

УДК 577.17

БИОХИМИЯ

Член-корреспондент АН Армянской ССР А. А. Галоян, С. С. Алексанян,  
академик АМН СССР **И. И. Иванов**

### К вопросу об участии нейрогормона «С» в регуляции пластического тонуса мышц

(Представлено 10/VII 1977)

Ранее одним из нас была открыта новая группа нейрогормонов гипоталамуса, оказывающих кардиотропное влияние (<sup>1</sup>). Эти нейрогормоны, условно названные автором веществами К, С, G, в исключительно низких концентрациях увеличивают коронарный кровоток у кошек (в условиях *in situ*), продолжающийся в течение нескольких часов. Нейрогормон «С» полностью предупреждает или снимает коронарорасширяющий эффект питуитрином (<sup>2</sup>). Как показали клинические исследования, нейрогормон «С» снимает приступы стенокардии путем коронарорасширяющего эффекта и у людей (<sup>3</sup>). Было установлено, что нейрогормон «С» раскрывает закрытые резервные сосуды сердца и увеличивает диаметр мелких сосудов (<sup>4</sup>). Далее было показано, что нейрогормон «С» заметно изменяет активность ряда ферментов сердечной мышцы — фосфорилазы, лактатдегидрогеназы, фосфодиэстеразы 3',5'-циклической АМФ и т. д. (<sup>5</sup>). Предварительные данные показывают, что нейрогормон «С» способствует, по-видимому, выделению  $Ca^{++}$  из саркоплазматических ретикул в цитоплазму (<sup>6</sup>). Можно думать, что нейрогормон «С» играет роль регулятора уровня кальция в мышечных клетках.

Что же касается развития вязкого противодействия растяжению (пластического тонуса), переходящего в ряде случаев в запирательную функцию, то эта функция, по-видимому, обеспечивается присутствием в мышечных волокнах, в частности, в гладких мышечных элементах позвоночных, особого белка или белковой системы, не идентичной актомиозину. Это положение впервые было сформулировано И. И. Ивановым еще в 1949 г. и затем развито в ряде работ (<sup>7-14</sup>). В данной работе мы изучили влияние нейрогормона «С» на процесс желатинирования (желирования) саркоплазматических белков скелетных мышц, поскольку ранее процессы спонтанного желатинирования саркоплазматических белков наиболее полно были исследованы именно на поперечно-полосатых мышцах.

Опыты проводили на кроликах обоего пола при температуре 0—1°C. Все необходимые растворы готовили на бидистиллированной воде. Животных забивали и немедленно брали навеску мышечной ткани (белые мышцы задней конечности). Предварительно мышцу тщательно освобождали от соединительной и жировой ткани (фасции и сосуды). Получение экстрактов саркоплазматических белков, способных к желатинированию, проводили по следующей методике (см <sup>11,12</sup>): навеску мышц кролика (*m gastrocnemius* 5 г) растирали на холоду в течение 5 минут с кварцевым песком до получения вполне гомогенной массы, после чего экстрагировали двукратным объемом 0,05 М раствора NaCl. Затем экстракт для отделения крупных частиц и фрагментов миофибрилл подвергали центрифугированию при 9000 г в течение 10 минут на центрифуге с охлаждением. После центрифугирования полученную надосадочную жидкость, содержащую кроме растворимых мышечных белков большое количество фрагментов саркоплазматического ретикулума, сливали в ряд пробирок и измеряли в них скорость загустевания (желатинирования) полученных экстрактов.

Скорость желатинирования зависит от температуры окружающей среды. Как было установлено ранее (<sup>10</sup>), наиболее быстро (через 10—20 минут) желатинирование экстрактов происходит при 37°. На холоду (4°) и при комнатной температуре превращение золя в гель происходит со значительно меньшей скоростью (40—60 минут, иногда несколько часов).

Проведенные нами опыты показали, что процесс желатинирования саркоплазматических белков, экстрагированных из поперечнополосатых мышц, задерживается на несколько часов, а иногда даже больше чем

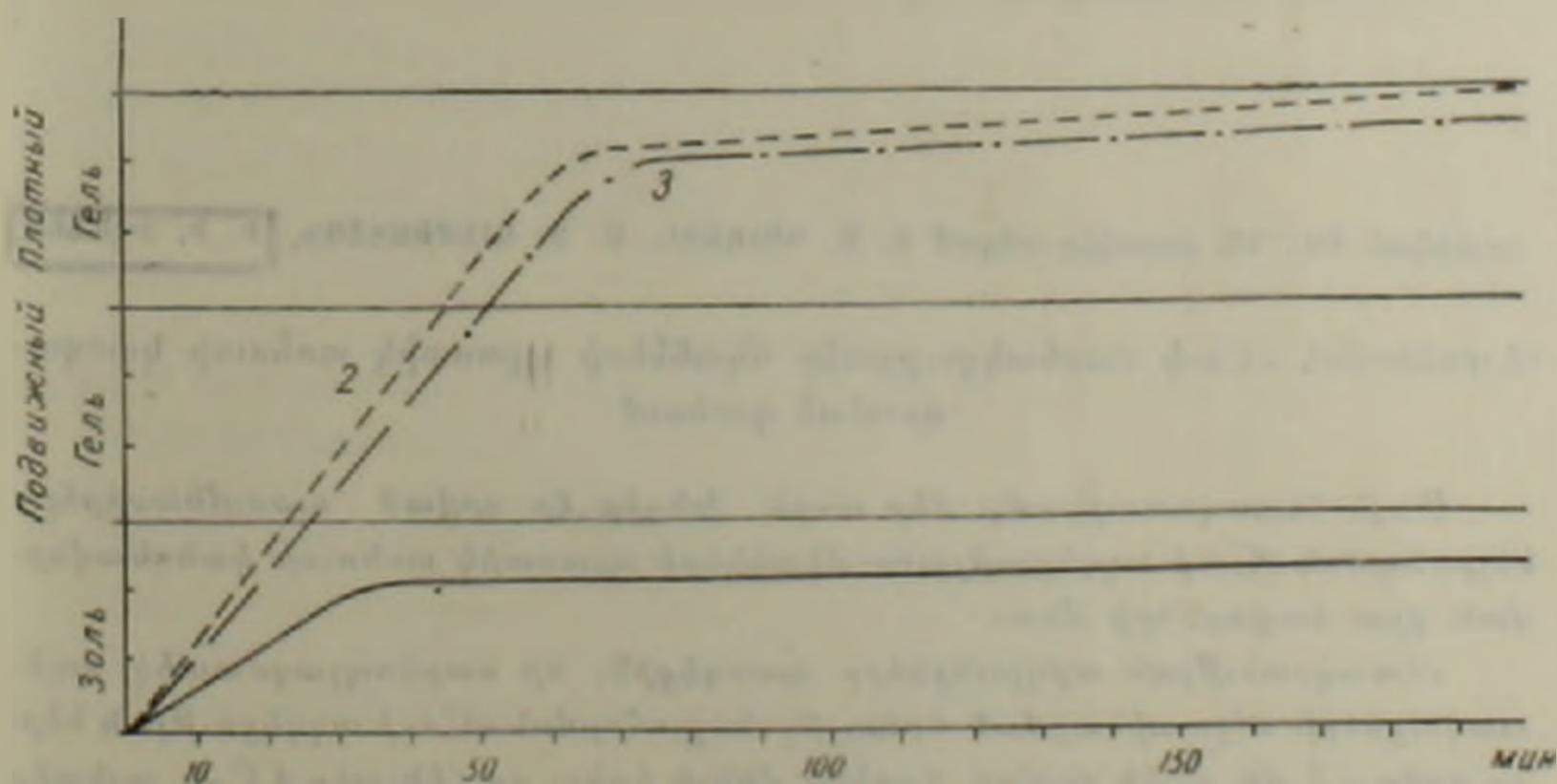


Рис 1. Влияние нейрого르몬а «С» на скорость желатинирования экстрактов саркоплазматических белков

1—желатинирование в присутствии нейрого르몬а «С», 2—контроль, 3—желатинирование в присутствии нейрого르몬а «С»+ЭГТА (объяснения в тексте)

на сутки (рис. 1), при добавлении к исследуемому экстракту нейрого르몬а «С» — 80 миллиединиц (за единицу активности нейрого르몬а «С» принимали активность препарата, ингибирующего 1 миллиединицу 3'5'-цикло-АМФ фосфодиэстеразы гомогената мозга крыс в минуту), как при температуре 4°C, так и при комнатной температуре.

Как уже указывалось, нейрого르몬 «С», по-видимому, открывает кальциевые каналы саркоплазматического ретикулума, вследствие чего часть  $Ca^{++}$  поступает в саркоплазму, что и вызывает ее разжижение. Это предположение подтверждается тем обстоятельством, что при одновременном внесении в желатинирующую систему нейрого르몬а «С» и связывающего ионы  $Ca^{++}$  ЭГТА-этиленгликольтетраацетата (конечная концентрация ЭГТА 0,5—5 мМ), ингибирующий эффект гормона «С» на процесс желатинирования полностью снимается.

Все вышесказанное позволяет полагать, что стенокардия и некоторые формы нарушения питания сердечной мышцы, по-видимому, вызываются не только и не столько, может быть, спазмами гладкомышечных элементов сосудистой стенки коронарных сосудов, сколько потерей ею эластичности вследствие повышения вязкости саркоплазматических белков. Введение же нейрого르몬а «С» открывает кальциевые каналы мембран саркоплазматического ретикулума, вызывая выход  $Ca^{++}$  в саркоплазму. Это в свою очередь вызывает разжижение белков саркоплазмы и возвращает сосудистой стенке ее эластичность. При этом концентрация  $Ca^{++}$  очевидно, повышается лишь до концентрации, необходимой для разжижения геля, но не для сокращения миофибрилл.

Институт биохимии  
Академии наук Армянской ССР

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ քղրակից-անդամ Ա. Ա. ԳԱՂՈՅԱՆ, Ս. Ս. ԱՆԹՈՍՅԱՆ, Ի. Ի. ԽԱՆՈՎ

Նեյրոհորմոն «С»-ի մասնակցությունը մկանների սլաքային տոնուսի կարգավորման գործում

*Սույն հետազոտությունում մեր առջև խնդիր էր դրված ուսումնասիրելու նեյրոհորմոն «С»-ի ազդեցությունը մկանների սլաքային տոնուսի կանոնավորման վրա ճաղարների մոտ:*

*Հետազոտության արդյունքները պարզեցին, որ սարկոպլազմատիկ սպիտակուցների ժելատինացման երևույթը նեյրոհորմոն «С»-ի ազդեցության ներքո ձգվում է մի քանի ժամով, հրթիռն մինչև երկու օր (ինչպես 4°C-ի, այնպես էլ սենյակային շեմաստիճանում): Նեյրոհորմոն «С»-ն բոլոր երևույթին բացում է սարկոպլազմատիկ ռետիկուլումի թաղանթի կալցիումային խողովակները և նպաստում  $Ca^{++}$ -ի դուրս գալուն դեպի սարկոպլազմա, որը խոչընդոտում է սարկոպլազմատիկ սպիտակուցների փոխանցմանը դուրս ժելային վիճակի:*

Այդ դեպքում  $Ca^{+2}$ -ի կոնցենտրացիան համարժեցաբար ավելանում է, այն ժամանակ, որը անհրաժեշտ է ժելերի հեղուկացմանը, բայց ոչ միոֆիբրիլների կծկմանը:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> А. А. Галоян, Некоторые проблемы биохимии гипоталамической регуляции, Ереван, изд. Айастан, 1965. <sup>2</sup> А. А. Галоян, Р. А. Алексанян, ДАН Арм. ССР, т. 37, № 3, (1963). <sup>3</sup> Э. Л. Долабчян, А. А. Галоян, А. А. Григорян, Р. С. Габриелян, Клинические и экспериментальные исследования расстройств мозгового и коронарного кровообращения, изд. Айастан, 1976. <sup>4</sup> С. С. Абрамян, М. А. Ростомян, А. А. Галоян, «Кровообращение», 8, 12, 1975. <sup>5</sup> А. А. Галоян, С. С. Алексанян, Ж. Г. Абелян, Н. А. Бархударян, ДАН Арм. ССР, т. 60, № 3, (1975). <sup>6</sup> А. А. Галоян, С. С. Алексанян, ДАН Арм. ССР, т. 58, № 3 (1974). <sup>7</sup> А. А. Галоян, Б. Я. Гурвиц, Р. Г. Галстян, Вопросы биохимии мозга, 11, 1976. <sup>8</sup> А. А. Галоян, Н. Г. Хумарян, Л. В. Шагинян, Биологический журнал Армении, № 8, 1977. <sup>9</sup> И. И. Иванов, Е. П. Ивантеева, Н. П. Михалева, ДАН СССР, 183, 1439 (1968). <sup>10</sup> И. И. Иванов, Л. М. Белявцева, Е. П. Ивантеева, И. М. Матвеева, Биохимия, 34, 1184, (1969). <sup>11</sup> I. I. Ivanov, A. I. Golikova, Bioreology, 10, 7(1973). <sup>12</sup> И. И. Иванов, Е. М. Крекс, Е. П. Ивантеева, Н. П. Михалева, Биохимия, 11, 1952 (1976). <sup>13</sup> I. I. Ivanov, International Union for pure and applied Biophysics, Symposial papers, Section F, Pushchino, VII, 827 1973. <sup>14</sup> I. I. Ivanov, Fifth International Congress of Histochemistry and Cytochemistry, 169, Bucharest, 1976.