

С.В. Павлов¹
О.Ж. Мамирбаєв²
І.А. Межієвська³
Ш.П. Жумагулова⁴
О.С. Волосович¹

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БІОМЕДИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ АНАТОМІЧНОГО УРАЖЕННЯ КОРОНАРНИХ АРТЕРІЙ

¹Вінницький національний технічний університет

²Інститут інформаційних та комп'ютерних технологій МОН РК, Алмати, Казахстан

³Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова

⁴Казахський національний університет ім. Аль-Фарабі

Резюме. Практична цінність роботи полягає в можливості використання автоматизованої експертної системи для вирішення задач медичної діагностики на основі нечіткої логіки при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС.

Ключові слова: медичні інформаційні технології, медичні інформаційні системи, коронарні канали, ІХС

Вступ. Ішемічна хвороба серця (ІХС) залишається однією з провідних причин тимчасової та стійкої втрати працездатності, інвалідизації та смертності населення в економічно розвинутих країнах і є однією з найактуальніших проблем кардіології [1,2]. На сьогодні серцево-судинні захворювання викликають 47% усіх випадків смерті серед населення Європи, що становить 4 млн. випадків щороку [3]. В Україні ІХС становить 65% у структурі смертності від захворювань системи кровообігу працездатного населення та є головною причиною інвалідизації [4, 5].

Систематизовані дані про характер ураження коронарних артерій у пацієнтів з NSTEMI демонструють, що 10-20% пацієнтів мають інтактні коронарні артерії, в 30-35% випадків наявне ураження однієї, в 25-30% - 2 артерій і в 5-10% - ураження стовбура лівої коронарної артерії різного ступеня [1, 2, 3, 4]. Низка досліджень демонструють менш значущі анатомічні зміни в коронарних артеріях у жінок порівняно з чоловіками в усіх вікових групах [5].

Реалізація медичної інформаційної системи на основі нечітких множин.

У зв'язку з бурхливим розвитком можливостей комп'ютерної техніки та інформаційних технологій, а також з прогресом в медичній техніці, біоелектроніці, молекулярній біофізиці, фізичній хімії, біохімії, генетиці, імунології, а також кібернетиці і інформатиці [1] відбувається розвиток теоретичних основ впровадження інформаційних технологій при створенні МІС. Сформувалися цілі галузі науки - медична кібернетика та медична інформатика [1], які дозволили на теоретичному рівні провести дослідження щодо застосування кібернетичних методів для підвищення якості всіх етапів лікувально-профілактичного процесу.

Сформована табл. 1 з визначенням мінімальних та максимальних значень факторів X1-X4. В нашому випадку X1 (Наявність а/б в басейні ДГ або ПМШГ ЛКА), X2 (Наявність а/б в басейні ОГ ЛКА), X3 (Наявність ГЗС в басейні ПКА), X4 (Відсутність ГЗС КА). Визначено основні клінічні форми ІХС (ІМ бел ST інфаркт міокарда без елевачії сегменту ST $\mu^I(x_1x_2x_3x_4)$), НС – нестабільна стенокардія, $\mu^{II}(x_1x_2x_3x_4)$, ІМелST – інфаркт міокарда з елевачією сегмента ST $\mu^{III}(x_1x_2x_3x_4)$, СТН – стабільна стенокардія напруги $\mu^{IV}(x_1x_2x_3x_4)$)

На основі теорії нечітких множин сформовано рівняння для визначення рівня ураження.

Розроблено інтерфейс користувача МІС для оцінювання біомедичної інформації (рис. 1).

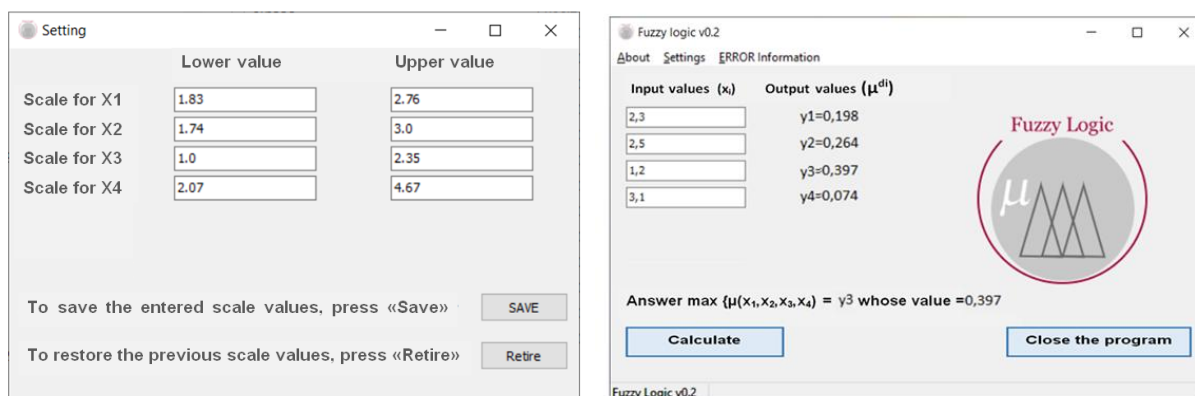


Рис. 1. Інтерфейс користувача МІС для оцінювання ступеню анатомічного ураження коронарних каналів

ВИСНОВКИ

У роботі проаналізовано основні сфери застосування математичних методів у медичній діагностиці, сформульовано принципи діагностики на основі нечіткої логіки.

Проаналізовано світовий досвід розвитку медичних інформаційних технологій.

Розроблено методику використання нечітких множин для реалізації інформаційної експертної системи для вирішення завдань медичної діагностики, зокрема, при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного руслу у пацієнтів з різними формами ІХС.

Робота виконана в рамках гранту Республіки Казахстан AP19677201

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wójcik, W.; Mezhiievska, I.; Pavlov, S.V.; Lewandowski, T.; Vlasenko, O.V.; Maslovskiy, V.; Volosovych, O.; Kobylanska, I.; Moskovchuk, O.; Ovcharuk, V.; Lewandowska, A. Medical Fuzzy-Expert System for Assessment of the Degree of Anatomical Lesion of Coronary Arteries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 979
2. Maslovskiy V, Mezhiievska I. Features of the coronary arteries anatomical lesions in nstemi patients depending on the association with the initial clinical characteristics. *Georgian Med News*. 2021 Nov;(320):85-89. PMID: 34897050.
3. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). *Information Technology in Medical Diagnostics II*. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. pp. 336.
4. Pavlov S. V. *Information Technology in Medical Diagnostics* //Waldemar Wójcik, Andrzej Smolarz, July 11, 2017 by CRC Press. pp. 210.
5. Shkilniak L., Wójcik Waldemar, Pavlov S., Vlasenko O. Expert fuzzy systems for evaluation of intensity of reactive edema of soft tissues in patients with diabetes. *IAPGOS*, 2022, 3, 59-63. doi.org/10.35784/iapg0s.3037.

Павлов Сергій Володимирович — д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021, Україна, e-mail: psv@vntu.edu.ua

Мамирбаєв Оркен Жумажанович - заступник генерального директора РДП «Інституту інформаційних та обчислювальних технологій» КН МОН РК, завідувач лабораторії, PhD, асоційований професор, e-mail: morkenj@mail.ru

Межісвська Ірина Анатоліївна — к.м.н, доцент кафедри внутрішньої медицини No. 3, Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна, e-mail: irinamezhiiivska@gmail.com, ORCID:0000-0003-0676-379X

Жумагулова Шолпан Пернебайкизи – аспірантка Казахського національного університету ім. Аль-Фарабі, кафедра штучного інтелекту та Big Data, Алмати, Казахстан, e-mail: sh.zhmagulovakz@gmail.com

Волосович Олександр Сергійович — аспірант, кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021, Україна, e-mail: sashka.v0@gmail.com

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION BIOMEDICAL TECHNOLOGY FOR ASSESSING THE RISK OF ANATOMICAL INJURY OF THE CORONARY ARTERIES

Abstract. The practical value of the work lies in the possibility of using an automated expert system to solve the problems of medical diagnosis based on fuzzy logic when assessing the degree of anatomical damage of the coronary bed in patients with various forms of coronary artery disease.

Keywords: medical information technologies, medical information systems, coronary channels, coronary artery disease

Pavlov Sergii — Doctor Tech. Sc., professor, Department of Biomedical Engineering and Optic-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shose, 95, 21021, Vinnytsia, e-mail: psv@vntu.edu.ua

Mamyrbayev Orken - Ph.D., Deputy General Director in science and Head of the Laboratory of Computer Engineering of Intelligent Systems at the Institute of Information and Computational Technologies of the Kazakh National Technical University named after K.I. Satbayev and associate professor in 2019 at the Institute of Information and Computational Technologies, e-mail: morkenj@mail.ru

Mezhiiivska Iryna — Cand. Med. Sc., associated professor, Department of Internal Medicine No. 3, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str. 56, 21018, Vinnytsya, Ukraine, e-mail: irinamezhiiivska@gmail.com, ORCID:0000-0003-0676-379X

Zhumagulova Sholpan - post-graduated student of Kazakh National University, Faculty of Information Technology of Institute of Information and Computational Technologies, Almaty, Kazakhstan, e-mail: sh.zhmagulovakz@gmail.com

Volosovych Oleksandr — Master, postgraduated student, Department of Biomedical Engineering and Optic-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shose, 95, 21021, Vinnytsia, e-mail: sashka.v0@gmail.com