



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71134 (13) A
(51) 7 A61B10/00,G01N33/48МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ТЯЖКОСТІ ГОСТРОГО ПОЄДНАНОГО РАДІАЦІЙНОГО УРАЖЕННЯ

1

2

(21) 2003098836

(22) 29.09.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. №11, 2004р.

(72) Бойчук Роман Романович, Іванчук Марія Ана-
толіївна(73) БУКОВИНСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА АКА-
ДЕМІЯ МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
УКРАЇНИ

(57) Спосіб оцінки ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження шляхом викорис-
тання діагностичних критеріїв, який **відрізняється**
тим, що додатково визначають сумарний процент
площі ураженої поверхні шкіри та оцінюють дозу
загального опромінення, а ступінь тяжкості оціню-
ють поєднано за характеристикою площі поверхні
та тяжкості радіаційного ураження шкіри та дозою
опромінення.

Винахід відноситься до медицини, зокрема до
радіаційної медицини і може бути використаний
для оцінки ступеня тяжкості гострого поєднаного
радіаційного ураження.

Проблема гострого поєднаного радіаційного
ураження отримала клінічне освітлення тільки з
60-х років минулого сторіччя. Аварії на атомних
підводних човнах, наземні випробування ядерної
зброї, катастрофи, що пов'язані з розгерметизаці-
єю активної зони атомного реактору, інциденти з
опроміненням робочого персоналу та населення
при порушенні правил радіаційної безпеки призве-
ли до накопичення знань стосовно закономірнос-
тей клінічного перебігу гострої променевої хворо-
би, розвитку гострих місцевих променевих
уражень (променевих опіків). Умовна подібність
гематологічного синдрому в цих ситуаціях давала
підставу вважати променеві опіки у постраждалих
другорядним фактом, а тяжкість загального про-
меневого ураження - прирівнювати до наслідків
ізольованого загального гама-опромінення у від-
повідних дозах. Подальше вивчення клінічного
перебігу гострого поєднаного радіаційного ура-
ження, зокрема, при гама-бета (γ - β) опроміненні,
та його наслідків переконливо довело принципову
помилковість таких висновків [1, 2, 3].

Аварія на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) остато-
чно підтвердила, що для техногенних катастроф
характерні саме такі поєднані радіаційні ураження.
Гострий гематологічний синдром і розповсюджені
радіаційні опіки виявляють взаємообтяжуючий
вплив на перебіг патологічного процесу та упові-
льнюють період відновлення. Майже у половини
загиблих з гострими радіаційними ураженнями

внаслідок аварії на ЧАЕС причиною летальності
був поєднаний характер радіаційної травми з пе-
реважанням поширених місцевих променевих
уражень.

Таким чином, поєднання радіаційних чинників
(γ - β випромінювання) змінює перебіг гострої про-
меневої хвороби, порушується її чітка періодиза-
ція, що характерна для рівномірного загального
опромінення.

Виникає диспропорція гематологічних зсувів та
інших синдромів хвороби. Використання критеріїв,
які прийняті для інших форм гострої променевої
хвороби, призводить до більшої помилковості що-
до оцінки ступеня тяжкості ураження. Знижується
ефективність лікувальних заходів, збільшується
летальність, гальмується період відновлення.

Серед багаточисельних науково-методичних
літературних джерел переважають роботи по діаг-
ностиці кістково-мозкової форми гострої промене-
вої хвороби від ізольованого гама- (γ), нейтронно-
го- (n^0) або γ/n^0 опромінення [4, 5, 6] та гострих
місцевих променевих уражень [4, 7, 8]. У зв'язку з
цим у сучасній класифікації гострих радіаційних
уражень виділення ступенів тяжкості в рамках гос-
трої поєднаного радіаційного патології відсутнє.

На теперішній час не існує чітких кількісних
критеріїв оцінки ступеня тяжкості гострих поєдна-
них радіаційних уражень [9]. Спроба виділення 4-х
груп постраждалих в рамках цієї патології прова-
дилася лише за критеріями розподілу поглинутої
дозы випромінювання за глибиною шкіри та умо-
вами опромінення [10].

(13) A

(11) 71134

(19) UA

Отже, існує необхідність визначення ступеня тяжкості гострих поєднаних радіаційних уражень та оцінити найближчі їх наслідки.

Нами пропонується спосіб оцінки ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження, який відрізняється від відомих способів оцінки та прогнозування стану хворого і дозволяє досягти результату без обмежень у клінічній практиці.

Прототипом винаходу є спосіб оцінки ступеня тяжкості гострої променевої хвороби внаслідок $\gamma(n^\circ)$ опромінення шляхом використання діагностичних критеріїв, який базується на даних фізичної, клінічної (виникнення симптомів та синдромів) та біологічної (дослідження кісткового мозку, динаміки змін клітин периферичної крові, цитогенетичного методу) дозиметрії [4]. Критеріями діагностики та прогнозування клінічного перебігу (оцінка тяжкості) гострого місцевого радіаційного ураження є клінічні прояви місцевого ураження тканин [7].

Водночас, він має певні обмеження саме в діагностиці поєднаних уражень. Однозначно дати відповідь про внесок у тяжкість загального стану хворого місцевих променевих уражень неможливо.

Недоліками прототипу є наступні:

1. Дані індивідуальної фізичної дозиметрії в умовах великомасштабних аварій мають низьку інформативність.

2. Оцінка тяжкості кістково-мозкового синдрому при гострій променевій хворобі стає адекватною лише за умов динамічного спостереження за станом показників кісткового мозку та периферичної крові.

3. Ступень тяжкості гострого місцевого радіаційного ураження діагностується тільки при появі клінічних ознак.

4. Існуючі методи оцінки ступеня тяжкості променевої патології не враховують модифікацію клінічного перебігу наявністю різних за площею та глибиною місцевих радіаційних уражень.

Нами пропонується спосіб, який позбавлений вказаних недоліків.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб оцінки ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження із урахуванням дози загального опромінення, площі та тяжкості променевих уражень шкіри.

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб оцінки гострого поєднаного радіаційного ураження шляхом використання діагностичних критеріїв згідно до винаходу проводиться їх оцінка в балах як діагностичних коефіцієнтів, результати обробляються математично за наведеним алгоритмом, а ступень тяжкості визначається за наведеною таблицею.

Для цього проведено: відбір критеріїв та їх кількісна оцінка, пошук методів оцінки їх інформативності, математичний аналіз та створення таблиць коефіцієнтів визначення тяжкості ураження шкіри та діагностичних коефіцієнтів визначення ступеня тяжкості ГПРУ.

Спільними ознаками прототипу та рішення, що заявляється, є те, що в оцінці ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження використовуються дані цитогенетичного аналізу, клінічні ознаки місцевого променевого ураження.

Відмінністю винаходу від прототипу є те, що оцінка ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження проводиться без використання даних дослідження системи кровотворення, біохімічних досліджень, а враховується інтегральний показник гострого місцевого променевого ураження. Оцінка проводиться за комплексом клінічно-дозиметричних показників, результати визначення яких, за допомогою наданої таблиці коефіцієнтів тяжкості ураження шкіри, дають відповідь про можливу ступень тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження.

При цьому застосовується наступна термінологія.

Гостре поєднане променеве ураження - на фоні загального опромінення організму в дозах, що викликають гостру променеву хворобу, розвиваються місцеві променеві ураження (шкіри) внаслідок опромінення окремих ділянок тіла (аплікація радіонуклідів) в дозах більших за 8-10Гр.

Теоретичне підґрунтя способу, що заявляється.

Нами проведений аналіз даних біологічної індикації дози (на підставі цитогенетичного методу) [11] та клінічних ознак перебігу місцевих променевих уражень 32 осіб, що постраждали при аварії на Чорнобильській АЕС. Всі вони зазнали впливу загального відносно рівномірного іонізуючого випромінювання та отримали променеве ураження шкіри (γ - β -опромінення) різної площі та ступеня важкості в перші доби після аварії.

Для прогнозування тяжкості ГПРУ використаємо дозу загального опромінення R, характеристики площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри B.

Визначатимемо B за формулою

$$B = A \times S, (1)$$

де S - процент ураженої площі поверхні тіла, який обчислюється за формулою

$$S = \sum_{j=1}^4 S_j, (2)$$

де S_j - процент площі поверхні тіла з ураженням у ступеня (j=1,4);

За аналогією з прогнозуванням клінічного перебігу опікової хвороби за визначенням індексом травматичного ураження (індекс Франка) [12] пропонуємо обчислювати коефіцієнт A, враховуючи площу та ступінь тяжкості променевого ураження шкіри за шкалою оцінок променевої реакції шкіри [13] за таблицею 1.

Таблиця 1

Визначення коефіцієнта тяжкості ураження шкіри

Сумарний процент площі поверхні тіла з ураженнями I та II ступеня	Сумарний процент площі поверхні тіла з ураженнями III та IV ступеня		
	0%-15%	15%-30%	30%-100%
0%-30%	0,5	1,5	1,5
30%-100%	1	1,5	2

Так, коефіцієнт 0,5 відповідає стану, коли ураження шкіри не є домінуючим у розвитку тяжкого загального стану постраждалого. У випадках, коли тяжкість та площа ураження шкіри призводять до розвитку опікової хвороби легкого-середнього або тяжкого ступеня, використовується коефіцієнт 1 (сприятливий прогноз при адекватному лікуванні) або 1,5 (прогноз сумнівний) відповідно. Коефіцієнт 2 відповідає ситуації, коли ураження шкіри мають несприятливий прогноз і ускладнення з боку внутрішніх органів може стати основною причиною загибелі постраждалого.

Визначимо три групи постраждалих за тяжкістю стану та термінами летальності: перша - постраждалі, що були у дуже тяжкому стані, померли на 14-21-й день після аварії; друга - тяжкий стан постраждалих обумовив високий відсоток летальності із четвертого тижня після опромінення; третя група - тяжкість опромінення не зумовила летальності.

$$J(x_i / G_1, x_i / G_{2,3}) = \sum_{j=1}^n 10 \lg \frac{P(x_{ij} / G_1)}{P(x_{ij} / G_{2,3})} \times 0,5 [P(x_{ij} / G_1) - P(x_{ji} / G_{2,3})], \quad (4)$$

де x - прогностичний критерій (доза загального опромінення R або індекс термічного ураження B), n - кількість діапазонів прогностичного критерію x .

В (4) під знаком суми знаходяться внески в середньому j діапазону і прогностичного критерію в процесі прийняття вірного рішення. Відношення $\frac{P(x_{ij} / G_1)}{P(x_{ij} / G_{2,3})}$ вказує у скільки разів імовірність діагнозу G_1 більше за імовірність діагнозу $G_{2,3}$ на j діапазоні і прогностичного критерію, а різниця $[P(x_{ij} / G_1) - P(x_{ij} / G_{2,3})]$ відображає імовірність попадання в даний діапазон постраждалих з

$$J(x_i / G_3, x_i / G_{1,2}) = \sum_{j=1}^n 10 \lg \frac{P(x_{ij} / G_3)}{P(x_{ij} / G_{1,2})} \times 0,5 [P(x_{ij} / G_3) - P(x_{ji} / G_{1,2})]$$

У результаті одержимо таблиці для підрахунку балів.

Для прогнозування тяжкості перебігу ГПРУ на основі даних про дозу загального опромінення та радіаційні ураження шкіри використаємо інформативну міру Кульбака [14]. Оскільки маємо три групи постраждалих, застосуємо інформативну міру два рази:

1) Для визначення постраждалих, які належать до першої групи і тих, що належать до другої або третьої груп. При цьому діагностичні коефіцієнти обчислюватимемо за формулою

$$DK(x_{i,j}) = 10 \lg \frac{P(x_{ij} / G_1)}{P(x_{ij} / G_{2,3})}, \quad (3)$$

де G_1 - діагноз постраждалого належить до першої групи, $G_{2,3}$ - діагноз постраждалого належить до другої або третьої групи, x_i - j діапазон прогностичного критерію x .

Для визначення внеску даного прогностичного критерію в наближення до вірного діагностичного порогу будемо обчислювати інформативність критеріїв за формулою

діагнозами G_1 та $G_{2,3}$.

2) Для відокремлення постраждалих, тяжкість опромінення яких не була летальною (третя група) від постраждалих першої та другої груп. Співвідношення (3) в цьому випадку набуває вигляду,

$$DK(x_{i,j}) = 10 \lg \frac{P(x_{ij} / G_3)}{P(x_{ij} / G_{1,2})}, \quad (5)$$

де G_3 - діагноз постраждалого належить до третьої групи,

$G_{1,2}$ - діагноз постраждалого належить до першої або другої групи а інформативність прогностичного критерію шукатимемо за формулою

Таблиця 2

Діагностичні коефіцієнти для визначення ступеня тяжкості ГПРУ

Діагностичні коефіцієнти для визначення належності постраждалого до першої групи тяжкості ГПРУ				Діагностичні коефіцієнти для визначення належності постраждалого до третьої групи тяжкості ГПРУ			
R		B		R		B	
інтервал	бал	інтервал	бал	інтервал	бал	інтервал	бал
[4;6)	-5	[0;30)	-5	[4;6)	7	[0;12)	5
[6;8)	-3	[30;50)	-1	[6;7)	-3	[12;30)	1
[8;9)	6	[50;90)	3	[7;14]	-6	[30;200]	0
[9;14]	7	[90;200]	7				

При визначенні належності постраждалого до першої групи тяжкості ГПРУ доза загального опромінення R та гостре місцеве променеве ураження (ГМПУ) B мають майже однаковий внесок у наближення до істинного діагностичного порогу (іх

інформативність становить 2,75 та 2,46 відповідно). А при віднесенні постраждалого до третьої групи доза загального опромінення має інформативність в чотири рази більшу, ніж ГМПУ (інформативність прогностичних критеріїв становить 4,51

та 1,07 відповідно). Така різниця між інформативностями R та B для визначення постраждалих третьої групи, а також нерівномірні інтервали прогностичного критерію B (0-12, 12-30 та 30-200) зумовлені тим, що місцеві променеві ураження не були летальними лише у випадках уражень не більше, ніж 30% поверхні тіла.

Висунемо гіпотези щодо належності постраждалого до відповідної групи тяжкості ГПРУ.

У першому випадку: гіпотеза H_0 - постраждалий належить до першої групи, H_1 - постраждалий належить до другої або третьої групи тяжкості. При цьому похибка першого роду α означає ризик гіподіагностики - віднесення постраждалих у дуже тяжкому стані (перша група) до груп з меншою тяжкістю ГПРУ (друга та третя), а похибка другого роду β - ризик гіпердіагностики, коли постраждалий, які знаходились у менш тяжкому стані, відносяться до дуже тяжких постраждалих.

У другому випадку: гіпотеза H_0 - постраждалий належить до третьої групи, H_1 - постраждалий належить до першої або другої групи тяжкості.

Похибка першого роду α в цьому випадку означає ризик гіпердіагностики - віднесення постраждалих з нелетальною тяжкістю опромінення до тяжких або дуже тяжких, а похибка другого роду β - ризик гіподіагностики - віднесення тяжких постраждалих до "нелегальної" третьої групи.

Пороги для сум діагностичних коефіцієнтів при виборі гіпотези щодо належності постраждалого до відповідної групи тяжкості ГПРУ визначаються співвідношеннями

$$DK_R + DK_B \geq 10 \lg \frac{\alpha}{1-\beta} \quad (8)$$

для нижньої межі та

$$DK_R + DK_B \leq 10 \lg \frac{\alpha}{1-\beta} \quad (9)$$

для верхньої межі, де DK_R та DK_B - діагностичні коефіцієнти дози загального опромінення та ГМПУ, α і β - похибки першого та другого роду.

Виберемо похибки в діагностиці рівними 5%. Тоді при відборі постраждалих у дуже тяжкому стані (перша група) похибка першого роду - ризик віднести постраждалого першої групи до другої або третьої - становитиме 5%, похибка другого роду - невірний діагноз для постраждалих другої (5%) або третьої (5%) груп становитиме 10%. Визначимо при цьому верхню межу

$$10 \lg \frac{1-\alpha}{\beta} = 10 \lg \frac{1-0,05}{0,1} \approx 9,77$$

Отже, якщо сума діагностичних коефіцієнтів більша або рівна 10, відноситимемо постраждалих до першої групи тяжкості перебігу ГПРУ. Аналогічні міркування для віднесення постраждалих до третьої групи тяжкості.

Зрозуміло, що похибки першого та другого роду можуть набувати різних значень у кожній конкретній ситуації, і відповідно будуть змінюватися верхній та нижній пороги для прийняття рішення щодо тяжкості ГПРУ постраждалого.

Для похибок першого та другого роду рівних 5% сформулюємо алгоритм визначення ступеня тяжкості ГПРУ

1. Знайти коефіцієнт гострих місцевих радіаційних уражень за таблицею

Сумарний процент площі поверхні тіла з ураженнями I та II ступеня	Сумарний процент площі поверхні тіла з ураженнями III та IV ступеня		
	0%-15%	15%-30%	30%-100%
0%-30%	0,5	1,5	1,5
30%-100%	1	1,5	2

2. Знайти характеристику площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри B, помноживши сумарний процент ураженої шкіри на знайдений в п.1 коефіцієнт.

3. Враховуючи дозу загального опромінення визначити ступень тяжкості ГПРУ за таблицею

		Доза, Гр											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Характеристика площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри B	0	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	10	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	40	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	50	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	60	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	70	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	80	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	90	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	100	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	110	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	120	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	130	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	140	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	150	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	160	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	170	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	180	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	190	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	200	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	

Приклади застосування алгоритму.

Приклад 1

Хворий К., УКН 1013, доза загального опромінення 5,5Гр, гмпу: променеві опіки - 15% ІІст., 10% ІІІст. Опромінення не було смертельним.

1. За таблицею визначаємо, що коефіцієнт А дорівнює 0,5.

2. Знаходимо характеристику площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри як добуток знайденого коефіцієнта А на сумарний відсоток ураженої площі поверхні шкіри.

$$B=0,5 \cdot (15+10)=12,5$$

3. За таблицею визначаємо, що при дозі опромінення 5,5Гр (стовпчик таблиці, що відповідає дозі 5Гр) та при B=12,5 (рядочок таблиці, що відповідає 10) хворого можна віднести до третьої (найлегшої) групи важкості.

Приклад 2

Хворий П., УКН 1034, доза загального опромінення 5,8Гр, гмпу: променеві опіки - 20% ІІст., 40% ІІІст., 10% ІVст. Хворий помер на 48 день.

1. За таблицею визначаємо, що коефіцієнт А дорівнює 1,5.

2. Знаходимо характеристику площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри як добуток знайденого коефіцієнта А на сумарний відсоток ураженої площі поверхні шкіри.

$$B=1,5 \cdot (20+40+10)=105$$

3. За таблицею визначаємо, що при дозі опромінення 5,8Гр (стовпчик таблиці, що відповідає дозі 6Гр) та при B=105 (рядочок таблиці, що відповідає 100) хворого можна віднести до другої (середньої) групи важкості.

Приклад 3

Хворий К., УКН 1010, доза загального опромінення 11,1Гр, гмпу: променеві опіки - 50% ІІст., 20% ІІІст. 3-7 днів спостерігався кишечний синдром. Хворий помер на 14 день після опромінення.

1. За таблицею визначаємо, що коефіцієнт А дорівнює 1,5.

2. Знаходимо характеристику площі поверхні та тяжкості радіаційного ураження шкіри як добуток знайденого коефіцієнта А на сумарний відсоток ураженої площі поверхні шкіри.

$$B=1,5 \cdot (50+20)=105$$

3. За таблицею визначаємо, що при дозі опромінення 11,1Гр (стовпчик таблиці, що відповідає дозі 11Гр) та при B=105 (рядочок таблиці, що відповідає 100) хворого можна віднести до першої (найважчої) групи важкості.

Отже, спосіб ступеня тяжкості гострого поєднаного радіаційного ураження, який заявляється як винахід, на підставі відбору діагностичних критеріїв та їх кількісної оцінки, пошуку адекватних методів оцінки їх інформативності, математичного аналізу та створення таблиць коефіцієнтів визначення тяжкості ураження шкіри та діагностичних коефіцієнтів визначення ступеня тяжкості ГПРУ, дозволяє отримати результати, щодо віднесення хворого до певної групи тяжкості за допомогою показників даних дозиметрії та інтегральної оцінки гострих місцевих променевих уражень.

У порівнянні з прототипом, спосіб, що заявляється дозволяє оцінити ступень тяжкості хворого при гострому поєднаному променевому ураженні

та оцінити можливість виникнення сприятливих або несприятливих наслідків.

Джерела інформації:

1. Ильин Л.А., В.Ю. Соловьёв, А.Е. Баранов и др. Ретроспективный анализ непосредственных медицинских последствий радиационных инцидентов, связанных с облучением человека, имевших место на территории бывшего СССР. Всероссийская Конференция "Радиозоологические, медицинские и социальные последствия аварии на ЧАЭС. Реабилитация населения и территорий". Голицино - Москва, 1995. - С.14.

2. Lushbaugh C.C., S.A.Fry, R.C.Ricks et al. Historical update of past and recent skin damage radiation accidents. British J. Radiology, Supl. No 19, p.7 (1986)

3. Oliveira A.R., N.Valverde, C. Brando-Mello, et al. Clinical and surgical treatment in Goiania accident, in: Advances in the Treatment of Radiation Injuries; Edit. T.J. MacVittie, J.F.Weiss< D, Browne Pergamon (1996) p.303

4. Радиационные поражения человека/ Под редакцией Л.А.Ильина. - М.: ИздАТ, 2001.-Т.2.-432с.

5. Гуськова А.К., Баранов А.Е., Селидовкин Г.Д. и др. Диагностика, клиническая картина и лечение острой лучевой болезни у пострадавших на Чернобыльской атомной электростанции. Сообщение 1. Костномозговые синдромы лучевых поражений и их лечение // Тер. Арх. - 1989.-Т.26., №1.-С.95-103.

6. Оказание медицинской помощи пораженным при радиационных авариях на догоспитальном этапе: Пособие для врачей./ Г.М.Аветисов, И.В.Воронцов, М.И.Грачев и др. - М.: ВЦМК «Защита», 1999. - 59 с. 7. Местные лучевые поражения у населения: диагностика и лечение: Пособие для врачей./ Г.М.Аветисов, А.В.Барабанова, М.И.Грачев и др. - М.: ВЦМК «Защита», 2001. - 59с.

8. Гуськова А.К., Баранов А.Е., Селидовкин Г.Д. и др. Диагностика, клиническая картина и лечение острой лучевой болезни у пострадавших на Чернобыльской атомной электростанции. Сообщение 2. Некостномозговые синдромы лучевых поражений и их лечение // Тер. арх. -1989.-Т.26 №8.-С.99-103.

9. Гогин Е.Е. Сочетанные радиационные поражения: клинические синдромы, динамика кожных ожогов, возможные элементы патогенеза // Тер. арх. - 2001. - Т.38., №7. - С. 72-76.

10. Barabanova A.V., Osanov D.P. The dependence of skin lesions on depth-dose distribution from beta-irradiation of people in the Chernobyl nuclear power plant accident //Intern. J.Radiat.Biology. - 1990. - Vol.57, №4. - P.775-782/

11. Пяткин Е.К., Баранов А.Е. Биологическая индикация дозы с помощью анализа аббераций хромосом и количества клеток периферической крови.// «Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР», сер. Радиационная биология. - 1980.- Т.3.- С.103 - 179.

12. Трансфузионные и сорбционные методы детоксикации при ожоговой болезни /Н.Е.Повстаной, Г.П.Козинец, В.М.Лосицкая и др.//

11

Методические рекомендации: Киев.- Киев, 1996. - С.9.

13.Осанов Д.П.Дозиметрия и радиационная биофизика кожи. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.:

71134

Энергоатомиздат, 1990. 232 с. Н.Кульбак С. Теория информации и статистика. — М.: Мир, 1967 - 408с.

12