

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Є.М. Мамотюк,
Н.Є. Узленкова,
О.В. Ненюкова,
О.Л. Масленнікова,
І.О. Леонова

ДУ Інститут медичної
радіології ім. С.П. Григор'єва
НАМН України, Харків

Порівняльне радіобіологічне дослідження протипроменевої ефективності різних зразків соку Ноні

Comparative radiobiological investigation of antiradiation efficacy of various samples of Noni juice

Цель работы: Сравнительное радиобиологическое исследование противолучевой эффективности 4 образцов сока Нони в эксперименте на крысах при средней тяжести острой лучевой болезни.

Материалы и методы: Исследования проведены на 166 белых беспородных крысах-самках массой 160–190 г. После рентгеновского облучения крыс в дозе 6,0 Гр и введения им per os в течение 15 суток по профилактически-лечебной схеме ежедневно в дозе 2,5 мл/кг массы животного одного из четырех образцов сока плодов тропического кустарника *Morinda citrifolia* (Табари Нони, Гавайского, Таитянского и Полинезийского Нони) анализировали показатели смертности животных.

Результаты: Установлено, что сок Табари Нони и Гавайский сок Нони обладают противолучевыми свойствами, достоверно увеличивая 30-суточную выживаемость крыс, уменьшая раннюю смертность, снижая 2-й «пик лучевой гибели» и увеличивая среднюю продолжительность жизни погибших животных. Таитянский и особенно Полинезийский соки оказались неэффективными.

Выводы: На первом этапе (доклинические исследования) выявлены противолучевые свойства сока Нони (Табари и Гавайского), что позволяет рекомендовать их для клинических испытаний.

Ключевые слова: сок Нони, противолучевые свойства, лучевая болезнь, показатели смертности, интегральные показатели выживаемости.

Мета роботи: Порівняльне радіобіологічне дослідження протипроменевої ефективності 4 зразків соку Ноні в експерименті на щурах при середній тяжкості гострої променевої хвороби.

Матеріали і методи: Дослідження проведено на 166 білих беспородних щурах-самках з масою тіла 160–190 г. Після рентгеновського опромінювання щурів у дозі 6,0 Гр і введенні їм per os протягом 15 діб за профілактично-лікувальною схемою щоденно в дозі 2,5 мл/кг маси тварини одного з чотирьох зразків соку плодів тропічного чагарника *Morinda citrifolia* (Табарі Ноні, Гавайського, Таїтянського і Полінезійського Ноні) аналізували показники смертності тварин.

Результати: Встановлено, що соку Табарі Ноні і Гавайського соку Ноні властива протипроменева дія. Це підтверджують вірогідне збільшення 30-добової виживаності щурів, зменшення ранньої смертності, зниження 2-го «піка променевої загибелі» і збільшення середньої тривалості життя загинув тварин. Таїтянський і особливо Полінезійський соки виявилися неефективними.

Висновки: На першому етапі (доклінічне дослідження) виявлено протипроменеві властивості соку Ноні (Табарі і Гавайського), що дозволяє рекомендувати їх для клінічних випробувань.

Ключові слова: сік Ноні, протипроменеві властивості, променева хвороба, показники смертності, інтегральні показники виживаності.

У різних країнах вже давно активно вивчається дія на організм зразків соку Ноні з плодів тропічного чагарника *Morinda citrifolia*, використовуваних як адаптоген чи лікувальний засіб при різноманітних захворюваннях [1–4].

Objective: To perform comparative radiobiological investigation of antitumor efficacy of 4 samples of Noni juice in experiment on rats at medium severity acute radiation sickness.

Material and Methods: The investigation was performed on 166 white mongrel female rats weighing 160–190 g. Death rate parameters were analyzed after x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and oral administration of one of the four samples of juice of tropical fruit *Morinda citrifolia* (Tabari Noni, Hawaiian Noni, Tahitian Noni and Polynesian Noni) for 15 days at a daily dose of 2.5 ml/kg of the body mass by a preventive protocol.

Results: It was established that Tabari Noni and Hawaiian Noni juice had antiradiation properties, significantly increased 30-day survival of rats, reduced early death rate and the 2nd peak of radiation death, and increased average duration of life of the animals. Tahitian juice and especially Polynesian juice proved to be ineffective.

Conclusion: The first state of the experiment (pre-clinical) demonstrated antiradiation efficacy of Noni juice (Tabari and Hawaiian), which allows to recommend it for clinical investigation.

Key words: Noni juice, antiradiation properties, radiation sickness, death rate parameters, integral survival indices.

Проведені дослідження хімічного складу соку Ноні виявили наявність у ньому багатьох фізіологічно активних сполук з антиокисними, антивільнорадикальними властивостями [5], що дозволило припустити можливість протипроменевої

активності соку при його введенні в організм. Дотого ж, одна з праць прямо вказує на таку можливість [6]. У зв'язку з цим метою роботи стало порівняльне радіобіологічне дослідження протипроменевої ефективності 4 зразків соку Ноні в експерименті на щурах при середній тяжкості гострої променевої хвороби.

У аптечній мережі України можна придбати продукцію ряду фірм на основі соку Ноні зі смаковими добавками чи без них: 100%-й сік Табарі Ноні (виробництво «JOY PRODUCTS, S.A.», Коста-Ріка); 96%-й сік Гавайського Ноні (Аутентик Гавайан Ноні) з додаванням концентрату натурального соку малини і чорниці (виробник «NEWAYS» USA); 89%-й сік Таїтянського Ноні (Tahitian Noni) з додаванням концентрату натурального виноградного соку і соку чорниці (виробник Tahitian Noni International, Inc., U.S.A.); сік Полінезійського Ноні (Nature's Noni Juice) з додаванням нектару агави, концентрату виноградного соку (виробник Nature's Sunshine Products, Inc. USA).

Зразки соків були використані в цьому дослідженні, проведеному тільки з науковою метою, без будь-якого зв'язку з рекламою.

Методика дослідження

Для оцінки протипроменевих властивостей зазначених зразків соку використовували профілактично-лікувальну схему їх застосування: щоденне введення per os спеціальним зондом соку Ноні в дозі 2,5 мл/кг маси тіла тварини протягом 5 днів до тотального рентгенівського опромінення в дозі 6,0 Гр і потім 10 днів (1–10-та доба) після опромінення.

Тварин піддавали тотальному ікс-опроміненню на апараті РУМ-17М. Їх опромінювали попарно в коробках з оргскла при таких параметрах: напруга на трубці — 190 кВ, сила струму — 10 мА, фільтри 0,5 мм Cu + 1,0 мм Al, тубус F — 40 см, потужність дози 0,52 Гр/хв. Доза 6,0 Гр, $E_{\text{эф.}}$ = 79,0 кеВ. Експерименти проводили на безпородних білих щурах-самицях, масою 160–190 г по групах: I група — біологічний контроль (БК) (20 щурів); II — рентгенівське опромінення у дозі 6,0 Гр (O6) (50 щурів); III — введення соку Табарі Ноні та опромінення в дозі 6,0 Гр ($\text{TN}_5 + \text{O6} + \text{TN}_{10}$) (26 щурів); IV — введення соку Гавайського Ноні та опромінення в дозі 6,0 Гр ($\text{GN}_5 + \text{O6} + \text{GN}_{10}$) (50 щурів); V — введення соку Таїтянського Ноні та опромінення в дозі 6,0 Гр ($\text{TaH}_5 + \text{O6} + \text{TaH}_{10}$) (10 щурів); VI група — введення соку Полінезійського Ноні та опромінення в дозі 6,0 Гр ($\text{PN}_5 + \text{O6} + \text{PN}_{10}$) (10 щурів).

Усю роботу з тваринами проводили під контролем комісії з біоетики інституту, згідно з внутрішніми протоколами, розробленими, у свою чергу, на основі положення «Європейської конвенції за захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших дослідних цілях» (Страсбург, Франція, 1986).

В опромінених щурах протягом 30 днів аналізували загальний стан, показники виживаності (відсоток смерт-

ності, середню тривалість життя загиблих тварин (СТЖ), піки загибелі [7], медіану і процентілі виживаності, інтегральні показники виживаності [8, 9]). Отримані числові дані опрацьовані статистично з використанням частотного критерію Манна–Уїтні, точного методу Фішера ($p_{\text{ф.ф.}}$) і методу χ^2 за допомогою пакета програм для ЕОМ Biostatistics v.4.03 і STATISTICA v.5.0.

Результати та їх обговорення

У табл. 1 представлені інтегральні показники виживаності (ІПВ, %) для загиблих тварин і тих, що вижили (підгрупи), за 30 днів спостереження. Розрахунки вели за формулами,

$$\text{ІПВ}_{(B)}\% = \frac{\sum \text{суб'єктодоби}_{(B)} \cdot 100}{N \cdot t}, \quad (1)$$

$$\text{ІПВ}_{(3)}\% = \frac{\sum \text{суб'єктодоби}_{(3)} \cdot 100}{n_1 \cdot t}, \quad (2)$$

де $\sum \text{суб'єктодоби}_{(B)}$ — сума подій (факт наявності живої особини в конкретну добу) для всіх щурів, що вижили впродовж досліджуваного відрізка часу (у даному випадку — 30 днів), тобто — це накопичена кількість днів життя тварин, які реально вижили 30 днів (аналог у клініці — ліжкодні);

N — вихідна кількість щурів;

t — відрізок спостереження (30 днів);

$\sum \text{суб'єктодоби}_{(3)}$ — сума днів, прожитих кожним щуром, що загинув за термін спостереження t ;

n_1 — кількість щурів, що загинули;

$n_1 \times t$ — накопичена величина (суб'єктодоби) днів, прожитих щурами, що загинули за термін спостереження t .

Слід зазначити, що ці дані й загальноприйняті показники (відсоток смертності) відображують той же самий процес перебігу променевої хвороби, тільки в різних значеннях і при різному числі n (кількість варіант). Так, показник відсотка загибелі опромінених тварин (ЛД_{30}) і $\text{ІПВ}_{(B)}$, для тварин, що вижили за 30 днів спостереження після опромінення, збігаються цілком, з тією лише різницею, що числова величина ЛД_{30} , %, відбиває відсоток загибелі, а $\text{ІПВ}_{(B)}$, %, — обернену величину — відсоток щурів, що вижили, в тих самих умовах.

Розрахунок $\text{ІПВ}_{(3)}$, за змістом відображує зміну середньої тривалості життя (СТЖ) загиблих щурів, хоч їх кількісні значення і розмірність не збігаються. Це пов'язано з тим, що при розрахунку

інтегральних показників правомірно використовується принцип обліку частоти можливих подій, які реально не відбулися, а у класичний спосіб враховуються тільки реальні події. Тобто, та ж сама подія (смертність) одержує, з одного боку, кількісну реально-фактичну номінацію, а з іншого — ймовірнісну накопичену частотну характеристику. Тому вони мають різні кількісні значення, але зберігають єдиний зміст поточного процесу. Фактично при введенні інтегральних показників для оцінки змін СТЖ відбувається адекватна трансформація кількісних значень у частотні. Це дозволяє застосувати більш універсальні частотні статистичні критерії, зокрема, метод χ^2 .

При цьому збільшення кількості варіант ряду (величини n) при визначенні ІПВ_(в) веде до підвищення чутливості розрахунків для виявлення розбіжностей і також росту їх вірогідності. Отже, порівняльне визначення показників СТЖ звичайним шляхом є менш вірогідним, ніж визначення інтегральних показників виживаності для загиблих тварин.

На рис. 1 представлено криві виживаності опроміненних щурів, які одержували сік Ноні різних зразків, порівняно з тільки опроміненним у дозі 6,0 Гр контролем.

З рис. 1 випливає, що саме опромінення викликає гостру променевою хворобу середньої тяжкості, при якій до 30-ї доби гине $(60,0 \pm 6,9)\%$ щурів (ЛД_{60/30}).

Застосування соку Табарі Ноні істотно знижує смертність тварин протягом 30 діб — $(19,2 \pm 7,7)\%$, що за розрахунками ІПВ_(в) вірогідно при $p_{\chi^2} < 0,001$. Аналогічне використання соку Гавайського Ноні порівняно з Об знижує смертність до $(22,0 \pm 5,9)\%$ при $p_{\chi^2} < 0,001$ за показником ІПВ_(в). Розбіжності між цими двома зразками соку Ноні за даним показником відсутні ($p_{\chi^2} = 0,138$). Сік Таїтянського Ноні при порівнянні з Об виявився за цим показником абсолютно неефективним (ЛД₃₀ — $(60,0 \pm 15,5)\%$ при $p_{\chi^2} = 1,000$). Найменш придатним протипроменевим засобом показав себе сік Полінезійського Ноні, введення якого опроміненним щурам викликало збільшення смертності протягом зазначеного терміну до $(90,0 \pm 9,5)\%$ ($p_{\chi^2} < 0,001$ за ІПВ_(в), порівняно з Об) (табл. 1).

Близьку до описаної вище закономірність виявлено при аналізі показника СТЖ загиблих тварин. При опроміненні щурів у дозі 6,0 Гр цей показник склав $(10,0 \pm 0,74)$ доби. Введення соку Табарі Ноні збільшило його термін до $(13,4 \pm 1,9)$

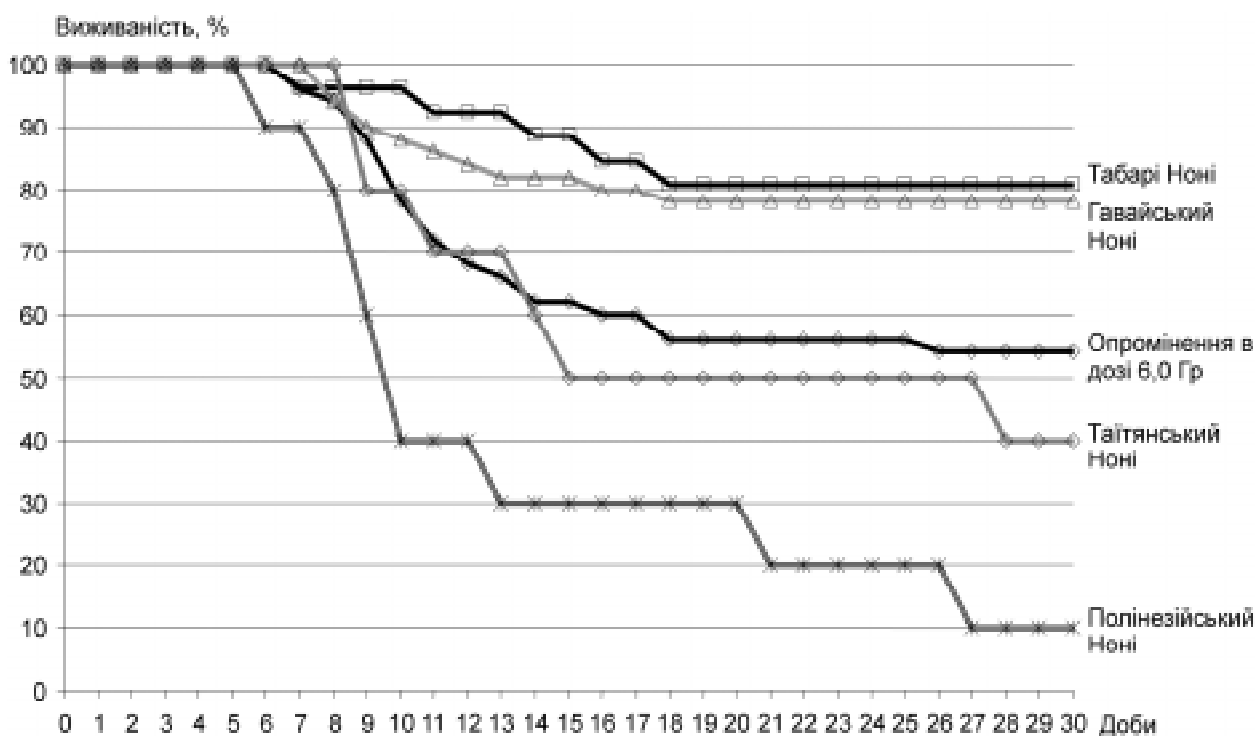


Рис. 1. Виживаність щурів у дослідях з рентгенівським опроміненням у дозі 6,0 Гр і введенням різних зразків соку Ноні
 Fig. 1. Rats survival in experiments with x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and administration of various samples of Noni juice

доби, ($p_x^2 < 0,001$) порівняно з відповідними значеннями ІПВ₍₃₎. Мало вплинуло на величину СТЖ для загиблих тварин застосування соку Гавайського Ноні — $(10,1 \pm 1,0)$ доби. Відмінність значення СТЖ у цьому випадку виявилася невірогідною. Сік Таїтянського Ноні, визнаний неефективним за показниками смертності, вірогідно підвищив рівень СТЖ у загиблих тварин до $(13,3 \pm 2,9)$ доби, що при порівнянні показників ІПВ у загиблих щурів дає $p_x^2 = 0,016$. Середня тривалість життя загиблих від променевої хвороби щурів, яким уводили сік Полінезійського Ноні, була дещо більше і складала $(11,6 \pm 2,5)$ доби, незважаючи на зростання рівня смертності, і виявилася невірогідною ($p_x^2 = 0,125$) при порівнянні показників ІПВ₍₃₎ (див. табл. 1).

Додаткову інформацію про особливості загибелі тварин у часі після опромінення дають гра-

фічні розрахунки днів із фіксованим відсотком виживаності. До прийнятого в радіобіології показника «медіана виживаності» (час у добах, коли відмічено 50%-ву виживаність) виявилось доцільним враховувати час 75–80% і 25% виживаності («процентілі виживаності»). Загалом це допомагало оцінити наявність і зміну часу ранньої і пізньої смертності в експериментальних тварин (табл. 2). З табл. 2 видно, що термін 80%-ї виживаності у щурів при використанні соків Табарі і Гавайського Ноні збільшується майже вдвічі порівняно із самим лише опроміненням, тоді як Таїтянський і Полінезійський соки Ноні цей термін зменшують. Тобто при їх застосуванні зростає рання смертність. Порівняння за «медіаною виживаності» виявилось можливим тільки для цих двох зразків соку (Таїтянського і Полінезійського). До того ж термін 50%-ї виживаності

Таблиця 1

Інтегральні показники виживаності щурів у дослідах з рентгенівським опроміненням у дозі 6,0 Гр і введенням різних зразків соку Ноні
Integral indices of rat survival in experiments with x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and administration of various samples of Noni juice

Досліджувана група	Досліджувана підгрупа		Кількість щурів	Сумарна частота виживаності, суб'єктодоби	ІПВ, %	Порівнювані підгрупи	p_x^2
	№	підгрупа					
О6,0Гр (II група)	1	Вижили	20	600 з 1500	40,0 ± 1,3	1-3	< 0,001
	2	Загинули	30	299 з 900	33,2 ± 1,6	1-5	< 0,001
ТН ₅ + О6 + ТН ₁₋₁₀ (III група)	3	Вижили	21	630 з 780	80,8 ± 1,4	1-7	0,949
	4	Загинули	5	67 з 150	44,7 ± 4,1	1-9	< 0,001
ГН ₅ + О6 + ГН ₁₋₁₀ (IV група)	5	Вижили	39	1170 з 1500	78,0 ± 1,1	2-4	0,009
	6	Загинули	11	108 з 330	32,7 ± 2,6	2-6	0,924
ТаН ₅ + О6 + ТаН ₁₋₁₀ (V група)	7	Вижили	4	120 з 300	40,0 ± 2,8	2-8	0,005
	8	Загинули	6	80 з 180	44,4 ± 3,7	4-6	0,016
ПН ₅ + О6 + ПН ₁₋₁₀ (VI група)	9	Вижили	1	30 з 300	10,0 ± 1,7	2-10	0,125
	10	Загинули	9	104 з 270	38,5 ± 3,0	—	—

Примітка. p_x^2 — вірогідно при $p \leq 0,05$.

Таблиця 2

Процентілі та медіана виживаності щурів у дослідах з рентгенівським опроміненням у дозі 6,0 Гр і введенням різних зразків соку Ноні
Survival percentiles and median of rats in experiments with x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and administration of various samples of Noni juice

Номер групи	Досліджувана група	N	Виживаність, діб		
			80%	50%	25%
II	О6 Гр	50	9,5	> 30	> 30
III	ТН ₅ + О6 + ТН ₁₋₁₀	26	18,5	> 30	> 30
IV	ГН ₅ + О6 + ГН ₁₋₁₀	50	16,0	> 30	> 30
V	ТаН ₅ + О6 + ТаН ₁₋₁₀	10	9,0	15,0	> 30
VI	ПН ₅ + О6 + ПН ₁₋₁₀	10	8,0	9,5	20,5

Примітка. N — загальна кількість щурів.

в них відзначається істотно раніше, ніж в інших зразків. Це стосується й показника 25 %-ї виживаності, який для Полінезійського Ноні був найменшим.

Подальшу деталізацію розвитку інтенсивності загибелі опромінених щурів у часі отримано при аналізі їх «піків загибелі» протягом 30 діб спостереження. Результати представлені в табл. 3 і на рис. 2 а, б. За класичною методологією [7] в опромінених щурів визнача-

ють до 6 «піків загибелі»: перший (2–5-та доба) пов'язаний з розвитком променевого ураження слизової оболонки кишечника, що супроводжується вираженою диспепсією і зневодненням організму, яке веде до загибелі (кишкова смерть). Другий «пік загибелі» відзначається на 6–11-ту добу і пов'язаний з ураженням інших внутрішніх органів, насамперед кісткового мозку. Таким чином, спостережувана загибель тварин у цей пік в основ-

Таблиця 3

Показники виживаності щурів у 2-му піку загибелі в дослідях з рентгенівським опроміненням у дозі 6,0 Гр і введенням різних зразків соку Ноні
Survival indices in rats in the 2nd peak of death in experiments with x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and administration of various samples of Noni juice

Номер групи	Досліджувана група	Показник					
		N	n	Накопичена частота	ІПВ(в),%($\bar{X} \pm S_x$),%	Порівнювані групи	p_x^2
II	O6	50	29	319 з 550	58,0 \pm 2,1	III-IV	< 0,001
III	TH ₅ + O6 + TH ₁₀	26	25	275 з 286	96,2 \pm 1,1	I-III	< 0,001
IV	GH ₅ + O6 + GH ₁₀	50	42	462 з 550	84,0 \pm 1,6	II-IV	< 0,001
V	TaH ₅ + O6 + TaH ₁₀	10	7	77 з 110	70,0 \pm 4,4	II-V	0,025
VI	PH ₅ + O6+PH ₁₀	10	4	44 з 110	40,0 \pm 4,7	II-VI	< 0,001

Примітка. p_x^2 — вірогідно при $p \leq 0,0$; n — кількість щурів, що вижили за 11 діб.

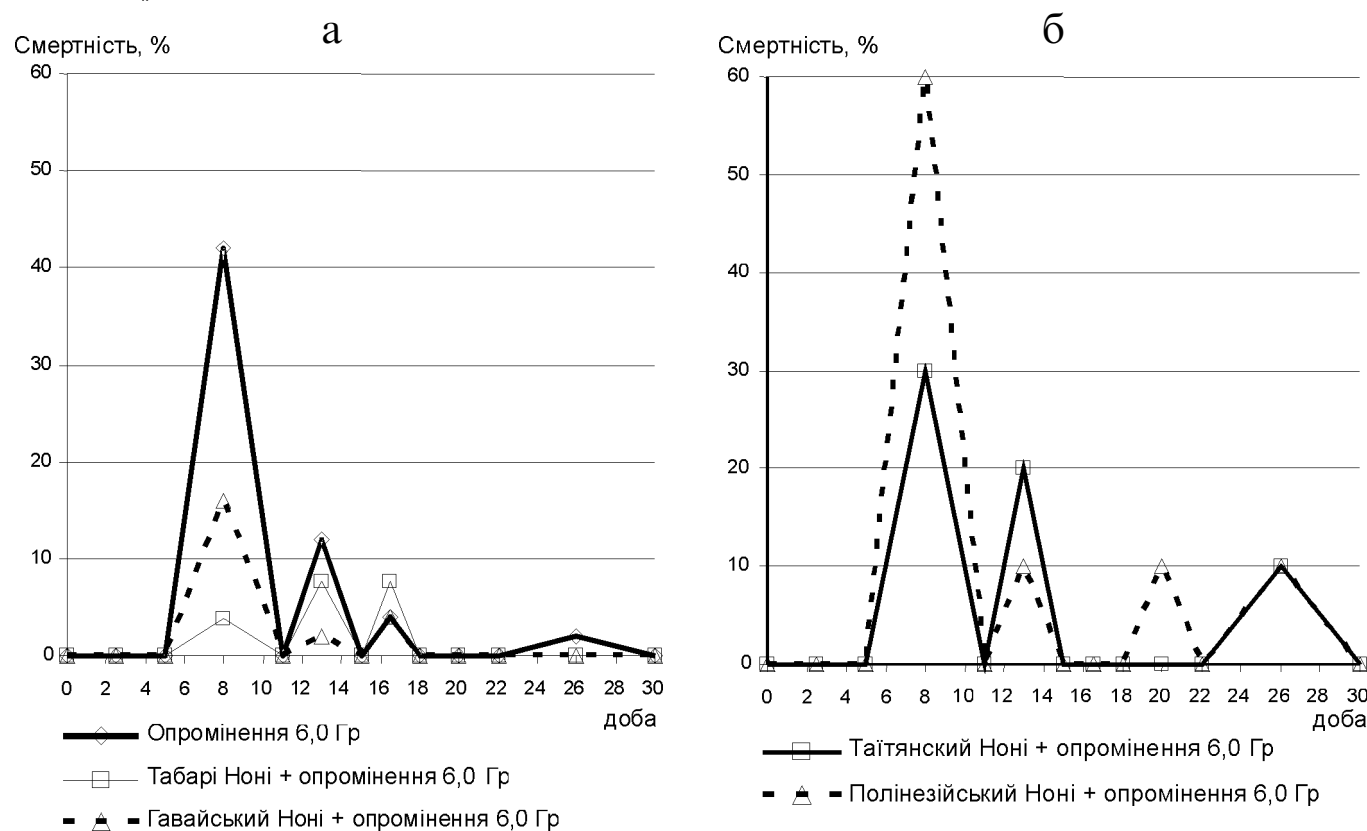


Рис. 2. «Піки загибелі» щурів у дослідях з рентгенівським опроміненням у дозі 6,0 Гр і введенням різних зразків соку:

а — Табарі Ноні та Гавайського Ноні; б — Таїтянського та Полінезійського Ноні

Fig. 2. "Death peaks" of rats in experiments with x-ray exposure at a dose of 6.0 Gy and administration of various samples of Noni juice: а – Tabari Noni and Hawaiian Noni; б – Tahitian Noni and Polynesian Noni

ному пов'язана з пригніченням кровотворення. Решта «пиків загибелі» зумовлена розвитком геморагій, придушенням природних механізмів клітинного і імунного захисту в опроміненому організмі, і в результаті — виникненням бактеріємії і токсемії.

З отриманих даних випливає, що при опроміненні щурів у дозі 6,0 Гр спостерігається лише 4 піки загибелі. Відсутній 1 пік (2–5-та доба — кишкова смерть), максимально виражений 2-й пік (6–11-та доба) ($42,0 \pm 7,8$ %), мало виражені 3-й (12–15-та доба) і 4-й піки (16–18-та доба) (розпал променевої хвороби), є невеликий 6-й пік (23–30-та доба), коли загибель можуть спричиняти, як вже вказувалося, імунні розлади. Вплив соку Ноні головним чином виявляється у зміні смертності в 2-му і, частково, в 3-му і 4-му піках. Так, сік Табарі Ноні значуще знижує смертність у 2-му піку (в 11 разів — до $(3,85 \pm 3,70)$ % при $p_{\text{ТМФ}} \leq 0,001$) і зменшує в 1,6 разу 3-й пік, що, однак, невірогідно за точним методом Фішера. Розрахунок інтегральних показників ІПВ_(В) для основного піка більш чітко виявляє розбіжності (див. табл. 3, рис. 2).

Розрахунок виконували за формулою (1), але для основного піка загибелі використовують інші числові значення: $\Sigma \text{суб}^{\text{е}} \text{ктодіб}_{(В)}$ — накопичену частоту кількості щурів, які вижили в основний пік загибелі (11 діб); N — загальну кількість тварин, що вижили в основному піку загибелі (11 діб); t — час спостереження для основного піку загибелі (11 діб).

За цими даними показник ІПВ_(В) у 2-му піку в опроміненних щурів під дією соку Табарі Ноні також вірогідно змінений ($p_{\chi^2} < 0,001$). Сік Гавайського Ноні дещо зменшує смертність у 2-му піку (в 2,6 разу, до $(16,0 \pm 5,2)$ % відносно Об), що також вірогідно при порівнянні ІПВ_(В), %. Сік Таїтянського Ноні дещо зменшує смертність у 2-му піку до $(30,0 \pm 14,5)$ % (у 1,4 разу відносно Об), що є вірогідним при порівнянні показників ІПВ_(В) при $p_{\chi^2} < 0,001$ (див. табл. 3).

Негативна дія Полінезійського Ноні на опроміненних щурів виявляється вже у 2-му піку загибелі і складає $(60,0 \pm 15,5)$ % відносно Об, що вірогідно порівняно з величинами ІПВ_(В), %. Мінорні піки (5-й і 6-й пік) під впливом Гавайського Ноні так само, як при вживанні

соку Табарі Ноні, відсутні. Негативний вплив Таїтянського соку Ноні виявляється у збільшенні в 1,7 разу 3-го піка, порівняно тільки з опроміненням, і збільшенні у 5 разів 6-го піка (див. рис. 2 б). Ускладнення променевої хвороби при використанні Полінезійського соку Ноні відзначається і за появою пізніх піків загибелі щурів (5-й і 6-й піки).

Таким чином, видно, що найбільш виражений позитивний чи негативний вплив різних зразків соків Ноні на опроміненних щурів спостерігається в період з 6-ї по 11-ту добу (2-й пік загибелі) і трохи пізніше. Саме за цим критерієм найактивнішими проти променевими засобами можна вважати також зразки соків Табарі і Гавайського Ноні.

Спостережуваний захист щурів соком Ноні від загального променевого ураження середньої тяжкості в період 6–11-та доба і пов'язаний, очевидно, з порушенням кровотворення, що має певне підтвердження у праці [7]. Автор, досліджуючи вираженість мікроядерного тесту поліхромних еритроцитів кісткового мозку мишей, опроміненних у дозі 6,0 Гр (50 %-ва смертність), які отримували профілактично перорально сок Ноні, дійшов висновку про вірогідно позитивний вплив його на еритропоез, отже, про наявність проти променевих властивостей по відношенню до кровотворної системи. Це положення збігається з даними, описаними в цій статті.

ВИСНОВКИ

1. З чотирьох досліджених зразків соку Ноні (Табарі, Гавайський, Таїтянський, Полінезійський) вірогідна проти променева ефективність за показниками виживаності властива тільки двом першим.

2. Встановлено, що період максимально негативної чи позитивної дії зразків соку Ноні на опроміненних щурів припадає на 6–11-ту добу (2-й пік загибелі тварин). У цей же період вірогідно знижується смертність опроміненних щурів при використанні соків Табарі, Гавайського і, певною мірою, Таїтянського Ноні і вірогідно збільшується смертність при вживанні Полінезійського Ноні.

3. Застосовані інтегральні критерії, що враховують накопичені частоти кількості загиб-

лих і шурів, які вижили, сприяють точнішому виявленню наявних розбіжностей в ефективності дії цих протипроменевих засобів.

4. Виявлені при доклінічних дослідженнях протипроменеві властивості соків Ноні (Табарі та Гавайського) дозволяють рекомендувати їх до перевірки в клінічному випробуванні.

Література

1. Palu A.K., Kim A.H., Best B.J. et al. // *J. Ethnopharmacol.* – 2008. – Vol. 115, № 3. – P. 502–506.
2. Furusawa E. // *Phytother. Res.* – 2003. – Vol. 17, № 10. – P. 1158–1164.
3. Harada S., Hamabe W., Kamiya K. et al. // *Biol. Pharm. Bul.* – 2009. – Vol. 32, № 3. – P. 405–409.
4. Zhang X., Li J., Wong D.K.W., Wagner T.E., Wei Y. // *Oncol. Reports.* – 2009. – № 21. – P. 1147–1152.
5. Heinicke R.M. // *Bulletin of the National Tropical Botanical Garden.* – 1985.
6. Boquiren Ryan Albert Leonard N., Te Tan Alvin E. *The radioprotective effects of Noni (Morinda citrifolia L.) juice on the bone marrow of irradiated mus musculus L. [Electronic resource].* – Mode of access: WWW.iaea.org.
7. Лучник Н.В. Зависимость смертности облученных мышей от их штамма, пола, веса, дозы облучения в распределении этой смертности во времени // *Сб. работ лаборатории биофизики Ин-та биол. Урал. фил. АН СССР.* – № 9. – Свердловск, 1957. – С. 70–107.
8. Мамотюк Є.М., Гусакова В.А., Кравченко В.Г., Ненюкова О.В. // *УРЖ.* – 2008. – Т. XVI, вип. 1. – С. 42–45.
9. Мамотюк Є.М. // *Журн. АМН України.* – 2010. – Т. 16, № 3. – С. 515–527.

Надходження до редакції 26.01.2012.

Прийнято 13.02.2012.

Адреса для листування:

Мамотюк Євгеній Михайлович,
ДУ Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН
України,
вул. Пушкінська, 82, Харків, 61024, Україна