

УДК 61.001.18:519,21

**ЙМОВІРНІСНІ МЕТОДИ МЕДИЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ (огляд літератури)****Маляр Н.М., Руснак Я.О.***Ужгородський національний університет, кафедра госпітальної хірургії, м. Ужгород*

**РЕЗЮМЕ:** у статті розглянуто прогнозування, його форми та їх можливості. Проаналізовано використання методів теорії ймовірності у різних галузях медицини. Виявлено, що елементи теорії ймовірності можуть ефективно використовуватися в анестезіології і особливо для оцінки стану серцево-судинної системи під час анестезії.

**Ключові слова:** прогнозування, ймовірність, серцево-судинна система

Прогнозування як вирішення загальнонаукового прикладного завдання використовується практично в будь-якій сфері діяльності людини, існує багато способів, методів, математичних моделей, систематизувати і класифікувати які дуже важко, можна тільки виділити деякі основні гілки [8, 14]: загальнонаукові, які використовуються для найрізноманітніших об'єктів і базуються на ймовірнісних методах та принципах експертних оцінок; інтернаукові, статистичні методи прогнозу поведінки об'єктів, які мають скінчений масив кількісних ознак; частковонаукові, що використовуються, як правило, для визначення конкретних випадків у специфічних ланках знань.

Основним завданням медичного прогнозування є визначення ступеня толерантності організму людини до дії різних факторів зовнішнього середовища з метою уточнення його схильності до того чи іншого захворювання [14], а якщо воно вже виникло, то передбачення особливостей його перебігу в майбутньому. Медичне прогнозування є основою розвитку і вдосконалення профілактики, якій належить майбутнє медицини.

Бурхливий розвиток в останні десятиліття електронних способів обробки інформації, комп'ютерних технологій стали поштовхом до розробки нових систем медичного прогнозування, використання в практиці теорії інформації і розпізнавання образів, дискретно-диференціальних методів, теорії випадкових процесів, розподілу в просторі ознак, математичної логіки, інформаційної оцінки і багатьох інших алгоритмів [7].

Широке застосування для вирішення діагностичних і прогностичних завдань отримали ймовірнісні методи. Суть їх полягає в тому, що на основі набору ознак визначається один із можливих станів у вигляді визначеної ймовірності, сукупність яких рівна одиниці. Найбільш ймовірний стан у майбутньому визначається за формулою Байеса і її інтерпретаціях.

Різні варіанти застосування стратегії, що базується на підході Байеса, суттєво відрізняються в залежності від конкретних завдань, однак загальний принцип обчислення ймовірності заданих гіпотез є постійним. Цей метод успішно застосову-

ється для діагностики і прогнозування, в тому числі ряду неврологічних захворювань [8, 12].

Для вирішення завдань діагностики і прогнозування використовується, запропонований Фішером, лінійний дискримінантний аналіз (ЛДА), який відноситься до методів багатомірного статистичного аналізу. Перевага цього метода – висока точність і врахування кореляції між ознаками, що використовуються. Він був використаний для визначення прогнозу інфаркту міокарда, прогнозування перебігу попереково-крижових радикулітів, прогнозування мозкових інсультів.

Малочутливим до відсутності частини ознак є послідовний статистичний аналіз (ПСА) А. Вальда. По математичній основі він близький до ймовірнісних методів. Він полягає у послідовній процедурі обстеження, при якій досягається обраний рівень ймовірності діагнозу або прогнозу.

Широке застосування в прогнозуванні знайшов логіко-ймовірнісний або матричний алгоритм. В ньому використовується значення умовної ймовірності появи ознак, характерних для того чи іншого захворювання і його апріорної ймовірності. Він забезпечує розпізнавання хвороб, їх наслідків по таблицях-матрицях, які містять набір діагнозів і ознак. Діагноз або наслідки, величина оціночної функції яких найбільша, вважається найбільш достовірним при виявленому наборі ознак. Подібний метод описаний для прогнозування ускладнень інсультів [12].

З огляду на свої можливості, прогнозування може відігравати дуже важливу роль в різних галузях медицини, зокрема в анестезіології [1, 6, 8, 11]. Як відомо, анестезіологія відноситься до тих розділів медицини, де постійно необхідно оцінювати велику кількість діагностичних і прогностичних критеріїв з метою оптимізації тактики подальшого ведення хворого, тож було б доцільно використовувати медичне прогнозування. Однак питання застосування медичного прогнозування в анестезіології повністю не висвітлене. Оцінка стану хворого перед анестезією і операцією переслідують в основному прогностичні цілі. Анестезіологічний огляд визначає вибір засобів та методів анестезії, за багатьма параметрами передбачаючи сприятливий перебіг майбутнього знеболення [4, 5]. Визначення ступеня ризику анестезії і операції пов'язано із існуванням великої кількості класифікацій, завданням яких є уніфікація оцінки і прогнозування можливості ускладнень. Однак пацієнти з одним і тим же ступенем операційно-анестезіологічного ризику мають різні варіанти перебігу анестезії, при цьому вона може бути «адекватною» і «неадекватною» [1, 4].

Анестезіологи мають справу з такими станами пацієнтів, коли в організмі виникає велика кількість випадкових нелінійних процесів метаболізму, гуморальних відхилень і геодинамічних зрушень. В цьому випадку надії покладаються на методичні підходи аналізу осциляцій, які могли б з допомогою статистичних паралелей створювати інтегративну уяву про стан пацієнта і допомагали б у прогнозі. В такій ситуації мова йде, як правило,

про варіабельність ритму серця, рідше – артеріального тиску і ще рідше – периферичної плетизмограми, яка дозволяє скласти досить точну уяву тільки про локальний кровотік [2,3,9]. А.А. Астахов і співавтори (2000) пропонують за допомогою сучасних оперативних комп'ютерних методів одночасного спектрального аналізу 12 параметрів повільнохвильової гемодинаміки прогнозувати в до- та інтраопераційному періодах різні варіанти виходу організму на новий рівень функціонування при різних станах, видах анестезії, засобах фармакологічної, інфузійної та респіраторної підтримки з виявленням критеріїв прогнозу неблагоприємних наслідків.

Daele M.E. et al. (1994) пропонують за допомогою трансезофагальної ехокардіографії проводити додатковий контроль доопераційної гіперводемичної гемодилуції, яка часто використовується в передопераційному періоді з метою зменшення втрат клітин крові під час можливої інтраопераційної кровотечі.

Але дані про ступінь ризику не повністю визначають перебіг самої анестезії. В сучасній літературі зустрічаються дані про додаткові методи прогнозування перебігу анестезії або її системних складових в передопераційному періоді [1, 11].

Найбільш популярною по кількості повідомлень в наукових джерелах виявилася методика варіаційної пульсометрії або кардіоінтервалографії – на основі математичного аналізу варіабельності ритму серця вона дозволяє оцінити активність симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, тим самим, визначити баланс вегетативної регуляції при дії на пацієнта передопераційного стресу [9]. Зміна ритму серця – універсальна реакція організму у відповідь на будь-яку дію зовнішнього середовища, яка виражає кінцевий результат великої кількості регуляторних впливів на апарат кровообігу. Е.Я.Гречанинов (2000) вказує на модифікацію метода варіаційної кардіоінтервалографії, яка полягає в обчисленні нового інтегративного показника – «індексу миттєвого стану». Також можливий моніторинг стану інтегрального гомеокінезу по зсувах фазової траєкторії ентропії синусового ритму із застосуванням методу аналізу хаотичної динаміки, який дозволяє реєструвати приховані доклінічні порушення гомеостазу, які є передвісниками нестабільності геодинаміки.

А.А.Белов зі співавторами (2000) застосовують методику неінвазивного моніторингу стану артеріального русла, при якому можлива селективна оцінка різних сторін біомеханіки судин, у тому числі і в динаміці та у відповідь на терапевтичні заходи із застосуванням вазоактивних препаратів [3]. На сучасному етапі при оцінці стану судинного русла використовуються такі поняття, як податливість (compliance) судинної стінки і опір (resistance) току крові [2]. Методика базується на представленні лівого шлуночка як скоротливого елемента з експоненціальною характеристикою, а судинного русла у вигляді моделі, відомої як

“Viscoelastic Windkessel”. На основі аналізу навантажувальних проб вирішуються завдання:

- 1) доопераційної прогностичної оцінки реакцій системи кровообігу на вплив умов анестезії;
- 2) своєчасного вибору оптимальних засобів геодинамічної корекції.

Перебіг анестезії контролюють також з допомогою моніторингу дихання. Серед методів, що широко застосовуються з цією метою, – визначення оксигенації за допомогою пульсоксиметрії, визначення тиску в дихальному контурі протягом оперативного втручання, визначення вмісту вугле-

кислого газу у видихуваному повітрі (капнографія) [10].

Синтетично поєднуючи та аналізуючи показники гемодинаміки та дихання анестезіолог може прогнозувати перебіг анестезії у хворих із різним вихідним функціональним станом та різних вікових груп з метою прийняття правильного рішення по індивідуальному вибору виду і додаткових компонентів анестезії, що дозволить попередити одне із анестезіологічних ускладнень – неадекватну анестезію, а також забезпечить більш легкий перебіг післяопераційного періоду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии / Под. ред. Недашковского Э.В.- Архангельск-Томск, 1998.- С.67-70.
2. Астахов А.А., Астахов И.А. Медленноволновые колебательные процессы комплекса параметров замкнутой модели гемодинамики в анестезиологии и реаниматологии // Тезисы докладов V11 Всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов. - Санкт-Петербург, 2000.- С.13.
3. Белов А.А., Карелов А.Е., Красносельский К.Ю. Оценка механических характеристик сосудистого русла на основе построения математической модели // Тезисы докладов V11 Всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов.- Санкт-Петербург, 2000.- С.20.
4. Женило В.М., Васильев В.В., Борзова О.Г. и др. Современные объективные критерии адекватности общей анестезии // Анест. и реаниматол. – 2000.-№3.-С.8-10.
5. Заболотских И.Б., Болотников Д.В., Исмаилов Н.В. К вопросу о механизмах адекватности анестезии // Вестник интенсивной терапии.-1999.-№5-6.-С.13-15.
6. Иванов Ю.И., Погореляк О.Н. Статистическая обработка результатов медико-биологических исследований на микрокалькуляторах по прогаммам.-М.: Медицина, 1990.- 224с.
7. Калинина В. Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика.- М.: Высшая школа, 1994.- 207с.
8. Мисюк Н.С. Основы математического прогнозирования заболеваний человека.- М.: Медицина, 1972.- 270с.
9. Смекалов А.С. Вариационная кардиоинтервалография – компонент нейрофизиологического мониторинга // Тезисы докладов VI1 Всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов.- Санкт-Петербург, 2000.- С.30.
10. Шурыгин И.А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия.-СПб.: Невский Диалект, 2000.-301с.
11. Derrington M.C., Smith G.A. review of studies of anesthetic risk, morbidity and mortality // Br.J. Anaesth.-1987/-jul.- Vol.59, №7.- P.815-33.
12. Hart R.G., Kanter M.C. Department of medicine (neurology) University of Texas.-1990/- aug.-Vol.21, №8.- P.1026-1035.
13. Paris A., Tonner P.H. Heart rate variability in anesthesia // Anaesthesiol. Reanim.-2001.- Vol.23, №3.- P.60-69.
14. Schen A., Poyer J.J. Prognostication and its forms. -1967.-P.25-115.

## SUMMARY

### PROBABILITY METHODS OF THE MEDICAL PROGNOSTICATION

**Malyar N.M., Rusnak Y.O.**

Prognostication its forms and their possibilities have been reviewed. Methods of the probability theory used in the different fields of medicine were analyzed. It was find out that the elements of the probability theory can be effectively used in anesthesiology especially in cardiovascular system function estimation during the anesthesia.

**Key words:** prognostication, probability, cardiovascular system