

УДК: 616-003.93-053.8(477):616-001.28

Ю. Єфімова, П. Федірко✉, Т. Бабенко, Р. Дорічевська

*Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Іллєнка, 53, м. Київ, 04050, Україна*

## ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШИРЕНOSTІ ВІКОВОЇ МАКУЛЯРНОЇ ДЕГЕНЕРАЦІЇ У ОСІБ ПРАЦЕЗДАТНОГО ВІКУ, ЯКІ ПРЕТЕНДУВАЛИ НА УЧАСТЬ В РОБОТАХ В УМОВАХ ДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

В останні десятиріччя для визначення поширеності в світі дегенеративних захворювань сітківки проведено декілька масштабних епідеміологічних обстежень органа зору, що охопили великі групи населення. Результати таких досліджень оцінювали протягом декількох десятиріч, а самі дослідження потребували значних матеріальних ресурсів. В Україні подібні великомасштабні проекти не проводились.

**Метою** роботи є дослідження поширеності вікової макулярної дегенерації в пілотній групі неопромінених осіб працездатного віку для визначення придатності використання результатів для подальших епідеміологічних досліджень в Україні.

**Матеріали і методи.** Проведено ретроспективно-проспективний аналіз поширеності дегенеративних захворювань сітківки у пілотній групі осіб, які пройшли поглиблене обстеження, оскільки претендували на участь у роботах в шкідливих умовах дії іонізуючого випромінювання. Випадковим чином було відібрано результати первинних офтальмологічних оглядів 1 064 осіб, проведених у період з 18.01.2007 по 29.10.2009. Вік обстежених на момент огляду коливався від 18,9 років до 67,5 років, чисельність осіб віком від 18 до 30 років, від 30 до 40 років, від 40 до 50 років була приблизно однаковою. Використано результати стандартизованого офтальмологічного обстеження.

**Результати.** У пілотній групі осіб працездатного віку рівень поширеності вікової макулярної дегенерації становив 196,4 на 1 000 осіб. Ризик-аналіз показав, що відносний ризик вікової макулярної дегенерації збільшувався з віком і становив 1,14 (95 % CI 1,07–1,21) для осіб віком 30–39 років у порівнянні з особами віком до 30 років; 1,3 (95 % CI 1,21–1,41) – для осіб віком 40–49 років; 1,3 (95 % CI 1,18–1,52) – для осіб віком 50–59 років; 1,86 (95 % CI 1,0–3,47) – для осіб старших за 60 і більше років. Співвідношення шансів (OR) мати захворювання на вікову макулярну дегенерацію для осіб віком 30–39 років у порівнянні з особами віком до 30 років становило 3,04 (95 % CI 1,79–5,15); для осіб віком 40–49 років – 5,49 (95 % CI 3,31–9,09); для осіб віком 50–59 років – 6,04 (95 % CI 3,36–10,88); для осіб віком 50–59 років – 6,04 (95 % CI 3,36–10,88) і для осіб старших за 60 років – 13,71 (95 % CI 3,68–51,15), у всіх випадках  $p < 0,0001$ .

**Висновки.** Встановлено, що визначений у пілотній групі рівень поширеності вікової макулярної дегенерації у неопромінених осіб був високим і статистично достовірно збільшувався з віком. Показано, що результати первинних офтальмологічних обстежень пілотної групи осіб, які претендували на участь у роботах в умовах дії іонізуючого випромінювання, придатні для епідеміологічних досліджень частоти і перебігу дегенеративних захворювань сітківки в осіб працездатного віку в Україні. Отримані результати важливі для практичної медицини, оскільки вони дозволять оцінити перспективи потреб в медичній допомозі у вторинній і третинній ланці.

**Ключові слова:** Чорнобильська катастрофа, іонізуюче випромінювання, вікова макулярна дегенерація, поширеність, сітківка, пігментний епітелій, макула.

*Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2023. Вип. 28. С. 277–285. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-277-285*

Yu. Yefimova, P. Fedirko✉, T. Babenko, R Dorichevska

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yurii Illienka St., Kyiv, 04050, Ukraine

## PREVALENCE OF AGE-MACULAR DEGENERATION IN PERSONS OF WORKING AGE WHO APPLIED TO PARTICIPATE IN WORK IN ACTION CONDITIONS IONIZING RADIATION: PRELIMINARY RESULTS

In recent decades, several large-scale epidemiological surveys of the eyes have been conducted to determine the global prevalence of retinal degenerative diseases (for example, the Blue Mountains Eye Study). The results of such studies were evaluated several decades, and the studies themselves required significant material resources. Such large-scale projects have not been carried out in Ukraine.

**Objective** of the work is to study the prevalence of age-related macular degeneration in a pilot group of non-irradiated persons of working age to determine the suitability of using the results for further epidemiological studies in Ukraine.

**Materials and methods.** A retrospective-prospective analysis of the prevalence of degenerative diseases of the retina in a pilot group of persons who underwent an in-depth examination, as they claimed to participate in works in harmful conditions (with ionizing radiation) was carried out. The results of primary ophthalmological examinations of 1,064 people, conducted between January 18, 2007 and October 29, 2009, were randomly selected. The age of the examinees at the time of examination ranged from 18.94 to 67.49 years, the number of persons aged 18 to 30, 30 to 40, and 40 to 50 years was approximately the same. The results of a standardized ophthalmological examination were used.

**Results.** In the pilot group of people in working age, the prevalence of age-related macular degeneration was 196.4 per 1,000 people. Hazard analysis showed that the relative risk of age-related macular degeneration increased with age and was 1.14 (95% CI 1.07–1.21) for individuals aged 30–39 years; in comparison with persons under the age of 30; 1.3 (95% CI 1.21–1.41) – for persons aged 40–49; 1.3 (95% CI 1.18–1.52) – for persons aged 50–59; 1.86 (95% CI 1.0–3.47) – for persons over 60 years of age. The odds ratio (OR) of having age-related macular degeneration for those aged 30–39 years compared with those younger than 30 years was 3.04 (95% CI 1.79–5.15); for persons aged 40–49 years – 5.49 (95% CI 3.31–9.09); for persons aged 50–59 years – 6.04 (95% CI 3.36–10.88); for persons aged 50–59 years – 6.04 (95% CI 3.36–10.88) and for persons older than 60 years – 13.71 (95% CI 3.68–51.15),  $p$  in all cases  $< 0.0001$ .

**Conclusions.** It was established that the prevalence of age-related macular degeneration in non-irradiated individuals determined in the pilot group was high and statistically significantly increased with age. It is shown that the results of primary ophthalmological examinations of a pilot group of persons who applied for participation in works in harmful conditions (with ionizing radiation) are suitable for epidemiological studies of the frequency and course of degenerative retinal diseases in persons of working age in Ukraine. The obtained results are important for practical medicine, as they will allow us to assess the prospects needs for medical care in the secondary and tertiary care.

**Key words:** Chernobyl disaster, ionizing radiation, age-related macular degeneration, prevalence, retina, pigment epithelium, macula.

*Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2023;28:277–285. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-277-285*

### ВСТУП

В останні десятиріччя для визначення поширеності у світі дегенеративних захворювань сітківки, макули, зокрема вікової макулярної дегенерації (ВМД) було проведено декілька масштабних епідеміологічних обстежень органа зору, що охопили великі групи на-

### INTRODUCTION

In recent decades, to determine the global prevalence of degenerative diseases of the retina and macula, in particular age-related macular degeneration (AMD), several large-scale epidemiological surveys of the eyes, covering large groups of the pop-

✉ Pavlo A. Fedirko, e-mail: eye-rad@ukr.net

селення, наприклад, Blue Mountains Eye Study [1]. Результати таких досліджень оцінювали протягом декількох десятиріч, а самі дослідження потребували значних матеріальних ресурсів [2–4]. Подібні великомасштабні проекти в Україні не проводились. Водночас, в нашій країні були здійснені офтальмологічні дослідження постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи осіб [5–7], порівнювані за чисельністю обстежених осіб з такими дослідженнями, як Rotterdam Study [8] та The European Eye Study (EUREYE) [9]. Використання результатів цих досліджень для оцінки поширеності і особливостей перебігу захворювань сітчастої оболонки, структурних змін макулярної зони, пігментного епітелію сітківки видається привабливим. Наявність радіаційно обумовлених ефектів у постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи [9, 10] ускладнює це завдання.

Відомо, що вимоги до осіб, які претендують на участь у роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці, включають обов'язкове проходження первинного медичного огляду [11]. Використання даних медичного огляду, що проводиться перед початком робіт в умовах дії іонізуючого випромінювання, виключає вплив фізичних і хімічних чинників виробничого середовища на зафіксовану в дослідженні поширеність захворювань, що вивчаються. Для визначення поширеності вікової макулярної дегенерації серед працездатного населення України можливо використовувати результати первинних медичних оглядів осіб, які претендують на роботу в умовах дії таких шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища і трудового процесу, як іонізуюче випромінювання (радіоактивні речовини і джерела іонізуючих випромінювань).

Згідно з наказом МОЗ України № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій», ВМД не є протипоказанням до роботи в умовах дії іонізуючого випромінювання [11, 12]. Дані обстеження осіб, які претендують на роботу в умовах дії іонізуючого випромінювання, можуть бути використані для визначення поширеності ВМД серед працездатного населення України.

## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є дослідження поширеності вікової макулярної дегенерації в пілотній групі неопроміненних осіб працездатного віку для визначення придатності використання результатів у подальших епідеміологічних дослідженнях в Україні.

ulation, for example, the Blue Mountains Eye Study, were conducted [1]. The results of such studies were evaluated several decades, and the studies themselves required significant material resources [2–4]. Similar large-scale projects have not been carried out in Ukraine. At the same time, in our country, ophthalmological studies of people affected by the Chernobyl disaster were carried out [5–7], they are comparable in terms of the number of people examined and methods with such studies as the Rotterdam Study [8] and The European Eye Study (EUREYE) [9]. Therefore, the use of the results of these studies to assess the prevalence and characteristics of the course of retinal diseases, structural changes in the macular zone, and retinal pigment epithelium seems attractive. But the presence of radiation-induced effects in victims of the Chernobyl disaster [9, 10] complicates this task.

It is known that the requirements for persons applying for participation in the work with harmful or dangerous working conditions include the mandatory passing of a primary medical examination [11]. The use of medical examination data, which is carried out before the start of work under the conditions of action of ionizing radiation, excludes the influence of physical and chemical factors of the production environment on the prevalence of the studied diseases recorded in the study. To determine the prevalence of age-related macular degeneration among the working population of Ukraine, it is possible to use the results of primary medical examinations of persons applying for work under the influence of such harmful and dangerous factors of the industrial environment and labor process as ionizing radiation (radioactive substances and sources of ionizing radiation).

According to the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 246 dated 05/21/2007 «On approval of the Procedure for conducting medical examinations of certain categories of workers», VMD is not a contraindication to work under conditions of action of ionizing radiation [11, 12]. Data from the examination of persons applying for work under the conditions of action of ionizing radiation can be used to determine the prevalence of AMD among the working population of Ukraine.

## OBJECTIVE

The purpose of the work is to study the prevalence of age-related macular degeneration in a pilot group of non-irradiated persons of working age to determine the suitability of using the results in further epidemiological studies in Ukraine.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ**

Проведено ретроспективно-проспективний аналіз поширеності дегенеративних захворювань сітківки в пілотній групі осіб, які пройшли поглиблене обстеження (в тому числі офтальмологічне), оскільки претендували на участь у роботах в умовах шкідливої дії іонізуючого випромінювання.

Випадковим чином сформовано пілотну групу з 1 064 осіб з результатами первинних офтальмологічних оглядів, проведених авторами в період від 18.01.2007 по 29.10.2009. Вік обстежених на момент оглядів коливався від 18,9 років до 67,5 років (табл. 1); чисельність осіб віком від 18 до 30 років, від 30 до 40 років, від 40 до 50 років була приблизно однаковою.

Використано результати стандартизованого офтальмологічного обстеження [7]. Для вивчення стану органа зору в умовах єдиної методології обстеження були відібрані офтальмологічні методи дослідження, розраховані на можливість фіксації в обстежених групах наявності захворювань ока і придаткового апарату, вроджених змін ока, очних проявів загальних захворювань та іншої офтальмологічної симптоматики [7].

Офтальмологічне обстеження включало:

- > збір анамнезу;
- > зовнішній огляд ока;
- > огляд за допомогою бічного освітлення;
- > візометрію (максимальна гострота зору без корекції і з корекцією);
- > визначення кута косоокості й рухливості очних яблук;
- > визначення кольоросприйняття;
- > біомікроскопію;
- > біомікрофотографування;
- > капіляроскопію бульбарної кон'юнктиви;
- > пневмотонометрію;
- > авторефкератометрію;
- > офтальмоскопію в прямому й зворотному виді;

**Таблиця 1**

**Розподіл осіб пілотної групи за віком**

**Table 1**

**Distribution by age of persons of the pilot group**

Вікова підгрупа, років Age subgroup, years	Кількість оглянутих, n Number of examined, n	Кількість оглянутих, % Number of examined, %
Від 18 до 30 / From 18 to 30	309	29,04
Від 30 до 40 / From 30 до 40	309	29,04
Від 40 до 50 / From 40 до 50	315	29,61
Від 50 до 60 / From 50 до 60	121	11,37
60 і більше / 60 and more	10	0,97

**MATERIALS AND METHODS**

A retrospective-prospective analysis of the prevalence of retinal degenerative diseases in a pilot group of persons who underwent an in-depth examination (including an ophthalmological one) as they applied to work under the harmful effects of ionizing radiation was conducted.

A pilot group of 1,064 people was randomly formed with the results of primary ophthalmological examinations conducted by the authors in the period from 18.01.2007 to 29.10.2009. The age of the examinees at the time of the examinations ranged from 18.9 years to 67.5 years (Table 1); the number of persons aged 18 to 30, 30 to 40, and 40 to 50 was approximately the same.

The results of a standardized ophthalmological examination were used [7]. In order to study the condition of the organ of vision under the conditions of a unified examination methodology, ophthalmological research methods were selected, designed to allow the detection of diseases of the eye and accessory apparatus, congenital changes of the eye, ocular manifestations of general diseases and other ophthalmological symptoms in the examined groups [7].

Ophthalmological examination included:

- > anamnesis;
- > external examination of the eye;
- > inspection using side lighting;
- > visometry (maximum visual acuity without correction and with correction);
- > determination of the angle of strabismus and mobility of the eyeballs;
- > determination of color perception;
- > biomicroscopy;
- > biomicrophotography;
- > capillaroscopy of the bulbar conjunctiva;
- > pneumotonometry;
- > autorefkeratometry;



- > фотографування на фундус-камері в стандартних умовах з оцінкою стану макулярної зони і периферії сітківки;
- > фотографування на фундус-камері в стандартних умовах з визначенням діаметру судин сітківки, в мікрометрах, за нашим методом [13, 14].

Вибірково передбачалось проведення додаткових обстежень.

Для того, щоб використання такого набору методів відповідало вимогам стандартності й повторюваності, ми сформували єдиний формалізований протокол обстеження, який забезпечував стандартний опис стану ока. Всі очні структури досліджували за декількома параметрами згідно з визначеною схемою.

При статистичному аналізі здійснено оцінку таких параметрів, як середнє значення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, вклад факторів, коефіцієнт функціональних залежностей. Для порівняння кількісних показників використовували критеріальну статистику методу Student з 95 % рівнем достовірності, та непараметричні статистичні методи. Визначали відносні ризики та їхні довірчі інтервали, відношення шансів та їхній довірчий інтервал.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що визначений у пілотній групі рівень поширеності ВМД у неопромінених осіб працездатного віку виявився достатньо високим і становив 196,4 на 1 000 осіб.

Проаналізовано повіковий розподіл поширеності вікової макулярної дегенерації. Отримані результати (табл. 2, рис. 1) свідчать про суттєве збільшення частоти ВМД з віком, що відповідає всім світовим тенденціям і підтверджує надійність отриманих результатів.

Було визначено відносний ризик наявності вікової макулярної дегенерації для осіб старших віко-

- > ophthalmoscopy in direct and reverse view;
- > fundus camera photo under standard conditions with assessment of the state of the macular zone and the periphery of the retina;
- > fundus camera photo under standard conditions with determination of the diameter of retinal vessels, in  $\mu\text{m}$ , according to our method [13, 14].

Conducting additional examinations was planned on a selective basis.

In order for the use of such a set of methods to meet the requirements of standardization and repeatability, we formed a single formalized examination protocol that provided a standard description of the state of the eye. All eye structures were examined according to several parameters according to the defined scheme.

During the statistical analysis, such parameters as the average value, variance, mean square deviation, contribution of factors, coefficient of functional dependencies were evaluated. Criterion statistics of the Student method, with a 95% confidence level, and non-parametric statistical methods were used to compare quantitative indicators. Relative risks and their confidence intervals, odds ratios and their confidence intervals were determined.

## RESULTS AND DISCUSSION

It was established that the prevalence rate of AMD in non-irradiated persons of working age, determined in the pilot group, was quite high and amounted to 196.4 per 1,000 persons.

The age distribution of the prevalence of age-related macular degeneration was analyzed. The obtained results (Table 2, Fig. 1) indicate a significant increase in the frequency of AMD with age, which corresponds to all global trends and confirms the reliability of the obtained results.

The relative risk of age-related macular degeneration was determined for persons of older age sub-

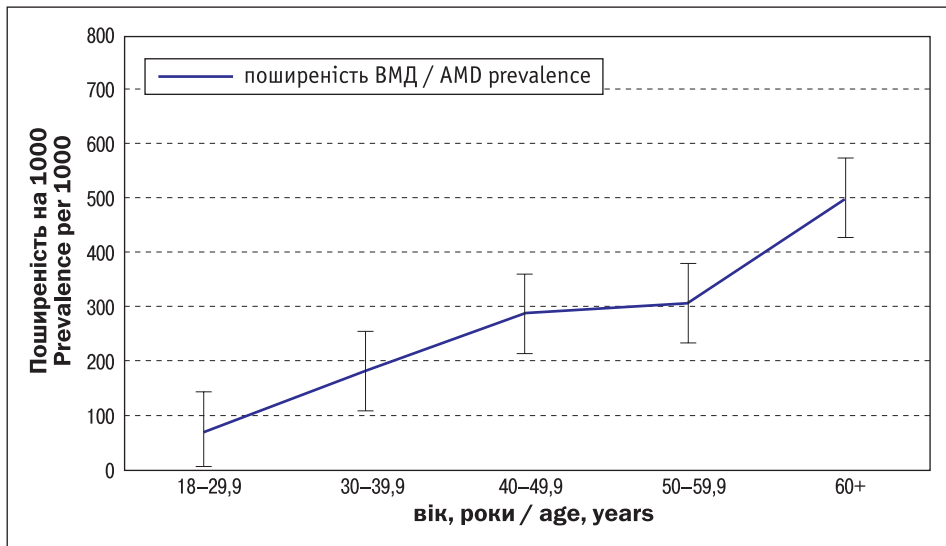
**Таблиця 2**

**Поширеність вікової макулярної дегенерації в різних вікових підгрупах осіб пілотної групи**

**Table 2**

**Prevalence of age-related macular degeneration in different age subgroups of individuals of the pilot group**

Вік, роки Age, years	Поширеність, на 1 000 Prevalence, per 1,000
18–29,9	67,96
30–39,9	181,23
40–49,9	285,71
50–59,9	305,79
60+	500,00



**Рисунок 1.** Поширеність вікової макулярної дегенерації залежно від віку у пілотній групі осіб

**Figure 1.** Prevalence of age-related macular degeneration depending on age in the pilot group of individuals

вих підгруп у порівнянні з ризиком для підгрупи обстежених осіб у віці 18–29,9 років.

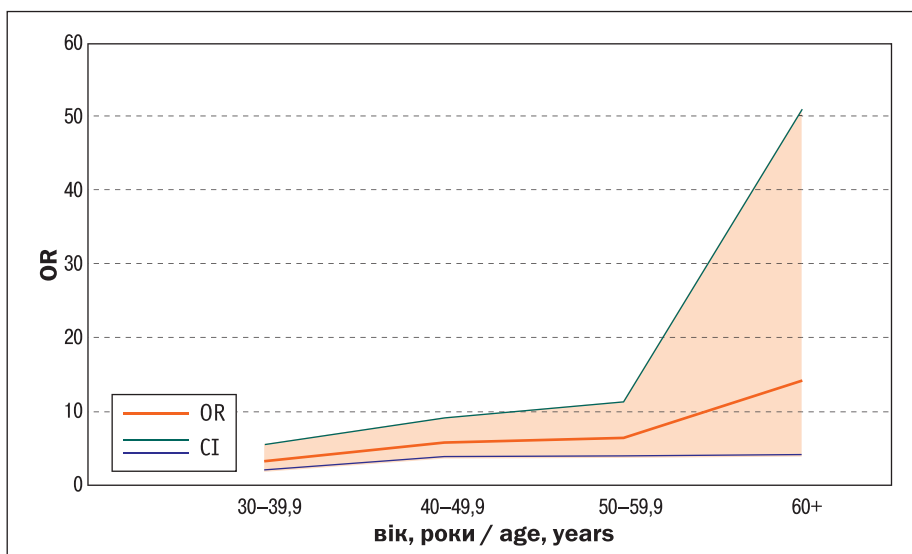
Ризик-аналіз показав, що відносний ризик ВМД збільшувався з віком і у порівнянні з особами віком до 30 років становив 1,14 (95 % CI 1,07–1,21) для осіб віком 30–39 років; 1,3 (95 % CI 1,21–1,41) – для осіб віком 40–49 років; 1,3 (95 % CI 1,18–1,52) – для осіб віком 50–59 років; 1,86 (95 % CI 1,0–3,47) – для осіб старших за 60 і більше років.

Співвідношення шансів (OR) у порівнянні з особами віком до 30 років для осіб віком 30–39 років становило 3,04 (95 % CI 1,79–5,15); для осіб віком 40–49 років – 5,49 (95 % CI 3,31–9,09); для осіб віком 50–59 років – 6,04 (95 % CI 3,36–10,88); для осіб віком 50–59 років – 6,04 (95 % CI 3,36–10,88) і для осіб старших за 60 років – 13,71 (95 % CI 3,68–51,15), у всіх випадках  $p < 0,0001$ . Графічно співвідношення шансів наявності вікової макулярної дегенерації для старших вікових підгруп у порівнянні з молодшою віковою підгрупою представлено на рис. 2.

groups in comparison with the risk for the subgroup of examined persons aged 18–29.9 years.

Hazard analysis showed that the relative risk of AMD increased with age and was (compared with group aged < 30 years) 1.14 (95% CI 1.07–1.21) for aged 30–39 years; 1.3 (95% CI 1.21–1.41) for aged 40–49 years; 1.3 (95% CI 1.18–1.52) for aged 50–59 years; 1.86 (95% CI 1.0–3.47) for those aged 60 and over.

The odds ratio (OR) compared with group aged <30 years for group aged 30–39 years was 3.04 (95% CI 1.79–5.15); for persons aged 40–49 – 5.49 (95% CI 3.31–9.09); for persons aged 50–59 years – 6.04 (95% CI 3.36–10.88); for persons aged 50–59 – 6.04 (95% CI 3.36–10.88) and for persons over 60 years of age – 13.71 (95% CI 3.68–51.15),  $p < 0.0001$  in all cases. Graphically, the ratio of the chances of having age-related macular degeneration for older age subgroups in comparison with the younger age subgroup is presented in fig. 2.



**Рисунок 2.** Співвідношення шансів наявності вікової макулярної дегенерації для старших вікових підгруп у порівнянні з молодшою віковою підгрупою в пілотній групі осіб

**Figure 2.** Odds ratio of having age-related macular degeneration for the older age subgroups compared to the younger age subgroup in the pilot group

Подібна динаміка відносних ризиків і відношення шансів вікової макулярної дегенерації відповідає виявленій при масштабних дослідженнях поширеності ВМД у світі [1-3] і підтверджує можливість використання цих даних для проведення епідеміологічних досліджень. Інформація про поширеність ВМД важлива для розробки профілактичних заходів і для оцінки перспективної потреби у лікуванні ВМД, зокрема консервативному лікуванні [15], хірургічному лікуванні з використанням інгібіторів ангиогенезу [16], фотодинамічної терапії тощо [17, 18].

## ВИСНОВКИ

Встановлено, що визначений у пілотній групі рівень поширеності ВМД у неопромінених осіб був високим і статистично достовірно збільшувався з віком.

Показано, що результати первинних офтальмологічних обстежень пілотної групи осіб, які претендували на участь у роботах в умовах дії іонізуючого випромінювання, придатні для епідеміологічних досліджень частоти і перебігу дегенеративних захворювань сітківки у осіб працездатного віку в Україні.

Отримані результати важливі для практичної медицини, оскільки вони дозволять оцінити перспективи потреб в медичній допомозі у вторинній і третинній ланках.

## Конфлікт інтересів

Автори не розголошують конфіденційну інформацію та не мають жодної приналежності або фінансової зацікавленості в будь-якій організації, яка могла б створити конфлікт інтересів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Prevalence of age-related maculopathy in Australia: the Blue Mountains Eye Study / P. Mitchell, W. Smith, K. Attebo, J. J. Wang. *Ophthalmology*. 1995. Vol. 102. P. 1450-1460. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30846-9.
2. Unilateral visual impairment and health related quality of life: the Blue Mountains Eye Study / E. M. Chia, P. Mitchell, E. Ojaimi et al. *Brit. J Ophthalmol*. 2003. Vol. 87 (4). P. 392-395. doi: 10.1136/bjo.87.4.392
3. The impact of visual impairment and eye disease on vision-related quality of life in a Mexican-American population: proyecto VER. / A. T. Broman, B. Munoz, J. Rodriguez et al. *Invest. Ophth. Vis. Sci*. 2002. Vol. 43. P. 3393-3398.
4. Risk factors for age-related macular degeneration: Pooled findings from three continents. / W. Smith, J. Assink, R. Klein et al. *Ophthalmology*. 2001. Vol. 108 (4). P. 697-704. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00580-7.

Similar dynamics of relative risks and odds ratios of age-related macular degeneration correspond to those found in large-scale studies of the prevalence of AMD in the world [1-3] and confirm the possibility of using these data for epidemiological studies. Information on the prevalence of AMD, even the preliminary data that we report, is important for the development of preventive measures and for assessing the prospective need for treatment of AMD, in particular conservative treatment [15], surgical treatment using angiogenesis inhibitors [16], photodynamic therapy, etc. [17, 18].

## CONCLUSIONS

It was established that the prevalence of age-related macular degeneration in non-irradiated individuals determined in the pilot group was high and statistically significantly increased with age.

It is shown that the results of primary ophthalmological examinations of a pilot group of persons who applied for participation in works in harmful conditions (with ionizing radiation) are suitable for epidemiological studies of the frequency and course of degenerative retinal diseases in persons of working age in Ukraine.

The obtained results are important for practical medicine, as they will allow us to assess the prospects for medical care in the secondary and tertiary care.

## Conflict of interest

The authors disclose no confidential information and have no affiliation or financial interest in any organization that could create a conflict of interest.

## REFERENCES

1. Mitchell P, Smith W, Attebo K, Wang JJ. Prevalence of age-related maculopathy in Australia: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology*. 1995;102:1450-1460. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30846-9.
2. Chia EM, Mitchell P, Ojaimi E, Foran S, Wang JJ. Unilateral visual impairment and health related quality of life: the Blue Mountains Eye Study. *Brit J Ophthalmol*. 2003;87(4):392-395. doi: 10.1136/bjo.87.4.392
3. Broman AT, Munoz B, Rodriguez J, Sanchez R, Quigley HA, Klein R, et al. The impact of visual impairment and eye disease on vision-related quality of life in a Mexican-American population: proyecto VER. *Invest Ophth Vis Sci*. 2002;43(11):3393-3398.
4. Smith W, Assink J, Klein R, Mitchell P, Klaver CC, Klein BE, et al. Risk factors for age-related macular degeneration: Pooled findings

5. Buzunov V., Fedirko P. Ophthalmopathology in victims of the Chernobyl catastrophe – results of clinical epidemiological study In: *Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination* / ed. by A. K. Junk, Y. Kundiev, P. Vitte, B. V. Worgul. Dordrecht, Boston, London : Kluwer Ac. Publish., 1999. P. 57-67.
6. Fedirko P. Eye: clinic, diagnostics, regularities and risks for development of eye pathology in Chornobyl catastrophe sufferers. *Health effects of the Chornobyl accident. A Quarter of century aftermath* / ed. by A. Serdiuk, V. Bebesko, D. Bazyka, S. Yamashita. Kyiv : DIA, 2011. P. 492-510.
7. Ризик розвитку макулярної дегенерації у осіб, опромінених антенатально внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС / Т. Ф. Бабенко, П. А. Федірко, Р. Ю. Дорічевська та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2016. Вип. 21. С. 172-177.
8. Incidence and progression rates of age-related maculopathy: the Rotterdam Study. / C. C. Klaver, J. J. Assink, R. van Leeuwen et al. *Invest. Ophthalm. Vis. Sci.* 2001. Vol. 42, no. 10. P. 2237-2241.
9. Prevalence of age-related maculopathy in older europeans: The European Eye Study (EUREYE) / C. A. Augood, J. R. Vingerling, P. T. V. M. de Jong et al. *Arch. Ophthalmol.* 2006. Vol. 124, no. 4. P. 529-535. doi:10.1001/archophth.124.4.529
10. Морфометричні параметри макулярної зони сітківки у реконвалесцентів гострої променевої хвороби (у віддаленому періоді) / П. А. Федірко, Т. Ф. Бабенко, О. О. Колосинська та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2018. Вип. 23. С. 481-489. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-481-489.
11. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій : наказ МОЗ України від 21.05.07 р. № 246. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z0846-07>
12. Поточний стан радіаційної безпеки та дозиметричного контролю внутрішнього опромінення персоналу при роботах з перетворення об'єкту «Укриття». / С. Ю. Нечаєв, І. А. Ліхтарьов, В. О. Сушко та ін. *Міжнародна наукова конференція «Радіологічні та медичні наслідки Чорнобильської катастрофи – тридцять років по тому»* : програма і тези доповідей, (18–19 квітня 2016 р., м. Київ, Україна). Київ, 2016. С. 252.
13. Федірко П. А., Гарькава Н. А. Закономірності розвитку судинної патології сітківки у віддаленому періоді після радіаційного впливу. *Офтальмол. журн.* 2016. № 6. С. 24-28. doi: 10.31288/oftalmolzh201662428.
14. Зміни судин сітківки в співробітників Чорнобильської атомної електростанції, які зазнали тривалого ненормованого радіаційного впливу на робочому місці внаслідок окупації ЧАЕС у 2022 році / Д. А. Базика, В. О. Сушко, П. А. Федірко та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2022. Вип. 27. С. 423-430. doi: 10.33145/2304-8336-2022-27-423-430.
15. On the treatment of degeneration of the macula and posterior pole / N. V. Konovalova, N. I. Khramenko, O. V. Guzun, T. M. Serebrina. *J. Ophthalmol.(Ukraine)*. 2019. № 1. P. 23-28. doi: 10.31288/oftalmolzh201912328
- from three continents. *Ophthalmology*. 2001;108(4):697-704. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00580-7.
5. Buzunov V, Fedirko P. Ophthalmopathology in victims of the Chernobyl catastrophe – results of clinical epidemiological study In: Junk AK, Kundiev Y, Vitte P, Worgul BV, editors. *Ocular radiation risk assessment in populations exposed to environmental radiation contamination*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Ac. Publish; 1999. p. 57-67.
6. Fedirko P. Eye: clinic, diagnostics, regularities and risks for development of eye pathology in Chornobyl catastrophe sufferers. In: Serdiuk A, Bebesko V, Bazyka D, Yamashita S, editors. *Health effects of the Chornobyl accident. A Quarter of century aftermath*. Kyiv: DIA; 2011. p. 492-510.
7. Babenko T, Fedirko P, Dorichevska R, Denysenko NV, Samoteikina LA, Tyshchenko OP. The risk of macular degeneration development in persons antenatally irradiated as a result of Chornobyl NPP accident. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2016;21:172-177.
8. Klaver CC, Assink JJ, van Leeuwen R, Wolfs RC, Vingerling JR, Stijnen T, et al. Incidence and progression rates of age-related maculopathy: the Rotterdam Study. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 2001; 42(10):2237-2241.
9. Augood CA, Vingerling JR, de Jong PTVM, Chakravarthy U, Seland J, Soubrane G, et al. Prevalence of age-related maculopathy in older europeans: The European Eye Study (EUREYE). *Arch Ophthalmol.* 2006;124(4):529-535. doi: 10.1001/archophth.124.4.529
10. Fedirko P, Babenko T, Kolosynska O, Dorichevska R, Garkava N, Grek L et al. Morphometric parameters of retinal macular zone in reconvalescents of acute radiation sickness (in remote period). *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2018;23:481-489. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-481-489.
11. Ministry of Health of Ukraine. [On approval of Procedure for conducting of the medical examinations of workers of certain categories]. Order No. 246 (May 21, 2007). URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z0846-07>. Ukrainian.
12. Nechaev SYu, Likhartyov IA, Sushko VO, et al. The current state of radiation safety and dosimetric control of internal exposure of personnel during works on the transformation of the «Shelter» facility. In: *International scientific conference «Radiological and medical consequences of the Chernobyl disaster – thirty years later»*: program and abstracts (April 18–19, 2016, Kyiv, Ukraine). Kyiv; 2016. P. 252.
13. Fedirko P, Garkava N. Patterns of development of retinal vascular pathology at remote time period after radiation exposure. *J Ophthalmol (Ukr)*. 2016;(6):24-28. doi: 10.31288/oftalmolzh201662428.
14. Bazyka DA, Sushko VO, Fedirko PA, Babenko TF, Vasylenko WV, Kolosynska OO, et al. Retina vessels changes in Chornobyl nuclear power plant employees who experienced long-term abnormal radiation exposure at the workplace as a result of the occupation of Chornobyl Nuclear Power Plant in 2022. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2022;27:423-430. doi: 10.33145/2304-8336-2022-27-423-430.
15. Konovalova NV, Khramenko NI, Guzun OV, Serebrina TM. On the treatment of degeneration of the macula and posterior pole. *J Ophthalmol (Ukr)*. 2019;(1):23-28. doi: 10.31288/oftalmolzh201912328.



16. Intravitreal ranibizumab for the treatment of choroidal neovascularizations associated with pathologic myopia: A prospective study / N. V. Pasychnikova, V. O. Naumenko, A. R. Korol et al. *Ophthalmologica*. 2015. Vol. 233, no. 1. P. 2-7 doi: 10.1159/000369397.
17. Photodynamic therapy with chlorin e6 derivative for chronic central serous chorioretinopathy (pilot study) / T. Kustryn, O. Zadorozhnyy, I. Nasinnyk et al. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 2022. Vol. 38, no. 7. P. 505-512. doi: 10.1089/jop.2021.0120.
18. Photobiomodulation therapy in ophthalmology / O. S. Zadorozhnyy, A. R. Korol, I. O. Nasinnyk et al. *J. Ophthalmol. (Ukr)*. 2022. № 5. P. 47-53. doi: 10.31288/oftalmolzh202254753.
16. Pasychnikova NV, Naumenko VO, Korol AR, Zadorozhnyy OS, Kustryn TB, Henrich PB. Intravitreal ranibizumab for the treatment of choroidal neovascularizations associated with pathologic myopia: A prospective study. *Ophthalmologica*. 2015;233(1):2-7 doi: 10.1159/000369397.
17. Kustryn T, Zadorozhnyy O, Nasinnyk I, Korol A, Pasychnikova N. Photodynamic Therapy with Chlorin e6 Derivative for Chronic Central Serous Chorioretinopathy (Pilot Study). *J Ocul Pharmacol Ther* 2022;38(7):505-512. doi: 10.1089/jop.2021.0120.
18. Zadorozhnyy OS, Korol AR, Nasinnyk IO, Kustryn TB, Nevskaya AO, Pasychnikova NV. Photobiomodulation therapy in ophthalmology. *J Ophthalmol (Ukr)*. 2022;(5):47-53. doi: 10.31288/oftalmolzh202254753.

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Єфімова Юлія Володимирівна** – аспірант, лабораторія радіаційно індукованих захворювань ока, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0009-0002-0765-6566

**Федірко Павло Андрійович** – доктор медичних наук, професор, директор, керівник лабораторії радіаційно індукованих захворювань ока, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0003-2175-9668

**Бабенко Тетяна Федорівна** – кандидат медичних наук, учений секретар, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-5704-2709

**Дорічевська Раїса Юхимівна** – науковий співробітник, лабораторія радіаційно індукованих захворювань ока, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології, ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-0666-1067

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Yuliya V. Yefimova** – graduate student, Laboratory of Radiation-Induced Eye Diseases, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0009-0002-0765-6566

**Pavlo A. Fedirko** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, Head of the Laboratory of Radiation-Induced Eye Diseases, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0003-2175-9668

**Tetyana F. Babenko** – PhD, Academic Secretary of the Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-5704-2709

**Raisa Y. Dorichevska** – Researcher, Laboratory of Radiation-Induced Eye Diseases, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-0666-1067

Стаття надійшла до редакції 11.09.2023

Received: 11.09.2023