

ФИЗИОЛОГИЯ

С. К. Карапетян, академик АН Армянской ССР, М. Б. Назарян

О некоторых биохимических сдвигах в генеративных и эндокринных органах, возникающих при удалении полушарий головного мозга

(Представлено 4/IX 1962)

Физиологические исследования, посвященные изучению нервной регуляции функции размножения, весьма разносторонны. Показано, что расстройства нервной системы отражаются на разнообразные процессы, протекающие в органах размножения (¹⁻³).

Нарушение функционального состояния отдельных органов или систем организма неизбежно влечет за собой изменение метаболических процессов, протекающих в них, и приводит к изменениям химического состава белковых веществ.

Известно, что развитие атрофических и дистрофических процессов в денервированных мышцах характеризуется как уменьшением общего содержания белка, так и изменением соотношения белковых фракций (⁴⁻⁷).

В отношении же роли нервной системы в трофике гладкой мускулатуры в литературе нам удалось найти лишь одну работу (⁸), в которой автор показал изменения фракционного состава белков мышцы матки у кроликов при развитии беременности, а также изменения белкового состава, наступающие на 27—32 день после перерезки спинного мозга в поясничной области.

В предыдущих наших исследованиях (⁹⁻¹¹) было установлено, что удаление больших полушарий головного мозга, как и перерезка спинного мозга на уровне предпоследнего грудного позвонка, приводят к резкой атрофии половых органов и полному выпадению функции размножения у птиц.

В свете этих данных представляло определенный интерес изучение некоторых биохимических изменений, возникающих в генеративных и эндокринных органах (яичник, яйцевод, гипофиз и щитовидные железы) после удаления полушарий.

В качестве основных тестов были избраны: общий аминокислотный состав гидролизатов исследуемых органов, количество свободных дикарбоновых аминокислот и глутатиона в безбелковых экстрактах этих же

органов. Определялось также количество сульфгидрильных групп в гомогенатах тканей соответствующих органов.

Опыты ставились на половозрелых курах весом 1400—1600 г. Удаление полушарий производилось при местной анестезии.

Материалом для дальнейших исследований служили яичник, яйцевод, гипофиз и щитовидные железы intactных и бесполушарных кур, спустя 1—1.5 года после операции.

В гидролизатах исследуемых органов определялось количество аминокислот методом хроматографии на бумаге по Блоку, Лестранжу и Цвейгу (¹²).

Свободные дикарбоновые аминокислоты в безбелковом экстракте определялись методом электрофореза на бумаге по Грассману и Ганнинггу (¹³) с некоторыми видоизменениями (¹⁴); глутатион — по методу Кечика (¹⁴).

В гомогенатах органов определялось также количество сульфгидрильных групп методом амперметрического титрования по Кольтгоффу и Гаррису (¹⁵) с видоизменениями (¹⁶), а регистрация результатов титрования производилась по схеме, предложенной Р. Бенеш и Р. Е. Бенеш (¹⁷).

Методом хроматографии на бумаге удалось разделить 18 аминокислот (фиг. 1): цистин, цистеин, лизин, гистидин, аргинин, гликокол, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, оксипролин, треонин, аланин, пролин, тирозин, валин, метионин, фенил-аланин, лейцин, норлейцин.

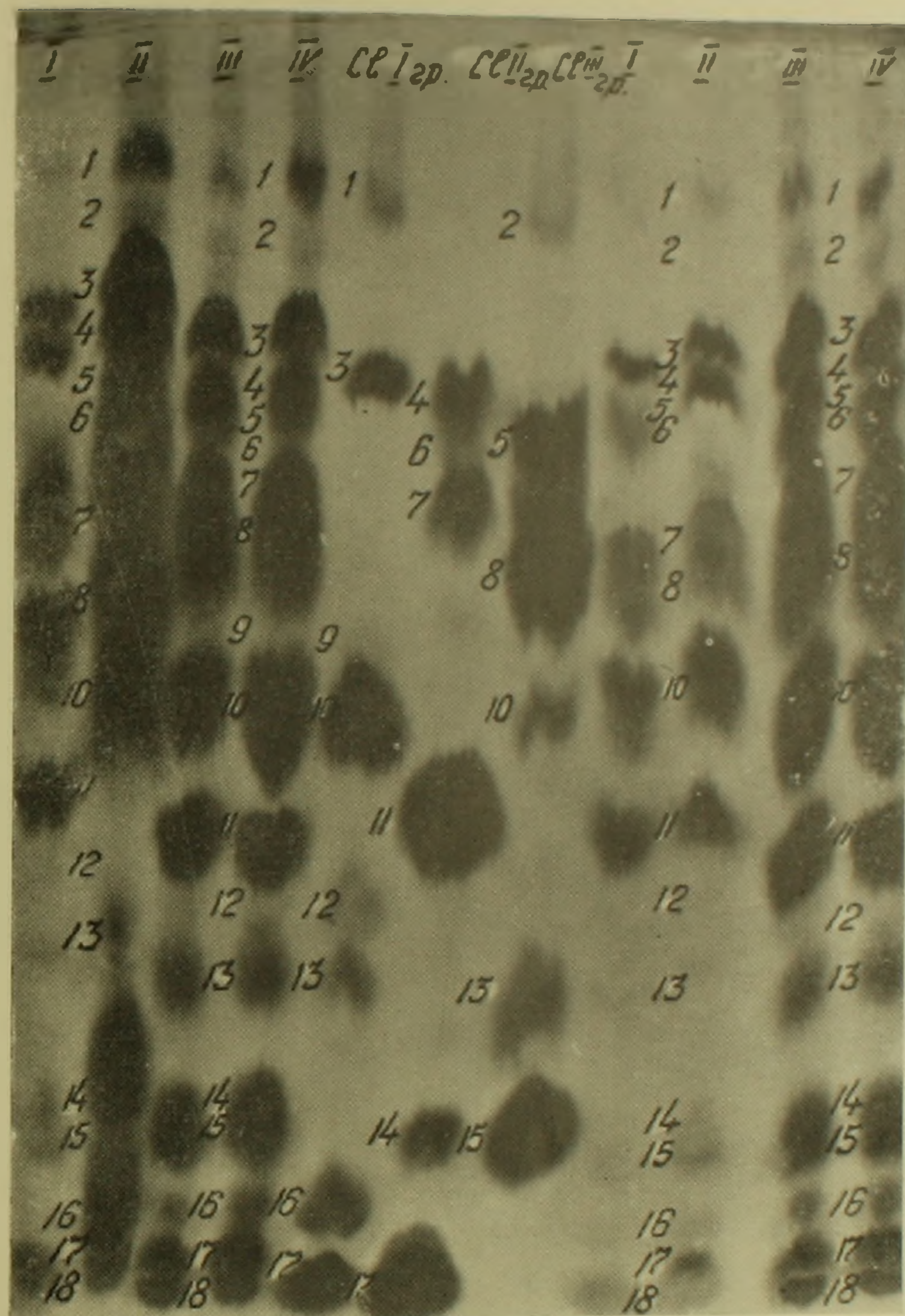
Как видно на фиг. 1, после децеребрации наблюдается обеднение аминокислотного состава вследствие уменьшения их количества. Пятна, соответствующие цистеину, тирозину, валину, фенил-аланину, лейцину и норлейцину гидролизата гипофиза и цистеину, фенил-аланину и норлейцину гидролизата щитовидных желез после децеребрации бледнеют и на хроматограмме почти не заметны. Наблюдается также частичное уменьшение количества лизина, гистидина, аспарагиновой и глютаминовой кислот, треонина, аланина, метионина и лейцина как в гидролизатах гипофиза, так и щитовидных желез.

В гидролизатах яичника и яйцевода децеребрированных животных отмечается частичное уменьшение количества цистеина, тирозина, валина, метионина и фенил-аланина.

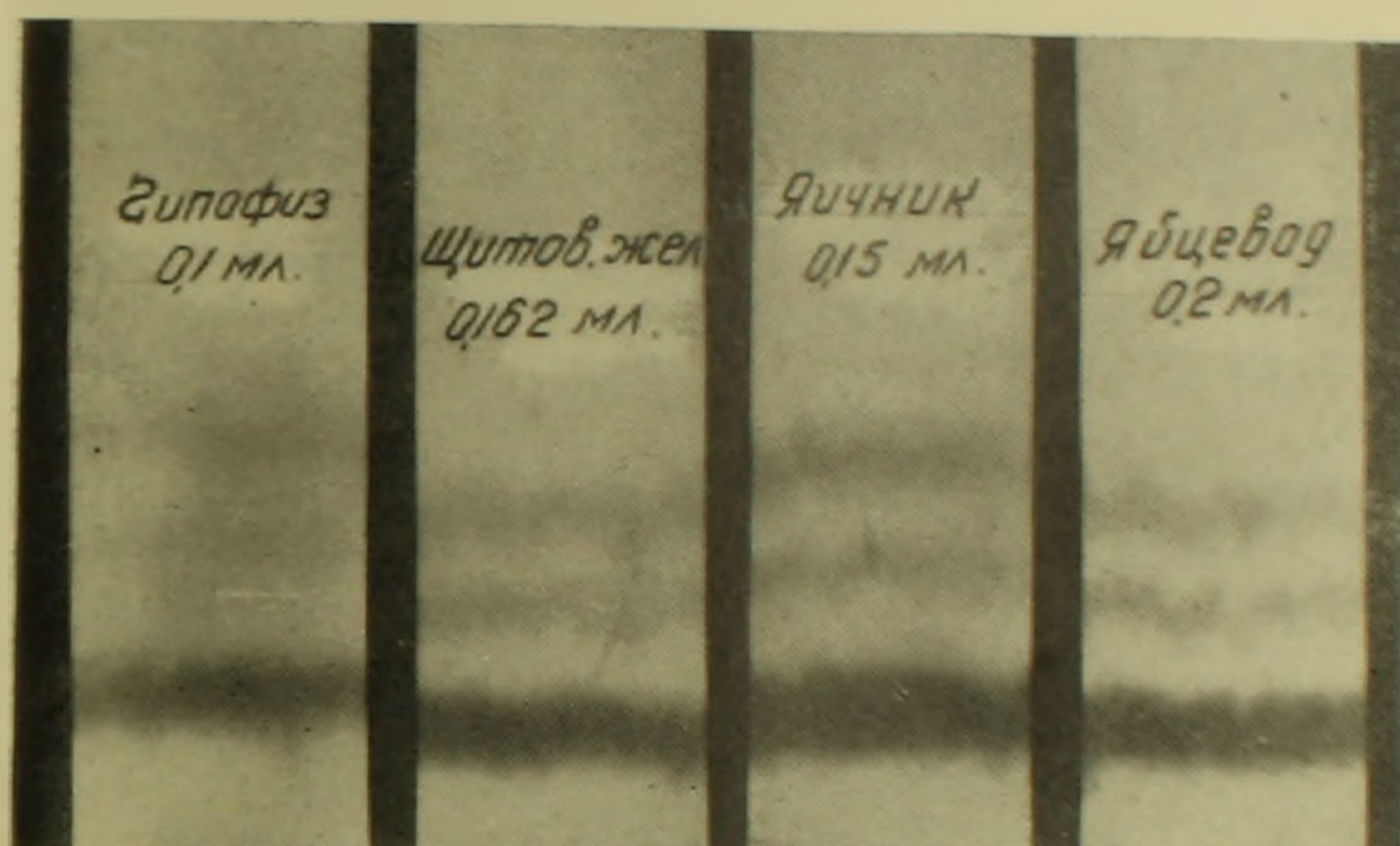
Пятна оксипролина и пролина, имеющие светло-желтый цвет в гидролизатах всех органов как децеребрированных, так и intactных животных на фотохроматограмме мало заметны.

Одновременно исследовались количественные сдвиги свободных дикарбоновых аминокислот и глутатиона в безбелковых экстрактах органов (фиг. 2). Результаты представлены в табл. 1.

Как видно из приведенных в таблице данных, после децеребрации наступают заметные сдвиги в содержании глютаминовой и аспарагиновой кислот в безбелковых экстрактах яйцевода, а также в количестве аспарагиновой кислоты в яичнике. В норме количество глютаминовой кислоты в яйцеводе составляет 157,3 мг%, а аспарагиновой — 29,8 мг%, тогда как после децеребрации, спустя 1—1.5 года, их количество соответственно рав-



Фиг. 1. Хроматограмма аминокислотного состава гидролизатов I гипофиза, II щитовидных желез, III яичника и IV яйцевода у intactных (слева) и бесполушарных (справа) птиц. Средние 3 колонки занимают свидетели аминокислот I, II и III групп. 1—цистин; 2—цистеин; 3—лизин; 4—гистидин; 5—аргинин; 6—гликокол; 7—аспарагиновая кислота+серин; 8—глутаминовая кислота; 9—оксипролин; 10—треонин; 11—аланин; 12—пролин; 13—тирозин; 14—валин; 15—метионин; 16—фенил-аланин; 17—лейцин; 18—норлейцин.



Фиг. 2. Электрофоретическое разделение свободных дикарбоновых аминокислот и глутатиона в безбелковых экстрактах органов. Нижняя полоска—глутаминовая кислота. Средняя—глутатион и верхняя—аспарагиновая кислота.

Таблица 1

Содержание свободных аминокислот в органах контрольных и децеребрированных кур (в мг на 100 г свежей ткани)

Органы	Глютаминовая кислота			Аспарагиновая кислота			Г л ю т а т и о н		
	до децеребра- ции	после децере- брации	разница	до децеребра- ции	после децере- брации	разница	до децере- брации	после децере- брации	разница
Яичник	$209,0 \pm 6,58$ (6)	$205,8 \pm 53,06$ (5)	$-3,3$ $p > 0,9$	$40,2 \pm 7,7$ (6)	$26,7 \pm 10,0$ (7)	$-13,5$ $p < 0,01$	$54,4 \pm 8,024$	$77,27 \pm 31,99$	$+22,87$ $p < 0,02$
Яйцевод	$157,3 \pm 26,4$ (6)	$107,6 \pm 23,3$ (6)	$-49,7$ $p < 0,01$	$29,8 \pm 7,4$ (6)	$21,5 \pm 7,5$ (7)	$-8,3$ $p < 0,02$	$50,71 \pm 9,73$ (7)	$65,0 \pm 17,46$ (6)	$+14,49$ $p < 0,02$
Щитовид. железы	$69,24 \pm 17,73$ (7)	$57,12 \pm 33,42$ (4)	$-12,12$ $p < 0,4$	$14,41 \pm 4,184$ (7)	$11,43 \pm 3,262$ (5)	$-2,98$ $p > 0,9$	$36,35 \pm 8,697$ (7)	$49,1 \pm 9,392$ (5)	$+12,75$ $p < 0,5$
Большие полушария	$238,5 \pm 25,89$ (6)	—	—	$43,5 \pm 6,768$ (6)	—	—	$76,9 \pm 13,29$ (7)	—	—

В скобках указано количество опытов.

но: 107,6 и 21,5 мг%. В яичнике контрольных птиц количество аспарагиновой кислоты составляло 40,2 мг%, а после децеребрации снизилось до 26,7 мг%.

В щитовидных железах содержание дикарбоновых аминокислот до и после децеребрации не дает статистически достоверных отклонений, однако имеется тенденция к некоторому уменьшению. Количество глутаминовой кислоты в щитовидных железах контрольных кур составляет 69, 24, а аспарагиновой кислоты — 14,41 мг%. После децеребрации эти величины соответственно составили 57,2 и 11,43 мг%.

Исследование количества глутатиона в яичнике и яйцевом децеребрированных птиц показывает, наоборот, его увеличение, что статистически достоверно.

Характерно, что количество глутатиона в яичниках неполовозрелых цыплят 3—3,5 месячного возраста значительно больше, чем у половозрелых несушек, и составляет $80,94 \pm 16,43$ мг на 100 г свежей ткани.

Одновременно определялось количество дикарбоновых аминокислот и глутатиона в больших полушариях головного мозга у интактных птиц. Как видно из табл. 1, количество глутаминовой, аспарагиновой кислот и глутатиона в больших полушариях половозрелых кур в норме составляет соответственно: 238,5, 43,5 и 76,9 мг%.

Результаты исследований по определению SH-групп в гомогенатах яичника, яйцевода, гипофиза и щитовидных желез приведены в табл. 2.

Таблица 2

Количественные сдвиги содержания SH-групп в гомогенатах яичника, яйцевода, гипофиза и щитовидных желез спустя 1—1,5 года после децеребрации

Органы	До децеребрации	После децеребрации	Разница
Гипофиз	$8,13 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 2,815$ (8)	$1,876 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 0,3886$ (3)	$-6,254 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $p < 0,02$
Яичник	$6,92 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 1,753$ (8)	$4,93 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 0,702$ (6)	$-1,99 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $p < 0,05$
Яйцевод	$9,26 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 1,034$ (8)	$4,38 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 1,04$ (7)	$-4,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $p < 0,01$
Щитовидн. железа	$3,59 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 1,77$ (6)	$2,03 \cdot 10^{-7} \text{ м} \pm 0,55$ (7)	$-1,56 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $p < 0,3$

Из данных таблицы видно, что количество сульфгидральных групп в этих органах, по сравнению с контрольными, после децеребрации заметно снижается.

Обнаруженные сдвиги в аминокислотном составе гидролизатов тканей и в количестве свободных дикарбоновых аминокислот показывают, что при удалении больших полушарий резко нарушается азотистый обмен в указанных органах. По-видимому, уменьшение содержания аминокислот происходит как за счет уменьшения количества белков тканей, так и за счет нарушения их синтеза. Не исключено, что изменяется и аминокислотный состав белков. Эти результаты указывают, что в основе морфо-физи-

ологических изменений, происходящих в исследуемых органах, в результате удаления больших полушарий, лежат нарушения метаболических процессов.

Изменения в содержании общего глутатиона и SH-групп после децеребрации также представляют определенный интерес. Можно предполагать, что уменьшение содержания SH-групп происходит как за счет уменьшения количества белков тканей, так и превращения восстановленного глутатиона в его окисленную форму.

Полученные данные согласуются с результатами предыдущих наших исследований (⁹⁻¹¹) и подтверждают ведущую роль центральной нервной системы в регуляции функции воспроизводительных органов и метаболических процессов, происходящих в них.

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

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ ԵՎ Մ. Բ. ՆԱԶԱՐՅԱՆ

Մի բանի բիոքիմիական հեղաշարժերի մասին սեռական և էնդոկրին օրգաններում գլխուղեղի կիսագնդերի հեռացման դեպքում

Նախորդ փորձերով ցույց էր տրվել, որ գլխուղեղի մեծ կիսագնդերի հեռացումը, ինչպես նաև ողնուղեղի լրիվ հատումը նախավերջին կրծքային ուղի մակարդակին, առաջ են բերում սեռական օրգանների ատրոֆիա և բազմացման ֆունկցիայի լրիվ անկում:

Այդ տեսակետից որոշակի հետաքրքրություն էր ներկայացնում բիոքիմիական առանձին ցուցանիշների փոփոխության ուսումնասիրության հարցը սեռական և էնդոկրին օրգաններում (ձվարան, ձվափող, հիպոֆիզ և վահանաձև գեղձ) մեծ կիսագնդերի հեռացումից 1—1,5 տարի հետո:

Մեր հետազոտության հիմնական մեթոդները հանդիսացել են՝ հետազոտվող օրգանների հիդրոլիզատներում ընդհանուր ամինոթթվային ուսումնասիրությունը խրոմատոգրաֆիկ եղանակով, երկկարբոնային ամինոթթուների և գլյուտատիոնի քանակական որոշումը նույն օրգանների սպիտակուցադրկված մզվածքներում էլեկտրոֆորեզային և SH-խմբերի քանակական որոշումը հյուսվածքների հոմոգենատներում ամպերոմետրային եղանակներով:

Հետազոտվող հյուսվածքների հոմոգենատներում, երկկարբոնային ամինոթթուների և SH-խմբերի քանակական տեղաշարժերի վերաբերյալ ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ողեղի մեծ կիսագնդերի հեռացումը առաջ է բերում ազոտային փոխանակության խանգարում: Հավանական է, որ ամինոթթուների քանակը պակասում է սպիտակուցների քանակի նվազման և նրանց սինթեզի խանգարման հետևանքով:

Հետազոտություններից պարզվել է, որ մեծ կիսագնդերի հեռացման հետևանքով, ուսումնասիրվող օրգաններում առաջացած մորֆո-ֆիզիոլոգիական փոփոխությունների հիմքում ընկած է նյութափոխանակության պրոցեսների խանգարումը:

Ստացված արդյունքները վկայում են կենտրոնական նյարդային համակարգության առաջատար դերի մասին վերաբրտադրական օրգանների ֆունկցիայի և մետաբոլիկ պրոցեսների կանոնավորման գործում և համընկնում են մեր նախորդ փորձերից ստացված տվյալների հետ:

ЛИТЕРАТУРА — ԿՐԱԿԱՆ ՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Н. Г. Фельдман, Арх. анат., гист. и эмбриол., 14, в. 4, 571 (1935). ² М. А. Аракелян и Е. Ф. Павлов, Журн. Общ. биол., т. XIV, № 6 (1953). ³ Л. А. Чудновский, Тр. Ин-та физиол. им. Н. П. Павлова, т. IV, (1955). ⁴ Е. Фишер, В. Рамзей, Am. J. Physiol. v. 145, 571 (1946). ⁵ Д. Л. Фердман, Биохимия заболевания мышц,

Киев (1953). ⁶ *Е. Хеландер*, Acta Physiol. scand., v. 41, suppl. 141, p. 1 (1957).
⁷ *И. И. Иванов, Н. И. Мирович*, Вопр. мед. химии, т. 6, 403 (1960). ⁸ *Н. И. Мирович*,
Вопр. мед. химии, т. VII, в. 1 (1961). ⁹ *М. Б. Назарян*, Влияние полной перерезки
спин. мозга на воспроизводительную функцию у птиц, Изв. АН АрмССР, т. XVI, 3
(1963). ¹⁰ *С. К. Карапетян, Н. Г. Микаелян и М. Б. Назарян*, Материалы III Закавказ.
съезда физиол., биох. и фармак., Тез. докл., Баку (1962). ¹¹ *С. К. Карапетян, Н. Г.
Микаелян и М. Б. Назарян*, Экспериментальные данные о роли различных отделов
центральной нервной системы в регуляции воспроизводит. функции у птиц (в печати).
¹² *Р. Блок, Р. Лестранж, Г. Цвейг*, Хроматография на бумаге, Изд. иностр. лит., М.
(1954). ¹³ *В. Грассманн, Е. Ганнинг и М. Плокл*, Hoppe-Seyler's Zeit Phys. Chem.,
band 299, 258 (1955). ¹⁴ *Г. Х. Бунятыян и Г. А. Кечек*, Вопр. биох., Изд. АН АрмССР,
т. 1 (1960). ¹⁵ *И. М. Кольтгофф и В. Е. Гаррис*, Ind. Eng. chem. Anal. 18, 161 (1946).
¹⁶ *В. Штрикс, И. М. Кольтгофф и Танака*, Anal. chem. 26, 209 (1954). ¹⁷ *Р. Бенеш
и Р. Е. Бенеш*, Arch. Biochem. 19, 1 (1948).