

БИОХИМИЯ

Г. В. Камалян, М. Г. Гаспарян и Л. В. Давтян

Действие некоторых биогенных аминов и их производных
 на процессы фосфорилирования и окислительного
 фосфорилирования в организме

Сообщение I. Действие коламина на фосфорилирование и окислительное
 фосфорилирование в мышцах и печени крыс

(Представлено Г. Х. Бунятяном 10. III. 1958)

Общеизвестно, что на процессы распределения фосфора между органами и выделения его из организма влияют различные факторы.

Нами установлено, что под влиянием коламина реабсорбция фосфора усиливается в почечных канальцах, в результате чего количество фосфора уменьшается в моче и увеличивается в крови (¹).

Одновременно было установлено, что под действием коламина повышается активность как общего фосфора, так и его фракций в ряде органов крыс и баранов, в частности, повышается активность фосфолипидов в печени, почках и кишечнике и АТФ в печени и сердце (²).

С другой стороны, нами было показано активное участие коламина как при самоокислении жиров, жирных кислот, так и в окислительных процессах переживающей ткани крыс и морских свинок (^{3, 4, 5}).

Учитывая вышесказанное, а также предыдущие данные нашей лаборатории об активной роли коламина в ряде биохимических и физиологических процессов (⁶⁻⁹), мы задались целью изучить характер действия коламина и его производных на процессы фосфорилирования и окислительного фосфорилирования в организме.

В настоящей работе приводятся данные, полученные нами в отношении влияния коламина на распад гликогена и процессы фосфорилирования в мышцах и печени.

Методика. Объектом исследования служили белые крысы в возрасте 3—4 месяцев, содержащиеся на общей пище. Постановка опытов определения фосфорных соединений была следующая: крысы погру-

жались в жидкий воздух, затем извлекались печень, мышцы, которые замораживались жидким воздухом и растирались в порошок. Экстракция производилась двукратным объемом 5% трихлоруксусной кислоты в течение 15—20 минут при охлаждении. Белки удалялись центрифугированием. В центрифугате определялся общий, кислоторастворимый фосфор, после чего добавлялась гидроокись бария, делались барийнерастворимая и барийрастворимая фракции, в которых определяли ряд компонентов в точных навесках.

Помимо этого определялся общий фосфор ткани, липонидный фосфор, гликоген и фермент фосфорилаза. Использовались методики, описанные в руководстве Н. И. Мешковой и С. Е. Северина (¹⁰). Животным до опыта внутрибрюшинно вводился коламин в виде коламингидрохлорида, который готовился перед опытом. Одной группе коламингидрохлорид вводился за 1 час до опыта, второй—за 3 часа и третьей группе—за 5 часов. Испробованы были две дозы коламина—5 и 10 мг на 1 кг веса.

В первой серии опытов мы заинтересовались влиянием коламина на активность фермента фосфорилазы. Активность фермента определялась по нарастанию количества глюкозо-6 фосфата.

Результаты наших опытов, проведенных *in vitro*, показали, что под действием коламина активность фосфорилазы повышается. Так, средние данные показали, что в контроле количество глюкозо-6 фосфата в результате распада гликогена составило 3,2 мг% фосфора, а в опытных—4,3 мг%.

Во второй серии опытов было интересно установить действие коламина на количественные сдвиги гликогена в мышцах и печени. Результаты указанных исследований отображены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние коламина на количество гликогена

Ткань	Количество коламина в мг/кг	Время опыта	Количество гликогена в 100 мг ткани
Мышца	5	Контроль	0,37
		через 1 час	0,27
		через 3 часа	0,30
Печень	5	Контроль	0,66
		через 1 час	0,65
		через 3 часа	0,75

Как видно из таблицы, под действием коламина количество гликогена в мышцах уменьшается, а в печени увеличивается на третьем часу.

В третьей серии опытов нас интересовало действие коламина на общий и липонидный фосфор в печени и мышцах. Результаты указан-

ных исследований, отображенные в табл. 2, показали, что как общий, так и липондный фосфор под влиянием коламина в мышцах уменьшается, а в печени, наоборот, увеличивается.

Таблица 2
Влияние коламина (5 мг/кг) на количество общего и липондного фосфора

Ткань	Время опыта	Количество общего фосфора в мг	Количество липондного фосфора в мг
Мышца	Контроль	5,6	5,70
	через 1 ч.	4,3	1,63
	через 3 ч.	4,2	2,35
Печень	Контроль	5,7	4,20
	через 1 ч.	10,8	7,60
	через 3 ч.	6,5	5,10

В четвертой серии опытов изучался общий кислоторастворимый фосфор. Как показывают данные, приведенные в табл. 3, под действием коламина в мышцах количество кислоторастворимого фосфора в первые часы несколько увеличивается; двукратные дозы коламина, наоборот, вначале уменьшают, а затем увеличивают его количество, в печени же под действием 5—10 мг/кг коламина количество кислоторастворимого фосфора увеличивается.

Таблица 3
Влияние коламина на количество кислоторастворимого фосфора (средние данные)

Ткань	Количество введенного коламина в мг/кг	Время опыта	Количество кислоторастворимого фосфора в мг
Мышца	5	Контроль	1,05
		через 1 ч.	1,5
		через 3 ч.	0,60
		через 5 ч.	0,9
Печень	5	Контроль	1,1
		через 1 ч.	1,15
		через 3 ч.	1,2
		через 5 ч.	1,6

В последующих исследованиях мы заинтересовались изучением фракций фосфорных соединений в печени и мышцах. При этом были определены фосфор барийнерастворимой фракции, а также неорганический фосфор, креатинфосфат, аденозинтрифосфат—АТФ. В барийрастворимой фракции определяли фосфор фосфопировиноградной кислоты—ФПВК и фосфотриозы.

Данные, полученные в этих опытах, отображены в табл. 4 и 5.

Как видно из данных табл. 4, в мышцах и печени под влиянием коламина (5 мг/кг) количество фосфора, креатинфосфата и АТФ увеличивается, а неорганический фосфор имеет тенденцию к уменьшению.

Таблица 4

Барийнерастворимая фракция. Изменения фосфорных соединений (в мг) в печени и в мышцах под влиянием коламина (5 мг/кг), (средние данные)

Ткань	Время опыта	Фосфор б/нераств. фракции	Неорганический фосфор	Креатинфосфат	АТФ
Мышца	Контроль	1,05	1,22	0,065	0,05
	через 1 ч.	1,9	1,15	0,07	0,065
	через 3 ч.	1,6	1,25	0,08	0,095
	через 5 ч.	—	1,2	0,07	0,095
Печень	Контроль	0,47	0,5	0,045	0,015
	через 1 ч.	0,6	0,5	0,045	0,035
	через 3 ч.	0,6	0,45	0,26	0,073
	через 5 ч.	0,57	0,35	0,5	0,060

Данные табл. 5 показывают, что под действием коламина (5 мг/кг) фосфор барийрастворимой фракции и количество фосфопировиноградной кислоты несколько увеличивается в мышцах. В печени же количество фосфора этой фракции почти не меняется, а количество фосфопировиноградной кислоты увеличивается. Количество фосфотриозы в мышцах уменьшается.

Таблица 5

Барийрастворимая фракция. Изменения фосфорных соединений (в мг) под действием коламина (5 мг/кг) (средние данные)

Ткань	Время опыта	Фосфор б/р фракции	ФПВК	Фосфотриозы
Мышца	Контроль	1,05	0,22	0,2
	через 1 ч.	1,1	0,45	0,55
	через 3 ч.	2,6	0,5	0,115
	через 5 ч.	1,5	0,4	0,105
Печень	Контроль	0,8	0,04	0,035
	через 1 ч.	0,9	0,025	0,03
	через 3 ч.	0,8	0,065	0,025
	через 5 ч.	0,65	0,065	0,035

Основываясь на полученном фактическом материале, мы считаем возможным прийти к следующим выводам.

1. Под действием коламина усиливается активность фермента фосфорилазы.

2. Количество гликогена в условиях действия 5 мг/кг коламина уменьшается в мышцах и увеличивается на третьем часу в печени крысы.

3. Количество общего и липоидного фосфора в мышцах уменьшается (через 1—3 часа), в печени увеличивается.

4. Под действием 5 мг/кг коламина кислоторастворимый фосфор в мышцах уменьшается, в печени же увеличивается.

5. В барийнерастворимой фракции под действием 5 мг/кг коламина в мышцах фосфор увеличивается, неорганический фосфор имеет тенденцию к уменьшению, креатинфосфат и АТФ увеличивается. В печени фосфор увеличивается, неорганический фосфор уменьшается, креатинфосфат почти не изменяется, а АТФ увеличивается.

6. В условиях действия коламина 5 мг/кг в барийрастворимой фракции в мышцах увеличивается фосфор и количество фосфоиноградной кислоты, а фосфотриозы незначительно уменьшаются. В печени фосфор этой фракции и фосфотриозы не изменяются, а ФПВК увеличивается.

Увеличение количества АТФ в печени и в мышцах, креатинфосфата в мышцах, с одной стороны, и уменьшение фосфолипидов в мышцах—с другой, дают основание предполагать участие коламина в переносе фосфорной кислоты в указанных органах. Исследования по подробному изучению механизма действия коламина и его производных на процессы фосфорилирования и образования АТФ и креатинфосфата находятся в стадии разработки.

Ереванский зоотехническо-
ветеринарный институт

Գ. Ո. ՔՍՄԱԼՅԱՆ Մ. Գ. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ ԷՎ Լ. Վ. ԴԱՎԹՅԱՆ

Մի քանի բիոգեն ամինների և նրանց ածանցյալների ազդեցությունը ֆոսֆորացման և օքսիդո-ֆոսֆորացման պրոցեսների վրա օրգանիզմում

Հաղորդում 1: Կոլամինի ազդեցությունը ֆոսֆորացման և օքսիդո-ֆոսֆորացման վրա, սպիտակ մկների մկաններում և լյարդում:

Մեր նախորդ աշխատանքներում պարզվել է, որ կոլամինի ազդեցությամբ ֆոսֆորի ռեաբսորբիան երիկամներում ուժեղանում է, որի հետևանքով ֆոսֆորի բանակն իջնում է մեղի մեջ և ավելանում արյան մեջ: Միաժամանակ հաստատված է, որ կոլամինի ազդեցությամբ ավելանում է ինչպես ընդհանուր ֆոսֆորի բանակը նույնպես և նրա ֆրակցիաները սպիտակ մկների որոշ օրգաններում:

Հատկապես ավելանում է ֆոսֆոլիպիդների ֆրակցիան լյարդում, երիկամներում, աղիներում: Աղենոգին երեք ֆոսֆատի բանակն ավելանում է լյարդում և սրտում:

Տվյալ աշխատանքում մենք ուսումնասիրել ենք կոլամինի ազդեցությունը ֆոսֆորացման պրոցեսների վրա մկաններում և լյարդում: Նյնելով ստացված տվյալներից մենք նախազոր ենք համարում հանդել հետևյալ նախնական եզրակացություններին.

1. Կոլամինի ազդեցությամբ ուժեղանում է ֆոսֆորիլազա ֆերմենտի ակտիվությունը, իսկ գլիկոգենի բանակը քչանում է մկաններում:

2. Ընդհանուր լիպոիդ ֆոսֆորի բանակը մկաններում իջնում է, իսկ լյարդում ավելանում:

3. Մկաններում բարիումում լուծվող ֆրակցիայում կոլամինի ազդեցությամբ ընդհանուր ֆոսֆորը ավելանում է, անօրգանական ֆոսֆորի բանակը որոշ չափով իջնում է, իսկ կրեատին ֆոսֆատի բանակը ավելանում է:

Լյարդում ընդհանուր ֆոսֆորի և աղենոցին երեք ֆոսֆատի քանակն ավելանում է իսկ անօրգանական ֆոսֆատը քչանում:

4. Բարիումում լուծվող ֆրակցիայի մեջ մկաններում ավելանում է ընդհանուր ֆոսֆորի և ֆոսֆոպիրոսպատացիայի քանակը:

Լյարդում ավելանում է միայն ֆոսֆոպիրոսպատացիայի քանակը:

Աղենոցին երեք ֆոսֆատի ավելացումը լյարդում և մկաններում, կրեատին ֆոսֆատի ավելացումը մկաններում մի կողմից, իսկ ֆոսֆոլիպիդների սպակասումը մկաններում մյուս կողմից, թույլ են տալիս հնթադրել, որ կուլամինը մասնակցում է ֆոսֆորական թթվի փոխադրման պրոցեսներին:

Ֆոսֆորացման պրոցեսների վրա կուլամինի և նրա ածանցյալների ազդեցության մեխանիզմի պարզաբանման հարցը դնվում է մշակման փուլում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Г. В. Камалян, Г. В. Барсегян, Труды Ереванского зоопетинститута, вып. 20, стр. 9—15, 1956. ² Г. В. Камалян, Тезисы доклада на I Закавказском съезде физиологов, биохимиков, фармакологов, стр. 116—118, 1956. ³ Г. В. Камалян, ДАН АрмССР, VIII, 1 (1948). ⁴ Г. В. Камалян, Труды Ереванского зооветинститута, XI, 1949. ⁵ Г. В. Камалян, АН СССР, Биохимия, т. 18, вып. 2 (1953). ⁶ Г. В. Камалян, „Известия АН АрмССР“. Серия биологич., IV, 6 (1951). ⁷ Г. В. Камалян, А. А. Мнацаканян, ДАН АрмССР, т. XV, № 4 (1952). ⁸ Г. В. Камалян, ДАН АрмССР, т. XII] (1951). ⁹ Г. В. Камалян, А. А. Мнацаканян, С. М. Араксян и С. К. Хачатрян, Труды Ереванского зооветинститута, вып. 17, стр. 169—177 (1954). ¹⁰ Н. П. Мешкова, С. Е. Северин, Практикум по биохимии животных, 1950, Госиздат „Советская наука“.