

Академик АН УССР А. Ф. МАКАРЧЕНКО, М. И. ГУРЕВИЧ, Б. А. РОЙТРУБ,
Р. С. ЗЛАТИН, А. Г. КАРЦЕВА, А. П. ДЕМЧЕНКО,
О. И. КОСТЮК, Т. Н. ПЛЕССКАЯ, Н. З. ВАСИЛЬЕВА

О НАПРАВЛЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И КОНФОРМАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В БЕЛКАХ КРОВИ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Известно, что раздражение различных структур гипоталамуса вызывает наряду с многочисленными вегетативными и обменными сдвигами гемодинамические сдвиги определенной направленности (^{1-3, 8, 9}) и изменения конформации сывороточных белков (^{7, 8}). Однако вопрос об отражении преобладания симпатической или парасимпатической направленности реакции конформационных сдвигов в белках не освещен в литературе.

Целью настоящих исследований является выявление коррелятивных взаимоотношений между изменениями гемодинамических показателей и конформации сывороточных белков при электрическом раздражении гипоталамических структур. Результаты проведенных исследований позволяют решить вопрос об использовании показателей конформационных сдвигов, обусловленных взаимодействием белков с медиаторами (⁶), для характеристики направленности вегетативных реакций.

Исследования проведены на 7 бодрствующих кроликах, обездвиженных тубокурарином. Раздражение гипоталамических структур осуществлялось через биполярные вихровые электроды пачками прямоугольных импульсов тока (частота 200 гц, длительность импульса 0,5 мсек., амплитуда 0,6—3,2 в, количество пачек 25, длительность пачки 15 сек., интервалы между пачками 30 сек.).

Изучали следующие показатели гемодинамики: частоту сердечных сокращений (электрокардиографически), величину минутного объема крови (метод термодилуции), уровень системного артериального давления, объемный кровоток в аорте и сосудах мышц (метод фловметрии). Кровь для исследования оптических показателей (о.п.) сывороточных белков брали из сонной артерии до, сразу после окончания и через 30 мин. после цикла раздражений. Были исследованы следующие оптические показатели: поглощение света (в пределах 240—320 нм — п.с.), дифференциальный спектр (д.с.) на фоне равной концентрации белка, температурно-пертурбационный дифференциальный спектр (т.п.д.с.) (при температурных градиентах 24—36°, 24—40°, 24—50°, 24—56°) (¹⁴).

Исследования о.п. белков у отдельных кроликов показали (табл. 1), что разной степени выраженности прессорным реакциям, наступающим при раздражении структур заднего гипоталамуса, соответствует повышение поглощения света, на что указывают положительные значения показателя $(E_p - E_{исх})/E_{исх}$ (кролики № 1, 2, 3, 4, рис. 1). Такие изменения связаны с повышением концентрации в сыворотке белка (табл. 1). Наблюдаемая у части кроликов депрессорная реакция, наступающая при раздражении структур переднего гипоталамуса и мамиллярной области, сопровождается либо крайне незначительным повышением, либо снижением концентрации белка (кролики № 5, 6, рис. 2). Снижение концентрации белка наблюдалось также у кролика № 7 при раздражении медиаль-

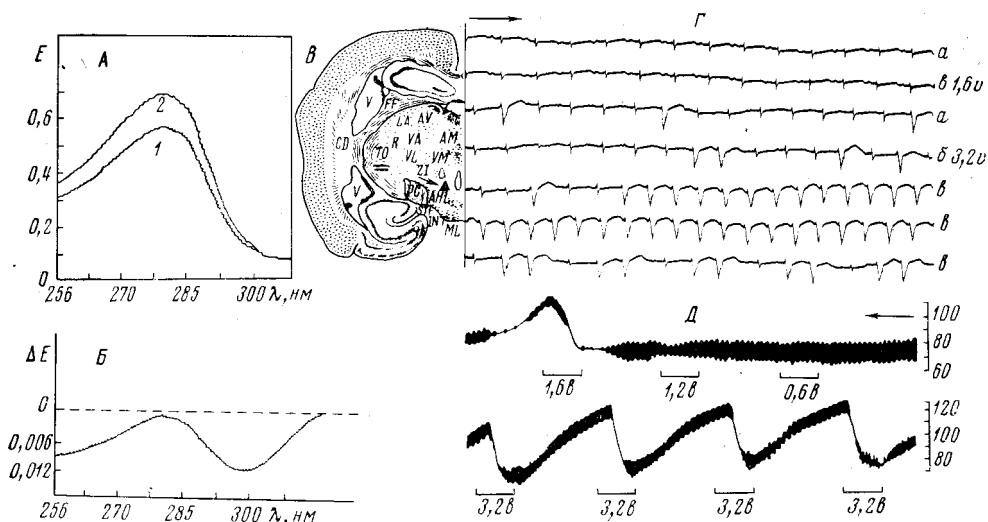


Рис. 1. Кролик № 1. Изменения гемодинамических показателей и оптических характеристик сывороточных белков при раздражении заднего гипоталамуса. А — спектр поглощения белками света в ультрафиолетовой части спектра. 1 — до раздражения, 2 — после раздражения. Б — дифференциальный спектр сывороточных белков до и после раздражения. В — схема структур мозга по атласу Фифковой и Маршала (фронтальный срез АР — 1,5). Черный треугольник показывает локализацию кончика раздражающего электрода. Г — электрокардиограмма до (а), во время (б) и после (в) раздражения. Д — уровень артериального давления до, во время и после серии раздражений. Стрелками указано начало регистрации

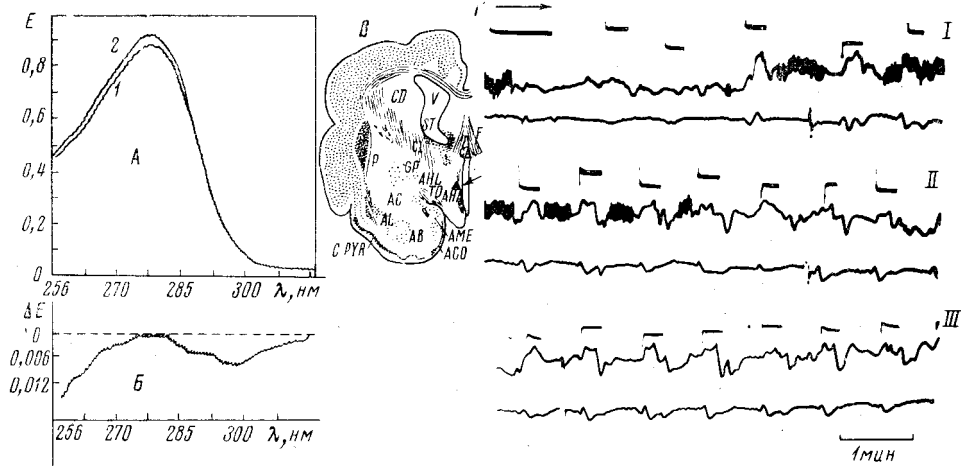


Рис. 2. Кролик № 2. Изменения гемодинамических показателей и оптических характеристик сывороточных белков при раздражении заднего гипоталамуса. А, Б — то же, что и на рис. 1, В — схема структур мозга по атласу Фифковой и Маршала (фронтальный срез АР — 1,5), Г — оригинальная кривая изменений объемного кровотока в брюшной аорте и системного артериального давления до (I), во время (II) и после (III) раздражения заднего гипоталамуса. Сверху вниз: отметка раздражения, объемный кровоток, системное артериальное давление

ной преоптической области. Гемодинамические сдвиги при этом носили незакономерный характер. Поскольку регистрация д.с. проводилась на фоне выравненной концентрации белка в пробах сыворотки, полученных до и после электрического раздражения гипоталамуса, то отклонения д.с. от нулевой линии свидетельствуют о наличии конформационных переходов в белке. Анализ полученных данных показывает, что д.с. изменяется

Изменение оптических показателей сдвигов конформации
сывороточных белков и гемодинамических показателей при раздражении
гипоталамических структур

№ кролика	Гемодинамическая реакция	$E_{280}^{исх}$	$\frac{E_{п} - E_{исх}}{E_{исх}}$	Интенсивность максимума д.с.	$\frac{1}{E_{280}} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta t^{\circ}}$ (10^{-3} град $^{-1}$)	
					исходный	после э.р.
1	Прессорная, резко выраженная	0,56	0,21	$\Delta E_{298} = 0,011$	0,96	1,43
2	Прессорная	0,60	0,20	$\Delta E_{296} = 0,007$	0,36	0,74
3	Прессорная	0,53	0,30	$\Delta E_{294} = 0,005$	0,94	0,94
4	Прессорная, слабо выраженная	0,77	0,26	$\Delta E_{281} = 0,014$ $\Delta E_{287} = 0,016$	0,39	0,26
5	Депрессорная	0,67	-0,10	$\Delta E_{280} = 0,036$	1,38	0,96
6	Депрессорная	0,87	0,05	$\Delta E_{297} = 0,006$	0,57	0,61
7	Слабо выраженная, неопределенная	0,88	-0,18	$E_{280} = 0,007$	0,60	0,30

Примечание. E_{280} — сыворотки, разбавленной в 100 раз; $(E_{п} - E_{исх})/E_{исх}$ — приведенная к исходному поглощению разница в поглощении света белками сыворотки до (исх.) и после (п) электрического раздражения (э.р.); $\frac{1}{E_{280}} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta t^{\circ}}$ град $^{-1}$ — температурный коэффициент экстинкции.

у кроликов как с прессорной (рис. 1), так и с депрессорной реакцией (рис. 2). При прессорной реакции (кролик № 1, 2, 3) максимум интенсивности отклонения д.с. наблюдается в пределах длин волн $\lambda = 294$ — 298 нм. У кроликов с депрессорной реакцией, а также у кроликов с неопределенной и слабо выраженной прессорной реакцией (кролики № 5, 6, 7) максимум отклонения отмечается преимущественно при более коротких длинах волн.

Подтверждением конформационных изменений, наступающих при раздражении гипоталамических структур, являются изменения температурного коэффициента, установленного на основании анализа кривых т.п.д.с. У кроликов (№ 1, 2) с четкой прессорной реакцией на раздражение отмечается повышение температурного коэффициента. У кроликов с отсутствием прессорной реакции (при депрессорной и слабо выраженной, неопределенной) наблюдается снижение температурного коэффициента. Снижение температурного коэффициента появлялось также у кролика № 4 со слабо выраженной прессорной реакцией. Анализ гемодинамических сдвигов у этого кролика показывает, что явления тахикардии отмечаются только в момент раздражения, тогда как после прекращения раздражения напряжением 3,2 вступает резко выраженная брадикардия с элементами нарушения сердечного ритма.

Температурный коэффициент, как известно, является показателем степени взаимодействия хромофорных групп белков (тирозина и триптофана) под влиянием температуры со средой. Выявленные изменения температурного коэффициента сывороточных белков крови исследуемых кроликов указывает на то, что при взаимодействии белков с физиологически активными веществами симпатической и парасимпатической направленности действия наступают такие конформационные переходы, которые изменяют взаимодействие хромофорных групп с растворителем.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что электрическое раздражение различных структур гипоталамуса сопровождается соответствующими гемодинамическими сдвигами и конформационными переходами в сывороточных белках крови.

Следует отметить, что выраженность наблюдаемых сдвигов находится в зависимости от соотношения симпатического и парасимпатического компонентов, обуславливающих как гемодинамическую реакцию, так и конформа-

ционные сдвиги в сывороточных белках. Наблюдаемые конформационные сдвиги в сывороточных белках после электрического раздражения гипоталамических структур являются результатом ⁽⁶⁾ комплексования белков с физиологически активными веществами симпатической и парасимпатической природы, выбрасываемыми в этих условиях в кровяное русло.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
Академии наук УССР
Киев

Поступило
14 I 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ О. Г. Бахлаваджан, Л. А. Баласанян и др., Матер. симпозиума Центральная регуляция гемодинамики, Киев, 1973, стр. 26. ² А. В. Вальдман, М. М. Козловская, В. А. Цыраин, Бюлл. эксп. биол. и мед., № 1, 3-9 (1968). ³ О. В. Берзилова, Л. Н. Кондратьева, В кн.: Физиология и патофизиология гипоталамуса, М., «Наука», 1966, стр. 106. ⁴ А. П. Демченко, В. Л. Зима, Укр. біохім. журн., т. 46, 3, 345 (1974). ⁵ Б. А. Ройтруб, Макроструктурные изменения белков крови при различных состояниях нервной системы, Автореф. докт. дисс., 1969. ⁶ Б. А. Ройтруб, Р. С. Златин, Фізіол. журн. АН УРСР, № 5, 601 (1973). ⁷ Б. А. Ройтруб, А. Ф. Макаренко и др., Проблемы физиологии гипоталамуса, в. 6, 50 (1972). ⁸ А. В. Тонких, Гипоталамогипофизарная область и регуляция физиологической функции, М.-Л., «Медицина», 1965. ⁹ В. Folkov, В. Н. Rubinstein, Acta Physiologica, Scand., v. 68, 48 (1966).