

РІВНІ МАГНІЮ, КАЛЬЦІЮ, ФОСФОРУ ТА ХЛОРУ В ОРГАНАХ І КРОВІ БІЛИХ МИШЕЙ ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗЧИНУ ПОЛТАВСЬКОГО БІШОФІТУ

В. П. Бердник, А. А. Кім, О. О. Пасинога

Полтавська державна аграрна академія

Наведені результати вмісту іонів магнію, кальцію, фосфору та хлору в пробах шкіри, м'язу серця, легень, печінки, нирок та крові білих мишей після семиразового нашкірного та внутрішнього застосування розчину полтавського бішофіту (РПБ) у 1–4-кратних дозах за магнієм. Відмічено вірогідне збільшення вмісту названих іонів у всіх досліджених органах при застосуванні РПБ всередину в межах випробуваних одно–чотирьохкратних доз. Виключення складали тварини, які одержували однократну дозу РПБ. У пробах із їх серцевого м'язу виявлено невірогідне підвищення рівня іонів магнію та фосфору. У тварин, яким РПБ застосовували на шкірі, рівні магнію та кальцію були вірогідно підвищеними в усіх органах, крім серцевого м'язу, фосфору — лише в шкірі, а хлору — тільки в шкірі та нирках.

Бішофіт є природною сумішшю солей колишнього Пермського моря. Він знаходиться під землею на глибині біля 2500 м. Звідти його добувають у вигляді 35–40 % розчину на артезіанській воді. Найбільше в Україні родовище бішофіту є у Полтавській області. Тому розчин бішофіту більшість дослідників називають полтавським. З точки зору хімічного складу він є хлоридно-магнієво-натрієвим комплексом із класу галогеноїдів. До його складу входять макроелементи (магній, калій, кальцій, натрій) та мікроелементи (мідь, залізо, кремній, титан, молібден, літій, бор, бром, йод тощо) [1, 2]. Близькими за хімічним складом є волгоградський бішофіт, магнієвісні солі поморійської рапи (Болгарія) та солі Мертвого моря (Ізраїль, Йорданія) [3], а також бішофіти західної частини Прикаспійської впадини, Білорусії, ФРН, Нідерландів, Китаю, Таїланду, Казахстану, африканського континенту [2]. РПБ відрізняється від названих аналогів більшим вмістом солей йоду та броду [3]. За останнє десятиліття бішофіт широко застосовують у ветеринарній медицині у чистому вигляді або у складі різних композицій [1–3].

РПБ використовується у гуманній [1, 3] та ветеринарній [4] медицині як протизапальний засіб, дозволяє проводити ефективне місцеве лікування без побічних впливів [1–4]. РПБ пригнічує ріст деякої умовно-патогенної флори [3–5]. В експериментах доведена його малотоксичність [4, 5], неалергенність, кумулятивність [3, 4]. Він підвищує обмін білків [6], перетравлюваність та використання поживних речовин раціонів, м'ясну продуктивність свиней та якість свинини [6]; стимулює імуногенез і фактори неспецифічного захисту організмів тварин [7]; збільшує приріст живої маси тіла поросят [1]; позитивно впливає на біохімічні та гематологічні показники крові [4, 6, 7].

РПБ застосовують для поповнення раціону тварин макро- та мікроелементами. Але при цьому залишається невивченим його вплив на вміст в їх органах фізіологічно важливих хімічних елементів, зокрема магнію, кальцію, фосфору та хлору. У першу чергу, це потрібно для більш глибокого вивчення його дії як лікарського препарату.

Метою досліджень було вивчити рівень вмісту магнію, кальцію, фосфору та хлору в органах та крові білих мишей 5–6-місячного віку при застосуванні РПБ.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на базі наукової лабораторії кафедри анатомії та фізіології тварин ПДАА. Дослід провели на 25 білих мишах, з яких було сформовано 5 груп по 5 тварин у кожній. Мишам давали РПБ з щільністю 1,280 г/см³

і вмістом іонів магнію 103,8 г/л. РПБ видобували із свердловини села Затурино Полтавського району, брали в якості нативного і готували з нього робочі розведення.

РПБ давали білим мишам 7 разів із 22–24-годинним інтервалом. Для цього його підігрівали до температури 35 °С і вводили в шлунок за допомогою катетеру згідно з схемою (табл. 1). На період досліду за тваринами встановили постійний клінічний нагляд. Через 4–6 год після останнього введення РПБ мишей вивели з досліду, взяли у них кров із хвостової вени, а потім і проби шкіри, м'язу серця, легень, печінки та нирок.

Таблиця 1

Схема досліду на білих мишах, (n=5)

Група №	Середня жива маса, г	Метод застосування	Кількість доз за магнієм	Дози на 1 мишу		Розведення РПБ, разів	Водопровідна вода
				РПБ, мл	магнію, мг		
1	26,4 ± 0,15	Всередину	1	0,16	0,8	20	—
2	26,1 ± 0,09	Всередину	2	0,16	1,6	10	—
3	27,0 ± 0,09	Всередину	4	0,32	3,3	10	—
4	26,8 ± 0,09	Нашкірно	—	—	—	нативний	—
5 контроль	26,6 ± 0,04	Всередину	—	—	—	—	0,32

Для визначення вмісту Mg, Ca, Cl, P у шкірі, серці, легенях, печінці, нирках використали існуючі методики [8–10]. Вміст магнію, кальцію, фосфору та хлору в органах визначали окремо у кожній тварини, а в крові — у збірній пробі від тварин дослідної групи, бо в пробі від однієї тварини її кількість була недостатньою для визначення в прийнятих і застосованих методиках.

Біологічний матеріал спалили методом сухого обвуглення. Перед цим тканини висушили при 65 °С до постійної маси та подрібнили. Середню пробу матеріалу масою приблизно 1 г нагріли в тиглі за допомогою електричної печі до 500–550 °С і витримали вповодж 4–5 год, потім додали 8 мл 20 %-го розчину соляної кислоти і нагріли до кипіння. Вміст тиглю кількісно перенесли в мірну колбу ємкістю 50 мл. Тигель споліскували 1 %-им розчином соляної кислоти. Об'єм вмісту колби доводили до мітки і старанно перемішали. У ньому визначали сумарну кількість Mg і Ca за методикою Сюдмака М. В. з використанням у якості індикатора хромогену чорного спеціального ЕТ-00, а потім лише вмісту кальцію — із використанням мурексиду. Кількість магнію розраховували за різницею об'єму трилону Б, використаного при визначенні суми іонів магнію + кальцію та лише кальцію.

Вміст неорганічного фосфору визначили за Островським Ю. М., хлору — за Рушняком [8–10]. У пробах сироваток крові визначали хімічні елементи за методиками Сюдмака П. В., Гунтера М. І., Кондратчука Л. К. [8–10].

Результати та обговорення. Результати роботи наведені у таблицях 2–5. Із таблиці 2 видно, що при застосуванні РПБ у 1–4-кратних дозах виявили вірогідно підвищений рівень магнію в пробах усіх досліджених органів. Винятками були проби із м'язу серця, взяті від білих мишей, які одержали препарат в однократній дозі всередину та нашкірно. У них цей показник був вищим, ніж у контролі, але не вірогідно. У пробах крові цей показник був також вищим у тварин, які одержували РПБ, порівняно із тваринами контрольної групи.

При внутрішньому застосуванні РПБ в 1–4-кратних дозах та на шкірному його використанні, був вірогідно збільшеним рівень кальцію в усіх досліджуваних пробах органів (табл. 3).

Таблиця 2

Рівень магнію в органах та крові білих мишей після застосування РПБ, (M±m, n=5)

Групи тварин	Органи чи тканини					
	М'яз серця, мг/кг	Печінка, мг/кг	Легені, мг/кг	Нирки, мг/кг	Шкіра, мг/кг	Кров, мг/%

1	6,32 ± 0,037	10,24 ± 0,05***	15,4 ± 0,01***	7,3 ± 0,03***	5,9 ± 0,069***	5,2
2	8,02 ± 0,002**	12,15 ± 0,06***	15,9 ± 0,037***	8,5 ± 0,07***	7,9 ± 0,67***	8,0
3	9,8 ± 0,032***	14,1 ± 0,045***	16,6 ± 0,06***	10,1 ± 0,03***	9,6 ± 0,03***	10,7
4	5,84 ± 0,003	7,02 ± 0,009***	10,8 ± 0,03***	6,5 ± 0,037***	4,9 ± 0,03***	4,2
5 (контр.)	5,6 ± 0,67	6,38 ± 0,07	8,1 ± 0,03	6,2 ± 0,007	4,1 ± 0,03	3,9

Примітка: в цій та наступній таблицях, * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Виятки складали проби із м'язів сердець тварин, яким застосували РПБ на шкіру. У них цей показник був вищим, але не вірогідно. У збірних пробах крові тварин, які одержували РПБ всередину чи на шкіру, рівень кальцію був вищим, порівняно із контролем.

Таблиця 3

Рівень кальцію в органах та крові білих мишей при застосуванні РПБ, (M±m, n=5)

Групи тварин	Органи чи тканини					
	М'яз серця, мг/кг	Печінка, мг/кг	Легені, мг/кг	Нирки, мг/кг	Шкіра, мг/кг	Кров, мг/%
1	9,2 ± 0,047***	13,1 ± 0,06***	13,8 ± 0,06***	8,8 ± 0,049***	6,4 ± 0,035***	6,9
2	10,44 ± 0,01***	13,7 ± 0,01***	16,0 ± 0,033***	9,21 ± 0,01***	6,8 ± 0,022***	6,95
3	11,5 ± 0,007***	14,0 ± 0,02***	18,7 ± 0,09***	9,9 ± 0,016***	7,1 ± 0,043***	7,0
4	8,0 ± 0,02	12,0 ± 0,03***	11,7 ± 0,09***	7,9 ± 0,035***	5,0 ± 0,016***	6,4
5 (контр.)	6,9 ± 0,006	11,5 ± 0,028	9,2 ± 0,017	6,9 ± 0,13	4,6 ± 0,09	6,1

При внутрішньому застосуванні РПБ рівень неорганічного фосфору вірогідно збільшився в усіх досліджуваних органах, а при нашкірному — лише у шкірі (табл. 4).

Таблиця 4

Рівень фосфору в органах білих мишей при застосуванні РПБ, (M±m, n=5)

Групи тварин	Органи чи тканини				
	М'яз серця, мг/кг	Печінка, мг/кг	Легені, мг/кг	Нирки, мг/кг	Шкіра, мг/кг
1	1,7 ± 0,02*	5,2 ± 0,009**	2,9 ± 0,017	5,2 ± 0,016**	1,1 ± 0,02***
2	2,1 ± 0,06***	6,1 ± 0,02***	3,0 ± 0,015***	5,4 ± 0,06**	1,2 ± 0,013***
3	2,6 ± 0,038***	7,1 ± 0,006***	3,3 ± 0,07***	5,8 ± 0,04***	1,3 ± 0,016***
4	1,65 ± 0,028	4,85 ± 0,008	2,84 ± 0,003	5,12 ± 0,007	0,9 ± 0,005***
5 (контр.)	1,6 ± 0,03	4,6 ± 0,13	2,8 ± 0,035	5,1 ± 0,006	0,8 ± 0,006

Примітки: проби крові не досліджували, бо їх кількість була недостатня

При введенні всередину РПБ в 1–4-кратних дозах виявили вірогідне збільшення рівня іонів хлору в пробах усіх органів білих мишей, а при нашкірному — лише шкіри та нирок (табл. 5).

За період досліду всі білі миші були клінічно здоровими.

У доступній нам літературі не знайшли публікацій, аналогічних нашим. Лише є дані [4] щодо вмісту магнію у сироватці крові білих мишей, які одержували РПБ. Ці дані співпадають з нашими.

Таблиця 5

Рівень хлору в органах білих мишей при застосуванні РПБ, (M±m, n=5)

Групи тварин	Органи чи тканини				
	М'яз серця, мг/кг	Печінка, мг/кг	Легені, мг/кг	Нирки, мг/кг	Шкіра, мг/кг
1	63,4 ± 0,04***	62,2 ± 0,05***	63,2 ± 0,07***	64,8 ± 0,03***	61,5 ± 0,05***
2	64,2 ± 0,136***	63,1 ± 0,012***	63,9 ± 0,034***	65,2 ± 0,036***	61,9 ± 0,011** *
3	64,8 ± 0,07***	63,6 ± 0,1***	64,6 ± 0,07***	66,0 ± 0,029***	62,2 ± 0,02***
4	62,9 ± 0,136	61,8 ± 0,16	62,5 ± 0,22	64,6 ± 0,02***	61,0 ± 0,02***

5 (контр.)	62,7 ± 0,134	61,5 ± 0,08	62,2 ± 0,03	64,3 ± 0,01	60,8 ± 0,017
------------	--------------	-------------	-------------	-------------	--------------

Примітки: проби крові не досліджували, бо їх кількість була недостатня

В И С Н О В К И

1. Застосування РПБ всередину чи на шкіру викликає вірогідне підвищення вмісту іонів магнію, кальцію, фосфору та хлору у внутрішніх органах білих мишей.

2. Порівняно із контролем, найбільший вміст магнію та кальцію був у печінці та легенях; фосфору — у печінці, серцевому м'язі та шкірі; хлору — в нирках та шкірі.

3. Відмічена пряма корелятивна залежність між кількістю застосованого РПБ та вірогідним підвищенням вмісту іонів хімічних елементів у внутрішніх органах білих мишей. Так, порівняно із контролем, після введення всередину однократної дози РПБ вміст магнію у печінці білих мишей зріс у 1,6, а чотирикратної — у 2,2 раза.

4. На рівень хімічних елементів у внутрішніх органах білих мишей РПБ мав більш виражений вплив після застосування всередину, ніж на шкіру.

Перспективи подальших досліджень. Слід було б продовжити дослідження для визначення оптимального впливу РПБ і, таким чином, удосконалити методику його дозування при нашкірному застосуванні.

STUDYING MICROELEMENTS IN THE ORGANS OF WHITE MICE AFTER THE APPLICATION OF THE SOLUTION OF POLTAVA BISHOPHYT

V. P. Berdник, A. A. Kit, O. O. Pasinoga

S U M M A R Y

The content of microelements Mg, Ca, P, and CL in the skin, heart, lungs, liver, kidneys and blood of white mice after the seven-days skin and internal application of the solution of Poltava Bishophyt was investigated. The reliable increase of the content of magnesium in liver, lungs, kidneys and skin at application of Poltava Bishophyt solution in a single dose was recorded. The reliable accumulation of magnesium in all studied organs and blood was recorded at application of the larger concentration of Bishophyt. The content of calcium reliably reduced in all studied organs at internal application of Bishophyt but it's accumulation in the muscles of heart was not observed at skin application. The level of chlorine reliably increased at the internal application of Bishophyt, however the accumulation of microelements in skin and kidneys was recorded at its skin application. The level of inorganic phosphorus reliably increased in internal organs at internal application of the solution of Poltava Bishophyt.

УРОВНИ МАГНИЯ, КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА И ХЛОРА В ОРГАНАХ И КРОВИ БЕЛЫХ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРА ПОЛТАВСКОГО БИШОФИТА

В. П. Бердник, А. А. Кит, О. О. Пасинога

А Н Н О Т А Ц И Я

Приведены результаты изучения содержания ионов магния, кальция, фосфора и хлора в пробах кожи, мышц сердца, легких, печени, почек и крови белых мышей после накожного и внутреннего применения раствора полтавского бишофита (РПБ) в 1–4-кратных дозах по магнию. Отметим достоверное увеличение содержания названных ионов во всех исследованных органах при применении РПБ во внутрь в 1–4-кратных дозах. Исключение составляли животные, которые получали однократную дозу РПБ. В пробах из мышц сердца было недостоверное увеличение уровня ионов магния и фосфора. У животных, которым РПБ применяли накожно, уровни магния и кальция были

достоверно увеличены во всех органах, кроме сердечных мышц, фосфора — только в коже, хлора — в коже и почках.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Киселев В. Б.* Бишофит как бальнеологический фактор / В. Б. Киселев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 1988. — № 4. — С. 64–66.

2. Полтавский бишофит в клинической медицине : Материалы научно-практической конференции. — Полтава, 1986. — 18 с.

3. *Мазанова Л. С.* Влияние мази магнийсодержащего минерала бишофит на течение артрита у крыс / Л. С. Мазанова, А. А. Мотов // Микроэлементы в медицине. — 2004. — Т. 5, Вып. 4. — С. 83–84.

4. *Киричко О. Б.* Мікрофлора молока та показники резистентності здорових і хворих на субклінічний мастит корів при застосуванні Полтавського бішофіту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ветер. наук : спец. 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія і вірусологія» / О. Б. Киричко. — Харків, 2006. — 20 с.

5. *Мамчур В. И.* Сравнительная оценка острой токсичности бишофита Полтавы и Карабозгола / В. И. Мамчур, А. И. Кушинская, А. Г. Доронин. — Днепропетровск, 1992.

6. *Варакин А. Т.* Влияние новой кормовой добавки на физиологические показатели и мясную продуктивность свиней на откорме / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2008. — № 12. — С. 35–38.

7. *Тітаренко О. В.* Поширення, біологічні властивості збудника та удосконалення профілактики сальмонельозу свиней : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ветер. наук : спец. 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія і вірусологія» / О. В. Тітаренко. — Харків, 2005. — 20 с.

8. *Кальницкий Б. Д.* Методические указания по изучению минерального обмена у сельскохозяйственных животных / Б. Д. Кальницкий, С. Г. Кузнецов, А. Г. Батаева и др. — Боровск, 1988. — С. 39–57.

9. *Кондрахин И. П.* Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин, И. В. Курилова, А. Г. Малахов и др. — М. : Агропромиздат, 1985. — С. 287.

10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : Справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко и др. ; под ред. проф. И. П. Кондрахина. — М. : Колос, 2004. — 520 с.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук, доцент Полтавської ДАА, Передера С. Б.

Рецензент: науковий співробітник лабораторії обміну речовин, кандидат сільськогосподарських наук Лучка І. В.

УДК 636.2:591.11:546.23