

Роль фітонцидів в явищах односторонньої проникності шкіри жаби

Ш. І. Паволоцький

Фітонцидні препарати смереки лише недавно стали об'єктом наукового дослідження. Практичне застосування і схвалення цих препаратів Міністерством охорони здоров'я СРСР створило можливість експериментально вивчити і визначити їх цінні лікувальні властивості.

В результаті численних праць Є. Вертгеймера (1923) і Д. Л. Рубінштейна (1939) було встановлено, що шкірі жаби властива одностороння проникність щодо кислот і лужних фарб. Найбільш виразне одностороннє проходження, як встановили Д. Л. Рубінштейн і В. І. Певзнер (1936), власне метиленовій сині.

Згідно з нашими спостереженнями, фітонцидам смереки властива гіалуронідазна активність (фактор розповсюдження). Проте, оскільки проникність тканин організму часто буває односторонньою, заслуговує уваги вивчення впливу фітонцидів не тільки на загальну проникність, а й на односторонню проникність живих мембран. З цією метою ми використали шкіру жаби. Перевагою цього об'єкту є його доступність і простота використання в умовах, що нерідко змінюють біологічні властивості.

Методика досліджень

В пробірки однакового внутрішнього діаметра (0,8 см) розливали розчини до загального об'єму в 1,5 мл, після чого пробірки накривали шкірою, знятою з передніх частин кінцівок осінніх жаб. Одну з парних пробірок накривали шкірою, поверненою зовнішньою поверхнею назовні, другу — виверненим клаптем шкіри. Не дуже натягнувши шкіру закріплювали на пробірці гумовим кільцем. Після цього пробірки перевертали й спускали в склянку, в яку було налито 50 мл води. В наших дослідках були застосовані однопроцентний розчин метиленової синьки й еозину, 33%-ний добовий настій змелених голок сибірської смереки, 10%-ний добовий настій кори смерекового дерева і 10%-ний розчин сухого препарату (сухий залишок випареної смереки). Всі розчини готували на тій самій прісній воді, в якій жили жаби і якою заливали склянки і пробірки. Про результати дослідження ми судили із зміни кольору води в склянках за добу перебування в ній пробірки. Деяким контролем було також порівняння інтенсивності забарвлення шкіряних мембран, натягнутих на пробірки.

Результати досліджень

Нами встановлено, що метиленова синька за час спостереження (доба) проникала крізь шкірну мембрану як від серозної ендотеліальної поверхні шкіри до слизової епітеліальної, так і від слизової епітеліальної поверхні шкіри до серозної ендотеліальної. У першому випадку забарвлення води в склянках було виразнішим, що відповідає фактам, які давно встановив Вертгеймер. Проникнення синьки в протилежному напрямку залежить від пошкодження прісною водою внутрішньої (серозної) оболонки, яка в цілому організмі стикається не з прісною водою, а з фізіологічним внутрішнім середовищем тіла жаби.

Досліджуючи проникність шкіри жаби, змішаної з препаратами сме-

реки, ми встановили більш енергійний вихід фарби від внутрішнього боку до зовнішнього в порівнянні з дослідями, в яких фарба не була змішана із смерекою. Водночас в протилежному напрямку шкіра жаби була зовсім непроникна для фарб, і вода в склянках не забарвлювалася, на відміну від контрольних дослідів, в яких синька, не змішана з препаратами смереки, проходила в неприродному для основної фарби напрямку.

Результати цих досліджень наведені в табл. 1. Еозин (одна з кислих фарб) проникає за добу через шкіру жаби від епітеліальної поверхні до

Таблиця 1

Проникність шкіри жаби, змішаної з препаратами смереки, для розчину метиленової синьки

Напрямок виходу фарби	Вміст пробірок	Препарат смереки		
		Настій голок № 1	Короформ	Настій голок № 2
		Інтенсивність забарвлення води в склянках		
А	Синька + вода	++	++	+++
Б	Те ж	+	+	++
А	Синька + смерека + вода	+++	++++	+++
Б	Те ж	—	—	—
А	Синька + вода	++	++	++
Б	Те ж	+	+	+
А	Синька + смерека + вода	+++	+++	+++
Б	Те ж	—	—	—
А	» »	++	++++	+++
Б	» »	—	—	—
А	Синька + вода	++	++	++
Б	Те ж	+	+	+

Напрямок виходу фарби:

А — від внутрішньої поверхні шкіри до зовнішньої.

Б — від зовнішньої поверхні шкіри до внутрішньої.

Примітка. Ці позначення напрямку виходу фарб збережені і в усіх інших таблицях.

ендотеліальної інтенсивніше, ніж у неприродному для неї напрямку від внутрішнього боку до зовнішнього. Із суміші з препаратами смереки він інтенсивніше проникає в природному напрямку, ніж без них, але зовсім не проникає через шкірну мембрану в протилежному напрямку, як це встановлено в контрольних дослідях без додавання препаратів смереки. Результати цих досліджень наведені в табл. 2.

Виявилось, що ці препарати зберігають і навіть посилюють вихідний рівень проникності шкірної мембрани жаби (тобто однобічну проникність для фарб), незважаючи на відносно тривалу шкідливу дію зовнішнього середовища (прісна вода, добова експозиція), що порушують у контрольних дослідях властивість однобічної проникності.

Отже, таке збереження і навіть посилення вихідного стану однобічної проникності шкірної мембрани, відділеної від організму жаби, полягає:

а) в посиленні проникності для фарб у природних для них напрямках (для метиленової синьки — від серозної оболонки до слизової, для еозину — від слизової оболонки до серозної);

б) в збереженні на протязі тривалого часу властивості шкіри жаби не пропускати фарб у протилежних, неприродних для них напрямках,

незважаючи на шкідливий вплив прісної води на серозну (внутрішню) поверхню шкірної мембрани.

З досліджених нами препаратів смереки сильніше всіх збільшував проникність шкіри жаби в природному для фарб напрямку настій короформи (препарат кори сибірської смереки). Всі досліджені препарати смереки затримували проникання крізь шкіру жаби фарб в неприродних для них напрямках. Вивчаючи за описаною вище методикою сік змеленої цибулі (*Allium sera*) — представника фітонцидноактивних рослин, ми від-

Таблиця 2

Проникність шкіри жаби, змішаної з препаратами смереки, для розчину еозину

Напрямок виходу фарби	Вміст пробірок	Препарат смереки		
		СП	Короформ	Настій голок
		Інтенсивність забарвлення води в склянках		
А	Еозин + вода	+	+	+
Б	Те ж	++	++	++
А	Еозин + смерека + вода	—	—	—
Б	Те ж	++	++++	++++
А	Еозин + вода	+	++	++
Б	Те ж	++	++	++
А	Еозин + смерека + вода	—	—	—
Б	Те ж	+++	++++	++++
А	» »	—	—	—
Б	» »	+++	++	+++
А	Еозин + вода	+	+	+
Б	Те ж	+	++	++

значали збільшення виходу фарб в обох напрямках у порівнянні з контрольними дослідженнями. Представник рослин із слабкими фітонцидними властивостями — комиш (*Aspidistra elatior*) — в 20%-ному добовому настої змелених листків помітно не змінював проникності шкіри жаби для фарб у порівнянні з контрольними дослідженнями. Аналогічні досліди з пеніциліном (10 000 одиниць в 1 мл) (Б. П. Токін, 1949) показали, що пеніцилін не затримував проходження фарб у протилежних (неприродних) напрямках крізь пошкоджену прісною водою шкірну мембрану жаби.

Отже, серед досліджених нами рослинних препаратів (препарати сибірської смереки, цибулі, комиша і пеніциліну) тільки препарати смерекового дерева мали властивості зберігати однобічну проникність шкіри жаби в її вихідному стані, зокрема затримувати проходження фарб у неприродних для них напрямках.

Ентеральний спосіб введення препаратів смереки при лікуванні деяких хвороб (зокрема, туберкульозу) поставив перед нами завдання вивчити в умовах нашої методики вплив шлунково-кишкових соків на описані властивості смерекових препаратів.

Результати дослідів з природними травними соками (натуральний шлунковий сік і порція А дуоденального соку людини) наведені в табл. 3 і 4.

Як видно з цих таблиць, препарати смереки в суміші з травними соками не посилювали проникності шкірної мембрани для метиленової синьки в природному для неї напрямку. Це можна пояснити припиненням дії ферментоподібного фактора поширення, тобто фактора посилення однобічної проникності в природному напрямку, внаслідок зміни реакції

Таблиця 3

Вплив шлункового соку в суміші з препаратами смереки на проникність шкіри жаби для метиленової синьки

Напрямок виходу фарби	Вміст пробірок	Препарат смереки		
		Короформ	СП	СП
		Інтенсивність забарвлення води в склянках		
А	Синька + вода	++	++	++
Б	Те ж	+	+	+
А	Синька + смерека + вода	++++	+++	+++
Б	Те ж	—	—	—
А	Синька + шлунковий сік + вода	+	+	++
Б	Те ж	+	+	+
А	Синька + шлунковий сік + смерека	++	++	+
Б	Те ж	—	—	—
А	Синька + шлунковий сік + вода	—	+	+
Б	Те ж	—	+	+
А	Синька + смерека + шлунковий сік	—	++	++
Б	Те ж	—	—	—

Таблиця 4

Вплив дуоденального соку в суміші з препаратами смереки на проникність шкіри жаби для метиленової синьки

Напрямок виходу фарби	Вміст пробірок	Препарат смереки		
		СП	Короформ	Настій голок
		Інтенсивність забарвлення води в склянках		
А	Синька + вода	+++	++	++
Б	Те ж	+	+	+
А	Синька + смерека + вода	++++	++++	++++
Б	Те ж	—	—	—
А	Синька + дуоденальний сік + вода	+++++	++++	++++
Б	Те ж	++	++	++
А	Синька + смерека + дуоденальний сік	++	++	++
Б	Те ж	—	—	—
А	» »	—	+++	++
Б	» »	—	—	—
А	Синька + дуоденальний сік + вода	—	+++	++
Б	Те ж	—	++	++

середовища як в кислий, так і в лужний бік. Водночас травні соки не змінили іншої властивості смерекових препаратів—зберігати вихідний стан однобічної проникності шкіри жаби.

Отже, ця властивість, на відміну від контрольних дослідів, є сталою щодо впливу травних соків, що проявилось у непроникності шкірної мем-

брани для метиленової синьки, змішаної з препаратом смереки і травним соком, у неприродному для цієї фарби напрямку.

Підтвердилась відзначена вище незалежність дії фактора збереження вихідного стану проникності від дії фактора поширення.

Поряд з цим спостерігались цікаві явища: в контрольних дослідах шлунковий сік ослаблював, а дуоденальний сік посилював проникність шкірної мембрани жаби для метиленової синьки як у природному для неї, так і в протилежному напрямку.

Критичні зауваження Д. Л. Рубінштейна і Т. Міскінова (1935) примусили нас провести ряд контрольних експериментів для вивчення однобічної проникності шкірної мембрани, використовуючи шкідливий вплив дистильованої або прісної води на серозну (внутрішню) оболонку шкіри жаби. Для цього ми внесли в нашу методику зміни, які полягали в тому, що серозна поверхня шкіри жаби стикалася не з прісною водою, а з розчином Рінгера для холоднокровних тварин.

Одну з парних пробірок, на якій шкірна мембрана була натягнута серозною поверхнею назовні, вносили в розчин Рінгера, а в другу (де серозна оболонка була повернена до внутрішнього боку пробірки) вміщували фарби і препарати, виготовлені на розчині Рінгера. Щоб досягнути однакової насиченості кольору фарб, виготовлених на воді, і фарб, розчинених у рідині Рінгера, ми відповідним чином змішували розчини фарб різної концентрації.

При такій методиці дослідів фарби проникали крізь шкірну мембрану тільки в природному для них напрямку (метиленова синь — від внутрішнього боку до зовнішнього, еозин — від зовнішнього до внутрішнього) з інтенсивністю, що не перевищує інтенсивність проникнення в цих напрямках фарб у контрольних дослідах, в яких розчин Рінгера був замінений на воду. В протилежних напрямках, на відміну від контрольних дослідів, фарби не проникали. Таким чином, розчин Рінгера, що омивав внутрішню серозну поверхню шкірної мембрани, нібито імітував властивість смерекових препаратів зберігати початковий стан однобічної проникності. Аналогічні результати дали досліди, в яких шкірна мембрана по обидва боки була в рідині Рінгера.

Ми поставили також ряд дослідів, в яких розчин Рінгера або фарби і препарати, розчинені в ньому, вносили не з боку серозної оболонки, а з зовнішнього (епітеліального) боку оболонки. Проте ніякої помітної зміни в проходженні фарб у порівнянні з контрольними дослідами, в яких розчин Рінгера був замінений водою, ми не спостерігали.

Отже, однобічна проникність шкіри жаби в цілому організмі, можливо, підтримується також і сольовим складом внутрішнього середовища. Властивість смерекових препаратів зберігати вихідний стан проникності шкірної мембрани не можна повністю пояснювати сольовим складом. Адже розчин Рінгера підтримує у вихідному стані проникність тільки з боку серозної оболонки, препарати ж смереки впливають і на зовнішню поверхню шкіри жаби. Властивість смереки зберігати вихідний стан однобічної проникності шкіри жаби і навіть посилювати її природну проникність, мабуть, вказує на один з можливих механізмів сприятливого впливу смерекових препаратів при ряді станів, у патогенезі яких важливу роль відіграють різноманітні зміни природної проникності (бігунка у туберкульозних хворих, рани в стадії гідратації і дегідратації). Ці властивості найбільш чітко проявляються у короформа (препарати кори сибірської смереки).

ЛІТЕРАТУРА

- Рубинштейн Д. Л., Сб. «Проблема проницаемости», М.—Л., 1939.
 Рубинштейн Д. и Мискинова Т., Сб. «Исследования по физико-химии клетки», М., 1935.
 Рубинштейн Д. Л. и Певзнер В. И., Бюлл. экспер. биол. и мед., 2, 1936, 327.
 Токин Б. П., Фитонциды, М., 1951, 187.
 Паволоцкий Ш. И., Сб. «Фитонциды, их роль в природе», изд. Ленингр. ун-та, 1957, 172.
 Wertheimer E., Ueber irreziproke Permeabilität, Pflügers Archiv, 199, 283, 200, 82, М., 354.

Одеський медичний інститут,
 кафедра патол. фізіології;
 Лікарсько-санітарна служба Одеської
 залізниці, лабораторія по виготовленню
 смерекових препаратів.

Надійшла до редакції
 17.IX 1956 р.

Роль фитонцидов в явлениях односторонней проницаемости кожи лягушки

Ш. И. Паволоцкий

Резюме

Исследуя проницаемость кожи лягушки для метиленовой синьки, смешанной с препаратами пихты, мы обнаружили более интенсивный выход краски из смеси с этими препаратами в естественном направлении (от внутренней стороны к наружной) по сравнению с теми опытами, когда краска не была смешана с пихтой. В то же время в противоположном направлении (снаружи—от эпителиального покрова внутрь—к эндотелиальному) кожа лягушки была совершенно непроницаемой для красок в отличие от результатов контрольных экспериментов, когда метиленовая синька, не смешанная с препаратом пихты, проходила и в несвойственном основной краске направлении.

Кислые краски (эозин) проникали за сутки через кожу лягушки в естественном для них направлении — снаружи внутрь — интенсивнее, чем в неестественном для этих красок направлении — от внутренней среды к наружной. В то же время эозин в смеси с препаратами пихты проходил в естественном для него направлении и совершенно не проникал через кожную мембрану в противоположном направлении (от внутренней — серозной оболочки к наружной — слизистой), как это установлено в контрольных опытах.

Такое сохранение и даже усиление исходного состояния односторонней проницаемости кожной мембраны, отделенной от организма лягушки, выражается, следовательно, в усилении проницаемости для красок в естественных для них направлениях (для метиленовой синьки — от серозной оболочки к слизистой, для эозина — от слизистой оболочки к серозной).

Таким образом, препаратам пихты, помимо ранее обнаруженного нами фактора Дюран-Рейналса, свойственен и фактор сохранения исходного состояния проницаемости. Из испытанных нами препаратов пихты сильнее всех увеличивал проницаемость в естественном для красок направлении настой короформа (препарат коры сибирской пихты).

Отмечено, что свойство препаратов пихты сохранять исходное состояние односторонней проницаемости является стойким по отношению к влиянию пресной воды при суточной экспозиции и даже к воздействию пищеварительных соков. Последнее выразилось в непроницаемости кож-

ной мембраны для метиленовой синьки, смешанной с препаратом пихты и пищеварительным соком, в неестественном для этой краски направлении (снаружи внутрь).

Role of Phytoncides in Unidirectional Permeability of the Frog Skin

S. I. Pavolotsky

Summary

On the basis of a large number of experiments the author can assert that fir phytoncide preparations exert a peculiar effect on the unidirectional permeability of the frog skin to dyes, which consists in preserving the initial state of this permeability when basic dyes (methylene blue) pass from within to the outside and the acid ones (eosine) from the outside within.

Among the investigated preparations from Siberian fir, onion, penicillin, «lower plant phytoncide» (B. P. Tokin), only the phytoncides of the fir possessed the property of preserving the unidirectional permeability of the frog skin in its initial state; in particular, restraining the passing of dyes in directions unnatural for them. This property proved to be stable to the action of natural digestive juices (officinal natural gastric juice and portion A of human duodenal juice).

Hence, these experiments showed that with the enteral means of applying fir preparations for the treatment of certain diseases (in particular, tuberculosis) they retain these properties in the entire organism.