

УДК 004.9 : 61

Р. М. ВИРОЗУБ, С. М. ЗЛЕПКО, В. С. ПАВЛОВ, Н. М. СУРОВА

ІНФОРМАЦІЙНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПОСТАНОВКИ ДІАГНОЗУ НА ОСНОВІ СИМПТОМО- І СИНДРОМОКОМПЛЕКСІВ (ЗА МАТЕРІАЛАМИ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

*Вінницький національний технічний університет,
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна*

Анотація. В даній статті представлено алгоритм вибору діагнозу на основі експертної автоматизованої системи і її загальна схема, що забезпечить надійну діагностику захворювання.

Аннотация. В данной статье представлен алгоритм выбора диагноза на основе экспертной автоматизированной системы и ее общая схема, которая обеспечит надежную диагностику заболевания.

Abstract. In this paper, presented selection algorithm diagnosis based on expert automatic system and general scheme which provide reliable diagnosis of disease.

Ключові слова: діагноз, експертна система, симптом, синдром.

ВСТУП

За визначенням [1] хвороба - це погана адаптація, низька стійкість організму до патогенних факторів, наявність елементів ушкодження, дисгармонія в роботі різних систем.

Як правило, стану хвороби передуює перехідний період, який визначається як "третій", "донозологічний", "предморбідний" стан або стан передхвороби [3, 4, 11]. Характеризується "неповним здоров'ям", при якому зниження адаптаційних резервів може відбутися без зміни сили травматичного впливу, а тільки з причини зниження можливостей самого організму [2].

Отримані в результаті обстеження людини характеристики дають підставу лікарю оцінити поточний рівень якості та кількості здоров'я, спрямованість і швидкість процесів, що протікають в організмі людини. Прив'язку в такому випадку, найбільш логічно здійснювати до параметрів норми як здоров'я, так і його складових і ознак. На жаль, досягти однозначності в цьому питанні досить складно, що зумовлено безліччю понять норма: статистична, індивідуальна, адаптивна, ідеальна, філософська та ін. Стосовно процесу постановки діагнозу на безлічі симптомів будемо користуватися статистичною нормою, що представляє собою норматив як міру пізнання об'єктивно існуючих, еволюційно закріплених констант параметрів організму [2].

При оцінюванні ступеня відповідності вимірюваних параметрів показником норми треба враховувати різні умови: вік, стать, маса, зріст, етнічна приналежність, соматичні показники, співвідношення жирової і м'язової складових маси тіла, індивідуальні біоритми [2].

При визначенні норми здоров'я традиційними залишаються підходи, засновані на протиставленні шуканого стану і ряду ознак, що відносяться не до норми [2].

Інший підхід до поняття індивідуальної норми, який широко розвивається в рамках психології, забезпечує використання поняття «оптимальний стан індивіда». Визначення оптимального стану може бути можливим у випадках коли організм реагує на сукупність діючих на нього факторів з мінімальною витратою енергії, тобто, оптимальним чином. Згідно роботи [1], оптимальний стан досягається при стійкому, фізіологічному стані тривалої підвищеної активації високих рівнів реактивності, тобто при низьких порогах реагування. Для конкретної людини, для зростаючого організму, а також, для популяції людей взагалі нехарактерні (за винятком базових параметрів гомеостазу) жорсткі параметри норми. Особливо це стосується вищих психічних функцій людини. Значна міжіндивідуальна варіабельність [4] представляє собою не випадкове і небажане відхилення від середнього нормативного рівня, а закономірне явище, вигідне для популяції в цілому. Це різні, а не «погані» і «добрі» варіанти норми. Станом норми при цьому є оптимальний стан індивіда з достатніми функціональними можливостями адаптації до реальних умов.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Якість і кількість здоров'я відображають можливість людини оптимально функціонувати в навколишньому середовищі. Здоров'я людини визначає його можливість задовольняти свої потреби. А порушення здоров'я - це руйнування внутрішньої гармонії людини, що настає в результаті внутрішніх причин або істотно змінених умов. Психологічний підхід до здоров'я людини розкриває механізми його оптимального функціонування, визначає розробку ефективних методів діагностики, вирішення завдань по збереженню здоров'я людини [2].

В даний час труднощі, пов'язані з проблемою раннього виявлення захворювань, обумовлені багатомірністю лабораторних і клінічних даних, що характеризують стан пацієнтів; відсутністю єдиних формалізованих критеріїв оцінки важкості захворювань; складністю прогнозування і лікування захворювань та ефективності лікування. Навіть володіючий глибокими знаннями лікар для постановки діагнозу та визначення стратегії лікування повинен виконати величезну рутинну роботу, врахувати результати численних аналізів лабораторних досліджень, історію хвороби і т. п. Це не сприяє розвитку творчої лікарської діяльності, яка неможлива без автоматизації процесів отримання, зберігання і обробки даних. У цьому зв'язку слід зазначити, що навіть надання лікарю електронної картотеки ЕОМ при можливості швидкого і глибокого перегляду численних даних (медичних показників і ознак) пацієнтів не вирішує проблему. Тому в даний час все більшого поширення набувають різні автоматизовані системи збору, зберігання та оброблення медичної інформації [5, 10].

Незважаючи на велику кількість подібного роду систем, їх основний недолік полягає в низькому рівні розробки методів кількісних оцінок симптомів і синдромів захворювань, які є основою діагностики захворювань. В той же час, існують досить чіткі, якісні медичні методи класифікації симптомів і синдромів, що можуть бути покладені в основу таких розробок [8, 9].

В роботі [5] досліджуються підходи до формалізації понять "симптом", "симптомокомплекс", "синдром", "синдромокомплекс" та їх кількісних оцінок для діагностики основних нефрологічних захворювань. Останні обрані тому, що їх діагностика заснована на поєднанні великого обсягу різних медичних показників і містить в собі практично всі аспекти терапевтичної діагностичної діяльності. На основі даних кількісних оцінок пропонується методологія побудови автоматизованої системи терапевтичного ведення пацієнтів, а також розглядаються конкретні алгоритми взаємодії баз даних (БД) основних медичних показників, що визначають різні патологічні процеси, і бази знань (БЗ) з правилами використання даних показників в діагностичних цілях [5].

Спеціалізована автоматизована система управління технологічним медичним процесом повинна забезпечити автоматизацію процесів реєстрації пацієнтів та ведення амбулаторної картки; запис, зберігання і оброблення результатів лабораторних аналізів та інструментальних обстежень; автоматизацію процесу опитування - огляду пацієнтів; консультативну допомогу лікарю в постановці діагнозу, призначення лікування та проведення досліджень. Система повинна виконувати функції ведення БД по захворюваннях та лікування пацієнтів, баз медичних знань і різних довідково-інформаційних таблиць. Програмний варіант системи був розроблений для ведення пацієнтів, які спостерігаються в клініці терапії профзахворювань та відділі нефрології ММА ім. І. М. Сеченова [5].

Симптом (грец. *symptoma* - збіг, випадок; англ. *symptom*) - суб'єктивна або об'єктивна ознака хвороби, якісно новий, не властивий здоровому організму феномен або відсутність нормального для організму явища [6]. При оцінюванні клінічного значення симптому визначають такі його здатності, як вираженість, сталість (частота виявлення при даному чи даних захворюваннях), стійкість по відношенню до фаз хвороби та ін. За діагностичним значенням з позицій патогенетичного тлумачення симптоми діляться на неспецифічні, специфічні, високоспецифічні і патогномонічні.

Синдром (грец. *syndromos, syndroma*; лат. *syndromum* - збіг, скупчення; англ. *syndrome*) - стійка сукупність ряду симптомів з єдиним патогенезом [6]. Синдром може становити клінічну картину всієї хвороби або частини її, будучи при цьому проявом патології однієї системи або органу.

У діагностичних цілях широко використовуються також поняття симптомо- і синдромокомплексів як сукупностей окремих симптомів і синдромів [6]. По суті, багато синдромів класифікуються по симптомокомплексах, а деякі з них - за допомогою синдромокомплексів.

На рис. 1 показано структуру інформаційних потоків при синдромній діагностиці пацієнтів на основі кількісних оцінок провідних симптомів [5].

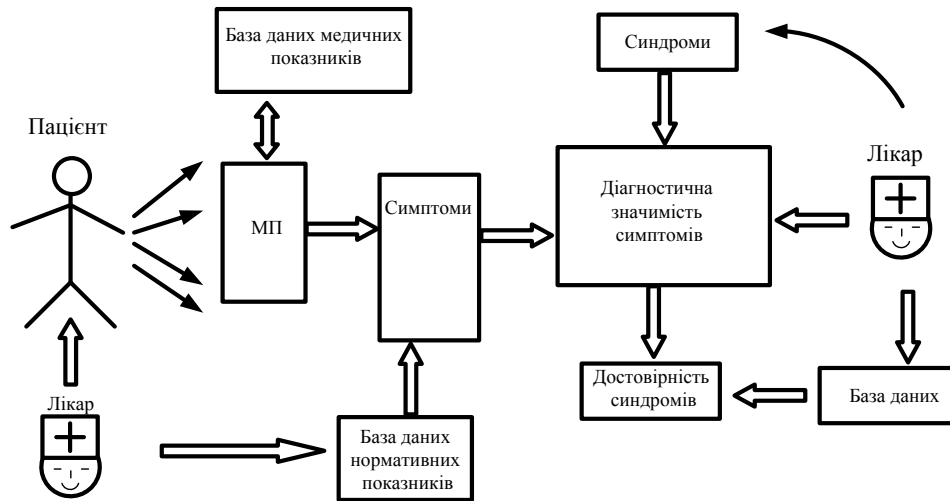


Рис. 1. Структура інформаційних потоків при синдромній діагностиці ведення пацієнтів

Задача постановки діагнозу по існуючому набору симптомів захворювань у пацієнта досить складна і має багато критеріїв. Оглядаючи хворого і виявляючи значимі симптоми, лікар при кожному прийомі приймає рішення, керуючись власним досвідом і знаннями. Обмеження вибору рішення в такому процесі кінцевою множиною діагнозів дозволяє знизити ймовірність помилки постановки попереднього діагнозу [7].

В роботі [7] представлений алгоритм вибору діагнозу, заснований на алгоритмічній моделі для експертної автоматизованої системи, розробленої на основі теореми Байєса:

$$P(d : s) = \frac{P(s : d) \cdot P(d)}{P(s : d) \cdot P(d) + P(s : \bar{d}) \cdot P(\bar{d})}$$

Вважаємо всі хвороби рівноімовірними з $P(d) = P$. Програма повинна задати відповідне запитання і, залежно від відповіді, обчислити $P(d : s)$. Відповідь «Так» (Pyes) підтверджує вищевказані розрахунки, відповідь «Ні» (not) теж, але з вірогідністю $(1 - Pyes)$ і $(1 - Pnot)$ замість Pyes і Pnot. Після цього апіорна ймовірність $P(d)$ може бути замінена на $P(d:s)$ Потім продовжується виконання програми, але з урахуванням постійної корекції значення $P(d)$ після кожного кроку ітерації. Загальна схема алгоритму вибору діагнозу представлена на рис. 2.

Алгоритм вибору діагнозу можна розділити на кілька кроків :

Крок 1. Введення вихідної інформації - набору симптомів, після чого програма шукає інформацію про те, скільки записано хвороб з відповідною симптоматикою в базі знань (N - кількість відповідних симптомів хвороб, n - номер розглянутої хвороби : $0 \leq n \leq N$).

Крок 2. Установа лічильника хвороб: (початковий стан $n = 0$) $n = n + 1$. Вибирається перша, а потім, послідовно, і наступна з відібраних хвороб.

Крок 3. Проглядаються всі апіорні ймовірності $P(d)$, що відносяться до введеного набору симптомів і до обраної хвороби. Це робиться для того, щоб визначити, які симптоми є найважливішими, і з'ясувати, про що питати в першу чергу. Симптоми з мінімальною ймовірністю виключаються (J - кількість відібраних симптомів в наборі, j - номер поточного симптому: $0 \leq j \leq J$).

Крок 4. Установа лічильника симптомів: (початковий стан $j = 0$) $j = j + 1$. Вибирається перший, а потім, послідовно, і наступний з відібраних симптомів.

Крок 5. Вибирається симптом з найбільшою ймовірністю присутності. Програма знаходить і задає питання, відповідне цьому симптому.

Крок 6. Відповідь здійснюється за шкалою від -5 до +5, щоб відобразити ступінь впевненості у відповіді.

Якщо відповіді «+5» то:

$$P(d : s) = \frac{P(s : d) \cdot P(d)}{(P(s : d) \cdot P(d) + P(s : \bar{d}) \cdot P(\bar{d}))}$$

Якщо відповіді «-5» то:

$$P(d : \bar{s}) = \frac{P(\bar{s} : d) \cdot P(d)}{(P(\bar{s} : d) \cdot P(d) + P(\bar{s} : \bar{d}) \cdot P(\bar{d}))}$$

Якщо відповіді «0» то:

$$P(d : s) = P(d)$$

Якщо ж значення знаходиться в проміжках між зазначеними точками, то воно містить потроху і того, і іншого, відображеного відповідними ваговими коефіцієнтами.

Крок 7. Перевіряється, чи всі J симптоми розглянуті. Якщо «ні», то перехід до розгляду наступного з відібраних симптомів (за винятком уже розглянутого), перехід до кроку 4.

Крок 8. Підраховуються нові значення ймовірностей в правилах Байеса. Визначаються мінімальне і максимальне значення ймовірностей для кожної хвороби, що засновані на існуючих в даний момент апіорних ймовірностях і припущеннях, того що, свідoctва, які залишилися, говоритимуть на користь гіпотези або будуть суперечити їй. Важливо з'ясувати : чи варто дану гіпотезу продовжувати розглядати чи ні?

Це визначається розрахунком сукупної умовної ймовірності для всіх симптомів. Гіпотези, які не мають сенсу, просто відкидаються. Ті ж з них, чії мінімальні значення вище певного рівня, можуть вважатися можливими наслідками, тобто можливими хворобами і підлягають подальшій діагностиці.

Крок 9. Перевіряється, чи всі з N хвороб розглянуті. Якщо «ні», то перехід до розгляду чергової з відібраних хвороб, тобто перехід до кроку 2. Якщо «так», то перехід до наступного кроку.

Крок 10. Відбір максимальної з умовних ймовірностей розглянутих хвороб і вибір цієї хвороби в якості рекомендації з діагностики зазначених симптомів для лікаря, що лікує.

Крок 11. Висновок рекомендованого діагнозу.

Медична інформаційна система, що реалізує розглянутий вище алгоритм, видає кінцеву множину рекомендацій лікаря щодо відповідності симптомів, позначених пацієнтом, найбільш імовірним захворювань. У свою чергу, лікар має можливість використовувати таку медичну систему в якості засобу часткової автоматизації складного процесу діагностування хворого, що дозволить дещо розвантажити і впорядкувати роботу медпрацівників, а також виключити повну залежність постановки діагнозу хворому від людського фактора і підвищити ступінь об'єктивності діагностики захворювань [7].

В сучасних умовах синдромний підхід для діагностики захворювань є загальноприйнятим. Необхідно відзначити, що запропоновані в [5] методи дозволили отримати формалізований опис таких важливих понять, як "симптом", "симптомокомплекс", "простий і складний синдром", ступені їх "вираженості", "достовірності" і "діагностичної значимості" в області нефрології. На основі цих понять створені моделі діагностичних висновків і заключень, що дозволяє в одних випадках звільнити спеціаліста від рутинної роботи огляду і аналізу великої кількості результатів обстежень пацієнта, а в інших – запропонувати кваліфікаційну допомогу [5].

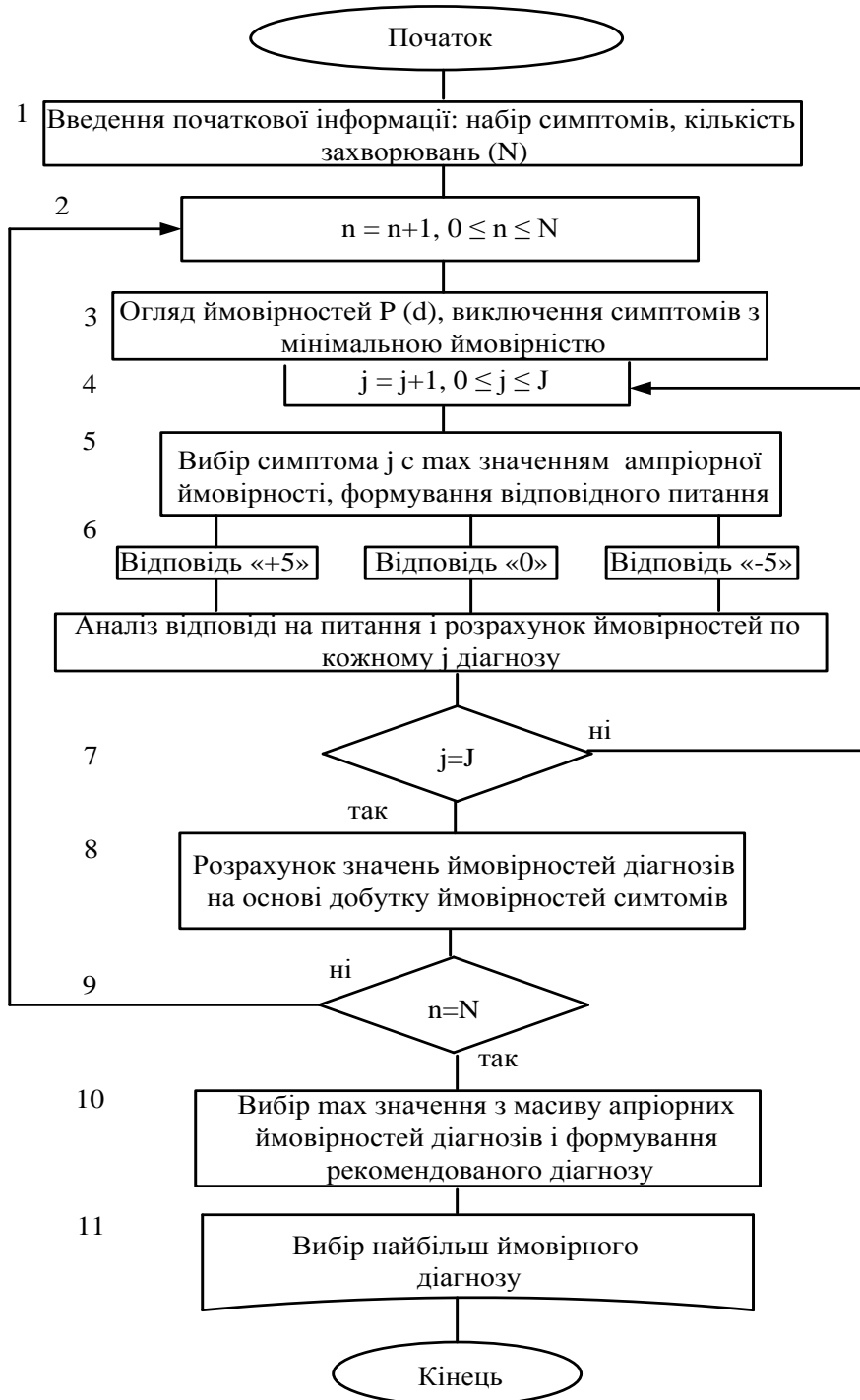


Рис. 2. Загальна схема вибору діагнозу

ВИСНОВКИ

Створення систем, що використовують описаний вище підхід до вирішення проблем ранньої діагностики захворювань, забезпечує підвищення якості і надійності діагностики захворювань, завдяки своєчасному виявленню патологічних відхилень самою системою. В результаті автоматизованого моніторингу лікар вчасно отримує інформацію про патологічні відхилення в результаті обстеження, несприятливі тенденції, наявності симптомів і синдромів у пацієнтів, а також загострення хронічних і появу нових захворювань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаркави Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов на Дону : изд-во Рост. ун-та, 1979. – 128 с.
2. Психологическое представление о формировании, развитии и сохранении здоровья человека / Г. А. Кураев, В. Б. Войнов // Вестник новых медицинских технологий. – 2004. – №1-2. - Т. 11. – С. 5-6.
3. Злепко С. М. Сучасні інформаційні технології в управлінні санаторно-курортними установами / С. М. Злепко, С. В. Павлов. – Вінниця: ВНТУ. – 2013. – 234с.
4. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский – М.: 1979. – 265 с.
5. Основы формализации синдромной диагностики для автоматизированной системы ведения пациентов / Т. Н. Краснова, И. П. Крюкова, А. Е. Краснов, В. Г. Лебедев, А. Л. Панкова // Медицинская техника. – 1998. - №3. – С. 20-26.
6. Чиркин А. А. Диагностический справочник терапевта: клинические симптомы, программы обследования больных, интерпретация данных / А. А. Чиркин, А. Н. Окорочков, И. И. Гончарик – Минск. – 1994. – 426с.
7. Корнфельд И. Н. Алгоритм поддержки принятия решения при постановке диагноза на множестве симптомов / Корнфельд И. Н., Курченкова Т. В. Режим доступа к странице: <http://vrach-aspirant.ru/articles/health>.
8. Браунвальда Е. Внутренние болезни: пер. с англ. / Е. Браунвальда. – М. : 1995. – Кн. 6. – 430 с.
9. Справочник по неврологии / под ред. И. Е. Тареевой, Н. А. Мухина. – М.: 1986. – 392 с.
10. Логика аргументации в принятии решений в медицине / Кобринский Б. А. // НТИ, сер 2. – 2001.- №9. – С. 1-8.
11. Апанасенко Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко., Л. А. Попова. – Ростов-на-Дону: Феникс, Киев: "Здоровье". – 2000. – 248с.
12. Абакумов В. Г. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів / В. Г. Абакумов, З. Ю. Готра, С. М. Злепко, С. В. Павлов, В. Б. Василенко, О. І. Рибін – Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 352с.

Надійшла до редакції 13.06.2014р.

ВИРОЗУБ Р. М. – аспірантка 2-го курсу навчання кафедри проектування медико-біологічної апаратури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

ЗЛЕПКО С. М – д.т.н., професор, завідувач кафедри проектування медико-біологічної апаратури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

ПАВЛОВ В. С. – учень 11 класу, школи № 18, дійсний член малої академії наук Вінницького відділення, м.Вінниця, Україна.

СУРОВА Н. М. - аспірантка 3-го курсу навчання кафедри проектування медико-біологічної апаратури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.