



УДК 616-003.96:615.322

Є. М. Горбань, Н. В. Топольнікова

## РАДІОПРОТЕКТОРНІ ЕФЕКТИ ПРЕПАРАТУ СИНЬО-ЗЕЛЕНОЇ ВОДОРОСТІ СПІРУЛІНИ

Інститут геронтології АМН України, Київ

Синьо-зелені водорості роду спіруліна ростуть за природних умов у водоймах Південної Америки, Азії та Африки і широко культивуються більш ніж у 60 країнах світу, а також і в Україні. Водорості роду спіруліна мають у своєму складі великий набір біологічно активних компонентів, що обґрунтовує їх використання як продуктів харчування, харчових добавок і лікарських засобів [6; 17; 22; 23; 26; 27].

У складі спіруліни виявлено компоненти, які мають коригувальну та протекторну дію на молекулярно-клітинному рівні. Так, значний вміст речовин антиоксидантного ряду (бета-каротин, глутатіон, глутамінова кислота, селен, супероксиддисмутаза) поряд із оптимальним співвідношенням ненасичених і насичених жирних кислот забезпечує високу антиоксидантну та мембранопротекторну активність спіруліни на рівні плазматичної мембрани, мембран ендоплазматичного ретикулула та ядра клітини [5; 8; 14].

У сучасних схемах патогенезу радіаційного впливу на організм активації процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) відводиться роль провідної ланки, фактора, що без-

посередньо зумовлює ушкодження мембранних клітинних структур, підвищення проникності мембран лізосом і вихід лізосомальних ферментів, розвиток ушкоджень серця, судин, слизової оболонки травного тракту, головного мозку й інших органів і тканин. Враховуючи те, що роль процесів ПОЛ є одним із універсальних механізмів ушкодження клітинних мембран при дії іонізуючого опромінення, стає зрозумілою ефективність використання спіруліни за умов радіаційного ураження.

Реакція організму на дію іонізуючого опромінення значною мірою зумовлена змінами, які наявні в ендокринній системі [2; 3; 10]. Тому виникає інтерес до вивчення можливості корекції препаратом спіруліни радіаційних ушкоджень ендокринної системи.

**Метою** даної роботи є дослідження корекції радіаційних змін показників ендокринного статусу та системи ПОЛ за допомогою препарату синьо-зеленої водорості спіруліни.

### Матеріали та методи дослідження

Спостереження проведено на 30 дорослих (восьмимісячних) щурах-самцях лінії Віс-

тар. Досліджували вплив одноразового рентгенівського опромінення (R-опромінення) з поглинутою дозою 2 Гр. Було обрано сублетальну дозу, що, з одного боку, не призводила до загибелі тварин через 1 міс після опромінення, а з другого — змінювала показники ендокринного статусу: глюкокортикоїдної функції кори надниркових залоз (НЗ), рівнів тироксину ( $T_4$ ) й інсуліну в крові у зазначений термін після опромінення. Параметри опромінення: напруга на трубці — 180 кВ; сила струму — 15 мА; фільтр — 0,5 мм Cu + 1,0 мм Al; фокусна відстань — 50 см; потужність дози — 0,5 Гр/хв; тривалість опромінення — 4 хв.

Для корекції змін показників ендокринного статусу та системи ПОЛ опроміненим щурам, починаючи з наступного дня після опромінення, додавали в їжу гранули спіруліни (виробництва заводу «Червона зірка», м. Харків) з розрахунку 500 мг на 1 кг маси тіла тварини на добу. Тривалість згодовування препарату — 30 діб.

Дослідження глюкокортикоїдної функції ізольованих НЗ проведено з використанням методу непроточної інкубації [24]. Інкубацію здійснювали при



температурі 37 °С. Для інкубації використано розчин Кребса — Хенселейта, збалансований для НЗ (ммоль·л<sup>-1</sup>): (NaCl — 118,0; KCl — 4,7; CaCl<sub>2</sub> — 2,56; MgCl<sub>2</sub> — 1,13; NaHCO<sub>3</sub> — 25,0; NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> — 1,15; глюкоза — 5,55; рН = 7,3–7,4). Розчин аерували карбогеном (5 % CO<sub>2</sub> і 95 % O<sub>2</sub>). Тривалість інкубації — 2 год. Середовище (об'єм — 5,0 мл) змінювали через кожні 20 хв. Обидві НЗ однієї тварини інкубували окремо. Одну з двох НЗ інкубували в розчині, що не містив АКТГ (базальна секреція), а в середовище інкубації другої НЗ на 2-й годині експерименту додавали приго-

тований *ex tempore* розчин АКТГ, створюючи кінцеву концентрацію тропного гормону в середовищі 10 нмоль/л (АКТГ-стимульована секреція). Концентрацію 11-оксикортикостероїдів (11-ОКС) у крові й інкубаційному середовищі визначено флюорометричним методом [18], як стандарт використано кристалічний кортикостерон фірми Serva (Німеччина). Рівні інсуліну та Т<sub>4</sub> у крові визначено радіоімунологічними методами [18].

Інтенсивність вільнорадикального окиснення в гомогенатах печінки, нирок і серця оцінено за рівнями малонового діальдегіду (МДА) [19], ка-

талазної (Кат) [12] та супероксидазної (СОД) [13] активності.

### Результати дослідження та їх обговорення

Через 1 міс після одноразового опромінення дозою 2 Гр спостерігалась активація процесів ПОЛ у тканинах печінки та нирок, про що свідчить підвищення рівня МДА в тканинах печінки на 96,3 % і нирок — на 35,3 % (P<0,05) порівняно з контролем (табл. 1).

Рівень МДА в тканині серця не змінився. Опромінення також призвело до зниження активності Кат у тканинах серця та нирок відповідно на 48,8 % (P<0,05) і на 42,9 % (P<0,05), а також активності СОД у тканині нирок на 28,1 % (P<0,05, табл. 2).

Згідно з концепцією фізико-хімічної регуляції системи ПОЛ, активація процесів вільнорадикального окиснення може спричинювати адаптивну перебудову ліпідного бішару мембран. Підвищується вміст холестерину та знижується рівень загальних фосфоліпідів, а в їх складі збільшується частка важкоокислюваних фосфоліпідів з високим вмістом насичених жирнокислотних залишків, що призводить до зменшення окисності мембранних фосфоліпідів і зниження в'язкості мембранних

Таблиця 1  
Рівень малонового діальдегіду в тканинах печінки, нирок і серця опромінених щурів при введенні до харчового раціону препарату спіруліни, нмоль/мг білка

Групи тварин	Органи		
	печінка	нирки	серце
Контроль, n=8	0,27±0,07	0,51±0,05	0,13±0,03
R-опромінення, n=7	0,53±0,06 P <sub>1</sub> <0,05	0,69±0,04 P <sub>1</sub> <0,05	0,12±0,02 P <sub>1</sub> >0,05
R-опромінення + спіруліна, n=8	0,25±0,04 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> <0,05	0,43±0,03 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> <0,05	0,13±0,04 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05
Спіруліна, n=7	0,32±0,02 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> <0,05 P <sub>3</sub> >0,05	0,53±0,04 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> <0,05 P <sub>3</sub> >0,05	0,12±0,01 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05

Примітка. В табл. 1–3: P<sub>1</sub> — відмінність порівняно з контролем, вірогідна при P<0,05; P<sub>2</sub> — відмінність порівняно з групою опромінених тварин, вірогідна при P<0,05; P<sub>3</sub> — відмінність порівняно з групою R-опромінення + спіруліна, вірогідна при P<0,05.

Таблиця 2  
Активність каталази та супероксиддисмутази в тканинах печінки, нирок і серця опромінених щурів при введенні до харчового раціону препарату спіруліни

Групи тварин	Активність каталази, мкмоль (мг білка·хв)			Активність СОД, ум. од./мг білка		
	печінка	нирки	серце	печінка	нирки	серце
Контроль, n=8	2,94±0,64	1,25±0,23	2,17±0,31	0,17±0,01	0,32±0,03	0,47±0,09
R-опромінення, n=7	2,08±0,41 P <sub>1</sub> >0,05	0,64±0,09 P <sub>1</sub> <0,05	1,24±0,21 P <sub>1</sub> <0,05	0,16±0,02 P <sub>1</sub> >0,05	0,23±0,02 P <sub>1</sub> <0,05	0,44±0,08 P <sub>1</sub> >0,05
R-опромінення + спіруліна, n=8	3,58±0,86 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05	0,94±0,06 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05	1,67±0,49 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05	0,19±0,09 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05	0,24±0,01 P <sub>1</sub> <0,05 P <sub>2</sub> >0,05	0,41±0,04 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05
Спіруліна, n=7	3,61±0,73 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05	1,02±0,22 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05	1,87±0,34 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05	0,19±0,06 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05	0,28±0,02 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05	0,39±0,08 P <sub>1</sub> >0,05 P <sub>2</sub> >0,05 P <sub>3</sub> >0,05



ліпідів [1]. Подібні зміни ліпідної фази клітинної мембрани негативно впливають на показники її функціонального стану та свідчать про виснаження компенсаторних механізмів, які обмежують інтенсивність пероксидації. Отже, R-опромінення призвело до зниження активності досліджуваних антиоксидантних ферментів, що, можливо, зумовлено адаптивними змінами структури мембран досліджуваних органів.

Через 1 міс після одноразового R-опромінення не виявлено змін інтенсивності базальної секреції 11-ОКС ізольованими НЗ (табл. 3).

Встановлено також вірогідне зниження реактивності кори НЗ у відповідь на дію АКТГ *in vitro* на 39,4 % порівняно з контролем ( $P < 0,05$ ), що свідчить про зниження функціональної активності кори НЗ та її адаптаційних можливостей у цей термін після впливу іонізуючого опромінення. Концентрація інсуліну в крові зазначеної групи тварин не відрізнялася від рівня в контролі. Встановлено підвищення рівня  $T_4$  у крові через 1 міс після опромінення в 2,3 разу порівняно з контрольною групою.

Тиреоїдні гормони відіграють важливу роль у регуляції

енергетичних процесів (тканинне дихання, окисне фосфорилування), які є основними джерелами вільних радикалів у організмі за фізіологічних умов. Із збільшенням активності щитоподібної залози інтенсифікуються процеси основного обміну, росте споживання кисню й утворення супероксидних радикалів як у самій залозі, так і в інших органах, тобто надлишок тиреоїдних гормонів може посилювати вплив іонізуючого опромінення на організм.

Згодовування препарату спіруліни щурам протягом 1 міс після одноразового R-опромінення запобігало активації процесів ПОЛ і зниженню активності ферментів антиоксидантного захисту в деяких органах. Так, рівень МДА в тканинах печінки та нирок і активність Кат у тканинах нирок і серця не змінився порівняно з контролем, а рівень МДА у зазначених органах вірогідно знизився порівняно з групою опромінених тварин на 52,8 і 37,7 % ( $P < 0,05$ ) відповідно (див. табл. 1, 2). Активність СОД у тканині нирок опромінених тварин, яким згодовували спіруліну, залишилася зниженою порівняно з контролем (див. табл. 2).

Численними експериментами підтверджено радіопротек-

торний ефект спіруліни [4; 8; 25]. Антиоксидантні властивості екстракту спіруліни продемонстровано в досліджах *in vitro* (інкубація гомогенату тканин мозку мишей із додаванням екстракту спіруліни або без нього) та *in vivo* (за рівнем антиоксидантної активності плазми, тканин печінки, а також гомогенату тканин мозку тварин, які отримували по 5 мг спіруліни з кормом протягом 2 і 7 тиж) [25].

Хоча точний перелік хімічних сполук, що входять до складу водоростей роду спіруліна, поки ще не встановлений, припускається, що основним компонентом, який забезпечує її антиоксидантні, імуномодуючі й адаптогенні властивості, є хромопротеїд фікоціанін [21]. Вивчено використання екстракту фікоціаніну, виділеного із *Spirulina platensis*, при променевому ушкодженні щурів [11]. Тварин піддавали R-опроміненню (доза 5 Гр). Через 4 тиж це призводило до істотного зниження в їхніх органах і тканинах активності дегідрогеназ кетокислот, рівня макроергічних фосфатів і ефективності антиоксидантного захисту при значному рості вмісту пірвіноградної кислоти. Введення до раціону тварин через 1 тиж після R-опромінення ек-

Таблиця 3

Показники ендокринного статусу опромінених щурів при введенні до харчового раціону препарату спіруліни

Групи тварин	Базальна секреція 11-ОКС, мкмоль/кг тканини за 1 год		АКТГ-стимульована секреція 11-ОКС, мкмоль/кг ткан.	Рівень інсуліну в крові, пкмоль/л	Рівень тироксину в крові, нмоль/л
	На 1-й годині інкубац.	На 2-й годині інкубац.	На 2-й годині інкубац.		
Контроль, n=8	178,0±16,3	70,2±8,7	252,2±43,0	73,5±3,8	27,4±4,7
R-опромінення, n=7	171,1±18,2 $P_1 > 0,05$	85,3±12,5 $P_1 > 0,05$	152,9±11,6 $P_1 < 0,05$	71,9±4,6 $P_1 > 0,05$	62,1±7,2 $P_1 < 0,05$
R-опромінення + спіруліна, n=8	153,8±16,3 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$	70,1±11,2 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$	240,1±36,9 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$	67,0±3,7 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$	48,5±11,3 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$
Спіруліна, n=7	160,6±21,0 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$ $P_3 > 0,05$	89,8±18,3 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$ $P_3 > 0,05$	235,0±33,0 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	70,4±2,4 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$ $P_3 > 0,05$	42,0±6,6 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$ $P_3 > 0,05$



тракту фікоціаніну із розрахунку 50 мг сухої маси на 1 кг маси тварин на добу забезпечувало значний коригувальний ефект.

У опромінених тварин, яким згодували препарат спіруліни, відзначалося підвищення інтенсивності АКТГ-стимульованої секреції 11-ОКС ізольованими НЗ щодо рівня в контролі. Цей показник на 57 % перевищував дані в групі опромінених тварин ( $P < 0,05$ ). Рівень  $T_4$  у крові опромінених щурів, яким згодували спіруліну, вірогідно не відрізнявся від рівня в контролі ( $P > 0,05$ ).

Отже, згодування препарату спіруліни опроміненим тваринам привело до відновлення реактивності ізольованих НЗ під дією АКТГ до рівня в контролі, тобто запобігло зниженню адаптаційних можливостей і підвищенню рівня  $T_4$  у крові у відповідь на вплив іонізуючого опромінення (див. табл. 3).

У групі неопромінених тварин, яким згодували препарат спіруліни, показники ПОЛ вірогідно не змінювалися порівняно з контролем (див. табл. 1 і 2). Згодування препарату спіруліни неопроміненим щурам не призвело до вірогідних змін базальної та АКТГ-стимульованої секреції 11-ОКС ізольованими НЗ і рівнів інсуліну та  $T_4$  у крові порівняно з контролем (див. табл. 3).

В Інституті геронтології АМН України протягом кількох років проводилось експериментальне вивчення геропротекторних властивостей спіруліни, яка культивується в Україні. Було доведено, що курсове введення спіруліни вірогідно збільшує інтегральний показник — тривалість життя експериментальних тварин як при фізіологічному, так і при прискореному старінні [7; 16; 20]. Спіруліна має протекторну дію в рамках моделі прискореного старіння, індукованого впливом іонізуючого опромінення. Найбільш істотним є те, що

ефект спіруліни реалізується на рівні генетичного апарату клітини [15]. Отже, спіруліна сприяє збільшенню тривалості життя й уповільнює розвиток прискореного старіння. Результати токсикологічного дослідження субстанції та таблеток спіруліни дозволяють захарувати її до малотоксичних речовин [9].

Отже, препарат спіруліни здатний підвищувати неспецифічну резистентність організму як за умов дії іонізуючого опромінення, так і за інших несприятливих факторів; має геропротекторні властивості, що поряд із його низькою токсичністю робить перспективним використання препарату спіруліни за умов антропогенно зміненого середовища України.

## Висновки

1. Згодування препарату синьо-зеленої водорості спіруліни щурам запобігає активації процесів ПОЛ і зниженню активності ферментів антиоксидантного захисту в деяких органах і тканинах у віддалені терміни після одноразового R-опромінення.

2. Згодування препарату спіруліни опроміненим щурам забезпечує корекцію радіаційних порушень глюкокортикоїдної функції кори НЗ (а саме — відновлення їх реактивності на дію АКТГ) та запобігає розвитку пострадіаційного гіпертиреозу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Барабой В. А. Сутковий Д. А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / Под общ. ред. Ю. А. Зозули. — К.: Наук. думка, 1997. — 420 с.
2. Горбань Е. М. Эндокринная система в условиях действия низких доз ионизирующего опромещения // Укр. радіол. журнал. — 1996. — Т. 4, № 1. — С. 96-103.
3. Горбань Е. Н., Барабой В. А. Эндокринные механизмы радиационного стресса // Арх. клин. эксперим. медицины. — 1999. — Т. 8, № 2. — С. 210-215.

4. Горбань Е. Н., Иванова О. Н. Влияние спирулины на систему перекисного окисления липидов печени облученных крыс // Биологичні механізми старіння: Тези доп. Міжнарод. симп. (15–17 травня 1996 р.). — Харків, 1996. — С. 38.

5. Горбань Е. Н., Купраш Л. П. Перспективы использования спирулины в медицине (обзор) // Збірник наукових праць співробітників КМАПО ім. П. Л. Шупика. — Вип. 11, кн. 3. — К., 2002. — С. 201-210.

6. Горбань Е. Н., Купраш Л. П., Горбань Н. Е. Спирулина: перспективы использования в медицине // Лікар. справа. — 2003. — № 7–8. — С. 100-110.

7. К вопросу о применении спирулины при ускоренном старении / Е. Н. Горбань, Л. П. Купраш, Н. Н. Юрженко и др. // Прискорене старіння та шляхи його профілактики: Матер. 2-ї наук.-практ. конф. з міжнарод. участю. Одеса, 18–19 жовтня 2001 р. — Одеса, 2001. — С. 138.

8. Антиоксидантные свойства спирулины / Е. Н. Горбань, Н. Н. Юрженко, Т. С. Брюзгина и др. // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2002. — Т. 6, № 1. — С. 25-27.

9. Токсикологическое исследование субстанции и таблеток спирулины / Ю. И. Губский, Н. В. Литвинова, Е. Л. Левицкий и др. // Совр. пробл. токсикологии. — 2000. — № 4. — С. 35-39.

10. Дедов В. И., Дедов И. И., Степаненко В. Ф. Радиационная эндокринология. — М.: Медицина, 1993. — 208 с.

11. Пострадиационное применение витаминсодержащих комплексов и экстракта фикоцианина при лучевом поражении крыс / Л. М. Карпов, И. И. Броун, Н. В. Полтавцева и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2000. — Т. 40, № 3. — С. 310-314.

12. Королюк М. А., Иванова Л. И. Определение активности каталазы в сыворотке крови // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 19-21.

13. Биохимические, иммунологические и биофизические методы в токсикологическом эксперименте / У. А. Кузьминская, М. Г. Кокаровцева, Л. М. Овсянникова и др. — К., 1989. — 184 с.

14. Купраш Л. П., Чекман И. С., Горчакова Н. А. Спирулина и здоровье. — Николаев, 2000. — 76 с.

15. Влияние спирулины на структурно-функциональные показатели хроматина печени крыс в радиационной модели ускоренного старения / А. Я. Литошенко, Т. Г. Мозжухина, В. Н. Чабанный и др. // Перспективы



спіруліни в біотехнологіях харчування і фармакології: Матер. укр. наук.-практ. конф. — Вінниця, 1997. — С. 28-29.

16. *К перспективе использования спирулины в гериатрии* / Нгуен Тхиен Тхань, Л. П. Купраш, М. И. Заика и др. // *Гериатрические средства: экспериментальный поиск и клиническое использование: Тез. докл.* — К., 1990. — С. 121-122.

17. *Перспективи спіруліни в біотехнологіях харчування і фармакології: Матер. укр. наук.-практ. конф.* — Вінниця, 1997. — 89 с.

18. *Резников А. Г. Методы определения гормонов.* — К.: Наук. думка, 1980. — 400 с.

19. *Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового*

диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // *Современные методы в биохимии.* — М.: Медицина, 1977. — С. 66-68.

20. *Використання спіруліни в гериатрії* / І. С. Чекман, Н. О. Горчакова, Л. П. Купраш та ін. // *Матер. 3-го Нац. конгр. геронтологів і гериатрів України.* — К., 2000. — С. 36.

21. *Bhat V. B., Madyastha K. M. C-Phycocyanin: A potent peroxy radical scavenger in vivo and in vitro* // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* — 2000. — Vol. 275, N 1. — P. 20-25.

22. *Hendrickson R. Earthfood spirulina. How this remarkable blue-green algae can transform your health and our planet.* — Laguna-Beach: Honore Enterprises, 1989. — 180 p.

23. *Howard D. The Spirulina Diet* / Lyle Stuart, Secacus N. J. — 1982. — 187 p.

24. *Matthews E. K., Saffran M. Steroid production and membrane potential measurement in cells of the adrenal gland* // *J. Physiol. (London).* — 1967. — Vol. 189, N 1. — P. 149-161.

25. *Antioxidant activity of the microalga Spirulina maxima* / M. S. Miranda, R. G. Cintra, S. B. Barros et al. // *Braz. J. Med. Biol. Res.* — 1998. — Vol. 16, N 6. — P. 1075-1079.

26. *Sautier C., Tremolieres J. Food value of spirulina in humans* // *Ann. Nutr. Alim.* — 1976. — Vol. 30. — P. 517-534.

27. *Spirulina* ETTA Nat. symp. MCRC. — Madras, India, 1992. — 130 p.

УДК 618.145-007.41:618.177

В. Н. Запорожан<sup>1</sup>, И. З. Гладчук<sup>1</sup>, А. П. Рогачевский<sup>1</sup>,  
В. Г. Кузнецов<sup>2</sup>, Н. И. Послайко<sup>2</sup>

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОСЦИНТИГРАФИИ В ВЫБОРКЕ МАЛЫХ РАЗМЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ И ЕВКЛИДОВОЙ МЕТРИКИ, ДОПОЛНЕННОЙ ВЕСОВЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

<sup>1</sup>Одесский государственный медицинский университет,

<sup>2</sup>Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта  
им. акад. В. Лазаряна

Гистеросальпингосцинтиграфия — новый метод обследования транспортной функции матки у женщин, страдающих бесплодием [8]. Тот факт, что он еще не получил достаточно широкого распространения, предопределяет небольшое число исследований. При проведении статистической обработки данных, полученных при обследовании бесплодных женщин с эндометриозом с применением гистеросальпингосцинтиграфии (ГССГ), перед нами стала сложная задача получения статистически достоверных результатов, учитывая, что размеры выборки были недостаточны для традиционного анализа, применяемого в медицине.

Статистический материал по исследованию женщин, больных эндометриозом, разделен на 4 группы:

1. Ипсилатеральный транспорт (7 пациенток).

2. Билатеральный транспорт (8 пациенток).

3. Контралатеральный транспорт (11 пациенток).

4. Отсутствует транспорт (17 пациенток).

Пятую группу (контрольную) составили 19 здоровых женщин из пар с только мужским фактором бесплодия.

Каждая пациентка характеризовалась 19 признаками:

1)  $x_{i1}^j$  — день цикла;

2)  $x_{i2}^j$  — размер фолликула, мм;

3)  $x_{i3}^j$  — сторона овуляции;

4)  $x_{i4}^j$  — степень эндометриоза;

5)  $x_{i5}^j$  — возраст;

