

## ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТРУКТУРНИХ ЗМІН ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ОЧНОГО ДНА

Павлов С.В., Салдан І.І., Вовкотруб Д.В.

Вінницький національний технічний університет,  
Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова

Вступ. Сучасний розвиток технологій оброблення зображень сягнув і медицини, особливо її етапу діагностичних досліджень. Серед великої кількості галузей значиму роль відіграє офтальмологія. Лікування захворювань ока, зокрема, потребує аналізу та інтерпретації зображень, що були отримані в результаті проведеної діагностики. В даний час є різні методики огляду ока: зовнішній огляд, огляд з боковим освітленням, огляд ока за допомогою проходження світла через зіницю, офтальмоскопія, діафаноскопія, офтальмодинамометрія та флуоресцентна ангіографія, біомікроскопія, ехоофтальмографія, електроретинографія.

Але існують хвороби та патології ока, які досить важко оцінити вказаними методами, адже останні не дають повної картини про внутрішню його частину. Тому постала потреба в розробці та реалізації новітніх приладів, що дають змогу не лише оцінити передню частину ока, але й провести детальний огляд всіх шарів внутрішнього його складу. Даними питаннями займалися провідні фахівці США, Японії, Німеччини, Ізраїлю, Польщі та ін. [1-10].

Практична реалізація. Для детальної оцінки стану ока було запропоновано оцінити ряд показників під час діагностики. Основні інформативні параметри, що показують відмінність однієї стадії патології від іншої та дають змогу детально дослідити томограму макулярної області сітківки ока, є наступні: наявність набряку в макулярній зоні; ширина ямки в результаті прогресування ідіопатичних макулярних розривів (ІМР); товщина сітківки зони фовеола; товщина сітківки в зоні фовеа; стан центрального зору; наявність відшарування скловидного тіла. Для підведення підсумків по даним показникам макулярної області сітківки ока щодо різних стадій прогресування ІМР було проведено дослідження у 103 пацієнтів.

На рис. 1 представлено модель розробленої системи, де 1 – оптико-електронний блок SOCT Corepicus, 2 – око пацієнта, 3 – зображення макулярної області сітківки ока, 4 – блок введення інформації та її попереднього оброблення, 5 – блок поповнення баз знань, 6 – блок формування баз знань, 7 – блок зберігання еталонів, 8 – блок нечіткого оброблення та виведення, 9 – блок зберігання функцій належності, 10 – блок налаштування функцій належності, 11 – дисплей.

Реалізація блоку введення інформації та її оброблення у системи аналізу структурних змін при діагностиці ІМР наведена на рис. 2.

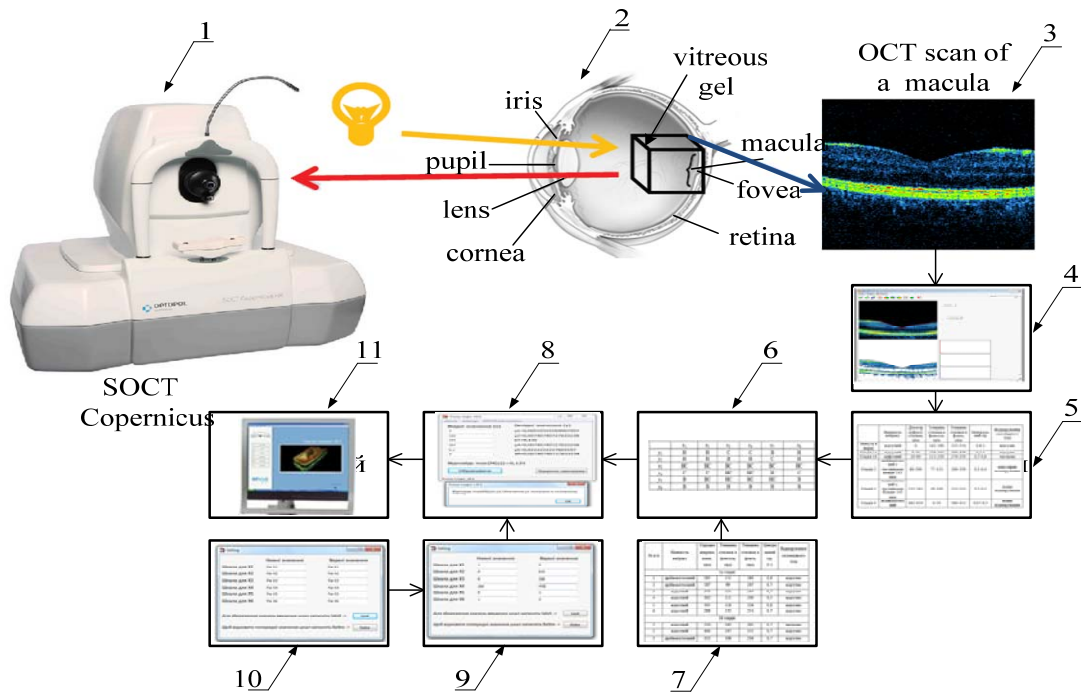


Рис. 1. Система для оброблення та аналізу біомедичних зображень макулярної області сітківки ока

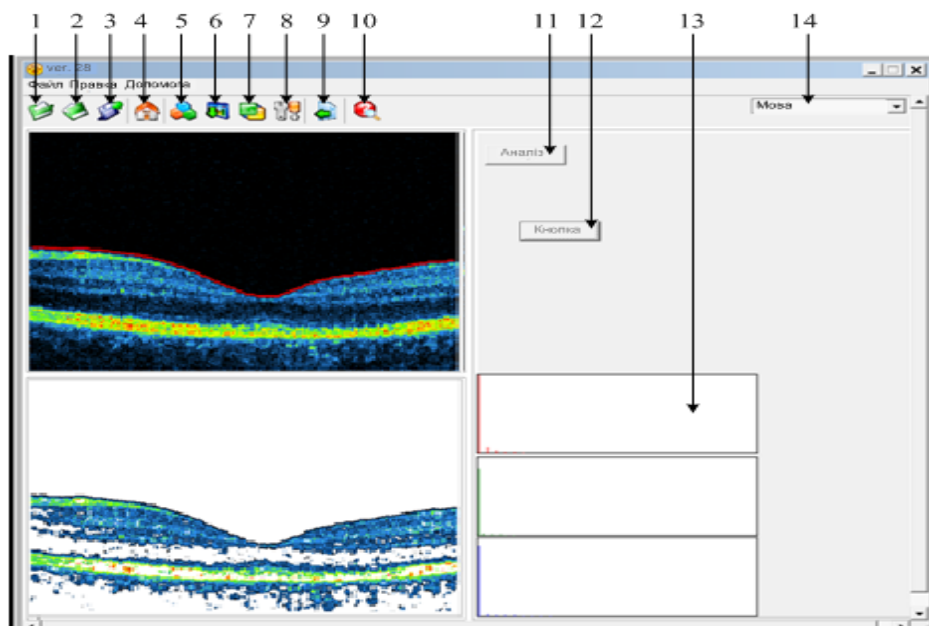


Рис. 2. Програма для оброблення томограми сітківки макулярної області ока

За допомогою розробленої системи аналізу структурних змін при діагностиці ІМР з використанням зображень, які були отримані за допомогою оптичної когерентної томографії, можна проводити ранню діагностику диска зорового нерва та сітківки ока, оскільки вдається зафіксувати найбільш ранні зміни та поставити конкретний діагноз.

Показано, що при проведенні аналізу томограм макулярної області, які були отримані за допомогою оптичної когерентної томографії, виявляється ряд недоліків, пов'язаних з точним визначенням межі переходу між макулою сітківки та скловидним тілом, що зумовило необхідність створення методики високоточного оброблення отриманих томограм. Було запропоновано використання блоків нечіткої логіки при вирішенні постановки діагнозу щодо стадії прогресування ІМР.

**Висновок.** За результатами дослідження сформовано методику аналізу стану макулярної області сітківки ока з використанням апарату нечіткої логіки, яка дає можливість підвищити ефективність комплексного діагностування патологій очного дна.

### Література

1. Alamouti B. Retinal thickness decreases with age: an OCT study / B.Alamouti, J.Funk // Brit. J. Ophthalmol. – 2003. – Vol.87. – P.899.
2. Gurses-Ozden R. Increasing sampling density improves reproducibility of optical coherence tomography measurements / R.Gurses-Ozden, S.T.Hoh, H.Ishikawa et al. // J. Glaucoma. – 1999. – Vol.8. – P.238-241.
3. Jones A.L. The Humphrey optical coherence tomography scanner: quantitative analysis and reproducibility study of the normal human retinal nerve fibre layer / A.L.Jones, N.J.Sheen, R.V.North et al. // Brit. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol.85. – P.673.
4. Tadrous P.J. Methods for imaging the structure and function of living tissues and cells. I. Optical Coherence Tomography // J. Pathol. – 2000. – Vol.191. – P.115-119.
5. Takada K. New measurement system for fault location in optical waveguide devices based on an interferometric technique / K.Takada, I.Yokohama, K.Chida, J.Noda // Appl. Opt. – 1987. – Vol.26. – P.1603-1606.
6. Yodeda H. Clinical observation of macular hole // Nippon Ganca Gakkai Zasshi. – 1967. – Vol.71. – P.1723-1736.
7. Kampik A. Macular holes – a diagnostic and therapeutic enigma? // Brit. J. Ophthalmol. – 1998. – Vol.82. – P.338.
8. Hikichi T. Natural outcomes of stage 1, 2, 3, and 4 idiopathic macular holes / T.Hikichi, A.Yoshida, J.Akiba, C.L.Tremple // Brit. J. Ophthalmol. – 1995. – Vol.79. – P.517-520.
9. Pavlov S. Processing of coherent tomographic images / S.Pavlov, A.Poplavskiy, Y.Nikolaychuk, D.Vovkotrub // Abstracts of VI International conference on optoelectronic information technologies «Photonics-ODS 2012» (Vinnytsia, Oct. 1-4, 2012). – VNTU, 2012. – P.115-116.
10. Pavlov S.V. Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye / S.V.Pavlov, V.B.Vassilenko, D.V.Vovkotrub et al. // Optical Fibers and Their Applications (Lublin and Nałęczów, Poland, 2012): Proc. of SPIE.-2012. – Vol.8698. – P.8698-17-1 - 8698-17-6.