

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАТОЛОГІЙ ОКА

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В даній роботі розглянуто теоретичні аспекти і методи оптико-електронної системи для визначення патології ока.

Ключові слова: Катаракта, інтраокулярна лінза, кератотопографія, одномірна ехографія.

Abstract

In this paper, theoretical aspects and methods of the optoelectronic system for the determination of eye pathology are considered.

Keywords: Cataract, intraocular lens, keratotomy, one-dimensional echography.

Катаракта – це одна з найпоширеніших захворювань ока у світі, що супроводжується помутнінням кришталика й втратою гостроти зору. За статистичними даними, в середньому у світі, на катаракту страждає більше 70% населення у віці старше 72 років та біля 20% у віці 40-60 років [1]. Єдиним ефективним методом лікування катаракти, на даний момент, є хірургічне втручання з видаленням помутнілого кришталика і заміною його на інтраокулярну лінзу (ІОЛ) [2-3], яка забезпечує безперешкодне розповсюдження світла в очах від рогівки до сітківки.

Недоліком даної процедури являється втрата акомодативної функції ока (можливості бачити предмети на різній відстані). Тому пацієнти замовляють саме таку післяопераційну рефракцію, яка дозволяє оку, незброєному додатковими лінзами, чітко бачити об'єкти на відстані до п'яти і більше метрів або на коротких дистанціях до 250-300 мм, які мають місце при читанні та при роботі з комп'ютером, мобільним телефоном, планшетом, тощо. Проте персоналізоване визначення потрібного значення Φ з урахуванням вимоги пацієнта є доволі складною задачею.

Як результат існуючі технології визначення потрібної оптичної сили ІОЛ ще не забезпечують бажаного результату. Тому постає задача створення методу і апаратного засобу точного визначення Φ ІОЛ, які забезпечать зменшення або усунення дії вказаних негативних факторів за рахунок додаткової інтраопераційної біометрії ока в момент після видалення кришталика.

Одним з найважливіших біометричних параметрів для визначення сили ІОЛ являється кривизна рогівки ока пацієнта.

Найбільший обсяг інформації про форму поверхні рогівки, а точніше відхилень її від сфери, надає метод кератотопографії, якій реалізовано у багатьох вимірювальних офтальмологічних приладах, [3]. Суть його полягає в тому, що перед оком встановлюється об'єкт концентричними білими і чорними кільцями, що чергуються між собою. Аналізується віддзеркалене від поверхні рогівки зображення цього об'єкту. Так при неправильній формі рогівки форма кілець спотворюється. Чим менше радіус кривизни передньої поверхні рогівки, тим менше це зображення, а кільця диска Пласідо розташовуються ближче один до одного. При астигматизмі в області більш крутого меридіана кільця також будуть тісніше прилягати одне до одного. Математична обробка зображення з виявленням геометричних параметрів зображення та його спотворень дозволяє визначити топографію поверхні рогівки. Сучасного кератотопографію реалізують за схемою яка показана на рис. 1.1 [2].

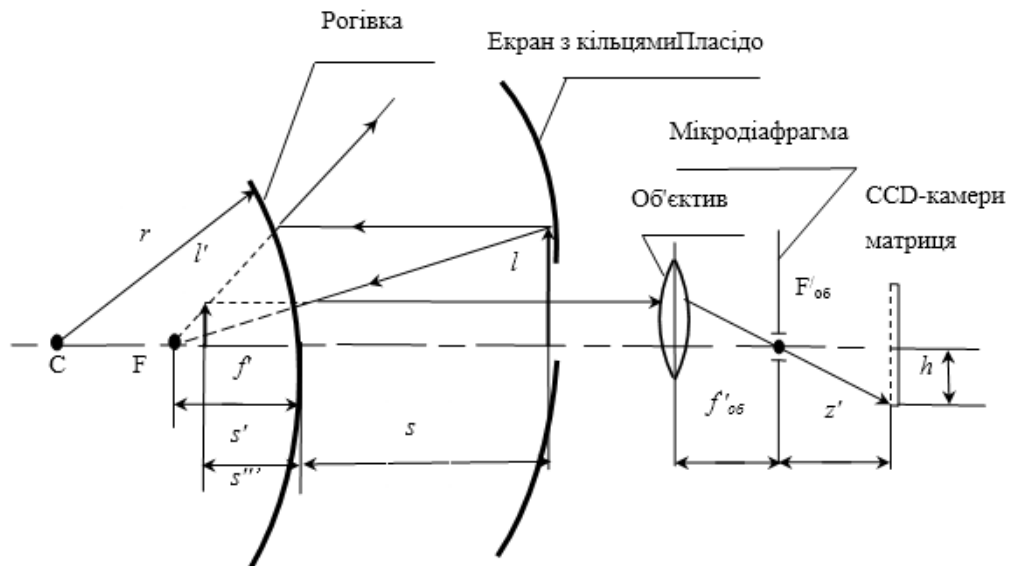


Рисунок 1.1 – Схема до пояснення дії сучасних вимірювачів параметрів геометричної форми поверхні рогівки.

Одномірна ехографія (А-режим) була введена в клінічну практику в середині минулого. Розвиток ехографії пов'язаний з введенням в клінічну практику комбінованого ультразвукового дослідження, що дозволяє дослідження визначити і об'ємні розміри анатомічних формувань

Для медичної діагностики використовуються коливання з частотою 0.8-10 МГц. Швидкість розповсюдження УЗ-хвиль у повітрі ≈ 340 м/с, а у воді та м'яких тканинах ≈ 1500 м/с, тому довжина вказаних хвиль у тканинах людини знаходиться в діапазоні 1.9–0.15 мм і можуть відбиватися від мікро неоднорідностей з такими ж розмірами [2]. Перевагою УЗ-сканування ока є те, що воно дозволяє здійснювати сканування ока від рогівки до сітківки при непрозорому кришталіку, враженому катарактою. Але у цього методу все ж є свій недолік – це потреба забезпечення механічного контакту випромінювача А-сканера із рогівкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копаевой. В. Г. Глазные болезни. Основы офтальмологии. – 2012. – 560 с.
2. Чиж І.Г., Копилов Я.В., Миронович В.С. Апаратне забезпечення біометрії ока при хірургії катаракти.
3. Око людини та офтальмологічні прилади/ В.М. Сокурєнко, Г.С. Тимчик, І.Г. Чиж. – К.: НТУУ«КПІ», 2009. – 264 с.

Ярський Олександр Олегович — студент групи БМА-17, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ram15ms.yarskiy@gmail.com.

Науковий керівник: **Злепко Сергій Макарович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри біомедичної інженерії, Вінницького національного технічного університету.

Yarskiy Oleksandr Olegovich — student of BMA-17, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University, s. Vinnitsa, e-mail: ram15ms.yarskiy@gmail.com.

Supervisor: **Zlepko Sergiy M.** — Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Biomedical engineering, Vinnitsya national technical university.