

# АПАРАТУРА ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ХОРІОРЕТИНАЛЬНОЇ ДЕГЕНЕРАЦІЯ ОКА

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*В роботі проаналізовано одне із важких захворювань ока – хоріоретинальну дегенерацію сітківки, тобто відшарування і відмирання фото рецептивного шару. Визначені причини розвитку та групи ризику цієї патології. Наведена принципова схема і принцип роботи апаратури для лазерної коагуляції сітківки, що забезпечує ефективне лікування хоріоретинальної дегенерації ока.*

**Ключові слова:** медична апаратура, лазерна коагуляція, офтальмологія, хоріоретинальна дегенерація.

## **Abstract**

*In the paper one of the serious diseases of the eye is analyzed - chorioretinal degeneration, that is, the detachment and dying of the photo receptive layer. The causes of development and risk groups of this pathology are determined. The principal scheme and the operation of the equipment for laser coagulation of the retina are presented, which provides effective treatment of chorioretinal degeneration of the eye.*

**Keywords:** medical equipment, laser coagulation, ophthalmology, chorioretinal degeneration.

## **Вступ**

Лікування захворювань очей надзвичайно актуальна задача біомедичного приладобудування. Зниження рівня зорової чутливості характерне для більшості населення землі, особливо старшого віку. Однією із важких патологій ока є хоріоретинальна дегенерація. Перед тим, як розглянути апаратуру для лікування цього захворювання, необхідно розібратися, що це за патологія.

Хоріоретиніт – запалення заднього відділу судинного тракту ока з залученням в процес сітківки. Дегенерація сітківки – безповоротне руйнування тканини сітківки ока, яке призводить до поступового зниження гостроти зору.

Хоріоретинальна дегенерація – це дистрофічні зміни, що виявляються у відшаруванні сітківки від судинної оболонки ока (рис. 1) [1, 2].

Сітківка – це внутрішня світлочутлива оболонка ока, в якій розміщені фоторецептори. Світло після проходження через рогівку, водянисту вологу камеру ока, кришталик та скловидне тіло, потрапляє на сітківку і там спричиняє виникнення нервових імпульсів, що прямують в центральну нервову систему.

Судинна оболонка ока – це середня оболонка ока, розміщена безпосередньо під склерою. М'яка, пігментована, багата на судини оболонка, основними функціями якої є акомодация, адаптация і живлення сітківки.

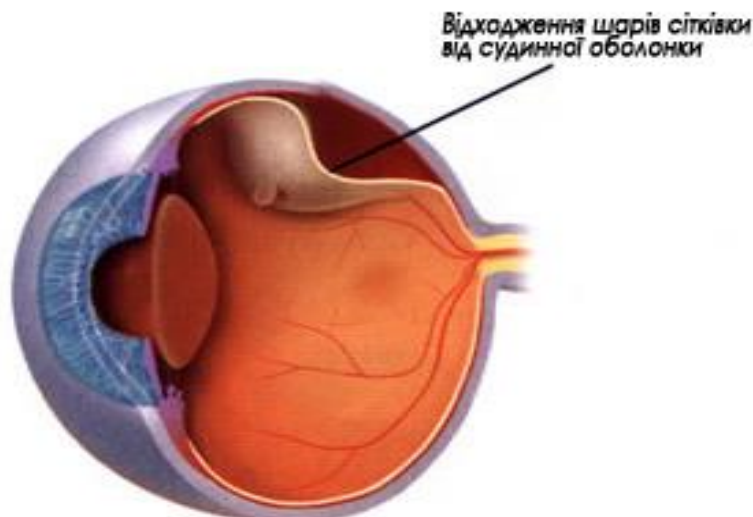


Рисунок 1 – Схема хоріоретинальної дегенерації

## Основна частина

Найбільший ризик розвитку хоріоретинальної дистрофії ока спостерігається у людей, які страждають на:

- 1) діабет;
- 2) судинні патології;
- 3) гіпертонічну хворобу.

Іноді така проблема з'являється у жінок під час вагітності. Виявлено також і спадковий характер захворювання, тому людям, у яких були родичі з дистрофією сітківки, необхідно раз на півроку проводити профілактичний огляд у офтальмолога.

За статистикою це захворювання частіше зустрічається у людей з європейською зовнішністю і світлим кольором очей. Жінки хворіють в два рази частіше за чоловіків.

Серед основних причин варто виділити:

- короткозорість (міопічна хвороба);
- периферичні дистрофії;
- попередні розриви сітківки на периферії;
- травми ока;
- запальні процеси;
- новоутворення.

Визнаним і загальноприйнятим методом лікування хоріоретинальної дегенерації ока та сітківки розривів є профілактична периферична лазеркоагуляція.

В процесі цієї процедури відбувається укріплення сітківки за рахунок «припаювання» її проблемних ділянок до судинної оболонки ока.

Висока точність локалізації лазерного променя дозволяє створювати мікроспаювання строго в тих місцях, де це необхідно. Укріплення сітківки за допомогою лазера виконується практично безконтактно, що виключає можливість інфікування в ході процедури. Завдяки особливостям лазерного лікування, втручання відбувається безкровно і, як правило, не викликає неприємних відчуттів.

Процедура не потребує загальної анестезії – а значить, організм уникає зайвого стресу. Укріплення сітківки за допомогою лазера проводиться із застосуванням місцевої крапельної анестезії, яка легко переноситься пацієнтами різного віку. Ця процедура виконується в режимі «одного дня», без розміщення в стаціонарі, і після відпочинку та лікарського огляду пацієнт повертається додому, де продовжує вести звичний спосіб життя.

Принципова схема коагулятора зображена на рис. 2. Апарат для лазерної коагуляції сітківки містить такі складові елементи:

1. Блок живлення,
2. Лазер
3. Пілотний лазер,
4. Фотодіод зворотного зв'язку.
5. Блок керування.
6. Бінокуляр.
7. Щілинна лампа.
8. Спеціальний монітор.
9. Блок візуалізації.
10. Фокусна система.
11. Освітлювач щілинної лампи.
12. Око.

Принцип функціонування коагулятора можна описати таким чином.

До початку операції необхідно отримати зображення ока пацієнта. Це зображення одержується за допомогою щілинної лампи 7 та освітлювача 11, який освітлює око пацієнта 12. Цей освітлювач 11 містить в собі щілину, розмір якої можна змінювати, в результаті чого змінюється якість зображення. Зображення формується на стереомікроскопі, який знаходиться в бінокулярі 6. Відповідно, бінокуляр 6 маючи два отвори для очей, дозволяє лікарю одразу спостерігати це зображення.

Паралельно до бінокуляра 6 у щілинній лампі 7 інформація іде на інший вихід і прямує спочатку до блоку візуалізації 9, а потім зображення виводиться на екран 8. Тому зображення ока можна спостерігати і через бінокуляр 6, і на екрані 8. На отриманому зображенні легко візуально вирізняються плями відшарованої сітківки, які необхідно обробити.

Лазер 2, який живиться від блоку живлення 1, перебуває в режимі очікування. Оскільки промінь лазера 2 є невидимим для людського ока, у систему введено пілотний лазер 3, який випромінює світло з довжиною хвилі видимого діапазону. Лазерний промінь проходить через дихроїчні дзеркала, і частина випромінювання потрапляє на фотодіод зворотного зв'язку 4, який в свою чергу під'єднаний до блоку

керування. Решта випромінювання проходить далі та опиняється у фокусній системі 10, після чого промінь потрапляє до системи дзеркал, за допомогою яких його можна спрямувати на необхідну ділянку ока, де знаходиться пляма. Після цього вмикається лазеру 2 із заданими параметрами, який випалює пляму, а в цей час лікар спостерігає за процесом через систему візуалізації. Після завершення процедури лазер вимикається, і лікар спостерігає за областю ока 12, яка була оброблена лазером, після чого приймає рішення щодо подальших дій.

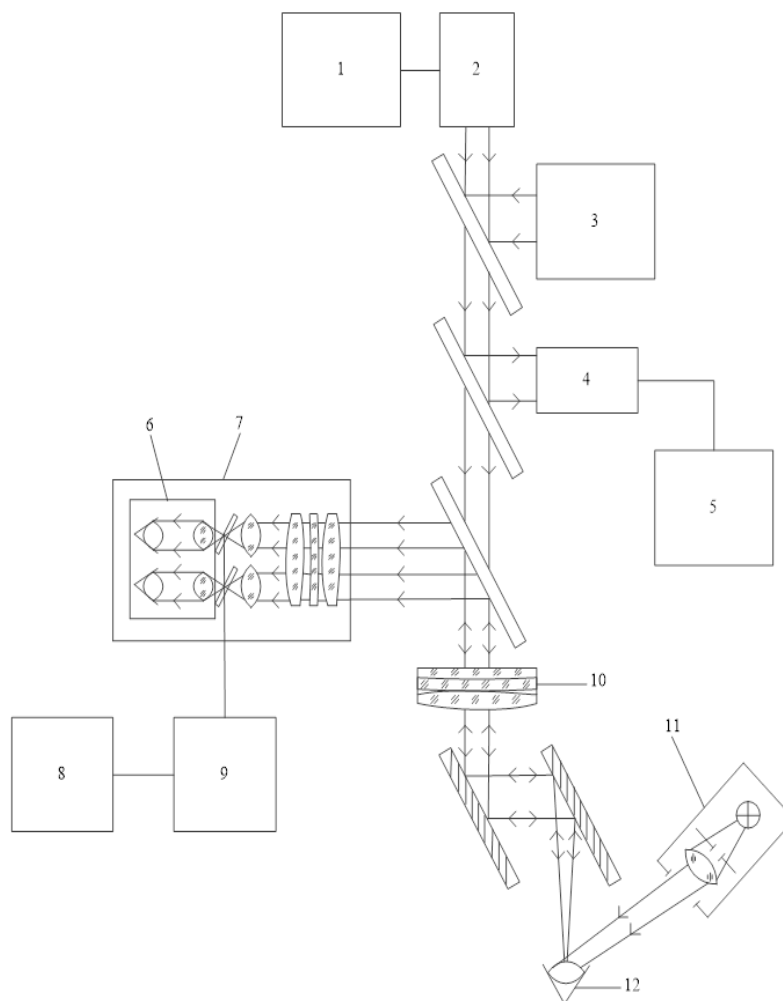


Рисунок 2 – Схема установки для лазерної коагуляції сітківки

### Висновок

Ми розглянули проблему хоріоретинальної дегенерації ока, визначили причини її виникнення та окреслили групу ризику. Розглянули сучасні методи лікування цієї патології. Детально наведений принцип роботи апарату для периферичної лазеркоагуляції сітківки, що з високою ефективністю забезпечує відновлення зору.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дегенерація сітківки ока: причини, симптоми, лікування/ - Режим доступу до статті : <https://umec.com.ua/peryferychna-degeneratsiya-sitkivky-oka-prychyny-symptomy-likuvannya>
2. Основи біомедичного радіоелектронного апаратобудування : навчальний посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, Л. Г. Коваль, І. С. Тимчик. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 134 с.
3. Лікування очних захворювань. – Режим доступу до статті : <https://ua.excimer.ua/retina/lasercoagulation/>
4. Центр сучасної офтальмології. – Режим доступу до ресурсу : <http://www.vashzir.com/web/page-lazer.html>
5. Рубан Э. Глазные болезни. Новейший справочник ./ Элеонора Рубан. – М. : Феникс, 2016. – 622 с.
6. Дрангой М. Возрастные болезни. Полный справочник / Марина Дрангой, Алла Мышкина, М. А. Краснова. – М. : Т8, 2016. – 736 с.

**Кохан Ірина Сергіївна** – студентка групи БМІ-18б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [irakokha96@gmail.com](mailto:irakokha96@gmail.com).

Науковий керівник: **Штофель Дмитро Хуанович** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Iryna S. Kokhan** – student of group BMI-18b, Faculty of infocommunications, radioelectronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [irakokha96@gmail.com](mailto:irakokha96@gmail.com).

Supervisor: **Dmytro Kh. Shtofel** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor in Biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.