

О.Б. Борецька, А.Б. Зіменковський, Д.В. Горілик

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ КЛІНІЧНИХ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ НА БАЗІ MySQL ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЛІКОВИХ ВЗАЄМОДІЙ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
м. Львів, Україна

e-mail: boretska-olga@mail.ru

Резюме: Визначено та розроблено структуру комп'ютерної системи підтримки прийняття клінічних рішень за допомогою програмного продукту на базі MySQL, здійснено насичення бази даних. Обґрунтовано використання цієї системи у практичній діяльності провізора, клінічного провізора та лікаря з метою виявлення та попередження лікових взаємодій. Створена база даних готова до використання на будь-якому етапі розвитку медичних/фармацевтичних інформаційних систем, може бути включена до експертних систем, а гнучкість структури дозволяє за необхідності змінювати та доповнювати її інформаційне насичення.

Ключові слова: ліко-пов'язані проблеми (drug related problems, DRP), лікові взаємодії, система підтримки прийняття клінічних рішень, база даних.

Вступ. Інтеграція інформаційних технологій (ІТ) в заклади охорони здоров'я (ОЗ) є основним завданням у більшості країн на даний час²⁰. Все частіше, для підтримки прийняття науково обґрунтованих рішень фахівцями ОЗ використовуються комп'ютерні системи (КС) підтримки прийняття рішень²⁴. Вони дозволяють виявляти, втручатись та попереджувати ліко-пов'язані проблеми (*drug-related problems, DRP*), як наслідок, підвищувати якість індивідуалізованої медичної та фармацевтичної допомоги пацієнтам, а фахівцям медико-фармацевтичного профілю – організувати пошук необхідної високодоказової інформації в необхідний момент. У США прийнята програма із фінансуванням 19 млрд. дол., щодо заохочення використання ІТ та інформаційних систем (ІС), у т. ч. електронних медичних записів²⁰. Ця програма розглядається як важливий компонент для поліпшення здоров'я кожного громадянина. ІТ, зокрема КС підтримки прийняття рішень, також розглядаються як основний шлях для усунення DRP в системі ОЗ США²⁰. В Австрії впроваджені ІС, що включають базу даних (БД), яка дозволяє визначити особистий медикаментозний профіль пацієнта, попередити прояв побічних реакцій, лікових взаємодій (ЛВ) та уникнути поліпрагмазії²⁵. У Нідерландах існують 3 конкуруючі програмні продукти для моніторингу наступних DRP: добова доза, ЛВ, дублювання ліків, протипоказання тощо¹⁵. У Швейцарії

розроблено систему документації DRP, що інтегрована в КС²². У Швеції класифікація DRP та документація включені у звичайне програмне забезпечення всіх аптек з 2001 р. Створена національна БД DRP у 2004 р.²⁷.

Оскільки сьогодні існує значний обсяг інформації стосовно ЛВ і він продовжує збільшуватись, іноді здійснення повної перевірки потенційно небезпечних комбінацій лікарських засобів (ЛЗ) є доволі складним процесом²³. Особливо актуальним, в якості допомоги для практикуючих фахівців ОЗ, є впровадження комп'ютеризованих ІС, що здійснюють перевірку на предмет ЛВ²³. Зокрема, у Швеції існує 2 КС для попередження ЛВ, а саме *EES (Drug-Drug interactions in the Electronic Expert Support provided by The Information Service Board for Swedish Pharmacies)* і *SFINX (Swedish Finnish Interaction X-referencing)*. Система *EES* призначена для використання в якості комп'ютеризованої підтримки прийняття рішень для фармацевтів при відпустку ЛЗ з аптек, а *SFINX* розроблена насамперед для лікарів і медсестер для етапу призначення та введення ЛЗ. Перевагою *SFINX* є те, що попередження про ЛВ представлені для кожної із діючих речових ЛЗ, у порівнянні з *EES*, де ЛВ представлені, в основному, для фармакотерапевтичних (ФТ) груп²⁶.

Окрім вказаних КС, для загального користування доступні інтернет-ресурси, за допомогою яких, можна здійснити перевірку

призначених ЛЗ на предмет можливої взаємодії між ними: 1) система, яку можна використовувати при застосуванні ЛЗ для ФТ ВЛ/СНІД¹⁷; 2) система для використання у професійній діяльності медичних/фармацевтичних фахівців «*Drug Interaction Checker*», де пошук потенційних ЛВ здійснюється за міжнародною непатентованою назвою (МНН). Інформація про відсутність ЛВ серед уведених ЛЗ позначається на зеленому фоні, а кількість випадків виявлених ЛВ – відповідно на червоному. При цьому детальна інформація про ефекти ЛВ подається у вигляді пар призначених ЛЗ із конкретизацією кожного із ефектів та з детальною класифікацією їх складності (серйозні, необхідне використання альтернативних ЛЗ; значні, потрібне уважне спостереження та незначні)²¹; 3) на сайті «*DrugDigest*», розробленого для користувачів, представлена *on-line* система для власної самоосвіти пацієнтів та можливого подальшого обговорення отриманої інформації із фахівцями ОЗ. ЛВ перевіряються між парами ЛЗ, а також з алкоголем та їжею. Випадок та кількість встановлених ЛВ позначається шрифтом червоного кольору¹⁶. 4) У Російській Федерації, для працівників ОЗ, як один із додаткових сервісів довідкової *on-line* системи «*Відаль*», розроблено програму перевірки ЛВ. При підготовці інформації використовувались наступні джерела: «*Martindale The Extra Pharmacopoeia*» 34rd Edition, Goodman&Gilman's «*The Pharmacological Basis of Therapeutics*», 10th edition, «*Stockley's Drug Interactions*», 6th Edition, «*Государственный Реестр Лекарственных средств*», том II. Для пошуку можливих ЛВ достатньо вибрати ЛЗ, за МНН, інформація про потенційні ЛВ відображається у табличній формі, при чому стосується лише обраного ЛЗ, а не висвітлює ефекти ЛВ між парами призначених ЛЗ³;

Питання створення КС, БД та експертних систем, що дозволятимуть попереджати ЛВ є актуальним у світі^{11,14,18}. В Україні над проблемою фармацевтичної інформатики¹⁰, а також над створенням та впровадженням у практичну діяльність провізорів та лікарів інформаційних БД із різних предметних напрямків працює багато науковців^{1,2,7-9,12,13}. Проте, КС підтримки прийняття клінічних рішень з метою попередження ЛВ для використання у практичній діяльності фахівців ОЗ, з урахуванням сучасних вимог та можливостей ІТ, на сьогодні в Україні ще не розроблено.

Мета дослідження: створити КС «*Взаємодія ЛЗ*» за допомогою програмного продукту

на базі *MySQL* для можливості використання її у практичній діяльності фахівців ОЗ, з метою втручання в існуючі та попередження потенційних ЛВ.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктами дослідження стали ЛВ, інформацію про які отримано із Державного формуляру ЛЗ останнього випуску (IV)⁵ та з інструкцій до медичного застосування ЛЗ, затверджених відповідними наказами МОЗ України⁴. Застосовано методи системного аналізу, інформаційно-пошуковий, структурно-логічного аналізу та моделювання.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою створення БД та оперативного оновлення її вмісту, забезпечення постійного доступу користувачів до БД, а також підвищення інтероперабельності, вирішено організувати її у мережевому середовищі. Система доступна для користування на спеціально розробленому сайті та працює під управлінням *Web*-сервера *Apache 2*. Для збереження даних про ЛВ, їх торгові назви та МНН, АТС-класифікацію та іншу інформацію використано найновішу стабільну версію інтерпретатора *PHP 5* і систему управління БД *MySQL 5*. Завдяки використанню даного вільно розповсюджуваного програмного забезпечення *Web*-система є кросплатформеною та не потребує особливих вимог до апаратного забезпечення. Блок-схема функціонування БД *MySQL* зображена на рис.1.

Win-клієнт – програма, що інсталується на персональному комп'ютері (ПК) для користування БД. *Win*-клієнт надає користувачу постійний доступ до інтерфейсу введення та відображення інформації, що міститься на сервері. Основна функція програми – забезпечення постійного доступу до *SQL*-ресурсу безпосередньо на клієнтському ПК. Програма *SQL*-клієнт є кросплатформеною, але найчастіше її створюють власне під *Windows* (*Win*-клієнт). *Web*-клієнт – веб-сторінка, у найпростішому варіанті написана мовою *HTML* із використанням *JAVA*-скриптів, яка містить підготовані форми для введення запитів пошуку чи наповнення БД. За допомогою цих форм на веб-сторінці, браузер отримує доступ до необхідного *SQL*-ресурсу і забезпечує повноцінне користування та управління інформацією, що міститься в БД. Для користування *Web*-клієнтом достатньо набрати в браузері *URL*-адрес ресурсу, на якому міститься дана сторінка, або ввести *IP*-адресу конкретного сервера, що забезпечує користування *SQL*-даними.

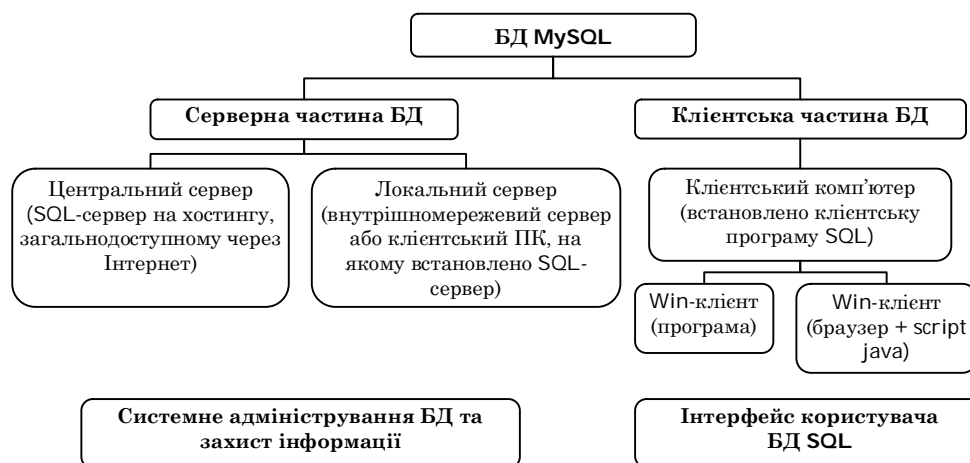


Рис. 1. Блок-схема функціонування БД MySQL

Використання *Web*-клієнта передбачає авторизацію користувача під час кожного сеансу роботи з БД, однак у той же час дозволяє отримувати доступ до *SQL*-ресурсу із будь-якого місця, де є комп'ютер або будь-який мобільний пристрій (планшет, смартфон) з інтегрованим браузером та доступом до мережі *Internet*. Можливості системи управління БД *MySQL* дозволяють підтримувати велику кількість користувачів, що одночасно працюватимуть із системою. При інформаційному насиченні кількість потенційних ЛВ, що можуть бути внесені до такої БД становить близько 50 млн., а простота у встановленні, використанні та наявність ефективної системи безпеки дозволить використовувати створену БД в закладах ОЗ без додаткових фінансових та організаційних затрат.

На першому етапі створення «КС підтримки прийняття клінічних рішень для виявлення та попередження ЛВ» змодельовано структуру БД, а також визначено ключові параметри пошуку ЛВ у системі. Визначено,

що пошук потенційних ЛВ необхідно здійснювати через торгові назви ЛЗ. На нашу думку, такий формат організації пошуку потрібної інформації дозволить медичному/фармацевтичному фахівцю будь-якого профілю користуватись створеною системою без спеціальних витрат часу на пошук додаткової інформації, що особливо актуально при наданні фармацевтичної опіки в аптечному закладі, де час на обслуговування одного відвідувача, як правило, обмежений. Крім того, для полегшення пошуку потенційних ЛВ інтерфейс КС підтримки прийняття клінічних рішень змодельовано таким чином, що користувачу достатньо ввести торгові назви ліків, що призначаються пацієнту, у активне вікно клієнтської програми БД і, при необхідності, отримати попередження про потенційну ЛВ. Приклад пошуку потенційних ЛВ відображено на рис 2.

ЛІКАРСЬКИЙ ЗАСІБ 1	ЛІКАРСЬКА ФОРМА 1	ЛІКАРСЬКИЙ ЗАСІБ 2	ЛІКАРСЬКА ФОРМА 2	ЕФЕКТ ВЗАЄМОДІЇ	ДЖЕРЕЛО
НАКЛОФЕН ДУО	Капсули	Бісопролол	Таблетки	Антигіпертензивні засоби (бета-адреноблокатори, інгібітори АПФ, вазодилатори, діуретики): НПЗЗ зменшують антигіпертензивний ефект; можливе підвищення ризику розвитку реакції з боку нирок.	Державний формуляр (IV)
НАКЛОФЕН ДУО	Капсули	Індапамід	Таблетки	Може послабитись ефект діуретиків, у пацієнтів із зневодженням діуретики можуть збільшувати ризик нефротоксичності НПЗЗ	Державний формуляр (IV)
БІСОПРОЛОЛ	Таблетки	Індапамід	Таблетки	Антигіпертензивні засоби (діуретики, інгібітори АПФ, альфа-адреноблокатори) та нітрати потенціюють антигіпертензивну дію бісопрололу	Державний формуляр (IV), інструкції до медичного застосування (http://www.driz.kiev.ua/)

Рис. 2. Інтерфейс системи підтримки прийняття клінічних рішень

Для повної обробки первинних даних, алгоритм роботи БД змодельовано таким чином, що пошук відповідних ЛВ здійснюється шляхом співставлення кожної із введених назв ЛЗ. Алгоритм пошуку інформації у БД зображено на рис. 3.

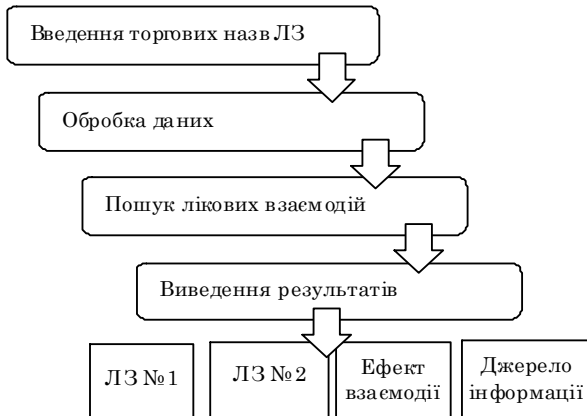


Рис. 3. Алгоритм пошуку інформації у БД

Результати відображаються у вигляді пар ЛЗ, між якими встановлена взаємодія, із обов'язковим зазначенням ефекту ЛВ та інформаційного джерела, де було описано представлену інформацію.

Найтривалішим етапом створення системи є процес насичення БД. Для виділення взаємодій типу ЛЗ-ЛЗ за основу взято інформацію Державного формуляру (IV) (додаток 2)⁵. Інформація Державного формуляру щодо

взаємодій представлена за МНН та/або ФТ групами, тому наступним нашим кроком було виокремлення відповідних торгових назв ЛЗ. Для цього використано *on-line* версію Компендіуму⁶ та Державний реєстр ЛЗ⁴. Однією із найсуттєвіших перешкод при інформаційному насиченні БД є нестандартизована, у деяких випадках, інформація інструкцій для медичного застосування ЛЗ відносно ЛВ. У таких випадках, особливо важливим є посилання на інформаційне джерело щодо представлених даних. Етап насичення є трудомістким етапом, а для підтримки актуальності системи, цей процес повинен тривати постійно. Структура створеної КС дозволяє вносити нову інформацію чи змінювати її, за необхідності, що дає можливість при постійному моніторингу її інформаційного насичення підтримувати актуальність БД.

Основні можливості КС для виявлення та попередження ЛВ: швидкий доступ до потрібної інформації у необхідний момент; достатньо простий пошук потенційних ЛВ, оскільки інтерфейс системи змодельовано таким чином, що користувачу достатньо ввести торгові назви ліків, які призначені пацієнту; використання КС можливе як в режимі *on-line* через мережу *Інтернет*, так і встановлення й використання її за допомогою комп'ютерної мережі лікувально-профілактичного чи аптечного закладу.

Висновки:

1. Створена комп'ютерної системи підтримки прийняття клінічних рішень за допомогою програмного продукту на базі *MySQL* готова до використання на будь-якому етапі розвитку медичних/фармацевтичних інформаційних систем, може бути включена до експертних систем, а гнучкість структури дозволяє за необхідності змінювати та доповнювати її інформаційне насичення.
2. Використання системи у практичній діяльності провізора, клінічного провізора та лікаря, з метою попередження лікових взаємодій, дозволить фахівцю організувати пошук високодоказової інформації

в необхідний момент і, як наслідок, сприятиме підвищенню якості індивідуалізованої медичної та фармацевтичної допомоги пацієнтам.

3. Використання інформації Державного формуляру лікарських засобів останнього випуску (IV) та інструкцій до медичного застосування, затверджених відповідними наказами МОЗ України, дозволяє формувати бази даних лікових взаємодій, що є актуальною для використання у вітчизняних закладах охорони здоров'я різного спрямування та рівня.

Література:

1. Бойко А.І. Розвиток методології фармацевтичної інформатики від комп'ютерних баз даних до баз знань / А.І. Бойко, Б.Л. Парновський, Н.А. Прилишко // Ліки України. – 2010 – №2. – С. 76-78.
2. Бойко А.І. Теоретичні та практичні розробки комп'ютерної бази даних для визначення потреби в

протидіабетичних лікарських засобах / А.І. Бойко, Б.Л. Парновський // Фармацевтичний журнал. – 2006. – №5. – С. 21–25.

3. Видаць. Взаимодействие лекарственных средств. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vidal.ru/vracham/vzaimodeistvie-lekarstvennyh-sredst>

4. Державний реєстр лікарських засобів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.drz.kiev.ua/>.
5. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск четвертий. – К. 2012. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pharma-center.kiev.ua/view/formylar>.
6. Компендіум / лікарські засоби. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://compendium.com.ua/>
7. *Левицька О.Р.* Маркетингове дослідження лікарських засобів для оториноларингологічної практики: автореф. дис... канд. фарм. наук: спец. 08.06.02 «Підприємництво, менеджмент і маркетинг» / *О.Р. Левицька*. – Львів, 1998. – 17 с.
8. *Лендяк А.А.* Проектування комп'ютерної інформаційної системи «Остеопороз. Фармацевтична інформація» на основі інтернет-сайту з використанням баз даних / *А.А. Лендяк* // Фармацевтичний часопис. – 2009. – №4. – С. 86-89.
9. *Парамош О.В.* Оптимізація лікарського забезпечення хворих з розладами психіки: автореф. дис... канд. фарм. наук: спец. 15.00.01 «Технологія ліків та організація фармацевтичної справи» / *О.В. Парамош*. – Львів, 2009. – 21 с.
10. *Парновський Б.Л.* Фармацевтична інформатика: [монографія] / *Б.Л. Парновський, М.В. Слабий, О.М. Заліська*. – Львів, 2008. – 446 с.
11. *Преферанский Н.Г.* Теоретические и методические основы построения экспертной системы «Взаимодействие лекарств»: автореф. дис ... док. фарм. наук: спец. 15.00.01 «Технология лекарств и организация фармацевтического дела» / *Н.Г. Преферанский*. – Москва, 1996. – 37 с.
12. *Пушак К.І.* Фармакоєкономічні дослідження лікарських засобів для запобігання вагітності та лікування клімактеричних розладів у жінок: автореф. дис... канд. фарм. наук: спец. 15.00.01 «Технологія ліків та організація фармацевтичної справи» / *К.І. Пушак*. – Львів, 2008. – 21 с.
13. *Ханик Н.Л.* Організаційно-економічне обґрунтування оптимізації медикаментозного забезпечення населення нестероїдними протизапальними лікарськими засобами: автореф. дис... канд. фарм. наук: спец. 15.00.01 «Технологія ліків та організація фармацевтичної справи» / *Н.Л. Ханик*. – Львів, 2009. – 22с.
14. An expert system for information on pharmacology and drug interactions / *J. Roach, S. Lee, J. Wilcke, M. Ehrlich* // Computers in Biology and Medicine. – 1985. – Volume 15, Issue 1. – P.11-23.
15. *Bulajeva A.* Pharmaceutical care services and quality management in community pharmacies – an international study / *A. Bulajeva* // Thesis University of Helsinki Division of Social Pharmacy. [Електронний ресурс]. – June 2010. – Режим доступу: eugopharm.pbworks.com/f/Anna_Bulajeva_Master's_Thesis.pdf
16. DrugDigest. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.drugdigest.org/wps/portal/lut/pc1>
17. Drug Interaction Charts. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hiv-druginteractions.org/InteractionCharts.aspx>
18. *Goldstein J.N.* Drug-Drug Interactions: Frequency & Type, Potential&Actual, Triage&Discharge / *J.N. Goldstein, I.E. Jaradeh, P. Jhawar* / The Internet Journal of Emergency and Intensive Care Medicine. – 2005. – Vol. 8. N. 2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-emergency-and-intensive-care-medicine/volume-8-number-2/ed-drug-drug-interactions-frequency-amp-type-potential-amp-actual-triage-amp-discharge.html>
19. *Hammerlein A.* Survey of Drug-Related Problems Identified by Community Pharmacies / *A. Hammerlein, N. Griese, M. Schulz* // The Annals of Pharmacotherapy. – 2007. – №11. – 1852-1832.
20. Knowledge Bases for Clinical Decision Support in Drug Prescribing – Development, Quality Assurance, Management, Integration, Implementation and Evaluation of Clinical Value / *B. Eiermann, Pia B. Rahmner, S. Korkmaz* [et al.]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intechopen.com/books/decision-support-systems/knowledge-bases-for-clinical-decision-support-in-drug-prescribing-development-quality-assurance-man>
21. Medscape reference / Drug Interaction Checker. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://reference.medscape.com/drug-interactionchecker>
22. Practical evaluation of the drug-related problem management process in Swiss community pharmacies. / *J. Krahenbuhl, B. Kremer, B. Guignard, O. Bugnon* // Pharm World Sci. – 2008. – №6. – P. 777-86.
23. *Seyyed M.R.F.* Fuzzy Logic Expert Systems in Hospital: A Foundation View / *M.R.F. Seyyed, Ya. Mahdi* // Journal of Applied Sciences, 2011. – №1. – P. 2106-2110.
24. The impact of pharmacy computerised clinical decision support on prescribing, clinical and patient outcomes: a systematic review of the literature / *Robertson J., Walkom E., Pearson S.A., Hains I.* [et al.] // Int. J. Pharm. Pract. – 2010. – №2. – P. 69-87.
25. Understanding the pharmaceutical care concept and applying it in practice / Commissioned by the Austrian Federal Ministry of Health – Vienna. 2010. – 28 p.
26. Unique evaluation of two drug-drug interaction databases for expert support in healthcare and in pharmacy // Swedish Institute for Drug Informatics. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sidi.se/node/24>
27. *Westerlund T.* Community Pharmacy DRP Documentation – the Swedish Way / *T. Westerlund*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pcne.org/conferences/documents/.../DRP%20Westerlund%20Pres.pdf>

УДК 615.015.2:681.518]:614.2

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА БАЗЕ MySQL ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ

О.Б. Борецкая, А.Б. Зименковский, Д.В. Горилык

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, г. Львов, Украина

Резюме: Определена и разработана структура компьютерной системы поддержки принятия клинических решений с помощью программного продукта на базе MySQL, осуществляется насыщение базы данных (БД). Обосновано использование этой системы в практической деятельности провизора, клинического провизора и врача с целью выявления и предупреждения лекарственных взаимодействий. Созданная БД го-

ISSN 2070-3112

«Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація»

2011, №3–4

това к использованию на любом этапе развития медицинских/фармацевтических информационных систем, может быть включена в экспертные системы, а гибкость структуры позволяет при необходимости изменять и дополнять ее информационное насыщение.

Ключевые слова: проблемы, связанные с лекарствами (*drug related problems, DRP*), лекарственные взаимодействия, система поддержки принятия клинических решений, база данных.

UDC 615.015.2:681.518]:614.2

THE CLINICAL DECISIONS MAKING SUPPORT COMPUTER SYSTEM ON THE BASIS OF THE PROGRAMME PRODUCT ON THE MySQL BASE FOR DRUGS INTERACTION DETECTION AND PREVENTION IN HEALTH CARE INSTITUTIONS OF UKRAINE

O.B. Boretska, A.B. Zimenkovsky, D.V. Gorilyk

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Summary: The clinical decisions making support computer system structure on the basis of the programme product on the MySQL base has been determined and elaborated, the database saturation has been realized. The usage of this system in the practical activity of pharmacists, clinical pharmacists and physicians has been substantiated aiming at drugs interaction detection and prevention. The database ready for use at any stage of medical/pharmaceutical informational systems development has been created. It can be included into expert systems and the structure flexibility allows to change and supplement its informational saturation, if necessary.

Keywords: drug-related problems (DRP), drug interactions, clinical decisions making support system, database.

Надійшла до редакції 5.12.2011 р.