

А. М. КУЗИН и Г. А. ГАРЗУНОВА

**О СОДЕРЖАНИИ ЛЕГКО ГИДРОЛИЗУЕМЫХ СОЕДИНЕНИЙ,  
СОДЕРЖАЩИХ ГЕКСОЗАМИН В МОЗГУ ЧЕЛОВЕКА**

*(Представлено академиком А. И. Опариным 18 X 1952)*

Как было показано А. М. Кузиным и Б. Н. Гладышевым (1), в головном мозгу животных и человека содержится значительное количество легко гидролизуемых соединений, в состав которых входит гексозамин. По методу обнаружения это могли быть специфические полисахариды, гиалуриновая кислота или полисахаридные компоненты гликопротеидов. Интерес к этим соединениям в мозговой ткани значительно возрос после работ Х. С. Коштоянца (2), показавших возможное участие глюкозаминсодержащих комплексных полисахаридов (гиалуриновой кислоты и гепарина) в биохимических процессах, тесно связанных с явлением возбуждения нервной ткани. Работами Герпур, Квестел (3) и Фольха с сотр. (4) было показано участие глюкозамина в регулировании синтеза ацетилхолина в ц. н. с. и присутствие глюкозамина в новом высокомолекулярном веществе — страндине, изолированном из мозга.

В связи со сказанным нами была поставлена задача более подробно изучить распределение в мозгу этих легко гидролизуемых соединений полисахаридной природы, содержащих гексозамин. С этой целью исследовался головной мозг людей, погибших в результате травмы или того или иного патологического процесса. Мозг, как правило, поступал не позднее 12 час. после смерти. Обработка мозга производилась по методу, разработанному А. М. Кузиным и Б. Н. Гладышевым (1), с некоторыми модификациями. Мозг отмывался от крови, отделялась мягкая мозговая оболочка и тщательно отпрепаровывалось серое и белое вещество мозга. Мозговая ткань растиралась в ступке, наносилась тонким слоем на стекло и высушивалась в токе воздуха. Сухая ткань подвергалась экстракции эфиром в аппарате Сокслета до полного удаления липоидов. Обезжиренная ткань растиралась до порошкообразного состояния и доводилась до постоянного веса при температуре 50—55°.

Для определения содержания в мозговой ткани легко гидролизуемых соединений, содержащих гексозамин, брались навески в 300 мг сухой ткани и подвергались гидролизу в течение 4 час. 1 N HCl. Гидролизат нейтрализовался сухим бикарбонатом Na и отфильтровывался. Количество свободного гексозамина, образующегося после гидролиза, определялось по методу Эльсон — Моргана колориметрическим путем (5).

Так как в литературе (6, 7) появились указания на неточность этого метода в присутствии углеводов и аминокислот, то нами были поставлены специальные контрольные определения (с мозговой тканью после длительного диализа, с искусственно добавленными углеводами к испытуемой ткани при обработке мозга при низкой температуре и т. д.). Эти определения показали, что получающееся окрашивание при работе

с обезжиренной мозговой тканью вызвано именно гексозамином. Об этом же говорило отсутствие окрашивания в контрольных опытах (без ацетил-ацетона), неизменно появляющееся при наличии имитирующей системы углеводов + аминокислоты. В отдельных случаях присутствие гексозамина в гидролизатах было показано путем его адсорбции на катионите с последующим вымыванием и идентифицированием хроматографическим методом.

Определение легко гидролизуемых соединений, содержащих гексозамин, в сером и белом веществе мозга, проведенное в 23 случаях, дало результаты, представленные в табл. 1. Содержание гексозамина выражалось в мг% на 100 г сухой обезжиренной ткани.

Таблица 1

Содержание гексозамина в сером и белом веществе головного мозга (в мг%)

Серое вещество	Белое вещество	Серое вещество	Белое вещество
933	560	900	583
786	433	516	306
800	566	500	283
1333	600	466	278
880	500	533	300
850	466	580	330
750	500	516	350
500	266	480	200
566	333	450	316
516	266	433	350
866	450	450	283
766	533		
		Средн. 668	393

Как видно из полученных данных, во всех исследованных случаях количество гексозамина в сером веществе мозга значительно превышает его содержание в белом веществе — в среднем на 50—40%. Если предположить, что высокое содержание соединений, имеющих в своем составе гексозамин в коре головного мозга, стоит в связи с функциональными особенностями этой ткани, то несомненный интерес представляет проследить содержание исследуемых веществ в различных анатомических областях мозга. Для этой цели было отпрепарировано 16 мозгов и выделены следующие анатомические области: лобная, затылочная, теменная, височная, область больших полушарий и мозжечок. Во всех этих областях выделялось серое и белое вещество. Кроме того, для исследо-

вания были взяты: мозолистое тело, зрительный бугор, продолговатый мозг, варолиев мост и ножки мозга.

На основании полученных данных выведено среднее содержание гексозаминсодержащих компонентов мозговой ткани для каждой области (серое и белое вещество). Полученные данные представлены в табл. 2, из которой видно, что различные анатомические области мозга резко различаются по количеству гексозаминсодержащих веществ. Наиболее богата этими веществами кора височной и затылочной областей, наиболее низкое содержание отмечается в зрительном бугре (серое вещество). В отношении белого вещества можно отметить следующее: наибольшее количество соединений, содержащих гексозамин, отмечается в лобной и височной областях, наименьшее — в ножках мозга.

Обнаруженное различие в содержании гексозамина в различных анатомических областях мозга не противоречит высказанному предположению о наличии связи между содержанием в головном мозгу соединений, имеющих в своем составе гексозамин, и функцией этой ткани. Представляло интерес еще более детальное исследование содержания гексозамина в различных цитоархитектонических полях мозга. Были отпрепарированы следующие поля: 22, 17, 4, 1 и 3, 44 и 45, 10, 39 (1 случай). Проведенные анализы дали результаты, представленные в табл. 3.

Как видно из полученных данных, различные поля мозга отличаются друг от друга по содержанию гексозамина, хотя эти различия и невелики. Особый интерес в этом отношении представляют поля 44 и 45 и 10, расположенные в одной анатомической области (лобная область) и тем не менее отличающиеся друг от друга.

Таблица 2

Распределение гексозамина в различных областях мозга  
(средние величины в мг%)

Анатомич. области мозга	Гексозамин в мг%	Анатомич. области мозга	Гексозамин в мг%
Серое вещество		Белое вещество	
Затылочная область . . . . .	659	Лобная область . . . . .	417
Височная " . . . . .	644	Височная " . . . . .	411
Теменная " . . . . .	612	Теменная " . . . . .	398
Лобная " . . . . .	608	Затылочная область . . . . .	391
Мозжечок . . . . .	527	Продолговатый мозг . . . . .	380
Зрительный бугор . . . . .	450	Мозолистое тело . . . . .	346
		Мост . . . . .	314
		Мозжечок . . . . .	313
		Ножки мозга . . . . .	290

Таблица 3

Распределение гексозамина в различных  
полях мозга

№ поля	Локализация поля в мозгу	Содержание гексозамина в мг%
22	Височная область	633
17	Затылочная "	500
4	Прецентральная область	516
1 и 3	Постцентральная "	566
44 и 45	Лобная область	466
10	Лобная "	433
39	Теменная "	600

Показанное в настоящей работе более высокое содержание гексозамина в сером веществе мозга по сравнению с белым, неравномерное распределение его в различных анатомических областях мозга и различных цитоархитектонических полях делают интересным дальнейшее исследование гексозаминсодержащих веществ мозга в связи с функциональными особенностями изучаемой ткани.

В заключение считаем своим приятным долгом выразить благодарность проф. А. В. Русакову за содействие в получении материала для исследования и проф. Е. П. Кононовой за руководство при изолировании цитоархитектонических полей.

Рязанский медицинский институт  
им. И. П. Павлова

Поступило  
12 IX 1952

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. М. Кузин, Б. Н. Гладышев, Биохимия, 15, 316 (1950). <sup>2</sup> Х. С. Кош-тоянц, Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция, 1951. <sup>3</sup> R. P. Nagpur, I. H. Quastel, Nature, 164, 693, 779 (1949). <sup>4</sup> I. Folch, S. Arsove, I. Meath, J. Biol. Chem., 191, 819 (1951). <sup>5</sup> L. A. Elson, W. T. Morgan, Biochem. J., 27, 1824 (1933). <sup>6</sup> Г. К. Шипицина, И. И. Дубровская, ДАН, 78, No. 2 (1951). <sup>7</sup> I. Immers, E. Vasseur, Nature, 165, 898 (1950).