

ДИНАМІКА БІЛКІВ ТКАНІНИ ПЕЧІНКИ В ЗВ'ЯЗКУ З УТВОРЕННЯМ ВОДНО-ЕЛЕКТРОЛІТНОЇ ФРАКЦІЇ ЖОВЧІ

Б. Є. Єсипенко, Л. І. Старушенко, А. П. Костроміна

*Відділ фізіології обміну речовин Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
АН УРСР, Київ*

Раніше нами [3, 4] була встановлена залежність змін вмісту води та електролітів у жовчі від їх вмісту в тканині печінки. Природно припустити наявність зв'язку між переходом води і електролітів у жовч та обміном у печінці різних органічних сполук. В цьому відношенні істотний інтерес становлять білки тканини печінки, на взаємодію яких з обміном води і електролітів вказують деякі літературні дані [2, 5, 8]. Зокрема показано [11], що за певних умов переміщення рідини в клітинах пов'язане з концентрацією в них білка. Від стану білкового обміну залежить не тільки вміст зв'язаної, але й вільної води в тканинах, при цьому найбільше значення надається водорозчинним білкам [7, 9, 10].

Можна думати, що дослідження білків тканини печінки і одночасне визначення в печінці і жовчі вмісту води та електролітів дозволить встановити зв'язок між процесами утворення водно-електролітної частини жовчі і динамікою досліджуваних білків та охарактеризувати значення водорозчинних білків у механізмі переходу води і електролітів із крові в жовч.

У зв'язку з цим ми вивчали вміст білків та їх електрофоретичних фракцій, а також кількість води і електролітів у тканині печінки та жовчі при різних рівнях жовчоутворення, зумовлених станом водно-сольового обміну.

Методика досліджень

Досліди проведені на 32 кроликах. Вміст загального білка тканини печінки визначали модифікованим біуретовим методом, водорозчинних білків тканини печінки — колориметричним методом з реактивом Фоліна за Лоурі.

Виділення розчинних білків перфузованої печінки проводили 0,85%-ним розчином хлористого натрію в атмосфері рідкого азоту з наступним центрифугуванням з охолодженням.

Електрофоретичний розділ одержаних білків на фракції здійснювали у веронал-ацетатному буфері, рН 8,6. Електрофореграми обробляли та розшифровували за методом О. Б. Кузовлевої [6].

Вміст калію і натрію в тканині печінки та жовчі визначали методом полум'яної фотометрії, води — ваговим методом. Кількість виділюваної жовчі обчислювали за кожні 15 хв на протязі двох годин досліду. Вміст білка в тканині печінки наведений в г%, води в тканині печінки — *мл/кг* сирої тканини, натрію та калію — в *мекв/кг* сирої тканини; кількість жовчі — в *мл/хв · кг*; вміст у жовчі натрію та калію — в *мекв/хв · кг* жовчі.

Стан водно-сольового обміну змінювали шляхом перорального навантаження водою, в об'ємі 10% від ваги тіла тварин, на протязі п'яти діб.

Одержані дані оброблені статистично [1].

Результати досліджень

Проведені досліді показали залежність від стану водно-сольового обміну організму не тільки вмісту води та електролітів у тканині і жовчі, але й білків тканини печінки.

При гіпергідратації організму спостерігається збільшення в тканині печінки вмісту загального білка і майже всіх електрофоретичних фракцій водорозчинних білків (табл. 1), проте ступінь цих змін був неоднаковий. Так, вміст загальних білків збільшився на 13%, а їх водорозчинної частини на 8,5%. При електрофоретичному дослідженні водорозчинних білків найбільш динамічними виявились білки фракції

УДК 612.357.015.3

ЗВ'ЯЗКУ ЦІЇ ЖОВЧІ

оміна

О. Богомольця

ін вмісту води
Природно при-
ролітів у жовч
ому відношенні
на взаємодію
тературні дані
ереміщення рі-
Від стану біл-
й вільної води
водорозчинним

ечінки і одно-
ролітів дозво-
но-електроліт-
а охарактери-
еходу води і

рофоретичних
ні печінки та
станом водно-

ини печінки ви-
тканини печін-

85%-ним розчи-
рифугуванням з

али у веронал-
овували за ме-

дом полум'яної
бчислювали за
інки наведений
ію — в мекв/кг
та калію — в

навантаження

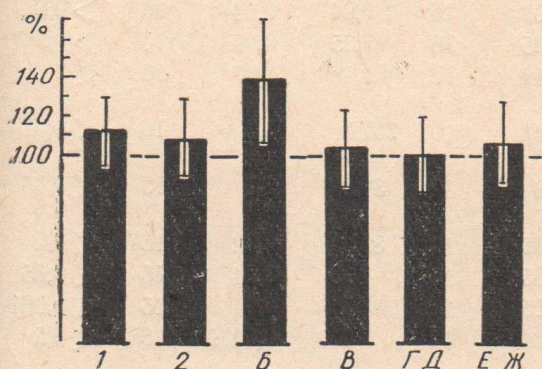


Рис. 1. Вміст загального білка (1), водорозчинного білка (2) та його фракцій (Б; В; Г і Д; Е і Ж) у тканині печінки при гіпергідратації організму в порівнянні з контролем (пунктирна лінія).

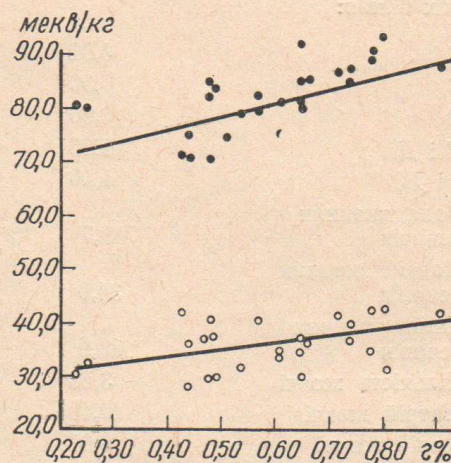


Рис. 2. Залежність між вмістом електролітів (Na — білі кружечки, K — чорні кружечки) і фракцією Б водорозчинних білків у тканині печінки.

Б, які в електричному полі мають таку ж рухливість, як і α -глобуліни сироватки крові. Вміст їх при гіпергідратації збільшився на 42,8%, тоді як вміст білків фракції Е і Ж збільшився на 7,3%, фракції В — на 4,4%, а фракції А, Г і Д практично не змінювався (рис. 1).

Дані, наведені в табл. 1, свідчать також про те, що при багатодобовому перенасиченні кроликів водою як у тканині печінки, так і в жовчі цих тварин збільшується вміст води та електролітів.

Одержані дані дають підставу говорити про взаємодію білків печінки з електролітами та їх взаємозв'язок з вмістом води і електролітів у жовчі. Наочне уявлення про чітку залежність між вмістом натрію і калію в тканині печінки і фракцією Б водорозчинних білків дає рис. 2. На ньому наведені результати одночасних визначень електролітів і білків фракції Б тканини печінки в дослідях з різним станом водно-сольового обміну.

Математичний аналіз цих даних показує, що при зміні вмісту білків фракції Б на 1 г% кількість калію в тканині печінки змінюється на 24,6, а натрію — на 13,06 мекв/кг сирової тканини.

В наших спробах коливання величини вмісту білків фракції Б від 0,23 до 1,07 г% відповідало змінам вмісту калію в тканині печінки від 71,9 до 92,6 мекв/кг, а натрію — від 31,4 до 42,4 мекв/кг сирової тканини. Більш виражена залежність вмісту калію в тканині печінки від величини вмісту білків фракції Б зумовлена в даному разі тим, що

Таблиця 1

Вміст білків, води і електролітів у тканині печінки; води та електролітів жовчі в контрольних дослідах і в умовах перенасичення організму водою

Досліджувані показники	Контроль			Гіпергідратація			
	<i>М</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>М</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>
Загальні білки	9,32	0,37	16	10,53	0,41	16	< 0,05
Водорозчинні білки	3,88	0,06	16	4,21	0,20	16	< 0,2
Фракції водорозчинних білків:							
<i>A</i>	0,02	—	16	0,04	—	16	—
<i>Б</i>	0,50	0,03	16	0,70	0,04	16	< 0,001
<i>В</i>	0,90	0,03	16	0,94	0,04	16	> 0,5
<i>Г і Д</i>	1,36	0,05	16	1,35	0,07	16	> 0,5
<i>Е і Ж</i>	1,10	0,04	16	1,18	0,07	16	< 0,5
Вода тканини печінки	712,7	5,3	10	732,6	3,3	16	< 0,01
Натрій тканини печінки	34,0	1,3	12	38,3	1,1	15	< 0,05
Калій тканини печінки	80,0	1,08	14	83,2	2,02	16	< 0,2
Кількість жовчі	3,28	0,35	11	4,13	0,24	16	< 0,05
Натрій жовчі	0,485	0,05	12	0,569	0,04	15	< 0,001
Калій жовчі	0,013	0,0015	12	0,019	0,0019	16	< 0,2

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції (γ) і регресії (b) між вмістом загальних білків та фракцією Б водорозчинних білків і водою, натрієм та калієм тканини печінки і жовчі

Досліджувані показники	γ	<i>m</i>	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>m</i>	<i>p</i>
Загальний білок —						
Вода тканини печінки	— 0,06	—	> 0,5	— 0,59	—	> 0,5
Натрій тканини печінки	+ 0,08	—	> 0,5	+ 0,23	—	> 0,5
Калій тканини печінки	+ 0,23	0,18	> 0,5	+ 0,92	7,2	> 0,5
Кількість жовчі	+ 0,30	0,19	< 0,2	+ 0,17	0,11	< 0,2
Натрій жовчі	+ 0,36	0,19	< 0,1	+ 0,036	0,019	< 0,1
Калій жовчі	+ 0,40	0,17	< 0,05	+ 0,0016	0,006	< 0,05
Фракція Б —						
Вода тканини печінки	+ 0,07	—	> 0,5	+ 6,4	17,7	> 0,5
Натрій тканини печінки	+ 0,52	0,17	< 0,01	+ 13,06	4,2	< 0,01
Калій тканини печінки	+ 0,59	0,15	< 0,001	+ 24,6	0,63	< 0,001
Кількість жовчі	+ 0,44	0,18	< 0,02	+ 2,72	1,08	< 0,02
Натрій жовчі	+ 0,46	0,18	< 0,02	+ 0,449	0,17	< 0,02
Калій жовчі	+ 0,27	0,18	< 0,2	+ 0,0083	0,0056	< 0,2

калій, як і білок фракції Б, в основному містяться в клітинах. Водночас при розрахунку вказаної залежності для натрію обчислювали його вміст як у клітині, так і переважно у позаклітинному просторі тканини.

На важливе значення білків фракції Б в механізмі формування рідкої частини жовчі вказують дані, наведені на рис. 3 і 4. Рис. 3 ілю-

Динаміка

струє на цією та на 1 г% ших дослідження пр ся на 2, фракції величини на 0,449 фракції жах 0,38



Рис. 3. ня від

СТОМ В чили. нини печінк до 0, жовчі і, мож компо Т лежні міну ного нини Вказ води став ції Б із кр

печін ченн ного

К) білк

струє наявність досить чіткого зв'язку між означеною білковою фракцією та рівнем жовчовиділення. При зміні вмісту білків фракції *Б* на 1 г% рівень жовчовиділення змінюється на 2,72 мл/хв · кг. У наших дослідах, як це видно з наведеного рисунка, рівень жовчовиділення при збільшенні вмісту білків фракції *Б* на 0,84 г% підвищувався на 2,28 мл/хв · кг. Аналогічний зв'язок відзначається між білками фракції *Б* і вмістом натрію в жовчі (рис. 4). В даному разі при зміні величини білків фракції *Б* на 1 г% вміст натрію в жовчі змінюється на 0,449 мекв/хв · кг сирової тканини. При коливаннях вмісту вказаної фракції білка від 0,23 до 1,07 г% вміст натрію в жовчі змінюється в межах 0,356—0,733 мекв/хв · кг сирової тканини, інших зв'язків білків з вмі-

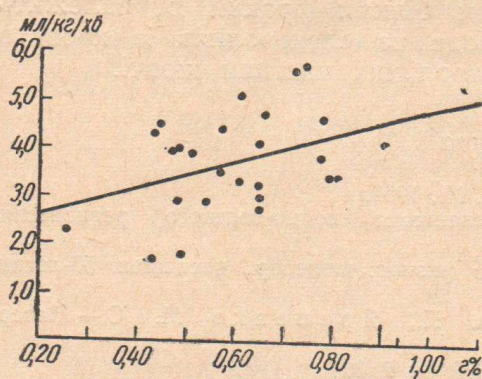


Рис. 3. Залежність рівня жовчовиділення від вмісту в тканині печінки фракції *Б* водорозчинних білків.

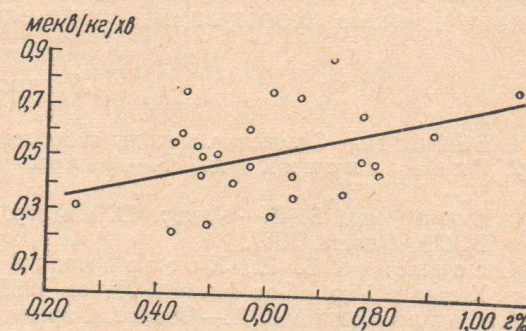


Рис. 4. Залежність між вмістом натрію жовчі і фракцією *Б* водорозчинних білків тканини печінки.

стом води і електролітів у тканині печінки і жовчі (табл. 2) ми не відзначили. Однак, встановлений зв'язок між вмістом загального білка тканини печінки та калієм жовчі. Так, при підвищенні вмісту білка тканини печінки з 6,0 до 13,1 г% вміст калію в жовчі збільшується з 0,011 до 0,022 мекв/хв · кг. Це паралельне збільшення вмісту калію в жовчі та загального білка в тканині печінки незначне (0,011 мекв/кг) і, можливо, є результатом деякого підвищення виділення органічних компонентів жовчі в умовах гіпергідратації.

Таким чином, одержані нами результати свідчать про чітку залежність вмісту білків тканини печінки від стану водно-солевого обміну організму. Встановлене закономірне збільшення вмісту загального білка та електрофоретичної фракції *Б* водорозчинних білків тканини печінки при багатодобовому перенасиченні організму водою. Вказані зміни білків тканини перебувають у тісному зв'язку з вмістом води і електролітів (Na і K) у тканині печінки та жовчі. Є досить підстав думати про важливу роль білків тканини печінки, зокрема фракції *Б* водорозчинних білків, в механізмі переходу води та електролітів із крові в жовч і, отже, формуванні водно-електролітної фракції жовчі.

Висновки

1. Встановлена чітко виражена залежність вмісту білків тканини печінки від стану водно-солевого обміну організму. При перенасиченні організму водою достовірно, на 13% збільшується вміст загального білка і на 42,8% — фракції *Б* водорозчинних білків тканини печінки.
2. Між фракцією *Б* водорозчинних білків і електролітами (Na і K) тканини печінки є корелятивний зв'язок. З підвищенням вмісту білків фракції *Б* в тканині печінки на 1 г% кількість калію в тканині

печінки збільшується на 24,6, а натрію — на 13,06 мекв/кг сирової тканини.

3. Зміни вмісту білків фракції Б в тканині печінки пов'язані зі змінами як рівня жовчовиділення, так і кількості натрію в жовчі. При збільшенні вмісту білків фракції Б на 1 % спостерігається підвищення рівня жовчовиділення на 2,72 мл/хв·кг, а натрію — на 0,449 мекв/хв·кг сирової тканини.

4. Вміст загального білка тканини печінки перебуває в зв'язку з виділенням калію з жовчю. Більш високому вмісту загального білка в тканині печінки відповідає більш значне виділення і калію з жовчю.

5. Одержані матеріали дають підставу вважати, що білкам тканини печінки, особливо водорозчинним білкам фракції Б, належить важлива роль у механізмі переходу води та електролітів із крові в жовч і, отже, формуванні водно-електролітної частини жовчі.

Література

1. Бейли Н.—Статистич. методи в біології, М., 1962.
2. Гинецинский А. Г.—Физиол. механизмы водно-солевого равновесия, М.—Л., 1964.
3. Есипенко Б. Е.—Матер. IX конфер. по физиол. пищевар., посвящен. 50-летию ВОСР, Одесса, 1967.
4. Есипенко Б. Е., Костромина А. П., Яременко М. С.—Матер. X съезда Укр. об-ва физиол., Львов, 1968.
5. Капланский С. Я.—Терапевт. архив, 1962, 34, 2, 3.
6. Кузовлева О. Б.—Методы выделения и электрофоретич. исслед. тканевых белков, Метод. письмо, 1960.
7. Davis B.—American Scientist, 1946, 34, 611.
8. Darrow D., Jannet H.—J. Clin. Invest., 1935, 14, 226.
9. Hastings A., Eichelberger L.—J. Biol. Chem., 1937, 117, 73.
10. Mellors R., Muntwyler E., Mautz F.—J. Biol. Chem., 1942, 144, 773.
11. Peters J.—Physiol. Rev., 1944, 24, 491.

Надійшла до редакції
17.VII 1969 р.

DYNAMICS OF THE LIVER TISSUE PROTEINS IN CONNECTION WITH FORMATION OF WATER-ELECTROLYTIC BILE FRACTION

B. E. Esipenko, L. I. Starushenko, A. P. Kostromina

Department of Metabolism Physiology, the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR

Summary

The contents of proteins and electroforetic fractions quantity of water and electrolytes were studied in the liver tissue and bile at different levels of bilification conditioned by the state of water-salt metabolism. A pronounced dependence was found of protein content in the liver tissue on the state of water-salt metabolism in the organism. When the organism is oversaturated with water, the content of total protein increases by 13% and that of "B" fractions of water-soluble proteins in the liver tissue — by 40%.

With an increase of "B" fraction content in the liver tissue by 1% the amount of potassium in the liver tissue rises by 24.6 sodium — by 13.06 meq/kg of raw tissue, the level of biliation — by 2.72 ml/min kg, sodium in bile by 0.449 meq/min kg. A more considerable excretion of potassium with bile corresponds to a higher content of total protein in the liver tissue.

The obtained results make it possible to consider that water-soluble proteins of "B" fractions play an important role in the formation of water-electrolytic bile fraction.

АНТИ
ІМУН

Відд

Да
мітохон
вплив
дії цит
антимі
дріаль
фічність
[1, 12].
жані і
дуть с
екстра
Р

ної ге
хондр
нянні
цією
антим
пухли
контр
Г
цифіч
ядрі
кільк
кліти

них
одер

вищ

гепа
стик
ною

4 —