

Г. Т. АДУНЦ и И. Г. АСЛАНЯН

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛЮКОЗА-6-ФОСФАТАЗЫ  
(Д-ГЛЮКОЗА-6-ФОСФАТ-ФОСФОГИДРОЛАЗА)  
ПОД ВЛИЯНИЕМ АДРЕНАЛИНА В ЭМБРИОНАЛЬНЫХ  
ТКАНЯХ КУР

В ранее проведенных нами исследованиях [1] показано изменение активности глюкоза-6-фосфатазы в печени и почках кур под влиянием адреналина. Было отмечено, что разные концентрации адреналина по-разному влияют на изменение активности глюкоза-6-фосфатазы этих органов.

С целью дальнейшего изучения механизма действия глюкоза-6-фосфатазы, нами были проведены исследования активности глюкоза-6-фосфатазы куриного эмбриона в процессе его развития. В этом отношении интерес представляют исследования Неметта [2] относительно активности глюкоза-6-фосфатазы печени зародыша гвинейской свиньи. Автор установил отсутствие активности глюкоза-6-фосфатазы в зародышевой стадии. Согласно исследованиям Ботгеорги и других [3], печень эмбриона крыс не обладает глюкоза-6-фосфатазной активностью, а печень эмбриона курицы уже на ранних стадиях развития содержит активную глюкоза-6-фосфатазу. К моменту вылупления ее количество достигает уровня взрослой курицы. Отсутствие глюкоза-6-фосфатазы в печени зародыша крыс и его наличие у новорожденных было также показано Вебером и Кантеро [4]. Однако при изучении человеческого эмбриона наблюдалась другая картина (неопубликованные работы Ашморе). Во всех случаях заметная активность глюкоза-6-фосфатазы наблюдалась в раннем (4—5 месяцев) гестационном периоде.

**Методика исследования.** Опыты ставили на печени, почках, кишечнике куриного эмбриона на разных этапах его развития, начиная с 13, 15 дня до вылупления цыпленка, методом, описанным в наших ранних исследованиях [1]. Адреналин добавляли в пробирки в концентрациях  $1 \cdot 10^{-4}$ — $7 \cdot 10^{-4}$  М;  $1 \cdot 10^{-3}$ — $7 \cdot 10^{-3}$  М. Активность фермента выражали в мг Р на г ткани, при инкубации 15 мин. при  $37^{\circ}$ .

**Полученные результаты и их обсуждение.** В табл. 1 приведены данные изменения активности глюкоза-6-фосфатазы в отсутствие адреналина и под влиянием различных доз его в печени куриного эмбриона на разных ступенях его развития.

Под влиянием адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$ — $7 \cdot 10^{-4}$  М активность фермента заметно повышается по сравнению с нормой. Если на 13 день инкубации норма составляла 3,125 мг Р на г ткани, то при добавлении в реакционную смесь адреналина  $1 \cdot 10^{-4}$  М она повышается до 3,906 мг; при  $2 \cdot 10^{-4}$ —3,906;  $3 \cdot 10^{-4}$ —3,906;  $4 \cdot 10^{-4}$ —3,593. Та же

картина наблюдается на 14, 15, 16, 17 день инкубации. Однако на 18 день и дальше такого повышения мы не наблюдали. На 18 день инкубации наблюдается небольшое повышение активности фермента при добавлении адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$ — $3 \cdot 10^{-4}$  М и, наоборот, понижение активности при концентрации адреналина  $4 \cdot 10^{-4}$ — $7 \cdot 10^{-4}$  М. С 19 по 21 день инкубации или не наблюдается никаких изменений, или же отмечается небольшое понижение активности. В последние дни инкубации функция адреналовой системы повышается [5] и поэтому концентрация адреналина как в крови, так и в других тканях (печень, почки) увеличивается и заметно повышается активность глюкоза-6-фосфатазы. На таком повышенном фоне добавление адреналина в реакционную смесь в последние дни инкубации, создает его максимальную концентрацию в тканях и, по-видимому, в подавляющем большинстве случаев способствует понижению активности фермента.

При добавлении в реакционную смесь адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-3}$ — $7 \cdot 10^{-3}$  М замечается одновременное с повышением концентрации адреналина подавление активности глюкоза-6-фосфатазы, тогда как более низкие концентрации, как было указано выше, имели тенденцию к повышению активности фермента.

Если в норме активность глюкоза-6-фосфатазы на 13 день инкубации в печени равна 3,125 мг, то при добавлении адреналина  $1 \cdot 10^{-3}$  М она доходит до 2,812; при  $2 \cdot 10^{-3}$  М—1,562;  $3 \cdot 10^{-3}$  М—1,406;  $4 \cdot 10^{-3}$  М—0,625 и т. д. То же наблюдается и в остальные дни инкубации.

В табл. 2 приведены результаты опытов по определению активности глюкоза-6-фосфатазы в почках куриного эмбриона на разных этапах его развития. Как видно из таблицы, при добавлении в реакционную смесь адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$ — $3 \cdot 10^{-4}$  М активность глюкоза-6-фосфатазы, почти во все дни инкубации несколько повышается. Если в норме на 15 день она составляет 0,937 мг Р на г ткани, то при добавлении адреналина  $1 \cdot 10^{-4}$  М она равняется 1,406; при  $2 \cdot 10^{-4}$  М—1,093;  $3 \cdot 10^{-4}$  М—1,250;  $4 \cdot 10^{-4}$  М—0,937. При добавлении же адреналина в концентрации  $5 \cdot 10^{-4}$ — $7 \cdot 10^{-4}$  М активность глюкоза-6-фосфатазы несколько понижается или колеблется в пределах исходных цифр. При добавлении адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-3}$ — $7 \cdot 10^{-3}$  М активность глюкоза-6-фосфатазы закономерно падает с увеличением концентрации адреналина, доходя до минимума. Как видно из табл. 2 на 15 день инкубации активность фермента в норме равна 0,937 мг Р на г ткани, при добавлении адреналина  $1 \cdot 10^{-3}$  М—0,468;  $2 \cdot 10^{-3}$  М—0,468;  $3 \cdot 10^{-3}$  М—0,468;  $4 \cdot 10^{-3}$  М—0,312;  $5 \cdot 10^{-3}$  М—0,156;  $7 \cdot 10^{-3}$  М—0,078. Аналогичная картина наблюдается в последующие дни инкубации.

При сравнении активности фермента печени куриного эмбриона с таковой почек, мы наблюдаем некоторое различие в ее распределении.

В печени эмбриона при добавлении адреналина в малых концентрациях в последние дни инкубации отмечается некоторое понижение

Таблица 1

Изменение активности глюкоза-6-фосфатазы в печени куриного эмбриона на разных этапах его развития (в мг Р на г ткани).

Дни инку- бации	Норма	Адреналин						Норма	Адреналин					
		$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$		$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
13	3,125	3,906	3,906	3,906	3,593	3,437	3,437	3,125	2,812	1,562	1,406	0,625	0	0
14	3,125	3,906	3,906	3,906	4,062	3,437	3,437	3,125	3,125	2,343	1,718	1,406	1,406	1,406
15	4,375	5,781	5,625	5,312	5,156	5,000	4,843	4,375	4,062	4,062	2,656	2,031	1,718	0,625
16	5,937	6,718	5,981	6,993	5,968	5,937	5,781	5,781	5,000	4,375	3,750	2,968	2,187	2,031
17	3,593	4,062	4,062	3,906	3,906	3,750	3,906	3,593	3,437	2,812	2,187	1,406	0,625	0,625
18	4,218	4,531	4,531	4,375	4,218	4,218	4,062	4,218	2,812	2,656	1,562	0,937	0,625	0,625
19	5,937	5,468	5,468	5,312	5,312	5,312	5,312	5,937	5,156	4,218	1,718	1,718	1,718	1,718
20	4,843	4,356	4,375	4,375	4,375	4,218	4,218	4,843	3,125	2,812	1,406	1,093	0,625	0,312
21	5,625	5,781	5,625	5,625	5,625	5,312	4,687	5,625	4,843	3,750	2,812	1,718	1,250	0,781

Таблица 2

Изменение активности глюкоза-6-фосфатазы в почках куриного эмбриона на разных этапах его развития (в мг Р на г ткани)

Дни инку- бации	Норма	Адреналин						Норма	Адреналин					
		$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$		$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
15	0,937	1,406	1,093	1,250	0,937	0,937	0,781	0,937	0,468	0,468	0,468	0,312	0,156	0,078
16	0,937	1,406	1,093	1,093	0,937	0,937	0,781	0,937	0,468	0,468	0,468	0,312	0,156	0,078
17	4,531	4,675	4,675	4,675	4,218	4,218	4,218	4,531	3,437	2,812	2,500	2,718	1,093	0,468
18	4,218	4,531	4,375	4,375	4,375	4,218	4,218	4,218	4,218	3,906	3,750	2,343	2,343	2,187
19	2,321	2,578	2,565	2,565	2,265	2,265	2,365	2,321	1,640	1,640	0,703	0,231	0,078	0
20	4,921	6,640	6,640	6,640	4,921	4,921	4,921	4,921	4,140	3,515	2,003	1,484	0,859	0,546
21	4,843	5,156	5,156	5,156	4,843	4,843	4,843	4,843	4,062	4,062	2,968	2,343	1,562	0,781

активности по сравнению с первыми днями, что не наблюдается в почках.

Сопоставляя результаты этих исследований с ранее полученными [1], мы можем указать на их однотипность. Иначе говоря и у кур, и у куриных эмбрионов отмечается почти одинаково закономерное изменение активности глюкоза-6-фосфатазы под воздействием различных доз адреналина. Его малые концентрации в некоторой степени активизируют глюкоза-6-фосфатазу, большие же, наоборот, понижают.

В течение инкубационного периода в кишечнике куриных эмбрионов активность глюкоза-6-фосфатазы нами не была установлена.

### В ы в о д ы

1. Активность глюкоза-6-фосфатазы печени куриного эмбриона при добавлении адреналина в малых концентрациях ( $1 \cdot 10^{-4}$  —  $7 \cdot 10^{-4}$  М) заметно повышается до 18 дня. В последние дни инкубации либо не отмечается заметных изменений, либо имеет место незначительное понижение активности фермента.

2. Активность глюкоза-6-фосфатазы почек куриного эмбриона при добавлении адреналина в концентрации ( $1 \cdot 10^{-4}$  —  $3 \cdot 10^{-4}$  М) заметно повышается почти во все дни инкубации. При добавлении же  $4 \cdot 10^{-4}$  —  $7 \cdot 10^{-4}$  М слегка понижается или остается в пределах нормы.

3. Активность глюкоза-6-фосфатазы печени и почек куриного эмбриона закономерно подавляется под влиянием адреналина в концентрации  $1 \cdot 10^{-3}$  —  $7 \cdot 10^{-3}$  М во все дни инкубации.

Институт биохимии  
АН АрмССР

Поступило 19.IX 1963 г.

Գ. Թ. ԱԴՈՒՆՑ, Ի. Գ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

ԳԼՅՈՒԿՈՉԱ-6-ՖՈՍՖԱՏԱԶԱՉԱՅԻ (Դ-ԳԼՅՈՒԿՈՉԱ-6-ՖՈՍՖԱՏ-  
ՖՈՍՖՈՀԻԲՐՈՒԱԶԱ) ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՎԻ ՍԱՂՄԻ  
ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ, ԱԳՐԵՆԱԼԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆԵՐՔՈ

### Ա մ փ ո փ ու մ

Հավի սաղմի լյարդի գլյուկոզա-6-ֆոսֆատազայի ակտիվությունը նկատելիորեն բարձրանում է մինչև 18-րդ օրը  $1 \cdot 10^{-4}$  —  $7 \cdot 10^{-4}$  մ կոնցենտրացիայով ադրենալին ավելացնելու դեպքում: Ինկուբացիայի վերջին օրերին կամ որոշակի փոփոխություններ չեն նկատվում, կամ տեղի է ունենում ֆերմենտի ակտիվության փոքր ինչ իջեցում: Հավի սաղմի երիկամի գլյուկոզա-6-ֆոսֆատազայի ակտիվությունը, զրեթե ինկուբացիայի բոլոր օրերին, որոշ չափով բարձրանում է ադրենալինի  $1 \cdot 10^{-4}$  —  $3 \cdot 10^{-4}$  մ քանակության ազդեցության ներքո:  $4 \cdot 10^{-4}$  —  $7 \cdot 10^{-4}$  մ կոնցենտրացիայով ադրենալին ավելացնելու դեպքում ֆերմենտի ակտիվությունը փոքր ինչ իջնում է կամ հավասարվում է նորմային:

Հավի սաղմի լյարդի և երիկամի գլյուկոզա-6-ֆոսֆատազայի ակտիվությունը ինկուբացիայի բոլոր օրերին աստիճանաբար իջնում է  $1 \cdot 10^{-3}$ — $7 \cdot 10^{-3}$  մկոնցինտրացիայով ադրենալինի ազդեցության դեպքում:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адунц Г. Т. и Асланян И. Г. Вопросы биохимии, т. 3, Изд. АН АрмССР.
2. Nemeth A. M. J. Biol. chem. 208, 773—776, 1954.
3. Bot Uyorgy Andrassy O. Katalin, Kovacs F. Edit., F. Kiserl orvostud, 12, 4, 380—383, 1960.
4. Weber G. and Cantero A, Cancer Research 15, 679—684, 1955.
5. Лейбсон Л. Г. Сахар крови, Изд. АН СССР. М.—Л., стр. 281, 1962: