

УДК 616-08-059+004.9

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РЕАБІЛОЛОГІЇ

О. А. Панченко

ДЗ “Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр МОЗ України”

Розглянуто результати аналізу стану та тенденцій розвитку інформатизаційних процесів у реабілології. Проаналізовано три головні напрями розвитку, що якнайповніше відображають сучасний стан даних процесів. Зроблено висновок про необхідність інтенсифікації науково-практичних досліджень у цьому напрямі.

Ключові слова: реабілологія, реабілітація, інформатизація, телереабілітація, медичні інформаційні системи.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАБИЛОЛОГИИ

О. А. Панченко

ГУ “Научно-практический медицинский реабилитационно-диагностический центр МЗ Украины”

Рассмотрены результаты анализа состояния и тенденций развития информатизационных процессов в реабилитологии. Проанализированы три главных направления развития, наиболее полно отражающие современное состояние данных процессов. Сделан вывод о необходимости интенсификации научно-практических изысканий в этом направлении.

Ключевые слова: реабилитология, реабилитация, информатизация, телереабилитация, медицинские информационные системы.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE REHABILITOLGY

O. A. Panchenko

State Institution “Scientific Practical Medical Rehabilitating Diagnostic Centre of the Ministry of Public Health of Ukraine”

The results of analysis of the state and progress of informatization processes trends of the rehabilitology are considered. Three main directions, most full reflecting the modern state of these processes of development, are analysed. A conclusion about the necessity of intensification of scientifically-practic researches for this direction is made.

Key words: rehabilitology, rehabilitation, informatization, telerehabilitation, medical informative systems.

Вступ. Головним завданням медичної реабілології є розробка теоретичного фундаменту, в рамках якого формуються науково обґрунтовані принципи побудови реабілітаційного процесу [1]. Медична реабілітація – система заходів, що проводяться установами охорони здоров'я на стаціонарному, поліклінічному та санаторному етапах її організації, спрямованих на одужання, компенсацію та відновлення порушених функцій, які формуються в результаті хвороби або травми, обмеження життєдіяльності та соціальної недостатності, а також пристосування хворого і інваліда до нових умов життя та трудової діяльності [2]. У реабілології найважливіше значення мають: обґрунтування методологічних принципів побудови концептуальних положень комплексної реабілітаційної

допомоги; впровадження організаційно-функціональних принципів системи інформаційного забезпечення реабілітаційних установ, сучасних технологій реабілітації, що забезпечують гарантії якості та необхідний обсяг реабілітаційної допомоги.

Мета роботи – дослідження стану і тенденцій розвитку інформатизаційних процесів у реабілології.

Результати дослідження та їх обговорення. Інформатизація повинна сприяти більш ефективному вирішенню завдань у всіх напрямках реабілітації та полегшити виконання організаційних заходів для чіткого дотримання принципів реабілітації [3]: – ранній початок реабілітаційних заходів; – комплексність застосування всіх доступних і необхідних реабілітаційних заходів; – індивідуалізація програми реабілітації;

– етапність процесу реабілітації; – безперервність і спадкоємність всіх етапів реабілітації; – соціальна спрямованість; – використання методів контролю адекватності навантажень і ефективності реабілітації.

На сьогоднішній день спостерігаються три головні напрямки розвитку інформаційних технологій у медицині [4], які, стосовно реабілітології, можна сформулювати наступним чином: 1) автоматизація діагностичних і лікувальних методик; 2) організаційно-інформаційна підтримка; 3) телереабілітація.

1. *Автоматизація діагностичних і лікувальних методик* передбачає впровадження нових засобів діагностики та впливу на організм зовнішніми інформаційно-технічними факторами (реабілітаційне обладнання, апаратно-програмні комплекси (АПК)), що базуються на передових технологіях кібернетики, мікропроцесорної техніки, програмування.

Реабілітаційний процес ґрунтується на відповідних реабілітаційних програмах, які суворо індивідуальні і створюються з урахуванням анатомо-фізіологічних, біосоціальних та професійних характеристик пацієнта, але алгоритм їх формування є більш-менш однотипним. Показання для реабілітації формуються в реабілітаційному діагнозі, що створюється на підставі багатьох досліджень, у т. ч. інструментальному (клініко-лабораторне, морфофункціональне) і психологічному (діагностика психічних станів і властивостей особистості, пізнавальних процесів тощо).

Інструментальний діагностичний метод досить відомий із загальної клінічної практики. Що стосується психологічного, то можна відзначити, що ті обмеження, які існували в методологічному апараті діагностичних психологічних тестів і були пов'язані з обмеженими можливостями людини, з розвитком інформаційних технологій в цій області знімаються. Основна частина відомих психодіагностичних тестів автоматизована. Крім можливостей психодіагностики, інформаційно-комп'ютерні технології забезпечують психологів новими методами психокорекції, зокрема, розвитку пізнавальних здібностей людини. Мало розвиненим залишається напрямок роботи з корекції емоційних, особистісних і поведінкових якостей людини, хоча до цього часу вже цілком очевидно, що комп'ютерні програми мають значний потенціал у цій сфері [5].

Засоби впливу на організм зовнішніми інформаційно-технічними факторами можна поділити на два класи: автоматизовані реабілітаційні системи і системи з біологічним зворотним зв'язком. Причому перший залежно від реалізованої структурної конфігурації можна поділити на два підкласи – роботи-

зовані комплекси і реабілітаційно-діагностичні комплекси з комп'ютерним управлінням, а другий – на системи з програмним управлінням і замкнуті управляючі системи.

Автоматизовані реабілітаційні системи. Інноваційні технології в приладобудуванні для медичної реабілітації, що базуються на використанні мікропроцесорних інформаційних технологій, дозволяють створювати принципово нові багатофункціональні АПК та роботизовані пристрої. Мікропроцесори дозволяють на єдиній технологічній базі за рахунок програмування створювати багатофункціональні пристрої – комбайни, які включають діагностичні і лікувальні блоки. Єдина платформа, пам'ять на індивідуальні програми дозволяють проводити паралельне або послідовне поєднання дій.

Необхідним атрибутом АПК є комп'ютер зі спеціальним управляючим ПЗ. До комп'ютеру підключаються реабілітаційний апарат і датчики контролю стану організму пацієнта. Так, в ДЗ «НПМ РДЦ МОЗ України» застосовується **Система Ergo Watch**, яка забезпечує проведення систематичних серцево-судинних тренувань. Інша система – **Комплекс EN-TREE-M** – універсальний тренажер з програмним забезпеченням для діагностики та лікування захворювань опорно-рухового апарату.

Що стосується *роботизованого устаткування*, то сьогодні стали реальністю основні компоненти інтелектуальних роботів – від сенсорних систем, до систем приводів. Тенденціями розвитку інтелектуальної робототехніки є мініатюризація, біонічна робототехніка, групове керування. Серед успішно освоєних напрямків можна відзначити роботи-масажери, роботи – тренажери, багатофункціональні механо-кінетичні системи [6].

Біоуправління – комплекс ідей, методів і технологій, що базуються на принципах біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ), спрямованих на розвиток механізмів саморегуляції фізіологічних функцій при патологічних станах і в цілях особистісного зростання [7–9]. Одним з найпоширеніших є метод БЗЗ за параметрами електричної активності мозку. Саме в цій сфері знайшли застосування комплекси за принципом «*закритих систем*». Приклад – використання психофізіологічного комп'ютерного комплексу «Синхро-С» [10]. Відомості про найрізноманітніше БЗЗ-обладнання можна знайти як в наукових джерелах [11, 12], так і на сайтах виробників, продавців, медичних центрів [13–15].

Специфічним напрямком розвитку технологій біоуправління є *використання інтерактивних вірту-*

альних середовищ із зануренням (ІВСЗ). Вони забезпечують занурення людини в певне середовище і взаємодію з об'єктами цього середовища з урахуванням різних характеристик людини – фізичних, психофізіологічних, особистісних та ін. ІВСЗ – інтегруюче поняття, тісно пов'язане з поняттями «віртуальний світ», «віртуальна реальність» (ВР), «мультимодальний інтерфейс», «біокібернетичний інтерфейс». Технологія знайшла своє відображення в ряді АПК для реабілітаційних цілей. В Україні цією проблематикою займається Інститут проблем медичної реабілітації. Результати досліджень і розробок відображені у ряді праць професора Козьявкіна В. І. [16–17].

2. *Організаційно-інформаційна підтримка* – створення медичних інформаційних систем (МІС), які вирішують наступні завдання: – системне та інформаційне забезпечення медичних фахівців в процесах діагностики і реабілітації; – забезпечення спадкоємності на всіх етапах реабілітації; – накопичення персоналізованих даних про кожного пацієнта для оцінки в динаміці його стану; – порівняльна оцінка ефективності різних методів, схем лікування і реабілітації; – аналіз вартості, контроль повноти і якості лікувально-реабілітаційних заходів на основі стандартів.

Рішення цих завдань – базис наступного рівня: інтеграція установ в єдиний інформаційний простір; інформаційна підтримка наукових досліджень; створення і розвиток інформаційно-аналітичних систем, забезпечених механізмами підтримки прийняття рішень; інформаційне забезпечення пацієнтів.

Інформатизація реабілітаційної медицини в Україні в даний час далека від досконалості, і в багатьох випадках доречно говорити не про реальні результати, а про плани та перспективи їх досягнення. Питання використання інформаційних технологій для вирішення проблем реабілітації в своїх наукових працях розглядали Козьявкін В. І., Качмар О. А., Качмар В. А., Маргосюк І. П., Панченко О. А. та ін. [4, 18–21]. Однак потреба в аналізі та дослідженні шляхів розвитку, науково-технічних розробках щодо створення подібних систем залишається важливою.

Основною складовою МІС є електронна медична карта (ЕМК). Основне призначення ЕМК – дозволити лікарю без додаткових витрат часу і сил працювати з інформацією про стан здоров'я пацієнта. Звідси випливають два важливих моменти: питання про інтеграцію, стандарти і регламенти інформаційного обміну і технології структурування даних в ЕМК. Сучасна ЕМК – розширювана структура параметрів,

адаптована для автоматичної обробки. Кожному документу ЕМК ставиться у відповідність структура даних, доступних для автоматичного аналізу. Для прикладу можна навести принципи формування ЕМК в Міжнародній клініці відновного лікування (www.reha.lviv.ua). Спеціальні технічні рішення дозволяють реалізувати введення даних максимально швидко з використанням заздалегідь підготовлених довідників, класифікаторів, «шаблонів» тощо. [22].

Така властивість МІС, як підтримка прийняття рішень, вимагає глибокого творчого підходу, що об'єднує науку, мистецтво та етику. Можна відзначити праці Ю. А. Прокопчука [23], в яких викладена теорія побудови інтелектуальних медичних систем. Еволюція МІС тут представлена наступним чином: 1-е покоління – традиційні МІС; 2-е покоління – інтелектуальні МІС; 3-е покоління – когнітивні МІС. Концепція когнітивного підходу полягає в тому, щоб допомогти лікарю цілеспрямовано виділяти з численних параметрів головні у реальних клінічних медико-соціальних ситуаціях і використовувати знайдені параметри для управління. Виділення параметрів порядку в реальному житті – творчий процес, що вимагає високої кваліфікації і професійного досвіду. В той же час у роботах Мінцера О. П. підкреслюється необхідність розроблення технологій для мінімізації втручання людини до виявлення корисних і нових знань із інформації, яка постійно накопичується в МІС, та по можливості більш автоматичного їх аналізу [24].

Загальний дизайн проведених медичних заходів щодо кожного хворого передбачає формування індивідуалізованого комплексу терапевтичних впливів. Теоретичним базисом для практичного втілення в МІС цього принципу може служити персоналізована (персоналізована) медицина – широке поняття, що включає персоналізацію лікування не тільки медикаментозною терапією, але і диференційоване застосування нелікарських методів лікування. Персоналізована медицина повинна будуватися на комплексному дослідженні не тільки генетичних, але і фенотипічних характеристик пацієнта. Кінцевий результат застосування такого підходу повинен бути представлений у вигляді математичної моделі прогнозу ефективності лікування. В математичну модель вводять вхідні параметри у вигляді клінічних, генетичних, метаболічних, гемодинамічних детермінант ефективності лікувального чинника, що дозволяє формувати індивідуальну програму реабілітації в залежності від нозологій.

Сучасні МІС пропонують різні варіанти рішення для інформаційного забезпечення реабілітаційного проце-

су. В одних МІС це реалізовано на базі інтеграції двох підсистем: лікувальної та реабілітаційної; в інших – на рівні реабілітаційних модулів; у третіх – в рамках єдиної МІС, що забезпечує потреби лікувально – реабілітаційного і діагностичного процесів, наукової та навчально-методичної роботи реабілітаційної установи.

Розробка оптимального реабілітаційного плану передбачає не тільки вироблення стратегії і тактики лікувального процесу, але і формування оптимального реабілітаційного маршруту. Так, в ДЗ «НПМ РДЦ МОЗ України» створено модуль «Маршрутизація», який виконує функції планування, формування маршрутно-листа, обліку процедур, контролю і звітності [25].

Необхідним атрибутом забезпечення спадкоємності та безперервності реабілітаційних заходів є створення єдиного інформаційного простору системи реабілітаційної допомоги. Під час реабілітаційного процесу необхідна оперативна і достовірна інформація як про етапи і результати проведеного лікування і реабілітації, так і відомості щодо останніх наукових розробок, важливих для цього процесу. Перша задача може бути вирішена шляхом створення уніфікованої електронної обмінної реабілітаційної карти пацієнтів та забезпечення оперативного управління системою. Друга – збір даних про інновації в єдиній інформаційній базі і систематизація наукових розробок і створених на їх основі науково-методичних засобів здійснення реабілітаційної допомоги.

Для створення єдиної інформаційної системи слід позначити загальні параметри об'єднання суб'єктів системи [21]: – види інформаційних ресурсів, якими обмінюються суб'єкти системи (бази даних, програми тощо); – склад учасників, які взаємодіють у системі; – територія єдиного інформаційного простору (область, район, місто тощо); – правила організації обміну інформаційними ресурсами (маршрутизація, протоколи обміну тощо); – технічні параметри (вид і швидкість обміну інформацією, типи інформаційних каналів тощо).

Системоутворювальна мета інформатизації медицини – задоволення потреб громадян в інформації, що дозволяє вибрати якісне, своєчасне і доступне лікування, а також у інформації про здоровий спосіб життя. Сучасні МІС надають певні інформаційні сервіси пацієнтам, наприклад, запис на прийом до лікаря через Інтернет. Практика показує, що навіть такий мінімальний сервіс здатний помітно змінити показники відвідуваності і складу контингенту ЛПЗ, насамперед, за рахунок працюючих пацієнтів [26]. Спираючись на можливості комплексної МІС, можна надати пацієнтам набагато більш широкий спектр

сервісів, ключовим з яких є надання доступу до їх медичних записів. Через веб-портал медичного закладу пацієнт може подивитися результати аналізів, призначення лікаря. Він може створити кілька віртуальних медичних карт в своєму особистому кабінеті на порталі, організувати консультації і лікування. Для прикладу – MOBIMED.RU – веб-сервіс для управління своїми медичними картами, записами на консультації та лікувально-діагностичні заходи з будь-якої географічної точки з доступом в Інтернет.

До числа потреб пацієнтів, основною з яких, безумовно, є висока якість надання медичних послуг, належать: захист персональних даних у медичних базах даних, санкціонування пацієнтом отримання доступу до своїх електронних медичних записів за допомогою різних технічних і програмних засобів та ін. Звідси випливає важлива властивість МІС – забезпечення інформаційної безпеки. Захист медичної інформації в Україні регламентується низкою законів, наказів МОЗ України, інших нормативних документів [27–31]. Для забезпечення інформаційної безпеки існують як технічні, так і програмні засоби: сучасні способи шифрування даних при передачі в мережі, блокування програми при несанкціонованому доступі, розділення прав доступу до модулів системи, ліміт на робочий час, регулярна зміна паролів, авторизація даних в системі тощо. Однак, надмірна увага до безпеки може виявитися гальмом інформатизації. Так, впровадження Електронного реєстру пацієнтів в Україні супроводжується дуже жорсткими вимогами до захисту інформації [31]. Ідея захисту повинна бути обов'язковою, але набагато важливішими є темпи діяльності й ті позитивні ефекти, які можуть бути отримані від нових досліджень щодо вдосконалення МІС.

3. *Телереабілітація* – розвиток технологій дистанційного керування і контролю реабілітаційного процесу. Найбільш поширені клінічні сфери застосування – нейропсихологія, розлади мови, аудіологія, фізіотерапія, лікувальна фізкультура, ортопедія, неврологія [32]. До основних видів систем телереабілітації відносяться: синхронні, сенсорні інтерактивні (роботизовані), біотелеметричні, мобільні, веб-інтегровані.

Синхронні системи телереабілітації ґрунтуються на сеансах відеоконференц-зв'язку між лікарем і пацієнтом для дистанційного контролю виконання реабілітаційної програми. Сеанси здійснюються за допомогою Інтернет, а також відеодзвінків через мобільний зв'язок. Під час відеоконференції пацієнт виконує вправи та завдання, демонструє лікарю обсяг і точність рухів, функцій тощо, надає суб'єктивну інформацію. Лікар контролює правильність виконан-

ня реабілітаційної програми, надає роз'яснення щодо стану пацієнта та необхідних лікувальних дій, коригує відновлювальну програму.

Сенсорні інтерактивні (роботизовані) системи застосовуються для телереабілітаційних програм у пацієнтів з різними фізичними порушеннями [17, 32]. Подібні системи зазвичай складаються з комплексу пацієнта (персональний комп'ютер; спеціальне ПЗ для виконання відновлювальних вправ за допомогою комп'ютерних ігор, віртуальної реальності тощо), електро-механічного або електронного тренажера або пристрою взаємодії, комплексу лікаря (сервер медустанови, комп'ютер лікаря, спеціальне ПЗ, програмні або апаратно-програмні засоби дистанційного керування тренажером пацієнта), лінії зв'язку (Інтернет-канал).

У процесі застосування сенсорної інтерактивної системи пацієнт виконує програму вправ за допомогою електромеханічного або електронного тренажера. При цьому здійснюється телеметрія і автоматизований аналіз ефективності виконання. Лікар-куратор може оцінити дії і прогрес пацієнта, а також синхронно брати участь і керувати виконанням реабілітаційної програми.

Типові сенсорні інтерактивні системи для телереабілітації:

1. Фізіотерапевтичні системи – дозволяють пацієнтам виконувати необхідні вправи в домашніх умовах або під час прогулянок, і при цьому бути на зв'язку з фізіотерапевтом.

2. Системи з віртуальним середовищем. Основною їх перевагою є те, що, крім власне тренування рухів, VR забезпечує зворотний зв'язок і дає миттєву інформацію про помилки. Особливим підкласом тут є інтернет-системи, що базуються на ігрових технологіях. Такі системи розробляються в Міжнародній клініці відновного лікування [16]. Виконуючи ту чи іншу вправу, пацієнт одночасно грає в комп'ютерну гру. Реабілітаційні програми вибираються на сайті <http://game.reha.lviv.ua>. Інформація про результати тренування зберігається на сайті у вигляді спеціальних графіків. Інструктор контролює хід реабілітаційного процесу і дає рекомендації пацієнту.

Біотелеметричні телереабілітаційні системи створюються на основі комплексів клінічної біотелеметрії (радіотелемоніторингу). Використання радіотелемоніторингу забезпечує об'єктивну оцінку адаптаційних можливостей, контроль і керування процесом фізичного відновлення пацієнтів з серцево-судинною патологією шляхом дистанційної оцінки стану кардіо – респіраторної системи пацієнта. Система радіотелемоніторингу забезпечує безперервний одночасний

контроль електрокардіограм і інших показників пацієнта, що виконує фізичні вправи. Паралельне відеоспостереження за виконанням фізичних вправ об'єктивує характер реакції серцево-судинної системи пацієнта на той чи інший комплекс вправ.

Мобільні телереабілітаційні системи. Бездротові мобільні пристрої зв'язку (телефони, смартфони, комунікатори, КПК) використовуються в системах телереабілітації таким чином [33]:

– регулярне повідомлення-нагадування за допомогою sms пацієнту про необхідність виконання програми вправ;

– телеконтроль – процес виконання вправ, окремих елементів або досягнутих результатів фіксується у вигляді цифрових фотографій або відеороликів, які потім надсилаються лікарю-фахівцю у вигляді MMS повідомлень; мобільні відеодзвінки виконуються при необхідності більш точного контролю виконання програми, навчання пацієнта новим вправам;

– як компонент біотелеметричної телереабілітаційної системи;

– як інструмент для віддаленої роботи з веб-інтегруючою системою – за допомогою мобільного телефона або комунікатора лікар-фахівець може моніторувати процес виконання психотерапевтичної відновної програми пацієнтом за допомогою спеціального веб-сайту.

Веб-інтегровані телереабілітаційні системи. Веб-інтегровані телереабілітаційні системи – це спеціалізовані Інтернет- портали з набором функцій, спрямованих на виконання відновлювальних програм пацієнтами і дистанційний контроль даного процесу медичними працівниками [34].

Висновки. Інформатизація в реабілітології розвивається за трьома основними напрямками: автоматизація діагностичних і лікувальних методик; організаційно – інформаційна підтримка; телереабілітація. Хоча чіткої межі між вказаними напрямками провести не можна, саме така градація, на думку автора, найбільш повно відображає сучасний стан інформатизаційних процесів в реабітології.

Інформатизація реабілітаційної медицини в Україні в даний час далека від досконалості і потребує інтенсифікації науково-практичних досліджень в цьому напрямі. Проте виявлені тенденції прогресу демонструють можливість досягнення більш високого рівня функціонування, зниження витрат і більш високої якості медичного обслуговування, що сприяє здійсненню реального реформування української медицини і еволюції організації охорони здоров'я та надання медичних послуг населенню.

Література.

1. Медведев А. С. Основы медицинской реабилитологии / А. С. Медведев. – Минск : Беларус. навука, 2010. – 435 с.
2. Вальчук Э. А. Диспансеризация и медицинская реабилитация // Э. А. Вальчук // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2009. – № 2. – С. 16-21.
3. Физическая реабилитация : учебник для студентов высших учебных заведений / под общ. ред. проф. С. Н. Попова. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 608 с.
4. Панченко О. А. Информатизация реабилитационно-диагностического процесса в современных медицинских учреждениях / [Панченко О. А., Пономаренко А. Н., Горбань А. Е. и др.]. – Реабилитация и абилитация человека. Клиническая информационная проблематика: сб. научн. работ / под общ. ред. проф. О. А. Панченко. – К. : КВИЦ, 2012. – С. 175–189.
5. Хлебалкин И. В. Информационные технологии в психологии / И. В. Хлебалкин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.conf.mfua.ru/2005/tesis/2_8.doc.
6. Реабилитационные комплексы «Локомат» и «Армео» в институте Турнера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medsovet.info/articles/2164>.
7. Биоуправление в клинической практике / Штарк М. Б., Павленко С. С., Скок А. Б., Шубина О. С. // Неврологический журн. – 2000. – № 5. – С. 52–56.
8. Плоткин Ф. Б. Компьютерное биоуправление: прогрессивные технологии – в практику здравоохранения / Ф. Б. Плоткин // Военная медицина. – 2012. – № 2. – С. 106–110.
9. Соколов А. В. Современные направления и перспективы развития аппаратных средств биоуправления / А. В. Соколов // Медицинская техника. – 2007. – № 4. – С. 39–41.
10. Чумак Т. Э. Биоакустическая коррекция в системе реабилитации невротических и связанных со стрессами расстройств / Т. Э. Чумак, Л. В. Панченко. – Реабилитация и абилитация человека. Клиническая и информационная проблематика : сб. научн. работ / под общ. ред. проф. О. А. Панченко. – К. : КВИЦ, 2012. – С. 285–291.
11. Икоева Г. А. Использование системы «АРМЕО» после реконструктивных операций на верхних конечностях у детей с неврологическими нарушениями / Икоева Г. А., Иванов С. В., Коченова Е. А. // Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата : труды научно-практической конференции. – М., 2011. – С. 39.
12. Андрию Ф. Опыт применения приборов биологической обратной связи (БОС) в психотерапевтической практике / А. Флешель. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fleshel.org/article.php?article_id=106.
13. Биологическая обратная связь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bekhterev.ru/index.php?cid=471>.
14. БОС (Биологическая обратная связь) терапия — метод реабилитации 21 века. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://badyin.com/bos-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-terapiya-metod-reabilitatsii-21-veka/>.
15. Аппараты Биологической Обратной Связи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biofeedback.at.ua/index/apparatu_biologicheskoy_obratnoy_svjazi/0-5.
16. Реабілітація з легкістю гри / Козьявкін В. І., Качмар О. О., Маргосюк І. П., Лунь Г. П. // Соціальна педіатрія : зб. наук. праць. – К. : Інтермед, 2005. – Вип. III. – С. 188-192.
17. Інтернет-система домашнього ігрового тренування рухових порушень. / [Козьявкін В. І., Качмар О. О., Аблікова І. В. та ін.] // Соціальна педіатрія і реабілітологія. – 2012. – № 1. – С. 24-29.
18. Козьявкін В. І. Інформаційні технології в стандартизації та організації медичної реабілітації / В. І. Козьявкін, О. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної інформатики. – 2008. – Т. 6, № 2. – С. 211–213.
19. Качмар В. О. Інформаційні технології для системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації за методом Козьявкіна / В. О. Качмар. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/20420.html>.
20. Системи моніторингу в медичній реабілітації / Козьявкін В. І., Маргосюк І. П., Гордієвич С. М., Качмар О. О. – Основи медикосоціальної реабілітації дітей з органічними ураженнями нервової системи. – К. : Інтермед, 2005. – С. 183–185.
21. Дегтяренко Т. М. Інформаційні технології в системі корекційно-реабілітаційної допомоги / Т. М. Дегтяренко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 6 (20). – С. 18–23.
22. Системи моніторингу в медичній реабілітації за методом В. І. Козьявкіна / О. О. Качмар, І. П. Маргосюк // Международный неврологический журнал. – 2008. – № 3 (19). – С. 23-36.
23. Прокопчук Ю. А. Интеллектуальные медицинские системы: формально-логический уровень / Ю. А. Прокопчук. – Днепропетровск : Институт технической механики НАН Украины и НКА Украины, 2007. – 259 с.
24. Мінцер О. П. Проблеми виявлення нових знань із сховищ медичних даних. Перше повідомлення / О. П. Мінцер, С. В. Денисенко, Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. – 2012. – № 2. – С. 5–10.
25. Панченко О. А. Модуль “Маршрутизация” в медицинской информационной системе лечебного учреждения / О. А. Панченко, В. Г. Антонов // Український журнал телемедицини та медичної інформатики. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 107–108.
26. Портал для пациентов – новый уровень медицинского сервиса / А. Борисов, А. Борейко // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 5. – С. 33–36.
27. Закон України «Про захист персональних даних». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>.
28. Закон України «Про інформацію». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.
29. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/80/94>

%D0%B2%D1%80.

30. Наказ МОЗ України від 30.08.2012 № 666 “Про затвердження Порядку ведення електронного реєстру пацієнтів Вінницької, Дніпропетровської, Донецької областей та м. Києва”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1579-12>.

31. Створення електронного реєстру пацієнтів Вінницької, Дніпропетровської, Донецької областей та м. Києва (Короткий опис проекту. Методичні рекомендації). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cmsi.donetsk.ua>.

32. Владзимирский А. В. Телемедицина : монографія / А. В. Владзимирский. – Донецк : Цифровая типография, 2011. – 437 с.

33. Musculoskeletal 3G telerehabilitation / W. Glinkowski, M. Wasilewska, M. Gil [et al.] // Ukr. Z. Telemed. Med. Telemat. – 2007. – Vol. 5, № 2. – P. 189–190.

34. Web-Based Telerehabilitation for the Upper Extremity After Stroke / D. Reinkensmeyer, C. Pang, J. Nessler, C. Painter // IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering. – 2002. – Vol.10, № 2. – P. 102–108.