

ГРУП У М'ЯЗАХ КРОЛИКІВ ГІДРОКОРТИЗОНУ

УДК 615.361.453:612.744

Калинська
і та обміну речовин

ведення стероїдних гормонів
ім тваринам супроводжується

остероїди посилюють розпад
альмування синтезу білкових
тер дії стероїдів пов'язане з
люючого впливу кортикосте-
изону стимулюють їх утворення
акті і гальмують його синтез

на обмін білків ґрунтуються
у білки [6, 20, 25], кількості
5, 35], стимуляції біосинтезу
ІК [12, 32], адаптивних змін
омо також, що під впливом
мінюється ступінь амідуван-
характер ультрафіолетових
их груп [18, 27, 29].

ро те, що у властивостях і
оль відіграють їх реактивні
більшими є сульфгідрильні
тер впливу глюкокортикої-
ів м'язів становило інтерес
ального та розчинного біл-
груп, а також на ультра-

ь
-26 кг. М'язи стегна гомогені-
і 1:10. Гомогенат фільтрували
трифугуванням гомогенатів при
на в гомогенатах і в розчинній
а. Вміст сульфгідрильних груп
і М розчином азотнокислого

етодом Мортон, описаним Кел-
проти фізіологічного розчину.
гомогенатах, розчинній фракції
му буфері, рН 9.2. Кількість
обчислювали за різницею між
му буфері. Дисульфідні групи
[24].

Ультрафіолетову абсорбцію білків вимірювали за допомогою спектрофотометра СФ-4. Білкові екстракти виділяли центрифугуванням гомогенатів при 10000 об/хв після інкубації їх у термостаті при 37° С на протязі 30 хв. Оптичну густину екстрактів визначали при 280 мкм. Ступінь протеолізу вивчали вимірюванням ультрафіолетової абсорбції тканинних екстрактів при 280 мкм до і після осадження білка трихлороцтовою кислотою. Відношення оптичної густини при рН 12,0 до оптичної густини при рН 7,0 характеризує, за даними Краммера і Нойбергера [26], ступінь іонізації SH-груп цистеїну (в межах 245 мкм) і ОН-груп тирозину (в межах 300 мкм).

Гідрокортизон фірми «Ріхтер» вводили кроликам внутрим'язово з розрахунку 1,5 та 10 мг/кг. Досліди проводили через 4 та 24 год після одноразового введення гідрокортизону і після щоденного введення гормона на протязі 3; 5 та 20 днів. Одержані експериментальні дані оброблені статистично.

Результати досліджень та їх обговорення

У першій серії дослідів вивчали вплив гідрокортизону в дозі 1,5 та 10 мг/кг на вміст загального білка і вільнореагуючих SH-груп у гомогенатах м'язів кроликів.

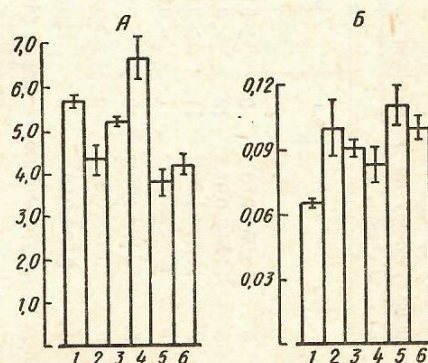
Як видно з даних, наведених у табл. 1, через 24 год після одноразового введення гормона в дозі 5 мг/кг виявлено статистично достовірне підвищення вмісту загального білка. Тривале введення гідрокортизону в дозі 1 та 5 мг/кг протягом 20 днів супроводжується чітким зниженням загального білка в м'язах кроликів. Інші дози і строки введення гормона не викликали змін у вмісті загального білка.

Тривале введення кроликам гідрокортизону в дозі 5 мг/кг на протязі 20 днів спричиняє чітке зниження кількості вільнореагуючих SH-груп у гомогенатах м'язів (табл. 1). Двадцятиденне введення гормона в меншій дозі — 1 мг/кг не призводить до подібних змін у вмісті SH-груп, навпаки, спостерігається тенденція до збільшення їх рівня. Слід відзначити, що одноразове введення 10 мг/кг гідрокортизону через 24 год також супроводжується збільшенням числа титрованих SH-груп (табл. 1). Проте через 24 год після одноразового введення гормона в дозі 5 мг/кг виразних змін у вмісті SH-груп гомогенатів м'язів не виявлено. При одноразовому введенні гормона в дозі 5 мг/кг через 4 год і при тривалому його введенні на протязі трьох і п'яти днів в дозі 5 і 10 мг/кг вміст вільнореагуючих SH-груп гомогенатів відповідає рівню їх у контролі.

Необхідно відзначити, що кількість SH-груп у гомогенатах м'язів контрольних тварин в мкмоль на 100 мг тканини, визначених амперометричним титруванням, співпадає з літературними даними [3, 8].

На рисунку наведені результати другої серії дослідів по впливу гідрокортизону на вміст розчинного білка м'язів кроликів і на SH-групи цих білків.

Через 24 год після одноразового введення 5 мг/кг гідрокортизону спостерігається тенденція до зниження кількості розчинного білка (з $6,65 \pm 0,19$ до $5,14 \pm 0,15$; $0,1 > p > 0,05$). Тривале введення препарату



Вплив гідрокортизону на вміст білка і сульфгідрильних груп у розчинній фракції м'язів кроликів.

А — білок (г%). Б — сульфгідрильні групи (мкмоль/мг білка). 1 — контроль; після введення 5 мг/кг гідрокортизону через: 2 — 4 год, 3 — 24 год, 4 — 3 дні, 5 — 20 днів, 6 — через 20 днів після введення 1 мг/кг гідрокортизону.

Таблиця 1
Вплив різних доз і строків введення гідрокортизону на вміст білка та сульфгідрильних груп у гомогенатах м'язів кроликів

Доза гідрокортизону	Строки дослідження після введення гормону	Загальний білок (%)				Вільнореагуючі SH-групи (мкмоль на 100 мг сирої тканини)			
		Контроль ¹		Дослід		Контроль ¹		Дослід	
		n	p	n	p	n	p	n	p
5 мг/кг	4 год	11,44±0,91	5	10,95±0,88	8	0,74±0,04	11	0,75±0,02	8
	24 год	11,44±0,91	5	14,81±0,92	12	0,74±0,04	11	0,79±0,07	9
	3 дні	10,78±1,16	9	11,60±1,09	11	0,75±0,07	8	0,81±0,07	10
	20 днів	12,98±0,61	16	10,32±0,87	11	0,78±0,06	7	0,54±0,03	7
10 мг/кг	24 год	11,44±0,91	5	12,17±1,10	8	0,74±0,04	11	0,92±0,07	6
	5 днів	10,78±1,16	9	10,43±0,96	6	0,75±0,07	8	0,70±0,08	6
1 мг/кг	20 днів	12,98±0,61	16	9,58±0,80	6	0,78±0,06	7	0,94±0,05	6

¹ Кожній серії дослідів відповідав контроль за тривалістю введення фізіологічного розчину.

протягом 20 днів в дозах 1 та 5 мг/кг викликає більш чітке зменшення кількості розчинного білка м'язів (з $5,65 \pm 0,19$ у контролі до $4,12 \pm 0,48$; $p < 0,05$ і до $3,73 \pm 0,61$; $p < 0,02$, відповідно).

Кількість вільнореагуючих сульфгідрильних груп розчинних білків м'язів в розрахунку на 1 мг білка збільшується через 20 днів після введення обох доз гідрокортизону — з $0,065 \pm 0,003$ до $0,100 \pm 0,010$ ($p < 0,01$) при введенні 1 мг/кг і до $0,110 \pm 0,017$ ($p < 0,05$) при введенні 5 мг/кг. Через 24 год після одноразового введення 5 мг/кг гідрокортизону також спостерігається збільшення числа титрованих SH-груп з $0,065 \pm 0,003$ до $0,090 \pm 0,008$ ($p < 0,05$).

При одноразовому введенні 5 мг/кг гідрокортизону через 4 год і при тривалому його введенні на протязі трьох днів достовірних змін у вмісті розчинного білка і його SH-груп не виявлено (див. рисунок).

Одержані результати свідчать про те, що тривале введення гідрокортизону здійснює аналогічний вплив на загальний і розчинний білок м'язів, що узгоджується з даними Лебедевої [6], Сільбера і Портера [35], Станосек та ін. [36], які виявили зниження вмісту білка в м'язах при введенні кортизону і гідрокортизону.

Заслужовує на увагу той факт, що зменшення розчинного білка під дією гідрокортизону, в порівнянні з кількістю його у контрольних тварин, супроводжується збільшенням вмісту SH-груп згаданої фракції в розрахунку на 1 мг білка через 24 год і 20 днів після введення гормону в дозі 1 і 5 мг/кг, що може свідчити про деякі конформаційні зміни в структурі білкової молекули.

Поряд з вивченням вмісту вільнореагуючих SH-груп становило інтерес дослідити характер впливу гідрокортизону на кількість замаскованих SH і S—S-груп білків.

Досліди провадились на ацетонних препаратах білка м'язів кро-

ликів через 4 год після одноразового і 20 днів введення гідрокортизону в дозу 5 мг/кг.

Незалежно від тривалості введення змін у вмісті вільнореагуючих SH-груп замаскованих SH-груп ацетонних препаратів м'язів кроликів спостерігається лише через 4 год після одноразового введення 5 мг/кг дозу ($0,073 \pm 0,007$ мкмоль на 100 мг білка в досліді до $0,065 \pm 0,003$ мкмоль; $p < 0,05$). Збільшення числа дисульфідних груп спостерігається тільки після одноразового введення 5 мг/кг дозу ($0,022 \pm 0,002$ мкмоль; $p < 0,01$).

При денатурації ацетонних препаратів вдалось виявити незначну кількість вільнореагуючих SH-груп ($0,05$ мкмоль). За даними Хемм і Хофмана [37] денатурація білків в умовах не призводить до збільшення вмісту вільнореагуючих SH-груп, реагуючих з AgNO_3 .

Четверта серія дослідів полягала в вивченні впливу гідрокортизону на спектр поглинання білків м'язів і в

Коефіцієнт іонізації бокових груп білка (КІБГ) і процент кислоторозчинної фракції при дозі 5 мг/кг гідрокортизону в дозі 5 мг/кг

Група тварин та умови дослідів	Строки дослідження після введення гормону	n	245 мкм
			КІБГ
Контроль	4 год	7	$1,96 \pm 0,04$
Дослід		7	$2,02 \pm 0,05$
p			$> 0,2$
Контроль	3 дні	5	$1,97 \pm 0,04$
Дослід		6	$2,14 \pm 0,09$
p			$> 0,1$
Контроль	20 днів	7	$1,97 \pm 0,04$
Дослід		7	$1,72 \pm 0,04$
p			$< 0,001$

¹ Оптична густина.

З даних, наведених у табл. 2, видно, що в спектрах білків спостерігається зменшення вмісту білка після введення гідрокортизону в дозі 5 мг/кг на протязі трьох днів.

Тривалий вплив гідрокортизону веде до зменшення вмісту білка в фракції іонізації SH-груп цистеїну (245 мкм) і до збільшення вмісту білка в фракції розчинного білка, вимірюваного за оптичною густиною при 280 мкм.

Виходячи з наведених даних, можна зробити висновок, що вплив гідрокортизону значною мірою залежить від тривалості введення гормону. Водночас, слід підкреслити, що тривале введення гідрокортизону зумовлюють незначні зміни в вмісті білка в фракціях м'язів. Так, тривале введення гідрокортизону призводить до зниження вмісту загального білка, збільшення вмісту розчинного білка, збільшення вмісту білка в фракції іонізації SH-груп цистеїну за методом, описаним Унгар [37] і до збільшення вмісту білка в фракції розчинного білка. Літературні дані також свідчать про те, що тривале введення гідрокортизону призводить до збільшення вмісту білка в фракції розчинного білка.

гом 20 днів в дозах 1 та 2, викликає більш чітке зменшення кількості розчинного білка (з $5,65 \pm 0,19$ у контролі до $0,48$; $p < 0,05$ і до $3,73 \pm 0,61$; 2, відповідно).

Кількість вільнореагуючих гідрильних груп розчинних м'язів в розрахунку на 1 мг збільшується через 20 днів введення обох доз гідрокортизону — з $0,065 \pm 0,003$ до $0,100 \pm 0,017$ ($p < 0,01$) при введенні 1 мг і до $0,110 \pm 0,017$ ($p < 0,05$) при введенні 5 мг/кг. Через 24 год одноразового введення 5 мг/кг гідрокортизону також спостерігається збільшення числа титрованих груп з $0,065 \pm 0,003$ до $0,090 \pm 0,005$ ($p < 0,05$).

При одноразовому введенні гідрокортизону через 4 год і тривалому його введенні на 20 днів трьох днів достовірних змін у розчинного білка і його реактивних груп не виявлено (див. рису-

нок). Отримані результати свідчать про те, що тривале введення гідрокортизону здійснює аналогічний вплив на загальний і розчинний білок м'язів, що узгоджується з даними Бедері [6], Сільбера і Портман [7], Станосек та ін. [36], які спостерігали зниження вмісту білка в м'язах при введенні кортизону і гідрокортизону.

Важливою на увагу той факт, що введення розчинного білка під впливом гідрокортизону, в порівнянні з введенням його у контрольних тваринах, зумовлюється збільшенням числа реактивних груп в Н-груп згаданої фракції в м'язах на 1 мг білка через 20 днів після введення в дозі 1 і 5 мг/кг, що може бути пов'язано з деякими конформаційними змінами в структурі білкової мо-

лекули. З вивченням вмісту вільних SH-груп становило інтерес вивчити характер впливу гідрокортизону на кількість замаскованих SH і S—S-груп білків. Для цього проводились на ацетонах білка м'язів кро-

ликів через 4 год після одноразового та тривалого на протязі трьох і 20 днів введення гідрокортизону в дозі 5 мг/кг.

Незалежно від тривалості введення гормону не виявлено достовірних змін у вмісті вільнореагуючих SH-груп білків. Зміни в кількості замаскованих SH-груп ацетонних препаратів білків чітко виражені лише через 4 год після одноразового введення гормону ($2,38 \pm 0,73$ мкмоль на 100 мг білка в досліді проти $0,50 \pm 0,05$ у контролі; $p < 0,05$). Збільшення числа дисульфідних груп також спостерігається тільки після одноразового введення гормону (з $0,75 \pm 0,22$ до $1,99 \pm 0,22$; $p < 0,01$).

При денатурації ацетонних препаратів білка м'язів сечовиною нам вдалось виявити незначну кількість замаскованих SH-груп ($0,50 \pm 0,05$ мкмоль). За даними Хемм і Хофман [28], денатурація в тих же умовах не призводить до збільшення в м'язовій тканині і міофібрилах кількості SH-груп, реагуючих з AgNO_3 .

Четверта серія дослідів полягала у вивченні ультрафіолетових спектрів поглинання білків м'язів і впливу на них гідрокортизону.

Таблиця 2

Коефіцієнт іонізації бокових груп білка (КІБГ), оптична густина білкових екстрактів і процент кислоторозчинної фракції при одноразовому і тривалому введенні гідрокортизону в дозі 5 мг/кг

Група тварин та умови дослідів	Строки дослідження після введення гормону	n	КІБГ		ОД/мг ¹ тканини	% кислоторозчинної фракції
			245 мкм	300 мкм		
Контроль	4 год	7	$1,96 \pm 0,04$	$1,93 \pm 0,08$	$0,087 \pm 0,003$	$54,2 \pm 2,9$
Дослід		7	$2,02 \pm 0,05$	$2,00 \pm 0,22$	$0,081 \pm 0,002$	$57,7 \pm 1,6$
p			$> 0,2$	$> 0,5$	$> 0,1$	$> 0,2$
Контроль	3 дні	5	$1,97 \pm 0,04$	$2,04 \pm 0,06$	$0,095 \pm 0,004$	$52,7 \pm 2,1$
Дослід		6	$2,14 \pm 0,09$	$1,92 \pm 0,12$	$0,094 \pm 0,006$	$58,3 \pm 2,7$
p			$> 0,1$	$> 0,2$	$> 0,5$	$> 0,1$
Контроль	20 днів	7	$1,97 \pm 0,04$	$2,00 \pm 0,07$	$0,087 \pm 0,005$	$55,4 \pm 3,3$
Дослід		7	$1,72 \pm 0,04$	$1,49 \pm 0,07$	$0,104 \pm 0,004$	$45,9 \pm 2,1$
p			$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,05$	$< 0,05$

¹ Оптична густина.

З даних, наведених у табл. 2, видно, що достовірні зміни в ультрафіолетових спектрах білків спостерігаються тільки при тривалому введенні гідрокортизону в дозі 5 мг/кг на протязі 20 днів.

Тривалий вплив гідрокортизону веде до істотного зниження ступеня іонізації SH-груп цистеїну (245 мкм) і OH-груп тирозину (300 мкм), зниження процента кислоторозчинної фракції та збільшення кількості розчинного білка, вимірюваного за оптичною густиною білкових екстрактів при 280 мкм.

Виходячи з наведених даних, можна зробити висновок, що ефект дії гідрокортизону значною мірою залежить від дози та строку введення гормону. Водночас, слід підкреслити, що певні строки і дози введення гідрокортизону зумовлюють неоднотипні зміни в різних білкових фракціях м'язів. Так, тривале введення гідрокортизону в дозі 5 мг/кг призводить до зниження вмісту загального та розчинного білка, поряд з цим збільшується фракція розчинного білка, яку екстрагують з м'язів за методом, описаним Унгар [37] і досліджують спектрофотометрично. Літературні дані також свідчать про те, що під впливом кортикостерої-

дів зміни синтезу білків у печінці не у всіх білкових фракціях здійснюються однаковою мірою [20].

У характері змін сульфгідрильних груп різних білкових фракцій також спостерігається неоднакова спрямованість. Так, при тривалому введенні гідрокортизону в дозі 5 мг/кг знижується кількість вільно-реакуючих SH-груп у гомогенатах і ступінь іонізації SH-груп цистеїну, підвищується кількість SH-груп розчинної фракції і залишається в межах норми титр SH-груп ацетонових препаратів білка.

На зв'язок між збільшенням кількості титрованих SH-груп та зміною конфігурації білкової молекули вказують деякі автори [14, 18, 38]. Необхідно підкреслити й те, що підвищення реактивності функціональних груп білка, в тому числі і сульфгідрильних, є найбільш характерною ознакою зміни макроструктури білків [1].

Зміни ультрафіолетових спектрів поглинання білків є доказом впливу багатьох факторів (збудження, набряку, уремії, деяких фармакологічних і гормональних препаратів, сечовини тощо) на просторову конфігурацію білків [7, 9, 14, 15, 18, 26, 37, 38].

У зв'язку з цим одержані нами результати дослідів дозволяють припустити, що тривале введення гідрокортизону супроводжується зміною конформаційного стану білків м'язів, про що свідчить збільшення титру SH-груп розчинної фракції та зміна ультрафіолетових спектрів поглинання білків.

Наведені в цій статті дані по впливу гідрокортизону на сульфгідрильні групи і білки м'язів кроликів доповнюють наведені нами раніше дослідження по характеру впливу цього гормону на білки головного мозку кроликів. Тривале введення гормону в дозі 5 мг/кг викликає аналогічні зміни в м'язах і в головному мозку — зменшення загального і розчинного білка, а також зниження кількості SH-груп у гомогенатах в розрахунку на 100 мг сирої тканини [10, 11]. При одноразовому введенні гідрокортизону в дозі 5 мг/кг через 4 і 24 год не виявлено відповідності в характері його дії на білок і SH-групи м'язів і головного мозку, що свідчить про деяку тканинну специфічність впливу гормону.

Висновки

1. Одноразове введення кроликам гідрокортизону в дозі 5 мг/кг ваги через 24 год супроводжується підвищенням кількості загального білка і зниженням розчинного білка в м'язах. При тривалому введенні гормону в дозі 1 і 5 мг/кг виявлено значне зниження рівня загального і розчинного білка в м'язах.

2. Введення гідрокортизону в дозі 5 мг/кг на протязі 20 днів викликало зниження рівня SH-груп гомогенатів м'язів. Через 24 год після одноразового введення гормону в дозі 10 мг/кг відбувається підвищення числа титрованих SH-груп гомогенатів. Чітке підвищення рівня SH-груп розчинної фракції гомогенату м'язів спостерігається при тривалому введенні гідрокортизону в дозі 1 та 5 мг/кг. Аналогічні зміни виявлено через 24 год після одноразового введення гормону в дозі 5 мг/кг.

3. Через 4 год після одноразового введення гідрокортизону в дозі 5 мг/кг кількість замаскованих SH-груп і дисульфідних груп в ацетонових препаратах білка м'язів збільшується.

4. Гідрокортизон, введений у дозі 5 мг/кг протягом 20 днів, призводить до істотного зниження ступеня іонізації бокових груп цистеїну і тирозину, до зниження процента кислоторозчинної фракції і збільшення концентрації білка в екстрактах м'язів.

1. Бєліцер В. А. — Укр. біохім.
2. Гольдштейн Б. И. — О тканевых белках, К., 1955.
3. Зотова М. Г. — В кн.: Тез.
4. Капланский С. Я. — В кн.
5. Келлер С., Блок Р. — В кн.
6. Лебедева М. Б. — В кн.
7. Левина Ц., Тарас У. С., фер. Прибалт. респ. и БССР, Р.
8. Маньковская И. Н. — В 1969, 80.
9. Мартинсон Э. Э. Тазен гормон. регуляция, Харьков, 1965.
10. Местечкіна А. Я. — В кн.
11. Местечкіна А. Я. — В кн. 26.
12. Покровский Б. В. — В кн.
13. Протасова Т. Н. — В кн.
14. Тарас У. С. — В кн.: Тез. 1965, 30.
15. Тийгимаэ Э. К., Тазен балт. респ. и БССР, Рига, 1965.
16. Торчинский Ю. М. — В кн.
17. Торчинский Ю. М. — Сун Изд-во «Наука», 1971.
18. Тяхепильд А. К., Тазен балт. респ. и БССР, Рига, 1965.
19. Шабанова Н. О. — Укр. біохім.
20. Юдаев Н. А., Лебедева и гормонотерапии, 1957, III, 6.
21. Юдаев Н. А. — Пробл. эндо.
22. Ashmore J., Morgan D.
23. Barron E. — Advances in En
24. Carter J. — J. Biological Che
25. Clark I. — J. Biol. Chem., 195
26. Crammer I., Neuberger
27. Goldzieher J., Rawis 5, 580.
28. Hamm R., Hofmann K.
29. Hess W., Kyle L., Deol 3, 418.
30. Ingle D., Prestreid M. 75, 3, 801.
31. Kolthoff I., Harris W.
32. Korner A. — Bulletin de la S
33. Long C., Katzin B., Try
34. Lowry O., Rosebrough 193, 1, 265.
35. Silber R., Porter C. — En
36. Stanosek J., Hepa J. 6, 641.
37. Ungar G., Aschheim E. 1957, 40, 4, 635.
38. Ungar G., Romano D. —

білкових фракціях здійсню-

п різних білкових фракцій
заність. Так, при тривалому
нижується кількість вільно-
ї іонізації SH-груп цистеїну,
ї фракції і залишається в
епаратів білка.

ті титрованих SH-груп та
азують деякі автори [14, 18,
цення реактивності функціо-
дрильних, є найбільш харак-
тив [1].

глинання білків є доказом
ряку, уремії, деяких фарма-
овини тощо) на просторову
3].

льтати дослідів дозволяють
кортизону супроводжується
ів, про що свідчить збіль-
та зміна ультрафіолетових

гідрокортизону на сульфгід-
ують наведені нами раніше
ормона на білки головного
на в дозі 5 мг/кг викликає
ку — зменшення загального
ості SH-груп у гомогенатах
), 11]. При одноразовому
ез 4 і 24 год не виявлено
ї SH-групи м'язів і голов-
нну специфічність впливу

кортизону в дозі 5 мг/кг
нням кількості загального
к. При тривалому введенні
зниження рівня загального

кг на протязі 20 днів ви-
м'язів. Через 24 год після
кг відбувається підвищен-
Чітке підвищення рівня
в спостерігається при три-
5 мг/кг. Аналогічні зміни
введення гормону в дозі

ння гідрокортизону в дозі
сульфідних груп в ацето-

протягом 20 днів, призво-
ї бокових груп цистеїну
розчинної фракції і збіль-

Література

1. Беліцер В. А.—Укр. біохім. журн., 1962, XXXIV, 2, 290.
2. Гольдштейн Б. И.—О влиянии сульфгидрильных групп на биол. свойства тканевых белков, К., 1955.
3. Зотова М. Г.—В кн.: Тиоловые соединения в медицине, К., 1957, 223.
4. Капланский С. Я., Вань Чжун-янь — Вопр. мед. химии, 1961, VII, 3, 227.
5. Келлер С., Блок Р.—В кн.: Аналитич. методы белковой химии, М., 1963, 10.
6. Лебедева М. Б.—Вопр. мед. химии, 1956, 11, 4, 278.
7. Левина Ц., Тарве У. С., Тяхепыльд Л. Я.—В сб.: Тез. II биохим. конфер. Прибалт. респ. и БССР, Рига, 1965, 25.
8. Маньковская И. Н.—В сб.: Нервная трофика и дистрофич. процесс, К., 1969, 80.
9. Мартинсон Э. Э., Тяхепыльд Л. Я.—В сб.: Кортико-висцер. взаимоотнош. и гормон. регуляция, Харьков, 1963, 185.
10. Местечкина А. Я.—В сб.: Гормоны и головной мозг, К., 1968, 74.
11. Местечкина А. Я.—В сб.: Вопросы эндокринол. и обмена веществ, К., 1970, 26.
12. Покровский Б. В.—В кн.: Соврем. вопросы эндокринол., М., 1969, 3, 100.
13. Протасова Т. Н.—В кн.: Соврем. вопросы эндокринол., М., 1969, 3, 110.
14. Тарве У. С.—В сб.: Тез. II биохим. конфер. Прибалт. респ. и БССР, Рига, 1965, 30.
15. Тийгимаэ Э. К., Тяхепыльд Л. Я.—В сб.: Тез. II биохим. конфер., Прибалт. респ. и БССР, Рига, 1965, 31.
16. Торчинский Ю. М.—В кн.: Ферменты, М., 1964, 124.
17. Торчинский Ю. М.—Сульфгидрильные и дисульфидные группы белков, М., Изд-во «Наука», 1971.
18. Тяхепыльд А. К., Тяхепыльд Л. Я.—В сб.: Тез. II биохим. конфер. Прибалт. респ. и БССР, Рига, 1965, 33.
19. Шабанова Н. О.—Укр. біохім. журн., 1962, XXXIV, 3, 338.
20. Юдаев Н. А., Лебедева М. Б., Завяльская Н. П.—Пробл. эндокринол. и гормонотерапии, 1957, III, 6, 13.
21. Юдаев Н. А.—Пробл. эндокринол., 1967, XIII, 1, 112.
22. Ashmore J., Morgan D.—In: The Adrenal cortex, 1967, 249.
23. Barron E.—Advances in Enzymology, 1951, 11, 201.
24. Carter J.—J. Biological Chemistry, 1959, 234, 7, 1705.
25. Clark I.—J. Biol. Chem., 1953, 200, 1, 69.
26. Crammer I., Neuberger A.—Biochemical J., 1943, 37, 2, 302.
27. Goldzieher J., Rawis W., Goldzieher M.—Endocrinology, 1953, 52, 5, 580.
28. Hamm R., Hofmann K.—Nature, 1965, 207, 5003, 1269.
29. Hess W., Kyle L., Doolan P.—Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 1951, 76, 3, 418.
30. Ingle D., Prestreid M., Necamis J.—Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1950, 75, 3, 801.
31. Kolthoff I., Harris W.—Ind. Eng. Chem. Analyt., 1946, 18, 161.
32. Korner A.—Bulletin de la Societe de Chimie Biologique, 1966, 48, 10, 1031.
33. Long C., Katzin B., Try E.—Endocrinology, 1940, 26, 309.
34. Lowry O., Rosebrough N., Farr A., Randall R.—J. Biol. Chem., 1951, 193, 1, 265.
35. Silber R., Porter C.—Endocrinology, 1953, 52, 5, 518.
36. Stanosek J., Hepa J., Matyszczyk J.—Endokrynol. Polska, 1968, 19, 6, 641.
37. Ungar G., Aschheim E., Psychoyos S., Romano D.—J. Gen. Physiol., 1957, 40, 4, 635.
38. Ungar G., Romano D.—Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1958, 97, 2, 324.

Надійшла до редакції
11.X 1971 р.