

УДК 004. 616.72-085.276.3:616-097  
DOI: 10.15587/2313-8416.2017.113320

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ РАДИКУЛОШЕМІЇ НА РАННІЙ СТАДІЇ

© С. О. Черкасова, А. П. Порван, О. В. Висоцька, К. В. Цапенко

*В роботі розглянуті питання автоматизації діагностики радікулоішемії за результатами клініко-лабораторної діагностики стану пацієнтів з болями в попереково-крижовій області. Автоматизації процесу визначення радікулоішемії на ранньому етапі розвитку дозволить підвищити ефективність роботи фахівця, уніфікувати дані, необхідні для диференціювання даної патології, а так само поліпшити документообіг*

**Ключові слова:** радікулоішемія, тромбоксан, лейкотрієн, база даних, інформаційна система, концептуальна модель

### 1. Вступ

Відомо, що протягом всього свого життя від 60 до 90 % населення різних країн відчуває хоча б один епізод поперекових болів вертеброгенного характеру, обумовлених патологією хребта. Майже для 25 % населення больовий синдром призводить до тимчасової непрацездатності.

Серед дегенеративно-дистрофічних захворювань опорно-рухової системи остеохондроз хребта є найбільш поширеним [1, 2]. За даними різних авторів, в останні роки захворюваність на остеохондроз хребта зростає в осіб молодого, найбільш працездатного віку [3, 4]. Поперекові болі, обумовлені патологією хребта, в США є п'ятою з найчастіших причин відвідування лікаря (після артеріальної гіпертензії, вагітності, необхідності загального лікарського обстеження і т. д.). В Україні щорічно за медичною допомогою звертається близько мільйона пацієнтів з дегенеративно дистрофічними захворюваннями в хребті, а понад 16 тисяч з них стають інвалідами. Подібна статистика говорить про те, що дана патологія являє собою не тільки медичну, а й соціальну проблему.

Одним з ускладнень остеохондрозу поперекового відділу хребта, є паралізуючий ішіас який характеризується ураженням сідничного нерва. Залежно від клінічних проявів виділяють дві форми паралізуючого ішіасу: радікулоішемія, або корешкова форма, і радікуломієлоішемія, або спінальна форма. В обох цих формах зустрічаються різні варіанти клінічної картини. При першій формі клінічна картина збігається з ураженням рухових і чутливих волокон одного або двох корінців, тобто переднього і заднього, що злилися, як правило, L5-S1 [5]. При цьому радікулоішемія, що є метаболічним процесом, в який втягуються хребетно-рухові сегменти і м'язово-зв'язковий апарат, пов'язана з важкими фізичними і моральними стражданнями пацієнтів, значними фінансовими втратами, пов'язаними з лікуванням і втратою працездатності, погіршенням якості життя. У зв'язку з цим пошук і впровадження в практику ефективних методів ранньої діагностики радікулоішемії є одним із важливих завдань практичної медицини.

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

На сьогоднішній день діагностика даного виду захворювання і його попередників відбувається на базі характерних клінічних проявів безпосередньо лікарем-невропатологом [6, 7]. Незважаючи на це даний підхід не дозволяє диференціювати передбачуваний діагноз з іншими можливими причинами болів, такими як новоутворення або травми спинного мозку. Тому, для уточнення часто вдаються до додаткових методів досліджень: електронеурографії (ЕНГ), електроміографії (ЕМГ), рентгенографії, стабілометрії, магнітно-резонансної томографії та комп'ютерної томографії.

Однак для методів функціональної діагностики (ЕНГ, ЕМГ) істотним недоліком є мала інформативність одержуваних даних, які так само можуть мати схожі ознаки з іншими захворюваннями крижово-поперекового відділу хребта.

Проводити диференціальну діагностику рухових неврологічних синдромів по виявлених інформативних ознаках у хворих поперековим остеохондрозом дозволяє комп'ютерна стабілометрія, яка є інструментальним методом діагностики порушень рівноваги і постави [8].

В основу роботи апаратно-програмного діагностичного комплексу «Оптичний аналізатор поверхні тіла», описаного в [9] покладено метод муарової топографії, заснований на реєстрації оптичного ефекту освіти муарових смуг на поверхні тіла при проходженні спрямованого світла через дифракційний екран. Комп'ютерна обробка отриманих зображень дозволяє оцінити деформацію хребта у фронтальній, сагітальній і горизонтальній площинах, одночасно розрахувавши стандартні кількісні відхилення показників від нормативних або симетричних і, таким чином, виявити порушення хребта.

Зарубіжні комплекси «JENOPTIC formetric» (Німеччина), «Quantec» (Англія) і ТОДП (Росія) також використовують оптичні методи діагностики порушень рівноваги і постави з подальшим визначенням рухових неврологічних синдромів [9]

Проте, досить складним питанням залишається інтерпретація морфологічних змін при даному захво-

рюванні, ступеня його тяжкості і динаміки протікання, що обумовлює використання сучасними авторами відповідних інформаційних технологій і систем. Наприклад, системи MedElement (Казахстан), CS Polibase (Росія), «АРМ лікаря-невропатолога» (Україна) [10, 11].

Так само існують інформаційні системи підтримки діагностичних рішень на основі нейромережових технологій. Так, наприклад, в роботі [12] для оцінки оптимальної і гранично допустимої величини відхилення положення хребців в системі реабілітації та діагностики хребта людини запропонували застосовувати нейромережові алгоритми обробки накопичувальних даних. Вибір тієї чи іншої нейромережі здійснювали по карті пацієнта, наявними симптомами і показаннями, даних рентгено-та томографії, енцефалографії.

У той же час, використання засобів інтроскопії при діагностиці захворювання на ранній стадії рідко має практичне значення. В даному випадку, при інтерпретації даних візуалізації важливо враховувати, що приблизно для 2/3 осіб, ніколи не відчували болю в спині, визначаються ті чи інші морфологічні зміни в попереково-крижовому відділі хребта на четвертому-шостому тижні вираженого больового синдрому [5].

Всі згадані системи створені для автоматизації роботи лікаря-невропатолога, спрощення доступу до баз даних пацієнтів, а також здійснення підтримки прийняття лікарських рішень, що сприяє своєчасній постановці діагнозу. Однак їх загальним недоліком є: відсутність можливості обліку ознак метаболічного і білково-вуглеводного обмінів, зміна яких може дати

можливість визначити радикулоїшемії на ранній стадії розвитку; не оптимальна структура баз даних систем, що зберігають достатньо великий обсяг діагностичної інформації, яка часто дублює одна одну.

Таким чином, автоматизація процесу виявлення радикулоїшемії на ранній стадії розвитку є актуальною з точки зору своєчасної і кваліфікованої медичної допомоги.

### 3. Мета та задачі дослідження

Метою роботи є розробка інформаційної системи діагностики радикулоїшемії, що дозволяє своєчасно виявляти і інтерпретувати симптоми захворювання, їх характер і рівень ураження.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. Розробити структурну схему інформаційної системи діагностики радикулоїшемії на ранній стадії.
2. Розробити концептуальну модель організації збереження даних для інформаційної системи діагностики радикулоїшемії на ранній стадії.

### 4. Розробка структури інформаційної системи діагностики радикулоїшемії на ранній стадії захворювання

Розроблена інформаційна система (рис. 1) складається з двох підсистем: біологічної та технічної. Біологічна підсистема включає в себе лікаря і пацієнта. Технічна підсистема складається з медичного пристрою, пристрою сполучення, блоку введення інформації, бази даних (БД), блоку обробки інформації, блоку аналізу інформації, блоку формування звіту, пристрою виводу інформації.

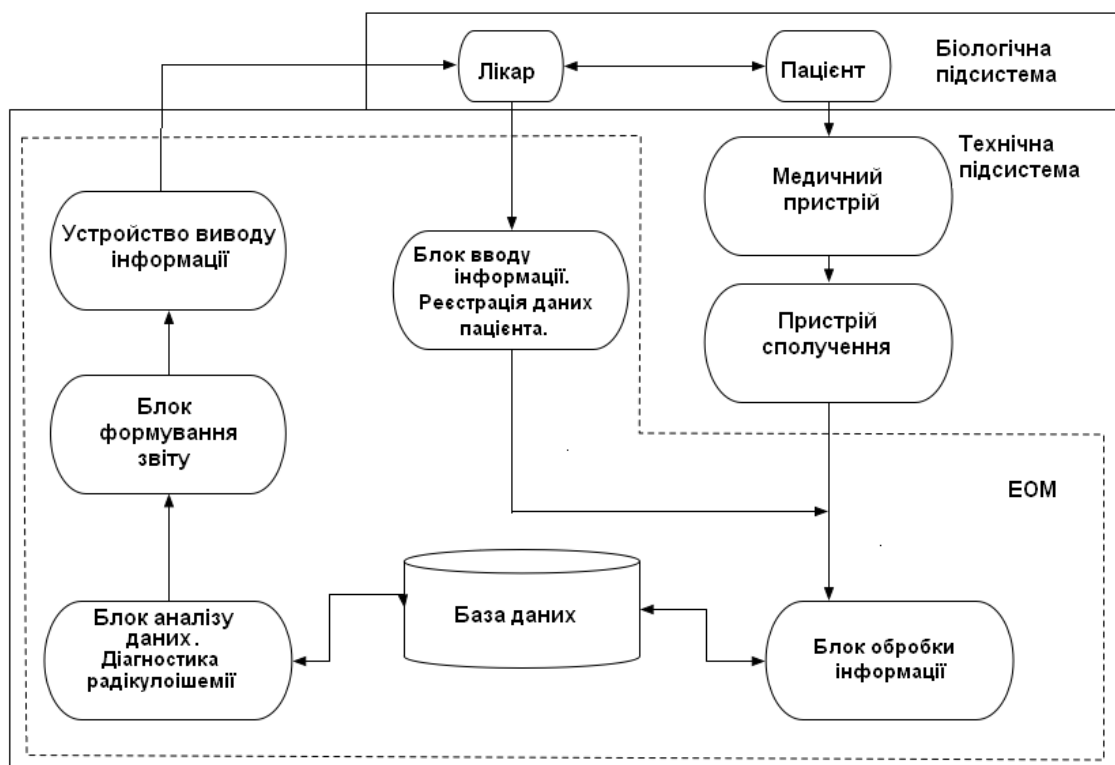


Рис. 1. Структурна схема інформаційної система діагностики радикулоїшемії на ранній стадії

Для збереження результатів клініко-лабораторних та клініко-інструментальних досліджень з

метою подальшої діагностики можливого розвитку радикулоїшемії була розроблена концептуальна мо-

дель організації збереження даних. На першому етапі були визначені батьківські суті «Звернення» і «Ката пацієнта». Для збереження результатів клініко-лабораторних досліджень була виділена дочірня сутність «Клінічний аналіз рідин організму». Між сутностями були встановлені зв'язки типу «один-до-багатьох», для яких була визначена потужність 1. Також були визначені правила посилальної цілісно-

сті для операцій «Delete», «Insert» і «Update» на рівні обмеження видалення або оновлення примірників батьківських сутностей і повного видалення або оновлення примірників дочірніх сутностей, що посилаються на віддалений екземпляр батьківського суті [13, 14]. На підставі опису зв'язків між обраними сутностями була створена графічна діаграма концептуальної моделі (рис. 2).

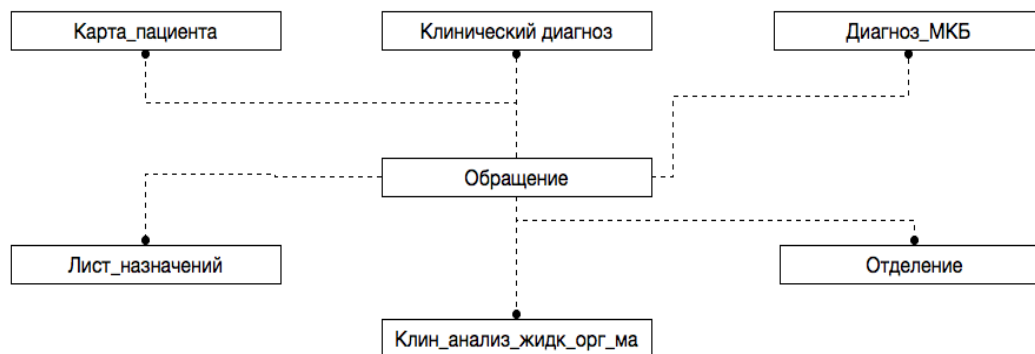


Рис. 2. Концептуальна модель організації збереження даних для інформаційної системи діагностики радікулоїшемії на ранній стадії розвитку

### 5. Результати дослідження

В якості результату дослідження розглянемо процес діагностики радікулоїшемії на ранній стадії розвитку з використанням розробленої системи.

На першому етапі відбувається збір інформації, що включає в себе проведення огляду пацієнта і реєстрацію паспортної, антропометричні та клінічної інформації про пацієнта з використанням модуля введення інформації. Як блок введення інформації про пацієнта виступає клавіатура.

Далі за призначенням лікаря проводиться комплексний клініко-лабораторний аналіз рідин організму людини, після чого всі зібрані відомості через пристрій сполучення надходять в блок обробки інформації, в якому проводиться попередня фільтрація даних, кодування якісних характеристик. Потім оброблена інформація надходить в БД.

Розроблена модель даних, шляхом завдання первинних ключів відносин, задовольняє всім вимогам цілісності даних. На основі побудованих відносин концептуальної моделі була розроблена об'єктно-реляційна БД з використанням СУБД MySQL [15].

Отримані з БД відомості надходять в блок аналізу інформації, в якому, на підставі методу бінарної логістичної регресії, відбувається діагностика

радікулоїшемії з використанням розробленої математичної моделі. В якості основних показників, які увійшли в розроблену модель, були обрані тромбоксан В2 і лейкотрієн В4. В результаті оцінки основних показників моделі була встановлена її адекватність і коректність (R2 Найджелкерка дорівнює 0,952).

На останньому етапі роботи системи відбувається формування діагностичного висновку з подальшою передачею фахівцю через модуль виводу інформації для остаточного прийняття рішення.

### 6. Висновки

1) розроблено структурну схему інформаційної системи діагностики радікулоїшемії на ранній стадії, яка передбачає використання блоків попередньої обробки і аналізу даних діагностики, які на підставі застосування розробленої математичної моделі дозволяють поліпшити якість діагностики і прийнятими рішеннями про подальші лікувально-профілактичні заходи;

2) розроблена концептуальна модель організації збереження даних для інформаційної системи на ранній стадії яка дозволяє уніфікувати дані, необхідні для діагностики радікулоїшемії на ранній стадії розвитку та підвищити ефективність роботи фахівця під час цього процесу.

### Література

1. Попелянский, Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): руководство для врачей [Текст]: 5-е изд. / Я. Ю. Попелянский. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 672 с.
2. Яворська, Н. П. Біль: від молекулярних механізмів до клінічних аспектів [Текст] / Н. П. Яворська // Міжнародний неврологічний журнал. – 2011. – № 3 (41). – С. 1–16.
3. Бронштейн, А. С. Изучение и лечение боли (обзор литературы и постановка задач) [Текст] / А. С. Бронштейн, В. Л. Ривкин // Международный неврологический журнал. – 2007. – № 3. – С. 267–271.
4. Дедух, Н. В. Апоптоз [Текст] / Н. В. Дедух, В. В. Поворознюк // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – № 2. – С. 66–69.
5. Козёлкин, А. А. Комплексные лечебно-реабилитационные мероприятия у больных с хроническими миелорадикулярными синдромами [Текст] / А. А. Козёлкин, С. А. Медведкова // Международный неврологический журнал. – 2011. – № 2 (40). – С. 93–116.

6. Лунёв, В. П. Парализующий ишиас. Дополнительный материал к изучению курса «нервные болезни» [Текст] / В. П. Лунёв. – Орёл: ГОУ ВПО «ОГУ», 2010. – 29 с.
7. Левин, О. С. Вертеброгенная пояснично-крестцовая радикулопатия: современные подходы к диагностике и лечению [Текст] / О. С. Левин // Эффективная фармакотерапия. Неврология. – 2015. – № 3. – С. 40–44.
8. Левин О. С. Диагностика и лечение вертеброгенной пояснично-крестцовой радикулопатии [Текст] / О. С. Левин. // НейроNEWS Психонейрология и нейропсихиатрия. – 2010. – № 8. – С. 44–49.
9. Васемазов, С. Н. Компьютерная стабилметрия в диагностике неврологических проявлений поясничного остеохондроза [Текст] / С. Н. Васемазов // Журнал «Аспирантский вестник Поволжья». – 2009. – № 7-8. – С. 8–12.
10. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом [Текст]: уч.-метод. пос. / под ред. Л. А. Скиндер. – Брест : БрГУ, 2012. – 210 с.
11. Злепко, С. М. Автоматизоване робоче місце дитячого лікаря-невролога перинатального центру [Текст] / С. М. Злепко, Г. С. Лепьохіна, О. Ю. Азаров // Вісник наукових досліджень. – 2016. – № 2. – С. 94–98.
12. Shin, H. Electrodiagnosis support system for localizing neural injury in an upper limb [Text] / H. Shin, K. H. Kim, C. Song, I. Lee, K. Lee, J. Kang, Y. K. Kang // Journal of the American Medical Informatics Association. – 2010. – Vol. 17, Issue 3. – P. 345–347. doi: 10.1136/jamia.2009.001594
13. Минеев, В. Н. Кортесин как отражение тенденции современной медицины к междисциплинарному подходу к совместному лечению [Текст] / В. Н. Минеев // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. – 2009. – № 1. – С. 70–73.
14. Connolly, T. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management [Text] / T. Connolly, C. Begg. – Addison Wesley, 2001. – 1236 p.
15. Структурное проектирование: ERWin. Отображение модели данных в ERWin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alice.stup.ac.ru/case/caseinfo/erwin/part1.php#1> (Дата доступа: 12.12.2015).
16. Greenspan, J. MySQL/PHP Database Applications [Text] / J Greenspan, B. Bulger. – Wiley, 2001. – 622 p.

*Дата надходження рукопису 17.08.2017*

**Висоцька Олена Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, кафедра Біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, пр. Науки, 14, м. Харків, Україна, 61166  
E-mail: [olena.vysotska@nure.ua](mailto:olena.vysotska@nure.ua), тел. (057) 702-13-64

**Порван Андрій Павлович**, кандидат технічних наук, доцент, кафедра Біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, пр. Науки, 14, м. Харків, Україна, 61166  
E-mail: [andrii.porvan@nure.ua](mailto:andrii.porvan@nure.ua)

**Черкасова Євгенія Олександрівна**, кафедра Біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, пр. Науки, 14, м. Харків, Україна, 61166  
E-mail: [hodor7hodor@gmail.com](mailto:hodor7hodor@gmail.com)

**Цапенко Ксенія Володимирівна**, кафедра Біомедичної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, пр. Науки, 14, м. Харків, Україна, 61166  
E-mail: [xuhaziege@gmail.com](mailto:xuhaziege@gmail.com)