

УДК:616.036.838-616.07-616.037

## ОБ'ЄКТИВІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПЛИВУ ЛІКУВАЛЬНИХ ТА МЕДИЧНИХ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ

**Торохтін О.М.**

*Закарпатське об'єднання санаторно-курортних установ профспілок, м. Ужгород*

**Ключові слова:** оцінка лікування, реабілітація

Оцінка результатів організації діяльності будь-якого процесу являється по своїй суті чи не найважливішою його складовою, хоча вона безпосередньо на саму якість не впливає. Традиційні методи клініко-біохімічних та функціональних досліджень пропонують велику кількість даних, але сучасні способи їх узагальнення не завжди спроможні забезпечити

відповідний пропорційний об'єм ефективних висновків для організації оптимальних лікувально-відновних (ЛВ) заходів. Важливість оцінки полягає ще й у тому, що знання результатів впливу дозволяє видозмінювати організацію подальшої діяльності ЛВ систем, усуваючи недоліки, які виявляються в методиці оздоровлення, що в остаточному варіанті підвищує її ефективність.

Важливо відмітити, що результати, як такі, лікувального процесу, слід поділяти на оцінку безпосереднього ефекту після завершення досліджуваного етапу терапії, та наслідки, що виявляються у віддаленому періоді. Безсумнівно, безпосередні результати та віддалений ефект впливу терапевтичних ЛВ та загально-оздоровчих заходів на реконвалесцента у кожному індивідуальному випадку не співпадатимуть. Яскравим прикладом такої відмінності ефектів може бути оцінка застосування впливу симптоматичних чинників: наявність вираженого безпосереднього результату загальновідома, але відома і невизначеність віддаленого перебігу, так як вплив здійснювався лише на певний маніфестантний прояв. Вказане створює підстави для детального аналізу як негайної дієвості використовуваних методів впливу, так визначення їх реальної віддаленої фективності.

Нині використовується низка оціночних підходів та систем [3], які мають багато позитивних властивостей та характеристик. Їх основним недоліком є недостатня можливість порівняльного співставлення параметрів, бо всі вони засновані на використанні різних одиниць виміру, а коефіцієнти еквівалентного взаємозв'язку, які слід використовувати, особливо при порівнюванні різнохарактерних величин, не є лінійно залежними, а отже і не можуть бути легко застосовані; крім того їх використання гальмує і недостатня наочність при порівнянні. У зв'язку з цим була запропонована вдосконалена система оцінки [4,5], що базується на введенні відносної просторової шкали. Визначається емпірична величина інтервалу між мінімальним та максимальним значенням параметра у множині, з подальшим розбиттям цього інтервалу на певну фіксовану кількість кроків-поділок. Така процедура здійснюється з усіма параметрами: які по черзі групуються в умовні порівнювані пари. Позитивним є і здатність запропонованої системи візуалізувати результат. Таке унаочнення відбувається внаслідок проектування порівнюваних параметрів на площину, що важливо, бо дозволяє, накопичуючи інформацію-зображення досліджуваного процесу, прослідкувати у множині результатів "рух" конкретного хворого, а отже надає можливість порівнювати його як із реакцією на лікування усієї множини хворих взагалі, так проводити спостереження індивідуальної динаміки.

Поточне поповнення інформації, можливість якого надає запропонована система, та етапно

здійснювана корекція остаточних висновків, що здійснюється фахівцями в процесі уточнення даних, своєю кінечною ціллю має одержання максимуму організаційно-діагностичних заключень при мінімумі вхідних величин. Спрощення сприйняття наявного цифрового матеріалу, візуалізація результатів спостережень, робить динаміку їх змін наочною, доступною для оперативного порівняння та аналізу, і, що найважливіше, робить можливим виділення найбільш значимих і характеристичних оціночних параметрів - критеріїв-індикаторів при конкретній патології та використовуваних ЛВ методах [4].

Запропонований метод, крім того, дозволяє візуально - моментально одержувати додаткову інформацію з деяких загальних питань статистичного взаємозв'язку параметрів. До прикладу: про існування кореляційної залежності між параметрами; про рівень статистичної достовірності різниці між станами *до* та *після* лікування тощо. Ілюстрацією зазначеному можуть бути подані графіки-схеми (рис. 1).

На поданих схемах, узагальнених з типових варіантів конфігурації множин даних, згрупованих згідно запропонованої методики оцінки, представлено варіанти просторового розміщення на ортогональній площині значень фактичних величин довільно вибраних пар лабораторно-клінічних показників *до* та *після* проведених лікувальних та реабілітаційних заходів. В такий спосіб відбувається абстрактне графічне моделювання "хмарини" множини результатів, що характеризують результуючий стан пацієнта.

Зробимо кілька принципівих зауважень щодо характеру структури самої "хмарини". Як вже було зазначено, особливості статистичного взаємозв'язку параметрів проявляються на характері зовнішніх обрисів утвореного графічного конгломерату точок. Типовими є наступні види: меніскоподібний (рис. 1,а), веретеноподібний (рис. 1,б), аморфно-кулеподібний (рис. 1,в) та проміжні варіанти (див. рис. 1,б,г). Як показали співставлення з емпіричними величинами коефіцієнту кореляції веретеноподібний варіант характерний для позитивного кореляційного зв'язку між досліджуваними параметрами (при  $0 < r < 1$ ), меніскоподібний варіант характерний для негативного кореляційного зв'язку (при  $-1 < r < 0$ ) та аморфно-кулеподібний при відсутності кореляційного зв'язку між досліджуваними параметрами ( $r=0$ ).

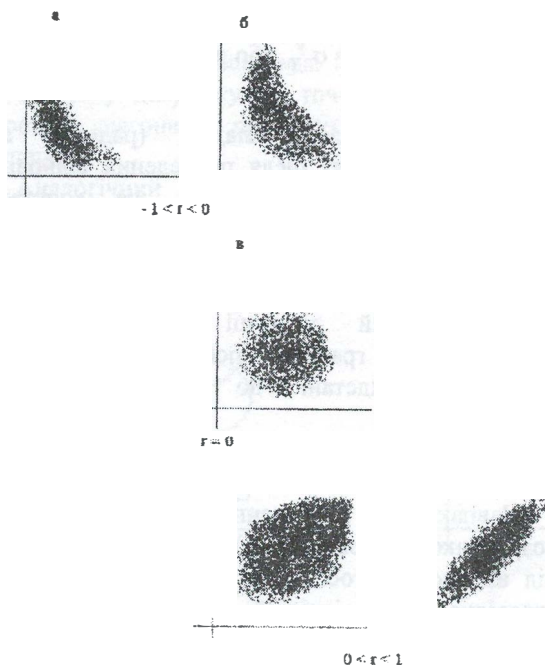


Рис.1. Особливості просторової конфігурації "хмаринн" в залежності від кореляційної залежності між досліджуваними параметрами  $r$  – коефіцієнт кореляційної взаємозв'язку між досліджуваними параметрами

Важливість виявлення кореляційного зв'язку між діагностичними параметрами має надзвичайно велике значення і може розглядатися в двох аспектах: при сумнівних даних одного з діагностичних показників є можливість підтвердити гіпотезу діагнозу за допомогою кореляційно тісно поєданого іншого показника, а в разі яскравого прояву показника - заощадити час та кошти, необхідні на проведення додаткових діагностичних досліджень.

Відображення параметрів на площині відбувається після розрахунку загальноприйнятих статистичних величин: кількості відібраних спостережень; середньої арифметичної величини параметра, як до так і після проведених ЛВ заходів; середнє квадратичне відхилення варіант ( $\sigma$ ); стандартної похибки середньої величини ( $m$ ); мінімального та максимального значень у досліджуваній множині даних тощо. Центр кожної такої "хмарини" фіксується виведенням на цю ж саму площину точки середнього значення, визначеного в множині станів до та після проведених ЛВ заходів.

Характеристичними величинами, які слід розрізнити на графіку-схемі при проведенні оцінки змін клініко-лабораторних показників при використанні графічного методу, слід рахувати наступні складові-елементи та атрибути [3, 4] (рис. 2).

Умовна точка  $NA$  позначатиме місцезнаходження умовної "абсолютно" нормальної величини досліджуваних параметрів. Прийmemo цю точку за початок координат  $(0,0)$ . Вона відповідатиме абсолютним середнім значенням

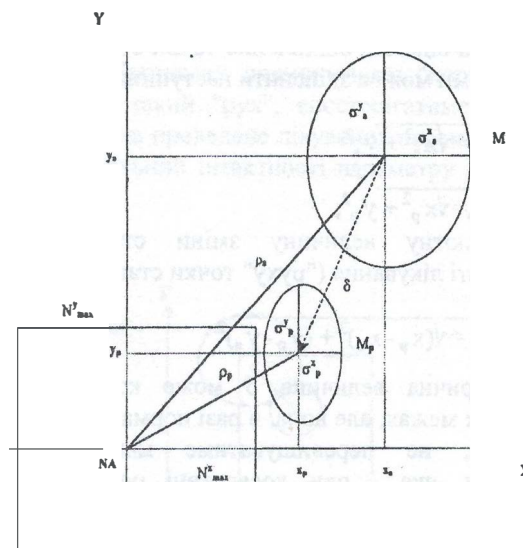


Рис.2. Схема розміщення характеристикних величин на графіку відображаючому спостереження за динамікою стану груп досліджуваних хворих  
Примітка: умовні скорочення

параметра в стані норми-здоров'я. Позначимо відповідно на осі  $X$  - межі коливання норми параметру  $X$  - тобто її верхню ( $N^x_{max}$ ) та нижню ( $N^x_{min}$ ) межі, і, аналогічно, на осі  $Y$  - для другого параметра ( $N^y_{max}$  та  $N^y_{min}$  - межі норми цього параметру). Провівши через ці точки лінії паралельні до відповідних осей - утворимо прямокутник "нормальних" величин.

Виділятимемо також: точки середніх значень параметрів у множинах  $X, Y$  - до початку реабілітаційних впливів на організм -  $M_a$  - координати якої будуть  $(x_a, y_a)$ , де  $x_a$  - значення параметру  $X$ , а  $y_a$  - значення параметру  $Y$  відповідно до початку відновних заходів; та точку середніх значень параметрів  $x, y$  - після проведення відновних заходів -  $M_p$  - координати якої  $(x_p, y_p)$ , де  $x_p$  - значення параметру  $X$ , і  $y_p$  - значення параметру  $Y$  - після проведення відновних заходів.

Для полегшення візуально-графічного аналізу параметрів "хмарини" - довкола кожної з пар середніх величин ( $M_a, M_p$ ) будувється овал-еліпс з радіусами відповідних середньоквадратичних відхилень варіант досліджуваних параметрів. Утворені фігури мають два радіуси  $\sigma^{x_a}, \sigma^{y_a}$  - в овалі-еліпсі, що відображає стан до - та, відповідно -  $\sigma^{x_p}, \sigma^{y_p}$  в овалі-еліпсі, що відображає стан після лікування.

Відстань від точки початку координат до токи  $M_a$  позначимо через  $\rho_a$ , а відстань від точки перетину координат (точки перетину діагоналей прямокутника "нормальних" величин) до токи  $M_p$  позначимо через  $\rho_p$ . "Шлях", що пройшов "усереднений стан" пацієнтів у множині з точки  $M_a$  до точки  $M_p$  - позначимо через  $\delta$ .

Зазначимо, що розрахунок абсолютної величини відстані відхилення точки стану  $M_a$  та  $M_p$  від норми можна здійснити наступним чином [1]:

$$\rho_a = \sqrt{x_a^2 + y_a^2};$$

$$\rho_p = \sqrt{x_p^2 + y_p^2};$$

абсолютну величину зміни стану ( $\delta$ ) в результаті лікування ("руху" точки стану):

$$\delta = \sqrt{(x_p - x_a)^2 + (y_p - y_a)^2}$$

Емпірична величина  $\delta$  може коливатись в широких межах, але вона, в разі нормалізації стану пацієнта, не перевищуватиме максимального значення, яке - при досягненні результуючою точкою "абсолютно" нормальної величини  $NA$  - (початку координат) - буде рівна відстані  $\rho_a$  - з допустимою поправкою ( $\rho_\epsilon$ ) на відхилення показника у межах нормальних коливань відповідного параметру:

$$\max(\delta) \quad \rho_a \pm \rho_\epsilon,$$

$$\rho_\epsilon = \sqrt{N_{\max}^x{}^2 + N_{\max}^y{}^2}$$

При мінімальних позитивних змінах  $\delta$  набудатиме відповідно мінімальних значень. У випадку завершення оздоровлення без змін - ніякої динаміки не спостерігатиметься, а середні величини показника, як до так і після ЛВ заходів, залишатимуться в тій самій початковій точці:

$$\rho_a = \rho_p.$$

Критеріями, згідно якого можна провести оцінку в такому випадку, при відсутності "руху" точки середніх величин - буде динаміка зміни радіусів умовних овалів-еліпсів, або, що еквівалентно вказаному - порівняння їх площ. Площа зазначеної фігури овала-еліпса - може бути розрахована [2]:

$$\text{площа еліпса } S_a = \pi \cdot \sigma_a^x \cdot \sigma_a^y;$$

$$\text{площа еліпса } S_p = \pi \cdot \sigma_p^x \cdot \sigma_p^y$$

відповідно позитивним змінам буде

притаманне:

$$\sigma_a^x > \sigma_p^x; \sigma_a^y > \sigma_p^y, \text{ або що еквівалентно: } S_a > S_p.$$

Якщо відповідні складові (радіуси, або розрахована площа) після проведених відновних ЛВ впливів стали меншими, це констатує покращення, так як досліджувані показники у множині "стабілізуються" і маємо менші сумарні коливання параметрів. Але найбільш показовим при позитивній динаміці з використанням запропонованих графічних побудов, без сумніву, є скорочення відстані до умовного центру прямокутника:

$$\rho_a > \rho_p.$$

Навпаки, при збільшенні радіусів (збільшенні розрахункової площі еліпса) - можна говорити, що під впливом застосованих чинників відбувається своєрідна "розсіяність" показників. Така нестабільність свідчить про неоднорідний вплив використаного фактору або їх поєднання. При погіршенні стану буде відмічатися зростання емпіричної відстані  $\rho_p$  - після реабілітації - у порівнянні з станом до застосування ЛВ заходів:

$$\rho_a < \rho_p.$$

Зробимо ще кілька зауважень щодо характеру динаміки показників, а для наочності наведемо схему (див.рис. 3). Перш за все, априорі, приймемо, що всяка зміна показника, яка емпірично більше наближена до показників "норми" є позитивною, а відтак розглянемо зміни, що будуть спостерігатися на площині графіка. У всіх випадках матимемо дві точки: початку и закінчення впливу ЛВ заходів, які на графіку будуть відображатися умовними точками середніх величин параметрів. Якщо сполучимо точки прямою і умовно позначимо напрямком зміни параметрів, то одержимо вектор ( $\delta$ ), який матиме певну орієнтацію, тобто можна говорити про "напрямок" зміни пари параметрів в умовному двовимірному просторі під впливом ЛВ комплексів.

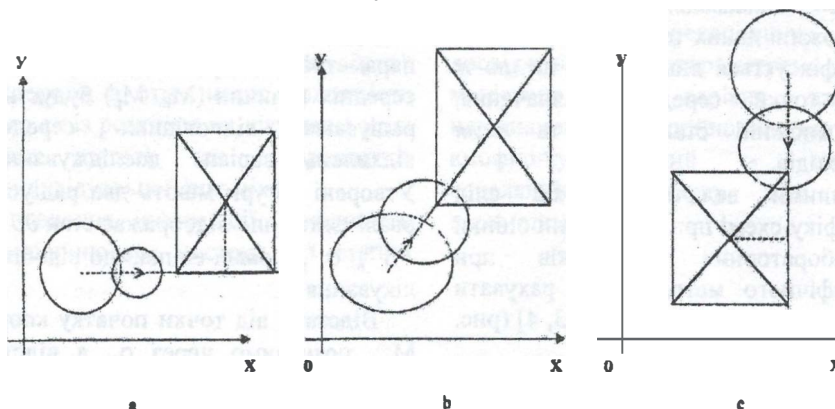


Рис.3. Типові варіанти "руху" овала-еліпса утвореного середеквадритичними величинами віхиленнями варіант ( $\sigma$ ) досліджуваних параметрів в процесі нормалізації загального стану пацієнта в ході лікування



При реагуванні на проведене лікування параметру  $X$  та "пасивності" параметру  $Y$  (рис. 3 а) - "рух" буде спрямований по прямій, паралельній до осі  $X$  у напрямку до точки проєкції на неї перетину діагоналей прямокутника "нормальних" величин.

Аналогічний варіант "рух" може бути

спрямований по прямій, паралельній, але вже до осі  $Y$  - у напрямку до точки проєкції на неї перетину діагоналей прямокутника "нормальних" величин, - такий "рух", спостерігатиметься при реагуванні на проведене лікування параметру  $Y$  та відновлювальній інтактності параметру  $X$  (рис. 3 с).

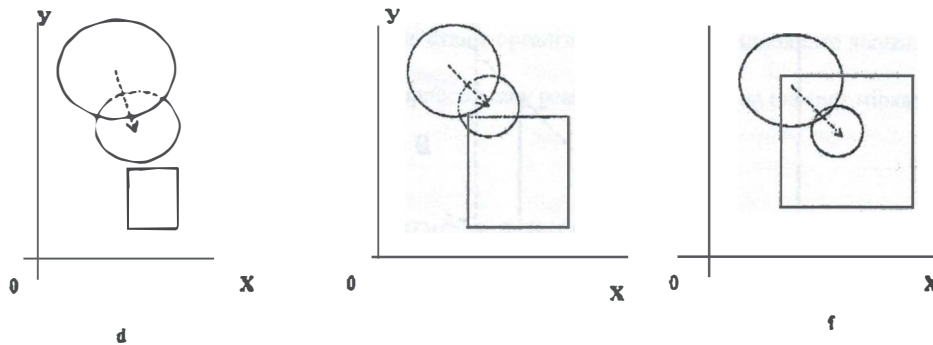


Рис.4. Типові взаємовідношення овалів-еліпсів середньквдратичних відхилень варіант ( $\sigma$ ) досліджуваних пар з прямокутником "нормальних" величин в процесі нормалізації загального стану пацієнта в ході лікування

Варіант, що поєднує вищезгадані - буде "рух" по проміжному напрямку  $X$ - $Y$  - який можна описати як напрямком "синтезу" і в ідеальному варіанті він орієнтований безпосередньо на точку перетину діагоналей прямокутника "нормальних" величин. Або буде дещо відхилитися від зазначеної точки. (рис. 3 б).

Важливо вказати ще на одну особливість при спостереженні процесу нормалізації. При вивченні вихідного стану множини пацієнтів, як правило, відмічається дисперсійна "розсіяність" параметру, що проявляється на графіку порівняно великими радіусами овалів-еліпсів середньквдратичних похибок у порівнянні з прямокутником "нормальних" величин (рис. 4 d). В результаті позитивної динаміки ці радіуси зменшуватимуться, що буде свідчити про стабілізацію стану конкретного показника. Крім того, спостерігатиметься відносно "збільшення" прямокутника "нормальних" величин (рис. 4 f).

Зазначені зміни, є характерними показниками нормалізації. Відповідно протилежні зміни збільшення результуючих радіусів, "рух" в сторону від точки перетину (проєкції) діагоналей прямокутника "нормальних" величин, відносно зменшення прямокутника "нормальних" величин - вказуватимуть на погіршення стану в результаті проведених ЛВ заходів та на необхідність перегляду використаних лікувальних методик або ж до перегляду показань для відбору на застосоване відновне лікування.

Викладені показники констатують стан на момент завершення процесу ЛВ впливу (або інший момент репарації), і вказують на характер змін та їх тенденційний напрям. Слід одразу відмітити, що зазначені критерії не відображають часовий

інтервал за який ці зміни відбулися. Враховуючи, що кожний компенсаторний процес має певні резерви та потенціальні можливості для його реалізації важливим є і показник часу, за який зазначені зміни відбулися. Ідея необхідності аналізу часового аспекту виникає завжди, коли постає питання повернення осіб працездатного віку до виконання ними професійних навичок. Питання якнайшвидшого повернення осіб працездатного віку до роботи чи не найважливіше завдання реабілітаційного процесу. Але занадто прискорений процес репарації може призвести до виснаження адаптаційно-відновних можливостей організму. Навколо питання ранньої та своєчасної активації хворих точаться постійні суперечки, разом з тим критерії, що запропоновані не завжди є об'єктивними, та безсуперечними. Доцільно введення фіксованого показника, який би міг обґрунтовано вказувати на необхідність початку фізичної активації хворих, обумовлювати допустимість подальшого розширення фізичного навантаження, та слугувати впевненим критерієм визначення меж фізичної спроможності осіб, що проходять реабілітаційне лікування.

Варіант визначення "швидкості" відновлення нормальних значень показників викладений в медичній періодиці. В доповнення до викладеного в публікаціях [6], необхідно зробити уточнення. Розглядаючи діапазон швидкостей відновлення, слід вказати на існування певних якісно-результуючих діапазонів-інтервалів (рис.5), та необхідність їх строгого визначення і важливість знання способів їх диференціації. Слід виділяти інтервал недостатньої швидкості відновлення (рис.5, літера А), при якій не в повній мірі використовується наявний у хворого адаптаційно-

відновлювальний резерв, інтервал оптимальної швидкості відновлення (рис.5, літера В), коли наявні можливості адаптації повністю реалізуються, та інтервал підвищеної швидкості при яких відбувається надмірне навантаження адаптаційно-відновних механізмів організму

(рис.5, літера С) і, при яких відбувається виснаження захисних сил. Таке виснаження захисних сил організму прогностично неблагоприємне та згідно статистичним показникам призводить до небажаних і навіть фатальних наслідків [5].

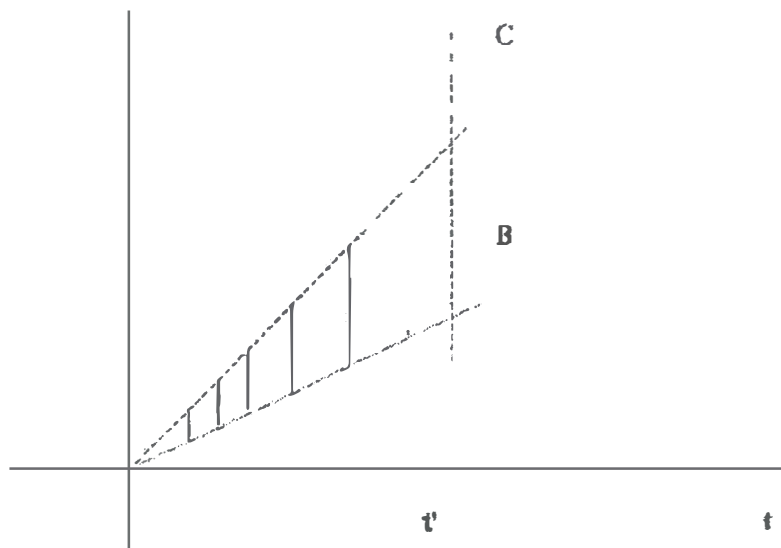


Рис.5. Схема-графік розміщення умовних "швидкостей" відновлення лабораторно-клінічних параметрів в процесі проведення реабілітаційних заходів

З викладеного, слід зробити висновок, що для оцінки результатів проведених ЛВ заходів можна використовувати описані просторові метричні критерії. Типовими критеріальними ознаками при проведенні аналізу слід рахувати:

- характеристику зовнішнього виду та особливості динаміки "руху" "хмарини" значень по координатній площині;

- оцінку взаємодії між собою овалів-еліпсів середньквдратичних відхилень варіант, що визначені у множині даних;

- оцінку динаміки зміни площі овала-еліпса середньквдратичних відхилень варіант (показник "кучності" - "розсіяності" параметру);

- оцінка взаємодії овалів-еліпсів середньквдратичних відхилень варіант клініко-лабораторних показників з прямокутником "нормальних" значень діагностично параметру;

- розміщення окремого спостереження (станів до та після) на загальному графіку з простежуванням його динаміки в процесі відновних впливів.

Використання запропонованого методу оцінки надає можливість проводити добір показових критеріїв-індикаторів з множини використовуваних в практиці клініко-лабораторних та функціональних методів дослідження стану організму. Ці критерії-індикатори:

- найбільш маніфестантно відображають динаміку процесу відновлення;

- являються найчутливішими до застосованих ЛВ впливів.

Запропонований метод графічної оцінки дозволяє, при наявності двох однаково

інформативних параметрів, вибрати найменш інвазивний та економічно ощадливий. Оптимізація організації відновних заходів при будь-якому захворюванні має обов'язково передбачати попереднє вивчення знання оптимальних "швидкостей" відновлення конкретної патології, які не слід нехтувати при прискоренні процесів репарації. Умови для одержання такої необхідної інформації дає запропонований просторовий метричний аналіз.

Повна оцінка результатів ЛВ впливу має в обов'язковому порядку включати не лише безпосередні результати але і віддалені катамнестичні, проспективні дослідження та спостереження.

Остаточний висновок про результати оздоровлення і відновлення має здійснюватись на підставі не лише безпосереднього результату але і по даним особливостей проміжної індивідуальної динаміки - тобто етапних результатів, що в значній мірі підвищуватиме достовірність остаточної оцінки досягнутого рівня відновлення. Етапна оцінка динаміки клінічно-лабораторного стану має обов'язково супроводжуватись адекватною моментальною корекцією здійснюваних ЛВ впливів, чим буде збільшувати стабільність позитивних оздоровчих змін у віддадені строки репарації.

Прискорений кругообіг інформації в системі "пацієнт - лікар", який забезпечується використанням просторового графічного аналізу, забезпечує успішне розв'язання задачі оптимізації відновного лікування та дає підґрунття для одержання достовірного довгострокового

прогнозу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Наука, 1987. - 320 с.
2. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. - М.: Наука, 1973. - 872 с.
3. Методы обработки медицинской информации./ Минцер О. П., Угаров Б. Н., Власов В. В. - К.: Вища школа, 1982.- 160 с.
4. Торохтин А.М. Новый подход к оценке эффективности санаторно-курортного этапа восстановительного лечения// Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. - 1999. - №3(19). -С.16-20.
5. Торохтін О.М. Діагностика, реабілітація, ефективність. Теоретико-практичне дослідження математичної функціонально-діагностичної n-вимірної моделі станів організму на прикладі відновного лікування інфаркту міокарда.- Ужгород: Карпати, 1999.-206с.
6. Торохтін О.М. Концепція оптимізації санаторного етапу реабілітації хворих на інфаркт міокарда// Одеський медичний журнал. - 2000. - №1(57).- С.92-96.

## SUMMARY

### TO THE ISSUE OF TREATMENT AND MEDICAL REHABILITATION INFLUENCE RESULTS' OBJECTIVIZATION

**A.M.Torokhtin**

Objectivization of treatment and medical rehabilitation influence realized by building special grafical image, which in manifestant way changes its sructure, reflecting functional and laboratory data dynamics in patients organism due to the recuperative items.