**РОЗДІЛ 1**

**Теоретико-методологічні підходи до вивчення проблеми інформатизації реабілітаційної медицини в умовах сучасного соціуму**

**1.1. Теоретичні аспекти медичної та фізичної реабілітації**

Розглянуто існуючі тенденції та виклики в галузі медичної (фізичної) реабілітації та її інформаційних систем за останні 20 років.

Розглянуто теоретичні аспекти медичної та фізичної реабілітації.

Висвітлені думки різних авторів щодо необхідності проведення не лише якісної, але і кількісної оцінки рівня здоров’я, ролі здорового способу життя у зміцненні здоров’я.

 Подано аналіз літературних джерел щодо стану здоров’я населення України порівняно з іншими країнами Європи і світу, динаміки показників тривалості життя та смертності, частоти захворювань серцево-судинної системи, який свідчить про наявність серйозних проблем у сфері охорони здоров’я її населення.

Звернено увага на те, що запропоновані методи діагностики і лікування часто мають суто паліативний характер і не орієнтовані на потребу первинної та вторинної профілактики захворювань.

Дано характеристику сучасних методів діагностики та профілактики.

Проведено аналіз літературних джерел щодо обґрунтовання актуальності якнайширшого втілення медичної реабілітації в систему охорони здоров’я, її соціального значення.

Дано визначення понять, змісту, ролі у системі відновлення здоров’я, видів, принципів медичної, фізичної, превентивної реабілітації та дискусії щодо змісту останньої.

Висвітлено зміст фізичної реабілітації та лікувальної фізкультури, підкреслено їх спорідненість.

Представлено аналіз указаних понять в історичному аспекті.

Проаналізовано механізм позитивної дії фізичних вправ, їх класифікацію; форми, методи проведення процедури, показання та протипоказання до її призначення; правила дозування та вивчення і оцінки реакції на навантаження.

Звернено увагу на те, що реабілітаційний процес базується на відповідних програмах, які завжди строго індивідуальні і створюються із урахуванням анатомофізіологічних, біосоціальних і професійних характеристиках пацієнта, що вимагає високого рівня професійної підготовки реабілітолога.

Проведено аналіз літературних даних щодо кадрового забезпечення в системі фізичної реабілітації, виявлено відсутність необхідної кількості відповідних фахівців, як і системи та методології їх підготовки у державі, що значно обмежує потенційні можливості фізичної реабілітації.

Проведено аналіз літературних джерел щодо застосування сучасних інноваційних медичних технологіях.

Цей напрямок відповідає актуальній для України проблемі формування сучасного інформаційного простору, про що зазначено в Законі України «Про Основні засади розвитку інформаційного Суспільства в Україні».

Звернено увагу на застосування інформаційних систем як в медичній реабілітації взагалі, так і у фізичній реабілітації – зокрема.

Зазначено, що інформатизація реабілітаційної медицини в Україні в даний час далека від досконалості.

Застосування інформаційних технологій у фізичній реабілітації - найбільш слаба ланка цього процесу.

Аналіз літературних джерел дав можливість автору прийти до висновку, що найбільш повне узагальнення основних напрямків удосконалення цього процесу запропоновано Панченком, О.А., Мінцером О.П.

До них належать:

1) обґрунтування методологічних принципів побудови концептуальних положень комплексної реабілітаційної допомоги,

2) впровадження організаційнофункціональних принципів інформаційного забезпечення реабілітаційних установ сучасними технологіями реабілітації та створення для цього необхідної матеріальнотехнічної бази

3) забезпечення гарантії якості і необхідного обсягу реабілітаційної допомоги,

4) підвищення рівня мотивації, теоретичної та практичної підготовки усіх фахівців, причетних до реабілітації.

Автором проведено аналіз літературних джерел щодо використання наявних новітніх підходів у сучасних інноваційних медичних технологіях для діагностики та корекції серцево-судинної патології.

Звернено увагу, що дослідження присвячені переважно вивченню і оцінці функціональної здатності серця та рівнів регуляції його діяльності, значно менше – стану судин („периферійного серця”).

Не обгрунтований єдиний комплексний підхід до оцінки функціонування судинної системи.

Результати пошуку дали можливість використати сучасні методи аналізу електрокардіосигналу, пульсоорграм, реовазограм та ін. для створення програм морфологічного, часового, спектрального, кореляційного аналізу осцилограм з метою подальшого використання їх для ранньої діагностики захворювань серцевосудинної системи, оцінки її адаптаційної здатності та ефективвності реабілітаційних заходів.

**1.2. Застосування інформаційних технології, реалізованих в алгоритмах інформаційної системи фізичної реабілітації**

Розкрито особливості формування додаткових ознак оцінки результатів застосування інформаційних технології, реалізованих в алгоритмах інформаційної системи фізичної реабілітації.

Для однорідної вибірки хворих, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу в басейні середньої мозкової артерії (основна група, стаціонарний етап реабілітації) застосовано розроблений алгоритм призначення лікарем та проведення інструктором процедури лікувальної фізкультури (ЛФК).

Для контрольної групи, використано загально прийняту в лікувальному закладі послідовність дій.

Вплив процедури оцінювали за динамікою клінічної симптоматики та показників артеріальної осцилографії на обох верхніх кінцівках.

Останні дали можливість створити кореляційний портрет для маркування рівня взаємодії регуляторних механізмів у стані спокою та після процедури ЛФК. Зменшення на 37,1±1,4 % кількості корелят для ураженої верхньої кінцівки та 43,8±2,1 % - для здорової, а також позитивна динаміка клінічної симптоматики свідчить про адекватність підібраного фізичного навантаження.

Для контрольної групи, позитивна динаміка клінічної симптоматики була менш вираженою, а кількість кореляційних зав’язків зменшились відповідно на 7,4±0,2 % та 9,1±0,1 %.

При виявленні в кореляційному портреті, за результатами аналізу артеріальних осцилограм, більше 70±5 корелят запідозрити наслідки геміпарезу верхніх кінцівок внаслідок гострого порушення мозкового кровообігу.

При підтвердженні діагнозу призначити програму лікувальної фізкультури для зазначеної категорії хворих, а при зменшенні кількості корелят до 55±5 (для ураженої кінцівки), 30±10 (для здорової кінцівки) вказують на адекватно підібрану програму ЛФК.

Вивчено вплив диференційованого масажу на стан периферійних судин. Запропонований алгоритм призначення (лікарем) та проведення (медичною сестрою) процедури диференційованого масажу був застосований для однорідної основної вибірки 38 хворих осіб на остеохондроз шийного відділу хребта (ОШВХ).

Проведено оцінку клінічної симптоматики, аналіз електрокардіограм та артеріальних осцилограм до та після процедури масажу.

Для контрольної групи в кількості 14 хворих на ОШВХ проводили процедуру масажу за прийнятою в лікувальному закладі методикою.

Отримані результати свідчать, що масаж сприяє підвищенню активності парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи, зниженню рівня централізації управління діяльністю ССС, зростанню ступеня динамічності розширювання стінки судин (швидкості зміни сили тиску судини на манжету під час систоли).

 І як наслідок – підвищенню рівня адаптаційної здатності та стресової стійкості хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта після процедури масажу, що свідчить про його високу ефективність.

У контрольній групі достовірної динаміки за досліджуваними показниками варіабельності серцевого ритму електрокардіограми та артеріальної осцилограми не спостерігалось.

Позитивна динаміка клінічної симптоматики в основній групі супроводжувалась збільшенням амплітуди рухів в шийному відділі хребта на 27,1 1,9 %, в той час, як у контрольній групі – на 12,72 1,3 %.

Запропоновані алгоритми призначення та проведення процедури диференційованого масажу хворим на ОШВХ є ефективними та для оцінки їх адекватності доцільно використовувати показники часового аналізу ВСР та варіаційної пульсометрії електрокардіограми або артеріальної осцилограми.

Вказані результати використано при призначенні та оцінці адекватності процедури диференційованого масажу в інформаційній системі фізичної реабілітації у хворих.

При визначенні індексу Кердо у хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта отримано від’ємні показники, що свідчить про підвищення тонусу парасимпатичної ланки ВНС.

Аналіз вмісту адреналіну і норадреналіну в добовій сечі та активності ацетилхолінестерази в капілярній крові, стану периферійного кровообігу та біоелектричної активністю м’язів у цих же хворих свідчать про порушення вегетативного тонусу в бік переважання функції її симпатичної ланки. Відмічені результати співпадають з показниками ВСР, отриманими Сиротинською Г.І. та іншими авторами.

Таким чином, проведеними дослідженнями не вдалось підтвердити отримані результати показників індексу Кердо.

При визначенні стану вегетативної нервової системи, для вказаної групи хворих, в інформаційній системі фізичної реабілітації передбачено можливість використання показників часового та спектрального методів аналізу електрокардіограм та артеріальних осцилограм.

Питанню пошуку маркерів оцінки рівня гармонізації біоритмів різних органів і систем (за фрактальним портретом) та психоемоційної і фізичної активності 33 хворих присвячена наступна частина розділу.

Засобом впливу обрано процедуру диференційованого масажу хворим з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта за помірно збудливою методикою.

В дослідженні прийняли участь 38 осіб з проявами ОШВХ та 14 здорових осіб.

Хворим з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта притаманне зниження показників фрактального портрету, порівнянно з групою здорових, що свідчить про порушення гармонії біоритмів усього організму, низький рівень енергетичних ресурсів, імунного статусу, наявність функціональних та патологічних змін в окремих органах і системах.

Процедура індивідуально підібраного помірно збуджувального масажу (виконаного віповідно до розробленного алгоритму), сприяла підвищенню показників фрактального портрету хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта на 22,3 1,5 %, прогнозу фрактального портрету на 10 днів - на 34 2,1 %, що свідчить про підвищення рівня гармонії біоритмів. Вказана динаміка мала достовірну зміну.

При цьому порушення гармонії біоритмів усього організму змінюється на часткову дисгармонію біоритмів окремих органів та систем, що сприяє підвищенню рівня енергетичних ресурсів, імунного статусу, психоемоційної та фізичної активності, покращенню прогнозу стану здоров’я хворих на найближчі 24 години та на 10 діб.

Процедура максимально заспокійливого масажу сприяє зниженню показників фрактального портрету, погіршенню усіх вище відмічених якісних характеристик, самопочуття хворих, прогнозу стану здоров’я.

Тому його застосування не показане хворим з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта.

Так при виявленні показників менше 0,20±0,05 значень фрактальної розмірності уточнюється анамнез з приводу наявності ОШВХ та включення отриманих результатів в програму призначення диференційованого масажу, а при підвищенні показників більше 0,45±0,05 в результаті призначеної процедури масажу (оцінити як адекватно призначена та виконана процедура масажу за вказаною ознакою для хворих на ОШВХ.

Обґрунтування впливу біологічно активних точок для лікування періомартрозу у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта присвячено наступна частина розділу.

Так застосування пальцевого чжень на біологічно активні точки (БАТ), розміщені в шийній ділянці, вказало на високу ефективність БАТ Сінь-ше у 98,1 1,2 % хворих на періомартроз при шийному остеохондрозі та сприяло нормалізації біоелектричної активності м'язів надпліччя, зменшенню больового синдрому та покращенню (різного ступеню) функції плечового суглобу.

Пальцеве чжень біологічно активноїточки Сінь-ше може ефективно застосовуватися при обмеженні функції плечового суглоба у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта, на ревматоїдний артрит, після перенесеного порушення мозкового кровообігу, після травм, забоїв чи вимушеної тривалої іммобілізації плечового суглобу, у тому числі - після спортивних травм.

Таким чином при виявленні ознак періомартрозу у хворих на остеохондроз шийного відділу хребта запропоновано використовувати біологічно активну точку Сінь-ше.

Тривалість, інтенсивність та сила впливу визначаються згідно визначеної в алгоритмі призначення та проведення процедури масажу інформаційної системи фізичної реабілітації.

Розроблено методологію формування вектора пріоритетів (при задіюванні фахівців з різних галузей з градуюванням ваги суджень згідно фахової спеціалізації) та оцінки доцільності використання мультимедійного середовища при проведенні профілактичних заходів на різних етапах реабілітації.

При виборі експертів використано метод багатокритеріальної оцінки альтернатив, який базується на зважуванні сум. Експертне опитування проводились по схемі, описаній Е.М. Шиганом.

 З цією метою використано метод аналізу ієрархій Т.Сааті та запропоновано підходи для вирішення задач в даному класі.

Згідно з методом аналізу ієрархій, вектор пріоритетів задачі вибору доцільності використання мультимедійних композицій в процесі реабілітації розраховано як добуток попередньо отриманих матриць та векторів пріоритетів:

•Реабілітація з мультимедійними чинниками дорівнює 0,76;

•Реабілітація без використання мультимедійних чинників - 0,24.

В результаті побудови ієрархії пріоритетів в проведенні реабілітації доведено важливість використання мультимедійних чинників для підвищення ефективності реабілітації та застосування в інформаційній системі медичної (фізичної) реабілітації.

Побудова математичних моделей серцево-судинної системи буде не повною без врахування біфуркації мікро судинних вузлів.

В роботі вчених проведено огляд напрацьованого досвіду в галузі оптимальності судинної архітектоніки. Запропоновано модель біфуркацій судин та перевірено її на доступних результатах досліджень.

Запропоновану модель дослідили за допомогою «Пошук розв’язків» при значення радіусу судини майже не змінилося порівняно з радіусом до біфуркації і після неї, яка прямує до нуля, що свідчить про об’єктивність моделі.

В цій моделі для та корелювали зі значеннями, отриманими експериментально, коефіцієнт кореляції був більший 0,91, що свідчить про адекватність запропонованої моделі.

Отримані значення та корелювали зі значеннями, отриманими експериментально, коефіцієнт кореляції був більший 0,95 для артеріальної частини судин та більший 0,91 для венозної частини судин, що свідчить про адекватність запропонованої моделі.

Запропонована для розрахунку радіусів судин після біфуркації діаметром від 10 мкм до 100 мкм модель є коректною і більш універсальною та доповнює правило Ру, використане в моделі Мюррея.

Вказана модель застосована при визначенні гемодинамічних показників у матриці-векторі в математичній моделі взаємодії фахівця з масажу та пацієнта інформаційної системи фізичної реабілітації.

**1.3. Загальні аспекти проектування експертної системи діагностики захворювань пацієнтів за наявними симптомами**

Розглянуто загальні аспекти проектування експертної системи діагностики захворювань, формалізовані підходи до діагностування пацієнтів за наявними симптомами та вибір множини ймовірних діагнозів.

Розкрито експертну систему діагностики захворювань для традиційної китайської медицини (ТКМ).

Ще однією складовою експертної системи стала методика прийняття рішень щодо вибору комплексу методів лікування пацієнтів з порушенням визначеними за методикою У-СІН.

Такий підхід забезпечує вибір комплексу фізіотерапевтичних методів, що є оптимальним за ефективністю та збалансованим за часом застосування та навантаженням на пацієнта.

Розглянута структура системи підтримки прийняття рішень дозволить лікарям, які не не практикують традиційну китайську медицину, визначати плани підтримуючого лікування для пацієнтів що отримують медикаментозну терапії або видужують після хірургічного втручання.

Впровадження такої системи дозволить скоротити час визначення діагнозу, використати досвід накопичений в ТКМ, щодо діагностики захворювань та їх лікування, підвищити рівень обґрунтованості та якість прийняття рішень щодо діагностування захворювань.

Розроблена експертна система використана при призначенні, проведенні та оцінці адекватності процедури сегментарнорефлекторного масажу з використанням принципів традиційної китайської медицини.

Для об’єктивізації призначення, проведення та оцінки адекватності диференційованого сегментарно-рефлекторного масажу є необхідність у включенні алгоритму експертної системи діагностики та призначення лікування з використанням принципів У-Сін традиційної китайської медицини.

**РОЗДІЛ 2**

**Комплексні засоби** **забезпечення інформатизації реабілітаційної медицини в умовах сучасного соціуму**

**2.1. Основні характеристики матеріалів дослідження та методи оброблення інформації**

Проаналізовано і адаптовано існуючі та розроблено нові методи аналізу періодичних біосигналів, зафіксованих в дослідженні при вимірюванні артеріального тиску для аналізу артеріальних осцилограм (методи часового, спектрального, морфологічного, фрактального аналізу).

Вказано методи, спрямовані на оцінку стану серцево-судинної системи і периферійних судин зокрема.

Для оцінки стану адаптаційних резервів організму, визначення рівня взаємодії регуляторних механізмів та кореляційного портрету (для маркування навантажень та патологічних процесів) застосовували методи кореляційного та кластерного аналізу.

З метою аналізу змін показників експериментального дослідження використані методи варіаційної та альтернативної статистики.

Особливості математичного аналізу даних визначено поставленими задачами та опрацюванням 87 спостережень.

Для проведення аналізу вибрано гомогенний однорідний матеріал.

Для кожної групи пацієнтів використовувалась таблиця випадкових чисел при формуванні контрольної та основної групи.

 Математичний аналіз включав як традиційні, широко використовувані, так і відносно нові підходи.

До першої групи належали методи варіаційної та альтернативної статистики, кореляційний аналіз.

До другої - методи фрактального та кластерного аналізу, Гільберта-Хуанга тощо.

Вдосконалено метод аналізу ієрархій Т. Сааті, який застосовано при обґрунтуванні доцільності використання мультимедійних засобів у процесі реабілітації, шляхом залучення вузько спеціалізованих фахівців.

**2.2. Алгоритми призначення, проведення та оцінки ефективності програми фізичної реабілітації на всіх її етапах**

Алгоритми призначення, проведення та оцінки ефективності програми фізичної реабілітації на всіх її етапах (за відсутності протипоказань, з урахуванням фазових обмежень, стану здоров’я, функціональних можливостей пацієнта та вектору особливостей реабілітаційних програм).

Знайшли подальший розвиток існуючі алгоритми діяльності усіх учасників реабілітаційного процесу: реабілітолога, медичної сестри з фізичної реабілітації та самого об’єкта реабілітації ─ хворого, які втілено в інформаційну систему медичної (фізичної) реабілітації.

Зважаючи на те, що кількість фахівців, причетних до фізичної реабілітації (фізичних терапевтів) у наш час досить обмежена, методичне та матеріальне забезпечення даного процесу вимагає удосконалення, подано детальне пояснення усіх складових діяльності для вибору оптимальних рішень усіма учасниками процесу.

На основі аналізу літературних джерел, власного досвіду та евристичних припущень запропоновано загальний алгоритм інформаційної системи медичної (фізичної) реабілітації та для окремих найбільш соціально значущих захворювань (інфаркт міокарду, остеохондроз, остеопороз).

Загальна інформаційна програма фізичної реабілітації сформована на прикладі хворих, що перенесли інфаркт міокарду, бо саме вони проходять усі етапи реабілітації.

В той же час, при побудові останнього було виявлено компоненти, що потребували строго визначення, деталізації та обґрунтування зроблених евристичних припущень.

Саме ці компоненти стали базовими завданнями подальших досліджень.

Для деяких складових алгоритму фізичної реабілітації та аналізу біосигналів було виконано обґрунтування метрики ознак при впливі окремих чинників.

В експертній системі аналізу біосигналів була визначена необхідність в біокібернетичній інтерпретації результатів з імплементацією її в блок призначення та проведення фізичної реабілітації.

В зв’язку з актуальністю та великою кількістю поглядів, щодо методів оцінки адаптаційних можливостей серцево-судинної системи, визначення функціонального стану вегетативної нервової системи, апарату зовнішнього дихання, експрес-оцінки рівня фізичного стану та адекватності призначених реабілітаційних заходів хворих та здорових є запит на систематизацію та включення останніх в алгоритм блоку фізичної реабілітації.

З цією метою в інформаційну систему включено наступні методи та показники: адаптаційний потенціал (за Казначеєвим В. П., Р.М. Баєвським), індекс Кердо, індекс Робінсона (подвійний добуток), показник якості реакції (ПЯР за Кушелевським), проба Руф’є, проба Мартіне-Кушелевського, визначення фізичної працездатності та максимального споживання кисню (тест PWC-170 та ін.), експрес-оцінка рівня соматичного здоров’я (за Г.Л. Апанасенком), модифікована експрес-оцінка рівня фізичного стану за морфо-функціональними показниками (за В.В. Клапчуком) та ін.

Для забезпечення індивідуалізації призначення, проведення та оцінки ефективності реабілітаційних програм необхідно визначити додаткові карти реабілітаційних компонентів для кожного хворого та уточнити індикатори та їх межі.

Наступна частина дослідження присвячена узагальненню та удосконаленню існуючих алгоритмів призначення і проведення процедури диференційованого масажу для пацієнтів з різним вихідним станом здоров’я, різними типами вагових ознак, що формує градуйовану методику проведення масажу, тривалість та ділянки впливу.

Побудовано спрощену математичну модель процедури масажу, проведено числовий експеримент та порівняно розраховані показники з отриманими в дослідженні.

Узагальнено механізми впливу процедури масажу на пацієнта та масажиста.

Обрано репрезентативні показники досліджуваних компартментів та сформовано їх у матрицю-вектор стану пацієнта, масажиста та процедури масажу.

Коефіцієнт к визначає ступінь сприйняття процедури масажу пацієнтом, а коефіцієнт d відображає ступінь взаємодії масажиста з пацієнтом під час проведення процедури масажу змінюються в обсязі від 0 до 1.

 Слід відзначити, що для більш якісного відображення впливу процедури масажу на пацієнта та масажиста з врахування різних методик, тривалості та інтенсивності процедури масажу потрібно ускладнити математичну модель ввівши додаткові показники та інтегро-диференційні рівняння.

Побудована модель застосовується в блоці фізичної реабілітації при призначенні та оцінці адекватності процедури масажу. Запропонована модель дає можливість для кожного етапу процедури масажу (погладжування, розтирання, розминання, вібрація, погладжування) визначити за 3-ма ваговими ознаками: зусилля, швидкість виконання, тривалість, амплітуда рухів.

Запропонований алгоритм дає можливість провести призначення та визначити алгоритм проведення процедури диференційованого масажу з врахуванням індивідуальних особливостей хворого, наявних патологічних процесів та інших.

Визначені можливі шляхи впливу масажу на процес реконструкції кісткової тканини: покращення трофічних процесів у кістці (за рахунок механічного впливу на окістя, покращення місцевого та загального кровообігу); нормалізація функціонального стану вегетативної нервової системи та тонусу м’язів, покращення постави; зменшення больового синдрому та негативного впливу захворювань інших органів і систем.

Величину масажних механічних стимулів необхідно дозувати залежно від загального стану хворого та вихідного стану тканин, що підлягають впливу.

При побудові, проведенні та оцінці адекватності алгоритму диференційованого масажу, узгодження його з іншими реабілітаційними компонентами, враховуючи велику кількість ознак та їх вагову градацію, вважали за необхідне включити в алгоритм блоку реабілітації математичне моделювання та алгоритм оптимізації за принципами максимуму Л.С. Понтрягіна.

Запропонований алгоритм імплементовано в інформаційну систему фізичної реабілітації, яку можна використовувати, як для перевірки оптимальності вже існуючих режимів медикаментозної терапії та масажу, так і для побудови нових.

На основі визначених маркерів клітинних елементів кісткової тканини в крові та сечі та наявних медикаментозних засобів та індивідуальних особливостей пацієнта визначається реабілітаційна програма (день та засіб реабілітації) з можливістю її корегування.

Розглянута система може бути використана також для моделювання терапевтичного лікування під час допомоги n терапевтичних методик з впливом на інші ланки процесу реконструкції кісткової тканини шляхом введення додаткових змінних.

Цей підхід було чисельно реалізовано за допомогою програми VisSim, що дозволило знайти оптимальне керування з фазовими обмеженнями для реконструкції кісткової тканини.

Описано та обґрунтовано інформаційні технології аналізу артеріальної осцилограми, спрямовані на удосконалення методів діагностики та моніторингу стану серцево-судинної системи як індикатора адаптаційних реакцій цілісного організму.

Осцилограма отримана за допомогою електронного вимірювача артеріального тиску ВАТ41-2, здатного реєструвати значення тиску в манжеті в період зростання компресії та експортувати отримані значення для подальшого аналізу.

Використовували методи морфологічного, часового, спектрального, фрактального, кореляційного, кластерного аналізу осцилограм, які реалізовані в „Інформаційне середовище медичної (фізичної) реабілітації».

У зв’язку з відсутністю подібних досліджень, для розроблення критеріїв часового та спектрального аналізу осцилограм адаптовано інформацію, що використовують при аналізі електрокардіограм та електроенцефалограм, а для морфологічного аналізу – інформацію, впроваджену в плетизмографії, реографії.

При цьому, використано термінологію, яка застосовується у вище відмічених методах дослідження.

Указані методи використано також для вивчення адаптаційної здатності серцево-судинної системи при застосуванні різнохарактерних впливів.

Для кожного із методів аналізу запропоновано відповідні критерії та обґрунтовано їх застосування, визначено критерії норми, дана характеристика і оцінка осцилограм, що відхиляються від норми, сформовані додаткові вагові критерії аналізу окремих осцилограм. Вивчено кореляційний зв’язок між показниками часового і спектрального аналізу синхронно записаних електрокардіограм і осцилограм.

Аналіз досліджуваних параметрів проведено у різних фазах компресії судин плеча.

Трактування авторської думки підтверджено великою кількістю малюнків (осцилограм, графіків, гістограм, скаттерограм, хаосограм та ін.) та їх детальним аналізом.

На основі аналізу літературних джерел та власних досліджень в галузі візуального аналізу артеріальних осцилограм вченими запропоновано наступні критерії:

- форма осцилограми: ритмічність осциляцій; характер зростання амплітуд, досягнення максимуму та їх зниження в процесі компресії плеча; кількість максимальних за амплітудою осциляцій; форма та симетричність розміщення огинаючих, створених за максимальними та мінімальними екстремумами;

 - характер окремих пульсацій в різних фазах компресії:

R1 амплітуда пульсової хвилі,

 R2 - тривалість висхідної та низхідної частини;

R3 - форма вершин максимальних та мінімальних екстремумів;

R4 - динаміка зміни площ висхідної та низхідної частини;

R5 - наявність, локалізація, величина дикротичної та додаткових хвиль.

Для прикладу використано осцилограму притаманну для досліджуваної вибірки. При загальному візуальному аналізі осцилограми здорової особи звертає на себе увагу її певна гармонійна форма: поступове зростання амплітуди осциляцій, досягнення максимуму на 23-24 с та зниження до кінця реєстрації, ритмічність пульсацій, симетричність розміщення огинаючих, створених за максимальними та мінімальними екстремумами, закономірність зміни форми вершин максимальних і мінімальних екстремумів та розміщення дикротичних зубців і додаткових хвиль.

Це свідчить про те, що амплітуда кожної пульсової хвилі пропорційна змінюваному під впливом тиску в манжеті просвіту магістральної артеріальної судини і вказує на адекватну рефлекторну реакцію серцево-судинної системи на різні рівні поступово зростаючої компресії судин плеча.

Характер пульсацій дає можливість оцінити тонус та прохідність судин, серцеву діяльність, стан вегетативної нервової системи, артеріальний тиск та нервово-рефлекторні впливи на їх стан.

 Такий тип прийнято вважати за норму.

Він зустрічався у 8,4±0,1 % обстежених. Вказані вище ознаки згруповано у 8 груп:

1. Аналіз динаміки зростання та спадання амплітуди осциляцій;

2. Кількісна оцінка наявності порушень ритмічності осциляцій;

3. Оцінка осцилограми за наявністю дрібних осциляцій на початку компресії (до досягнення діастолічного тиску);

4. Оцінка за амплітудою, кількістю та наявність екстремальних (з нерівномірним збільшенням амплітуду) осциляцій;

5. Кількість максимальних за амплітудою осциляцій;

6. Візуальний аналіз форм верхніх екстремумів осциляцій на початку компресії;

 7. Оцінка динаміки зміни площі висхідної частини осциляцій;

 8. Оцінка динаміки зміни площі низхідної частини осциляцій.

За ступенем відхилення від норми нами запропоновано проведення вагової оцінки осцилограм від 1 до 5 кожної з 8 груп.

При виявленні вагових коефіцієнтів 3 та 4 в одній з груп – порушенню адаптаційної спроможності, при якому слід провести детальне вивчення стану периферійних судин та ССС в цілому.

Поява вагового коефіцієнту 5, в одній з груп, вимагає невідкладного поглибленого обстеження та лікування.

Часовий аналіз проведено шляхом визначення тривалостей інтервалів між вершинами осциляцій в процесі зростання компресії передпліччя з двох сторін від осі Х.

На основі аналізу указаних показників 110 здорових осіб визначено середні, які прийнято за норму SDSD – 0,45+0,02 мс, рNN50 – 10,6+0,02, Mo – 0,87+0,02 мс, AМo 37,1+1,1, IVR –75,2+7,6, IN – 32,3+2,9, HVR-index – 29,2+0,12.

Спектральний аналіз артеріальної осцилограми проведено шляхом визначення потужності спектру в діапазонах: високих (HF); низьких (LF), наднизьких частот (VLF), спектру частот 0,003 Гц - 0,4 Гц та 0,4 Гц - 60 Гц.

Аналіз указаних параметрів проведено у різні фази компресії плеча манжетою.

Застосовано швидке перетворення Фур'є від 0 Гц до 60 Гц, перетворенням Гільберта-Хуанга миттєвої частоти від 0 Гц до 3 кГц та миттєвої фази. Для оцінки самоподібності фрагментів осциляцій застосовано метод Хьорста.

За рівнем відхилення від середніх значень (-1 - +1) показники часового та спектрального аналізу згруповано в 10 категорій (від -5 до -1 та від 1 до 5).

Запропоновані вагові категорії поділено за трьома рівнями ознак: вагові коефіцієнти -2, -1, 1, 2 – відображають високі адаптаційні можливості периферійних судин та ССС в цілому, стан рівноваги ланок вегетативної нервової системи; вагові коефіцієнти -4, -3, 3, 4 – свідчать про низькі адаптаційні можливості ССС та периферійних судин зокрема та необхідність проведення додаткових лабораторних та інструментальних досліджень; вагові коефіцієнти -5 та 5 – вказують на розлади у функціонуванні серцево-судинної системи та периферійних судин зокрема та у негайній потребі відвідування лікаря.

Зважаючи на те, що здійснення ритмічної активності серця можливе лише при існуванні певних фазових співвідношень між коливальними мозковими і серцевими процесами і у свою чергу, повільні (недихальні) коливання серцевого ритму корелюють з аналогічними хвилями артеріального тиску і плетизмограми, автором використано кореляційний і кластерний аналіз осцилограм для маркування навантажень і патологічних процесів та для подальшого порівняння виміряних сигналів з наперед ідентифікованими кореляційними портретами.

Кластерному аналізу піддано осцилограми: усіє групи обстежених, а також - здорових, хворих, до та після фізичного навантаження, масажу, перегляду мультимедійних композицій, процедури лікувальної фізкультури (ЛФК).

Визначено, що до корелят, які були характерні для всіх 446 обстежених (в стані спокою, до дослідження) належать абсолютні значення високочастотної складової спектру та її відсотковий вміст у сумарній потужності частот (0,003 Гц – 0,4 Гц) визначених за перетворенням Фур’є, а також кореляти, розраховані за перетворенням Гільберта-Хуанга миттєвої частоти (0 Гц - 13 Гц) та миттєвої фази зареєстрованих протягом усієї компресії судин плеча, чи в окремі її періоди.

Серед незмінних корелят зустрічали Дельта-хвилі. Вище вказані кореляти мали прямий зв’язок. Зворотній зв’язок реєстрували - між потужністю Дельта ритму з Альфа та Тета ритмом.

На осцилограмах, зареєстрованих під час вимірювання АТ у стані спокою у 110 здорових осіб кореляційні зв’язки відмічено переважно між статистичними показниками осцилограми: Мо, АМо, NN50, IVR, ступенем динамічності (потужності) розширення стінки судин під час систоли, середньоарифметичними і сердньоквадратичним значеннями RR-інтервалів.

А також, між абсолютним та відсотковим вмістом потужності високої і найбільш повільної частот у сумарній потужності всіх діапазонів спектру (HF, LF і VLF) зокрема та між собою протягом усієї компресії судин плеча чи в окремі її періоди.

Дослідження засвідчили скоординовану активність більш низьких рівнів регуляції діяльністю серцевосудинної системи.

Вивчено кореляційний взаємозв’язок показників часового та спектрального аналізу синхронно зареєстрованих артеріальної осцилограми та електрокардіограми.

Виявлено, що динаміка досліджуваних однойменних показників може мати: сильний кореляційний зв'язок (Мо, ЧСС), переважна кількість показників може мати сильний кореляційний зв’язок (АМо, RMSSD, LF. вага Альфа хвиль в спектрі від 0 Гц до 60 Гц та ін.); може відрізнятися на порядки при збереженні попереднього випадку зв’язку (RR-std з середньоквадратичним відхиленням інтервалів між сусідніми пульсаціями осцилограми, VLF, Альфа-ритмом та ін.); кореляційний зв’язок може бути відсутній.

 Останнє свідчить про те, що безпосередня реакція судин плеча на їх компресію залежить як від стану судин, так і від багатьох нервово-рефлекторних факторів, тому не завжди супроводжується синхронними змінами окремих показників.

Запропонований метод кластерного аналізу біосигналів дав можливість сформувати кореляційні портрети (за наявністю кореляційних пар та їх кількістю) реакцій на навантаження здорових (26 видів) та деяких груп хворих (інсульт, остеохондроз шийного відділу хребта).

Для показників моди та частоти серцевих скорочень розрахованих за аналізом інтервалів електрокардіограм та осцилограм у 54 осіб коефіцієнт кореляції був 0,97±0,02 (p<0,05).

**2.3. Програма інформатизації реабілітаційної медицини в умовах сучасного соціуму**

Представлено приклади застосування реалізованого блоку аналізу біосигналів методами часового, спектрального, морфологічного, фрактального, кореляційного та кластерного аналізу для артеріальних осцилограм, ЕКГ, реограм та пульсограм в інформаційній системі медичної (фізичної) реабілітації.

Для забезпечення оцінки функціональних можливостей досліджуваного пацієнта експертна система забезпечує біокібернетичну інтерпретацію отриманих результатів.

Запропоновані інформаційні технології використано для оцінки функціонального стану периферійних судин з метою вивчення впливу факторів зовнішнього середовища на стан серцево-судинної системи.

Використано 26 видів різнохарактерних досліджень.

Кожен ізучасників прийняв участь у одному, двох і більше дослідженнях.

Серед них: фізичні (проба Руф’є, процедура ЛФК, оздоровча система Чжун Юань цигун, Рейкі), масаж (сегментарно-рефлекторний, за допомогою пристрою фірми Нуга Бест), термічні (лазня суха та парна, „моржування”), аудіо-візуальні (у найрізноманітніших поєднаннях) та інші чинники.

Звертає на себе увагу гармонійність пульсацій та ритму у спокої та після фізичного навантаження.

Морфологічний аналіз осцилограм до та після фізичного навантаження дає можливість визначити стан та резервні можливості серцевосудинної системи, диференціювати органічні та функціональні причини порушення її стану.

Вказані функціональні зміни спостерігались у 17,2±0,3 %.

Аналіз динаміки запропонованих показників засвідчив, що серед 110 обстежених здорових осіб лише у 21,2% зареєстровано високий рівень адаптаційних можливостей.

 До отриманих осцилограм було застосовано часовий аналіз.

Оцінка адаптаційних резервів організму у 38 осіб чоловічої та жіночої статі здійснена за допомогою проби Руф’є.

 До отриманих осцилограм було застосовано часовий аналіз. Після проби Руф’є: відмічено зниження SDSD, рNN50, Mo та зростання AМo, IVR, IN, HVR-index.

У вказаних показників спостерігалась достовірна зміна, p<0,05.

Дослідження проведені після навантаження свідчать про збільшення симпатоадреналових впливів та зростання рівня централізації управляння системою кровообігу.

Повернення до вихідного рівня досліджуваних показників свідчить про високий рівень адаптаційної здатності ССС.

Отримані результати відповідають динаміці визначених автором показників індексу Кердоі дають можливість оцінити рівень адаптаційної здатності серцево-судинної системи.

Фізичне навантаження, що супроводжувалось підвищенням тонусу симпатичної ланки автономної нервової системи, сприяло збільшенню відсотка анакротичної фази у тривалості усієї осциляції, що дає можливість засвідчити підвищення тонічного напруження судинної стінки, яке мало тенденцію повернення до вихідного рівня уже через 2 хвилини після закінчення тесту.

 Таким чином, запропоновані для аналізу осцилограм показники SDSD, NN50, Mo, AМo, IVR, IN, HVR-index гістограми скаттерограми, хаосограми дають можливість оцінити функціональний стан автономної нервової системи, рівень централізації управління системою кровообігу, тонічне напруження судинної стінки та гомеостатичні властивості організму.

Застосування адекватних показників вегетативного гомеостазу – ефективний метод діагностики донозологічних і преморбідних станів. Спектральний аналіз осцилограм дав можливість прийти до висновку, що фізичні навантаження та інші фактори, що викликають напруження адаптаційних механізмів, сприяють підвищенню відсотку низьких і наднизьких частот в загальному спектрі частот.

Після припинення дії подразнюючих чинників у переважної більшості здорових осіб (71,8±1,4 %) зареєстровано швидке повернення їх до вихідного рівня, у окремих (18,2±0,6 %) – дещо сповільнювалось.

Порівняння зареєстрованих на осцилограмі змін з динамікою показників варіаційної пульсометрії, прийнятої для оцінки електрокардіосигналів дає можливість прийти до наступних висновків.

Фізичне навантаження сприяє підвищенню тонусу симпатичної ланки вегетативної нервової системи і відповідно - зростанню рівня централізації управління системою кровообігу.

Повернення уже через 2 хвилини отриманих показників до вихідного рівня свідчить про високу адаптаційну здатність організму обстеженого.

Його сповільнення – про зниження адаптаційних можливостей та низьку стресову стійкість організму, що є вегетативним корелятором тривоги.

Динаміка зміни балансу вегетативної нервової системи в сторону активізації симпатичної ланки зразу після присідань та повернення до вихідного стану з розрахованими показниками за часовим та спектральним аналізом корелювали (r=0,96) з показниками аналогічних досліджень за індексом Кердо.

Отримані результати підтверджують об’єктивність запропонованих методів часового аналізу. Кореляційний аналіз. Вплив фізичного навантаження (проби Руф’є) на кореляційний портрет оцінено у 67 здорових осіб чоловічої та жіночої статі від 18 до 24 років.

Зразу після проби Руф’є 35,1±1,2 % пар корелят, характерних для стану спокою зникало.

 Виникли нові: між абсолютним та відсотковим вмістом Дельта, Тета, Альфа (окрім Бета) ритмів мозку в загальній потужності коливань (від 0 до 100 Гц) та між собою протягом усієї компресії судин плеча та в окремі її періоди.

Крім цього, виникали кореляційні зв’язки визначеної за методом Гільберта-Хуанга потужністю миттєвої частоти між Дельта та Тета хвилями в різних поєднаннях: протягом усієї компресії чи окремих її періодів (частіше початку та максимальної компресії).

Указані факти свідчать про включення до пристосувально-адаптаційного процесу реакції на фізичне навантаження більш високих рівнів керування адаптаційними процесами.

Через дві хвилини після присідань у обстежених відновлювалась переважна більшість (60,7±2,1 %) кореляційних зв’язків, притаманних показникам до навантаження, що свідчить про високий рівень адаптаційної здатності ССС, тобто про високий показник рівня функціонування міокардіально-гемодинамічного гомеостазу обстежуваного.

Запропоновані показники включено нами в інформаційну систему фізичної реабілітації, оцінки вихідного стану серцево-судинної системи та оцінки адекватності навантаження.

Відповідно до рекомендацій ВООЗ у рамках міжнародного проекту «Здоров’я та поведінкові орієнтації учнівської молоді» та наказу МОЗУ «Про удосконалення медичного обслуговування учнів загальноосвітніх навчальних закладів», проведення проби Руф’є є обов’язковим методом оцінки функціональних можливостей серцево-судинної системи молоді.

Запропоновані інформаційні технології дають можливість: у короткий час, відведений для дослідження, значно розширити кількість інформації про функціональні можливості серцево-судинної системи в цілому та периферійних судин зокрема; більш обґрунтовано приймати рішення щодо медичної групи для занять фізичною культурою; сприяти ранньому виявленню відхилень у стані здоров’я, подальшому диспансерному спостереженню, плановому лікуванню чи реабілітації.

Визначення впливу термічних факторів на стан периферійних судин.

Реакція периферійних судин на перебування у лазні значно відрізнялась.

Вивчення стану вегетативної нервової системи за індексом Кердо показало, що менш урівноважена реакція периферійних судин притаманна особам з підвищеною активністю симпатичної ланки вегетативної нервової системи (27,4±1,2 %).

Часовий і спектральний аналіз осцилограм засвідчив найбільш виражену реакцію симпато-адреналової системи на вологу, менше - на суху лазню.

Найбільш сприятливий вплив реєструвався після перебування у басейні.

Аудіо-візуальні впливи на стан перферійниї судин вивчено при дії 12 факторів, поодиноко та в поєднанні.

Узагальнення результатів впливу відмічених та і усіх використаних факторів дали можливість прийти до висновку, що реакція серцево-судинної системи навіть у випадку відносно однотипного вихідного стану і впливі однакових факторів, не є однозначною (31,2±1,3 %).

За результатами проведених досліджень в інформаційну систему фізичної реабілітації додано наступний алгоритм: у випадку виявлення у хворого підвищеної активності симпатичної ланки вегетативної нервової системи, при призначенні та проведенні реабілітаційних заходів слід враховувати можливість неадекватної реакції серцево-судинної системи, тому запропоновано методи додаткового контролю її стану за допомогою осцилографії.

Виявленні індивідуальні реакції слід внести в анамнез хворого.

Вивчення реакції судин плеча на компресію у стані спокою та після впливу різнохарактерних факторів дає можливість оцінити стан нервово-ендокринної регуляції діяльністю серцево-судинної системи, рівень функціонування вегетативної нервової системи, функціональну здатність серця, рефлекторну реакцію серцево-судинної системи, стан русла периферійних судин (тонус, еластичність, прохідність), активність механізмів термінової реакції на компресію (барорецепторні, хеморецепторні, рефлекс на ішемію) та ін.

Отримані результати дають можливість підвищити інформативність діагностики стану серцево-судинної системи шляхом аналізу артеріальної осцилограми, зареєстрованої в процесі вимірювання артеріального тиску із застосуванням морфологічного, часового, кластерного аналізу у кожного пацієнта.

Застосування компресії плеча манжетою з подальшим аналізом артертеріальної осцилограми морфологічним, часовим, спектральним, кластерним методами аналізу включено в інформаційну систему фізичної реабілітації при вихідному проведенні функціональних проб та оцінці адекватності навантаження.

Результати проведених досліджень можуть бути використані: як методи ранньої діагностики захворювань, в клінічній, експериментальній, спортивній медицині, для виявлення захворювань серцево-судинної системи та порушення її функціональної здатності, оцінки результатів лікування.

Описано реалізовану програму інформаційної системи фізичної реабілітації.

Методи часового, спектрального, морфологічного, фрактального, кореляційного та кластерного аналізу реалізовано в блоці аналізу біосигналів (для артеріальних осцилограм, ЕКГ, пульсограм та реограм) інформаційної системи медичної (фізичної) реабілітації.

Експертна система забезпечує біокібернетичну інтерпретацію отриманих результатів.

Блок медична (фізична) реабілітація забезпечує дослідника, медичного працівника, пацієнта необхідною для їх потреб інформацією, щодо призначення програми реабілітації, оцінки її ефективності для здорових та хворих пацієнтів.

Блок аналізу біосигналів інтегрований з блоком медичної фізичної реабілітації, що дає можливість при плануванні та оцінці ефективності реабілітаційних заходів використовувати результати апаратних досліджень.

Блок звітів – забезпечений великим переліком варіантів звітів, що забезпечить максимально повне відображення результатів вимірювань для різних медичних працівників, пацієнтів, та керівників медичних закладів.

Результати використання інформаційної системи медичної (фізичної) реабілітації можуть бути використані, як в клінічній, так і в експериментальній медицині для виявлення захворювань серцево-судинної системи та порушення її функціональної здатності та супроводу здорових і хворих при їх фізичній реабілітації, що допоможе запланувати профілактичні та реабілітаційні заходи та попередити розвиток патологічного процесу, що призведе до підвищення рівня здоров’я пацієнтів та значної економії коштів, при наданні допомоги в стаціонарі.

Веб-інтегроване “Мультимедійне середовище "Зцілення та гармонія" призначене для психомоделюючої підтримки хворих та здорових осіб.

У програмі реалізовано можливість інтерактивної взаємодії пацієнта та веб інтегрованого середовища при виборі потрібних комбінацій мультимедійних ресурсів та гучності, в залежності з рекомендаціями лікаря та психолога, станом пацієнта, його психологічних уподобань, технічних засобів для відображення та оптимальних каналів сприйняття.

Програма являється самостійним програмним продуктом.

Мультимедійне середовище "Зцілення та гармонія" включає такі основні можливості можливості:

● вибір кількості мультимедійних каналів (відео, музика, твердження) (музика, твердження), (відео, музика), (музика);

● вибір мультимедійних композицій в залежності від уподобань до методів оздоровлення пацієнта (без уподобань, для практикуючих Рейкі, для практикуючих Живу, для практикуючих Дзен);

● вибір мультимедійних психомоделюючих композицій в залежності від ознак захворювань чи їх протіканні;

● можливість редагування гучності та розміру відображення мультимедійних композицій.

 Програму реалізовано в термінах мов програмування Javascript за допомогою SWFObject для використання Flash-технології при побудові вебінтегрованих мультимедійних послідовностей.

Головним завданням медичної реабілітології 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 реабілітології 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.

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) організаційноінформаційна 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 мож ливостями 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 - роботизовані 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.

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 ENTREE-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 - тренаж ери, багатоф ункціональні 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 БЗЗобладнання 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 віртуальних 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.

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 Козявкіна 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 персоніфікованих 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 Козявкін В. І., Качмар О. А., Качмар В. А., М аргосюк 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.

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 (персоніфікована) медицина - широке поняття, що включає персоніфікацію лікування не тільки медикаментозною терапією, але і диференційоване застосування нелікарських методів лікування.

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 процесу.

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 маршрутного 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.

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’язково, 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 телереабштації 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 виконання 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 комплекту пацієнта (персональний комп’ютер; спеціальне ПЗ для виконання відновлювальних вправ за допомогою комп’ютерних ігор, віртуальної реальності тощо), електро-мехнічного або електронного тренажера або пристрою взаємодії, комплекту 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 електромехнічного 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, ВР 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].

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 реабілітології.

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 м едичного обслуговування, що сприяє здійсненню реального реформування української медицини і еволюції організації охорони здоров’я та надання медичних послуг населенню.

Раціональне використання інформаційних технологій в охороні здоров'я є актуальним завданням для медиків і регламентовано в основоположних нормативних документах.

До медичним закладам пред'являється величезна кількість вимог в області професійної діяльності, фінансів, з боку суспільства і пацієнта.

Практичне розв'язання більшості проблем неможливо без інформатизації медицини.

Сьогодні на шляху впровадження інформаційних технологій в медичних установах багато проблем: немає єдиного програмного забезпечення, відчувається серйозний недолік фінансових коштів, не вирішено питання класифікації і термінології інформаційних систем.

 Все це обумовлює нагальну потребу і необхідність створення системи інформаційного забезпечення пацієнтів і медиків.

У «практичній» охороні здоров'я є повсякденна потреба, зумовлена зростаючими обсягами даних і необхідністю активної участі самого пацієнта у лікувальному процесі.

Організація інформаційного простору медичного закладу - складний і трудомісткий процес, спрямований на вирішення професійних, організаційних і соціальних завдань.

Вченими розглянуті питання застосування інформаційних технологій в практиці медичного закладу з метою перетворення його інформаційного простору в середу узгодження для співробітників і пацієнтів.

Описується система інформаційного забезпечення, що включає основні інформаційні ресурси, технології та шляхи отримання інформації. Різні за значимістю, за вимогою, витратністю в сукупності вони формують інформаційний простір медичного закладу [1, 3].

Медична інформаційна система виступає в якості комплексного інформаційного ресурсу, що забезпечує повний спектр функціональних можливостей, спрямованих на забезпечення науково-практичного та лікувально-діагностичного процесу.

Обговорюються цікаві аспекти створення нового ресурсу - інформаційного центру медичної установи, який сприяє підвищенню доступності спеціалізованої та кваліфікованої медичної допомоги на основі вдосконалення інформаційного забезпечення.

Сучасні умови та нормативні документи фактично диктують необхідність інформатизації медичної установи.

Практична ж сторона розвитку цього напрямку ще недостатньо широко розкрита в літературі.

Два останніх десятиліття йде успішний розвиток ринку медичних інформаційних систем і їх впровадження в практику охорони здоров'я.

В даний час в системі охорони здоров'я України відбувається важлива подія - це побудова якісно нової системи стандартизації медичної допомоги на основі використання Методики з розробки клінічних настанов, медичних стандартів, уніфікованих клінічних протоколів та локальних протоколів медичної допомоги на засадах доказової медицини.

 Організація відновного лікування (ВЛ) - складне і багатокомпонентне поняття, що об’єднує два аспекти: об’єктивний (організація відновного лікування на первинному рівні надання медичної допомоги) та суб’єктивний (відновне лікування, як воно сприймається медичними працівниками та пацієнтами) [5].

Модель відновного лікування, яку запропонував А. Donabedian для оцінки якості медичної допомоги і яка широко використовується в організації охорони здоров’я в країнах світу, базується на трьох основних компонентах: процесі, структурі і результативності [7, 8].

За останні 20 років загальна потреба в медичній реабілітації зросла в 5,4 раза. Окрім підвищення рівня захворюваності людей, це обумовлено суттєвим прогресом у розробці і практичному застосуванні нових методів і засобів реабілітації.

Дослідниками доведено, що медична реабілітація є різнодоступною для хворих із різною патологією.

При хворобах опорно-рухового апарату вона використовується в 5,7 раза відносно частіше порівняно з іншими хворобами.

Це є результатом історичного розвитку медичної реабілітації, який почався саме з цих хвороб.

Водночас суттєво рідше медична реабілітація використовується стосовно хвороб системи кровообігу (у 2,7 раза), хвороб органів дихання (у 6,7 раза), хвороб органів травлення (у 2,7 раза), що потребує прискореного розвитку її адекватних методів і засобів з метою більш позитивного впливу на громадське здоров’я [4, 6].

У сучасних умовах розвитку системи охорони здоров’я основним резервом збільшення можливостей медичної реабілітації є її розвиток на первинному рівні медичної допомоги шляхом відповідної підготовки сімейних лікарів і створення на лікарських амбулаторіях відповідних умов та організація лікарень відновного лікування у складі госпітальних округів [1, 3].

Ефективна організація відновного лікування, особливо на первинному рівні надання медичної допомоги в умовах пріоритетного розвитку загальної лікарської практики на засадах сімейної медицини, неможлива без сучасного інформаційного забезпечення [2].

Впроваджувана якісно нова система стандартизації має наступні характеристики: Нова система уявлень трьома новими типами документів:

Уніфіковані клінічні протоколи медичної допомоги, медичні стандарти, клінічні рекомендації.

Клінічні протоколи медичної допомоги і медичні стандарти розробляються на принципах доказової медицини (ці розробки засновані на клінічних рекомендаціях (третинні джерела доказової медицини).

Документи розробляються нема за медичною спеціальністю, а за темою (Артеріальна гіпертензія, ішемічний інсульт та ін.).

Документи розробляються мультидисциплінарними групами (представники всіх зацікавлених спеціальностей) - важливо методичний підхід, який застосовується в усьому світі.

Розроблені документи мають термін наступного перегляду, проходять етап публічного обговорення (протягом одного місяця знаходяться на сайті МОЗ України).

Головне те що уніфіковані клінічні протоколи медичної допомоги і медичні стандарти мають індикатори якості, за якими можна оцінити якість наданої медичної допомоги за певний період, в певному закладі охорони здоров'я, регіоні, в системі МОЗ України [2].

Цей інформаційний ресурс має затверджені МОЗ України Медичні стандарти, Уніфіковані клінічні протоколи медичної допомоги, проектні документи для обговорення, також третинні джерела доказової медицини –

Клінічні рекомендації як оригінальні, так і адаптовані - на основі яких здійснювалася розробка стандартів і протоколів.

Розробники медикотехнологічних документів знайдуть тут нормативні документи, які відносяться до системи стандартизації медичної допомоги, посібник для розробників, опитувальник AGREE для оцінки якості клінічних рекомендацій та обґрунтованого вибору прототипів, а також інші методичні документи, які будуть корисні.

З метою належного інформаційного забезпечення медико-технологічних документів Державний експертний центр МОЗ України забезпечує для робочих груп, затверджених наказами МОЗ України, доступ до міжнародних баз інформації та організацій, які працюють в сфері поширення принципів і методів доказової медицини, розробки клінічних рекомендацій і стандартів медичної допомоги, в першу чергу GIN (Міжнародна мережа рекомендацій) та ADAPTE (Міжнародна організація по методологічної підготовки адаптації рекомендацій) [4, 6].

Розроблено концептуальну модель інформаційного забезпечення відновного лікування на первинному рівні надання медичної допомоги, що складається з наступних блоків: інформація на вході, практична реалізація відновного лікування в практиці ЛЗП-СЛ та результати застосування відновного лікування, кожен із яких має комплекс своїх складових.

 Умовами впровадження в практичну діяльність на первинному рівні надання медичної допомоги запропонованої моделі є:

- на рівні галузі охорони здоров’я: створення єдиної системи класифікаторів і кодування медичної інформації, сертифікації медичних інформаційних технологій, гармонізації основних міжнародних стандартів обміну медичними даними;

- на рівні закладів охорони здоров’я: повна комп’ютеризація закладів охорони здоров’я з забезпеченням доступу до мережі Інтернет, навчання медичних працівників користуватися оргтехнікою і використовувати інформаційні ресурси та наявність для цього робочого часу.

 Впровадження запропонованої моделі в практику охорони здоров’я дозволить за рахунок забезпечення сімейних лікарів всебічною нормативною, науковою та методичною інформацією з питань організації відновного лікування значно підвищити рівень його використання та ефективність застосування.

**Список використаної літератури**

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. - N° 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.]. - Реабилитациия и абилитация человека. Клиническая иинформационная 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. Реабилитациия 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. Андрю Ф. Опыт применения приборов биологической обратной связи (БОС) в психотерапевтической практике / А . Флешель. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.fleshel.org/article.php7article 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-obratnaYasvyaz-terapiya-metod-reabilitatsii-21 -veka/.
15. Аппараты Биологической Обратной Связи. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://biofeedback.at.ua/ index/apparaty\_biologicheskoj\_obratnoj\_ svjazi/0-5.
16. Реабілітація з легкістю гри / Козявкін В. І., Качмар О. О., Маргосюк І. П., Лунь Г. П. // Соціальна педіатрія : зб. наук. праць. - К. : Інтермед, 2005. - Вип. ІІІ. - С. 188-192.
17. Інтернет-система домашнього ігрового тренування рухових порушень. / [ Козявкін В . І., Качмар О. О., Аблікова І. В. та ін.] // Соціальна педіатрія і реабілітологія. - 2012. - № 1. - С. 24-29.
18. Козявкін В. І. Інформаційні технології в стандартизації та організації медичної реабілітації / В. І. Козявкін, 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 Козявкіна / В. О. Качмар. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/20420.html.
20. Системи моніторингу в медичній реабілітації / Козявкін 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. Козявкіна / 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]. - Реж им 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 інформаційнотелекомунікаційних системах. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http ://zakon2.rada. gov.ua/laws/show/80/94 - Медична інформатика та інженерія, № 1, 2013 17 %D0%B2%D1%80.
30. Наказ МОЗ України від 30.08.2012 N° 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 : монография / А. В. Владзимирский. - Донецк : Цифровая типография, 2011. - 437 с.

1. Musculoskeletal 3G telerehabilitation / W. Glinkowski, M. Wasilewska, M. Gil [et al.] // Ukr. Z. Telemed. Med. Telemat. - 2007. - Vol. 5, № 2. - P. 189-190.
2. 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. - Р. 102-108.
3. Голяченко А.О. Реабілітація в діяльності сімейного лікаря / А.О. Голяченко // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров’я України. 2006. № 3.С. 108-109.
4. Вакуленко Д.В. Применение информационной технологии спектрального метода анализа артериальных осцилограмм для изучения адаптационных механизмов организма / Д.В. Вакуленко / Science and world, International scientific journal - 2015. № 9 (25), Vol.1. C. 19 – 23.
5. Вакуленко Д.В. Применение информационной технологии морфологического метода анализа артериальных осциллограмм для изучения адаптационных механизмов организма / Д.В. Вакуленко, Н.Я. Климук / The Way of Science, International scientific journal. 2015. № 9 (19). C. 14 – 19.
6. Вакуленко Д. В. Применение информационной технологии временного метода анализа артериальных осциллограмм для изучения адаптационных механизмов организма. / Д. В. Вакуленко // Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(9): C. 621-632.
7. Вакуленко Д.В. Інформаційна технологія оцінки стану серцево-судинної системи з використанням методів часового аналізу осцилограм / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко/ Медична інформатика та інженерія. 2014. № 3. С. 80-89.
8. Вакуленко Д.В. Алгоритм призначення і проведення процедури масажу для застосування в інформаційній системі фізичної реабілітації / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко/ Здобутки клінічної та експерементальної медицини. 2014. № 2. С. 36-42.
9. Вакуленко Д.В. Застосування інформаційних технологій морфологічного аналізу осцилограми для визначення функціональних резервів серцево-судинної системи / Д.В. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2014. № 4. С.98-104.
10. Вакуленко Д.В. Інформаційна технологія оцінки стану серцево-судинної системи з використанням методів морфологічного аналізу осцилограми / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко, Д.В. Козак / Медична інформатика та інженерія. 2015 - №3. C. 54 – 61.
11. Вакуленко Д.В. Інформативне значення фрактального портрету хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта / Д.В. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2012. № 4. C. 64 – 68.
12. Вакуленко Д.В. Вплив диференційованого масажу на фрактальний портрет хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта / Д.В. Вакуленко / Здобутки клінічної та експерементальної медицини. 2013. № 1. C. 49 – 52.
13. Вакуленко Д. В. Застосування інформаційної технології морфологічного аналізу артеріальних осцилограм для порівняльного аналізу стану судин лівої та правої верхньої кінцівки / Д. В.Вакуленко, Л. О. Вакуленко, А. С. Плешканьова // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2015. – № 3. – C. 84–92.
14. Марценюк В.П. Інформативне значення індексу Кердо для визначення рівня порушень вегетативної регуляції при остехондрозі шийного відділу хребта / В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко/ Медична інформатика та інженерія. 2013. № 1. C. 42-47.
15. Вакуленко Д.В. Інформативне значення окремих показників осцилограм судин верхньої кінцівки, зареєстрованих в процесі вимірювання артеріального тиску. / Д.В. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2013. № 4. C. 67 – 80.
16. Вакуленко Д.В. Клініко-фізіологічне обгрунтування застосування масажу при остеопорозі / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко / Здобутки Клінічної та експерем медицина. 2008. № 1 (8). C. 127-131.
17. Вакуленко Д.В. Результати вивчення механізмів впливу диференційованого масажу на хворих з неврологічним синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта за допомогою цифрового аналізатора біоритмів / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко / Клінічна інформатика і телемедицина. 2014. T.10. Вып.11. С. 66–73.
18. Вакуленко Д.В. Моделювання впливу комплексу процедур масажу на пацієнта та масажиста / Д.В. Вакуленко / "Клінічна інформатика і Телемедицина". 2015. T.11. Вып.12. C. 81-86.
19. Вакуленко Д.В. Оптимізаційний підхід для обґрунтування розгалуження мікросудинних вузлів / Д.В. Вакуленко / Здобутки клінічної та експерементальної медицини. 2013. № 2. C. 127-131.
20. Вакуленко Д.В. Системно-аналітичне обґрунтування застосування мультимедійного середовища для профілактики та реабілітації різних захворювань / Д.В. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2015. № 2. C. 89 – 96.
21. Марценюк В.П. Кореляційний підхід до обґрунтування оптимальних моделей розгалуження мікро судинних вузлів тканини / В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко, І.Є. Андрущак / Медична інформатика та інженерія. 2011. № 3. C. 49 – 52.
22. Сидоренко А.В. Клінічний FUZZY-контролер в оцінці нелінійних особливостей варіабельності серцевого ритму і лікуванні гіпертензивних ускладнень у вагітних / А.В. Сидоренко, В.П.Куценко, Д.В. Вакуленко, А.С. Сверстюк, І.Є. Андрущак / Медична інформатика та інженерія. 2011. № 4. C. 66 – 72.
23. Вакуленко Д.В. Інформаційні технології вивчення адаптаційної здатності серцево-судинної системи до фізичного навантаження за морфологічним, часовим та спектральним аналізом осцилограм / Д.В. Вакуленко, Л.О. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2015. № 4. C. 36 – 43.
24. Марценюк В. П. Організація заходів підвищення інформативності діагностики стану серцево-судинної системи з використанням методів часового, морфологічного та спектрального аналізу артеріальних осцилограм / В. П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко. Методичні рекомендації, 2015.
25. Вакуленко Д.В. Медична інформаційна система взаємодії спеціаліста з масажу та пацієнта / Д.В. Вакуленко / Медична інформатика та інженерія. 2010. № 2. C. 63-70.
26. Вакуленко Д.В. Шляхи оптимізації процесу відновлення кісткової тканини у хворих на остеопороз / Д.В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко /Медична інформатика та інженерія. 2010. № 1. C. 44 – 52.
27. Марценюк В.П. Оптимальне керування режимами медикаментозної терапії та фізіотерапії в задачі реконструкції кісткової тканини / В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко, І.Є. Андрущак / Системні дослідження та інформаційні технології. 2011. № 3. C. 108 – 122.
28. Вакуленко Д.В. Шляхи керування процесом ремоделювання кісткової тканини у хворих на остеопороз за допомогою масажу / Д.В.Вакуленко /Вісник наукових досліджень. – 2008.- № 2(51). – С. 12 – 14.
29. Вакуленко Д.В. Експертна система вибору комплексу методів лікування за методикою традиційної китайскої медицини (концепція „У-СІН”) / Д.В. Вакуленко, І. І. Сугоняк / Медична інформатика та інженерія. 2010. № 4. C. 40 – 46.
30. Вакуленко Д.В. Експертна системи діагностики стану пацієнта із використанням підходів традиційної китайської медицини (концепція „У-СІН”) / Д.В. Вакуленко, І. І. Сугоняк / Медична інформатика та інженерія. 2009. № 4. C. 97 – 102.
31. Вакуленко Л.О. Застосування біологічно активної точки Сінь-Ше для лікування періомартрозу у хворих на остеохондроз шийного відділу / Л.О. Вакуленко., Г.В. Прилуцька, С.З. Храбра, Д.В. Вакуленко, Т.І. Кулянда /Вісник наукових досліджень. – 2008.- № 4(53). – С. 26 – 27.
32. Вакуленко Л.О. Сучасні погляди на призначення масажу / Вакуленко Л. О., Прилуцька Г.В., Храбра С.З., Вакуленко Д.В., Кулянда Т.І. / Вісник наукових досліджень. 2009. 4(57). C. 41 – 42.
33. Вакуленко Д.В. Інформаційна система морфологічного, часового, частотного та кореляційного аналізу артеріальних осцилограм у фізичній реабілітації : монографія / Д.В. Вакуленко. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. – 212 с.
34. Медична та соціальна реабілітація: навчальний посібник / За заг. ред. І.Р. Мисули, Л.О. Вакуленко. – Тернопіль: ТДМУ, 2005. – 402 с.
35. Вакуленко Л. О. Основи масажу: навчальний посібник [Пробне видання] / Л. О. Вакуленко, З. П. Прилуцький, Д. В. Вакуленко, та ін. –– Тернопіль : ТНПУ, 2013. – 132 с.
36. Вакуленко Л.О. Основи фізичної реабілітації: навчальний посібник [Пробне видання]. / Л. О. Вакуленко, В. В. Клапчук, Д. В. Вакуленко та ін. - Тернопіль : ТНПУ, 2013. – 234 с.
37. Вакуленко Л.О. Основи медичної та соціальної реабілітації в медсестринстві: навч. посіб / [Л. О. Вакулекно, І. Р. Мисула, Л. В. Левицька, Д.В. Вакуленко та 44 ін.]; за заг. ред Л.О. Вакуленко. – Тернопіль: ТДМУ, 2015. – 444 с.
38. Вакуленко Л. О. Атлас масажиста / Л. О. Вакуленко, Г. В. Прилуцька, Д. В. Вакуленко. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2005. – 306 с.
39. Вакуленко Л О. Лікувальний масаж / Л.О. Вакуленко, Г. В. Прилуцька, Д. В. Вакуленко та ін. – Тернопіль, ТДМУ, 2006. – 468 с.
40. Вакуленко Л.О. Фізична реабілітація хворих, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу : навчальний посібник [Пробне видання] / Л.О. Вакуленко, Г.В. Прилуцька, Д.В. Вакуленко та ін. - Тернопіль: ТНПУ, 2011. – 112 с.
41. Marzeniuk, V.P. Biophysics and medical informatics [Text] / V.P. Marzeniuk et al. - Ternopil : Ukrmedkniha, 2004 - . Vol. 1. - 479 p. - ISBN 966-673-005-7.
42. Вакуленко Л. О. Кількісна оцінка рівня здоров’я студенток 18-20 років тернопільського національного університету ім. В. Гнатюка / Л. О. Вакуленко, Д. В. Вакуленко О.Р. Барладин, Г.М. Назар, Г.В. Прилуцька / І Міжгалузева науковопрактична конференція: «Реалізація концепції освіти з БЖД: сучасні проблеми та ефективність іноваційних освітніх технологій», Тернопіль. - 2008. С. 110- 111.
43. Вакуленко Л. О. Здоровий спосіб життя – запорука щасливого материнства / Л. О.Вакуленко, Д. В. Вакуленко О.Р. Барладин, Г.М. Назар, Г.В.Прилуцька, О.М.Начас, С.З. Храбра / Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Валеологія: Сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку». – Харків – 2009. – С. 40 – 42.
44. Вакуленко Л. О. Фізична реабілітація при захворюваннях плечового суглобу. / Л. О.Вакуленко, Д. В. Вакуленко, О.Р. Барладин, Г.В. Прилуцька, .М. Начас, Кулянда Т.І, Левинець В.Г. / Матеріали науково практичного семінару «Іноваційні підходи до фізичного виховання і спорту студентської молоді». – Тернопіль. – 2009. – С. 110 – 113.
45. Вакуленко Д.В. Біоенергетичний захист спеціаліста з масажу та хворого. / Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко / Матеріали Першого всеукраїнського з’їзду “Медична та біологічна інформатика і кібернетика” з міжнародною участю. – Київ. – 2010. – С. 163.
46. Марценюк В.П. Методи системного аналізу медико-біологічних та фармакокінетичних процесів / В.П.Марценюк, Д. В. Вакуленко, А.С. Сверстюк, І.Є. Андрущак / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. 2010. – С. 97 – 98.
47. Вакуленко Д.В. Дослідження зміни функціональної здатності слухового апарату при прослуховуванні музичної композиції / Д.В.Вакуленко / «Біофізичні стандарти та інформаційні технології в медицині» Матеріали ювілейної конференції, присвяченої 10-річчю співпраці Одеського національного медичного університету та міжнародного казахсько-турецького університету ім. Х.А. Ясауі, Одеса, 2011. – С. 25.
48. Вакуленко Д.В. Модель гомеостазу організму людини згідно теорії інь ян на основі нелінійних звичайних диференціальних рівнянь. / Д.В.Вакуленко / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. 2010. – С. 117 – 118.
49. Марценюк В.П. Кореляційний підхід до обгрунтування оптимальних моделей розгалуження мікросудинних вузлів / В.П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, І.Є. Андрущак / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. 2011. – С. 112 – 113.
50. Марценюк В.П. Експертна система вибору комплексу методів лікування за методикою традиційної китайскої медицини (концепція „У-СІН”). / В.П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, И.И. Сугуняк / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. Східниця, 2010. – С. 110 – 111.
51. Марценюк В.П. Експертна система діагностики та вибору комплексу методів лікування за методикою традиційної китайскої медицини (концепція „У-СІН”) / В.П.Марценюк, Д. В. Вакуленко, И.И.Сугуняк / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. Східниця, 2011. – С. 130 – 133.
52. Вакуленко Д.В. Системний аналіз при оцінці ефективності використання мультимедійного середовища для реабілітації / Д. В. Вакуленко / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. Східниця, 2013. – С. 123 – 124.
53. Марценюк В.П. Інформативне значення індексу кердо для визначення рівня порушень вегетативної регуляції при остехондрозі шийного відділу хребта / В.П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, Л. О.Вакуленко / Матеріали міжнародної конференції “Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності”. Східниця, 2012. – С. 97 – 98.
54. Вакуленко Д.В. Оцінка фрактальної розмірності реоенцефалограм та електрокардіограм при шийному остеохондрозі / Д. В. Вакуленко / Міжнародна конференція «Інформаційні технології в кардіології» 11-12 квітня 2013 року, Харків, Україна» Харків, 2013. – С. 168 – 169.
55. Вакуленко Д.В. Використання веб порталу університету в системі підготовки сучасного фахівця медичної (фармацевтичної) галузі / Д. В. Вакуленко / Кредитно модульна система організації навчального процесу у вищих медичних (фармацевтичному) навчальних закладах України на новому етапі (з дистанційним під’єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відео конференц зв’язку 18-19 квітня 2013 року м. Тернопіль Частина 1. – С. 602 – 607.
56. Вакуленко Д.В. Моделювання впливу комплексу процедур масажу на пацієнта та масажиста / Д. В. Вакуленко / Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні здобутки медичної інформатики» 13-14 червня 2013 року, Київ, Україна.
57. Вакуленко Л. Постава студенток 17-18 років / Л. Вакуленко, Д. Вакуленко, І. Дацко, О. Веселовська, О. Паньків, М. Питель. / Матеріали другого регіонального 46 науково-практичного семінару, приуроченого 65-річниці створення кафедри Фізичного виховання Тернопільського національного педагогічного університету «Інваційні підходи до фізичного виховання і спорту студентської молоді» 29-31 жовтня 2014, Тернопіль, Україна.
58. Вакуленко Д.В. Фізичний стан школярів сільської школи / Д. В. Вакуленко / Перша науково-практична конференція «Здоровий спосіб життя,фізична культура, спорт. актуальні питання спортивної медицини. реабілітація: фізична, медична, психологічна» 28-30 листопада 2014 м. Київ.
59. Вакуленко Д.В. Перспектива розвитку телекомунікаційних технологій в покращенні лікувально діагностичного процесу в хірургії / Д.В.Вакуленко / Матеріали міжнародного конгресу студентів та молодих учених, - Тернопіль. - 2002. С. 87-90.
60. Голяченко А.О. Організація медичної реабілітації на рівні первинної медикосанітарної допомоги / Голяченко А.О., Слабкий Г.О. // Охорона здоров’я. 2007. № 1. С. 114-115.
61. Первинна медико-санітарна допомога/сімейна медицина: [монографія] / З.М. Митник, Г.О. Слабкий, Н.П. Кризина; за ред. В. М. Князевича; МОЗ України. К., 2010. 404 с.
62. Реабилитация инвалидов с нарушениями функции опоры и движения / Под ред. Л.В. Сытина, Г.К. Золоева, Е.М. Васильченко. Новосибирск, 2003. 384 с.
63. Реабилитация инвалидов. Словарь основных терминов и понятий / Сост. Е.М. Старобина, Е.О. Гордиевская, К.А. Каменков, К.К. Щербина [и др.]; под ред. Е.М. Старобиной. СПб.: Эксперт, 2005. 94 с.
64. Справочник по медико-социальной экспертизе и реабилитации / Под ред. М.В. Коробава и В.Г. Помникова. СПб.: Гиппократ, 2003. 800 с.
65. Donabedian A. The Epidemiology of quality / A. Donabedian // Inquiry. - 1994. - Vol. 22. P. 292.
66. Donabedian A. The quality of care: How can it be assessed / A. Donabedian // JAMA. 1988. Vol. 260, № 12. P. 1743–1748.