражителя.	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секреторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечание
			Левая	Правая				Левая	Правая		
4 ⁴⁴	545	Тон А		+	15"	7	13		Правильная	Су-хари	
4 ⁴⁹	546	Тон А		+	"	0	30		Правильная	"	
4 ⁵⁵	222	Тон А ¹	+		"	4	17		Ошибочная	"	После еды скулит
5 ⁰⁰	223	Тон А ¹	+		"	12	4	—		"	
5 ⁰⁵	547	Тон А		+	"	10	4	—		"	Не ест, к кормушке не подошла
5 ⁰⁹	224	Тон А ¹	+		"	—	—	—		"	Не ест, к кормушке не подошла

Чтобы усилить все явления, которые наступали после кормления мясом, мы решили в следующем опыте дать вдвое большую порцию мяса. Вот этот опыт (см. след. стран.).

В начале этого опыта заметно то же явление, на которое мы указывали выше: дифференцированность между тонами стала нарушаться. Мы видим, что и на тот и на другой тон была ошибочная двигательная реакция. По сути дела мы имели негативное изображение прежних двигательных реакций. Дача двойной порции мяса привела к тому, что все последующие условные раздражители (тон А № 562, 563, 564) дали ошибку двигательной реакции в сторону тона А¹, на которой животное получило двойную порцию мяса. Обращает на себя внимание, что несмотря на наличие вполне отчетливой и доминантной двигательной реакции секреторный компонент резко понизился по величине. Для характеристики общего поведения животного очень важно указать на одну деталь. Когда после тона № 562 животное получило хлеб, то, доев его, оно от правой кормушки сейчас же бросилось к левой и стало там скулить. Этим самым обнаружилось отчетливо наличие доминантности во всем комплексе, связанном со стороной, где животное раньше получило мясо. Интерес представляет то, что животное на условный раздражитель побежало на „мясную“ сторону, получило безусловное раздражение на противоположной стороне и после этого возвратилось на ту же, левую, сторону. Таким образом протекание безусловного раздражения, т. е. наличие целостной пищевой эмоции (еда хлеба) не устранило качественной характеристики и доминантности, возникшей в противоположном комплексе.

В последующих днях развились все те же явления, что и раньше; прибавилось лишь резкое пищевое возбуждение, какого не было ни

Опыт № 33 от 23/IV-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секреторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечания
			Левая	Правая				Левая	Правая		
5 ⁵¹	225	Тон А'	+		15"	0	35		ошибочная	хлеб сухари	
5 ⁵⁶	561	Тон А		+	.	0	32	ошибочная		.	
6 ⁰²	236	Тон А'	+		.	5	15	правильная		мясо	Порция мясных сухарей увеличена в два раза
6 ⁰⁴	562	Тон А		+	.	8	8	ошибочная		хлеб сухари	Доев порцию сухарей, тут же бросилась к левой кормушке и начала скулить
6 ¹²	563	Тон А		+	.	5	4	ошибочная		хлеб сухари	
6 ¹⁹	564	Тон А		+	.	10	3	ошибочная		.	
6 ²⁵	237	Тон А'	+		.	—	—			.	
6 ³⁰	565	Тон А		+	.	—	—	—	—	.	

в одном из прошлых опытов. Это возбуждение одинаково распространилось и на тот и на другой тон. Все описанные явления убеждают нас в том, что вряд ли можно взаимоотношение безусловного стимула и условного раздражителя рассматривать как взаимоотношение определенных участков центральной нервной системы. Во всяком случае применение безусловного стимула, как это видно было из факта „подмены“ двигательного комплекса, возвращения к мясной кормушке и т. д., не ограничивается возбуждением только бульбарных центров или ближайшей подкормки, а распространяется на всю центральную нервную систему до наиболее дифференцированных корковых элементов включительно. В последующих опытах мы поставили перед собой задачу дифференцирования направления активного выбора и секреторного компонента общей реакции в зависимости от безусловного подкрепления. Как уже раз упоминалось, повышенное возбуждение, наступавшее вслед за подкреплением мясом, распространялось одинаково на оба тона, хотя один из них никогда мясом не подкреплялся. Мы же поставили перед собой вопрос: нельзя ли систематическим подкреплением тона А¹ мясом, получить на него качественно иную реакцию, как по секреторному, так и по двигательному признакам? Иначе говоря, можно ли получить такое дифференцирование, чтобы на тон А¹ (мясной) следовала реакция в левую сторону, а на тон А—безошибочно в правую, со свойственной каждому степени возбудимости? Для решения этой

задачи мы с пятого подкрепления стали тон А¹ систематически подкреплять только мясом, а тон А, как обычно, хлебом. Таких опытов мы поставили семнадцать, и никаких заметных признаков точного дифференцирования не получили.

Все так же, как и раньше на тон А, для правой стороны мы имели большой процент ошибок в „мясную“ сторону и все так же не имели заметной разницы между обоими тонами в смысле условной секреторной реакции.

Правда, в одном из опытов эта разница обнаружилась в весьма острой форме, но это был лишь эпизодический опыт. Дальше продолжать это чередование двух безусловных раздражителей (хлеб и мясо) мы не смогли из-за систематических отказов животного от еды хлеба. Ниже приводится один эпизодический опыт, в котором отчетливы отказы от еды хлеба и как-будто наметилось дифференцирование по секреторному компоненту обоих условных раздражителей.

Опыт № 45 от 15/V-32 г.

Время дачи условного раздражителя	Порядковый № раздражителя	Наименование раздражителя	Для какой стороны дается раздражитель		Время изолированного действия	Скрытый период действия условного	Величина условного секреторного в делениях шкалы	Двигательная реакция в сторону		Чем кормлена	Примечание
			Левая	Правая				Левая	Правая		
2 ⁰⁰	279	Тон А'	+		15"	—	—	—		Мясо	
2 ⁰⁵	280	Тон А'	+		"	0	22	—		Мясо	
2 ¹⁰	281	Тон А'	+		"	3	23	—		Мясо	
2 ¹⁵	618	Тон А		+	"	—	—		—	Су-хари	
2 ²¹	282	Тон А'	+		"	0	15	—		Мясо	
2 ²⁶	619	Тон А		+	"	—	—	—	—	Су-хари	Не ест
2 ³²	283	Тон А'	+		"	12	3	—		Мясо	
2 ³⁷	620	Тон А		+	"	0	3	—	—	Су-хари	Не ест; два раза подавалась, к кормушке не подошла

Как видно из протокола, двигательная реакция вовсе отсутствовала на оба тона, но секреторная была и проявилась только на тон А¹, т. е. на подкрепляемый мясом.

Вместе с этим, появились более упорные отказы от еды и более резкое падение условного секреторного эффекта. Так как очевидной причиной последнего явления было чередование подкрепления мясом (от него отказа не было) и хлебом, то мы решили перейти на прежнее подкрепление только хлебными сухарями. Этот период в первые дни не изменил общей картины, и только через 15—18 опытов положение начало возвращаться к норме. На этом мы и закончили эту серию опытов.

Заключение

В заключение необходимо подвергнуть специальному обсуждению те вопросы, которые с особенной отчетливостью выявились в процессе постановки наших экспериментов:

Эти вопросы следующие:

I. Распространение возбуждения от безусловного стимула.

II. Отношение секреторного и двигательного компонентов к генерализованному возбуждению.

III. Влияние смены безусловных раздражителей на высшую нервную деятельность животного.

Для уточнения первого вопроса надо выяснить, что дают наши эксперименты к пониманию того, каким образом и в каком направлении распространяется безусловное возбуждение при подкармливании. Происходит ли при этом массовое возбуждение всей центральной нервной системы до коры включительно и возбуждается ли при этом кора больших полушарий по типу „общего возбуждения“ (генерализация) без предпочтения каких-либо отдельных функциональных комплексов.

Сюда же очевидно примыкает и проблема торможения клеток условного раздражителя во время применения безусловного. Все описанные выше эксперименты заставляют нас несколько изменить обычное представление об „общем возбуждении“.

Общее возбуждение, связанное с кормлением мясом, мы имели в наших опытах; на это указывает ряд опытов после кормления с резко повышенными условно секреторными реакциями (кривая № 2), причем это повышение возбуждения, как уже отмечалось, захватило все условные пищевые раздражители одинаково. Но только ли оно общее пищевое возбуждение? Есть ли оно то, что обычно понимают под генерализацией возбуждения? Наблюдение над двигательным компонентом этой повышенной пищевой реакции говорит о том, что здесь произошло распространение возбуждения отнюдь не по территориальному только признаку — „прямо-пропорционально расстоянию от исходного пункта“ (Подкопаяев), а наряду с признаками обобщения (секреция) это возбуждение имеет и свои специфические стороны.

В самом деле: как протекала бы двигательная реакция на оба тона, связанные с разными сторонами станка, если бы на подкрепление мясом произошла обычно понимаемая иррадиация возбуждения? Очевидно, и тот и другой тоны вызвали бы после кормления свойственные им до этого двигательные реакции, но с признаками повышенного возбуждения, т. е. с уменьшением скрытого периода, с ускорением бега и т. д. Мы же имели во всех случаях как-раз обратное: предпочтение одной двигательной реакции перед другой (перетягивание). Таким образом получилось, что наряду с общим пищевым возбуждением (по секреторному признаку) мы имели специализированную направленность двигательного компонента реакции.

Совершенно очевидно, что эта специализация связана с подкреплением мясом именно на этой стороне, т. е. подкрепление первично распространило свое влияние на строго определенный двигательный комплекс, а, как потом увидим, и на всю систему предшествовавших раздражений.

Это привело нас к мысли, что иррадиацию возбуждения в данных условиях надо понимать как функциональную иррадиацию, т. е. возбуждение от подкрепления мясом распространилось только на все то, что функционально связано с моментом кормления. Тот факт, что животное, после еды мяса на левой стороне, имеет тенденцию изменить установившийся стереотип — сидение после еды на середине станка, убеждает еще в том, что возбуждение распространилось и на корковые элементы, функционировав-

шие в связи с кормлением мясом (вид станка и т. д.). Наблюдение это, как-будто, не соответствует приведенным в литературном обзоре опытам, говорящим о торможении „клеток условного“ при применении безусловного. Скорее всего оно говорит об одновременном возбуждении всего целостного нервного комплекса, связанного с кормлением, корковые же элементы как-раз являются компонентом этого комплекса. К этому приводит нас понимание функциональной иррадиации возбуждения. Также против торможения корковых клеток условного раздражителя говорит приведенное нами наблюдение, когда животное, съев хлеб на правой стороне, сейчас же побежало на левую сторону, т. е. туда, где оно раньше получало мясо.

Вопрос об особенностях отношения секреторного и двигательного компонентов реакции к генерализации вытекает уже из следующего наблюдения. В том периоде работ, когда тон левой стороны подкреплялся эпизодически, мы имели много опытов, в которых, несмотря на неизменный уровень возбуждения, все же имеется „перетягивание“ раздражителя на левый двигательный комплекс: животному дается правый тон, а оно бежит в левую сторону.

Как понять такое сочетание физиологических условий: нет повышенной возбудимости в центральной нервной системе, но есть предпочтение двигательного комплекса, связанного с кормлением мясом. Этот факт можно объяснить в двух направлениях. Можно думать, что двигательный компонент в данной целостной реакции представляет собой наиболее доминирующий, ведущий компонент, так сказать, „головку реакции“. Поэтому даже и понижение общей пищевой реакции до обычного уровня (по секреторному показателю) не устраняет доминантности этого комплекса и вызывает переключение раздражителя на него. С другой стороны, не исключена возможность того, что мы здесь имеем особенный случай проявления качества возбуждения, а не его количества. Этому, как-будто, больше соответствуют все наблюдения над животными. Обычная физиологическая интерпретация подобных явлений считается только с количественной стороной. Но если это еще можно считать справедливым для нервного волокна, мышцы и отдельной мозговой клетки, то вряд ли можно ограничиться только количественной стороной, когда речь идет о целостном пищевом возбуждении, двигающем животное к тому или иному объекту (активный выбор). Во всяком случае, в описываемых опытах нам не раз приходилось наблюдать реакцию животного, указывающую на то, что данный условный раздражитель (положим тон А') вызвал реакцию с специфической эмоцией¹, для которой подкрепление хлебом, очевидно, было неадекватно, и поэтому реакция сменялась активным негативизмом. Этим только можно объяснить, что животное в ответ на правый раздражитель бежит в левую сторону (повышенная возбудимость), но, получив подкрепление (хлеб), отказывается от еды.

Таким образом суммируя все эти факты, мы должны сказать, что наряду с количественной стороной возбуждения, учитываемой, положим, по секреторному показателю, необходимо принимать в расчет и качество этого возбуждения, определяемое характером безусловного подкрепления. Только этим могут быть объяснены те отказы от еды (хлеба), которые следовали вскоре после эпизодических подкреплений мясом, не были сопутствуемы повышением общего возбуждения, но давали отклонение двигательной на сторону мясного

¹ Как в этом, так и во всех остальных случаях термин „эмоция“ употребляется в физиологической его интерпретации, т. е. как сложный физиологический интеграл с включением всех вегетативных симптомов (талиямическая теория).

подкрепления. Этим же, на мой взгляд могут быть объяснены интересные опыты Конорского и Миллера. Производя опыты с подкреплением животного различными пищевыми веществами по классическому методу условных рефлексов, д-р Егоров нашел, что сыр, напр. производит тормозящее действие на мясо-сухарный рефлекс. Мы сомневаемся, чтобы вся сложная картина активного предпочтения одного вида пищи и отказа от другого, какая развилась в условиях нашего опыта, могла быть объяснена только тормозящим действием „одного рефлекса на другой“. Очевидно здесь нужно оперировать с более сложными комплексами, до целостной эмоции, охватывающей весь организм, включительно.

Приведенный экспериментальный материал дает нам возможность сделать следующие выводы:

1. Возбуждение, возникающее от применения безусловного раздражителя, распространяется на все этажи центральной нервной системы до коры включительно, с приматом подкорковых явлений.

2. Возбуждение распространяется не по принципу пространственных отношений, а по принципу функциональной связи различных комплексов центральной нервной системы с данным безусловным раздражителем.

3. Благодаря подкреплению мясом одного из выбираемых раздражителей, можно получить совокупность двух процессов: общего пищевого возбуждения и на фоне его специализацию двигательного выбора в виде предпочтения одной стороны перед другой, вне зависимости от характера условного раздражения. Этот факт говорит за то, что в динамически функционирующей центральной нервной системе общее и частное составляют органическое единство, которое представлено в каждый данный момент специфической реакцией (выбор).

4. Перемена безусловных стимулов, при наличии неодинакового их физиологического эффекта и силы, ведет к нарушению правильности установившегося активного выбора.

5. Это чередование безусловных стимулов ведет к переходу положительной пищевой комплексной реакции в отрицательную: отказ от еды, отсутствие двигательной и т. д. Переход совершается с некоторой постепенностью: сначала на условный раздражитель следует и секреторная и двигательная, но заканчивается реакция отказом от еды, затем тот же условный раздражитель вызывает полное отсутствие двигательной, с наличием секреторной, и наконец полную отрицательную без обычно учитываемых компонентов.

6. Ни условное, ни безусловное раздражения не удерживаются в определенных анатомических границах. И то и другое охватывают все отделы центральной нервной системы. Таким образом, проблемы их изучения и специфической характеристики должны идти по пути выяснения ведущих компонентов, в том и другом.

Поступило в редакцию
1 декабря 1932 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Труды физиол. лабор. акад. Павлова. 1930. — 2. Подкопаев Н. А. Там же. 1931 г. — 3. Петрова М. К. Там же. — 4. Райт Р. Я Там же. — 5. Соловейчик Д. Там же. — 6. Рикман В. В. Цит. по рукописи. 1931. — 7. Grindley Brit. Journ. of Psychology. v. 20. 1929. pp. 173 — 180. — 8. Guthrie E. Psychol. Rev. v 37, N 5. 1930. — 9. Wendt G. R. Arch. of Psychol. N123. Oct. 1930. — 10. Анохин П. К. Нижегород. медиц. журн. N 7 — 8. 1932. — 11. Павлов И. П. и Петрова М. К. Тр. физиол. лаборат. акад. И. П. Павлова. т. IV, в. 1 — 2. 1932.

UNTERSUCHUNG DER DYNAMIK DER HÖHEREN NERVENTÄTIGKEIT

3. Mitteilung. Störung der aktiven Auswahl im Resultat des Ersatzes des unbedingten stimulierenden Agens

Von *P. Anochin* und *E. Stresch*

Aus der Physiologischen Abteilung des Medizinischen Instituts in Gorky (g. Nischni-Novgorod) (Vorstand — Prof. P. Anochin)

Die Verfasser verwendeten die von einem von ihnen (P. Anochin) ausgearbeitete Methode der beiderseitigen Fütterung mit Berechnung des sekretorischen und motorischen Komponenten der Reaktion wobei sie zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen sind:

1. Die Erregung, welche bei der Anwendung eines unbedingten Reizmittels entsteht, verbreitet sich über alle Etagen des Zentralnervensystems einschliesslich bis zur Rinde, mit vorwiegender subcorticalen Erscheinungen.

2. Die Erregung verbreitet sich nicht nach dem Prinzip der räumlichen Beziehungen, sondern nach dem Princip des funktionellen Zusammenhangs der verschiedenen Komplexe des Zentralnervensystems mit dem gegebenen unbedingten Reizmittel.

3. Dank der Verstärkung mit Fleisch der Wirkung eines von den ausgewählten Reizmitteln, kann man eine Vereinigung von zwei Prozessen erhalten: eine allgemeine Nahrungserregung, und auf dem Hintergrund derselben die Spezialisierung der motorischen Auswahl in Gestalt der Bevorzugung einer Seite vor der anderen, unabhängig von dem Charakter der bedingten Reizung. Diese Tatsache zeugt davon, dass im dynamisch funktionierenden Zentralnervensystem das Allgemeine und das Spezielle eine organische Einigkeit bilden, welche in jedem gegebenen Moment durch eine spezifische Reaktion (Auswahl) dargestellt ist.

4. Die Aenderung der unbedingten Anregungen beim Vorhandensein eines ungleichen physiologischen Effekts und einer verschiedenen Stärke derselben führt zur Störung der Regelmässigkeit der festgestellten aktiven Auswahl.

5. Dieser Wechsel der unbedingten Anregungen führt zum Uebergang der positiven Komplex-Nahrungsreaktion in eine negative: Appetitlosigkeit, Fehlen der motorischen Reaktion u. s. w. Der Uebergang findet mit einer gewissen Allmählichkeit statt: zuerst folgt auf das bedingte Reizmittel sowohl die sekretorische, wie auch die motorische Reaktion, zum Schluss der Reaktion verliert das Tier die Esslust, ferner zieht dasselbe Reizmittel ein vollständiges Ausbleiben der motorischen Reaktion beim Vorhandensein der sekretorischen Reaktion und schliesslich die vollständig negative Reaktion ohne die gewöhnlich in Rechnung gezogenen Komponenten, nach sich.

6. Weder die bedingte, noch die unbedingte Reizung wird in bestimmten anatomischen Grenzen aufrechterhalten. Beide Reizungen verbreiten sich über alle Teile des Zentralnervensystems. Die Untersuchung und die spezifische Charakteristik derselben müssen die Aufklärung der leitenden Komponenten dieser und jeder Reizung zum Ziele haben.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сообщение IV. Суммация условных раздражителей
в обстановке активного выбора

П. Анохин и Е. Артемьев

Из физиологической лаборатории Горьковского медицинского института (зав. — проф.
Анохин)

Одним из основных положений, на котором зиждется и разрабатывается учение об условных рефлексах, является ограниченность действия условного раздражителя, адресующегося к определенным участкам коры головного мозга. В обстановке опыта с условными рефлексами, где из сложной ситуации с аналитическими целями берутся изолированные раздражители, корковая интерпретация условной деятельности получила особенно богатый материал. Но отчасти в целях изучения взаимодействия отдельных условных раздражителей, отчасти в намерении воспроизвести комплексность естественной обстановки, в лаборатории И. П. Павлова уже давно приступили к изучению так называемых комплексных раздражителей. Суть этих комплексных раздражителей заключалась в том, что вместо одного какого-нибудь индифферентного раздражителя, с кормлением связывалась одновременно группа их. Такого типа соединение получило название „синтеза одновременных комплексов“ (И. Павлов). Другой тип комплексных соединений заключался в том, что подкреплялся едой ряд последовательно следующих друг за другом условных раздражителей. Этот тип получил название „синтеза последовательных комплексов“. Но наряду с комплексированием индифферентных раздражителей и выработки на них условного рефлекса последние годы в лаборатории акад. Павлова разрабатывается новый тип синтеза, получивший название суммации условных раздражений. Суммация заключается в том, что одновременно применяются уже выработанные условные раздражители, которые ранее употреблялись только по отдельности. Суммация условных раздражителей должна была помочь уяснению механизма синтеза уже установившихся деятельностей центральной нервной системы. Как и в случае отдельно применяемого условного раздражителя, центр тяжести всего процесса суммирования также переносится в строго ограниченные корковые пункты.

„... в приведенных случаях замаскировывания очевидно взаимодействие разных клеток коры друг на друга, слитие, синтезирование происходящих в них процессов при их одновременном раздражении“. (Павлов, (1), 127 стр.). В последнее время в лаборатории акад. И. П. Павлова вопросу суммации условных раздражителей посвящен ряд исследований (в особенности замечательны работы д-ра

Рикмана (2) и д-ра Яковлевой (3). Первый из них установил, что при суммировании слабых условных раздражителей, условно-секреторный эффект увеличивается и равен почти, а иногда точно, арифметической сумме эффектов от других раздражителей по отдельности. Если же суммируются сильные раздражители, то их суммарный эффект может быть даже меньше сильнейшего из них, а иногда понижается более значительно. Это последнее явление д-ром Рикманом объяснено тем, что суммационное раздражение от двух примененных одновременно условных раздражителей находится за пределом работоспособности корковой клетки („сверхмаксимальное“) и таким образом приводит к нарушению ее нормальной деятельности. Это нарушение часто не ограничивается раздражителями, участвовавшими в суммации, а захватывает и прочие, переходя в гипнотическое состояние (Яковлева).

Такое объяснение полученных фактов находится в некотором противоречии с приведенным выше пониманием акад. И. Павловым коркового механизма суммации. В самом деле, если каждый условный раздражитель прилагается к строго определенному пункту коры, то, очевидно, сохраняя эту интерпретацию, надо признать, что и при суммировании каждый из них прилагается к своему участку. Тогда становится непонятным, для какого же участка коры суммационный раздражитель оказывается „сверхмаксимальным“. Если же предположить, что эта суммация происходит где-то ниже коры, то тогда останутся необъясненными все последующие явления (повышения возбудимости, общее торможение и гипнотическое состояние), которые обычно приурочиваются к коре. Не входя сейчас в подробный разбор самого толкования полученных фактов, мы находим необходимым отметить следующее: все опыты с суммацией условных раздражителей поставлены были в условиях классического эксперимента по условным рефлексам. Животное поставлено в условия однозначно направленных раздражителей, т. е. оба раздражителя положительны, ориентируют животное в одном направлении и т. д. Именно это обстоятельство давало повод говорить о суммации условных раздражений.

В связи с разработкой некоторых проблем в нашей лаборатории было установлено, что та схема нервной деятельности, которая дается теорией условных рефлексов, встречает некоторые затруднения, когда для изучения берется целостная динамика высшей нервной деятельности в условиях активного выбора (Анохин и Стреш) (4).

Поэтому мы поставили перед собой следующие вопросы:

1. Осуществляется ли синтетическая деятельность центральной нервной системы в самом деле посредством простой суммации примененных раздражителей или она происходит на основании более сложных закономерностей.

2. Будет ли это суммирование раздражителей в условиях двустороннего выбора, т. е. разнонаправленных условных раздражителей протекать так же, как и в обстановке опыта по методу акад. И. П. Павлова. И будет ли вообще в этих условиях происходить суммация.

3. Нельзя ли на основании соотношений отдельных компонентов целостной реакции сделать заключение о том, в какую динамическую связь и где вступают суммированные раздражители и представляет ли кора головного мозга исключительное поле действия для этих синтетических процессов.

Поставив перед собой эти вопросы, мы и приступили к их освещению по описанной ниже методике.

Методика экспериментов

Все опыты ставились на собаке с кличкой «Беляк». Животное по своему типу поведения может быть отнесено к разряду „уравновешенных нервных систем“ по классификации лаборатории акад. Павлова. Замечательное отличие его от прочих экспериментальных животных нашей лаборатории заключается в том, что он почти не дает ошибки при выборе сторон на тот или иной раздражитель. В процессе обработки он долгое время вообще не давал двигательной реакции на условный раздражитель; именно в том периоде, в котором у прочих экспериментальных животных особенно много ошибочных реакций (П. Анохин и Е. Стреж). И когда появились двигательные, они были почти безошибочны. Такой тип поведения особенно подходил к характеру наших экспериментов, ибо всякое отклонение могло быть отнесено только за счет суммации условных раздражителей. Условная секреторная реакция у „Беляка“ была также очень устойчивой и давала правильное отражение так называемого закона силы условного раздражения. Особенным свойством нашего экспериментального животного является то, что выработанный активный выбор сторон на условный раздражитель был очень постоянным и не подвергался изменениям в зависимости от предварительной тренировки одного из избираемых раздражителей. Этим самым доказывалась зависимость от типа нервной системы описанных ранее опытов нашей лаборатории с влиянием усиленной тренировки условного раздражителя на активный выбор (П. Анохин и Е. Стреж). Условные раздражители, по их секреторному эффекту, располагались в следующем порядке: метроном — сильнейший из всех раздражителей — давал от 50 до 70 делений нашей шкалы за 15' применения (5 делений = 1 капле); звонок давал 30—50 делений, а тон — около 30 делений. Именно из этих трех раздражений в различных комбинациях давались суммационные раздражения. Общим методом для наших опытов служил активный секреторно-двигательный метод, описанный одним из нас (П. Анохин) (5). По характеру опытов нам необходим был устойчивый активный выбор сторон, не меняющийся от одного опытного дня к другому. Только при условии постоянства условно-секреторного компонента и активного выбора мы приступили к даче суммационных раздражителей.

Экспериментальная часть

Так как общая ситуация опытов с двусторонним кормлением (П. Анохин) ставит животное в постоянные условия выбора одной из сторон, то по сути дела „суммация“ разносторонне направленных условных раздражителей скорее должна была представить „вычитание“ условных раздражителей, если вообще употреблять арифметический термин. Поэтому наши опыты велись в двух направлениях: суммировались, т. е. одновременно давались не только разносторонне направленные условные раздражители, но и односторонние. Этим последним видом опытов, мы, очевидно, приближались к той форме опытов, которая была произведена в лаборатории акад. И. П. Павлова и тем самым имели возможность сравнивать наши результаты с хорошо разработанным отправным пунктом. Наши опыты мы начали с суммации разносторонних условных раздражителей. Ниже приводится кривая первого опыта этой серии (рис. 1).

Приведенный опыт начинается с пробы обычных условных раздражителей для разных сторон: тон (Т) для правой стороны и метроном (М) для левой стороны. Как показывают надписи над линией условной секреции, их условно-секреторные эффекты отчетливо отражают закон силы, который упоминался раньше. Следующая дача была суммационной (Т плюс М). Какой эффект дало это первое применение суммации? Прежде всего — значительную задержку условно-секреторного компонента и несколько меньшую двигательного. Общая величина условного слюнного ответа была равна всего лишь величине на слабейший из суммируемых (тон), составив 30 делений нашей шкалы. В процессе постановки опытов перед нами возник вопрос: подкреплять или не подкреплять безусловным стимулом (т. е. едой) суммационный раздражитель и на какой стороне подкреплять. Так как суммацион-

ные пробы можно делать только эпизодически, мы решили одну и ту же комбинацию разносторонних условных раздражителей подкреплять, чередуя и на той и на другой стороне. Этим мы надеялись не дать преимущества какому-либо из суммируемых раздражителей. Первая комбинация была подкреплена на левой стороне, т. е. там, куда последовала двигательная реакция. Через 6 минут была дана повторно та же самая комбинация (Т плюс М) и, как видно по кривой, двигательная реакция последовала с совершенно нормальным скрытым периодом, в то время как условно-секреторная понизилась еще больше: до 25 делений шкалы. В дальнейшем опыт был закончен обычным, поодиночным применением суммированных раздражителей.

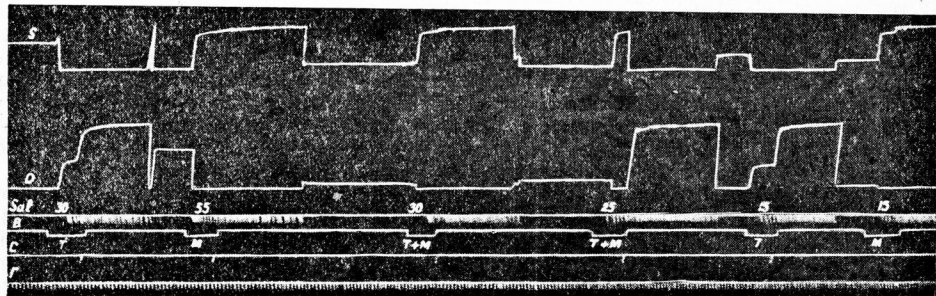


Рис. 1. S—линия, записывающая бег животного к левой кормушке; D — линия бега к правой кормушке; Sal — линия записи условной и безусловной слюнной реакции с помощью электрокаплеписца; B — отметка момента дачи условного раздражителя; C—безусловного раздражителя; T — линия времени в секундах. В опыте обращает на себя внимание различный характер слюноотделения на первое и второе применение суммационного раздражителя.

Как показывает запись, они дали значительно пониженный секреторный эффект, в то время как двигательный ничем не отличился от обычного нормального как по скрытому периоду, так и по правильности выбора.

Мы сейчас не будем входить в рассмотрение отдельных деталей опыта; укажем только, что наше внимание в приведенном опыте было привлечено тем обстоятельством, что на дачу суммированного раздражителя животное, сидя на середине станка, реагировало крайне подчеркнутой ориентировочной реакцией, в виде поворачивания головы, попеременно в обе стороны и даже с попыткой заглянуть под станок, т. е. к источнику раздражения. Это „сужение“ двигательного комплекса также было отчетливым в наших опытах и с диссоциацией двигательного и секреторного компонентов (П. Анохин и Е. Стреш) (4). Чтобы подметить влияние частых суммационных проб, на другой день мы поставили такой же опыт.

Часть этого опыта представлена ниже на кривой (рис. 2).

Уже в начале этого опытного дня условные слюнные рефлексy были понижены, а двигательные задержаны. Очевидно это был результат суммаций накануне. Обращает внимание, что в приведенной кривой отношения в силе условных раздражителей резко изменились: они поменялись ролями: метроном дал меньший секреторный эффект, чем тон. Несмотря, однако, на это, суммация дала на и больший эффект в этот опытный день. Правда, другая суммация дала условный слюнный рефлекс, меньший в два раза.

В приведенных двух опытах обращают на себя внимание два отчетливых факта:

1. Понижение условной секреторной секреции как на суммационный раздражитель, так и на последующие одиночные пробы условных раздражителей. При этом двигательный компонент изменился хотя и меньше, все же для некоторых раздражителей также следовал со значительно большим скрытым периодом.

2. При всех описанных изменениях и при условии чередования подкреплений суммационного раздражителя на левой и правой сторонах, двигательная реакция всегда следовала на метроном, т. е. только в левую сторону, хотя во втором опыте условный секреторный компонент на метроном был значительно меньше, чем на тон.

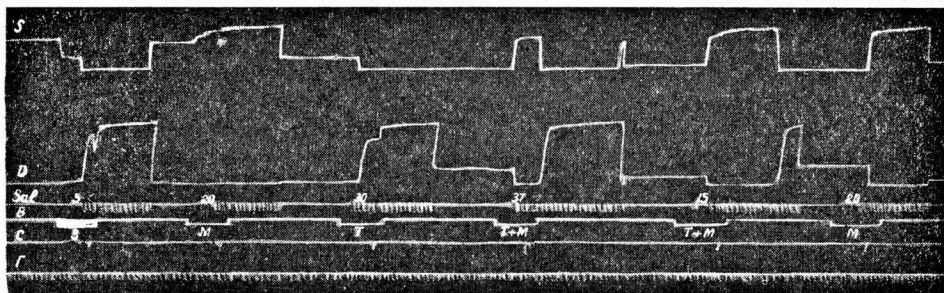


Рис. 2. Обозначения те же, что и на первой кривой (как и на всех последующих). Кривая показывает неизменность реакции в сторону сильнейшего из суммируемых вне зависимости от величины условно-секреторного эффекта.

На выяснении возможного механизма этих отношений мы остановимся в заключении, сейчас перейдем к изложению дальнейшей серии опытов.

После обнаружившихся изменений в результате первых суммаций мы на протяжении последующих 5 дней суммационный раздражитель не употребляли. Высшая нервная деятельность животного пришла в первоначальное состояние с сохранением закона силы для всех наших условных раздражителей.

В дальнейших опытах мы исходили из следующих соображений.

Так как при всех суммационных раздражениях двигательная реакция следовала в сторону метронома и так как метроном в обычных условиях давал больший условно-секреторный эффект, чем другие раздражители, естественно было предположить, что двигательная реакция в условиях суммации является особым случаем доказательства закона силы раздражений, установленного лабораторией акад. Павлова. Некоторым противоречием такому предположению является как-будто тот факт, что даже там, где суммация (Т плюс М) условных раздражений дала очень малый секреторный эффект, двигательная реакция все же следовала в сторону метронома. Сказанное относится и к тому опыту (рис. 2), где метроном, испытанный отдельно в начале опытного дня, дал секреторный эффект значительно меньший, чем тон, т. е. получились парадоксальные отношения. Тем не менее в дальнейшей суммации двигательная реакция последовала опять-таки в сторону метронома. Для окончательной проверки нашего предположения мы решили изменять силовые отношения между суммируемыми раз-

дражениями таким образом, чтобы в применяемой суммации один из раздражителей, именно тон А, был усилен несколько большим изолированным его применением. Это осуществлялось нами в следующем виде. Сначала давался изолированно тон А и только через 2" к нему присоединялся и метроном. Таким приемом мы намеревались дать возможность возбуждению от тона А распространиться в центральной нервной системе на соответствующий ему пищевой и двигательный комплексы и только теперь пустить метрономный раздражитель.

Как убеждают нас теоретические рассуждения, в центральной нервной системе при такой комбинации раздражителей должна быть совершенно иная динамическая ситуация, которая может привести к преимуществу тонового комплекса (левая сторона). Практический резуль-

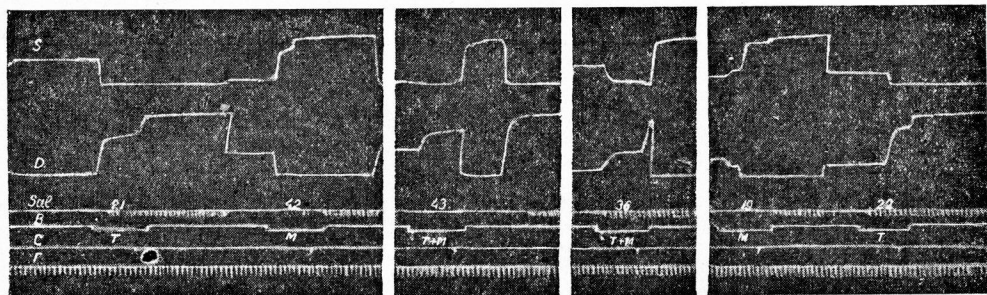


Рис. 3. Опыт с предварительной дачей тона. Объяснение см. в тексте. У первой дачи суммации отсутствует запись секретиции из-за случайно не включенного рубильника.

тат почти нацело оправдал наши предположения. Ниже приводится опыт с применением описанной комбинации раздражителей (рис. 3).

Как видно по приведенной кривой, суммируемые раздражители в начале этого опытного дня дали каждый свою обычную условно-секреторную и двигательную реакцию. Комбинация началась с тона, вызвала двигательную реакцию на его сторону (правая сторона), а последующее (через 2") введение метронома этой реакции не изменило. На кривой обращает внимание почти неизменный условно-секреторный эффект на суммационный раздражитель и медленно-поступательная двигательная реакция. Следующее применение такой же комбинации дало совершенно стереотипный результат. В обоих применениях на протяжении первых 2", когда звучал только тон, двигательная реакция успела уже проявиться, и метроном вводился таким образом как-раз в начале ее. Именно этим объясняется, очевидно, медленное продвижение животного к кормушке правой (тоновой) стороны.

В последующих пробах тех же раздражителей по-отдельности двигательная реакция проявилась с небольшой задержкой на оба раздражителя, секреторная же понизилась больше на метроном.

В проделанной серии опытов с предварительной дачей тона мы обратили внимание на следующий факт: если к моменту дачи второго раздражителя (в суммации) двигательная реакция уже начала проявляться, т. е. животное фиксирует глазами определенную сторону станка и начинает подниматься, то дача в этот момент второго, противоположного раздражителя не останавливает и не извращает начавшейся реакции. Животное добегаёт до кормушки и ожидает подачи корма, хотя бы присоединяемый вторично раздражитель и был физиологически сильнее первоначального (рис. 3).

С другой стороны, если к началу присоединения второго суммируемого раздражителя двигательная реакция еще не проявилась, то она большей частью и не развивается. Ниже приводятся две таких дачи суммационного раздражителя из одного и того же опыта.

Как видно из первой кривой, тон А предшествовал метроному в суммационной комбинации на 5" и за это время двигательная реакция еще не проявилась — в дальнейшем она совсем не появлялась. В другом применении мы задались целью задержать изолированную дачу тона А до того момента, пока не появятся первые признаки двигательной реакции (поворот головы, движение животного), и теперь, как только эти признаки были экспериментатором подмечены, пускался метроном.

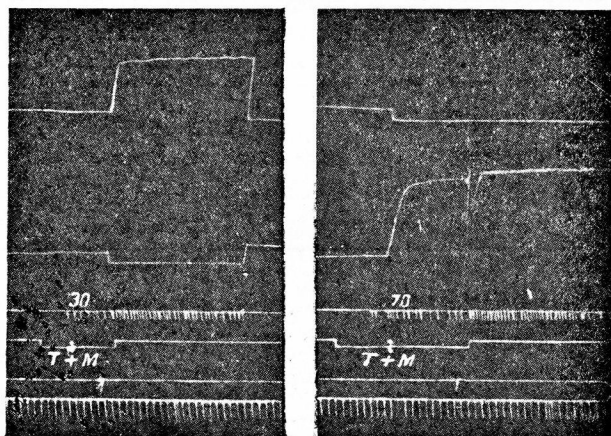


Рис. 4. Опыт, доказывающий большое значение уже возникшей деятельности двигательного комплекса (объяснение в тексте). Стрелки показывают момент присоединения метронома.

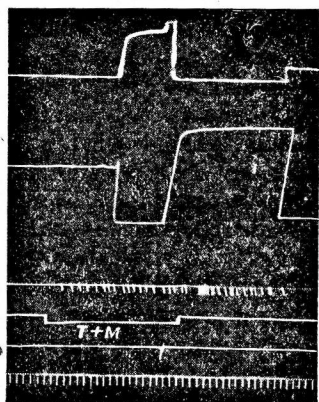


Рис. 5. Опыт, показывающий, что, несмотря на целую серию различных вариантов суммаций, первоначальные отношения сохранились в прежнем виде: на одновременную суммацию животное идет в сторону метронома, с несколько повышенной условно-секреторной реакцией.

Для того, чтобы убедиться, что описываемые нами эффекты обладают некоторым постоянством, мы в конце всей этой серии опытов проделали первоначальный вариант, т. е. дали одновременную, вполне совпадающую комбинацию. Несмотря на то, что скрытый период для двигательной реакции был значительнее больше, чем для секреторной (и это нас вынудило продлить комбинацию), она проявилась все же как и в самых первоначальных пробах в сторону метронома, т. е. наиболее сильного из суммируемых раздражителей.

В заключение приведенной серии опытов с суммацией разносторонних условных раздражителей мы хотели подчеркнуть следующее обстоятельство: по мере увеличения количества проб суммационных раздражителей, первые уменьшения секреторного условного эффекта постепенно исчезали, и в конце серии (приведенный выше опыт с повторной одновременной суммацией) суммационный раздражитель давал секреторный эффект,

эффекта постепенно исчезали, и в конце серии (приведенный выше опыт с повторной одновременной суммацией) суммационный раздражитель давал секреторный эффект,

равный примерно максимальному из суммируемых. Точно также исчезли и задержки условно-секреторного эффекта на последующие одиночные пробы суммировавшихся в данном опытном дне условных раздражителей. В пояснение сказанному мы приводим полностью протокол одного из последних опытов этой серии.

	№ по порядку	Раздражитель	Период изоли- рованного дей- ствия	Скрытый пе- риод возбу- ждения	Условные сло- нотеч. в дел. шкалы	Двигатель- ная реакц.		Примечание
						Лев.	Прав.	
302	108	Тон	15"	5"	20		+	
308	198	Метроном	15"	4"	50	+		
313	109	Тон	15"	4"	45		+	
313		Тон + Метроном .	30"	4"	68	+		Даны одновре- менно
325		Тон + Метроном (30") (20")	30"	2"	65			Суммация начата с Тона (10")
333	199	Метроном	30"	7"	80	+		
340	110	Тон	30"		48		+	

Следует еще отметить, что несмотря на некоторое разрушение одного из наших условных раздражителей — ибо в каждой пробе суммации один из раздражителей подкреплялся не на своей стороне, — в последующих пробах одиночных условных раздражителей они никогда не давали ошибочной реакции.

Заключив эту серию опытов, мы, после летнего перерыва в два с половиной месяца, приступили ко второй серии опытов с суммацией односторонних условных раздражителей.

Основной предпосылкой для постановки этой серии опытов послужило следующее: характер отдельных реакций животного (двигательной и секреторной) в условиях суммации разносторонних раздражителей давал возможность думать, что общей ситуацией опыта животное ставится под одновременное действие конкурирующих друг с другом положительных раздражителей, и тем самым происходит некоторое смещение действующих нервных комплексов. Общая реакция по своему характеру делается более ориентировочно-исследовательской, чем пищевой. На это указывают все наблюдения над поведением животного. Естественно поэтому возник вопрос о том, как разовьются все эти явления, когда суммируемые раздражители будут односторонними, т. е. и тот и другой явятся сигналом кормления на одной стороне, положим, на правой. Для этих опытов мы употребили суммацию из звонка и тона.

Физиологическая сила этих раздражителей, т. е. величина условного слюнного рефлекса, была почти одинакова с некоторым перевесом тона.

Ниже приводится кривая первого опыта с применением суммации односторонних раздражителей (рис. 6).

Приведенная кривая дает интересный материал для объяснения действия суммированных условных раздражителей. Как видно по кривой, первая дача односторонней суммации (Т + З) сравнительно мало изменила условно-секреторный компонент, наоборот, двигательная часть реакции не только изменилась по своему течению, но и харак-

тер ее стал совершенно иным. Несмотря на то, что оба раздражителя были односторонними и испробованные до этого дали свои обычные реакции на суммацию, развилась следующая картина. Как только даны были раздражители ($T+3$), животное бросилось в соответствующую им сторону (правую), но уже, не дойдя до кормушки, замедлило ход (см. кривую), потом повернулось и побежало обратно к середине станка, т. е. к месту условных раздражителей; стало нагибаться и суетиться на месте, пытаясь фиксировать источник суммированного раздражителя и, наконец, побежало все-таки к кормушке. Этот эпизод знаменателен тем, что он освещает нам до некоторой степени характер реакции животного на суммированный раздражитель. Эта реакция была в некотором роде атакстической, ибо целиком повторила собой тот тип реакции, какой проявляется обычно при первых дачах условного раздражителя, в начале обработки животного. Это приво-

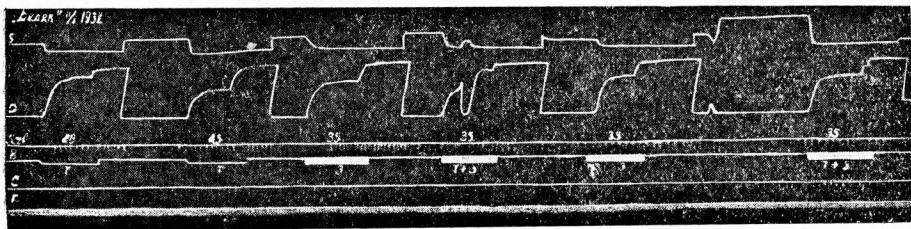


Рис. 6. Кривая демонстрирует первое применение односторонней суммации. Видна отчетливо „исследовательская“ реакция животного на первое применение и совершенно обычная уже в двух последующих.

дит нас к мысли, что раздражитель, суммированный из двух выработанных условных раздражителей, представляет собой в некоторой степени новый третий раздражитель, а не простую сумму двух старых.

Лишним подтверждением этих соображений является то, что после первого подкрепления едой этого суммационного раздражителя, повторные применения его уже дали вполне определенную, без колебаний, двигательную реакцию. Таким образом, в пределах одной пробы установились заново правильные динамические отношения между суммационным раздражителем и ответной реакцией. Тот факт, что эта выработка прошла очень быстро и что первая проба дала мало измененный условно-секреторный эффект (см. кривую $T+3$), указывает на то, что в случае первой пробы мы имеем реакцию, которая отражает собою и старые и новые качества суммационного раздражителя.

В частности та подчеркнутая исследовательская реакция, которая возникла в первый момент применения суммации, указывает на новое интегрирование суммационного раздражителя в центральной нервной системе. Доказательством этого является то, что уже дальнейшие пробы суммации одностороннего раздражителя в последующих опытах давали сразу правильную двигательную реакцию и соответственной величины секреторную. Чтобы проверить эти соображения, мы проделали специальный вариант опытов. Рассуждали мы следующим образом: если суммация двух хорошо выработанных условных раздражителей несет с собой некоторые новые черты, то, очевидно, и тогда, когда эта суммация сделалась обычным раздражителем (т. е. вошедшим в динамические соотношения с пищево-двигательным комплексом), — она

должна дать иную реакцию, если к ней будет присоединен третий, также хорошо выработанный раздражитель. Точно также, эта новая комбинация после нескольких подкреплений должна, очевидно, войти заново в динамическое соотношение с пищевым возбуждением, чтобы впоследствии давать правильную и постоянную реакцию. Для проверки этих соображений мы дали животному после обычной суммации односторонних раздражителей ($T+Z$) суммацию из трех раздражителей ($T+Z+M$), причем вновь прибавленный раздражитель — метроном (M) был сигналом кормления на противоположной тону и звонку стороне. Ниже приводится этот опыт (рис. 7).

Как видно по кривой, применение суммации односторонних раздражителей ($T+Z$), пятое по счету, никаких отклонений от нормальной реакции не вызвало: условно-секреторная реакция была обычная,

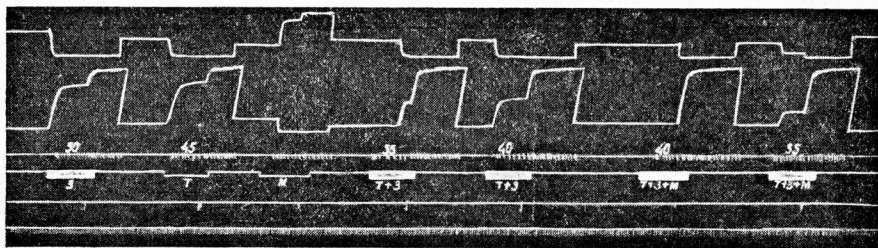


Рис. 7. Опыт демонстрирует восстановление исследовательской реакции при введении третьего раздражителя в уже сделавшуюся обычной двойную суммацию. (Объяснения в тексте).

а двигательная началась с первой секунды и была правильной до самого момента подачи корма.

Следующей дана была суммация упомянутых выше трех раздражителей (Тон + звонок + метроном). Кривая показывает, что секреторная реакция хотя и равна предыдущей по величине, но наступила с большим скрытым периодом, двигательная же совсем отсутствует.

Но так как эта тройная комбинация была подкреплена едой (на стороне звонка и тона), то следующее применение ее дало уже нормальную и двигательную и секреторную реакцию. Причем, по сравнению с первым применением суммации произошло некоторое повышение секреторного компонента реакции.

Таким образом, повторилась точно такая же картина, как и с первым применением суммации двух односторонних раздражителей.

Животное на всем протяжении тройного условного раздражителя (первая проба) поворачивало голову попеременно в обе стороны, т. е. произошло сужение двигательного комплекса, причем сама эта ориентировочная реакция показывала, что старые динамические соотношения между стимулом и реакцией были в этот момент нарушены. Таким образом, наши опыты дают как-будто иное представление о „сверхмаксимальности“ суммированного раздражителя. Интересно к этому присоединить одну деталь. Когда суммационный раздражитель стал употребляться каждый день, и, таким образом, установились правильные динамические отношения, т. е. определенному комплексному раздражению соответствовал определенный эффекторный комплекс, — то теперь уже применение одиночного раздражителя,

после суммационного, давало значительно пониженный условно-секреторный эффект. Наблюдения за животным показывают, что оно во время дачи одиночного условного, стоя уже около кормушки, усиленно фиксирует источник раздражения. Ниже приводится кривая с такого рода реакцией (рис. 8).

Таким образом, в зависимости от общей ситуации опыта может быть стереотипной то одна особенность раздражителя, то другая. В дальнейших применениях тройного суммационного раздражителя реакция оставалась нормальной, т. е. протекала и с двигательной и с секреторной реакциями, и только иногда отсутствовал двигательный компонент. Это отсутствие мы объясняем тем, что в дальнейших применениях уже начало сказываться разрушение одного из суммируемых раздражителей (метронома), ибо подкрепление едой в этой серии опытов производилось систематически на правой стороне.

На этом мы и прекратили наши опыты, ибо разрушение положительного условного раздражителя не входило в нашу задачу, и будет описано отдельно в следующем сообщении нашей лаборатории.

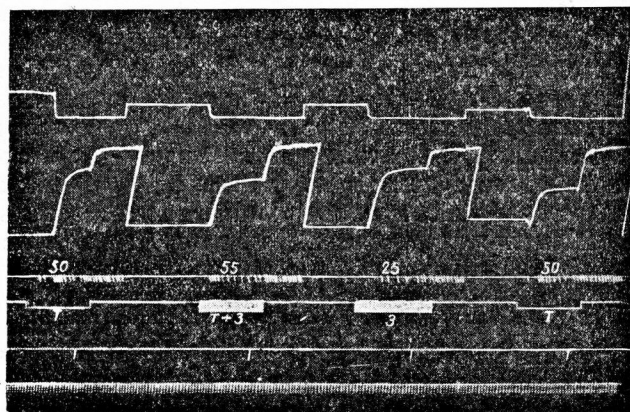


Рис. 8. Опыт, доказывающий, что при условии, когда звонок в суммации стал постоянным компонентом—его одиночная проба вызывает уже пониженный условно-секреторный эффект и подчеркнутую ориентировочно-исследовательскую реакцию.

Заключение

В результате проделанных опытов нам кажется вполне возможным подвергнуть обсуждению вопрос: можно ли в случае одновременного применения двух старых условных раздражителей говорить о суммации раздражительного процесса.

С точки зрения обычных представлений рефлекторной теории каждый раздражитель, приуроченный к определенной анатомической структуре, вызывает при своем применении развитие возбуждения, направляющегося от коры к подкорковым образованиям. Поэтому кажется естественным, что одновременное возбуждение двух различных пунктов коры приведет к суммированному окончательному эффекту.

Учение об условных рефлексах акад. Павлова внесло в это представление поправку в том смысле, что не при всякой суммации условных раздражителей происходит суммация условного эффекта.

Если суммируются физические сильные раздражители, то суммационный раздражитель может быть за пределами работоспособности корковой клетки, и это может сказаться в виде невротического срыва ее деятельности. Как сверхмаксимальность, так и срыв корковой клетки, определялись по уменьшению условно-секреторного эффекта. Наши результаты с учетом активного выбора в условиях суммации

дополняют эти представления, а в некоторой части вводят и существенные изменения.

В самом деле, если принять во внимание, что в наших опытах суммировались физически сильные условные раздражители, то мы должны были бы ожидать сверхмаксимальности суммационного раздражителя. Это собственно и было, если бы мы стали учитывать только секреторный показатель, ибо при первых пробах суммационного раздражителя условно-секреторный эффект всегда был понижен. Но животное при этом все-таки выбирало определенную сторону, соответствующую наиболее сильному условному раздражителю, и двигательная реакция протекала совершенно нормально. Этот факт совершенно не вяжется с неврозом корковых клеток. Ближайшие наблюдения за животным, которые нами были разобраны выше (рис. 6), приводят нас к выводу, что суммационный раздражитель приобретает свойства нового раздражителя, с развитием на него ориентировочно-исследовательской реакции. Этот раздражитель не является абсолютно новым, — на это указывает наличие значительной секреторной и двигательной реакций в сторону сильного, — но его применение безусловно производит дезинтеграцию установившихся динамических отношений между стимулом и реакцией. Нам кажется, что скорее именно этой дезинтеграцией может быть объяснено уменьшение секреторного эффекта, а не невротическим срывом. Вместо обычной, стереотипной пищевой реакции проявляется такая реакция, которая хотя и сохраняет в некоторой степени пищевой характер (слюноотделение), но эта сторона уже не является ведущей: вся реакция носит по преимуществу исследовательский характер. Такая помесь нескольких качеств реакции существует в действительной обстановке очевидно чаще, чем мы это себе представляем (напр. опыты Ф. Майорова (6), и, наоборот, чистые формы пищевой реакции встречаются только в весьма заученной, стереотипной обстановке.

Малейшее изменение этой обстановки ведет к смещению комплекса, и естественно поэтому, что отдельные компоненты в этом новом комплексе могут иметь совсем другой удельный вес и место. Таким стереотипом в обычной обстановке опытов с условными рефлексамы является одиoчная проба условного раздражителя. Понятно, что экстренная проба одновременно двух раздражителей приводит к нарушению установившейся динамики между корковыми и подкорковыми комплексами: возникает новая в некоторой степени реакция, с несомненным перевесом корковых явлений (анализ, „исследовательская“ реакция). Можно согласиться с Негриком, что безусловно эта форма реакции протекает с большим расходом энергетического материала, чем обычная стереотипная форма условного рефлекса (Негрик (7). Особенно отчетливым доказательством этого являются опыты одного из сотрудников нашей лаборатории (д-р Балакин), в которых при пробе суммационного раздражителя, на фоне обычной стереотипной дыхательной реакции, была получена совершенно нарушенная дыхательная кривая. Таким образом, в ответ на суммационный раздражитель дезинтеграция в нервной деятельности охватывает собой весьма сложный эффекторный комплекс. (Подробнее об этом будет описано в работе д-ра Балакина).

Тот факт, что на суммационный раздражитель реакция следует предпочтительно в сторону наиболее физиологически сильного раздражителя, показывает, что всякий комплексный раздражитель в об-

становке активного выбора имеет наиболее активные компоненты, обусловленные количественными или качественными особенностями (историческая характеристика раздражителя), которые и определяют собою направление реакции. С этой точки зрения легко могут быть объяснены опыты Buytendijk'a, с активным выбором кратчайшего направления крысами. Он производил их в следующем виде: крыса ходила к гнезду по заученному длинному пути, затем через закрытие этого пути ей дана была возможность ознакомиться с значительно более коротким путем. После этого закрыли короткий путь и открыли опять длинный, по которому крыса вновь долгое время ходила к гнезду. После этого ей открыли оба пути одновременно, и крыса безошибочно ходила к гнезду только коротким путем. Buytendijk объясняет это поведение тем, что „животное понимает смысл задачи“, и на этом основании считает совершенно невозможным объяснить это поведение „образованием ассоциаций или условными рефлексами“. Нам кажется, что такие понятия как „смысл задачи“, „цель“ и т. д. мало прибавляют в объяснении неврологических проблем, хотя с автором и можно согласиться в том, что одна рефлекторная схема недостаточна для объяснения сложных комплексов поведения с активным выбором. Однако с включением в объяснение более сложных динамических комплексов, опыты Buytendijk'a могут быть поняты и без допущения „смысла задачи“. В самом деле: после многих смен короткого и длинного пути животному открывают сразу оба хода, т. е. ставят его в условия, подобные нашей суммации разносторонних раздражителей, и в этом, отчасти новом комплексе, животное имеет качественно различные компоненты (в смысле различного физиологического эффекта короткого и длинного пути). Естественно поэтому, что один из компонентов — комплексированный раздражитель „короткого пути“ берет на себя роль ведущего компонента. Следует только отметить, что первое „решение задачи“ в этих случаях должно очевидно проходить с наличием исследовательской реакции, как это было в наших опытах, ибо это и есть выражение новых свойств суммационного раздражителя.

Все проделанные нами опыты дают возможность сделать следующие выводы:

1. При экстренном суммировании двух прежде выработанных условных раздражителей мы имеем дело с некоторым новым целостным раздражителем, а не с двумя отдельными, входящими порознь в центральную нервную систему, раздражителями.

2. Все особенности реакции животного на этот суммационный раздражитель есть результат дезинтеграции установившихся ранее динамических комплексов с определенной долей участия коры и подкорковых образований.

3. Комплексный раздражитель, данный впервые, развивает в центральной нервной системе положительный процесс (Erregungsbild) с преимущественным участием коры головного мозга. Этим изменением эффекторного комплекса и нужно вероятно объяснить уменьшение или увеличение условно-секреторного компонента всей целостной реакции.

4. Во всяком комплексном раздражении имеются компоненты, определяющие собою направление реакции. Ведущая роль этих компонентов определяется их количественными и качественными особенностями. Величина условно-секреторного рефлекса не всегда определяет собою ведущую роль данного компонента.

5. Реакция животного на данный впервые суммационный раздражитель представляет собою своеобразный целостный комплекс, в кото-

ром удельный вес и место отдельных компонентов являются совершенно иными, нежели в стереотипной пищевой условной реакции: происходит дезинтеграция установившихся динамических отношений между стимулом (новая структура раздражения) и реакцией.

6. Если первый условный раздражитель (в случае одновременной суммации) уже вызвал двигательную реакцию в соответствующую ему сторону, то эта реакция, обладая некоторой стабильностью, не устраняется присоединением другого противоположно направленного условного раздражителя. Если же этот второй раздражитель присоединен в тот момент, когда первый еще не вызвал двигательный, то двигательная реакция на суммацию в большинстве случаев вообще не возникает.

Поступило в редакцию
1 декабря 1932 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов И. П. Лекции о работе больших полушарий. Гиз 1927, стр. 124—127. —
2. Рикман Н. Н. Цитировано по рукописи, 1931. — 3. Яковлева В. В. Труды физиол. лаб. акад. И. П. Павлова т. IV. вып. 1—2, 1932, стр. 267. — 4. Анохин П. и Стреж Е. Нижегород. медиц. журн. № 7—8, 1932, стр. 53. — 5. Анохин П. Там же, № 7—8, стр. 42. — 6. Майоров Ф. Доклад на 147 засед. Рос. физиол. о-ва, Ленинград, январь 1931. — 7. Herrick J. Brains of rats and men, Chicago 1926, p. 202 — 8. Buytendijk F. Archiv. Néerland. Physiol. Bd. 16, 1931. s. 55.

UNTERSUCHUNG DER DYNAMIK DER HÖHEREN NERVENTÄTIGKEIT

IV Mitteilung. Summation der bedingten Reizmittel in einer Umgebung der aktiven Auswahl

Von *P. Anochin* und *E. Artemjew*

Aus der Physiologischen Abteilung des Medizinischen Instituts in Gorky
(g. Nischni — Novgorod). Vorstand — Prof. Anochin.

Die Verfasser wenden Gleichzeitig bedingte Signale für eine Seite und für entgegengesetzte Fütterungsseiten an, wobei sie eine physiologische Charakteristik der Wirkung des Summationsreizmittels vorschlagen, welche von der gewöhnlichen ein wenig abweicht. Auf Grund der angestellten Experimente kommen sie zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Bei der Extrasummation von zwei früher ausgearbeiteten bedingten Reizmitteln haben wir es nicht mit zwei vereinzelt in das Zentralnervensystem einzeln eintretenden Reizmitteln, sondern mit einem gewissen neuen einheitlichen Reizmittel zu tun.

2. Alle Besonderheiten der Reaktion des Tieres auf dieses summierte Reizmittel stellen ein Resultat der Desintegration der früher festgestellten dynamischen Komplexe mit einem bestimmten Beteiligungsgrad der Rinde und der Subcorticalgebilde dar.

3. Das zuerst gegebene Komplex Reizmittel entwickelt im Zentralnervensystem einen positiven Prozess (Erregungsbild) mit vornehmlicher Beteiligung der Hirnrinde. Diese Verlagerung der effektorischen komplexes erklärt, wahrscheinlich, die Vergrößerung oder Verringerung des bedingtssekretorischen Komponents der ganzen einheitlichen Reaktion.

4. In jeder Komplexreizung sind Komponenten vorhanden, welche die Richtung der Reaktion bestimmen. Die führende Rolle dieser Komponenten wird durch ihre quantitativen und qualitativen Besonderheiten bestimmt.

Die Grösse des bedingt-sekretorischen Reflexes bestimmt nicht immer die führende Rolle des gegebenen Komponents.

5. Die Reaktion des Tieres auf das zuerst gegebene Summations-Reizmittel stellt einen eigenartigen einheitlichen Komplex dar, in welchem das spezifische Gewicht und die Stelle der einzelnen Komponenten ganz andere sind, als in der stereotypen bedingten Nahrungsreaktion: es findet eine Desintegration der festgestellten dynamischen Verhältnisse zwischen dem stimulierenden Agens (neue Struktur der Reizung) und der Reaktion statt.

6. Wenn das erste bedingte Reizmittel (im Falle der nicht gleichzeitigen Summation) schon die motorische Reaktion in der entsprechenden Richtung hervorgerufen hat, so wird diese Reaktion, welche eine gewisse Stabilität aufweist, durch den Anschluss eines anderen, in der entgegengesetzten Richtung wirkenden Reizmittels nicht beseitigt. Wenn aber dieses zweite Reizmittel sich zu einer Zeit anschliesst, wann das erste noch keine motorische Reaktion hervorgerufen hat, so entsteht überhaupt keine motorische Reaktion auf die Summation.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННО-РАЗЛИЧНОГО ПИТАНИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ РАБОЧИХ ГОРЯЧИХ ЦЕХОВ

(Предварительное сообщение)¹

А. Н. Кабанов и И. Г. Равкин

Из отд. спец. физиологии Ин-та питания (зав. отд. — проф. И. П. Разенков, Москва)

Изыскание наиболее рационального питания для рабочих различных профессиональных групп и в первую очередь для рабочих ведущих отраслей промышленности является одной из важных государственных задач, в связи с директивами партии и правительства о развитии общественного питания. Большое практическое значение вопросов профессионального питания, т. е. питания рабочих различных профессиональных групп, связано с тем влиянием, какое может оказать правильное питание на повышение производительности труда, снижение заболеваемости и общее укрепление организма.

До настоящего времени научная разработка вопросов питания носила слишком обобщающий, обезличенный характер. Если не считать материалов статистического характера, вопросы профессионального питания разрабатывались почти исключительно с точки зрения калоража. В западно-европейской и американской литературе мы находим лишь отдельные попытки подойти к проблеме качественной стороны питания для различных профессиональных групп. Эти попытки носят ярко выраженный классово-буржуазный характер. В конечном счете они направлены к тому, чтобы, с одной стороны, найти лучшие способы эксплуатации рабочих, как мы это видим, напр. в работах школы Атцлера, а с другой стороны оправдать практику питания в капиталистическом обществе. Так, ряд исследователей в основном приходит к выводу, что в пищевом режиме рабочих (лиц, занимающихся физическим трудом) центральное место должна занимать грубая растительная пища, количество же продуктов животного происхождения должно быть уменьшено. Лицам, занимающимся умственным трудом, по их мнению, необходима пища преимущественно животного происхождения, менее обильная, но зато более концентрированная в смысле содержания питательных веществ.

Те скудные данные, которые имеются в буржуазной науке, само собой разумеется, не могут быть механически перенесены в наши условия прежде всего в силу явно выраженного классово-буржуазного подхода к разрешению проблем питания, а также еще и потому, что нельзя сравнивать реакции организма на работу в капиталистических условиях и в условиях социалистической организации труда. Но даже и в переработанном виде, будучи приспособлены к нашим социалистическим условиям, данные буржуазной науки не могут служить ценным материалом для суждения о качественно-различном питании рабочих разных профессиональных групп. Они крайне недостаточны и носят чересчур обобщающий характер, ставя вопрос о питании лиц „физического“ и „умственного“ труда без какого-либо выделения отдельных профессий.

¹ Работа проведена силами бригады, состоявшей из сотрудников Ин-та питания Е. Н. Ежовой, Е. А. Жаботинской, А. Н. Кабанова, Е. М. Либиной, А. Ф. Лигун, О. П. Молчановой, Р. С. Никольской, И. Г. Равкина, В. А. Семенова, Н. А. Филипповой, С. Н. Ханина, С. С. Червонного, Н. Г. Щепкина и также сотрудников з-да б. „Амо“ С. Б. Кричевского, И. В. Глухарева, Н. Г. Цепляевой. При этом опыты по газообмену проводились Е. Н. Ежовой, А. Ф. Лигун, О. П. Молчановой, Р. С. Никольской, С. С. Червонным и Н. Г. Щепкиным и результаты этих исследований будут изложены в отдельном сообщении.

К тому же выводы строились, главным образом, на основании опытов на животных, либо на человеке в искусственных лабораторных условиях, без какой бы то ни было проверки в производственной обстановке.

Отсюда становится ясным, что, ставя перед собой проблему изучения качественно-различного питания рабочих отдельных профессиональных групп, а именно рабочих горячих цехов, мы не имели предшественников, не имели готового проторенного пути ни в смысле общих подходов, ни в смысле применения тех или иных методик.

В качестве объекта изучения по целому ряду соображений мы выбрали рабочих горячих цехов, т. е. ту профессиональную группу, работа которой протекает в условиях высокой окружающей температуры. При этом поставили перед собой задачу дать хотя бы ориентировочный материал для практического разрешения вопроса о рациональном построении норм питания рабочих горячих цехов. Что касается выбора пищевых режимов, то мы остановились на сравнительном исследовании двух пищевых режимов, равноценных в смысле калоража и содержания жиров, но отличающихся друг от друга содержанием белков. Основанием для такого выбора пищевых режимов послужили теоретические соображения, в значительной мере базирующиеся на тех многочисленных работах, которые были проведены в физиологической лаборатории Ин-та им. Обухова по вопросу о влиянии пищевых режимов на функции организма и по вопросу о воздействии на организм высокой окружающей температуры. Эти работы, в частности работы Миттельштедт и Воскресенского, с определенностью указывают на усиление как общего обмена, так и белкового обмена под влиянием высокой температуры окружающей среды.

Прежде, чем перейти к опытам в условиях производства, мы считали необходимым провести ряд исследований в лабораторной обстановке, рассматривая их как существенный подготовительный этап работы. Целью этого этапа работы являлось, во-первых, получение ряда дополнительных данных по вопросу о влиянии высокой окружающей температуры на работоспособность и функции организма; во-вторых, подыскание наиболее эффективных и в то же время доступных для применения в условиях производства методик исследования влияния избранных нами пищевых режимов на работоспособность и функции организма. И теперь, когда работа уже закончена, мы можем с определенностью сказать, что предварительные опыты, поставленные в условиях лабораторной обстановки, значительно облегчили нашу задачу и дали возможность пойти на производство достаточно подготовленными и не с целью экспериментирования, а с целью проверки и уточнения тех выводов, которые были получены в лаборатории.

Учитывая практическую значимость изучаемой нами проблемы, мы, естественно, подходили к ней главным образом с точки зрения повышения работоспособности и оздоравливающего влияния. В отношении методики исследования реакций организма на работу основные ошибки, которые обычно допускаются физиологами и психотехниками, сводятся к механистическому подходу, переоценивающему значение тестовых исследований, базирующемуся на изолированном изучении отдельных функций организма и не учитывающему реакции целостной личности, находящейся в конкретных социальных условиях.

Стремясь избежать этих ошибок, мы прежде всего исходили из необходимости тесной органической увязки между клиническими, физиологическими и психотехническими подходами с учетом данных социально-бытового обследования. При этом большое значение мы придавали психоневрологическому обследованию, считая, что нервная система во многих случаях является одним из решающих факторов для суждения о реакции организма на работу. На субъективные ощущения и высказывания испытуемых мы всегда обращали не малое

внимание, исходя из того соображения, что субъективный момент облегчает возможность подойти к пониманию природы того объективного процесса, который связан с качественным своеобразием человека и дает возможность учесть реакцию целостной личности.

Благодаря такому подходу наше суждение о работоспособности организма не сводилось к оценке результатов применения одного или двух физиологических и психотехнических тестов, дающих представление лишь об отдельных функциях организма. Мы имели возможность, учитывая результаты применения отдельных физиологических и психотехнических методик, строить свое заключение на основании реакции целостной личности.

Постановка опытов. Первый этап работы (опыты в условиях лабораторной обстановки) был проведен бригадой в составе Р. А. Жаботинской, А. Н. Кабанова, И. Г. Равкина и частью опытов Е. М. Либиной. Всего под наблюдением было 17 человек испытуемых. Из них несколько человек подвергались воздействию высокой окружающей температуры по одному или по два раза, а остальные по несколько раз, причем 8 человек подверглись длительному эксперименту от 1½ до 4½ месяцев; из них трое прошли через экспериментальные пищевые режимы. Каждый испытуемый прежде всего подвергался детальному психоневрологическому и терапевтическому обследованию, что давало возможность учесть индивидуальные особенности, произвести соответствующий отбор в смысле отсева лиц с теми или иными патологическими уклонениями. В течение всего периода исследования испытуемые находились под строгим врачебным контролем не только в дни опытов, но и в последующие дни. Те испытуемые, которые были подвергнуты специальному пищевому режиму, все время опытов провели в стационаре при клинике лечебного питания института, причем выполнение назначенного пищевого режима тщательно контролировалось.

Воздействие высокой окружающей температуры заключалось в помещении испытуемого на 2 часа в тепловую камеру при температуре 50° и относительной влажности 2—35%. Во время пребывания в камере каждые 20—30 минут измерялись температура тела, пульс, кровяное давление, аускультировалось сердце и записывалось на кимографе дыхание. До входа в камеру, в камере после 1 часа пребывания в условиях высокой окружающей температуры, в момент выхода из камеры и час спустя производились психоневрологические и психотехнические обследования, а также все измерения, которые указаны выше, как проводившиеся в камере.

С целью выяснить влияние высокой окружающей температуры на последующую работоспособность, в подавляющем большинстве опытов через 1 час после выхода из камеры, когда острые явления, связанные с воздействием высокой температуры (изменение пульса, кровяного давления, температуры тела, дыхания и общего состояния) проходили, исследовалась реакция организма на „умственную“ (психотехнические тесты — субституция, тест Бурдона и др.) и „физическую“ (подъем гири) работу. В части опытов давалась недлительная умственная или физическая работа и в камере, после одного часа пребывания в ней.

Опыты с нагреванием, т. е. с пребыванием в камере в условиях высокой температуры, на одном и том же испытуемом обычно ставились не чаще одного раза в 5 дней. Каждому опыту с нагреванием соответствовал контрольный опыт без нагревания, проводившийся обычно накануне нагревания.

Второй этап работы был проведен на 1-м Московском государственном автомобильном заводе им. т. Сталина (б. АМО) бригадой сотрудников Института питания и работников завода. В состав бригады вошли: И. В. Глухарев, А. Н. Кабанов, С. Б. Кричевский, О. П. Молчанова, И. Р. Равкин, В. А. Семенов, Н. А. Филиппова, С. Н. Ханин, А. Е. Цепляева, С. С. Червонный, Н. Г. Щепкин и хронометражисты Горелик, Грингот и Ковалев. Прежде, чем приступить к опытам на производстве, была проведена большая подготовительная организационная работа, основные трудности которой были связаны с подысканием и оборудовании помещения для опытов, в частности, со стремлением создать более или менее подходящие условия для экспериментирования, с организацией питания, с подбором испытуемых, а главное с созданием общей благоприятной обстановки и заинтересованности как со стороны завода, так и со стороны самих испытуемых. И здесь нельзя не отметить той большой помощи в деле организации работы, которую оказали привлеченные в бригаду работники завода, общественные организации завода, а также администрация цеха питания и ТНБ завода. Благожелательное отношение и помощь в работе со стороны указанных организаций и отдельных лиц дали нам возможность сравнительно быстро наладить и затем довести до конца нашу работу.

Испытуемые были подобраны после детального психоневрологического и терапевтического обследования из различных цехов двух отделов завода—кузнечного отдела и термического отдела. Не останавливаясь на санитарной характеристике интересующих нас цехов завода, укажем только, что истинная температура, измеряемая защищенным от лучистой энергии термометром, в кузнечном отделе не превышала 20° Ц, а в термическом отделе доходила до 25° Ц, незащищенный термометр показывал у места работы испытуемых в кузнечном отделе 30—40° Ц, а в термическом отделе 35—60° Ц. В составе испытуемых, проводивших весь период работы, были, главным образом, штамповщики (1 из цеха тяжелой штамповки, 4 из цеха легкой штамповки и 1 из цеха поковки), а также 1 кузнец, 2 термика, 1 калильщик, 1 машинист—всего 11 человек.

Стаж работы в горячих цехах у большинства испытуемых был несколько лет, и лишь у отдельных испытуемых — полгода. Возраст испытуемых от 20 до 30 лет, за исключением одного, которому было 37 лет.

С самого же начала испытуемые были включены в бригаду, проводившую опыты; они принимали участие в организации работы, в обсуждении и устранении различных неполадок; между испытуемыми и научными работниками был заключен договор социалистического соревнования — все это создавало то сознательное и благожелательное отношение к опытам, без которого результаты опытов, принимая во внимание невозможность непрерывного контроля за испытуемыми, могли бы свестись к нулю. Дело в том, что наши испытуемые получали полное суточное питание в диететической столовой завода, продолжая жить в своей обычной обстановке. Они регулярно как в рабочие, так и в выходные дни, являлись и к утреннему завтраку, и к обеду, и к ужину. Наблюдение за питанием испытуемых проводилось под руководством сестры-диететички, которая отвешивала, согласно выработанному меню, продукты, наблюдала за приготовлением пищи и учитывала количество несъеденной пищи. Во время ужина на руки испытуемым выдавалась „вечерняя“ еда, составлявшая не более 10% калоража. Она съедалась испытуемым либо по окончании работы (если испытуемый работал в вечерней смене), либо дома. Часть испытуемых вела дневники, куда вносились наряду с прочими заметками, все нарушения установленного режима. Остальные испытуемые о всех нарушениях режима питания регулярно сообщали сестре-диететичке. Благодаря сознательному отношению к делу количество нарушений, несмотря на большую длительность установленного режима питания, было очень невелико и не могло оказать какого-либо заметного влияния на результаты опытов.

Распределение питания в течение дня показано на таблице (табл. 1). На следующей таблице (табл. 2) приведены принятые нами нормы питания как при пищевом режиме с повышенным содержанием белков (в дальнейшем этот пищевой режим мы

ТАБЛИЦА 1

Распределение питания в течение дня

	Калораж в % к суточн. рац.	Часы приема пищи	
		При работе в утр. сме- ну (с 8 до 16 ч.)	При работе в веч. сме- ну (с 16 до 24 ч.)
Утренний завтрак . .	25	7—8	9—11 *
Обед (2-й завтрак) . .	25—35	Обед. перерыв (11—12 или 12—13)	13—15
Ужин (обед)	30—40	17—19	Во время перер. в раб. (18—19 или 19—20)
Вечерняя еда	10	Выдавалась на руки	24 часа.

будем для краткости условно называть „белковым“ режимом или режимом Б, так и при пищевом режиме с меньшим содержанием белков (этот режим мы будем называть нормальным режимом или режимом А). На той же таблице приведены нормы питания при экспериментах в условиях лабораторной обстановки.

Исследование мочи на азот по Кьельдалю показало, что наши испытуемые выделяли за сутки при белковом режиме 24—30 г азота, а при режиме А 11—12 г азота. Эти числа азота соответствуют 150—185 г белков при белковом режиме, и 70—75 г белка при режиме А.

Опыты производились ежедневно на 3 испытуемых; утром перед началом производственной работы, в начале и в конце обеденного перерыва, вечером тотчас по окончании работы. При этом производилось психоневрологическое и психотехническое обследование, производился опрос о проведенном накануне дне, о сне, о произ-

ТАБЛИЦА 2

Нормы питания при режимах А и Б

Режим	Калораж	Содержание белков (в г)	% белков животн. происход.	% калоража, падающий на белки	Содержание жиров (в г)	Содержание углеводов (в г)
В условиях производства						
Белковый (Б)	4000—4500	200—230	75	20	80—100	570—700
Нормальный (А)	4000—4500	80—100	до 30	8—9	80—100	700—900
В лабораторных условиях						
Белковый (Б)	3000—3300	140—260	60—70	ок. 20	60—70	450—500
Нормальный (А)	3000—3300	65—70	до 30	ок. 9	60—70	550—600

водственной работе накануне и в день опыта; определялись кровяное давление, пульс и задержка дыхания. Во время обеденного перерыва опыт производился по сокращенной программе.

Помимо этой основной серии опытов исследовался газообмен во время работы и при относительном покое. Для учета загрузки и распределения рабочего времени испытуемых составлялись фотографии рабочего дня. Для определения средней скорости работы испытуемые подвергались хронометражу, причем данные хронометража обрабатывались за каждый час работы отдельно. Кроме того велись наблюдения за работой испытуемых в цехе с целью учета реакций на работу. Путем опроса испытуемых производилось обследование бюджета времени, необходимого для расчета суточного калоража. Бытовое обследование производилось путем опроса членов семьи испытуемого по специально разработанной карте. Велись беседы с мастерами, а в выходные дни испытуемые подвергались детальному опросу по специально разработанной схеме. Применение методики опроса и беседы дало возможность собрать большой и ценный материал субъективных показаний.

На основании произведенных наблюдений, а также на основании данных, представленных заводом и Ин-том им. Обуха, были составлены характеристики рабочих мест испытуемых.

Время от времени производились клинические анализы мочи, крови и желудочного сока испытуемых.

Результаты исследований. Переходя к результатам наших исследований, прежде всего остановимся на тех изменениях, которые мы наблюдали в лабораторных условиях под влиянием воздействия окружающей высокой температуры.

Интенсивность и характер реакций на однократное или многократное пребывание в условиях внешней высокой температуры в известной степени зависели от индивидуальных особенностей испытуемого. Не имея возможности в данном кратком сообщении остановиться на этих различиях, мы укажем лишь на наиболее часто наблюдавшиеся нами изменения. В основном они сводятся к следующему.

Со стороны общего состояния испытуемого обычно отмечались вялость, сонливость, у некоторых подавленное настроение, затруднение восприятия и сосредоточения. Испытуемые жаловались на общую усталость и тяжесть в голове. В некоторых случаях этим явлениям предшествовало хорошее настроение, с оттенком эйфории. Испытуемые говорили, что „мир прекрасен“, указывали на ощущение легкости во всем теле и на общее приятное состояние. При этом отмечалась повышенная подвижность и суетливость. Почти во всех

случаях пребывание в камере вызвало снижение памяти, замедление реакции с выбором при ускорении простой двигательной реакции и удлинение периода втягивания в работу (при выполнении тестов).

Обычно уже после 15—20 минут пребывания в камере появлялось обильное отделение пота, которое продолжалось вплоть до выхода из камеры. Надо однако сказать, что интенсивность потоотделения не у всех испытуемых была одинакова. У некоторых за 2 часа пребывания в камере потеря в весе, которая почти целиком или, во всяком случае, в значительной мере может быть отнесена за счет потоотделения, превышала 2 кг. У других потеря в весе была меньше 1 кг.

Повышение температуры тела, которое можно рассматривать как признак нарушения нормальной терморегуляции; у большинства испытуемых наблюдалось минут через 30 после входа в камеру и к моменту выхода из камеры температура тела доходила у некоторых до 38,2.

Со стороны гемодинамической системы наблюдались явления, аналогичные тем, которые уже описаны в литературе: учащение пульса, падение максимального кровяного давления, резкое падение минимального давления, причем в отдельных опытах оно падало до нуля (иными словами тоны выслушивались даже без всякого падения манжетки). Эти изменения со стороны кровяного давления в значительной мере могут быть отнесены за счет облегчения тока крови на периферии в связи с расширением периферических сосудов. Кроме того, со стороны сердца отмечалось усиление сердечного толчка (акцент на первом тоне), а к концу пребывания в камере нередко появлялась глуховатость тонов.

Параллельно с повышением температуры тела обычно учащалось дыхание. Запись дыхания при помощи пневмографа показала, что дыхание становилось неровным и более поверхностным. Примененный нами метод определения задержки дыхания под контролем графической регистрации показал уменьшение длительности задержки дыхания в среднем на 15%, после часового пребывания в камере. Снижение задержки дыхания в равной мере наблюдалось и в тех случаях, когда изменения со стороны температуры, пульса и кровяного давления были очень слабо выражены или даже совсем не отмечались.

Заметные изменения под влиянием пребывания в камере наблюдались со стороны нервной системы. Резко снижались, а в некоторых случаях и совершенно исчезали сухожильные рефлексы, главным образом в нижних конечностях. Так, из 17 испытуемых у 4 мы наблюдали полное исчезновение рефлексов, у 9 — значительное снижение, у 2 — рефлексы оставались без изменения и у 2 — повышались и сопровождались клонусовидными подергиваниями стоп.

Снижение сухожильных рефлексов выражалось в том, что рефлексы вызывались с большим трудом, независимо от способа их вызывания (применялись все способы отвлечения внимания). Приходилось многократно повторять удар молотком по сухожилию, пока наконец появлялся очень слабый рефлекс. Иногда, несмотря на все старания, вызвать рефлекса не удавалось. До помещения в камеру у тех же испытуемых коленные и ахилловы рефлексы вызывались легко и были живыми.

Почти у всех испытуемых резко снижались, а частью и полностью исчезали конъюнктивальные, и в отдельных случаях и корнеальные рефлексы.

У 8 испытуемых наблюдалось расширение зрачков, причем у двоих это расширение сопровождалось анизокарией.

Во всех случаях появлялся или значительно усиливался тремор пальцев рук, появлялось пошатывание при стоянии с закрытыми глазами (симптом Ромберга).

Резкие изменения наблюдались со стороны дермографизма; значительно уменьшался скрытый период появления дермографизма и значительно сокращалась длительность реакции. Нередко дермографическая реакция моментально появлялась и почти тотчас же исчезала. В отдельных случаях у испытуемых вместо обычного для них красного дермографизма под влиянием воздействия высокой окружающей температуры появлялся белый дермографизм.

Наряду с изменением дермографической реакции у испытуемых довольно часто появлялись такие вегетативные симптомы, как симптом Хвостека (подергивание мышц угла рта при постукивании молоточком в области п. facialis) и мышечный валик.

Интересно отметить, что интенсивность неврологических изменений шла параллельно с интенсивностью общей реакции испытуемого на пребывание в условиях высокой окружающей температуры.

Некоторые из наблюдавшихся нами изменений со стороны нервной системы представляют большой теоретический интерес. Особенно интересным, и вместе с тем сложным с точки зрения выяснения механизма явления, представляется вопрос о резком снижении и исчезновении сухожильных рефлексов.

В литературе имеется ряд наблюдений различных авторов, указывающих на временное исчезновение или снижение сухожильных рефлексов, чаще всего у спортсменов после бега. Oeconomakis, Lee и Everingham и некоторые другие авторы объявляют эти явления местными изменениями и, в частности, локальным нервным истощением или истощением рефлекторной дуги. При этом они базируются на том, что исчезновение рефлексов наблюдалось в нижних конечностях, на долю которых выпадала (при беге) большая работа. В связи с нашими опытами этот вопрос приобретает особый интерес, поскольку мы наблюдали снижение и исчезновение сухожильных рефлексов также в нижних конечностях, но при совершенно иных условиях, а именно при покойном сидении в камере. Наши опыты дают основание возражать против теории местного истощения и в этом смысле дополнить критические высказывания Коха, исходившего из чисто теоретических предположений.

Не вдаваясь в обсуждение вопроса о механизме снижения сухожильных рефлексов, укажем только, что наши опыты дают возможность говорить о гуморальных и вегетативных влияниях, связанных с общими изменениями обмена веществ в организме.

Возвращаясь к вопросу о воздействии высокой окружающей температуры, остановимся на тех изменениях, которые мы наблюдали со стороны памяти, внимания и моторики.

В незначительной степени и не у всех испытуемых мы, применяя метод Нечаева, отмечали снижение памяти и объема внимания.

Более заметные результаты в смысле воздействия высокой окружающей температуры мы получили, применяя тест Пьерон-Рузера и тест „субституция“, для исследования реакции с выбором. Оба эти теста показали замедление реакции с выбором и увеличение числа ошибок.

В ряде опытов мы давали испытуемым в качестве умственной работы тесты („субституция“, Бурдона, „цены“) в течение более длительного времени. Выполнение этой работы в камере всегда шло хуже, чем в контрольных опытах — снижались и качество и темп ра-

боты. При этом ухудшение тем резче было выражено, чем больше должно было напрягаться внимание.

Простая двигательная реакция (так называемый психический темп), не требующая особого внимания, напр. писание крестиков, не только не давала снижения, но в большинстве случаев ускорялась. Этот факт совпадает с наблюдениями Маркир, Нейфах, Ривлиной и Скородинского.

На выполнение физической работы (подъем гири на определенную высоту) высокая окружающая температура оказывала заметное влияние. Что касается темпа работы, то здесь значительных изменений мы не наблюдали, а в ряде случаев отмечали даже ускорение. Зато характер движений резко менялся. Движения становились менее точными, менее рассчитанными и неровными. Длительность работы значительно снижалась: если в контрольных опытах испытуемый работал без перерыва 20 и более минут, то в камере он мог продолжать работу не более 5—7 минут. В связи с этим, понятно, резко снизилось и общее количество выполненной работы, выраженное в килограмметрах.

Реакция организма на работу в условиях высокой окружающей температуры всегда была значительно более резко выражена, чем в контрольных опытах, и многие из тех изменений, которые были нами описаны выше, под влиянием физической работы нарастали, резко учащался пульс, доходя нередко до 180 ударов в минуту. Дыхание становилось значительно более частым и неровным. Задержки дыхания в среднем снижались на 40%. Резко усилилось потоотделение. Быстрее повышалась температура тела.

Резко усиливается тремор, сильнее нарушалась координация движений, ухудшались показания психотехнических тестов и т. д. Со стороны кровяного давления отмечалось замедление падения минимального давления и обычно повышение максимального давления (чаще всего на 5—15 мм).

Все вышеуказанные явления, наблюдавшиеся у испытуемых во время пребывания в камере, по выходе из камеры быстро исчезали. Уже через 30—40 минут пульс, кровяное давление и дыхание приходили к норме; рефлексы вновь появлялись и легко вызывались; исчезал симптом Хвостека, улучшалось общее состояние. Однако некоторые изменения оказывались более стойкими. Во многих случаях медленно восстанавливались изменения со стороны дермографической реакции. Как физическая, так и умственная работоспособность оставалась несколько пониженной. Некоторые испытуемые на следующий день после опыта в камере отмечали сонливость, общую вялость и сравнительно быструю утомляемость.

При этом надо отметить, что обычно более резко сказывался первый опыт в камере. Повидимому, в этих случаях немалое значение имело то особое психическое состояние, с которым испытуемый шел на первый опыт (тревожность, неуверенность в удачном исходе опыта) и которое не могло не отразиться на реакциях организма.

Основные изменения, наблюдавшиеся у испытуемых под влиянием воздействия высокой окружающей температуры, подытожены на таблице 3.

Изучая влияние высокой окружающей температуры на организм, мы ставим перед собой задачу оценить благоприятную роль того или иного пищевого режима в смысле реакций организма на высокую внешнюю температуру. Исходя из этой задачи, мы стремились возможно тщательнее проследить влияние описанных выше эксперимен-

ТАБЛИЦА 3.

Изменения, наблюдавшиеся у испытуемых под влиянием воздействия высокой окружающей температуры

	В камере		Через час по выходе из камеры
	Через час	Перед выходом	
1. Общее состояние и самочувствие	Явления торможения или возбуждения	Значительное торможение	Некоторые явления торможения
2. Память	Ухудшение	Ухудшение	Как и до нагревания
3. Внимание	Ухудшение	Ухудшение	Некоторое ухудшение
4. Психический темп	Ускорение	Ускорение	Как и до нагревания
5. Умственная и физическая работоспособность	Снижение	Резкое снижение	Некоторое снижение
6. Сухожилльные рефлексы	Снижение	Резкое снижение или исчезновение	Восстановление
7. Конъюнктивальные рефлексы	Снижение	Резкое снижение или исчезновение	Снижение
8. Трemor	Усиление	Резкое усиление	Усиление
9. Координация движений	Ухудшение	Значительное ухудшение	Ухудшение или восстановление
10. Ширина зрачков	Без изменений	Увеличение	Как и до нагревания
11. Дермографизм	Сокращение скрытого периода, уменьшение длительности	Моментально появляется и быстро исчезает	
12. Мышечный валик	Отсутствует	Появляется	Как и до нагревания
13. Симптом Хвостека	Отсутствует	Появляется	Отсутствует
14. Пульс	Учащается	Значительно учащается	Отсутствует
15. Кровяное давлен.	Снижается	Знач. снижается	Восстанавливается
16. Задержка дыхания	Уменьшается длительность	Знач. уменьшается длительность	Восстанавливается или слегка увеличивается длительность

тальных пищевых режимов на характер и интенсивность тех изменений, которые мы наблюдали у испытуемых при воздействии окружающей высокой температуры до их перевода на изучаемые пищевые режимы.

Все трое испытуемых, прошедших через оба экспериментальных режима (с различным содержанием белков), предварительно в течение длительного периода времени, $1\frac{1}{2}$ —2 месяца, подвергались периодическому воздействию высокой окружающей температуры, будучи на обычном „смешанном“ пищевом режиме. И мы считаем вполне возможным те изменения, которые наступали в реакции личности на высокую окружающую температуру при том или ином пищевом режиме, отнести именно за счет влияния режима питания, а не за счет привыкания, так как привыкание сильнее всего сказывается в течение первых 15—20 дней и здесь могло играть весьма небольшую роль.

Приступая к сопоставлению всех полученных нами как субъективных, так и объективных данных, мы прежде всего отметим, что первое время после перевода на новый пищевой режим все испытуемые давали значительные изменения в реакции на окружающую температуру. Особенно резкие колебания наблюдались при переводе с режима А на белковый режим или с белкового режима на режим А. Это сказывалось также и в значительном ухудшении общего состояния. В дальнейшем реакция выравнивалась и начинала постепенно (особенно со второй половины пребывания на режиме) приобретать

некоторые более или менее устойчивые особенности, связанные с пребыванием на данном режиме. Это явление представляется нам особенно интересным потому, что аналогичные данные были получены в физиологической лаборатории Ин-та им. Обуха И. П. Разенковым и его сотрудниками при экспериментальном изучении влияния длительных пищевых режимов на функции животного организма (работы Иванова, Коштыянца, Гринберга, Чебышевой и др.).

В связи с этим вытекает необходимость отдельно учитывать первый „переходной“ период пребывания на каждом новом пищевом режиме и не считать реакции личности в течение этого периода характерными именно для данного пищевого режима. Наблюдения показали, что длительность „переходного“ периода с неустановившимися реакциями достигает 15–20 дней.

Сравнительная оценка всех субъективных и объективных данных показывает, что наиболее благоприятным для наших испытуемых оказался белковый режим, т. е. пищевой режим с повышенным содержанием белков. При этом у двух испытуемых это сказалось вполне определенно; у третьего испытуемого, относившегося к растительной, углеводистой пище с большим предпочтением, хотя и были получены некоторые данные в пользу белкового режима, однако они были выражены значительно менее отчетливо и многие показатели не давали заметных отличий, оставаясь почти одинаковыми как при том, так и при другом пищевом режиме.

Благоприятное влияние белкового режима сказалось прежде всего в том, что наши испытуемые легче переносили нагревание. Во время пребывания в камере у них отмечалось как по сравнению с углеводистым режимом, так и по сравнению с предварительными опытами (до перехода на режимы) заметно лучшее самочувствие. Не было столь резко выраженной вялости, подавленности, не было жалоб на значительную усталость и тяжесть в голове; настроение оставалось более бодрым; более спокойным было и отношение испытуемых к нагреванию. Нередко испытуемые подчеркивали свое хорошее самочувствие.

Соответственно этому менее резко были выражены и другие явления, а именно изменения со стороны нервной системы, дыхания, частично со стороны гемодинамической системы; не так быстро повышалась температура тела, не столь резко падало время задержки дыхания, уменьшились потливость и связанная с ней потеря в весе за время пребывания в камере (табл. 4). Исследование памяти и объема внимания до и после пребывания в камере также показало несколько лучшие результаты при белковом режиме. Тест „субституция“ дал при белковом режиме значительно более высокие показатели. Так, до перехода на экспериментальные режимы среднее количество выполненной работы за определенный промежуток времени равнялось 90 в контрольных опытах и 88 через час после выхода из камеры; при режиме А соответствующие цифры равнялись 85 и 80, а при белковом режиме 113 и 118. Число ошибок при всех пищевых режимах было незначительным.

Тест „последовательный счет“ дал наиболее высокие показатели опять-таки при белковом режиме.

Помимо того, благоприятное влияние белкового пищевого режима сказалось в том, что период последствий высокой окружающей температуры заметно сокращался. Изменения, вызванные пребыванием в условиях высокой окружающей температуры, быстрее выравнивались. В то время как при режиме А и при до-экспериментальном пище-

ТАБЛИЦА 4

Средняя потеря в весе после нагревания при различных пищевых режимах

Режим	Испытуемый А	Испытуемый Б	Испытуемый Ю
Б	1000	1341	835
А	1400	1556	1012

вом режиме испытуемые нередко указывали, что после опыта в камере в течение всего следующего дня, а иногда и в течение 2 дней они чувствовали себя неважно, отмечали общую усталость, вялость, сонливость, раздражительность—при белковом режиме этих явлений почти не отмечалось.

Уменьшение последующего действия высокой температуры заметно было также и во время опыта. А именно, при режиме Б все явления, связанные с пребыванием в температурной камере, по выходе из камеры гораздо быстрее исчезали—быстрее выравнивалась температура тела и реакция со стороны гемодинамической системы, быстрее восстанавливались рефлексy, быстрее исчезал симптом Хвостека и снижался тремор пальцев рук, тестовые исследования через 1 час после выхода из камеры давали результаты очень близкие, а иногда даже выше тех, что были получены до воздействия высокой окружающей температуры.

Наконец третий момент, который необходимо отметить в смысле благоприятного влияния белкового пищевого режима при условиях воздействия высокой окружающей температуры, сводится к значительному улучшению работоспособности, что особенно наглядно сказалось в опытах с „физической“ работой, т. е. подъемом груза на определенную высоту. Что касается применявшейся нами „умственной“ работы (длительное выполнение таких тестов, как субституция, тест Бурдона и др.), то здесь мы также получили лучшие результаты при белковом пищевом режиме. Однако крайне незначительное количество опытов не позволяет делать какие бы то ни было выводы.

Физическая работа при белковом режиме дала лучшие результаты как в момент воздействия высокой окружающей температуры, так и в восстановительный период (через 1 час после выхода из камеры) и в дни контрольных опытов (без нагревания).

Работа, выполнявшаяся до истощения во время воздействия высокой окружающей температуры (после часа пребывания в камере) у двоих испытуемых как в смысле продолжительности, так и в смысле темпа, дала лишь небольшое преимущество в пользу белкового режима, а у третьего испытуемого, при почти одинаковой средней продолжительности, дала повышение темпа при белковом режиме в среднем на 50%. Гораздо ярче влияние экспериментальных пищевых режимов на физическую работу проявилось в контрольных опытах (т. е. в дни, когда испытуемый не подвергался воздействию высокой внешней температуры) и в опытах, проведенных через час после выхода из камеры. Полученные результаты приведены на сводной таблице (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

„Физическая“ работа после пребывания в камере и в контрольных опытах при режимах А и Б (в лабораторных условиях)

Показатели работы	РЕЖИМ	Испыт. А		Испыт. Б		Испыт. Ю	
		Контр. опыт	После камеры	Контр. опыт	После камеры	Контр. опыт	После камеры
Средний темп в 1 мин	Б (белковый) . . .	44	45	44	47	49	52
	А	51	—	36	37	47	45
Средняя продолжительность в минутах	Б (белковый) . . .	12	10	15	13	11	14
	А	5 $\frac{1}{2}$	—	15	11 $\frac{1}{2}$	10	12
Выполнен. работа в кг/м (средние цифры)	Б (белковый) . . .	2851	2430	3564	3299	2862	3834
	А	1515	—	2916	2299	2538	2916

Из таблицы явствует, что максимальный темп работы и максимальная длительность работы без перерыва, а следовательно и наибольшее количество выполненной работы, исчисленное в килограммометрах, падает на белковый режим. При этом любопытно отметить, что при белковом режиме темп работы у всех троих испытуемых был выше в те дни, когда они подвергались воздействию высокой температуры. В опытах, предшествовавших переходу на экспериментальные пищевые режимы, а также в опытах на режиме А у двоих испытуемых мы тоже имеем ускорение темпа работы в дни опытов с нагреванием. У испытуемого Ю. мы имеем в дни опытов с нагреванием повышение не только ритма, но и длительности работы, что наиболее резко сказалось опять-таки при белковом режиме.

У испытуемого А. мы имеем слишком мало опытов с физической работой после пребывания в камере, а потому эти опыты не вошли в таблицу. Что же касается остальных испытуемых, то приведенные диаграммы не требуют особых пояснений. Отметим только, что у испытуемого Ю. в опытах с предшествующим нагреванием и длительность и количество работы дают скачок вверх по сравнению с контрольными опытами, но этот скачок при белковом режиме значительно выше. У испытуемого Б. после пребывания в камере мы, наоборот, отмечаем падение как средней продолжительности, так и количества работы; это падение более резко выражено при режиме А.

Надо однако отметить, что при белковом режиме мы обычно наблюдали как в опытах с предшествовавшим нагреванием, так и в контрольных опытах менее равномерный темп. Если при режиме А число подъемов гири в 1 мин. в течение всей работы остается почти постоянным, то при белковом пищевом режиме число подъемов дает более или менее значительные колебания, особенно резко выраженные в течение первых 15 дней пребывания на белковом пищевом режиме (рис. 1).

Для иллюстрации всего вышесказанного приведем краткие выписки из протокола опытов испытуемого Ю. при различных режимах:

28 III—до перевода на определенный режим (через один месяц после начала нагревания).

До нагревания: самочувствие хорошее, спал хорошо, жалоб не высказывает. Отмечает, что после последнего нагревания в течение последующих 2 дней были общая усталость, разбитость, вялость.

В камере (полтора часа после начала нагревания)—общая вялость, некоторая подавленность. Жалуется на усталость, тяжесть в голове, сонливость. Резко потеет. Коленные рефлексы значительно снижены, вызываются с большим трудом—лишь после

нескольких ударов молоточком по сухожилию появляется иногда рефлекс, затем вновь трудно вызвать рефлекс. Конъюнктивальные рефлексы не вызываются. Резкий тремор рук. Симптом Ромберга. Дермографизм сразу появляется и сейчас же исчезает. В камере работал очень медленно, всего 5 минут. После работы очень устал, резко участилось дыхание. После выхода из камеры большая усталость, некоторая раздражительность, большая сонливость.

29/III—на следующий после нагревания день: указывает на то, что вчера после нагревания была большая усталость, раздражительность, сонливость.

29/V (конец режима А).

До нагревания: самочувствие хорошее. Жалоб никаких не высказывает. Спал хорошо.

В камере (через полтора часа после начала нагревания): общая вялость, заторможенность, усталость, головная боль. Зрачки шире, чем до входа в камеру. Коленные рефлексы значительно снижены, вызываются с большим трудом. Значительный тремор пальцев рук. Симптом Ромберга. Очень сильно потеет. Работал в камере 6 минут, медленно, с большим трудом, очень устал.

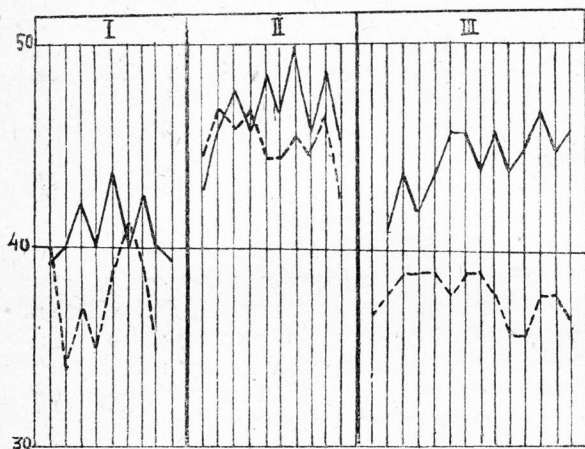


Рис. 1. Кривые изменения темпа физиологической работы по минутам при режимах А (прерыв. линия) и Б (сплош. лин.) в камере (I) через 1 час, после выхода из камеры (II) и в контр. опытах (III)

белков (рис. 2). К аналогичным конечным выводам пришла и А. А. Миттельштедт, работавшая параллельно с нами по вопросу о влиянии воздействия высокой окружающей температуры на основную и белковый обмен.

Все это дало нам возможность с большей уверенностью приступить ко второму основному этапу нашей работы—к опытам в условиях производства. Переходя к изложению результатов, полученных нами в условиях производства, следует прежде всего указать на одно чрезвычайно важное обстоятельство.

В условиях лабораторной обстановки мы обнаружили под влиянием воздействия высокой окружающей температуры ряд симптомов, подчас относящихся к патологическим, ряд значительных изменений в общем состоянии. Следует ли отсюда, что те же самые симптомы, те же изменения мы должны найти и в условиях производственной обстановки у рабочих горячих цехов?—Конечно, нет.

Дело в том, что реакция на воздействие внешней высокой температуры со стороны испытуемых, находящихся в искусственной обстановке, обуславливалась не только температурными влияниями, но и рядом других моментов. Тут прежде всего сказывалась определенная психологическая установка, боязнь подвергнуться воздействию высокой температуры (особенно при первых опытах). Тут и сосредоточение внимания на тех изменениях, которые наблюдались испытуемыми у себя под влиянием температурного воздействия (сердце-

14/VI—середина белкового режима. В камере: через полтора часа после нагревания—самочувствие хорошее. Бодро настроен. Никаких жалоб. Сухожильные рефлексы ниже, чем утром, но все же вызываются сравнительно легко. Работал в камере 8 минут, работал довольно легко и быстро после работы устал, но усталость скоро прошла.

Таким образом полученные нами данные красноречиво говорят в пользу пищевого режима с повышенным содержанием

бие, затруднение дыхания, резкая потливость, ощущение усталости и пр.). Тут и вынужденное безделье, ожидание.

В производственной обстановке фактором, оказывающим основное влияние на реакции личности, безусловно является труд. Влияние высокой окружающей температуры является отнюдь не основным, а лишь побочным фактором, так или иначе воздействующим на основные трудовые реакции личности. На производстве мы столкнулись с тем благоприятным влиянием, какое оказывали на общее состояние испытуемого - рабочего положительные эмоциональные переживания, связанные с новыми формами труда, с новым социалистическим отношением к труду.

После работы (к обеденному перерыву) испытуемые обычно приходили на исследование бодрыми, хорошо настроенными и не высказывали никаких особых жалоб. Но если работа не ладилась, если косил штамп или плохо прогревались детали, испытуемый приходил усталым, с пониженным настроением и жаловался на плохое самочувствие.

Однако интересно отметить, что некоторые из тех изменений, которые описаны выше, как характерные для влияния высокой окружающей температуры в условиях лабораторной обстановки, наблюдались нами и у производственных рабочих. Среди них особого внимания заслуживает резкое снижение или исчезновение конъюнктивальных, а в некоторых случаях и корнеальных рефлексов. Этот факт отмечает и д-р Киселев, который находил в 60% случаев отсутствие конъюнктивальных рефлексов у рабочих горячих цехов. Довольно часто отмечался также и симптом Хвостека.

Клиническое обследование испытуемых, наблюдение за ними во время работы, экспериментально-психологические и физиологические исследования при различных режимах питания, выявили ряд моментов, дающих основание судить о преимуществах того или иного режима для рабочих горячих цехов.

Необходимо прежде всего подчеркнуть то большое положительное влияние, какое оказала на самочувствие и работоспособность испытуемых правильная организация питания, независимо от того или иного пищевого режима. Возможность регулярно, спокойно, сытно и вкусно питаться повысило их работоспособность и улучшило самочувствие. На это указывали почти все испытуемые. Прежде они не всегда успевали съесть утренний завтрак: часто, торопясь на работу,

Показатели	испыт. А	испыт. Б	испыт. Ю
Общее состояние и самочувствие	●	▨	●
Неврологические симптомы	○	○	●
Субституция и тест Пьерон-Рузера	●	●	●
Объем внимания	●	▨	●
Память	●	●	○
Последовательный счет	●	●	●
Потеря в весе при нагревании	●	▨	●
Температура	○	●	●
Пульс	○	▨	○
Кровяное давление	○	▨	●
Задержка дыхания	●	●	●
Физическая работа	●	●	●

Рис. 2. Оценка пищевых режимов по различным показателям для каждого испытуемого в отдельности. Опыты в лабораторн. условиях. Положительная оценка и лучшее влияние режима А — заштрихованные кружки, режима Б — черные кружки. Одинаковая оценка или отсутствие данных о преимущественном влиянии того или иного режима — белые кружки.

они уходили из дома ничего не поевши. Теперь они стали ежедневно завтракать перед работой. С этим они связывают большую легкость в работе и меньшую усталость. Отмечают они также, что после перехода на экспериментальные пищевые режимы они работают спокойнее, до последней минуты, так как уверены, что для них оставлен обед и место, а потому незачем спешить. Многие испытуемые улучшение в самочувствии ставили в связь с хорошими вкусовыми качествами и большим разнообразием пищи.

Из объективных данных, указывающих на улучшение состояния испытуемых в связи с переходом на экспериментальное питание, укажем на некоторое повышение производительности труда (по данным, собранным у мастеров), на улучшение состава крови (увеличение числа эритроцитов, гемоглобина и цветного показателя) и желудочного сока (у большинства испытуемых до перехода на экспериментальное питание отмечалось более или менее значительное снижение кислотности).

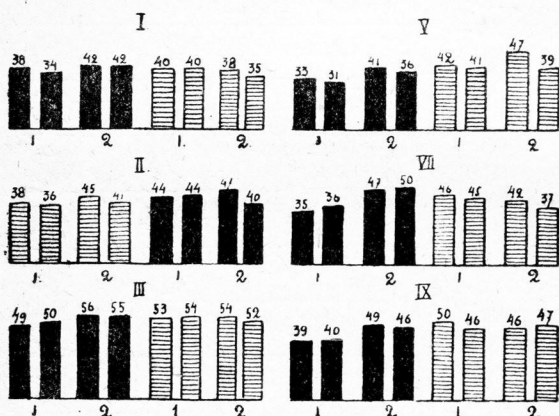


Рис. 3. Задержка дыхания до работы (1-й столбик) и после работы (2-й столбик). Средние данные для каждого испытуемого. Черные столбики—режим Б; заштрихованные—режим А; 1—первая половина режима; 2—вторая половина режима.

сказалось в улучшении самочувствия, облегчении работоспособности, значительно меньшей утомляемости, облегчении восприятия (улучшилась учеба, повысилась успеваемость), большей бодрости, подвижности, активности, улучшении сна, уменьшении потливости при работе, большей сытости.

Один испытуемый указывал на преимущество режима А перед белковым и один—на значительное улучшение состояния и работоспособности как при белковом режиме, так и при режиме А, не отдавая предпочтения ни тому, ни другому.

Для иллюстрации приведем отдельные высказывания испытуемых. После перехода с режима А на белковое питание наиболее характерными были следующие высказывания:

„Стало гораздо легче работать, раньше работал по-ударному, а теперь—как сверхударник, усталости никакой не чувствую“. „Как бы усиленно ни работал,—не чувствую усталости“. „Теперь всякая работа нипочем“. „Легче соображать стало в школе“. „Крепче стал себя чувствовать“. „Работа быстрее идет—теперь только давай и давай“. „Значительно бодрее себя чувствую“. „Семь часов поработаешь и

будто совсем не работал и ко сну теперь после работы дома не клонит". „Больше устойчивости“

У других испытуемых, прошедших сначала через белковый режим, переход на режим А вызвал иные высказывания:

„Слабо стал себя чувствовать; скушаешь много, а толку нет: на белковом гораздо крепче себя чувствовал“. „Работать стало значительно труднее, усталость больше, при белковом режиме гораздо легче работать было“. „Жару хуже переношу, чем при белковом“. „При белковом режиме усталости почти не бывало, теперь часто усталость чувствую“. „Стал больше потеть и слабость стал чувствовать“.

Социально-бытовые обследования, проведенные специально инструктированной сестрой, подтвердили показания испытуемых относительно их состояния и поведения дома после работы.

Наблюдения за работой испытуемых в цехе показали, что у большинства из них при белковом режиме работа протекает с меньшим напряжением, движения быстрее, больше уверенности в работе; у некоторых заметно меньше была потливость.

Данные неврологического обследования не выявили особых изменений в связи с режимами, общих для всех испытуемых. Так напр.,

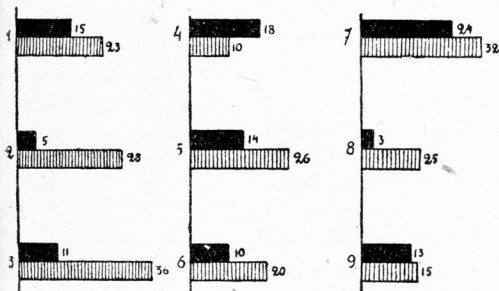


Рис. 5. Увеличение времени выполнения теста Пьерон — Рузера после работы по сравнению с утренними опытами (в %). Средние данные по каждому испытуемому. Сплошные черные столбики — режим Б; заштрихованные столбики — режим А.

дermoграфическая реакция почти у всех была различна при белковом и углеводистом режимах. Но это различие связано с индивидуальностью испытуемого, и у отдельных испытуемых не однозначно направлено. Все же однако можно отметить, что у значительной части испытуемых дермографическая реакция быстрее появлялась при белковом режиме; длительность реакции меньше подвергалась колебаниям при режиме А.

В настоящей работе мы не имеем возможности затронуть изменений, связанных с индивидуальными особенностями отдельных испытуемых, а потому в дальнейшем отметим только те изменения, которые наблюдались у большинства испытуемых.

Со стороны гемодинамики мы можем отметить лишь несколько более высокий уровень кровяного давления при белковом режиме по сравнению с режимом А.

Данные газообмена не показали каких-либо заметных изменений в зависимости от пищевых режимов.

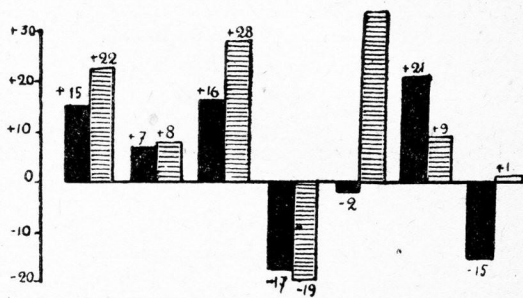


Рис. 4. Изменение тремора за рабочий день по сравнению с утренними опытами (в %). Средние данные по каждому испытуемому. Сплошные черные столбики — режим Б; заштрихованные — режим А.

Длительность задержки дыхания при белковом пищевом режиме почти у всех испытуемых была выше, чем при режиме А. При этом

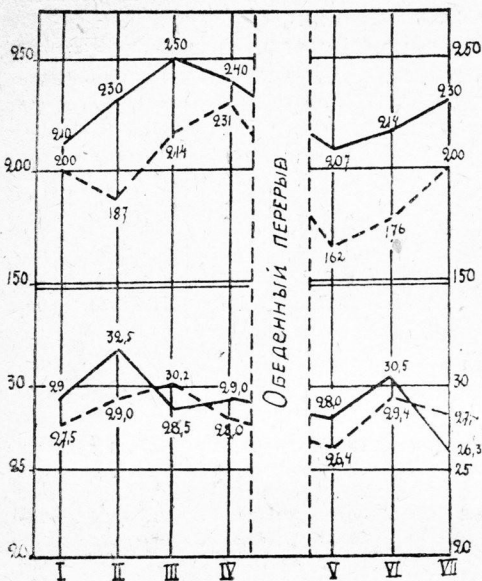


Рис. 6. Кривые изменения часовой производительности труда штамповщиков за рабочий день при режиме А (прерывистая линия) и при режиме Б (сплошная линия). Наверху—легкая штамповка; внизу—тяжелая штамповка.

надо отметить, что в течение пребывания на первом экспериментальном режиме (без различия, был это режим А или Б), длительность задержки дыхания постепенно увеличивалась. При переходе с белкового режима на режим А задержка дыхания постепенно снижалась, а при переходе с режима А на белковый режим она продолжала расти (рис. 3).

Координация движений, исследованная при обоих режимах лишь у части испытуемых, показала лучшие результаты при белковом режиме.

Тремор при белковом режиме, как это показано на приведенной диаграмме (рис. 4), почти у всех испытуемых дал значительно меньшее нарастание к концу дня, чем при режиме А.

Психическая реакция с выбором (тест Пьерон-Рузера) также дала лучшие результаты при белковом режиме. Особенно ясно это сказывается, если сравнить нарастание времени выполнения теста в течение рабочего дня, напр. утренние опыты сравнить с опытами в обеденный перерыв или с вечерними опытами (рис. 5). Как видно из диаграммы, при режиме А почти у всех испытуемых наблюдалось более резкое снижение темпа, чем при белковом режиме. При этом у нескольких испытуемых наблюдалось при режиме А увеличение числа ошибок.

У некоторых испытуемых в период пребывания на режиме А усиление тремора и замедление психической реакции с выбором особенно резко сказывалось к концу шестидневки. При белковом режиме этого не наблюдалось. Так, у испытуемого № 7 замедление психической реакции с выбором при режиме А к концу шестидневки достигало в среднем 41%, а при белковом режиме скорость реакции оставалась почти без изменений.

Собранные нами многочисленные фотографии рабочего дня испытуемых установили крайне неровную и иногда чрезвычайно малую их загруженность. Это обстоятельство, связанное с тем, что завод находился в пусковом периоде и лишь постепенно набирал темпы, заставило с крайней осторожностью относиться к обработке материала и исключить из общей обработки протоколы опытов в дни неполадок в работе, в дни с малой загрузкой.

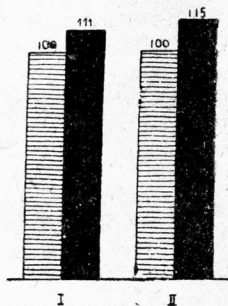


Рис. 7. Средняя часовая производительность труда при режиме А (заштрихованные столбики), по данным хронометража. Производительность труда при режиме А принята за 100. I — тяжелая штамповка II — легкая штамповка.

Недостаточная загрузка рабочего времени не дала нам возможности полностью использовать данные хронометража.

В некоторых случаях сравнение результатов хронометража оказалось невозможным вследствие того, что за время наших опытов были проведены рационализаторские мероприятия, повлиявшие на темп работы.

Поэтому лишь по отношению к части испытуемых мы имеем достаточный как с количественной стороны, так и со стороны качества хронометражный материал, чтобы судить о темпе и о характере работы. Тем не менее этот материал в полном согласии со всеми приведенными выше объективными и субъективными данными говорит в пользу белкового режима. На диаграммах (рис. 6) мы приводим несколько кривых почасовой производительности труда, составленных на основании хронометражных записей. Кривые показывают,

Показатели \ Испытуемые		1.	2.	3	4	5	6	7	8.	9.	10.	11.
Отношение к режиму		○	●	●	●	○	●	▨	●	●	●	●
Самочувствие		●	●	●	●	○	○	▨	●	●	●	●
Работоспособность	субъективно	○	●	●	●	○	●	▨	●	○	●	○
	объективно	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○
Утомляемость	субъективно	○	●	●	●	○	○	▨	●	○	●	○
	объективно	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●

Рис. 8. Суммарная оценка пищевых режимов в условиях производства по различным группам показателей для каждого испытуемого в отдельности. Положительная оценка и лучшее влияние режима А — заштрихованные кружки, режима Б — черные кружки. Одинаковая оценка или отсутствие данных о преимущественном влиянии того или иного режима — белые кружки.

что при белковом режиме темп работы выше, чем при режиме А. В отдельных случаях при белковом режиме мы наблюдали повышение производительности труда на 10—15% по сравнению с режимом А. (рис. 7).

Суммируя все полученные нами данные, мы приходим к несомненному выводу о преимуществе для рабочих горячих цехов пищевого режима с повышенным содержанием белков. Об этом в той или иной степени говорят почти все применявшиеся нами методики исследования: тут и данные социально-бытового обследования, и личные высказывания испытуемых, и наблюдения за работой испытуемых в цехе, и клинко-физиологические методики, и методики экспериментально-психологические, и, наконец, данные хронометража.

Общая сводка результатов изображена на рисунке 8.

Вот почему мы можем считать, что на основании изучения реакции личности на работу в условиях производства, нашими исследованиями установлено при режиме питания с повышенным содержанием белков снижение утомляемости, повышение работоспособности и улучшение самочувствия и тем самым подтвердились во-первых, те теоретические предпосылки, которые вытекают из экспериментальных работ, проведенных главным образом школой И. П. Разенкова

и во-вторых, те выводы, которые были получены нами в результате изложенной выше работы в лабораторной обстановке.

Мы провели сравнительное изучение двух пищевых режимов, значительно разнящихся по содержанию белка. Пищевой режим с повышенным содержанием белков дал явно лучшие результаты. Но это вовсе не значит, что взятое нами количество белков является оптимальным. Наоборот, у нас есть данные, к которым прежде всего относится наблюдавшаяся нами при белковом режиме повышенная раздражимость, говорящие за то, что белковый оптимум для рабочих горячих цехов должен находиться где-то посредине между белковыми нормами нашего „углеводистого“ и „белкового“ режима.

Выводы, проистекающие из нашей работы, должны получить применение в практике общественного питания в первую очередь по отношению к рабочим горячих цехов ведущих отраслей промышленности. Первым этапом практического применения указанных выводов должна явиться проверка их путем организации питания с повышенным содержанием белков на одном из заводов.

Нельзя однако не отметить, что результаты настоящей работы ни в коей мере не снижают первостепенного значения основных факторов оздоровления и повышения производительности труда — рационализации и механизации процесса труда и санитарно-профилактических мероприятий.

В настоящем кратком изложении не затронут ряд вопросов методического и методологического характера, связанных с изучением работоспособности и вытекающих из обработки собранного материала. Эти вопросы послужат темой отдельной статьи.

Поступило в редакцию
28 июля 1932 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Серия работ из физиол. лабор. ин-та им. Обуха по вопросу о влиянии пищ. режим. на функции организма „Журнал экспериментальной медицины“ т. I (1928 г.) и т. II (1929 г.). 2) Серия работ из той же лабор. по вопросу о влиянии высокой окружающей темпер. на функции организма (рукописи). 3) Baetjer. Amer. Journ. of Hygiene, vol. 7, 1927, p. 481. 4) Сутковская и Гущин. Гигиена труда № 10, 1928. 5) Курбатов. Труды Сев.-Кавказского краевого ин-та, т. II, стр. 139.—6) Шевелюхин. Некоторые данные относительно влияния высокой температуры на организм человека (рукопись).—7) Oekonomakis. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. und. Psychiatrie. Bd. 6. 1911, S. 85.—8) Lee и Everingham. Цитировано по During's: Körper u. Arbeit, herausgeg. v. Atzler, Leipzig, 1927, S. 277.—9) Koch. Arbeitsphysiologie, Bd. 2, 1930, S. 408.—10) Hoffman. Untersuchungen über die Eigenreflexe. Berlin, 1922.—11) Маркир, Нейфах. Ривлина и Скородинский. Гигиена труда, № 12, 1929.—12) Мясников. Вопросы психофизиологии, рефлексологии и гигиены труда. Вып. 2, 1926.—13) Либерман. Там же.—14) Strauss und Walther. Arch. f. Gewerbepathologie und Gewerbehygiene. Bd. I, 1931, S. 634.—15) Киселев. Журнал невропатологии и психиатрии, № 7, 1931 г.—16) Dhers. Essai de critique théorique des tests de fatigue. Paris, 1924.

EINFLUSS QUALITATIV VERSCHIEDENER ERNÄHRUNG AUF DIE ARBEITSFÄHIGKEIT VON ARBEITERN IN WERKSTÄTTEN MIT HOHER BETRIEBSTEMPERATUR

Von A. N. Kabanow und I. G. Rawkin

Aus d. Institut f. Ernährungsmittel (Moskau)

Unter Laboratoriumsbedingungen wurde der Einfluss hoher Aussentemperaturen (Hitzekammer) untersucht bei verschiedener Ernährungsweise, desgleichen unter Betriebsbedingungen (Werkstätten mit hoher Betriebstemperatur im Stalin-Werk für Automobilbau). Eine Versuchskost war eiweissreich (200 bis 220 g), die andere — eiweissärmer (80 bis 100 g pro Tag).

Es wurden klinische, physiologische und psychotechnische Untersuchungsmethoden angewandt. Grosser Wert wurde dabei auf die psychoneurologische Untersuchung unter Berücksichtigung subjektiver Faktoren gelegt. Ausser den Reaktionen des Organismus auf den Arbeitsprozess wurden bei den Versuchspersonen noch die Arbeitsverteilung in der Zeit, die Lebenshaltung festgestellt, psycho-physiologische Beobachtungen der Betriebsarbeit angestellt, Diagramme des Arbeitstages ausgearbeitet und chronometrische Messungen, sowie Berechnungen der Produktivität der Arbeit durchgeführt.

Hohe Aussentemperaturen riefen unter Laboratoriumsbedingungen Erscheinungen im haemodynamischen System hervor, die im allgemeinen mit denen von anderer Seite beobachteten übereinstimmen, weiter: Veränderungen des Allgemeinzustandes (Schlafheit, Schläfrigkeit, etwas herabgesetztes Gedächtnis und geschwächte Aufmerksamkeit u. a.), der Motorik, Herabsetzung der Reflexe, Veränderungen im vegetativen Nervensystems und verkürzte Dauer des Atemanhaltens. Alle diese Erscheinungen hatten einen vorübergehenden Charakter und verschwanden bald nach Ende der Einwirkung hoher Aussentemperaturen.

Bei eiweissreicher Ernährung wurden unter Laboratoriumsbedingungen verbesserte Arbeitsfähigkeit (beschleunigtes Arbeitstempo, gesteigerte Arbeitsleistung), und schwächeres Auftreten der oben erwähnten Veränderungen beobachtet.

Unter Betriebsbedingungen beobachteten wir die grosse Bedeutung der regelmässigen Ernährungsweise für die Steigerung der Arbeitsfähigkeit. Aus objektiven Untersuchungen, Beobachtungen und Aussagen der Versuchspersonen wurde bei eiweissreicher Ernährung geringere Ermüdbarkeit, gesteigerte Arbeitsfähigkeit und gebessertes Befinden festgestellt.

Die erhaltenen Resultate geben Grund für die Annahme, dass eiweissreiche Ernährung einen günstigen Einfluss auf die Steigerung der Arbeitsfähigkeit und auf den allgemeinen Gesundheitszustand von Arbeitern in Werkstätten mit hoher Betriebstemperatur ausübt.

О РОЛИ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОЖНЫХ ТОКОВ У ЛЯГУШКИ

Ю. П. Федотов

Из физиологического отделения Научного института им. Лесгафта (зав.—проф. Л. А. Орбели)

Начало исследования электрических явлений в коже восходит к работам Дюбуа—Реймона (Dubois—Reymond). Разница потенциалов между различными участками наружной поверхности кожи, между внутренней и наружной поверхностью ее была обнаружена у всевозможных животных. Но в течение длительного периода получались крайне противоречивые ответы в отношении величины и направления кожных токов. Полны противоречий также и данные о направлении ответного тока,—колебания потенциала кожи при раздражении центробежных нервов.

Новой фазой в изучении этого вопроса было выяснение значения жидкости, применяющейся для отведения токов. Работы Галеотти¹, Орбели², Шварца³ (Galeotti, Schwartz) показали, что и величина и направление падения потенциала в коже изменяются в зависимости от состава и концентрации отводящей жидкости. Недостаточная изученность условий отведения, как мы можем думать сейчас, и была одной из главнейших причин многочисленных противоречий. Но и в настоящее время не вполне разъяснены многие существенные вопросы. Далеко нельзя считать установленным, какие именно физико-химические процессы являются источником электрической энергии. Нет твердого и общепризнанного решения и о том, с каким морфологическим субстратом связаны кожные токи, хотя наибольшее количество сторонников насчитывает теория, связывающая их с железами кожи.

Своей работой мы пытаемся осветить влияние нервной системы на кожный потенциал: какие нервные пути, какие отделы нервной системы вызывают колебание кожного потенциала, которое мы получаем при раздражении периферических смешанных нервов и знаем под именем тока действия, ответного тока, невро-гальванического феномена?

Методика

Работа проведена на лягушках (*R. temporaria*) с мая по август. Изучались главным образом ответные токи при раздражении разных нервов и участков центральной нервной системы. Методика в общем, такова же, как в работе Орбели (2).

Отведение потенциала к регистрирующему прибору от кожи задних конечностей, погруженных в стаканчики с жидкостью до уровня верхней трети голени или коленного сустава. Второй способ отведения, применявшийся в части опытов,—от одной из конечностей, погруженной в жидкость и от обнаженных от кожи мышц спины (условный нулевой пункт). Жидкость для отведения от конечностей—водопроводная вода или раствор хлористого натрия 0,2—0,5% в количестве 50—75 см³; для мышц

¹ Работа выполнена во время научной командировки, предоставленной Астраханским медицинским институтом в 1929 г.

спины—раствор Ригнера. Глиняные электроды Дюбуа—Реймона, включенные в цепь гальванометра, соединялись с жидкостью в стаканчике, куда погружена конечность, или мышцами спины при помощи жгута из ваты, смоченного соответствующей жидкостью. Разность потенциалов определялась методом компенсации; на метровый реохорд от аккумулятора в 2,2 вольта задавался потенциал таким образом, что падение потенциала на 1 см реохорда было равно 1 милливольту; установка напряжения на реохорде производилась изменением сопротивления в компенсационной цепи (ползковый реостат) под контролем милливольтметра. Нулевым прибором служил зеркальный гальванометр фирмы Гартман и Браун (Hartman и Braun), включенный обмоткой сопротивлением в 700 ом, чувствительностью около 10^{-6} амп. Определение разницы потенциалов в опыте производилось каждую минуту.

Для электрического раздражения различных нервов применялся индукционный ток от обычного санного аппарата с питанием первичной обмотки от аккумулятора 2,2 вольта; частота раздражений током 50 ударов в сек., за счет прерывателя Бернштейна (Bernstein), включенного в цепь первичной обмотки. Платиновые электроды с межполюсным расстоянием в 0,5—2 мм; при раздражении частей спинного мозга межполюсное расстояние увеличивалось иногда до 3—4 мм.

Обездвиживание лягушек при помощи кураре. Применялся раствор 0,1%; введение 1 см³ в спинной лимфатический мешок вызывало обездвижение через 20—35 мин.

Постоянный ток (ток покоя)¹

При отведении от правой и левой задних конечностей величина и направление падения потенциала зависят от более или менее случайной разницы в зарядке симметрических участков кожи. Величина напряжения в общем небольшая. Предвидеть направление тока для каждого данного опыта нельзя.

С отведением от мышц спины (условный нуль) и от жидкости омывающей конечность поставлено 50 опытов, если считать в отдельности каждую конечность. Лягушки частью с сохраненным кровообращением, частью эвисцерированные без кровообращения. При отведении растворами хлористого натра ток был всегда входящим, т. е. поверхность кожи оказывалась электроотрицательной по отношению к мышцам спины; максимальная разность потенциалов 78 mv, минимальная 20 mv. При отведении водой в 21 опыте ток выходящий, т. е. кожа электроположительна в отношении мышц, максимальная величина напряжения—30 mv, минимальная—4 mv, средняя—10,5 mv; в 12 опытах ток входящий, максимум 21 mv, минимум 5 mv, среднее 12,1 mv. В 2 опытах разницы потенциалов не оказалось.

Общие данные этих опытов:

NaCl	(15 опытов)	Вода (35 опытов)
Среднее напряжение	+ 48,6 mv	— 4,6 mv

Следовательно, при отведении растворами хлористого натра ток исключительно входящий, при отведении водой ток в большинстве случаев выходящий, реже входящий с величинами напряжения меньшими, чем при растворах NaCl. Результаты эти полностью совпадают с данными работы Орбели (2) (см. протоколы опытов I/VIII и 3/VIII).

Ставились опыты с целью выяснить существование возможного центрального тонуса в явлениях покоящегося потенциала кожи. Для этого регистрировался ток покоя при сохранении в целостности седалищного нерва конечности и центральной нервной системы; во время опыта седалищный нерв перерезался. Всего поставлено 8 таких опытов (4 с NaCl и 4 с водой). Перерезка нерва не сказывалась заметным образом на величине покоящегося потенциала. На этом осно-

¹ Как видно из методики, измеряется электродвижущая сила, но несмотря на это, сохранены термины, укрепившиеся в физиологии: „постоянный ток“ „ответный ток“ и др.

вании следует признать отсутствие центрального тонуса (см. протокол опыта 3/VIII).

В тех случаях, когда в разных опытах регистрировался покоящийся потенциал у лягушек с частично или полностью сохраненной центральной нервной системой, иногда приходилось наблюдать спонтанные колебания потенциала. Колебания шли с некоторым не вполне правильным ритмом. В опытах с перерезкой седалищного нерва встретились два случая таких колебаний; они исчезли после перерезки нерва, следовательно здесь дело касается колебаний центрального происхождения. Лежит ли в основе их рефлекс, или они развиваются в результате ритмических внутрицентральных процессов, сказать нельзя. Стоит отметить, что такая ритмика—явление широко распространенное в органах с вегетативной иннервацией (см. протокол опыта 1/VIII).

Выдержки из протоколов опытов

1/VIII—29. Лягушка получила под кожу 0,9 см³ кураре 0,1% раствора в 11 час.; правый седалищный нерв перерезан, левый обнажен на бедре; отведение водой от левой конечности и NaCl мышц спины.

Время		Разница потенциалов в милливольтах
Час.	Мин.	

12	43	— 12,5
	44	— 13,7
	45	— 14,1
	46	— 14,1
	47	— 10,5
	48	— 12,3
	49	— 12,7
	50	— 12,7
	51	— 12,4
	52	— 12,2
	53	— 11,6
	54	— 7,5
	55	— 10,1
	56	— 10,5
	57	— 10,4
	58	— 10,1
	59	— 9,9
1	00	— 6,8
	1	— 8,3
	2	— 8,6
	3	— 8,7

Перерезан левый седалищный нерв на бедре

Время		Разница потенциалов в милливольтах
Час.	Мин.	

4	— 6,7
5	— 7,1
6	— 7,5
7	— 7,5
8	— 7,3
9	— 6,9
10	— 6,9
11	— 6,9
12	— 6,8

Время		Разница потенциала в милливольтах
Час.	Мин.	

	3	— 6,7
	14	— 6,6
	15	— 6,4
1	16	— 6,1
	17	— 6,0
	18	— 6,0
	19	— 5,9
	20	— 5,8
	21	— 5,7
	22	— 5,5
	23	— 5,4
	24	— 5,2
	25	— 4,9

3/VIII—29. Лягушка подготовлена так же; отведение раствором NaCl 0,2% от правой конечности и мышц спины.

Время		Вольтаж
Час.	Мин.	

4	2	+ 53,6
	3	+ 53,6
	4	+ 53,7
	5	+ 54,1
	6	+ 54,0
	7	+ 54,5
	8	+ 54,5
	9	+ 54,6
	10	+ 54,7
	11	+ 54,7
	12	+ 54,5

Перерезан правый седалищный нерв на бедре.

4	13	+ 56,0
	14	+ 55,6
	15	+ 55,4
	16	+ 55,3
	17	+ 55,4
	18	+ 55,7
	19	+ 56,0
	20	+ 56,0
	21	+ 56,1
	22	+ 56,0

¹ В опытах, где отведение производится от одной из конечностей и мышц спины, входящий ток обозначен знаком +, выходящий—знаком —.

Ответный ток

Зависимость направления ответного колебания потенциала от жидкости, употреблявшейся для отведения, определилась в опытах с полной ясностью, место же раздражения нервной системы не имело значения.

За небольшими исключениями при отведении водой ответный ток был входящим, при отведении растворами NaCl (0,2—0,5%)—выходящим. Результаты выражены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Место раздражения	Количество случаев ответного тока при			
	воде		NaCl	
	Входящ.	Выходящ.	Входящ.	Выходящ.
Седлищный нерв	36	6	—	19
Симпатич. нерв	78	7	1	23
" (никотин)	38	2	—	9
Rami communicantes	15	3	—	—
Спинальный мозг	26	—	—	10
	193	18	1	61

Из таблицы следует, что при отведении водой ток был выходящим (необычное направление) в 9,3% всех случаев; при отведении растворами NaCl ток отклонялся от обычного направления в 1,6%.

Следует однако исключить из этого счета целый ряд случаев необычной реакции при отведении водой, где последующая замена воды свежей исправляла реакцию, и где, следовательно, имело место просто загрязнение воды кожным секретом, кровью или лимфой. Такое загрязнение, несмотря на предосторожности, не могло быть полностью устранено, особенно в опытах, продолжавшихся длительное время. Внесение такой поправки уменьшает процент случаев необычной реакции, и мы будем иметь отклонения для воды 5,2%, для NaCl—1,6%. Перевес цифры отклонений от нормы для воды зависит, вероятно, от случаев загрязнения воды, так как далеко не всегда при необычной реакции предпринималась смена воды с целью выяснить, не лежит ли в самом деле причина извращения реакции в загрязнении жидкости.

Из приведенных последних цифр ясно, что направление ответного тока с чрезвычайной постоянностью определяется характером отводящей жидкости.

Интересно отметить, что в опытах встречались случаи, когда реакция, извращенная при слабом раздражении, исправлялась в результате применения более сильного раздражения. На основании данных Орбелли (2) можно думать, что в этих случаях имело место загрязнение воды до концентрации, лежащей на границе между дающими водный и солевой тип реакции. Таких случаев встретилось 7, они подтверждают в некоторой мере предположение о том, что среди случаев извращенной реакции при отведении водой часть зависит от загрязнения воды.

Величина колебания потенциала сильно разнилась в отдельных случаях—от 30—40 до 2—3 *mV*.

Основное колебание потенциала занимает различные промежутки времени; иногда потенциал возвращается к исходным величинам уже в течение 1 минуты после раздражения; в других случаях отклоне-

ние выравнивается лишь в течение многих минут, или потенциал устанавливается на новом уровне. Иногда наблюдалось последовательное колебание, противоположное по направлению основному. Это последовательное колебание имело характер длительного отклонения. В более редких случаях вслед за основной волной следовало несколько ритмических более слабых колебаний потенциала.

Быстрые колебания потенциала в начале раздражения и сразу после него не поддавались достаточно отчетливой регистрации по самой технике наблюдения. Первая точная компенсация производилась обычно через 20—30" после начала раздражения; длительность самого раздражения 10".

У обескровленных животных колебания несколько меньше по величине, чем у животных с сохраненным кровообращением (см. протоколы опытов 2/VII, 17/V).

17/V—29. Лягушка кураризирована. Удалены внутренности. Отпрепарованы и взяты на лигатуры стволы обоих симпатич. нервов, все *rami communicantes*, кроме VII, VIII и IX, обрезаны. Отделены от окружающих тканей нервы VII, VIII и IX над местом их слияния (*plexus lumbalis*); отведение от правой и левой нижних конечностей водой.

Время
Час. Мин. Вольтаж

1 — 43 + 0,8
44 + 0,9
45 + 0,9
46 + 1,8
47 + 2,6

раздраж. правого симпатич. нерва 10"
расстояние катушек 15 см.

1 — 48 — 12,6
49 — 9,5
50 — 4,8
51 — 2,4
52 — 0,3
53 + 0,5
54 + 0,8
55 + 1,0

раздраж. левого симпатич. нерва 10"
р. к. 15 см.

56 + 26,8
57 + 24,5
58 + 21,0
59 + 17,7
2 — 00 + 15,2
1 + 12,5
2 + 15,5
3 + 18,4
4 + 18,1
5 + 18,9

раздраж. *plex. lumb. sin.* 10"
раст. кат. 15 см.

6 + 33,2
7 + 30,0
8 + 27,5
9 + 25,3

10 + 23,4
11 + 21,4
12 + 19,6
13 + 20,0
14 + 19,9

раздраж. *plex. lumb. dext.* 10"
раст. кат. 15 см.

15 — 4,1
16 + 0,9
2 — 17 + 3,5
18 + 4,3
19 + 4,8

2/VII. Лягушка кураризирована, перерезаны с обеих сторон нервы VII, VIII, и IX (*plexus lumbalis*), периферич. концы взяты на лигатуры. Отведение от задних конечностей¹

В о д а

4 — 27 — 8,7
28 — 8,5
29 — 8,4

раздражен *plex. lumb. sin.* 10"
раст. кат. 12 см.

29,5 + 6,0
30 + 3,0
31 — 3,0
32 — 5,2

Вода заменена раствором NaCl, 0,5%.

38 — 18,2
39 — 19,2
40 — 20,0
41 — 20,3

Раздражен. *plex. lumb. sin.* 10"
раст. кат. 13 см.

41,5 — 29,0
42 — 26,5
43 — 19,3
44 — 21,2
45 —
46 — 20,2
47 — 20,1
48 — 19,9
49 — 19,2

¹ В опытах, где отведение производится от правой и левой задних конечностей, направление тока от правой конечности к левой условно обозначено знаком +, от левой к правой — знаком —.

Раздражение симпатического и седалищного нервов.

Раздражение ствола симпатического нерва качественно (направление тока) давало те же результаты, что и раздражение седалищного нерва. Количественное сравнение реакции при раздражении симпатического и седалищного нервов возможно провести на основании данных 6 опытов. В этих опытах у лягушек, предварительно кураризированных, после разрушения центральной нервной системы удалялись внутренности; отпрепаровывались стволы симпатических нервов с обеих сторон до *ganglion VII*, седалищные нервы раздражались перерезанными; в других случаях на одной стороне раздражался ствол симпатического нерва, а на другой—периферический конец перерезанного седалищного нерва. У каждой лягушки ставилось несколько сравнительных раздражений этих нервов токами одинаковой силы и продолжительности. Часто величина ответов совпадала, в других случаях встречалась разница то в пользу одного, то в пользу другого нерва. Часть опытов поставлена с отведением растворами NaCl другая часть—водой. В опытах проведено 15 сравнительных раздражений. Величина ответа в среднем для симпатического нерва 13 *mv*, для седалищного—11 *mv*. Таким образом следует считать, что и величина ответа при раздражениях одинаковой силы приблизительно одинакова (см. протокол опыта 17/V).

Были поставлены 5 опытов с перерезкой *rami communicantes* к VII, VIII и IX нервам. В 4 опытах после перерезки их раздражение ствола симпатического нерва не давало эффекта совершенно. В одном случае сохранилось едва заметное действие. Этот последний опыт был поставлен на лягушке, принадлежащей по классификации Ланглея и Орбели (4) (Langley a.) к заднему классу, у которого X нерв входит в состав седалищного нерва; повидимому, здесь действие передалось за счет соединительных ветвей к этому нерву.

С раздражением симпатического нерва никотином поставлено 29 опытов (на 29 лягушках). В этих опытах лягушки были кураризованы, перед началом опыта удалялись внутренности и, следовательно, прекращалось кровообращение. Никотин наносился на симпатический нерв при помощи накладывания ватных шариков, смоченных его раствором. С раствором 0,1% был поставлен 1 опыт, 0,5%—22 опыта, 0,25%—6 опытов. В 5 опытах не удалось получить ответа ни на раздражение током, ни на раздражение никотином. В 2 случаях никотин, применявшийся в конце опыта, не дал эффекта, повидимому, в результате отмирания тканей, так как раздражение током в начале опыта давало обычную реакцию. Качественной разницы между действием тока и действием никотина не было. Существенной количественной разницы при сравнении данных 15 опытов, где то и другое раздражение применялись рядом, тоже не оказалось.

Никотин применялся как вещество, при помощи которого можно изолированно раздражать симпатический нерв (ганглиозные элементы вегетативных нервов). Несмотря на общеизвестность такого действия никотина, были поставлены контрольные опыты с нанесением никотина на седалищный нерв (5 опытов). Во всех этих случаях никотин не оказывал никакого действия.

Действие никотина проявлялось по-разному, в зависимости от уровня приложения его к стволу симпатического нерва. Но так как точность приложения никотина к определенному узлу очень невелика, благодаря миниатюрности объекта и трудно устранимому растеканию раствора, то данные, относящиеся сюда, лишь приблизительно.

Приложение ватки с никотином к области II—III узлов не давало эффекта; приложение к области IV—V узлов в большинстве случаев не давало эффекта, или эффект был слаб; сильное и постоянное действие получалось при действии никотином на VII и ниже лежащие узлы. С известной долей вероятности можно предположить, что большая часть нервных путей, связанных с изучаемым явлением, прерываются в VII и ниже лежащих узлах.

Раздражение спинного мозга и соединительных ветвей

Спинной мозг раздражался с целью определения места выхода нервных волокон, проходящих в составе симпатического нерва и дающих при возбуждении колебание кожного потенциала. Раздражение корешков спинномозговых нервов в передней части спинного мозга трудно осуществимо, так как они коротки. Невозможно также раздражать *rami communicantes* верхних трех нервов: у III нерва соединительная ветвь коротка, у верхних двух симпатические узлы прирастают непосредственно к нервам.

Опыты велись на обескровленных лягушках, у которых кроме определенного участка, удалялся весь спинной мозг после вскрытия позвоночного канала с брюшной стороны. С одной стороны удалялся весь ствол симпатического нерва, или перерезался *n. ischiadicus*, с другой—оставались целыми только выбранные для опыта корешки; все остальные нервы этой стороны перерезались, кроме того, еще вне спинномозгового канала, для того чтобы уменьшить возможность раздражения их петлями тока. Под слабым током в этих опытах надо разуместь ток при расстоянии катушек индуктория 15 см. При пределе чувствительности на язык в 16 см, сильный ток при расстоянии катушек 13—11 см.

Опыты с раздражением спинного мозга были поставлены на 27 лягушках. В 6 случаях эффекта от раздражения совсем не было, или он угасал до окончания опыта. В двух случаях достоверно установлено затекание тока, так как ответ сохранился при обычном контрольном раздражении спинного мозга после перерезки всех корешков в конце опыта. Результаты остальных 19 опытов даны в таблице 2.

Из таблицы видно, что через I и II нервы интересующие нас нервные волокна, как правило, не выходят—I положительный случай раздражения. Начиная с V нерва и ниже также нет выхода симпатических волокон, вызывающих колебание кожного потенциала. Дважды получившийся положительный результат относится к случаям раздражения сильным током, когда опасность затекания тока возрастает.

В отношении участия I нерва в иннервации кожных электрических явлений были поставлены еще дополнительные опыты с раздражением ствола симпатического нерва слабым током между I и II нервами. Таких опытов было 5, ни в одном из них колебаний потенциала не получилось, в то время как контрольные раздражения ствола симпатического нерва ниже III узла давали эффект.

Для определения нижней границы выхода волокон из спинного мозга поставлены опыты с раздражением *rami communicantes* IV, V и VI. В этих опытах (на 10 лягушках) употреблялись токи не ощущаемые на язык (расстояние катушек 17 см), едва ощущаемые (16 см) и ясно ощущаемые (15 см). Более сильный ток применялся лишь в единичных случаях. В 2 опытах не дали эффекта все *rami* (IV, V и VI). Возможно повреждение при препаровке, но также возможно, что

ТАБЛИЦА 2

№ № корешков, сохранивших связь с раздражаемым спинным мозгом	Количество раздражений			
	Слабый ток		Сильный ток	
	Реакц. есть	Реакц. нет	Реакц. есть	Реакц. нет
I	—	1	—	1
I, II	1	6	—	3
II	—	1	—	1
I, II, III	4	—	1	—
I, II, III, IV	2	—	1	—
II, III	1	—	—	—
II, III, IV	1	—	—	—
II, III, IV, V	1	—	—	—
III, IV	1	—	—	—
III, IV, V	1	—	—	—
III, IV, V, VI	2	—	—	—
III X	3	—	—	—
IV, V	1	—	—	—
IV, V, VI	3	—	—	—
IV X	2	—	1	—
V	—	1	—	1
V, VI	—	3	—	3
V X	—	2	1	1
VI	—	1	—	—
VI X	—	—	1	—

В этих случаях *ramus IV* не содержит волокон, связанных с развитием кожных токов. В остальных 8 опытах *ramus IV* при раздражении давал обычный для симпатического или седалищного нерва эффект; *ramus VI* ни разу не дал положительного результата, *ramus V* только в двух случаях, но оба раза при расстоянии катушек 15 см, что соответствует максимальному из допустимых для этих опытов току. В одном случае более слабый ток не дал эффекта, в другом он вообще не был испробован. Надо сказать, однако, что в иных случаях *ramus V* не давал эффекта и при раздражениях более сильных (14 см) и, таким образом, безоговорочно нельзя объяснить этот положительный эффект ветвлением тока.

Из всех опытов, описанных в этом параграфе, следует, что нервные волокна, обуславливающие колебание кожного потенциала при раздражении симпатического нерва, выходят из спинного мозга через III и IV нервы. Остается открытым вопросом, не поднимается ли граница выхода иногда выше, т. е. не выходит ли часть волокон иногда и через II нерв. Подобный же вопрос может быть поставлен и о нижней границе: а) не бывает ли случаев, когда IV нерв не содержит таких волокон, б) не бывает ли случаев, когда и V нерв содержит такие волокна.

Раздражение корешков в нижней части спинного мозга

Всего было поставлено 14 опытов: 5 на обескровленных лягушках, 9, с сохранением кровообращения. Раздражались или корешки (вместе передние и задние) VII, VIII, IX, взятые на лигатуру после вскрытия нижней части позвоночного канала со спинной стороны, или *cauda*

equina целиком — и в том и в другом случаях ischiadicus одной стороны перерезался на бедре. Всегда применялся сильный ток (расстояние катушек 11—13 см), длительность раздражения в большинстве опытов 60 сек. В первых пяти опытах ни разу не удавалось наблюдать каких-нибудь ответных колебаний потенциала. Среди опытов с сохранением кровообращения в 2 случаях был положительный результат, но при дальнейших раздражениях даже более сильным током не удавалось получить повторного эффекта. Таким образом при 37 раздражениях сильным током в 2 случаях встретилось колебание кожного потенциала, которое не удавалось получить повторно. Мы склонны думать, что такой результат получился как следствие затекания тока на соседние ткани, откуда рефлекторно могло получиться это колебание потенциала.

Раздражение головного мозга

Раздражение головного мозга производилось наложением кристалликов поваренной соли (каменной) на поперечные разрезы его, проведенные на разной высоте. Кристаллик оставался лежать в разрезе от 0,5 до 2 минут. Для раздражения готовились разрезы полушарий, зрительных чертогов, зрительных долей и, в одном случае, продолговатого мозга. Кроме того применялось еще механическое раздражение — осторожное прикосновение к разрезу пинцетом. Кровообращение всегда сохранялось. Результаты этих опытов, поставленных на 23 лягушках, сведены в таблице 3, где даны со знаком плюс количества опытов с положительным результатом, со знаком минус — опыты с отрицательным результатом.

ТАБЛИЦА 3

	Количество опытов	Результат:	
		NaCl	Механич.
Полушария	8	+2—6	+1—2
Зрительные чертоги	23	+14—9	+4—1
Зрительные доли	9	+2—7	—
Продолговатый мозг	1	— —1	—

Из таблицы видно, что наиболее легко положительный эффект получается при раздражении поперечных разрезов зрительных чертогов; 2 положительных случая при раздражении lobi optici вызывают серьезное сомнение тем, что заметные изменения потенциала здесь получались только с конца второй минуты после начала раздражения и позднее, тогда как обычно при раздражении зрительных чертогов и полушарий изменения потенциала наступали быстро, в течение еще первой полуминуты или минуты. Возникают подозрения, не происходило ли в этих случаях затекания растворяющегося хлористого натрия на спинной мозг, несмотря на принимавшиеся против этого меры (обсушивание разреза ватным тампоном, накладывание кристалла без прикосновения к стенкам черепной коробки. См. протоколы опытов (15/VIII и 8/VIII). Указания на значение раздражения таламической области для развития ответных кожных токов имеются уже в работе Вартанова (15).

15) VIII. Лягушка кураризирована, после вскрытия черепной коробки поперечный разрез головного мозга на уровне *thalami optici* (по Сеченову).

Отведение водой от левой конечности и NaCl от мышц спины.

1 — 23	22,5
24	25,7
25	28,3
26	30,4
27	32,0
28	33,0
29	30,5

Кристаллик поваренной соли наложен на поперечный разрез зрительных чертгогов.

1 — 29,5	12,0
30	2,5

Кристалл снят

31	6,5
32	17,0
33	25,0
34	28,5
35	30,8
36	31,9

37	32,5
38	32,9

8) VIII. Поперечный разрез головного мозга на уровне середины полушарий на кураризированной лягушке; отведение водой от левой конечности и мышц спины.

Время	Вольтаж
10 — 44	25,0
45	25,7
46	26,0
47	25,9
48	26,1
49	25,7
50	24,7

Кристалл поваренной соли наложен на поперечный разрез полушарий.

50,5	15,0
51	20,0
55	21,2

Кристалл снят

53	21,5
54	18,5
55	22,2

Действие ядов

Опыты имели своей целью выяснить, не окажут ли атропин или эрготамин парализующего действия на изучаемый феномен.

Атропин вводился под кожу кураризированным лягушкам в количестве от 0,5 до 2 мг на 1 г веса. До введения атропина устанавливалась нормальная реакция при раздражении на бедре целого или чаще перерезанного седалищного нерва. Оказалось, что и эти большие дозы не уничтожают способности седалищного нерва вызывать колебание кожного потенциала. Всего было поставлено 9 опытов; 4 из них относятся на дозу 1 мг на 1 г веса. В этих 4 опытах реакция еще сохранялась и была мало изменена в силе через 4 ч. 40 м., 3 ч. 55 м., 3 ч. 5 м., 2 ч. 45 м. после подкожного введения атропина.

Кроме того, были поставлены опыты с местным воздействием атропина на кожу. Эвисцерированная лягушка погружалась лапками в сосуды, из которых один содержал воду, а другой — раствор атропина. 4 опыта с концентрациями 0,2, 0,6% не дали никаких указаний на парализующее действие атропина — реакция угасала приблизительно одновременно на обеих конечностях. Также отрицательный результат дал опыт со смазыванием кожи одной из лапок 2,5% раствором атропина. Приходится признать, что быстрого и отчетливого паралича, какой мы наблюдаем на ряде парасимпатических нервов под действием атропинизации, здесь нет.

Правда, следует отметить, что у лягушек, получавших только кураре, феномен, обычно, сохраняется в течение всего рабочего дня (6—7 час.); у части лягушек, получивших атропин, реакция все-таки в конце концов исчезала. Так в 2 опытах с дозами 0,5 мг на 1 г реакция исчезала через 1 ч. 55 м. и 3 ч. 45 м.; с дозой 1 мг на 1 г — через 2 ч. 50 м. и 4 ч. 25 м.; с дозой 2 мг — через 2 ч. 45 м. Однако такое медленное и позднее угнетение действия нервов не имеет ничего общего с избирательным парализующим действием атропина на парасимпатические нервы. Кроме того, в ряде случаев в течение опытного дня так и не удавалось дожидаться исчезновения реакции.

О действии атропина есть некоторые данные в литературе. Лева и Фовилль (5) (Leva et Fauville) испытывали действие атропина на феномен Ферагута (Veraguth) — колебание постоянного тока, пропускаемого через кожу, при раздражении чувствительных нервов. Они вводили лягушке $0,5 \text{ см}^3$ 2,5% раствора атропина; после этого феномен не получался с прежней правильностью, а иногда и вовсе отсутствовал. Валлер (6) (Waller) нашел, что атропин при наружном применении уничтожает способность кожи отвечать токами на раздражение нервов. Дозы, применяющиеся им внутрь и не имевшие действия были меньше, чем у предыдущих авторов. Шильф и Шуберт (7) (Schilf u. Schubert) раздражали симпатический нерв у лягушки через 5—6 час. после введения атропина. В этих случаях иногда раздражение симпатического нерва не давало обычного положительного колебания тока, пропускаемого от внешнего источника через кожу. Таким образом, по данным этих авторов, говорить об атропиновом параличе ответного тока или феномена Ферагута можно лишь в достаточно осторожной форме. (Центробежные пути рефлекса Ферагута совпадают, как мы увидим ниже, с нервными путями, дающими ответный ток.)

По той же методике, что с атропином, были поставлены опыты с эрготамином: 11 опытов с подкожным введением Gynergen „Sandoz“ от 0,1 до 1,0 ампулы и 8 опытов с препаратом ergotamin tartar in subst. фабрики „Sandoz“ в дозах от 0,0005 до 0,003 на лягушку (вес лягушки от 20 до 35 г). Достаточно привести, что при дозах 0,5, 0,7 и 1,0 ампулы реакция еще сохранялась соответственно через 4 ч. 15 м., 6 ч. 45 м. и 4 ч. 15 м. Почти во всех опытах с эрготамином не получалось даже позднего исчезновения реакции.

В опытах с ядами регистрировалась видимая на-глаз секреция кожных желез, наступающая при раздражении седалищного нерва. Эта регистрация проводилась и в некоторых других опытах. Видимая кожная секреция оказалась феноменом более лабильным, чем кожные токи. На обескровленных лягушках секреции мы по большей части совсем не видели, с колебаниями потенциала в этих условиях можно было работать длительное время; при повторных раздражениях секреция сравнительно быстро уменьшалась и даже исчезала, что в гораздо меньшей степени имело место в отношении к колебаниям потенциала; при действии ядов секреция исчезала прежде нейрогенных колебаний потенциала, но все же она нередко часами сохраняется как при атропине, так и при эрготамине.

Обсуждение результатов

Из приведенных в работе данных можно видеть, что центробежные нервные пути, возбуждение которых дает колебание кожного потенциала на задних конечностях, спускаются из головного мозга по спинному до уровня выхода IV нерва; по III и IV нервам нервные волокна переходят в ствол симпатического нерва, прерываются в VII, VIII и IX симпатических узлах, далее через rami communicantes переходят в VII, VIII и IX спинальные нервы и в составе седалищного нерва достигают кожи конечностей.

Описанный ход нервных путей совпадает с ходом центробежных нервов, принимающих участие в психо-гальваническом феномене Ферагута по данным Шильфа и Шуберта (7). Авторы эти, пропуская постоянный ток через задние конечности лягушки, вызывали его колебание сильными тактильными и болевыми раздражениями кожи.

По их данным, центробежные пути этого рефлекса спускаются из продолговатого мозга по спинному до уровня IV позвонка, где переходят в пограничный ствол симпатического нерва, а далее переходят в седалищный нерв. Центр рефлекса авторы локализируют в продолговатом мозге. В настоящее время трудно решить, связаны ли конечные процессы в коже при феномене Ферагута и при ответном токе, с одним и тем же морфологическим субстратом и одними и теми же физико-химическими процессами или нет.

Из наших опытов следует, что отделы центральной нервной системы, лежащие выше продолговатого мозга, также могут влиять на кожный потенциал. Наиболее постоянные результаты дает раздражение зрительных чертогов. Особое отношение этого отдела головного мозга к симпатической нервной системе известно уже из работ Тонких (9), Василенко (12), Стрельцова (13), Худорожевой (14), Гершуни (10), и можно думать, что здесь заложены высшие центры симпатической нервной системы.

Менее постоянный результат дает раздражение полушарий, но однако возможность изменений потенциала кожи при их раздражении следует из опытов с ясностью. Если мы примем во внимание, что для высших животных и человека рефлекс Ферагута может быть вызван условными раздражителями, то участие в нем полушарий (коры) станет несомненным, в чем мы видим косвенное подтверждение наших данных.

Влияния на кожный потенциал со стороны задних спинальных нервов (VII, VIII, IX) нам не удалось обнаружить. Сопоставление, качественное и количественное, действия симпатического нерва и седалищного, приведенное выше, также не дает оснований приписывать задним спинальным нервам влияние на потенциал кожи, так как симпатический нерв давал то же действие, даже по величине, что и седалищный.

Шильф и Шуберт⁷, основываясь на данных Брюкке (11) (Brücke) о действии этих нервов на кожные железы, раздражали их в своих опытах. Только при очень сильных токах, когда опасность затекания, по мнению самих авторов, велика, они получали изменение тока, пропускаемого через задние лапки лягушки.

Выводы

1) Постоянный ток кожи конечностей лягушки при отведении растворами NaCl (0,2—0,5%) является входящим. При отведении водой в большинстве случаев ток выходящий, реже — входящий, но более слабый, чем при растворах NaCl.

2) Ответный ток при раздражении различных нервов и участков центральной нервной системы при отведении растворами NaCl — выходящий, при отведении водой — входящий.

3) Нервные волокна, вызывающие колебание кожного потенциала на задней конечности, спускаются от головного мозга по спинному до уровня IV спинального нерва, переходят в пограничный ствол симпатического нерва через нервы и ганглии III и IV. Далее волокна, прерываясь в VII, VIII и IX симпатических узлах, переходят по соединительным ветвям в соответствующие спинальные нервы и седалищный нерв. Возможен в более редких случаях выход части волокон из спинного мозга через II, а также V нервы.

4) Электрическое раздражение корешков задних спинальных нервов (VII, VIII, IX) не вызывает колебания кожного потенциала.

5) Раздражение зрительных чертогов в большинстве случаев дает колебание потенциала кожи; с меньшим постоянством этот эффект получается и при раздражении полушарий.

6) Атропин даже в очень больших дозах вызывает лишь позднее угасание ответного тока, и притом не всегда.

7) Эрготамин не устраняет ответного тока, несмотря на принадлежность вызывающих его нервов к симпатической нервной системе.

В заключение я приношу свою благодарность проф. Л. А. Орбели за предложенную тему и руководство в ее разработке и ассистенту В. Ф. Литвинову за помощь в налаживании физической части методики.

Поступило в редакцию

5 января 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Galeotti. Цит. по Орбели см. 2.—2) Орбели Zeitschr. f. Biol. Bd. 54 1910.—3) Schwartz. Цит. по Gildemeister, Bethes. Handbuch der norm. u. pathol. Physiol. Bd. VIII 2. 1928.—4) Langley a. Orbeli. Journ. of. Physiol. 1910.—5) Leva et Fauville. Цит. по Schilf u. Schuberth см. 7.—6) Waller. Цит. по Schilf u. Schuberth см. 7.—7) Schilf u. Schuberth. Pflüg. Arch. Bd. 195. 1922.—8) Schwartz. Zentralbl. f. Physiol. Bd. XXVII S. 734. 1913.—9) Тонких. Русск. физиол. журн. т. X. 1927 и XIII. 1930.—10) Гершуни. Русск. физиол. журн. т. XIII. 1930.—11) Brücke. Цит. по Schilf u. Schuberth см. 7.—12) Василенко. Цитир. по Орбели, Физиол. журн. СССР, т. XV, в. 1—2.—13) Стрельцов. Арх. биол. наук т. 31—14) Худорожева. Физ. ж. СССР т. XV в. 4. 15) Вартанов. Диссерт. Спб. 1892.

UEBER DIE ROLLE VERSCHIEDENER TEILE DES NERVENSYSTEMS IM ZUSTANDEBRINGEN DER HAUTSTRÖME BEIM FROSCH

Von J. P. Fedotow

Aus der Physiologischen Abteilung des Wissenschaftlichen Leshaff'schen Instituts. (Vorstand der Abteilung—Prof. L. A. Orbeli)

Mit Hilfe der Kompensationsmethode wurden das Ruhepotential der Froschhaut (*Rana temporaria*) und die Antwortschwankungen desselben bei der Reizung verschiedener Abschnitte des Nervensystems untersucht. Die Frösche wurden kurarisiert. Ableitung zum Galvanometer von den hinteren Extremitäten oder von einer von den hinteren Extremitäten und von den Rückenmuskeln. Die Tonelektroden von Dubois-Reymond wurden mittels Watteschnüren mit der Ableitungsflüssigkeit verbunden, in welche die Extremitäten eingesenkt wurden. Ableitungsflüssigkeit—Wasser oder NaCl-Lösung von 0,2—0,5%. Der Ruhestrom war bei der Ableitung durch NaCl-Lösungen einsteigend (die Hautoberfläche ist elektonegativ in bezug auf die Rückenmuskeln), bei der Ableitung durch Wasser war der Strom in der Mehrzahl der Fälle aussteigend, seltener—einstiegend, aber von einer geringeren Grösse, als bei der Anwendung von NaCl-Lösungen. Der Antwortstrom bei der Reizung verschiedener Abschnitte des Zentralnervensystems hängt ebenfalls in seiner Richtung von dem Charakter der ableitenden Flüssigkeit ab: bei der Anwendung von Wasser war er einsteigend, bei der Anwendung von NaCl-Lösungen, aussteigend.

Die Reizung des Sympathicus-Stammes mit dem Induktionsstrom ergibt dieselben Resultate, wie die Reizung des Nervus ischiadicus, sowohl in bezug auf die Grösse, wie auch in bezug auf die Richtung des Stro-

mes. Abgesehen davon wurde die Reizung des Sympathicus mit Nikotinlösungen verwendet, welche im allgemeinen dieselben Resultate ergab, wie die Reizung mit dem elektrischen Strom. Die Anwendung von Nikotin weist auf die Unterbrechung der Nervenbahnen, im VII, VIII und IX Sympathicusganglion hin.

Auf Grund der Reizung mit dem Induktionsstrom der Rami communicantes, des Sympathicusstammes auf verschiedenem Niveau, der verschiedenen Abschnitte des Rückenmarks und der Rückenmarkswurzeln kann man sagen, dass die Nervenfasern, welche die Schwankung des Hautpotentials der hinteren Extremität hervorrufen, aus dem Rückenmark in den Sympathicusstamm durch den III und IV Spinalnerv austreten; in einigen Fällen ist, wie es scheint, der Austritt eines Teils der Fasern auch durch den II und V Nerv möglich. Die Reizung der unteren Spinalnerven (VII, VIII und IX) ergibt keine Schwankungen des Hautpotentials.

Bei der Reizung durch Applikation von NaCl-Kristallen an Querschnitte des Hirns auf verschiedenem Niveau werden die regelmässigen Schwankungen des Hautpotentials von den Thalami optici erhalten, weniger regelmässig sind die von den Hemisphären erhaltenen Schwankungen.

Auf solche Weise wurden vom Gehirn bis zu den Extremitäten die Nervenbahnen verfolgt, welche Schwankungen des Hautpotentials ergeben. Diese Bahnen beziehen sich auf das sympathische Nervensystem. Die Beteiligung des parasympathischen Abschnitts des vegetativen Nervensystems an der Anregung der Antwortschwankung des Hautpotentials liess sich nicht feststellen.

Die Atropinisation hemmt nur in sehr grossen Dosen (1—2 mg auf 1 gr des Körpergewichts) die Wirkung dieser Nerven, was dabei nicht immer der Fall ist. Das Ergotamin ergibt keine Lähmung.

О ВЛИЯНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА НА КОЖНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ У ЛЯГУШКИ

А. А. Волохов

Из физиологической лаборатории 1 ЛМИ (зав.—проф. Л. А. Орбели)

Вопрос о локализации высших симпатических центров и влиянии их на отдельные органы в последние годы был предметом многочисленных исследований. Внимание исследователей было обращено в сторону изучения этого вопроса благодаря работам Карплюс и Крайдль (Karplus и Kreidl). Названные авторы, экспериментируя на высших животных (кошка, обезьяна), показали, что электрическое раздражение ограниченного участка промежуточного мозга, соответствующего *tuber cinereum*, вызывает целый ряд симпатических эффектов: расширение зрачков и глазных щелей, секрецию потовых желез, повышение кровяного давления, пиломоторный эффект и др., причем предварительное удаление у животного мозгового придатка и надпочечников не препятствует появлению указанных симпатических эффектов. При полной перерезке спинного мозга в шейной части, т. е. при перерыве проводящих путей ко всем нижележащим симпатическим нейронам, раздражение *tuber cinereum* не вызывает симпатических реакций. На основании установленных фактов Карплюс и Крайдль приходят к выводу, что в гипоталамической области мозга расположены высшие центры, регулирующие деятельность всей симпатической системы.

Данные Карплюс и Крайдль находят себе подтверждение в ряде работ последующих авторов. Так, Ашнер (Aschner) показал, что при раздражении *hypothalamus* у основания мозга, т. е. области *infundibulum* и *tuber cinereum*, наблюдаются явные эффекты раздражения симпатической системы — гликозурия, сокращение матки, пузыря и кишки и др. Ашнер полагает, что в *regio hypothalamica* расположен высший симпатический центр для органов брюшной полости. Битти, Броу и Лонг (Beattie, Brow и Long) обнаружили, что раздражение гипоталамической области мозга вызывает у хлороформированного животного экстрасистолическую аритмию сердца. Экстрасистолия, вызванная в их опытах хлороформным наркозом, могла быть уничтожена разрезом в области *hypothalamus*. Интерес исследований Битти, Броу и Лонг заключается еще в том, что они гистологически установили, что *hypothalamus* дает пути к клеткам боковых рогов спинного мозга, т. е. к симпатическим клеткам. Именно, им удалось показать, что экспериментальные поражения в задней части *hypothalamus* сопровождаются нисходящей дегенерацией нервных путей; дегенерация волокон начинается от центра и заканчивается в боковых столбах серого вещества грудной и поясничной части спинного мозга. Этот нисходящий гипоталамо-спинальный пучок, по их мнению, играет важную роль в контроле спинальных симпатических ядер.

Далее ряд исследований свидетельствует о том, что в области *hypothalamus* имеются центры, влияющие на секрецию адреналина. Еще Карплюс и Крайдль показали, что перерезка п. *Splanchnici* ослабляет симпатические эффекты при раздражении *hypothalamus*. Уссей и Моллинели (Houssay и Mollinelli) нашли, что раздражение гипоталамической области мозга вызывает значительную секрецию адреналина; при этом в их опытах была исключена возможность раздражения продолговатого и спинного мозга. Школой Кеннона (Cannon) были получены данные, позволяющие судить о том, что симпатические реакции, наблюдаемые у животных при раздражении различных афферентных нервов, а также при эмоциональных возбуждениях, обусловленные в значительной мере обильным выделением в кровь адреналина, осуществляются и контролируются нервными механизмами, лежащими в области промежуточного мозга.

Повышенная симпатическая деятельность таламических животных, при так называемых псевдоаффективных состояниях [Гольц (Goltz); Кеннон и Бриттон (Cannon и Britton) и др.], повидимому, также имеет своей причиной рефлекторное возбуждение субталамической области мозга. В этом отношении интересны указания Бард (Bard), что „спонтанные симуляции ярости не могут встречаться у животных, лишенных *hypothalamus*“. Наоборот, при освобождении *hypothalamus*'а от коры, по данным Фултона и Ингрэм (Fulton и Ingraham), выступает хроническое повышение симпатической деятельности. Следует еще упомянуть, как об этом свидетельствует ряд работ, что углеводный, солевой и водный обмены также находятся под контролем указанной области мозга.

Таким образом, на основании экспериментального материала, полученного на теплокровных животных, можно утверждать, что в промежуточном мозгу (*regio hypothalamica*) расположен центральный нервный аппарат для регуляции всех симпатических функций.

В полном соответствии с приведенными работами находятся данные, полученные школой Орбели на холоднокровных животных. В ряде работ, вышедших из лаборатории Орбели, с несомненностью показано влияние промежуточного мозга на различные органы, контролируемые симпатической системой: сердце, сосуды, скелетную мускулатуру, спинной мозг и др. Впервые Тонких (в 1926 г.) показала, что „Сеченовское торможение“, т. е. задержка кожных рефлексов (по Тюрку) при раздражении солью промежуточного мозга выпадает, если у лягушки перерезать все симпатические *rami communicantes*. В свете этих данных Сеченовское торможение спинномозговых рефлексов надо рассматривать как один из видов регуляции деятельности спинного мозга со стороны высших симпатических центров (*thalamus*), осуществляемой через пограничный симпатический ствол. Далее, Стрельцов обнаружил, что раздражение таламической области мозга ведет к ускоренному развитию посмертного окоченения в мышце, связанной с центральной нервной системой одними симпатическими путями. Лебединский и Стрельцов показали, что раздражение *thalami optici* оказывает влияние на тоническую деятельность мышц передней лапки лягушки. Гершуни были получены данные, свидетельствующие о том, что раздражение таламической области мозга вызывает повышение работоспособности утомленной мышцы, связанной с ц. н. с. только через симпатические пути. Василенко удалось показать, что раздражение *thalamus* вызывает учащение и усиление сердечных сокращений. Раева наблюдала при наложении кристалла соли на *thalamus* сокращение почечных клу-

бочков. Наконец, Худорожевой показано влияние промежуточного мозга на кожные сосуды (сокращение) и (вторично?) на пигментные клетки в плавательной перепонке лягушки.

Таким образом, все полученные в лабораториях Орбели данные свидетельствовали о наличии в таламической области мозга лягушки особых образований, играющих важную роль в центральной регуляции симпатических реакций. Эти данные совершенно естественно давали повод к исследованию влияний промежуточного мозга и на другие реакции, контролируемые симпатической системой.

Задачей настоящей работы являлось исследовать влияние промежуточного мозга на электромоторные явления в коже.

Изучение электрических явлений в коже берет свое начало в исследованиях Дюбуа-Реймона. Еще в 1857 г. он показал, что кожа амфибий является местом возникновения электромоторных сил.

Факт изменения кожного тока под влиянием раздражения нервных волокон, идущих к коже, впервые установили Валентин (Valentin 1862 г.) и Ребер (Roeber 1869 г.), которые показали, что электрическое раздражение кожных нервов у лягушки вызывает изменение величины и направления кожного тока. Эти данные позже были подтверждены целым рядом авторов: Герман (Hermann), Энгельман (Engelmann), Люксингер (Luchsinger), Вартанов, Орбели и др.), как на лягушках, так и на теплокровных животных. Тарханов показал, что и кожа человека дает колебания гальванического тока под влиянием рефлекторных раздражений, а также при всякого рода психических актах.

Колебание основного (покойного) кожного тока при нервном раздражении большинство авторов, по примеру Германа, объясняли возникновением добавочного (ответного) тока, имеющего в своей основе изменение деятельности кожных желез.¹ Причем в зависимости от направления и величины возникающего ответного тока возможно увеличение или уменьшение основного кожного тока. Для обозначения направления и основного и ответного токов Герман предложил названия: входящее (einstiegende) и выходящее (aussteigende). Входящим обозначается ток, имеющий направление во внутренней цепи от наружной поверхности кожи внутрь; выходящим — ток, имеющий направление от внутренней поверхности кожи наружу. Если ответный ток, возникающий при раздражении нервов, имеет входящее направление, то при этом увеличивается основной ток того же направления и уменьшается основной ток выходящего направления; если ответный ток имеет выходящее направление, то уменьшается основной ток входящего направления и увеличивается основной ток выходящего направления; если ответный входящий ток больше по величине основного выходящего тока, то последний переходит во входящий ток. С этой точки зрения основной и ответный токи являются выражением двух различно протекающих физиологических процессов и должны алгебраически суммироваться друг с другом. По данным большинства исследователей, величина и направление основного и ответного кожных токов зависят от ряда внешних условий: температуры, времени года, свойств жидкостей, омывающих кожу, и т. д. Особенно большое значение имеет для характера тока различный качественный и количественный состав солевых растворов, омывающих кожу [Галеотти, Орбели, Шварц (Schwartz), Уленбрук (Uhlenbrock) и

¹ Герман считал что причиной возникновения кожных потенциалов является процесс „альтерации“, разыгрывающийся в различных кожных элементах и в первую очередь в железах. Альтерацию он понимал как химический процесс, связанный с образованием кожей различных продуктов обмена: специфических выделений желез, слизи, роговой субстанции и т. д. Изменение кожного тока при нервном раздражении он ставил в зависимости от изменения при этом альтерационного процесса. В противоположность этому Галеотти (Galeotti) и другие авторы объясняли электродвигательные явления в коже с точки зрения физико-химических процессов, представляя себе кожу состоящей из полупроницаемых мембран, в различной степени проницаемых для отдельных ионов; от различной степени проницаемости кожи для тех или других электролитов (в разные стороны) зависит величина и направление кожного тока. Изменение же кожных потенциалов при раздражении кожных нервов, с этой точки зрения, является следствием изменения проницаемости кожи.

др.]. Так, Орбели показал, что варьируя концентрации различных солевых растворов, употребляемых для отведения кожных токов у лягушки, можно наблюдать резкие отличия в кожных токах: „при соприкосновении наружной поверхности кожи с растворами 0,05 — 0,7% NaCl образуется основной входящий ток, и при раздражении нервов возникает выходящий ответный ток; при соприкосновении кожи с водой образуется основной выходящий ток, и при раздражении нервов возникает входящий ответный ток; при концентрации соли 0,003—0,005% „водный тип“ тока переходит в „солевой тип“. Величина ответного тока, как правило, стоит в связи с величиною напряжения основного тока: чем больше основной ток, тем более выражено ответное колебание.

Что касается природы нервных волокон, дающих при раздражении колебание кожного потенциала, то в этом отношении имеется ряд указаний, что эти волокна принадлежат симпатической системе. Прежде всего за это говорят косвенные данные, что кожные железы, деятельность которых лежит в основе электромоторных явлений в коже, иннервируются симпатическими волокнами. Люксингер и Ленгли (Langley) это твердо установили в отношении иннервации потовых желез у теплокровных. Сперанская-Степанова, изучавшая секрецию кожных желез у холоднокровных (лягушки), доказала, что волокна, иннервирующие кожные железы задних лапок, принадлежат симпатической системе. Далее, есть и прямые указания о том, что изолированное раздражение симпатических волокон, иннервирующих кожу (и слизистые оболочки), вызывает в них ответное колебание потенциалов. Впервые это было показано Люксингером на теплокровных животных (кошка, свинья, собака), при раздражении шейного симпатического нерва. В последнее время то же самое было обнаружено Федотовым на холоднокровных животных. Федотов наблюдал при раздражении симпатической цепочки током или смазывании ее узлов никотином колебания потенциала в коже задней лапки у лягушки.

Исходя из этих данных, полученных при раздражении симпатических волокон на периферии, вполне естественным было испытать, какое влияние на кожные токи будет оказывать раздражение высших отделов симпатической системы. В этом отношении уже Федотову удалось показать, что при наложении кристалла поваренной соли на *thalamus* получается ответное изменение кожных потенциалов. Однако эти данные Федотова требовали подтверждения и развития. С этой целью нами и были предприняты опыты с раздражением промежуточного мозга. Показателем влияний, которые могли быть при этом обнаружены, мы избрали изменения в разности потенциалов существующей между наружной и внутренней поверхностями кожи. Поэтому в основу нашего исследования мы взяли феномен, изучаемый Орбели и Федотовым, которые, пользуясь методом компенсаций, могли судить в случае раздражения кожных нервов только о происходящем при этом изменении в кожных потенциалах.

Следует отметить, что при изучении био-электрических реакций в коже может иметь место другой феномен, известный под названием кожно-гальванического или психо-гальванического рефлекса (феномен Veraguth'a). При этом речь идет об изменении постоянного тока, взятого от добавочного источника и пропущенного через кожу, под влиянием различного рода рефлекторных и психических воздействий. Существенное отличие этого феномена от вышеупомянутого состоит в том, что здесь под влиянием нервного возбуждения меняется не столько электродвижущая сила, сколько меняется сопротивление кожи, что и сказывается на величине постоянного тока, введенного в организм.

Однако, имеются данные, исходящие от Гильдемейстера (Gildemeister), Шварца и др. авторов, говорящие о том, что увеличение тока при кожно-гальваническом рефлексе зависит не от изменения омического сопротивления кожи и, также, не от добавочно возникающего тока (Герман, Тарханов и др.), а от изменения поляризации кожи. По мнению названных авторов, все дело состоит в том, что

при раздражении изменяется постоянно возникающая противоположно направленная пропускаемому току электродвижущая сила; и когда поляризация уменьшается, то при сохранении внешней электродвижущей силы неизменной происходит увеличение силы тока проходящего через кожу и, следовательно, через гальванометр. Увеличение же поляризации выражается в увеличении кажущегося сопротивления кожи. Гильдебейстером было показано, что при пропускании через кожу переменного тока большой частоты сопротивление кожи не меняется; следовательно, увеличение тока при феномене Veraguth'a имеет своей причиной изменение поляризации кожи.

Методика

В основном наша методика была та же, что в работе Орбели и Федотова. Для определения кожных потенциалов применялся компенсационный метод Поггендорфа и Дюбуа-Реймона, который, как известно, дает возможность при помощи гальванометра измерить разность потенциалов между двумя точками кожи без того, чтобы эта разность потенциалов давала сколько нибудь значительный ток.

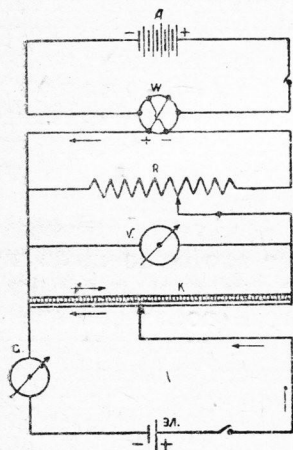


Рис. 1. (объяснение в тексте)

Общепринятая схема соединений, которой мы пользовались, показана на рис. 1. От аккумулятора (А) через выключатель (W) и реостат (R) ответвлялся на компенсатор (К) ток с напряжением равным 0,1 вольт; так как длина всей компенсационной проволоки была 100 см, то 1 см ее соответствовал 1 милливольт (mv). Для показаний тока в цепи служил зеркальный гальванометр фирмы Edelmann'a ($1 \text{ мм} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ А}$; $R = 6328 \text{ Ом}$). Зайчик от зеркального гальванометра через линзу отбрасывался на шкалу, по которой можно было наблюдать его положение. При компенсации кожного тока путем перемещения движка по шкале проволоки зайчик от гальванометра всегда подгонялся к нулю. Благодаря этому величины кожного потенциала можно было прямо прочитывать по шкале компенсатора в целых или десятых долях mv. Кожные токи отводились от задних лапок лягушки через большие количества жидкости, при этом обе лапки до уровня колен погружались в стаканчики с 200 см³ воды или 0,6% раствора NaCl.

С растворами были соединены включенные в цепь неполяризующиеся электроды. Устройство электродов следующее: амальгамированная цинковая пластинка помещалась в одно из колен U-образной пробирки, наполненной насыщенным раствором сернокислого цинка; в другое колено пробирки погружалась одним концом изогнутая стеклянная трубочка, наполненная (ex tempore) агар-агаром (два грамма агар-агара расплавлялись в 100 см³ 0,6% NaCl); противоположный конец стеклянной трубочки с агаром погружался в стаканчик с опущенной в него лапкой. Из 3 приготовленных таким образом электродов 2 соединялись через слой жидкости в стаканчиках с наружной поверхностью кожи лапок, а 3-й через комочек ваты, смоченной физиологическим раствором, соприкасался с обнаженной мышечной поверхностью спины и был для той и другой лапки индифферентным. Таким образом всегда отводились — один из симметричных участков конечности и один индифферентный пункт. При помощи перекидного ключа было возможно очень быстро вводить в систему соединений электроды для правой или левой лапки. При известном навыке определение разности потенциалов на обеих лапках продолжалось не более 30 сек.

Опыты ставились на самцах (*Rana temporaria*) зимой 1930—31 г. и весной 1931 г. В день опыта у кураризированного животного перерезались — слева *rami comm. sympathici* к VII, VIII, IX и (X) спинальным нервам, справа — указанные нервы, выше места присоединения к ним симпатических соединительных ветвей¹. Таким образом одна из задних конечностей была связана с ц. н. с. только через симпатические пути; другая — через соматические. Одновременно вскрывалась черепная коробка и острым ланцетом проводился резрез мозга по передней границе зрительных чертгов (thalamus optici) (рис. 2 в); отрезанные полушария удалялись, и мозговая полость осушивалась ваткой. После этого животное укладывалось на стол и лапки его включались в систему компенсационной установки (см. выше).

¹ В части опытов перерезка нервов производилась за 1 или 2 дня до опыта под эфирным наркозом.

Опыт начинался через 40—50 мин. после препаровки. Прежде всего производилось определение основного тока на обеих лапках. После того как рядом повторных определений (через каждые 2 мин.) устанавливались постоянные величины основного тока, производилось наложение кристалла поваренной соли на поперечный разрез мозга. Кристаллик соли накладывался на обсушенную поверхность среза и держался там не более 1—1½ мин. Тотчас же за нанесением кристалла производилось многократное определение кожного тока на обеих лапках.

Экспериментальные данные

Прежде всего следует отметить отличия, наблюдаемые в кожных токах¹ при различных отводящих средах. Эти отличия касаются, с одной стороны, направления основного тока, величины его напряжения, и, с другой стороны, ответных колебаний кожного потенциала под влиянием возбужденного состояния кожи. Весь собранный экспериментальный материал состоит из 109 опытов, из них 67 опытов с отведением 0,6% раствором NaCl и 41 — с отведением водой.

В 67 опытах (разных серий), при отведении раствором NaCl, во всех случаях основной ток кожи был входящим, т. е. имеющим направление с наружной поверхности кожи внутрь. Максимальное напряжение основного входящего тока отдельных опытов колебалось: на правой лапке (в б. случаев связь с ц. н. с. через Sympathicus) — от 6,0 до 131,8 *mv*; на левой (в б. случаев связь с ц. н. с. через соматические нервы) — от 6 до 124,8 *mv*. Минимальное напряжение входящего основного тока отдельных опытов выражалось в цифрах: на левой — от 1,6 *mv* до 110,2 *mv*; на правой — от 1,2 до 127,0 *mv*. Однако в большинстве опытов напряжение кожного тока было в пределах от 40 до 100 *mv*.

Из 41 опыта с отведением водой (обычно aq. destill.) в 39 случаях наблюдаемый основной ток кожи был выходящим, т. е. имеющим направление от внутренней стороны кожи кнаружи. Максимальное напряжение основного выходящего тока у разных лягушек колебалось: на левой лапке от 11 до 62,2 *mv*; на правой от 18,8 до 56,7 *mv*. В среднем же напряжение основного выходящего тока в большем числе наблюдений колебалось от 30 до 50 *mv*.

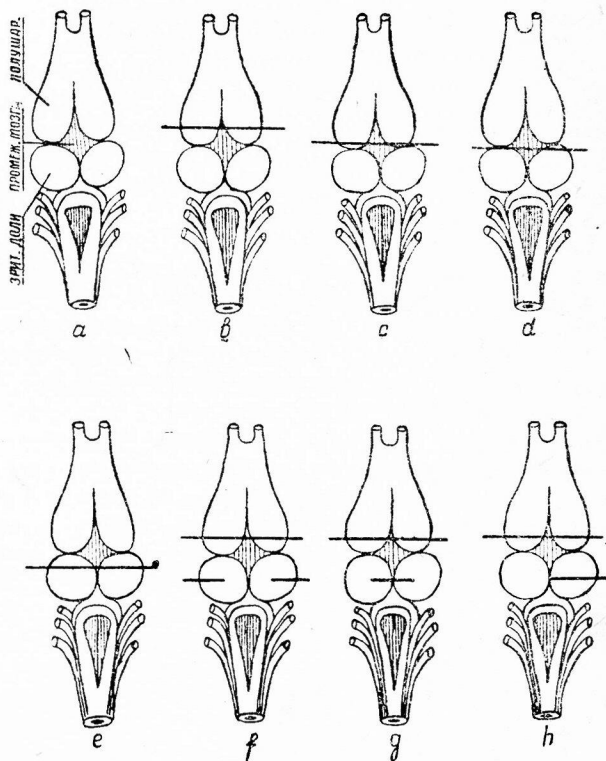


Рис. 2. (объяснение в тексте).

¹ Там, где мы употребляем название кожный ток (основной, ответный), следует под этим понимать не ток, а разность потенциалов, существующую между наружным и внутренним слоями кожи.

Из последней группы опытов лишь в 2 наблюдалось необычное направление кожного тока, вместо выходящего — входящее. В одном из них колебания достигали от 4 до 10,5 *mv*., в другом от 0,1 до 5,6 *mv*; цифры очень близкие к переходу „солевого типа“ в „водный тип“ реакции (выходящий ток).

Необычное направление основного тока в этих опытах, вероятно, имело своей причиной загрязнение отводящей жидкости. По этому поводу в работе Орбели имеются указания, что уже незначительное загрязнение отводящей жидкости, напр. попаданием в раствор выделений лягушки, может повести к извращению электродвигательной реакции кожи. Орбели экспериментально показал, что граница перехода водного типа реакции в солевой лежит при концентрации соли от 0,003 до 0,005%. В правильности такого объяснения этих опытов убеждает нас то, что в последующих экспериментах, в которых принимались особые меры к предотвращению загрязнения отводящей жидкости, ни в одном случае не наблюдалось извращения в кожном токе.

Далее в наших опытах совершенно отчетливо определилась зависимость ответных колебаний кожного потенциала от характера отводящей жидкости. В случае отведения раствором NaCl, т. е. при существовании входящего основного тока, ответный ток, возникающий при раздражении мозга, всегда был выходящего направления; при отведении водой, т. е. при наличии выходящего основного тока, ответный ток во всех случаях был входящего направления. Что касается величины ответного колебания потенциала, то из наших опытов следует, что чем больше напряжение основного тока (зависящее, повидимому, от реактивности самого животного), тем резче выражено ответное колебание. В большинстве случаев эти колебания были в пределах 10—25 *mv*, однако в отдельных опытах они достигали 35—40 *mv*.

Как видно, все изложенные факты, касающиеся отличий в кожных потенциалах при отведении раствором соли (0,6%) и водой, вполне соответствуют данным Орбели, установленным им в 1910 г. (см. литературный обзор).

Опыты с раздражением промежуточного мозга

Вопрос об участии промежуточного мозга в явлениях кожных токов исследован мало. Единственное указание имеется в работе Вартанова (1892 г.) о том, что электрическое раздражение различных отделов мозга (в том числе и *thalamus*) вызывает колебание кожного тока. Однако, в его работе нет определенных данных о нервных путях, по которым осуществляются эти воздействия *thalamus* на кожу.

В последнее время, в лаборатории Орбели, в связи с изучением влияния промежуточного мозга на деятельность симпатической системы, вопрос о роли ц. н. с. в явлениях кожных токов был также подвергнут исследованию. Некоторые данные в этом направлении впервые были получены Федотовым. Им было показано, что наложение кристалла каменной соли на различные участки мозга лягушки, вызывает колебание потенциала в коже задних лапок (при сохранении полной иннервации их), причем наиболее часто эффект удается наблюдать при нанесении кристалла на *thalami optici* (из 23 опытов в 14 положительный эффект). На основании данных, полученных при раздражении периферических нервных волокон идущих к коже, а также передних и задних корешков, Федотов приходит к выводу: влияние *thalamus*'а на кожные токи осуществляется через симпатиче-

ские нервные пути. Однако, поскольку в его опытах с раздраженным *thalamus* сохранялась у животных полная иннервация конечностей, постольку не было представлено прямых указаний, какие нервные пути, вызывающие колебание кожного потенциала, возбуждаются при раздражении *thalamus*.

Постановка наших опытов отличалась от постановки Федотова тем, что, исследуя влияние раздражения таламической области на кожные потенциалы задних лапок, мы предварительно лишали их связи с ц. н. с. через симпатические или соматические пути (см. методику). Следовательно, возникающие при раздражении *thalamus* импульсы, могли притекать к одной лапке исключительно по симпатическим волокнам, к другой — по соматическим.

Из большого числа поставленных таким образом опытов со всею ясностью определилась разница в ответной реакции правой и левой лапки. На правой лапке, связанной с ц. н. с. только через симпатические волокна, при наложении на *thalamus* кристалласоли, наблюдалось значительное уменьшение величины кожного потенциала; на левой, связанной с ц. н. с. одними соматическими волокнами, никаких существенных изменений не наступало. Это отчетливо видно из следующих протоколов опытов.

Опыт № 42 16/II 1931г.

Лягушка средней величины (самец), кураризирована. Отведение 0,6% раствором NaCl

Левая конечность (связь с ц. н. с. через соматические волокна)		Правая конечность (связь с ц. н. с. через симпатические волокна)	
Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>	Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>
2 ч. 38'	+58,8	2 ч. 39'	+56,5 ¹
2 ч. 40'	+59,0	2 ч. 41'	+57,2
2 ч. 42'	+59,6	2 ч. 43'	+57,2
2 ч. 43' 30"	кристалл NaCl на <i>thalami optici</i> (1 мин.)		
2 ч. 44'	+59,8	2 ч. 44' 30"	+46,0
2 ч. 45'	+60,2	2 ч. 45' 30"	+43,5
2 ч. 46'	+60,6	2 ч. 46' 30"	+45,3
2 ч. 47'	+60,9	2 ч. 48'	+52,9
2 ч. 49'	+61,6	2 ч. 50'	+57,3
2 ч. 51'	+61,8	2 ч. 52'	+60,1
2 ч. 57'	+62,7	2 ч. 58'	+60,2
2 ч. 59' 30"	кристалл NaCl на <i>thalami optici</i> (1 мин.)		
3 ч. 00'	+63,0	2 ч. 59' 45"	+60,3
3 ч. 01'	+63,2	3 ч. 00' 15"	+60,2
3 ч. 02'	+63,2	3 ч. 01' 30"	+60,2
3 ч. 07'	+64,2	3 ч. 08'	+60,4

Опыт № 33. 3/I 1931 г.

Лягушка средн. разм. (самец) кураризирована.
Отведение водой (aq. destill.).

Левая конечность (связь с ц. н. с. через соматические нервы)		Правая конечность (связь с ц. н. с. через sympathicus)	
Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>	Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>
2 ч. 56'	-43,6	2 ч. 36' 30"	-45,0 ²
2 ч. 57'	-44,0	2 ч. 58'	-45,4
2 ч. 59'	-44,3	2 ч. 59' 30"	-45,0

¹ Знак „+“ указывает на входящее направление основного тока.

² „—“ указывает на выходящее направление основного тока. Эти обозначения сохраняются также во всех нижеприводимых протоколах и таблицах.

Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>	Время	Э. Д. С. в <i>mv</i>
3 ч. 00'	кристалл NaCl на thalami optici (1 мин.)		
3 ч. 01' 30"	— 45,0	3 ч. 00' 30"	— 30,0
3 ч. 03' 30"	— 45,5	3 ч. 01'	— 31,2
3 ч. 04' 30"	— 45,2	3 ч. 02'	— 27,0
3 ч. 11'	— 46,2	3 ч. 04'	— 39,2
3 ч. 13' 30"	— 46,4	3 ч. 13'	— 47,7
3 ч. 14'	кристалл NaCl на thalami optici (1½ мин.)		
3 ч. 15'	— 46,3	3 ч. 14' 30"	— 48,0
3 ч. 16'	— 46,1	3 ч. 15' 30"	— 48,9
3 ч. 18'	— 45,5	3 ч. 16' 30"	— 48,6

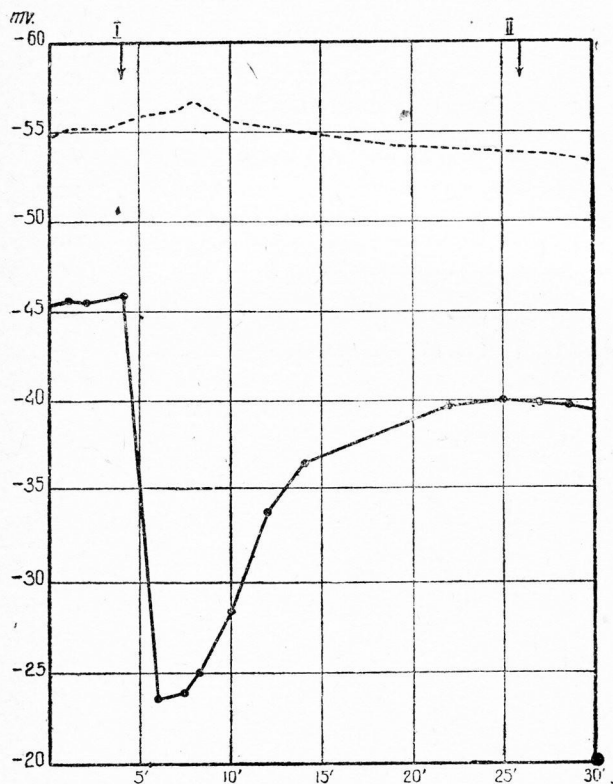


Рис. 3. (оп. 34 отвед. Aq. destill.) Кривые колебания кожного потенциала правой лапки (обладающей только симпатической иннервацией) и левой (обладающей только соматической иннервацией). Правой соответствует сплошная линия, левой — пунктирная. На оси ординат — величины кожного потенциала в *mv*, на оси абсцисс время в минутах. Стрелками отмечены моменты раздражения thalamus. Первое раздражение дает резкое колебание потенциала на одной правой лапке. Второе раздражение эффекта не вызывает.

Из приведенных протоколов видно, что нанесение кристалла соли на таламическую область вызывает колебание кожного потенциала только на правой лапке (обладающей симпатической иннервацией); на левой (лишенной симпатикуса) никаких существенных изменений потенциала нет; на левой видно лишь некоторое возрастание кожного потенциала, выражающееся в десятых долях *mv*, которое намечилось еще до раздражения мозга. Повторное раздражение зрительных чертогов, как в приведенных опытах, так и в большинстве остальных, уже не вызывает колебаний основного тока, что вполне согласуется с данными Тонких, Гершуни и других авторов, применявших этот способ раздражения thalamus, при наблюдении других периферических эффектов.

Изменения в кожных потенциалах после раздражения thalami наступают обычно через 15—20 сек. от начала нанесе-

ния кристалла, в некоторых случаях, однако, эффект развивается только через 30—40 сек. от начала раздражения. Максимум отклонения от первоначальной величины обычно падает на 2-ю минуту от начала наложения кристалла; начиная с 3-й минуты кривая отклонения идет обратно (см. рис. 3 и 4), и только через 5-6 мин. кожный потенциал достигает исходной величины. Однако, нередко, после раздражения мозга устанавливается иной фон величин по

сравнению с исходным: в одних случаях более низкий (см. рис. 3), в других, более высокий (см. рис. 4). В некоторых опытах за первым колебанием основного тока следует более позднее вторичное колебание. Возможно, что эти поздние колебания тока имеют своей причиной затекание растворенной соли в спинномозговой канал и, уже вторично, — раздражение находящихся в боковых рогах симпатических клеток, а может быть они есть проявление длительной возбужденной деятельности таламических центров, как это указывает Гершуни.

Отличия в электроmotorной реакции кожи правой и левой конечностей, при раздражении зрительных чертогов, отчетливо можно видеть также из табл. 1. Таблица составлена из 10 типичных опытов, в каждом из которых с обеих сторон выписаны величины потенциала до раздражения и после раздражения мозга, а также величины, характеризующие колебания разности потенциалов.

ТАБЛИЦА 1

Изменение кожных потенциалов у лягушек при раздражении промежуточного мозга (thalamus opticus) кристаллом каменной соли

№№ опытов	Левая конечность (перерезаны гг. симпат. Sympat. к VII, VIII, IX сп. мозг. нервам).			Правая конечность (перерезаны VII, VIII, IX сп. мозг. нервы)			Момент компенсации тока после раздражения thalamus
	Э. Д. С. в mv.			Э. Д. С. в mv.			
	До раз-драж. thalamus	После раз-драж. thalamus	Величи-на коле-бан.	До раз-драж. thalamus	После раз-драж. thalamus	Величи-на коле-бан.	
39	+ 86,7	+ 86,9	+ 0,2	+ 84,2	+ 64,0	— 20,2	На левой че-рез 1'
40	+ 82,6	+ 83,0	+ 0,4	+ 74,9	+ 59,3	— 15,6	
44	+ 51,7	+ 52,1	+ 0,4	+ 54,5	+ 45,5	— 10,0	
52	+ 83,7	+ 84,8	+ 1,1	+ 69,1	+ 58,5	— 10,6	На правой че-рез 30"
56	+ 84,8	+ 84,3	— 0,5	+ 91,5	+ 81,0	— 10,5	
41	+ 100,8	+ 101,8	+ 1,0	+ 63,2	+ 55,6	— 7,6	На левой че-рез 1' 30"
42	+ 59,6	+ 60,0	+ 0,4	+ 57,2	+ 46,0	— 11,2	
50	+ 31,8	+ 33,1	+ 1,3	+ 25,9	+ 19,7	— 7,2	
58	+ 65,1	+ 65,9	+ 0,8	+ 56,7	+ 44,0	— 12,7	На правой че-рез 1'
81	+ 105,7	+ 105,0	— 0,7	+ 92,0	+ 74,0	— 18,0	
Среднее колебание			+ 0,4	Среднее колебание			— 12,3

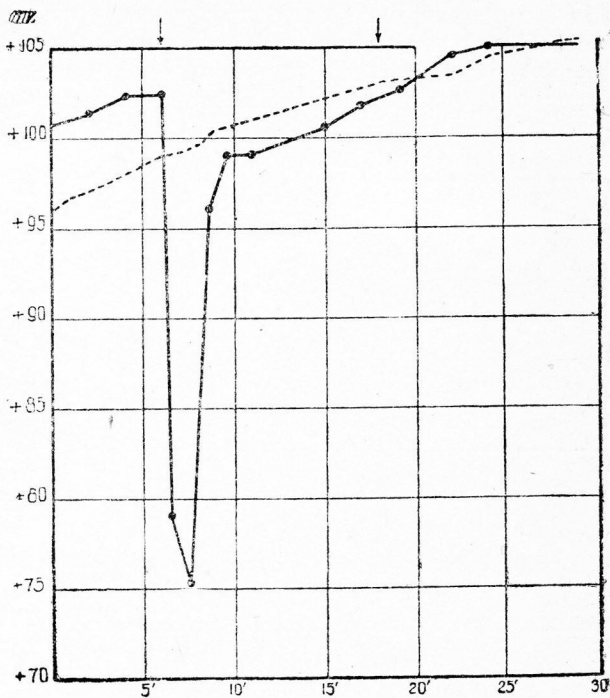


Рис. 4. (оп. 57, отведение 0,6 % NaCl). Условия опыта и обозначения те же, что и на рис. 3.

Из таблицы видно, что на правой лапке (с сохраненным симпатиком и перерезанными соматическими нервами) после раздражения мозга наступает значительное уменьшение входящего основного тока (возникновение выходящего ответного тока): от 7,2 до 20,2 mv в среднем 12,3 mv ; на левой лапке (симпатикотомированной и при наличии соматических нервов) колебание потенциала не превышает 1,3 mv ., в среднем 0,4 mv ., что вполне соответствует обычным спонтанным колебаниям тока.

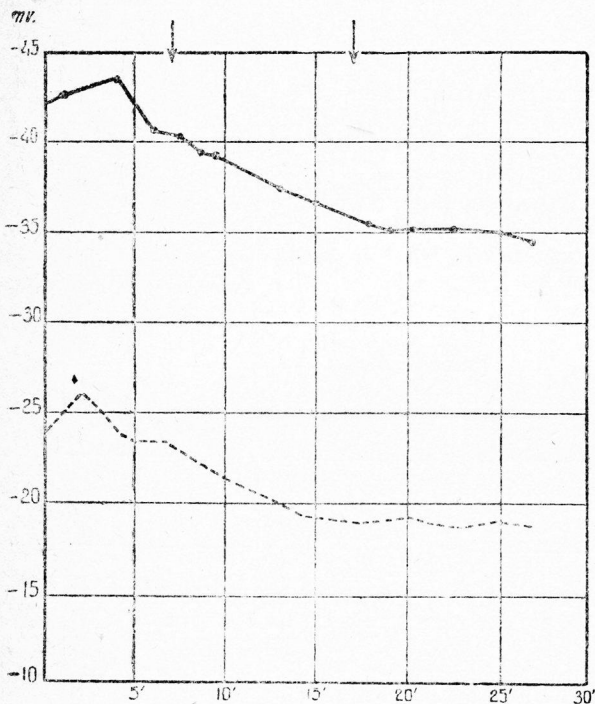


Рис. 5. (оц. 38, отведение Aq. destill.). Кривые колебания кожного потенциала правой (непрерывная линия) и левой (прерывистая линия) задних лапок. Обе конечности симпатикотомированы. На оси ординат отмечены величины кожного потенциала в mv , на оси абсцисс — время в минутах. Стрелки показывают моменты раздражения thalamus.

Причиной возбуждения одних симпатических волокон иннервирующих кожу, свидетельствуют также те опыты, в которых у животного на обеих сторонах полностью перерезались симпатические или соматические волокна. В опытах, в которых производилась только десимпатизация обеих задних лапок, раздражение зрительных чертогов не вызывало никакого изменения в кожном токе. Это ясно показывают кривые, изображенные на рис. 5, которые характеризуют колебания кожного потенциала до и после раздражения зрительных чертогов. Из кривых видно, что при раздражении зрительных чертогов эффект отсутствует на обеих лапках. На обеих кривых с самого начала заметно некоторое падение потенциала, однако раздражение промежуточного мозга не меняет хода кривых.

Обратная картина наблюдалась в тех опытах, в которых заведомо оставались нетронутыми симпатические волокна, иннервирующие обе задние конечности (с обеих сторон перерезались только VII, VIII, IX

Величина ответного отклонения, как в приведенных в таблице опытах, так и в большинстве остальных, колебалась от 10 до 20 mv (20 — 25% величины основной разности потенциалов); однако, в отдельных опытах величина ответного отклонения доходила до 30—40 mv . При этом следует отметить, что чем больше величина основного потенциала, тем резче выражена ответная реакция.

Приведенные опыты убеждают нас в том, что раздражение солью промежуточного мозга вызывает резкие изменения в электродвигательной реакции кожи, при чем эти изменения возникают исключительно за счет импульсов, идущих по симпатическим волокнам.

О том, что колебание кожных потенциалов при раздражении промежуточного мозга имеет своей при-

и (X) спинальные нервы, выше присоединения к ним г.г. communicantes). В этих опытах раздражение промежуточного мозга всегда вызывало резкое изменение кожных потенциалов на обеих лапках (см. рис. 6).

Интересно отметить, что колебание кожного потенциала при раздражении зрительных чертогов наблюдалось даже в тех случаях, когда оставалась в наличии хотя бы одна из симпатических веточек, соединяющих конечность с ц. н. с. В этом мы убедились случайно на примере 3 опытов, в которых при операции были по ошибке не перерезаны симпатические веточки к какому-либо одному из трех спинно-мозговых нервов. Во всех 3 опытах при раздражении мозга наблюдалось отчетливое изменение кожного потенциала данной лапки. Приводим выписку из протокола одного из этих опытов.

Опыт № 62. 19/III 1931 г.

Левая конечность. Отведение Aq. destill.

(не перерезана г. comm. Sympat к VIII-му спинальному нерву)

Время	Э. Д. С. в mv
2 ч. 30'	— 62,1
2 ч. 32'	— 61,3
2 ч. 33' 30 кристалл соли (NaCl) на thalami optici	
2 ч. 34'	— 52,5
2 ч. 35'	— 52,5
2 ч. 37'	— 54,8
2 ч. 44'	— 57,3

Убедившись в том, что наложение кристалла каменной соли на передний полюс thalami вызывает колебание кожного потенциала, мы задались целью испытать, возможно ли вызвать указанный симпатический эффект раздражением нижерасположенных отделов thalami. В данном случае интересным было выяснить вопрос о локализации симпатических образований в самой таламической области. Для этого были проведены опыты с наложением кристалла соли на поперечные разрезы, проведенные в середине и нижней трети thalami (рис. 2 с и d), т. е. в одном случае, при удалении половины thalami, в другом — $\frac{2}{3}$ его. Опыты показали следующее: нанесение кристалла каменной соли на поперечные разрезы мозга, проведенные в середине или нижней трети thalami, дает тот же эффект, что и наложение кристалла на верхнюю часть thalami. На правой лапке (связанной с ц. н. с. только симпатическими путями) во всех случаях наблюдается ответное колебание кожного потенциала; на левой (симпатикотомированной) никаких изменений не наступает. На табл. 2 приведены опыты, где показаны изменения кожных потенциалов правой лапки (обладающей симпатической иннервацией) при раздражении различных отделов thalami.

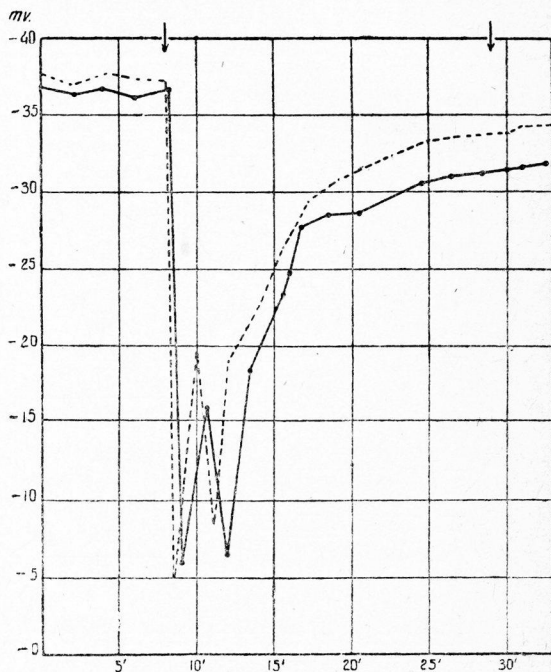


Рис. 6. (оп. 36 отвед. Aq. destill.). Кривые колебания кожного потенциала правой (непрерывная линия) и левой (прерывистая линия) задних лапок. Обе конечности обладают только симпатической иннервацией. На оси ординат отмечены величины кожного потенциала в mv, на оси абсцисс — время в минутах. Стрелками обозначены моменты раздражения thalami.

ТАБЛИЦА 2

Колебание кожных потенциалов правой лапки (обладающей только симпатической иннервацией) при раздражении солью различных участков зрительных чертогов (thalami optici)

№№ опы- тов.	Э. Д. С. в mv		Величина от- ветн. колебан. в mv	Уровень среза, на который накладывается кристалл
	до раздраж.	после раз- дражения		
31	— 30,8	— 10	20,8	По передней границе зритель- ных чертогов (рис. 2 в)
32	— 47,3	— 17,5	29,8	
33	— 45,0	— 30,0	15,0	
34	— 36,7	— 27,5	9,2	
35	— 39,0	— 25,0	14,0	
	среднее		17,5	
53	— 42,2	— 9,5	32,7	По середине зрительных чертогов (рис. 2 с).
54	— 46,8	— 23,5	23,3	
60	— 35,1	+ 8,0	43,1	
61	— 43,9	— 40,5	8,4	
62	— 34,4	— 10,5	23,9	
	среднее		26,2	
63	— 30,8	— 19,0	11,8	На границе средней и нижней трети зрит. чертогов (рис. 2 d).
65	— 27,8	— 19,0	8,8	
66	— 15,2	— 8,0	7,2	
67	— 10,2	— 1,5	8,7	
	среднее		9,1	

Приведенные в таблице опыты свидетельствуют, что раздражение любого участка зрительных чертогов дает качественно одни и те же изменения кожного потенциала. Что касается величин колебаний кожного потенциала, то они, как видно из таблицы, менее резко выражены при раздражении нижней трети thalami. На основании приведенных опытов можно судить о том, что симпатические образования, связанные с нижележащими симпатическими нейронами, контролирующими электромоторные реакции в коже, являются разбросанными во всех отделах thalami. О какой-либо преимущественной локализации этих образований в отдельных частях thalamus определенно сказать трудно. Однако, судя по тому, что ответные колебания тока более резко выражены при среднем разрезе (рис. 2 с), можно думать о большем скоплении симпатических клеток в средних отделах thalami.

Опыты с раздражением зрительных долей (Lobi optici).

В этих опытах кристалл соли накладывался на поперечный разрез мозга, проведенный по передней границе lobi optici, при этом полностью удалялась таламическая область мозга и частично срезались верхние края зрительных долей (рис. 2 е). Определение кожных потенциалов производилось на обеих задних лапках, причем одна из них была заранее лишена симпатической иннервации, другая соматической.

В абсолютном большинстве опытов оказалось, что раздражение зрительных долей кристаллом соли не вызывает колебания кожного потенциала. Примером может служить следующий опыт:

Опыт № 76 19/IV 1931 г. Самец.

Разрез мозга по передней границе lobi optici. Отведение Aq. destill.
(часть опыта)

Левая конечность

(связь с ц. н. с. через соматические во-
локна).

Время Э. Д. С. в mv

3 ч. 12' — 45,6

3 ч. 21' — 46,1

3 ч. 23' — 46,5

Правая конечность.

(связь с ц. н. с. через симпатические
волокна).

Время Э. Д. С. в mv

3 ч. 13' — 45,4

3 ч. 22' — 45,5

3 ч. 24' — 45,5

кристалл соли на lobi optici (1 м.)

3 ч. 25' 15" — 46,7

3 ч. 25' 45" — 46,8

3 ч. 27' 15" — 46,7

3 ч. 29' — 46,8

3 ч. 33' — 47,0

3 ч. 25' 30" — 45,5

3 ч. 26' — 44,5

3 ч. 26' 30" — 44,5

3 ч. 28' — 44,4

3 ч. 33' 30" — 44,5

кристалл соли на lobi optici (1 м.)

3 ч. 35' 15" — 47,2

3 ч. 37' — 47,5

3 ч. 38' — 47,6

3 ч. 34' 15" — 44,5

3 ч. 35' — 44,5

3 ч. 36' 30" — 44,0

Только в 2 опытах с раздражением зрительных долей удалось наблюдать слабые ответные колебания кожного потенциала правой лапки (обладающей симпатикусом). Однако, в обоих случаях эти изменения обнаружили по истечении значительного промежутка времени от начала раздражения (в одном опыте через 3 мин. 30 сек; в другом — через 9 мин). Эти колебания кожного тока, вероятно, имели своей причиной вызванное раздражением зрительных долей общее возбуждение клеточных элементов спинного мозга, в том числе и симпатических клеток, заложенных в боковых рогах. Подобные симпатические эффекты при общем возбуждении спинного мозга (судороги) неоднократно наблюдались другими авторами. Так, Гершуни наблюдал симпатические эффекты на мышце во время судорог, вызванных раздражением зрительных долей. Гинецинский аналогичное влияние на мышцу обнаружил при стрихнинных судорогах. Нам удавалось наблюдать колебание кожного потенциала на конечности, связанной с ц. н. с. одними симпатическими волокнами в момент разрушения продолговатого и спинного мозга.

Таким образом, симпатические влияния, обнаруживаемые в некоторых случаях при раздражении lobi optici, повидимому, имеют иное происхождение, чем симпатические влияния выступающие при раздражении таламической области мозга. В первом случае, вероятно, речь идет о возбуждении клеточных симпатических образований в спинном мозгу, во втором — о возбуждении высших симпатических центров. Раздражение же поперечного разреза проводящих волокон, как это имеет место при минутном наложении кристалла на lobi optici, очевидно, не сопровождается возбуждением этих волокон.

Раздражение промежуточного мозга при различных разрезах в области зрительных долей

Опыты имели целью выяснить ход проводящих симпатических путей, соединяющих thalamus со спинным мозгом. В ходе этих путей через область lobi optici заранее можно было представить следующие возможности:

1) проводящие симпатические волокна от thalamus'a к спинному мозгу проходят отдельными пучками только в боковых, или только в медиальных зонах зрительных долей;

2) проводящие волокна от thalamus'a к спинному мозгу идут как в медиальных, так и в латеральных зонах lobi optici.

Для решения этого вопроса были поставлены опыты с перерезками отдельных участков зрительных долей: в одной группе опытов разрез проводился только через медиальные половины lobi optici, в другой—через латеральные (разрез шел сверху вниз через всю толщу долей, рис. 2 f и g). Таким образом в первой серии опытов нижележащие части ц. н. с. имели связь с thalamus'ом через латеральные половины lobi optici; во второй—через медиальные. В обеих сериях опытов кристалл соли накладывался на срез мозга, на уровне передней границы зрительных чертогов. Определение кожных токов производилось на обеих задних лапках, сохранявших полную иннервацию.

Результаты этих опытов следующие. В той и другой группе опытов раздражение промежуточного мозга вызывало отчетливое ответное колебание кожного тока, хотя эти колебания не были такими резкими, как в опытах с неповрежденными lobi optici; максимум колебания достигал 13 *mv*, минимум—3,7 *mv*. Изменения в обеих сериях опытов были двусторонними. Приводим выписки из протоколов этих опытов:

Опыт № 91. Самец. Кураризирован. Удалены полушария. Сделан разрез в медиальной зоне lobi optici (рис. 2g). Отведение Aq. destill.

Левая лапка		Правая лапка	
Время	Э. Д. С. <i>mv</i>	Время	Э. Д. С. <i>mv</i>
4 ч. 06'	— 34,0	4 ч. 07'	— 34,4
4 ч. 08'	— 34,2	4 ч. 09'	— 34,4
4 ч. 10'	— 34,3	4 ч. 11'	— 34,6
4 ч. 12' 30'' кристалл соли на thalami optici (1 м.)			
4 ч. 13'	— 27,0	4 ч. 13' 30''	— 29,7
4 ч. 14'	— 32,0	4 ч. 14' 30''	— 30,7
4 ч. 15'	— 31,8	4 ч. 16'	— 36,5

Опыт № 106. Самец. Кураризирован. Удалены полушария. Сделан разрез латеральных половин lobi optici (рис 2 f). Отведение 0,6% Na Cl

Левая лапка		Правая лапка	
Время	Э. Д. С. <i>mv</i>	Время	Э. Д. С. <i>mv</i>
4 ч. 28'	+ 54,7	4 ч. 29'	+ 57,6
4 ч. 30'	+ 55,7	4 ч. 31'	+ 59,0
4 ч. 32' кристалл соли на thalami optici (1 м.)			
4 ч. 32' 15''	+ 54,3	4 ч. 32' 30''	+ 46,6
4 ч. 32' 45''	+ 46,6	4 ч. 33'	+ 47,5
4 ч. 34' 30''	+ 48,5	4 ч. 35'	+ 45,6
4 ч. 43'	+ 51,2	4 ч. 44'	+ 55,1

Таким образом, приведенные опыты показывают, что половинная перерезка зрительных долей (медиально или латерально) не устраняет эффектов раздражения thalamus. Из этого можно сделать вывод, что проводящие симпатические волокна, передающие возбуждение из thalamus'a в спинной мозг, проходят как в медиальных, так и латеральных зонах зрительных долей.

Далее были поставлены опыты, в которых раздражение *thalamus* производилось на фоне полного разреза через одну из зрительных долей (рис. 2 h). При этом имелось в виду выяснить, связаны ли симпатические волокна, проходящие через одну из зрительных долей, только с одноименной половиной спинного мозга или с обеими половинами его. Таких опытов было проведено всего 6. В 4 из них раздражение промежуточного мозга сопровождалось двусторонним ответным колебанием кожного тока, причем существенно заметной разницы в величине ответного тока на правой и левой лапках не наблюдалось. Об этом свидетельствует следующий протокол опыта:

Опыт 105. 27/IV 1931 г. Самец. Кураризирован. Удалены полушария. Проведен разрез через правую зрительную долю (рис. 2 h). Отведение 0,6% раствором NaCl

Левая лапка		Правая лапка	
Время	Э. Д. С. в <i>mV</i>	Время	Э. Д. С. в <i>mV</i>
5 ч. 21'	+50,9	5 ч. 22'	+49,4
5 ч. 23'	+51,3	5 ч. 24'	+49,0

кристалл соли на *thalami optici* (1 м.)

5 ч. 25'	+36,0	5 ч. 25' 15"	+32,0
5 ч. 26'	+34,9	5 ч. 26' 15"	+33,9
5 ч. 26,30"	+35,0	5 ч. 27'	+34,1
5 ч. 39'	+46,3	5 ч. 40'	+43,3

На основании этих опытов можно сказать, что проводящие симпатические пути, идущие через одну из зрительных долей, направляются не только к одноименной половине спинного мозга, а также и к противоположной. Судя по тому, что колебания потенциалов в этих опытах вносят двусторонний характер, надо полагать, что часть этих путей в нижележащих отделах мозга претерпевает перекрест. Однако, о месте перекреста путей на основании наших опытов ничего сказать нельзя. Согласно данным, полученным на теплокровных животных (Карплюс и Крайдль), проводящие симпатические пути от *hypothalamus*'а к спинному мозгу перекрещиваются в шейной части спинного мозга. Ход симпатических путей в области спинного мозга нами не изучался. Из данных Федотова, полученных при раздражении различных отделов спинного мозга и отдельных *rr. com.*, намечается следующий ход симпатических путей, связанных с гальваническими явлениями в коже задних конечностей из головного мозга через спинной до уровня IV нерва, через III и IV нервы в ствол симпатического нерва, отсюда *rr. communicantes* к VII, VIII и IX нервам и дальше в составе седалищного нерва к коже конечности. Эти указания согласуются с ранее полученными данными Шильфа и Шуберта (Schilf и Schubert) об эфферентных путях для кожно-гальванического рефлекса лягушки, а также с тем, что известно вообще о ходе нервных путей для кожных желез у лягушки (Сперанская-Степанова, Ветехин).

Заключение

Изложенные выше данные свидетельствуют, что раздражение промежуточного мозга кристаллом каменной соли вызывает резкие изменения в кожных потенциалах у лягушки. Из приведенных опытов следует, что колебание кожного потенциала при раздражении промежуточного мозга происходит исключительно за счет импульсов, приходящих по симпатическим волокнам: при полной перерезке симпатических волокон, иннервирующих кожу лапки, раздражение промежуточного мозга не вызывает изменений кожных потенциалов, но ука-

занный эффект отчетливо выступает, если остается неперерезанной хотя бы одна из симпатических веточек, связывающих конечность с п. н. с.

Наблюдаемый симпатический эффект можно вызвать раздражением любого участка *thalamus* переднего, среднего и заднего; это указывает на то, что все отделы таламической области являются равноценными в смысле наличия в них клеточных образований, связанных с симпатической системой. Однако, при тех же условиях, раздражение зрительных долей не дает изменений кожного потенциала.

Далее, приведенный материал свидетельствует, что половинная перерезка зрительных долей (медиально или латерально) не устраняет эффекта раздражения *thalamus*; при полной перерезке одной из зрительных долей раздражение *thalamus* также вызывает ответные колебания тока (на обеих лапках). Последние факты указывают на то, что проводящие симпатические пути из *thalamus*'а к спинному мозгу проходят диффузно через всю область зрительных долей, причем проходящие в каждой зрительной доле волокна соединяют *thalamus* с обеими половинами спинного мозга.

Таким образом, наши данные говорят о том, что в таламической области мозга лягушки заложены симпатические клеточные образования (высшие центры), контролирующие через п. *Sympathicus* электромоторные реакции кожи. Установленные факты являются подтверждением и дополнением ряда работ, вышедших из лабораторий Орбели, свидетельствующих о влиянии таламической области мозга на органы, иннервируемые симпатической системой (Тонких, Стрельцов, Лебединский, Гершуни и др.). Эти факты также вполне соответствуют существующим в настоящее время представлениям о локализации высших симпатических центров у теплокровных (Карплюс и Крайдль, Кеннон, Битти, Броу и Лонг, Ашнер и др.).

Выводы

1. Раздражение промежуточного мозга кристаллом каменной соли вызывает резкое колебание кожного потенциала в лапке лягушки. Это колебание кожного потенциала имеет своей причиной возбуждение симпатических волокон, иннервирующих кожу.

2. При полной перерезке симпатических волокон, идущих к задней лапке, и при наличии иннервирующих ее соматических волокон, раздражение промежуточного мозга не вызывает колебаний кожного потенциала.

3. Раздражение кристаллом соли среднего мозга (*Lobi Optici*) не дает колебания кожного потенциала.

4. Разрез, проведенный в медиальных или латеральных зонах зрительных долей, а также полная перерезка одной из зрительных долей не устраняет указанного явления при раздражении промежуточного мозга; колебание потенциала при этом наступает на обеих лапках.

5. Наблюдаемые отличия в характере кожных токов (основного и ответного), при отведении 0,6% раствором NaCl и водой, полностью соответствуют данным, установленным Орбели (1910 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Aschner. Pflüg. Arch. Bd. 146 S. 112; Berl. Klinisch. Wochensch. Bd. 53 S. 772. 1916.—2. Bard. Amer. Jour. Physiol. vol. 84 p. 490. 1928.—3. Beattie, Brow and Long—Proceedings of the Royal society Vol 106. 1929.—4. Cannon. Physiolog. Reviews Vol. 9 p. 339. 1929.—5. Cannon and Britton. Amer. Jour. Physiol. Vol. 79. 1926.—6. Cannon

aud Rapport. Amer. Jour. Physiol. Vol. 58. p. 338. 1921. — 7. Engelmann. Pflüg. Arch. Bd. 6 1872. — 8. Fulton and Ingraham. Jour. Physiol. Vol. 67. 1929. — 9. Galeotti. Zeitschr. f. Physik. Chemie. Bd. 46. 1904 цитир. по Орбели. — 10. Gildemeister. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. Bd. VIII 2. T. S. 779. 1923. — 11. Golz. Arch. f. d. g. Physiol. Bd. 51. S. 577. 1892. — 12. Houssey and Mollinelli. Comp. Rend. Soc. de Biol. Vol. 93. 1925. цитир. по Beattie и др. — 13. Hermann. Pflüg. Arch. Bd. 17. S. 291. 1878. — 14. Karplus und Kreidl. Ibid. Bd. 129. 135. 143. 215. 219. — 15. Luchsinger. Ibid. Bd. 22. S. 152. 1880. — 16. Roerber. Arch. f. Physiol. 1869. S. 633. — 17. Schillf und Schubert. Pflüg. Arch. Bd. 195. S. 75. 1922. — 18. Schwartz. Zentralblatt f. Physiolog. Bd. 27. S. 734. 1913. — 19. Valentin Henle und Pfeuff. Zeitschr. f. rat. Med. 1862 цитир. по Орбели. — 20. Орбели. Zeitschr. f. Biolog. Bd. 54. S. 329. 1910. — 21. Ветехин. Русск. физиол. журн. т. VII стр. 320. 1924. — 22. Гинецинский. Ibid т. X, S. 43. 1927. — 23. Гершуни. Ibid т. XIII, 667. 1930. — 24. Василенко. Доклад на заседании обща физиол. 1930. — 25. Вартанов. Гальван. явл. в коже лягушки, Дисс. 1892. — 26. Раев а. Неопублик. данные. — 27. Стрельцов. Berichte d. Gesel. russ. physiol. H. 3. 1929. — 28. Лебединский и Стрельцов. Ibid. — 29. Тонких. Русск. физиол. журн. т. X. стр. 85. 1927. и т. XIII. в 1. 1930. — 30. Федотов. См. настоящий сборн. журнала. — 31. Худорожева Неопубликов. данные. — 32. Сперанская-Степанова Арх. биол. н. 1923.

ÜBER DIE WIRKUNG DES ZWISCHENHIRNS AUF DIE HAUTPOTENTIALE BEIM FROSCH

Von A. Wolochow

Aus der Physiologischen Abteilung des I. Leningrader medizinischen Instituts (Vorstand—Prof. L. A. Orbeli)

Durch eine ganze Reihe von Arbeiten aus dem Laboratorium von Prof. L. A. Orbeli wurde die Wirkung des Zwischenhirns des Frosches auf verschiedene Organe festgestellt, welche durch das sympathische System innerviert werden—auf das Herz, die Blutgefäße, den Skelettmuskel, das Rückenmark u. a.. Im Zusammenhang mit den erwähnten Arbeiten untersuchte der Verfasser die Wirkung des Zwischenhirns auf die galvanischen Vorgänge in der Haut und die Rolle des sympathischen Systems in diesen Erscheinungen.

Die Versuche wurden an Fröschen angestellt (*Rana temporaria*), vornehmlich an männlichen Tieren. Beim Tiere wurden im voraus rechts—die RR. communic. sympat. zu den VII, VIII, IX und (X). Rückenmarksnerven, links—die genannten Nerven oberhalb der Stelle des Anschlusses der sympathischen Aeste an dieselben durchtrennt. Auf solche Weise war eines von den Hinterbeinen mit dem Zentralnervensystem nur durch die sympathischen Bahnen, das andere—durch die somatischen Bahnen verbunden. Die Bestimmung der Hautpotentiale wurde mittels der Kompensationsmethode von Dubois-Reymond ausgeführt. In sämtlichen Fällen wurde die Differenz der Potentiale zwischen der äusseren und inneren Hautoberfläche der hinteren Extremitäten bestimmt. Die Ableitung der äusseren Hautoberfläche wurde durch grosse Flüssigkeitsmengen ausgeführt. Beide hinteren Extremitäten des kurarisierten Frosches wurden bis zur Kniehöhe in Gläsern mit 200 ccm. Wasser oder mit 0,6% iger Kochsalzlösung eingesenkt. Mit den Lösungen standen die in den Kreis eingeschalteten, nichtpolarisierbaren Elektroden in Verbindung. Die Elektrode für die Ableitung der inneren Hautoberfläche wurde an die freigelegte Muskeloberfläche des Rückens appliziert. Dieser Bezirk, welcher durch den Körper des Tieres mit der inneren Hautoberfläche im Zusammenhang steht, diente als indifferenten Punkt in bezug auf beide Extremitäten. Mit Hilfe eines besonderen Schlüssels war es möglich, ins System der Verbindungen bald die eine, bald die andere Extremität einzuschalten und auf solche Weise die Spannungsgrösse des Hautstromes an beiden Extremitäten schnell zu bestimmen.

Nachdem mittels wiederholter Bestimmungen an beiden Extremitäten die beständigen Grössen der Hautpotentiale festgestellt wurden, wurde die Reizung des Zwischenhirns ausgeführt. Zu diesem Ziel wurde auf den Hirnschnitt auf dem Niveau der Vordergrenze der Thalami optici ein Kochsalzkristall aufgelegt. Der Kristall wurde auf dem Substrat im Laufe einer Minute belassen.

Die angestellten Versuche zeigten Folgendes. Die Reizung des Zwischenhirns mit Kochsalzkristallen ruft eine starke Schwankung des Hautpotentials an der Extremität hervor, welche mit dem Zentralnervensystem nur durch die sympathischen Bahnen in Verbindung steht. Bei der Vollständigen Durchtrennung der sympathischen Fasern, welche zur hinteren Extremität verlaufen, und beim Vorhandensein der somatischen Fasern, welche dieselbe innervieren, ruft die Reizung der Thalami keine Schwankungen des Hautpotentials hervor.

Die Reizung der Lobi optici (wobei man den Kristall im Laufe einer Minute einwirken lässt) ruft keine Veränderungen der Hautpotentiale hervor. Bei einer längeren Einwirkung des Kristalls, im Falle des Eindringens des aufgelösten Salzes in den Rückenmarkskanal und der Erregung der im Rückenmark angeordneten sympathischen Zellen, wird aber an der Extremität, welche mit dem Zentralnervensystem durch sympathische Fasern in Verbindung steht, eine Schwankung des Hautpotentials beobachtet.

Die Durchschneidung der Medial-oder Lateralzone der Lobi optici, sowie die vollkommene Durchtrennung eines von den Lobi optici beseitigt nicht die Schwankungen des Hautpotentials bei der Reizung des Thalamus. Die Schwankung des Potentials tritt dabei auf beiden Seiten ein, wenn sie durch die sympathischen Bahnen mit dem Zentralnervensystem im Zusammenhang stehen.

Die gewonnenen Angaben zeugen von dem Vorhandensein in der Thalamusregion des Froschgehirns von besonderen Gebilden, welche mit dem sympathischen Nervensystem im Zusammenhang stehen, was eine Bestätigung der im Laboratorium von Prof. Orbeli früher ausgeführten Arbeiten (Tonkich, Gerschuni, Strelzow, Lebedinski u. a.) ist. Diese Angaben stehen ebenfalls im Einklang mit den gegenwärtigen Vorstellungen von der Lokalisation der höheren sympathischen Zentren bei den warmblutigen Tieren. (Karplus und Kreidl, Aschner, Cannon, Beattie, Brow, and Long u. a.).

РЕФЛЕКТОРНЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОЖНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У ЛЯГУШКИ И АНАЛИЗ УЧАСТИЯ В НИХ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СОМАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Эзрас Асратян

Из физиологического отделения Научного института имени Лесгафта (зав. — проф. Л. А. Орбели)

Отцу электрофизиологии — Du Bois-Reymond'у принадлежит великая заслуга открытия электромоторных явлений в коже еще в пятидесятых годах прошлого столетия.

Тогда как еще тот же Дюбуа Реймон со своей сравнительно простой аппаратурой, но тщательными и глубоко-обдуманнами исследованиями выявил основные свойства и закономерности электромоторных явлений в нерве и мышце, и электрофизиология нерва, мышцы и ряда других органов составляет в настоящее время достаточно разработанную главу физиологии, — кожные электромоторные явления до сих пор все еще остаются одной из наименее освещенных областей физиологии. А между тем не только теоретически, но и практически изучение кожных электрических явлений по своей важности ничуть не уступает изучению аналогичных явлений в нерве, мышце и в других органах.¹

В последнее время в лабораториях проф. Л. А. Орбели началась некоторая исследовательская работа и в этой области физиологии (см. статьи Федотова, Волохова в этом журнале). Мне тоже пришлось принять участие в этих работах, и в данной статье я представляю результаты разработки тех вопросов в этой области, которыми я занимался. Однако, прежде чем приступить к выполнению непосредственного моего задания, считаю не лишним сделать некоторые беглые вводные замечания о предмете вообще.

Сам Du Bois-Reymond и многие другие исследователи после него [Rosenthal (2), Valentin (3), Roeber (4), Engelmann (5), Hermann (6—10), Luchsinger (11—13), позднее Biedermann (14) Тарханов (15) Вартанов (16) Орбели (17) и многие другие] при исследовании электромоторных явлений в коже, а также в языке, клоаке, желудке и в других секреторных органах пользовались Poggendorff'ским методом прямого непосредственного измерения электрических потенциалов.

Сущность этого метода заключается в том, что две точки исследуемого объекта (на наружной поверхности кожи, или на внутренней и внешней поверхности ее) прямо отводят в гальванометр. Для количественной и качественной оценки электромоторных явлений пользуются или непосредственными колебаниями гальванометрического показателя (Вартанов), или же, еще точнее, компенсированием возникших потенциалов балансовой электрометрической компенсирующей установкой.

¹ Гальваническим кожным рефлексом теперь пользуются в клиниках, в пунктах профессионального и военного отбора и т. д.

Однако, сравнительно позже физиологи и особенно клиницисты стали изучать электрические явления в коже методом, предложенным Veraguth'ом и Müller'ом в 1904 г. который в корне отличается от вышеприведенного.

Сущность этого метода заключается в следующем. Между объектом и гальванометром включается источник постоянного тока (обычно 1 элемент 2 V напряжения, иногда и больше). Объект исследования, орошаемый постоянным электрическим током, со своей стороны оказывает некоторое сопротивление этому току и ослабляет его. Под влиянием различных раздражений с различных органов чувств, а так же под влиянием непосредственного раздражения нервов, закономерным образом вызывается увеличение, усиление, как обычно говорят — положительный рост проходящего сквозь ткань тока (durchgeleitete Strom).

По данным Gildemeister'a (19—21) сопротивление кожи настолько высоко, что снижает напряжение тока на 2,0—6,0 вольта для различных животных, а положительный прирост напряжения при гальванических кожных рефлексах достигает до 0,2—0,7 вольта. Очевидно, что исследователи, пользующиеся этим методом, имеют дело с очень сложным, запутанным явлением и первым делом с качественным и количественным изменением, которое претерпевает оказываемое организмом сопротивление (Gegenspannung) против постороннего, сквозь него проходящего электрического тока, под влиянием того или иного вмешательства со стороны экспериментатора.

Этим методом со времени его обнародования и до наших дней широко пользовались и пользуются Gildemeister и его сотрудники, а также многие другие физиологи и клиницисты, как до, так и после него (Leva (25), Galler (26), Schwartz (27), Schilf (28), Schilf и Schubert (29), Hara (30), Dennig (81), Peiper (32).

Если считать, что первым методом исследования прямо изучаются количественные и качественные изменения, отчасти также сущность непосредственных, естественно в коже разыгрывающихся или в ней возникающих электромоторных явлений, то второй метод исследования можно назвать методом косвенного изучения сложных комплексных электрических явлений, разыгрывающихся в коже, и первым делом методом изучения количественных и качественных изменений и отчасти самой сущности искусственно вызванного сопротивления пропускаемому электрическому току.

Хотя нам до сих пор точно не известен истинный характер генерации электрических потенциалов в коже и в других железистых тканях, как и вообще в органах, но нам достоверно известно, что существенными ведущими источниками генерации электрических потенциалов в коже являются кожные железы, на которые как на главные источники кожных гальванических явлений, впервые указал Дюбуа-Реймон. Считается, однако возможным, что и другие структурные единицы кожи тоже причастны в генерации кожных гальванических явлений (Heppann, Luchsinger, Тарханов, Biedermann и др.). Кожные кровеносные сосуды и контрактильные элементы (Engelmann) теперь никто не считает источниками генераций электрических явлений, хотя несомненно, что они, особенно кровообращение, как условия, способны повлиять на эту генерацию (Einhoven и Roos). Почти неоспоримым считается также то, что эти токи в основном имеют биологическое происхождение, связаны с жизненными проявлениями клеточных элементов кожи Lesser (35) Bayliss (36) Orbeli (17) и др., а не являются результатом чисто физических и химических или же физико-химических воздействий и пертурбаций различных внешних агентов, как это грубо-механически себе представили Galeotti (37) и некоторые другие.

В основном эти главные положения относительно кожных потенциалов почти никем не оспариваются в современной физиологии.

Но не так благополучно обстоит дело с ферагутовским феноменом, с изменениями сопротивления пронизывающему току. Многочисленными работами (Veraguth, Gildemeister, Leva, Schwartz, Schilf, Schubert, Hara, Galler и др.) сделаны попытки установить, что в этих изменениях участвуют почти те же структурные элементы кожи и по той же возможной градации преемственности, которые формируют истинные электрические потенциалы кожи. Но каков характер, даже сравнительно грубая характеристика этих

изменений—бесспорно не установлено до сих пор. Gildemeister и вся его школа вообще стоит на той точке зрения, что истинные токи секреции почти не играют никакой роли в этих изменениях. Gildemeister'ом и учениками не сделаны точные определения (подсчеты) относительно доли участия секреторных токов в этих сложных пертурбациях, но, судя по всему, они приписывают очень скромную роль, а то и вовсе игнорируют его. Основные их аргументы следующие: 1) положительный рост не изменяется в зависимости от изменения точек отведения; 2) величина положительного роста больше, чем можно допустить для секреторных токов. Они же принимают, что эти пертурбации разыгрываются главным образом, за счет изменения сопротивления; что же касается изменений сопротивления, то Gildemeister думает, что оно, имеет главным образом, поляризационный характер. Омическому сопротивлению он и ученики не придают значения. Считая это установленным, Gildemeister даже анализирует интимный механизм этой поляризации. По его мнению, понижение поляризуемости (Polarisierbarkeit) является результатом увеличения проницаемости соответствующих клеток для ионов, и наоборот.

Совершенно противоположного взгляда придерживается Wertheim — Salomonson (34), по мнению которого это изменение сопротивления, главным образом, является результатом изменения истинного, омического сопротивления кожи. Einthoven и Roos (33), на основании тщательно сделанной и весьма убедительной работы с струнным гальванометром пришли к выводу, что кожные токи секреции (Е — эффект по номенклатуре авторов) принимают значительное участие в этих изменениях величины внешнего постоянного тока. На кривых, приводимых авторами, это видно с полной очевидностью. Затем они же показали, что оба вида сопротивления: поляризационное и омические (W — эффект авторов) участвуют в общем сопротивлении, оказываемом внешнему току со стороны организма. Больше того они думают, что оба вида изменения сопротивлений внутренне тесно связаны между собою, всегда меняются в одном направлении и т. д.

В той же экспериментальной работе они отчетливо показали, что секреторные токи и изменения сопротивления (Е и W эффекты авторов) независимы друг от друга. В общем Е — эффект меньше W — эффекта, но бывает люди, у которых имеет место обратное. Больше того, — имеются люди, у которых W-эффект совершенно отсутствует. На этом основании авторы полагают даже, что эти эффекты связаны с различными морфологическими единицами.

Как видно из нашего далеко не полного краткого изложения, относительно происхождения, характера, компонентов и других сторон сложного ферагутского феномена, в настоящее время существуют серьезные разногласия между видными представителями электрофизиологии: Хотя трудно категорически сказать: какая из этих трех главных точек зрения является правильной тем более, что каждая из них имеет своих приверженцев, но нам кажется, что концепция Einthoven и Roos более близка к истине.

Нужно отметить, что с давних пор обоими методами кожные электромоторные явления исследовались у различных животных: лягушек, рыб, кошек, обезьян, собак, лошадей и людей. При этом исследования велись как на кожных изолированных лоскутах, иногда с соответственными нервными волокнами, (Hermann, Schwartz и др.), так и на целых, в большинстве случаев кураризованных животных (Hermann, Вартанов, Орбели, Schwartz, Gildemeister, Hara и др.) и в конце-концов на бодрствующих и спящих людях (Тарханов, Veraguth, Pieper, Gildemeister, Einthoven.) Исследования велись с различных точек зрения: исследовалось влияние времени года, температуры и холода, условий содержания различных анионов и катионов, органических соединений, различных вегетативных ядов и физических агентов и т. д. на величину и характер колебания электрических явлений в коже этих животных.

Тогда, как в нервах и мышцах токи действия очень легко отличить от токов покоя, в коже различить их довольно трудно. Все же с давних пор физиологи отличают, как уже сказано, постоянные токи (Bestandstrom, Bestandpotenzial, Ruhestrom) от ответных токов (Antwortstrom, Antwortpotenzial, Erregungstrom). Само собою разумеется, что понятия эти совсем не идентичны понятиям—токи покоя и токи действия. Hermann (6), напр. представил себе дело таким образом; оба вида электромоторных явлений связаны главным образом с кожными железами, однако Ruhestrom генерируется ими под влиянием постоянных импульсов периферических нервных элементов, а Erregungstrom формируется под влиянием импульсов ц. н. с.. Характерно, кстати, что Hermann полагал, что уменьшение сопротивления играет некоторую роль в колебаниях кожных токов.

Из множества исследованных вопросов с точки зрения интересующей нас конкретной задачи особое значение приобретает вопрос о проводящих нервных путях, имеющих отношение к кожным потенциалам. Еще Roerber, раздражая кожные нервные ветки, получил отклонения кожных потенциалов. Waller, Engellmann, Luchsinger, Biederman, Вартанов и другие подробно занимались вопросом. Очень интересно, что, хотя никто из них не делал прямого указания на истинные эфферентные нервные пути, косвенные указания на симпатические периферические волокна, как на эфферентные пути для

импульсов к источникам генерации кожных потенциалов, были в работах многих старых авторов. Еще в первой половине прошлого столетия Erkhart показал, что нервы к кожным железам идут по передним корешкам спинного мозга. Затем как уже сказано, большинство старых исследователей главную роль в генерации кожных токов приписывало кожным железам, а Luchsinger, один из ранних видных работников в этой области, первым получил экспериментальные доказательства тому, что потовые железы имеют симпатическую иннервацию. Данные старых и новых авторов (Hermann, Luchsinger, Veraguth, Leva, Schilf, Fauville и др.) относительно отрицательного влияния атропина на кожные потенциалы и на феномен Ферагута, тоже имели отношение к этому вопросу. Таким образом косвенно можно было заключить, что симпатическая нервная система имеет отношение к кожным потенциалам. И такого взгляда придерживались Veraguth, Тарханов и др. Больше того Luchsinger представил также прямые доказательства: раздражением шейного симпатикуса он вызвал изменение электрических потенциалов рыльца свиньи и слизистой оболочки рта у некоторых млекопитающих. Однако имеются также новые данные Richter'a и других, которые в острых опытах и на хронически оперированных животных показали, что центральные импульсы, обуславливающие рефлекторное колебание кожных потенциалов задних конечностей, идут по симпатическим волокнам.

Недавно в лаборатории Gildemeister'a Schilf и Schubert (29) на лягушках, и Hara (30) на кошках методом измерения сопротивления исследовали нервные пути ферагутацкого феномена и нашли, что для нижних конечностей эфферентная часть дуги состоит из симпатической нервной системы. По этому поводу Gildemeister (22) пишет: „Soweit bisher Beobachtungen vorliegen, ist der sympathische Teil des autonomen Systems daran beteiligt; ob diese Regel in aller Strenge gilt, werden künftige Forschungen zu lehren haben“ (цит. журнал, стр. 436).

Однако это относится к феномену Ферагута.

Так как при теперешнем уровне нашего знания об обсуждаемом предмете мы не можем ставить знак равенства между изменениями кожных потенциалов, возникающими под влиянием нервных импульсов, и изменениями комплексного характера, которые происходят при ферагутацком феномене, и так как изучение симпатической нервной системы за последнее время претерпело бурный и разносторонний рост, особенно в лабораториях проф. Л. А. Орбели, было не безинтересно точно выяснить участие компонентов вегетативной и соматической нервных систем в рефлекторной дуге рефлекса, посредством которого кожные потенциалы претерпевают острые колебания (намеки старых авторов, новейшие данные Curt Richtera, некоторые данные Федотова).

Кожные токи мы исследовали компенсационным методом, пользуясь чувствительным зеркальным гальванометром (см. схему 1 в работе Волохова).

Мы экспериментировали над кураризированными лягушками; иногда вспыскивали, кроме того, маленькую дозу стрихнина. Отведение токов в наших опытах было по схеме, предложенной и впервые примененной Л. А. Орбели. (17).

Обе задние (иногда и передние) лапы лягушки погружались в стеклянные стаканчики в 300 см³, наполненные дистиллированной водой или физиологическим раствором, или же гипертоническим раствором поваренной соли (рис. 1). В эти же сосуды были погружены не поляризующиеся агар-агаровые электроды (а и а'). Третий электрод (в) был присоединен к обнаженным неповрежденным мышцам середины спины.

Смысл этой схемы, как не трудно заметить, сводится к тому, что она дает возможность отводить ток от внутренней и внешней поверхности кожи, причем внешняя поверхность сообщается с электродом через жидкую среду в чашке, а внутренняя стенка сообщается с электродом через кураризованную мускулатуру лягушки.

Наша измерительная схема была так устроена, что легко и быстро можно было отвести токи то от одной, то от другой конечности, замыкая цепь в пунктах а—b или а'—b; и так же быстро можно было

компенсировать изменения потенциалов, держа „зайчик“ зеркала гальванометра на нулевой линии шкалы.

На линейку нашей компенсаторной схемы длиной 1 метр в большинстве наших опытов давали напряжение в 0,5 в; таким образом каждый миллиметр этой линейки соответствовал 0,5 милливольту.

Опыты ставились главным образом на осенних лягушках, но часть опытов была поставлена на весенних лягушках. Лягушки содержались в аквариумах, в потоке проточной воды. Всего поставлено 114 опытов, продолжительностью от 2 до 5 часов. При каждом опыте испытания на рефлекторные колебания кожных потенциалов под влиянием внешних раздражителей были произведены от 2 до 10 и больше раз.

С целью разрешения интересующего нас вопроса относительно компонентов эфферентной части рефлекторной дуги, по которой вызываются острые колебания в кожных потенциалах, мы не шли по пути раздражения предполагаемых нервных проводников, как это делали некоторые старые и новые исследователи (Roeber, Hermann, Luchsinger, Орбели и др.), а подобно Engelmann'у и Вартанову избрали путь выключения предполагаемых нервных стволов простой их перерезкой, с тем, чтобы сделать те или иные выводы, путем сопоставления данных относительно выключений и характера происходящих в результате этого изменений в рефлекторных колебаниях кожных потенциалов.

После ряда опытов ориентировочно-предварительного характера с неповрежденными кураризированными лягушками, мы начали экспериментировать с свежеприготовленными препаратами следующего типа. С одной стороны, перерезались симпатические *gati*, идущие к VII, VIII, IX и (при наличии) X спинальным нервам, а с другой стороны—у той же лягушки перерезались названные нервы непосредственно при их выходе из спинального канала, так что симпатические *gati*, идущие к ним, оставались неповрежденными. В результате,—одна конечность была связана с спинным мозгом только через спинномозговые соматические нервы, а другая—исключительно только через симпатическую нервную систему.

После включения препарата в измерительную цепь, в течение 10—25 мин. делались контрольные измерения кожных потенциалов поочередно с обеих конечностей, вызывались и измерялись рефлекторные изменения этих потенциалов. Рефлекс вызывался раздражением тех или иных частей тела лягушки, главным образом, путем индукционного электрического тока, иногда путем механических, химических, изредка даже путем термических раздражителей. Индуктор питался 2-вольтным аккумулятором, а расстояние между вторичной и первичной катушками составляло 12—17 см, чаще всего 14—15 см.

Наши немалочисленные опыты такого характера показали с полной очевидностью и закономерностью, что независимо от среды, в которую были погружены конечности лягушки,—при раздражении той или иной части тела теми или иными раздражителями,—рефлекторные колебания кожных потенциалов получались только со стороны той конечности

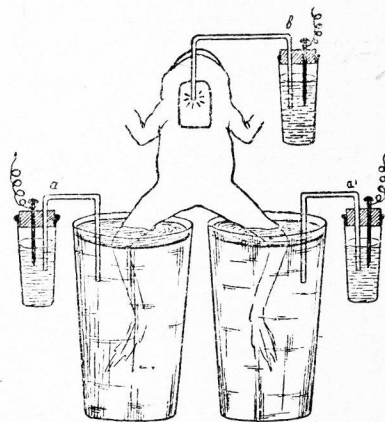


Рис. 1.

сти, которая имела неповрежденную симпатическую иннервацию и у которой были перерезаны спинномозговые нервы. Кожные потенциалы той конечности, у которой были прерваны симпатические пути, а путь соматических нервов оставался нетронутым, не претерпевали никакого изменения, если были исключены все источники ошибок, главным образом физического происхождения (забрасывание тока во время раздражения, перемещение конечности в жидкости и т. д.).

ТАБЛИЦА 1
(Отрывки из опытов)

Опыт № 56; 0,65 %			Опыт № 85; дест. вода			Опыт № 52; 0,65 %		
Время дня	Потенц. симпатикотомированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	Потенц. симпатикотомированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	Потенц. симпатикотомированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами
10 ч. 49'	+124,0	—	1 ч. 20'	+13,5	—	11 ч. 39'	+109,0	—
50'	—	+125,5	20 м.	—	-27,5	40'	+109,15	—
11 ч. 01'	+126,5	—	21 м.	-20	—	Прик осн. к спине	+86,0	—
1' раздр. груди эле	ктрич. ток (12)	—	21½ м.	—	-34,5	10"	+103,0	—
10"	+111,0	—	26 м.	-37,0	—	20"	+107,0	—
20"	+111,5	—	27½ м.	-36,8	-45,5	40"	+109,0	—
30"	+121,5	—	27"	—	-46,0	60"	—	+93,0
60"	+124,0	—	28"	-38,0	—	42'	—	+93,0
3'	+127,0	—	1' раздр. гр	уди эл. ток (12см)	—	43'	—	—
8½'	—	+134,25	20"	-30,0	—	Прик осн. к спине	+93,0	—
10"	—	+34,65	20"	-25,0	—	10"	—	+93,0
1' раздр. гр	уди эл. ток (12см)	—	30"	-18,5	—	20"	—	+93,0
10"	—	+134,5	40"	—	-46,5	60"	—	+93,0
20"	—	+134,8	50"	—	-46,5	12 ч. 5 м.	+107,5	—
30"	—	+134,8	60"	-22,5	—	6'	+109,0	—
60"	—	+134,8	29½ м.	-33,0	—	Щипан п	ередн. лев. лапы	—
14'	—	+135,0	30"	-36,5	—	сразу	+83,0	—
19'	+130,5	—	37'	—	-47,3	15"	+103,0	—
20'	+131,5	—	38"	—	-47,5	30"	+110,0	—
1' раздр. эл. током (12)	—	—	1' раздр. гр	уди эл. ток (12см)	—	60"	+109,5	—
10"	+115,0	—	10"	—	-47,5	9'	—	+89,0
20"	+115,0	—	20"	—	-47,5	10"	—	+89,0
30"	+127,0	—	30"	—	-47,55	Щипан. п	ередн. прав. лапы	—
40"	+128,5	—	40"	—	-47,55	10"	—	+89,0
50"	+129,0	—	50"	—	-47,6	30"	—	+89,0
24"	+131,5	—	60"	—	-47,6	60"	—	+89,0
			39½ м.	—	-47,7			

Характер, вернее направление постоянных и ответных кожных потенциалов (Bestandstrom и Antwortstrom), точно так же, как в опытах Орбели, зависело от среды, в которую были погружены конечности, именно: в дистиллированной воде обе конечности имели постоянные потенциалы выходящего направления (aussteigende) и при рефлексе давали входящие колебания, а в физиологическом растворе обе они имели постоянные потенциалы входящего (einsteigende) направления и при рефлексе давали выходящие колебания. Во всех наших таблицах входящее направление мы обозначали знаком +, а выходящее направление знаком —, на кривых первое находится над нулевой линией, второе—под той же линией.

Вышесказанное относительно результатов выключения соматических и симпатических путей иллюстрируется некоторым очень сокращенными (ради экономии места в журнале) протоколами наших длительных опытов. (Табл. 1 и рис. 2).

Должно заметить, что симпатикотомированная конечность почти во всех опытах по величине постоянного кожного потенциала отличалась от конечности с перерезанными соматическими нервными пу-

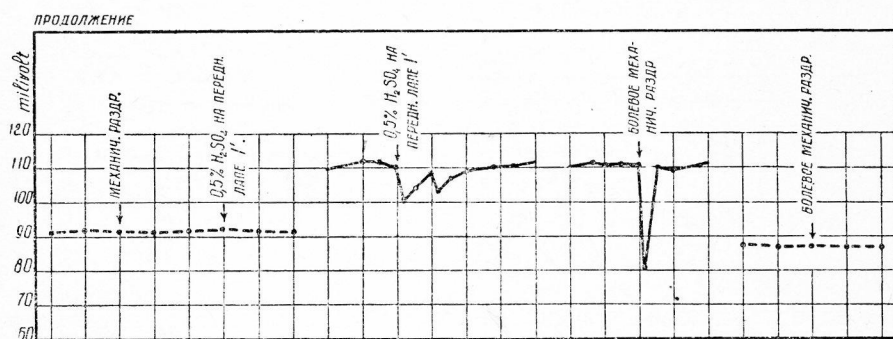
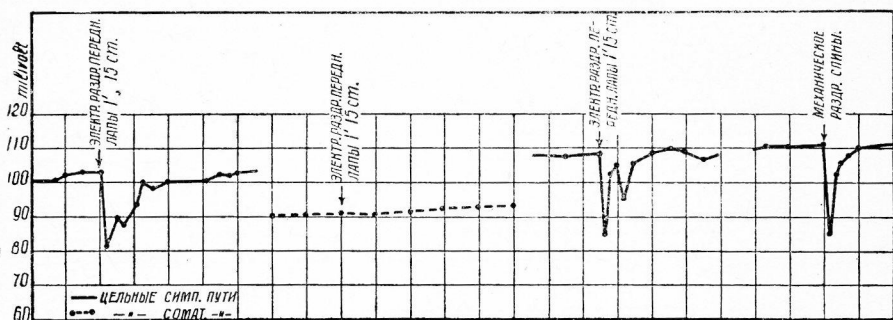


Рис. 2.

тами. Отличие это выражалось в том, что потенциалы симпатикотомированной конечности как в физиологическом растворе, так и в дистиллированной воде были больше соответствующих потенциалов другой конечности. Это очень демонстративно иллюстрировано на всех таблицах и в особенности на рис. 3.

Что касается величины ответных колебаний кожных потенциалов со стороны конечности с цельными симпатическими путями, то она зависела как от особенностей отдельных препаратов, так и от исходного направления постоянного потенциала, от силы и даже места приложения раздражений. В общем они варьировали в пределах 10—30 милливольт, и в дистиллированной воде были сильнее и длительнее, чем в физиологическом растворе и гипертонических растворах NaCl.

Должен заранее сказать, что в большинстве наших опытов эффекты от рефлекторного раздражения индукционным током регистрировались в начале по 10 секундам, затем по полуминутам или минутам. Данные относительно колебаний в 10" промежутках не всегда отображают действительную картину разыгрывающихся изменений вследствие раздражения, так как во многих опытах с возбудимыми препаратами

ную симпатическую иннервацию, и никаких изменений не претерпевали кожные потенциалы конечности с целой соматической, но с исключенной симпатической иннервацией. Результаты эти получились независимо от сред, в которых находились конечности и целиком в духе правил, установленных Орбели (17). На приведенных ниже опытах сказанное иллюстрировано с полной наглядностью (табл. 2 и рис. 3).

ТАБЛИЦА 2

Опыт № 55, 29/III—1931 г. (Обе конечности в 0.65% NaCl)

Время дня	Потенц. симпатикотомированн. конечн.	Пот. конеч. с перерез. спинномозг. нер-вами	Время дня	Потенц. симпатикотомированн. конечн.	Пот. конеч. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	П. тенц. симпатикотомированн. конечн.	Пот. конеч. с перерез. спинномозг. нервами
12 ч. 44 м.	—	+136,0	40"	+144,4	—	50 м.	+137,6	—
44½ м.	+125,5	—	60"	+141,4	—	51 м.	—	+140
54 м.	—	+144,4	20 м.	+141,2	—	51 м.	+137,6	—
54½ м.	+140,7	—	20½ м.	—	+141,0	52 м.	—	+140
1 ч. 00 м.	—	+145,2	23'	—	+145,0	То же	самое	раздр.
½'	+142,7	—	23'	—	+145,0	10"	—	+128,5
4'	—	+145,5	То же	самое	раздр.	20"	—	+120,5
6'	—	+145,6	10"	—	+125,0	35"	+137,4	—
Раздр. спинн. мозга электр.			20"	—	+122,5	60"	—	+123,0
(17 см) в теч. 1 минуты			30"	—	+123,5	54'	—	+137,0
10"	—	+127,5	40"	—	+122,5	59'	+137,2	—
30"	—	+122,5	60"	—	+124,0	59½'	—	+140,0
40"	—	+125,0	24½ м.	—	+135,0	2 ч. 00 м.	+137,0	—
50"	—	+124,0	26'	—	+142,5	То же	самое	раздр.
60"	—	+124,0	30'	—	+143,5	10"	+136,9	—
7½ м.	—	+135,0	3'	+141,5	—	20"	+136,9	—
9'	—	+144,0	33'	—	+143,5	30"	—	+125,0
11'	—	+145,9	То же	самое	раздраж.	40"	+136,9	—
11½ м.	+144,5	—	10"	—	+125	50"	+136,9	—
17'	+144,5	—	20"	—	+120	60"	+136,9	—
18'	+141,4	—	35"	+141,4	—	1½ м.	—	+136,5
То же	самое	раздр.	50"	—	+121	2'	+136,8	—
10"	+144,4	—	60"	—	+122,5			
20"	+144,4	—	34½ м.	+141,4	—			
30"	+144,4	—	35'	—	+139,0			
			36'	+141,2	—			
			36½ м.	—	+142,5			

Следует отметить, что эти опыты являются более демонстративными, чем опыты с раздражением наружной поверхности тела или даже с раздражением ротовой полости. Дело в том, что в этих опытах, как это видно из приведенных примеров, даже в тех случаях, когда спинной мозг раздражался сравнительно слабыми раздражителями (17 см расстояния катушек), колебания кожных потенциалов были несравненно сильнее, и продолжительнее, чем в опытах, описанных нами выше). Тогда как в опытах с рефлекторным раздражением колебания были в пределах 10—30 mv., максимум колебаний лежал в пределах первых 10—20 секунд, а колебания длились примерно 1—1½ минуты, в опытах с раздражением спинного мозга

эти колебания были в пределах 40—60 мв., а длительность влияния иногда измерялась 5 — 10 минутами. Больше того; часто нам вовсе не удавалось вызвать какие-нибудь изменения кожных потенциалов при рефлекторных даже очень сильных раздражениях, особенно если лягушка заранее не была стрихнинизована. Во всех этих случаях раздражение спинного мозга всегда вызывало свое действие.

В третьем ряде опытов мы старались более детализировать наши опыты с раздражением спинного мозга в том смысле, что поперечными разрезами с помощью острого инструмента отделяли торако-люмбальную часть спинного мозга от люмбо-сакральной части (примерно на уровне IV—V позвонка) и от головного мозга и отдельно раздражали каждую из этих частей. При этом в качестве раздражителя мы пользовались только индукционным током. Опыты эти показали, что раздражение среднего фрагмента спинного мозга всегда вызывает описываемые нами изменения, почти с такой же силой и продолжительностью, как если бы он не был отрезан от верхней и нижней его части. Сказанное иллюстрируется в нижеприведенных опытах (таблица 3 и рис. 3).

ТАБЛИЦА 3

Отрывки из опыта № 56 (в физиологич. раств.)			Отрывки из опыта № 96 (в дистиллир. воде)					
Время дня	Потенциалы симпатико- томированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами.	Время дня	Потенциалы симпатико- томированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	Потенциалы симпатико- томированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами
1 ч. 25 м.	+ 124,5	—	10 ч. 40 м.	— 8,5	—	11 ч. 3 1/2 м.	— 9,3	—
26 м.	—	+ 131,5	40 м.	—	— 19,0	4 м.	—	— 39,1
27 м.	—	+ 132,0	47 м.	— 9,3	—	11 м.	—	— 42,5
1' раздр. ср. фрагмента спинного мозга (17 см)			47 1/2 м.	—	— 20,9	17 м.	—	+ 45,0
10"	—	+ 108,5	48 м.	— 9,2	—	17 1/2 м.	— 9,5	—
20"	—	+ 105,0	1' раздр. ср. фрагмента спин. мозга (15 см)			18 м.	—	+ 45,4
30"	—	+ 102,5	10"	— 9,2	—	19 м.	—	+ 45,8
50"	—	+ 100,0	20"	— 9,2	—	19 1/2 м.	— 9,6	—
60"	—	+ 105,5	30"	— 9,0	—	Кристалл карбол. кисл. на середн. фрагм. спинн. мозга		
28'	—	+ 112,5	45"	—	+ 35,0	20 м.	—	— 46,0
29'	—	+ 120,0	50"	—	+ 33,5	20 1/2 м.	— 9,6	—
30'	—	+ 125,0	60"	— 9,2	—	21 м.	—	— 45,0
32'	—	+ 130,0	49 м.	—	+ 19,0	21 1/2 м.	— 9,6	—
32 1/2	+ 128,5	—	50 м.	—	+ 14,5	22 м.	—	— 44,0
33'	—	+ 132,0	50 1/2 м.	—	+ 4,5	22 1/2 м.	— 9,6	—
34'	+ 128,4	—	51 м.	—	+ 5,0	23 м.	—	— 42,5
То же самое раздр.			51 1/2 м.	— 9,2	—	23 1/2 м.	— 9,6	—
10"	+ 128,2	—	52 м.	—	— 15,0	24 м.	—	— 40,5
20"	+ 128,2	—	52 1/2 м.	— 9,2	—	24 1/2 м.	— 9,6	—
30"	+ 128,2	—	53 м.	—	— 20,0	25' м.	—	— 39,5
45"	—	+ 107,5	53 1/2 м.	— 9,2	—	28' м.	—	— 36,5
60"	+ 128,1	—	54 м.	—	— 24,0	28 1/2' м.	— 9,75	—
35'	+ 128,5	—	55'	—	— 27,5	29'	—	— 35,0
35 1/2	—	+ 114,0	56'	—	— 31,0	29 1/2'	— 9,75	—
36	+ 128,9	—	57'	—	— 33,5	30'	—	— 34,0
36 1/2	—	+ 121,0	11 ч. 00 м.	—	— 37,0	30 1/2'	— 9,8	—

ТАБЛИЦА 4

Опыт № 97, 19/V 1931 г. (нервные пути не поврежд.; конечн. в дистилл. воде)								
Время дня	Потенциалы симпатикото- мированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	Потенциалы симпатикото- мированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами	Время дня	Потенциалы симпатикото- мированн. конечности	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами
12 ч. 25 м.	— 15,0	—	10"	—	— 43,1	41 м.	— 40,5	—
25' м.	—	— 23,0	20"	—	— 43,1	42 м.	— 40,7	—
26 м.	— 20,0	—	30"	—	— 43,1	43' м.	— 41,6	—
26½ м.	—	— 31,0	40"	—	— 43,1	То же самое раздр.		
27 м.	— 24,0	—	60"	—	— 43,1	10"	— 37,5	—
27½ м.	—	— 35,0	56'	—	— 43,2	20"	— 15,2	—
30 м.	— 32,5	—	57'	—	— 43,2	30"	— 3,5	—
30½ м.	—	— 40,0	1 ч. 7 м.	—	— 41,0	40"	— 1,5	—
35 м.	— 35,5	—	9 м.	—	— 43,0	50"	— 2,5	—
35½ м.	—	— 41,0	12 м.	—	— 43,4	60"	— 4,5	—
44 м.	— 37,6	—	1' Раздр. торакальной части спин. мозга эл. (17 см)			44½ м.	— 9,5	—
45 м.	— 38,0	—	10"	—	— 36,0	45 м.	— 18,0	—
1' раздр. лев. корешков 7, 8, 9 спинальн. нервов электр. (15 см)			20"	—	— 10,5	46 м.	— 21,5	—
10"	— 38,5	—	30"	—	0,0	47 м.	— 5,5	—
20"	— 38,5	—	40"	—	+ 3,0	48 м.	— 27,8	—
30"	— 38,5	—	50"	—	+ 4,0	2 ч. 21½ м.	— 43,8	—
40"	— 38,5	—	60"	—	— 0,0	3 м.	—	— 46,1
60"	— 38,5	—	13½ м.	—	— 5,2	4½ м.	— 43,9	—
47'	— 38,4	—	14½ м.	—	— 15,5	5 м.	—	— 46,4
48'	— 38,3	—	15½ м.	—	— 23,0	70" Раздр. левых и правых корешков VII, VIII, IX спинн. нервов электр. (17 см)		
49'	—	— 41,5	16½ м.	—	— 5,0	10"	—	— 46,6
53'	—	— 41,8	18½ м.	—	— 28,0	20"	—	— 46,6
54'	—	— 41,9	23'	—	— 38,0	30"	—	— 46,6
То же самое с правыми корешками			30'	—	— 41,5	40"	— 44,1	—
			35'	—	— 3,5	50"	—	— 46,6
						70"	— 44,1	—

Раздражение нижнего фрагмента спинного мозга, изолированного от тораколюмбальной части, точно также раздражение спинальных корешков, идущих от этого фрагмента (VII, VIII, IX и X) не вызвало никаких заметных колебаний кожных потенциалов конечностей, независимо от того, перерезаны или не перерезаны симпатические пути к этим конечностям. Эти наши данные целиком согласуются с данными, полученными в нашей же лаборатории Федотовым. Это хорошо видно на рис. 4, но для большей наглядности привожу еще таблицу (табл. 4).

Четвертый ряд наших опытов мы посвятили оперированным в стерильных условиях хроническим препаратам. Препараты эти были точно такого типа, как вышеописанные свежес-приготовленные, т. е. одна конечность сообщалась со спинным мозгом только через симпатическую нервную систему, а другая конечность—исключительно через спинальные нервы. Как раздражение различных частей спинного мозга, так и рефлекторные раздражения различных частей тела давали буквально те же самые результаты, которые были получены на аналогичных

свежеприготовленных препаратов. Ради экономии места мы не приводим примеров для иллюстрации.

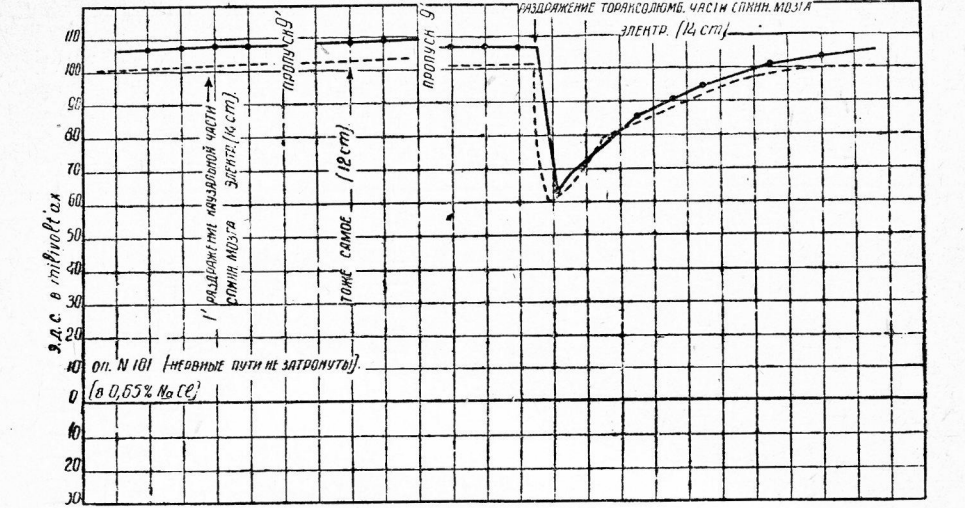


Рис. 4.

ТАБЛИЦА 5

Опыт № 91,12/V 1931 г. (7-й день операц. Конечности в дистил. воде)

Время дня]	Потенц. симпатикотомиров. конечности.	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами.	Время дня	Потенц. симпатикотомиров. конечности.	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами.	Время дня	Потенц. симпатикотомиров. конечности.	Пот. конечн. с перерез. спинномозг. нервами.
10 ч. 38 1/2'	— 67,2	—	40"	— 67,5	—	30'	— 59,1	—
39'	—	— 67,8	50"	— 67,5	—	31'	— 59,4	—
39 1/2'	— 67,1	—	60"	—	— 19,0	То же самое раздр. (10 см)	—	—
40"	—	— 68,0	21 1/2'	—	— 34,0	10"	— 60,2	—
40 1/2'	— 67,0	—	22"	— 67,5	—	20"	— 60,2	—
41"	—	— 68,2	2 1/4'	—	— 44,0	30"	— 60,4	—
1' раздр. груд. эл. ток. (10 см)	—	—	24"	— 67,9	—	40"	— 60,4	—
10"	—	— 55,0	25 1/2'	—	— 53,0	50"	— 60,4	—
20"	—	— 50,0	26"	— 68,0	—	60"	— 60,5	—
30"	—	— 44,5	30 1/2'	—	— 67,0	33"	— 60,5	—
40"	66,8	—	31"	— 68,6	—	38 1/2'	—	— 66,1
50"	66,8	—	12 ч. 24'	— 56,25	—	40"	—	— 66,0
60"	—	— 54,5	24 1/2'	— 56,5	—	41'	—	— 66,0
42 1/4'	— 66,5	—	25"	— 56,7	—	1' раздр. несимпатикотомиров. нерви. сплет. электр. (15 см)	—	—
42 1/2'	—	— 62,5	1' раздр. симпатикотомиров. нерви. сплет. электр. (15 см)	—	—	10"	—	— 41,0
11 ч. 18'	—	— 55,5	10"	— 56,7	—	20"	—	— 45,0
18 1/2'	— 66,0	—	20"	— 56,75	—	30"	—	— 50,5
19'	—	— 57,0	30"	— 56,9	—	40"	—	— 50,5
19 1/2'	— 66,5	— 58,0	40"	— 57,0	—	50"	—	— 51,0
20"	—	—	50"	— 57,1	—	60"	—	— 51,0
1' раздр. спинн. мозга эл. т. (14 см).	—	—	60"	— 57,1	—	42 1/2'	—	— 54,5
10"	—	— 48,5	26 1/2'	— 57,4	—	44'	—	— 56,5
20"	—	— 36,0	27"	— 57,6	—			
30"	—	— 27,0						

С хронически оперированными препаратами мы ставили также опыты другого варианта. Именно: раздражали симпатикотомированный ствол седалищного нерва через 7, 9, 12 дней после операции. Эти опыты показали, что раздражение симпатикотомированного ствола седалищного нерва даже сильными индукционными токами (12, 10 и даже 8 см расстояния первичной катушки от вторичной) не вызывает никаких заметных изменений кожных потенциалов. Это хорошо видно на нижеприведенной таблице и кривой (см. табл. 5 и рис. 5).

Наконец, мы интересовались также вопросом: нельзя ли вызвать рефлекторные или аксон-рефлекторные колебания кожных потенциалов через симпатическую систему? С этой целью

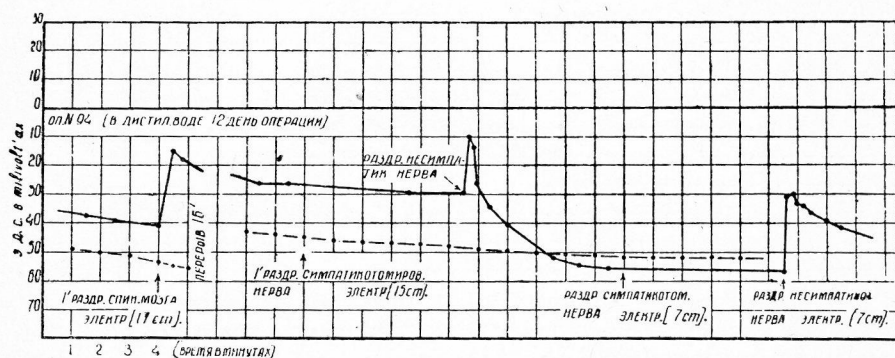


Рис. 5.

мы в ряде опытов разрушали всю центральную нервную систему, затем, достаточно сильными токами раздражали различные части тела, внутренности и т. д., и нам не удалось вызвать какие-нибудь заметные изменения в кожных потенциалах вследствие такого воздействия.

Этим мы заканчиваем краткое изложение полученного нами фактического материала относительно рефлекторных колебаний кожных потенциалов у лягушки и анализ участия вегетативных и соматических нервных волокон в эффекторной части рефлекторных дуг.

Вывод из всего приведенного экспериментального материала, как нам кажется, очень ясен. Как результаты опытов с механическим, химическим и электрическим раздражением различных частей поверхности тела, спинного мозга, нервных корешков и стволов свежеприготовленных препаратов, так и результаты опытов с аналогичными манипуляциями над хронически-оперированными препаратами, с полной очевидностью говорят о том, что при рефлекторных колебаниях кожных потенциалов импульс центральной нервной системы к генераторам электрических потенциалов идет исключительно по симпатическим волокнам. Нервные же волокна соматического характера, а также, по видимому, волокна парасимпатического характера (поскольку можно судить по результатам раздражения корешков каудальной части спинного мозга и нервных стволов с денервированными симпатическими путями), не принимают никакого участия в эффекторной части рефлекторной дуги названных рефлексов.

Хотели бы в конце отметить, что при сопоставлении наших данных с имеющимися в литературе данными относительно иннервации и дея-

тельности кожных желез (Luchsinger, Engelmann, Brücke (39) Сперанская-Степанова (40) можно действительно сказать, что существует какая-то тесная связь между деятельностью этих желез и колебанием кожных потенциалов. Несмотря на это, однако, нам кажется, что при теперешнем уровне наших знаний о предмете в целом, нельзя еще быть категоричным и ставить знак равенства между деятельностью кожных желез и колебанием кожных потенциалов, как это делают Schilf, Leva и некоторые другие. Во-первых, судя по имеющемуся материалу, надо думать, что они связаны с предварительной, подготовительной фазой действительной секреторной деятельности этих желез, как это впервые предполагал Hermann (6), а затем вслед за ним, в наше время этой же точки зрения придерживается Gildemeister; во-вторых, нам мыслится, что имеется достаточный фактический материал, который говорит о том, что во многих случаях существует полное расхождение между деятельностью кожных главных желез (потовых у людей, секреторных у лягушек) и теми электромоторными явлениями, которые формируют колебания кожных потенциалов, или же комплексный ферагутовский феномен. Укажем хотя бы несколько из них. Из старых данных—опыты Вартанова (16) относительно отсутствия колебаний кожных потенциалов у головастиков до известного возраста и в особенности опыты Peiper (32) относительно отсутствия ферагутовского феномена у детей раннего возраста и у глубоко-спящих взрослых (а ведь известно, что и те и другие способны потеть); затем, некоторые данные Einthoven и Roos (33) относительно полного отсутствия существенной части ферагутовского феномена (W-эффект) у некоторых пациентов с таких мест тела, которые очень богаты потовыми железами; затем опыты Brücke (39) относительно секреторного влияния раздражения тех крайних спинномозговых передних корешков (7—10), раздражение которых ни в опытах Schilf и Schubert, ни в наших опытах не вызвало никаких электромоторных явлений. В конце концов старые опыты Engelmann (5) о том, что перерезка передних корешков VII, VIII и IX нервов снимает рефлекс на деятельность кожных желез задних лап. Мы же видели, что эти, корешки не имеют отношения к кожным токам и даже к ферагутовскому феномену. Все это по меньшей мере заставляет воздержаться от большой категоричности и от отождествления колебаний кожных потенциалов, а также сложных явлений ферагутовского феномена с деятельностью желез.

Выводы:

1. На кураризованных свежеприговоренных или хронически оперированных лягушечьих препаратах, в которых одна конечность связана с центральной нервной системой только посредством симпатических нервных волокон, а другая—исключительно через спинномозговые нервы, электрическое, химическое и механическое раздражение частей тела вызывает рефлекторные колебания кожных потенциалов только со стороны конечностей с сохраненной симпатической иннервацией.

2. У возбудимых препаратов такого типа спонтанные колебания кожных потенциалов совершенно исчезают со стороны симпатикотомированной конечности, целиком сохраняясь со стороны цельной симпатической иннервации.

3. Раздражение неповрежденного спинного мозга у таких препаратов вызывает совершенно идентичные результаты.

4. Раздражение изолированной тораколумбальной части спинного мозга лягушки с неповрежденными нервными путями к задним конечностям вызывает колебания кожных потенциалов с обеих сторон:

5. Раздражение люмбакаудальной части спинного мозга у таких же препаратов, а также раздражение спинномозговых корешков, отходящих от нее, не вызывает никаких колебаний кожных потенциалов, если предотвратить источники ошибок физического происхождения (забрасывание электрического тока, движение и перемещение препарата и т. д.).

6) После разрушения центральной нервной системы, нам не удавалось вызвать раздражением различных частей поверхности тела и внутренностей лягушки какие-нибудь заметные колебания кожных потенциалов по типу аксон-рефлексов или рефлексов через симпатическую цепочку.

Поступило в редакцию
25 января 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Du-Bois Reymond. Untersuchungen über thierische Electricität—I и II Bd. 1857.—
- 2) Rosenthal. Arch. f. Anat. u. Physiol. H. 5, 1865.—3) Valentin. Zeitschr. f. rationelle Medicin XV Bd. 1862.—4) Roeber. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1869.—5) Engelmann. Pfl. Arch. 5 u. 6 Bd. 1872.—6) Hermann. Pfl. Arch. 17 Bd. 1878.—7) Hermann. Pfl. Arch. 27 Bd. 1882.—8) Hermann. Pfl. Arch. 58 Bd. 1894.—9) Hermann und Luchsinger. P. A. 17, 1878.—10) Hermann und Luchsinger. P. A., 18, 1878.—11) Luchsinger. Pfl. Arch. 18, 1878.—12) Luchsinger. Herman's Handbuch der Physiol. VB. 1 T. 1883.—13) Luchsinger. Pfl. Arch. 14.—14) Biederman. Pfl. Arch. 54, 1893.—15) Tarchanoff. Pfl. Arch. 46, 1890.—16) Варпанов. Гальванические явления в коже лягушки. Дисс. 1892.—17) Orbeli. Zeitschr. f. Biol. LIV Bd. 1910.—18) Veraguth. Das psychogalvanische Reflexphänomen, Berlin, 1909.—19) Gildemeister P. A. 149 Bd. 1912—20) Gildemeister. Münch. Med. Wochenschr. № 43, 1913—21) Gildemeister. P. A. 169 Bd. 1915—22) Gildemeister. P. A. 197 Bd. 1922—23) Gildemeister. P. A. 200 Bd. 1923—24) Gildemeister. Bethes Handbuch. VIII B. II T. 1928.—25) Leva Münch. Med. Wochenschr. № 43 1913.—26) Galler. Pfl. Arch. 149 Bd. 1913.—27) Schwartz. Pfl. Arch. 162, Bd. 1915.—28) Schilf u. Schubert. Pfl. Arch. 195 Bd. 1922.—29) Schilf. Klinische Wochenschr. № 11. 1923.—30) Hara. Pfl. Arch. Bd. 195, 1922.—31) Dennig. Zeitschr. f. d. gesamte Neur. u. Psych. Bd. 92—1924.—32) Peiper. Jahrbuch f. Kinderheilkunde. Bd. 107, 1924.—33) Einthoven u. Roos. Pfl. Arch. Bd. 189, 1921.—34) W. Salomonson (Цит. по Einthoven и Roos).—35) Lesser Pfl. Arch. Bd. 116, 1907.—36) Bayliss. Biochem. Zeitschr. Bd. 8, 1908.—37) Galleotti. Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 49, 1904.—38) Eckhard. Müller's Archiv 1849. (Цит. по Варпанову)—39) Brücke. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 74, 1921.—40) Сперанская-Степанова. Русский физ. журн. (1925?).—41) C. Richter and Wang. Chim. Phys Journ. II, 1928.—42) C. Richter... Am. Journ. Phys. v. 93, 1930.

REFLEKTORISCHE SCHWANKUNGEN DER HAUTPOTENZIALE BEIM FROSCHE UND DIE ANALYSE DER BETEILIGUNG DES VEGETATIVEN UND SOMATISCHEN NERVENSYSTEMS AN DENSELBEN

Von *Esras Hasratian*

Aus der physiologischen Abteilung des wissenschaftlichen Leshaff'schen Instituts (Vorstand der Abteilung — Prof. L. A. Orbeli).

1. An kurarisierten, frisch zubereiteten oder chronisch operierten Froschpräparaten, in welchen eine Extremität nur durch die sympathischen Nervenfasern, die andere aber—ausschliesslich durch die Rückenmarksnerven mit dem Zentralnervensystem in Verbindung steht, ruft die elektri-

sche und mechanische Reizung der Körperteile reflektorische Schwankungen der Hautpotentiale nur von seiten der Extremitäten mit erhaltener sympathischer Innervation hervor.

2. Bei erregbaren Präparaten eines derartigen Types schwinden die spontanen Schwankungen der Hautpotentiale von seiten der sympathikotomierten Extremität gänzlich, wobei sie von seiten der ungestörten sympathischen Innervation erhalten bleiben.

3. Die Reizung des ungeschädigten Rückenmarks in derartigen Präparaten zieht vollständig identische Resultate nach sich.

4. Die Reizung des isolierten thorako-lumbalen Teils des Rückenmarks eines Frosches mit ungeschädigten Nervenbahnen zu den hinteren Extremitäten ruft reflektorische Schwankungen der Hautpotentiale von beiden Seiten hervor.

5. Die Reizung des lumbo-kaudalen Teils des Rückenmarks bei ebensolchen Präparaten, sowie die Reizung der Rückenmarkswurzeln, welche von diesem Teil abgehen, zieht gar keine Schwankungen der Hautpotentiale nach sich, wenn man die Wirkung der Fehler von physikalischer Natur (Ueberwerfung des elektrischen Stroms, Bewegung und Verlagerung des Präparats u. s. w.) vorbeugt.

6) Nach den Zerstörungen des Zentralnervensystems durch Reizung verschiedener Teile der Körperoberfläche und der Eingeweide des Frosches gelang es uns nicht, irgend-welche merkliche Schwankungen der Hautpotentiale nach dem Typus der Axon-Reflexe oder der Reflexe durch die sympathische Kette hervorzurufen.

Редактор Л. Н. Федоров.

Техн. ред. И. Нурмсон

Ленгортлит № 18.488 Медгиз № 17/л. Сдано в набор 7/VI 1933 г. Подписано к печати 3/VIII 1933 г. Печ. л. 9¹/₄ Ст. форм. 68 × 100. Кол. типограф. зн. в 1 б. л. 130.276. Тираж 875 экз. Зак. 844.

ФЗУ им. КИМ'а тип. „Коминтери“. Ленинград, Красная ул., 1.

С О Ю З П Е Ч А Т Ь



Л Е Н О Г И З — Ленинградское Медицинское Издательство

Продолжается подписка на 1933 год

№№ по порядку	НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛОВ	Периодич- ность	Подписная цена		
			на 12 м.	на 6 м.	на 3 м.
1	Советская врачебная газета .	24	20	10	5
2	Вопросы педиатрии, педологии и охраны материнства и детства	4	9	4-50	2-25
3	Военно-медицинский	6	12	6	—
4	Журнал акуш. и женск. болезней	6	12	6	—
5	Ботанический журнал СССР. .	6	15	7-50	—
6	Физиологический журнал СССР им. Сеченова	6	18	9	—
7	Вестник рентгенологии и радио- логии	6	15	7-50	—
8	Архив анатомии и гистологии	2	12	6	—

ПОДПИСКА на все издания, помещенные в этом каталоге, **ПРИНИМАЕТСЯ ПО ВСЕМУ СССР** — в отделениях Союзпечати, их уполномоченными, киосками Союзпечати на железных дорогах, всюду на почте в отделениях и в типизированных магазинах Книготоргового объединения. В **Москве** — кроме указанных мест — в магазине „Советская медицина“ № 47, проезд Художественного театра 6.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи, присылаемые без предварительного согласования с редакцией, не должны превышать $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ печатного листа, т. е. 10—15 страниц на пишущей машинке с двойным интервалом между строками.

2. Изложение должно быть ясным, простым и сжатым, свободным от лишних слов и фраз.

3. История вопроса излагаться не должна, допускаются только самые краткие исторические указания.

4. Из протоколов, наблюдений, опытов и историй болезни могут приводиться только самые краткие, характерные и важные сведения.

5. Общеизвестные методы описываться не должны.

6. В конце статьи обязательно ставится собственноручная подпись автора и его точный почтовый адрес.

7. Библиография приводится только в конце статьи в алфавитном порядке авторов—сперва всех русских, затем всех иностранных—с обязательным точным указанием заглавия работы, места и года издания. Библиографические указания, не содержащие указанных элементов, не будут печататься.

8. Присылаемые статьи должны быть переписаны, по возможности, на пишущей машинке (присылаться должен только оригинал, т. е. первый машинный оттиск, отнюдь не копия из-под копирки) на одной стороне листа, бумаге, допускающей правку чернилами (не папиросная и не цветная бумага), с двойным интервалом между строками и с полями с левой стороны шириной не менее 3 см.

9. После переписки на машинке статьи должны быть выверены самым тщательным образом и все описки исправлены вполне разборчиво чернилами (не красными).

10. Фамилии авторов в тексте не подчеркивать. Фамилии иностранных авторов

писать только по-русски. В виде исключения в случаях, сомнительных по произношению, можно при первом упоминании фамилии в данной статье указывать после нее оригинальную транскрипцию в скобках.

11. Количество рисунков должно быть минимальным и ограничиваться безусловно необходимым.

12. Представляемые рисунки должны быть выполнены так, чтобы они допускали непосредственное воспроизведение (фотографии должны быть контрастными, рисунки выполнены тушью и т. п.).

13. Каждый рисунок должен быть наклеен на бумагу с оставлением широких полей, на которых пишется: название журнала, фамилия автора, название статьи, номер рисунка. Объяснительные подписи ко всем рисункам даются на особом листке с указанием номеров рисунков и к какой странице рукописи каждый из них относится. Место рисунка в тексте обозначается на полях так:

Рис. 1

14. Медицинские термины писать в переводе на русский язык. Названия медикаментов писать по-латыни только в прописях рецептов. Избегать химических формул.

15. Измерения должны быть выражены в метрических мерах и обозначены сокращенно согласно правилам, утвержденным Метрической комиссией: килограмм—кг, грамм—г, миллиграмм—мг, литр—л, километр—км, метр—м, квадратный метр—м², сантиметр—см, кубический сантиметр—см³, миллиметр—мм, микрон—μ.

16. Отправку рукописей рекомендуется производить заказной бандеролью с одновременным уведомлением редакции журнала открыткой.

17. Авторам настоятельно рекомендуется оставлять у себя копии статей, посылаемых в редакцию.