

М. Г. Луцький, д-р. техн. наук, проф.
Національний авіаційний університет
orcid.org/0000-0003-1678-3196
e-mail: maksym.lutskyi@nau.edu.ua;

О. Б. Іванець, канд. техн. наук, доц.
Національний авіаційний університет
orcid.org/0000-0002-0897-4219
e-mail: olchik2104@ukr.net;

В. О. Шавшина
Національний авіаційний університет
orcid.org/0000-0002-2428-4971
e-mail: vladislavashavshina221@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ РИЗИКІВОЇ ПОДІЇ ПІД ЧАС ПРИЙНЯТТЯ БІОМЕДИЧНИХ РІШЕНЬ

Вступ

Оцінювання ризиків є важливим завданням під час прийняття рішення. Кількісні оцінювання ризиків при проведенні лікувальних та профілактичних заходах дозволяють не тільки ефективно використовувати ресурси медичних закладів, а і створюють основу для зменшення похибок першого та другого роду при прийнятті медичних рішень. Але формалізація кількісного оцінювання ризиків ускладнюється необхідністю врахування певної кількості факторів, що можуть призвести до виникнення ризикової ситуації (події). Тому важливим етапом, що передує процедурі розробки інформаційної системи для кількісного оцінювання ризиків є проведення причинно-наслідкового аналізу впливу факторів, що можуть спричинити виникнення тієї чи іншої події.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Удосконалення процедури кількісного оцінювання виникнення несприятливої події (ризик) за рахунок впровадження інформаційних технологій є актуальним завданням при впровадженні новітніх тенденцій медицини, що переходять від процедури лікування до процедури профілактики та попередження виникнення ризикової ситуації. Профілактика негативних подій при проведенні лікувальних процедур повинна використовувати проактивний підхід, що дозволяє впровадити концепцію запобігання виникнення негативної події. Все це потребує вирішення принципово нових завдань організаційного, технологічного і інноваційного характеру, їх поетапної реалізації, співзвучно із завданнями практичної охорони

здоров'я і світовими тенденціями його розвитку та прогнозування виникнення ризикових подій.

Створення нової філософії в галузі охорони здоров'я передбачає активне залучення математичних, технічних, метрологічних, статистичних, інформаційних методів та засобів для ініціювання науково-дослідницького підґрунтя на перетині вказаних галузей, поєднанням яких має стати персоналізований підхід до прийняття рішень на основі ретроспективних медико-біологічних параметрів (вимірювання, збору, обробки медичних даних). Так, наприклад, розробка єдиного інформаційного простору e-health є результатом впровадження перших кроків галузі інформаційних технологій в даному напрямку. Реалізація концепції прогнозування замість концепції лікування надасть змогу використати (застосувати) інноваційні технології та напрацювання всіх цих галузей для прогнозування захворювань людини, розвитку своєчасної профілактики та індивідуального підходу при діагностуванні, плануванні терапії, лікуванні та хірургічному втручанні, а також реабілітації. З огляду на обов'язкове державне медичне страхування, це надасть змогу ефективно використовувати державні кошти, що виділяються для галузі охорони здоров'я та розвинути ефективну структуру добровільного та обов'язкового приватного медичного страхування, яке тільки зароджується в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Широке розповсюдження у клінічній практиці використання складних електрокардіостимуляторів, у тому числі двокамерних, бівентрикулярних, частотно-адаптивних та антитахікардичних електрокардіостимуляторів, значно ускладнює

ведення лікарем хворих з імплантованими пристроями, робить більш важкими інтерпретацію електрокардіограми та програмування електрокардіостимуляторів, що висуває необхідність розробки інформаційних систем, які враховують фактори, що впливають на якість встановлення та експлуатації кардіостимуляторів [1].

Метою постійної електрокардіостимуляції серця пацієнтів з брадисистолічними формами аритмій є не лише збереження життя хворого, а й профілактика раптової серцевої смерті, збільшення тривалості життя, профілактика серцевої недостатності, тромбоемболічних ускладнень, лікування та профілактика порушень серцевого ритму, а також підвищення працездатності та покращення якості життя пацієнта [2]. Як свідчать статистичні дані: достатньо великій кількості пацієнтів, що мають стабільну форму серцево-судинних захворювань, хірургічні втручання, в тому числі імплантація електрокардіостимуляторів, можуть бути виконані без додаткового передопераційного обстеження [3]. Але для іншої групи пацієнтів необхідним є проведення прогнозування виникнення небезпечної події як із залученням лікарів-фахівців, так і з використанням інноваційних підходів до формалізації такої складної проблеми [4].

Тому доцільним є вдосконалення процесу прогнозування виникнення ризикової події при використанні електрокардіостимуляторів за ра-

хунок розробки інформаційної системи оцінювання ймовірності виникнення негативної події.

Мета статті

У статті пропонується система оцінювання ймовірності виникнення ризикової події при встановленні та експлуатації електрокардіостимуляторів з урахуванням факторів ризику. Аналіз факторів ризику був проведений з використанням діаграми Ісікави та використанням статистичних даних доказової медицини [5]. Таким чином, метою даної публікації є впровадження інформаційної технології в процес прийняття рішення при експлуатації електрокардіостимуляторів з урахуванням причино-наслідкових факторів, що можуть призвести до негативної події при встановленні та використанні електрокардіостимуляторів.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ризик ідентифікується на основі результату дії чи процесу і може бути класифікований на основі наслідків наступним чином: негативні наслідки, позитивні або вкрай незначні. Під впливом ризику розуміється відхилення події від очікуваного, що в свою чергу може бути як негативним, так і позитивним (можливість). У свою чергу управління ризиками складається з трьох основних етапів: оцінка ризику, обробка ризику, моніторинг та аналіз (рис. 1).

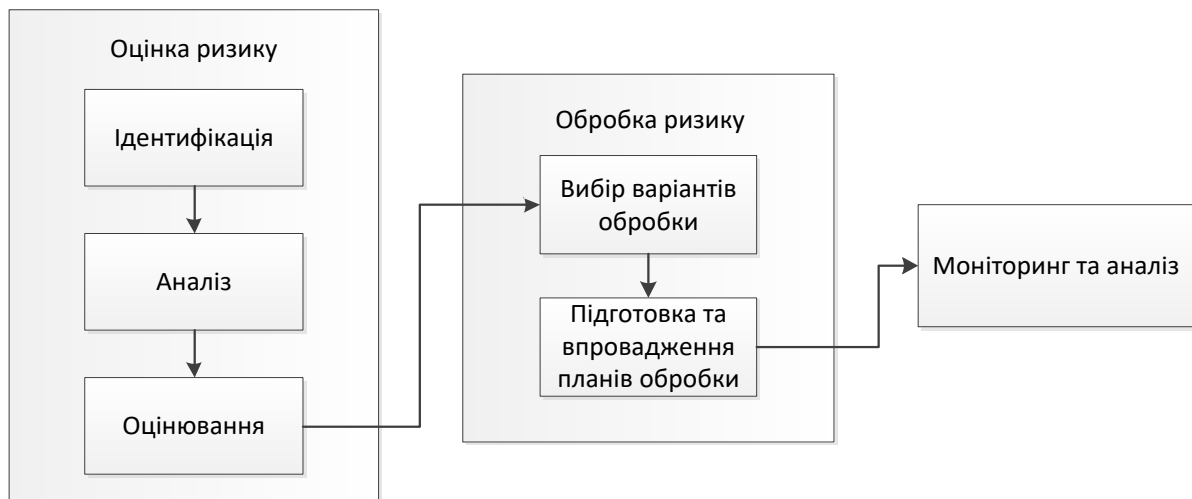


Рис. 1. Основні етапи процесу управління ризиками

Як показано на рис. 1 оцінювання ризику складається з таких основних етапів: ідентифікації, аналізу та оцінювання ризику.

Процес ідентифікації ризику дозволяє визначити джерело ризику, сфери його впливу, ризикові випадки, їх причини, а також їх потенційні наслідки. На даному етапі визначається перелік факторів ризику, проводиться їх аналіз та здійс-

нюється процес перевірки певних наслідків, з урахуванням ефекту каскадної дії та відповідного сумарного ефекту від їх впливу. На даному етапі проводиться аналіз широкого спектру наслідків для врахування тих джерел ризиків причину яких неможливо ідентифікувати [6].

Наступний етап — аналізу ризику дає змогу визначити вхідну функцію для оцінювання сту-

пеня ризику, а також стратегій і методів обробки ризику. Даний етап є важливим для прийняття рішень з урахуванням ризиків різних типів і рівнів. На даному етапі розглядаються причини та джерела ризику, його негативні та позитивні наслідки та імовірності виникнення цих наслідків. Фактори, які впливають на наслідки і ймовірність повинні бути визначені.

Етап оцінювання ризику є основним в процесі підтримки прийняття рішень, що ґрунтуються на аналізі ризику та визначає, які саме ризики або фактори ризику необхідно врахувати та визначає пріоритетність у застосуванні даної обробки.

У процесі вибору методики оцінки ризику треба звернути увагу на його відповідність ситуації та сфері застосування, а також забезпечити простежуваність, відтворюваність і верифікацію результатів, які треба надати у вигляді, який сприятиме обізнаності щодо подальшої обробки ризику. Обирати методи оцінки ризику необхідно відповідно до: мети дослідження; негативних подій, що можуть виникнути (наслідків); кількості необхідних ресурсів для проведення оцінки та їх доступності [7].

Так, наприклад причинно-наслідковий аналіз може бути використаний як структурований метод ідентифікації ризиків. Цей метод дозволяє скомпонувати можливі причини та фактори в узагальнені категорії так, щоб можна було дослідити всі можливі гіпотези. Однак застосування цього методу дозволяє ідентифікувати фактичні причини. Причини визначаються на основі емпіричних даних або емпіричним шляхом.

Існує кілька різних методів аналізу причин. Основним є «Fishbone Diagram» або діаграма Ісікави, що позиціонує постановку проблеми як «голову» риби та використовує кожен з «кісток», щоб виділити одну з багатьох категорій факторів. Діаграма Ісікави як інструмент аналізу, забезпечує систематичний погляд на наслідки та причини, які створюють ці ефекти або сприяють їх появі. В цілому, ця діаграма може виявити зв'язки, які може випустити з уваги більш лінійне мислення. На основі статистичних даних в роботі була розроблена діаграма Ісікави для визначення факторів ризику при встановленні та експлуатації електркардіостимуляторів у пацієнтів (рис. 2).

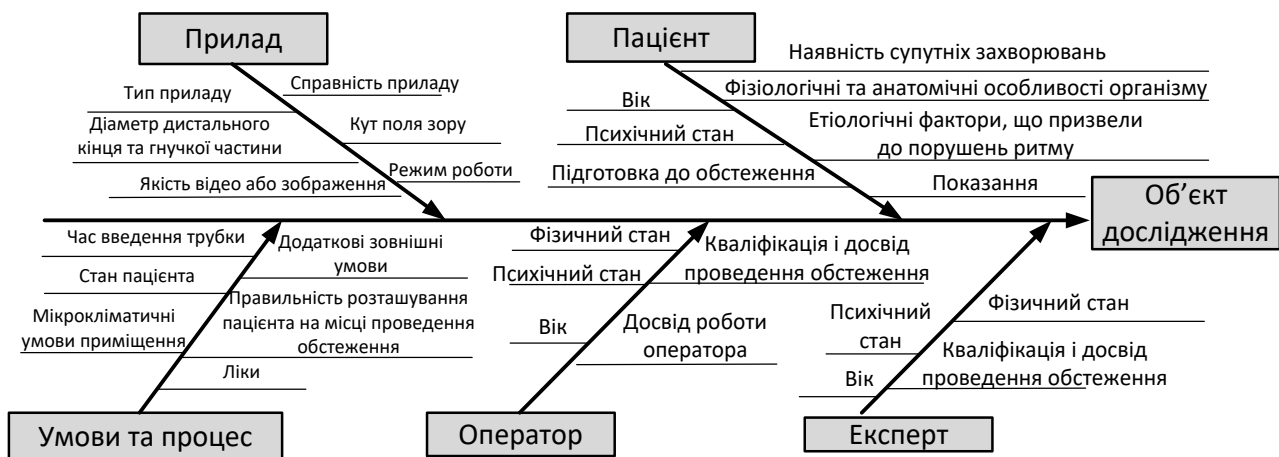


Рис. 2. Зовнішній вигляд розробленої діаграми Ісікави

Для реалізації діаграми Ісікави використовується алгоритм, показаний на рис. 3 — визначаються проблеми, симптоми, наслідки, ризики; залежно від цілей дослідження; на основі аналізу сформованої проблеми, виявляються всі причини, що можуть сприяти виникненню ризикової ситуації; встановлюються найважливіші критерії/категорії факторів впливу; формування діаграми у прийнятну графічну форму; детальний розгляд основних причин; прийняття діаграми, після чого вона може використовуватися у подальших дослідженнях даної проблеми.

Реалізація діаграми Ісікави за допомогою наведених етапів дозволяє ідентифікувати фактори ризику, що є причиною виникнення ризикової

події при встановленні та експлуатації електркардіостимуляторів. Кількість факторів дорівнює десяти, їх перелік наведений на рис. 4.

Наступним етапом прийняття рішення з урахуванням імовірності ризикової події є судження кваліфікованих професіоналів-медиків, які вони висловлюють у виді змістовної, якісної або кількісної оцінки об'єкта, що аналізується. Мета застосування експертного оцінювання полягає в ухваленні ефективного рішення. Також необхідно враховувати помилки першого та другого роду, що можуть при цьому виникати. Тому необхідним є проведення дослідження конкордації експертних оцінок та встановлення узгодженості думок експертів.

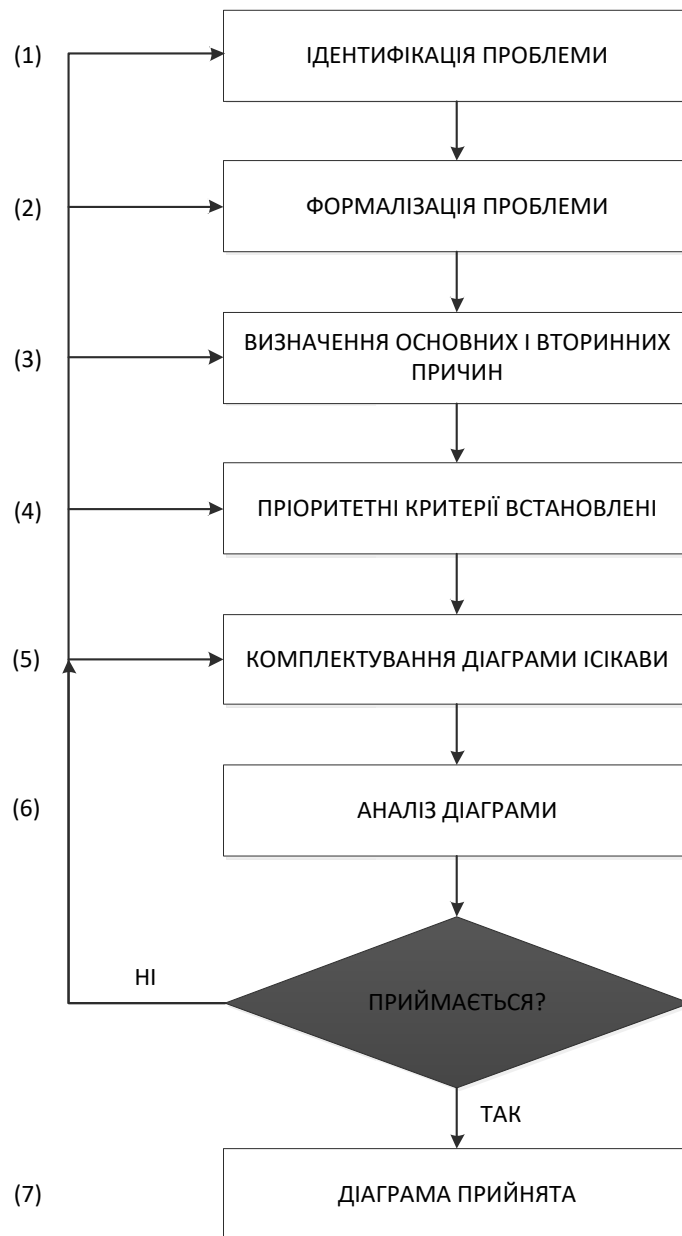


Рис. 3. Етапи реалізації діаграми Ісікави

Групова оцінка може вважатися досить надійною лише за умови гарної узгодженості оцінок експертів. Тому необхідно не лише проводити оцінку ступеня узгодженості думок експертів, а й виявляти причини їхньої неоднорідності [6].

Для аналізу узгодженості оцінок експертів можуть використовуватися методи рангової кореляції, запропоновані К. Спірменом і М. Кендаллом. Коефіцієнт рангової кореляції М. Кендалла має складнішу процедуру обчислення, а коефіцієнт рангової кореляції К. Спірмена визначається за більш простою формулою і дає більш точний результат [6]. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена заснований на розгляді різниці оцінок факторів ризику. Згідно з цим коефіцієнтом оцінюється зв'язок між оцінками факторів ризику за двома експертами [7].

Практичний розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена включає такі етапи: зіставлення кожної оцінки її порядкового номеру — ранг за зростанням (або спаданням) та визначення різниці рангів кожної пари значень, що зіставляються. Різниця рангів кожної пари значень підводиться до квадрату та проводиться розрахунок результатів. У запропонованій інформаційній системі дані розрахунки запрограмовані таким чином, що обчислення проводяться автоматично з використанням таких формул:

$$\rho = 1 - \frac{6^2}{L_j(L_j - 1)} * \sum_{i=1}^{L_j} (l_{i1} - l_{i2})^2,$$

де ρ — коефіцієнт рангової кореляції Спірмена; L_j — кількість пар, що порівнюються та дорівнюють кількості факторів ризику, що порівню-

ються; l_{i1} — ранг оцінки i -го фактора, що були виставлені 1-м експертом; l_{i2} — ранг оцінки i -го фактора, що були виставлені 2-м експертом.

Якщо значення $\rho = 1$: експертами виставлені однакові оцінки, значення $\rho = -1$ має місце наявність протилежних оцінок. Якщо $\rho = 0$, тоді оцінки вважаються лінійно незалежними [7].

Але для оцінки ризикової події при встановленні електростимулятора кількість факторів-експертів та кількість оцінок має бути достатньо великою — тоді використовуються спеціальні критерії, що дозволяють оцінити узгодженість оцінок кількох експертів. Одним з таких критеріїв є коефіцієнт конкордації Кендалла [8]. Етапи розрахунку конкордації Кендалла такі:

1. Розрахунок середньої суми рангів:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i.$$

2. Визначення відхилення:

$$\Delta_i = R_i - T.$$

3. Розрахунок загальної суми квадрату відхилення:

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2.$$

3. Розрахунок коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}.$$

Коефіцієнт конкордації змінюється від нуля до одиниці, тобто $1 \geq W \geq 0$.

Коефіцієнт конкордації дорівнює одиниці, якщо оцінки експертів однакові. Коефіцієнт конкордації дорівнює 0, якщо всі оцінки різні, тобто немає збігів. Що ближче значення коефіцієнта до одиниці, то більш узгоджені думки експертів. Мінімально допустиме значення коефіцієнта конкордації становить 0,4. При недотриманні цієї умови слід провести колективне обговорення, з'ясувати причини суттєвих розбіжностей в оцінках експертів і скоригувати ці оцінки таким чином, щоб отримати узгоджений результат [9]. Коефіцієнт конкордації є оцінкою істинного значення коефіцієнта ρ , отже, є випадковою величиною. Значимість оцінки коефіцієнта конкордації може бути визначено за відомими статистичними таблицями [10].

При кількості факторів, як у випадку з факторами ризику встановлення електростимулятора, $n > 7$ оцінка значущості коефіцієнта конкордації може бути зроблена за критерієм Пірсона χ^2 (хі-квадрат):

$$\chi_p^2 = \frac{12S}{mn(n+1)}.$$

При цьому для визначення табличного значення використовується кількість ступенів вільності $f + n - 1 = 9$, а рівень значущості $\alpha = 0,05$ [9].

Коефіцієнти вагомості факторів в розробленій інформаційній системі розраховуються за такою формулою [11]:

$$\omega_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^n R_i}.$$

Так, як приклад наведена залежність, що розрахована після проведення процедури оцінювання п'ятьма експертами, імовірності виникнення ризикової події при встановленні та експлуатації електростимуляторів:

$$y = 0,06909x_1 + 0,03636x_2 + 0,01818x_3 + 0,5818x_4 + 0,17818x_5 + 0,16727x_6 + 0,14182x_7 + 0,09455x_8 + 0,10545x_9 + 0,013091x_{10}.$$

Інформаційна система складається з двох рівнів. Перший — для роботи експертів щодо визначення ймовірності настання ризикової події та обчислення вагових коефіцієнтів.

Після коректного виставлення оцінок факторів, перевірки їх узгодженості, розрахунку коефіцієнтів вагомості кожного фактору програма виводить напис «Готово до використання!».

Це означає, що можна переходити до другої частини роботи автоматизованої системи — оцінювання лікарем імовірності виникнення ризику у різних пацієнтів.

Зовнішній вигляд розробленої системи поданий на рис. 4.

Згідно з аналізом факторів впливу з використанням розробленої діаграми Ісікави (див. рис. 2) для рівня «Пацієнт» були визначені основні фактори, що впливають на ймовірність виникнення ризикової події при експлуатації електростимулятора, а саме:

1. Підрівень «Фізіологічні та анатомічні особливості»:

- a) вік;
- b) перенесені травми та операції, що можуть спричинити ускладнення;
- c) стан шкірних покривів;

2. Підрівень «Наявність супутніх захворювань»:

- a) цукровий діабет;
- b) дихальна недостатність;
- c) ниркова недостатність;
- d) додаткові патології зі сторони серцево-судинної системи (атеросклероз великих та середніх судин; тромбози, тромбофлебії; порушення згортання крові) [5].

Для наочного представлення роботи програми наведені результати введення вхідних даних двох пацієнтів, яким планується встановлення електрокардіостимулятора. Для першого пацієнта (рис. 5), ризик виникнення ускладнень у післяопераційному періоді становить 59,3 % і відповідає високому рівню. В той час як для другого пацієнта ризик розвитку ускладнень складає 38,5 %. Для кожного з результатів автоматично формується реко-

мендація, що зазначається нижче результату розрахунку (рис.6).

Дана інформаційна система, розроблена на базі класифікаційного аналізу факторів впливу, призначена для кількісного оцінювання ймовірності виникнення ризикової ситуації у кожного окремого пацієнта у на різних етапах впровадження та експлуатації імплантованих електрокардіостимуляторів.

| Код фактора | Розшифровка фактора | Наявність у пацієнта факторів ризику (Є - 1, Немає - 0) | Результат і рекомендації |
|-------------|---|---|---|
| 1 | Вікові фактори | | Ймовірність виникнення ризику 0,0 % – низька Можна проводити передопераційне обстеження за загальною діагностичною схемою відповідно до вікової категорії. |
| 2 | Перенесені травми та операції | | |
| 3 | Стан шкірних покривів | | |
| 4 | Обсяг та особливості фізичних навантажень, можливі шкідливості і потенційно небезпечні для функціонування ЕКС зовнішні впливи | | |
| 5 | Наявність супутніх захворювань: Цукровий діабет | | |
| 6 | Дихальна недостатність | | |
| 7 | Ниркова недостатність | | |
| 8 | Атеросклероз великих та середніх судин | | |
| 9 | Тромбози, тромбофлебії | | |
| 10 | Порушення згортання крові | | |

Рис. 4. Початковий інтерфейс програми для лікаря

| Код фактора | Розшифровка фактора | Наявність у пацієнта факторів ризику (Є - 1, Немає - 0) | Результат і рекомендації |
|-------------|---|---|--|
| 1 | Вікові фактори | 1 | Ймовірність виникнення ризику 58,2 % – висока Звернути особливу увагу на передопераційне обстеження пацієнта! |
| 2 | Перенесені травми та операції | 0 | |
| 3 | Стан шкірних покривів | 0 | |
| 4 | Обсяг та особливості фізичних навантажень, можливі шкідливості і потенційно небезпечні для функціонування ЕКС зовнішні впливи | 0 | |
| 5 | Наявність супутніх захворювань: Цукровий діабет | 1 | |
| 6 | Дихальна недостатність | 0 | |
| 7 | Ниркова недостатність | 0 | |
| 8 | Атеросклероз великих та середніх судин | 1 | |
| 9 | Тромбози, тромбофлебії | 1 | |
| 10 | Порушення згортання крові | 1 | |

Рис. 5. Розрахований рівень ймовірності виникнення ризикової події для першого пацієнта

| | A | B | C | D | E | F |
|----|-------------|---|---|--|---|---|
| 1 | Код фактора | Розшифровка фактора | Наявність у пацієнта факторів ризику (Є - 1, Немає - 0) | Результат і рекомендації | | |
| 2 | 1 | Вікові фактори | 1 | Ймовірність виникнення ризику 38,5 % – середня | | |
| 3 | 2 | Перенесені травми та операції | 1 | Пацієнт потребує ретельного передопераційного діагностичного обстеження з урахуванням обтяжливих факторів. | | |
| 4 | 3 | Стан шкірних покривів | 0 | | | |
| 5 | 4 | Обсяг та особливості фізичних навантажень, можливі шкідливості і потенційно небезпечні для функціонування ЕКС зовнішні впливи | 0 | | | |
| 6 | 5 | Наявність супутніх захворювань: Цукровий діабет | 0 | | | |
| 7 | 6 | Дихальна недостатність | 1 | | | |
| 8 | 7 | Ниркова недостатність | 0 | | | |
| 9 | 8 | Атеросклероз великих та середніх судин | 1 | | | |
| 10 | 9 | Тромбози, тромбофлебіти | 0 | | | |
| 11 | 10 | Порушення згортання крові | 0 | | | |

Рис. 6. Розрахований рівень імовірності виникнення ризикової події для другого пацієнта

Висновки

У даному дослідженні проведений аналіз ризикових факторів при впровадженні та експлуатації електрокардіостимулятора. Розроблено автоматизовану інформаційну систему для кількісної оцінки ймовірності виникнення небезпечної події для кожного окремого клінічного випадку на основі методу експертних оцінок. Особливістю даної системи є поєднання методики ранжування у поєднанні з методикою встановлення балів. За допомогою розробленої інформаційної системи експерти можуть визначати вагомість кожного з факторів впливу, а лікар, у свою чергу, може застосовувати програму у клінічній практиці за рахунок введення даних пацієнта, наприклад при першому прийомі, отримати автоматизований розрахунок з отриманням результату у вигляді ймовірності виникнення ризикової події. Метою використання даної інформаційної системи є здійснення попереднього (первинного) аналізу ризику для пацієнта у передопераційному періоді на основі оцінки ряду можливих причинних факторів виникнення цього ризику. Програма призначена також для зменшення впливу людського фактору під час першого обстеження пацієнта та автоматизації процедури прийняття рішення.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Сичов О. С., Фролов О. І., «Електрокардіостимулятори та кардіовертери-дефібрилятори при порушеннях ритму і провідності серця» URL: <https://compendium.com.ua/uk/clinical-guidelines-uk/cardiology-uk/section-13-uk/glava-8-elektrokardistimulyatori-ta-kardioverteri-defibrilyatori-pri-porushennyah-ritmu-i-providnosti-sertsya> (дата звернення 20.01.2022)
- [2] ACC/AHA/ESC Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. *Europace*. 2006. Vol. 8. P. 651–745.
- [3] ACC/AHA/ESC Guidelines for the management of patients with ventricular rhythmias and the prevention of sudden cardiac death — Executive summary. *European Heart J*. 2006. Vol. 27. P. 2099–2140.
- [4] Колпаков Є. В. Віддалені перспективи імплантації кардіостимуляторів. *Медичний альманах*. 2017. № 3 (48). С. 104–111.
- [5] Mueller P. S., Jenkins S. M., Bramstedt K. A. et al. (2008) Deactivation of implanted cardiac devices in terminally ill patients: practices and attitudes. *Pacing Clin. Electrophysiol.*, 31(5): 560–568.
- [6] Кузьменко Л. В. Можливості удосконалення методу експертних оцінок. *Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»*. Темат. вип.: *Технічний прогрес і ефективність виробництва*. 2012. №16. С. 107–110.
- [7] Шапов П. Ф., Іванець О. Б., Севрюкова О. С. Динамічні властивості часового ряду результатів біомедичних вимірів. *Наукоємні технології*. 2020. № 2(46), С. 236–244. DOI: 10.18372/2310-5461.46.14811.
- [8] Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання. Монографія. Вінниця: ВНТУ, 2010. 171 с.
- [9] Шавшина В. О., Архирей М. В. Метод визначення ризику. *Матеріали XV міжнародної науково-технічної конференції «ABIA-2021»*. К.: НАУ, 2021.
- [10] Ivanets, O., Morozova, I. Features of Evaluation of Complex Objects with Stochastic Parameters. *11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2021 – Proceedings*, 2021, pp. 159–162.
- [11] Kuzmin, V., Zaliskyi, M., Odarchenko, R., Ivanets, O., Shcherbyna, O. Method of Probability Distribution Fitting for Statistical Data with Small Sample Size. *10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2020 – Proceedings*, 2020, pp. 221–224, 9208842

Луцький М. Г., Іванець О. Б., Шавшина В. О.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ РИЗИКОВОЇ ПОДІЇ ПІД ЧАС ПРИЙНЯТТЯ БІОМЕДИЧНИХ РІШЕНЬ

Оцінювання ризиків є важливим завданням при прийнятті рішення. Кількісні оцінки ризиків при проведенні лікувальних та профілактичних заходів дозволяють не тільки ефективно використовувати ресурси медичних закладів, а й створюють основу для зменшення помилок першого та другого роду при прийнятті медичних рішень. Але формалізація кількісного оцінювання ризиків ускладнюється необхідністю врахування певної кількості факторів, що можуть призвести до виникнення ризикової ситуації (події). Тому важливим етапом, що передує процедурі розробки інформаційної системи для кількісного оцінювання ризиків, є проведення причинно-наслідкового аналізу впливу факторів, що можуть спричинити виникнення тієї чи іншої події. Вдосконалення процедури кількісного оцінювання виникнення несприятливої події (ризик) за рахунок впровадження інформаційних технологій є актуальною задачею при впровадженні новітніх тенденцій медицини, що переходять від процедури лікування до процедури профілактики та попередження виникнення ризикової ситуації. Профілактика негативних подій при проведенні лікувальних процедур повинна використовувати проактивний підхід, що дозволяє впровадити концепцію запобігання виникненню негативної події. Все це потребує вирішення принципово нових завдань організаційного, технологічного і інноваційного характеру, їх поетапної реалізації, співзвучно із завданнями практичної охорони здоров'я і світовими тенденціями його розвитку та прогнозування виникнення ризикових подій. У даному дослідженні проведено аналіз ризикових факторів при впровадженні та експлуатації електрокардіостимулятора. Розроблено автоматизовану інформаційну систему для кількісної оцінки ймовірності виникнення небезпечної події для кожного окремого клінічного випадку на основі методу експертних оцінок. Особливістю даної системи є поєднання методики ранжування у поєднанні з методикою встановлення балів. За допомогою розробленої інформаційної системи експерти можуть визначати вагомість кожного з факторів впливу, а лікар, у свою чергу, може застосовувати програму у клінічній практиці за рахунок введення даних пацієнта, наприклад при першому прийомі, отримати автоматизований розрахунок з отриманням результату у вигляді ймовірності виникнення ризикової події. Метою використання даної інформаційної системи є здійснення попереднього (первинного) аналізу ризику для пацієнта у передопераційному періоді на основі оцінки ряду можливих причинних факторів виникнення цього ризику. Програма призначена також для зменшення впливу людського фактору при проведенні розрахунків та автоматизації процедури прийняття рішення.

Ключові слова: ризик, оцінювання, прогнозування, фактори, інформаційна системи, біомедичні показники.

Lutskyi M., Ivanets O., Shavshina V.

INFORMATION SYSTEM FOR ASSESSING THE PROBABILITY OF A RISK EVENT WHEN MAKING BIOMEDICAL DECISIONS

Risk assessment is an important task in decision making. Quantitative risk assessments in the implementation of treatment and prevention measures allow not only to effectively use the resources of medical institutions, but also create a basis for reducing errors of the first and second kind in making medical decisions. But the formalization of quantitative risk assessment is complicated by the need to take into account a number of factors that may lead to a risk situation (event). Therefore, an important step before the procedure of developing an information system for quantitative risk assessment is to conduct a cause-and-effect analysis of the impact of factors that may cause an event. Improving the procedure for quantifying the occurrence of an adverse event (risk) through the introduction of information technology is an urgent task in implementing the latest trends in medicine, moving from treatment to procedure for prevention and prevention of risk situations. Prevention of adverse events in the treatment of procedures should use a proactive approach, which allows you to implement the concept of preventing adverse events. All this requires the solution of fundamentally new tasks of organizational, technological and innovative nature, their phased implementation, in line with the objectives of practical health care and global trends in its development and forecasting of risk events. In the given research the analysis of risk factors at introduction and operation of the pacemaker is carried out. An automated information system has been developed to quantify the probability of a dangerous event for each individual clinical case based on the method of expert assessments. The peculiarity of this system is the combination of ranking methods in combination with the method of scoring. With the help of the developed information system, experts can determine the severity of each of the influencing factors, and the doctor, in turn, can apply the program in clinical practice by entering patient data, for example at the first reception, get an automated calculation. The purpose of using this information system is to carry out a preliminary (primary) risk analysis for the patient in the preoperative period based on an assessment of a number of possible causal factors of this risk. The program is also designed to reduce the impact of the human factor in the calculation and automation of the decision-making process.

Keywords: risk, assessment, forecasting, factors, information systems, biomedical indicators, human factor,

Стаття надійшла до редакції 01.03.2022 р.

Прийнято до друку 13.04.2022 р.