

УДК 531.65: 616-001.5

## ГІДРОКІНЕЗОТЕРАПІЯ У ПРОЦЕСІ ВІДНОВЛЕННЯ СИЛИ Й АМПЛІТУДИ РУХІВ ПІСЛЯ МЕТАЛООСТЕОСИНТЕЗУ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОЧОК

Олександр ЗВІРЯКА, Володимир МУХІН

*Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка  
Інститут фізичної культури  
Львівський державний університет фізичної культури*

**Анотація.** У статті запропонована методика гідрокінезотерапії з використанням сконструйованого гідрокінезомеханотерапевтичного пристрою і моноластів для хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок. Доведено її переваги й ефективність впливу на процеси відновлення сили м'язів і амплітуди рухів.

**Ключові слова:** фізична реабілітація, гідрокінезотерапія, металоостеосинтез, перелом кісточок, гідрокінезомеханотерапевтичний пристрій, моноласт, тракційні вправи, гідромасаж.

**Постановка проблеми.** Переломи кісточок відносяться до найбільш розповсюджених травм опорно-рухового апарату. Вони посідають друге місце серед загальної кількості ушкоджень скелета і становлять 40-60% від усіх переломів кісток гомілки [2]. Репозиція кісткових уламків нерідко проводиться хірургічним шляхом, наслідками чого можуть бути ускладнення у вигляді контрактур, атрофії м'язів, зниження опороздатності. Вони збільшують терміни перебування хворого на лікарняному листі, обмежують забезпечення побутових потреб, призводять до інвалідності та спричиняють суттєві матеріальні витрати на лікування.

Застосування засобів фізичної реабілітації (ФР) протидіє утворенню небажаних структурно-функціональних змін, сприяє відновленню сили й амплітуди рухів, прискорює клінічне і функціональне видужання. Однак не завжди досягаються очікувані результати як у щодо повної профілактики можливих ускладнень, так і щодо їх ліквідації у визначені терміни. Тому підвищення ефективності відновлювального процесу обумовлює вдосконалення існуючих і пошук нових засобів ФР хворих після оперативних методів лікування переломів кісточок.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективним методом у комплексному процесі відновлення функцій гомілковостопного суглоба (ГСС), прискорення термінів усунення ускладнень є своєчасно призначена гідрокінезотерапія [3, 5, 9, 10]. Водне середовище завдяки своїм особливостям полегшує кінематику рухів у суглобах, викликає позитивну депресорну дію на периферичний крово- і лімфообіг, нормалізує тонус м'язів, зменшує больові відчуття і додатково готує локомоторний апарат для подальшого застосування спеціальних фізичних вправ. У воді набагато швидше і легше досягається відновлення нормальної амплітуди рухів у суглобах, коли знижена сила м'язів і наявні вторинні зміни внаслідок металоостеосинтезу переломів кісточок.

Ефективність застосування фізичних вправ у воді підвищується при використанні механотерапевтичних пристроїв, які сприяють ліквідації контрактур [1, 6]. Однак технологічні режими роботи цих пристроїв не завжди дозволяють диференційовано діяти на властиві суглобу біомеханічні властивості, цілеспрямовано впливати на морфофункціональні наслідки перелому, що знижує їх ефективність. Головним недоліком більшості з них є те, що вони мають одну площину рухів.

Водночас у спеціальній літературі недостатньо висвітлені питання взаємопов'язаності застосування гідрокінезотерапії з іншими формами і засобами фізичної реабілітації у хворих після перелому кісточок. При цьому більшість досліджень присвя-

чим ним відновлювальним заходам у віддалених етапах реабілітації [6, 7, 9]. Потребують модернізації й уточнення терміни призначення гідрокінезотерапії, залежно від характеру травми, операції та клінічного перебігу травматичної хвороби.

Таким чином, підвищення ефективності та якості відновлювального процесу після металоостеосинтезу переломів кісточок потребує модернізації існуючих і розробки нових методик гідрокінезотерапії у системі ФР.

**Мета дослідження.** Розробити методику гідрокінезотерапії для хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок та оцінити її вплив на процеси відновлення сили й амплітуди рухів у ГСС.

#### **Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати зміст існуючих методик гідрокінезотерапії у системі ФР хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок.
2. Розробити методику гідрокінезотерапії для хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок.
3. Оцінити вплив авторської методики гідрокінезотерапії для хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок на процеси відновлення сили й амплітуди рухів у ГСС.

**Методи дослідження.** Аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури; соціологічні та педагогічні методи дослідження; гоніометрія; електротензодинамометрія; методи математичної статистики.

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Проведені нами гоніометричні і динамометричні обстеження хворих на 50-й день після оперативного втручання засвідчили, що у всіх пацієнтів спостерігалися обмеження амплітуди рухів у ГСС та зниження сили м'язів гомілки. Так, в основній групі (ОГ) хворих амплітуда руху згинання – розгинання відносно норми становила  $38,58 \pm 1,53\%$  та  $74,5 \pm 0,92\%$  руху інверсії – еверсії, відповідно у групі порівняння (ГП) –  $37 \pm 1,18\%$  та  $77,8 \pm 0,94\%$ , де  $p > 0,05$ .

Показники моментів сил м'язів гомілки ушкодженої кінцівки були достовірно меншими від цих показників на здоровій кінцівці. Зокрема у хворих ОГ різниця у показниках моментів м'язів – розгиначів стопи становила  $30,04 \pm 2,7\%$ , згиначів стопи  $32,98 \pm 2,84\%$ , аддукторів стопи  $38,88 \pm 2,97\%$  та  $36,8 \pm 3,25\%$  абдукторів стопи. У хворих ГП різниця показників моментів сил статистично не відрізнялася від ОГ і становила для м'язів – розгиначів стопи  $35,53 \pm 2,08\%$ , згиначів стопи  $36,8 \pm 2,63\%$ , аддукторів стопи  $44,53 \pm 3,22\%$  та  $43,22 \pm 3,63\%$  абдукторів стопи.

Нами була розроблена методика гідрокінезотерапії з використанням сконструйованого гідрокінезомеханотерапевтичного пристрою (ГКМТП), базисом якої є застосування у системі засобів фізичної реабілітації гідромасажу, автопасивних, активно-полегшених фізичних вправ за допомогою ГКМТП та активних вправ у воді (рис. 1) [4, 8].

Індивідуальні заняття за розробленою методикою гідрокінезотерапії починали з 7-го дня після металоостеосинтезу в спеціально обладнаній кімнаті. Використовували місцеву ванну "Релакс" з гідромасажером, яка наповнювалася водою до колін хворого.

Розробляння ГСС починали із виконання автопасивних рухів з подальшим переходом до активно-полегшених за допомогою ГКМТП. Перед заняттями визначали максимальну амплітуду рухів у цьому суглобі шляхом виконання самостійних активних рухів. У перші востімобілізаційні строки спочатку виконували автопасивні рухи згинання – розгинання, потім інверсії – еверсії у положенні підшовної флексії стопи в повільному темпі з поступовим доведенням амплітуди рухів до максимуму. В кінці кожного руху робили велику затримку до появи легких болісних відчуттів за достатньої сили зовнішньої дії. Навантаження на ушкоджену кінцівку збільшували поступово за рахунок утворення прямого або гострого кута між стопою і повздожньою віссю гомілки. Потрібний навантажували за допомогою кутотіра і конструктивних елементів ГКМТП.

Через 3–5 днів починали активні фізичні вправи у воді з поступовим підвищенням навантаження. Використовували динамічні фізичні вправи у різних площинах



рухів, статичні вправи та додаткові навантаження. Додаткові навантаження на м'язо-суглобовий апарат досягалися шляхом: прискорення темпу рухів у ГСС; виконання вправ спочатку у воді, потім не у воді (силовий контраст); застосування осьових навантажень в. п. – упор стоячи спереду.

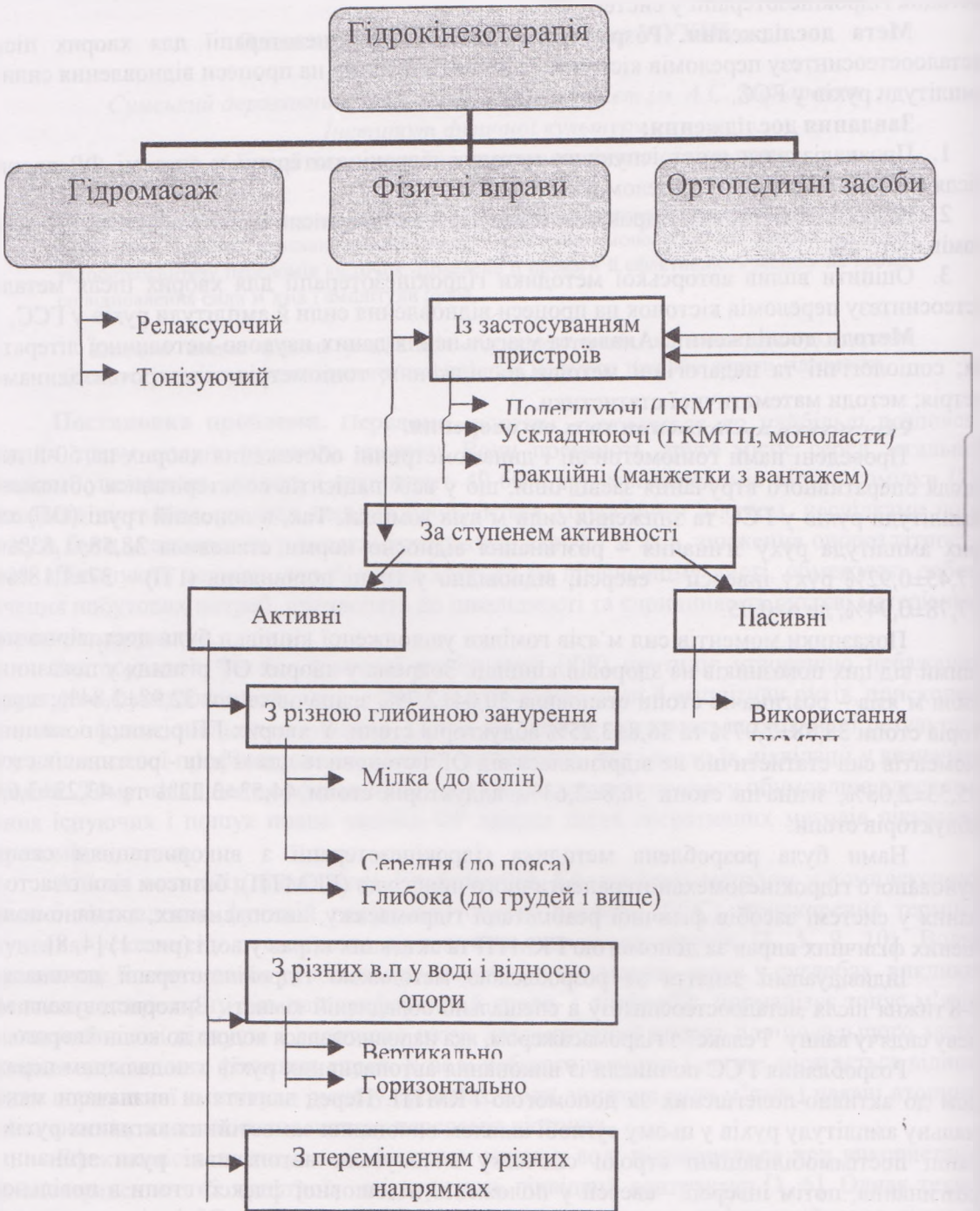


Рис. 1. Блок-схема авторської методики гідрокінезотерапії з використанням ГКМТП

Тривалість заняття – 15–20 хв, кількість повторів кожної вправи – 8–12 разів, темп виконання – повільний або середній.

Для зміцнення ослаблених м'язів, покращання периферичного кровообігу, розтягнення рубців та релаксації тканин застосовували гідромасаж середньою тривалістю 10–15 хв. В основній частині він був більш тонізуючий і готував м'язово-суглобовий апарат ГСС до більших фізичних навантажень, а у вступній і заключній – релаксуючий. Дозування гідромасажу визначали з допомогою величини дії тиску та відстані розпилювання від поверхні ушкодженої нижньої кінцівки, що масажується.

Повні осьові навантаження починали з ходьби в басейні, яка супроводжувалась перемінними гребковими рухами рук. Дозування осьового навантаження на нижню кінцівку залежало від рівня занурення тіла у воду, а його величина була зворотнопропорційною глибині занурення. Перші заняття гідрокінезотерапії відбувалися з зануренням до грудей. Після 2–3 днів навчання ходьбу ускладнювали темпом, напрямком руху і зміною глибини занурення до пояса. Окрім ходьби в басейні, виконувався повний комплекс активних фізичних вправ у воді з вихідних положень лежачи, сидячи, стоячи, зі зменшеним або додатковим фізичним навантаженням. Вибираючи певні вихідні положення і використовуючи надувні м'ячі, пінопластові дошки, бортик і перила басейну, ми моделювали рухи і змінювали навантаження. Тривалість заняття гідрокінезотерапії в басейні складала 15–20 хв.

На 11–15 тиждень після операції для поступового збільшення силового навантаження на м'язи гомілки застосовували сконструйовані нами моноласти (рис. 2).

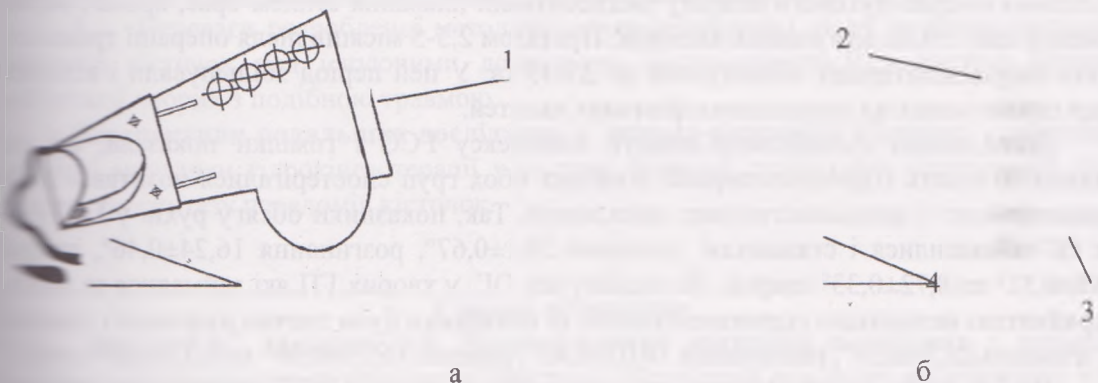


Рис. 2. Моноласти для реабілітації ГСС: а – моноласт для рухів у сагітальній і фронтальній площині; б – моноласт для рухів у сагітальній площині  
Позначки: 1 – флюгер; 2 – отвори; 3 – крилоподібний виступ; 4 – фіксатори-липучки.

Конструктивні особливості та спосіб їх використання такі:

■ Моноласт для розроблення рухів ГСС у сагітальній і фронтальній площині (рис. 2). Для більш точних цілеспрямованих дій моноласт (а) був доповнений вертикальною палицею (1) подібною до форми флюгера. Моноласт одягали на стопу і фіксували фіксаторами-липучками (4). Кінцівку занурювали у воду і виконували згинання – розгинання, згинання – приведення у ГСС або у вище розташованих суглобах нижньої кінцівки. Основним дією моноласта полягає у відновленні рухливості ГСС у сагітальній і фронтальній площині і зміцненні м'язів гомілки.

■ Моноласт для розроблення рухів ГСС у сагітальній площині (рис. 16). Моноласт фіксується крилоподібним виступом (3) та отворами (2), які сприяли рухам у сагітальній площині. Одягали його, як і в першому варіанті, і виконували рухи згинання – розгинання. Під час таких рухів виникав оберт ГСС відносно горизонтальної площини за рахунок різної навантаження на ліву і праву частину лопасті. Різниця навантаження викликана особливістю конструкцією ласті, яка забезпечувала різний супротив умовному потоку води на різних частин лопасті, що призводило до її перекоосу, тим самим спричиняло розтягнення



суглобово-зв'язковго апарата з одного боку ГСС і зміцнення м'язів з протилежної. Після закінчення вказаних рухів гребну лопасть знімали, перевертали протилежною стороною, закріплювали у пазах основної лопасті і розпочинали виконувати ті ж самі рухи, але вже інші за своїм механізмом дії.

Заняття гідрокінезотерапії з використанням моноластів проходили у басейні. Хворий приймав вихідне положення, сидячи на бортику, нижні кінцівки занурювали у воду до колін. Темп виконання фізичних вправ середній, амплітуда повна, кількість повторень – 18-20 разів. Фізичні вправи не викликали негативних дій, оскільки їх швидкісний компонент компенсувався водним середовищем.

Через 10 днів комплекс гідрокінезотерапії розширювали і доповнювали тракційними вправами, за допомогою яких утворювався діастаз між суглобовими поверхнями ГСС. Тракційні вправи виконували у вихідному положенні хворого, стоячи біля бортика басейна, здорову кінцівку розташовували на металевій платформі висотою 200–250 мм, зовнішня сторона якої була з графічним зображенням відбитків стоп. Така особливість конструкції металевій платформі дозволяла координувати правильне розташування стоп під час виконання тракційних вправ. Ці вправи виконували з глибиною занурення до пояса. Підшву ушкодженої кінцівки обтяжували манжеткою вагою 0,5-3 кг і пропонували виконати повільні з неповною амплітудою махові рухи та вправи відведення - приведення, згинання - розгинання у суглобах, розташованих вище ГСС. Тривалість процедури 5 - 10 хв.

Відразу після тракційних вправ для відновлення загальної працездатності і укріплення опорно-рухового апарату застосовували плавання стилем брас, кроль і окремі елементи цих стилів для нижніх кінцівок. Протягом 2,5-5 місяців після операції тривалість занять гідрокінезотерапії збільшували до 35-45 хв. У цей період збільшували і кількість вправ спрямованих на покращення фізичних якостей.

Дослідження суглобово-м'язового комплексу ГСС і гомілки показали, що під впливом 20 занять гідрокінезотерапії у хворих обох груп спостерігалися позитивні зміни гоніометричних і динамометричних показників. Так, показники обсягу рухів у ГСС хворих ОГ збільшилися і становили: згинання  $30,1 \pm 0,67^\circ$ , розгинання  $16,24 \pm 0,46^\circ$ , інверсії  $18,96 \pm 0,51^\circ$  та  $8,72 \pm 0,33^\circ$  еверсії. На відміну від ОГ, у хворих ГП які займалися за загальноприйнятою методикою гідрокінезотерапії ці показники були значно нижчими і становили: згинання  $28,5 \pm 0,59^\circ$ , розгинання  $14,03 \pm 0,43^\circ$ , інверсії  $16,75 \pm 0,59^\circ$  та  $6,32 \pm 0,34^\circ$  еверсії.

На 5-й місяць після операції показники обсягу рухів у ГСС максимально наблизилися до норми в хворих обох груп. Однак завдяки застосуванню розробленою нами методики гідрокінезотерапії, зокрема моноластів, зазначені показники у хворих ОГ були значно вищі ніж у ГП і становили: згинання  $42,27 \pm 0,91^\circ$ , розгинання  $20 \pm 0,52^\circ$ , інверсії  $29,51 \pm 0,38^\circ$  та  $15,75 \pm 0,42^\circ$  еверсії. У хворих ГП показники згинання зросли до  $39,5 \pm 0,87^\circ$ , розгинання до  $16,64 \pm 0,48^\circ$ , інверсії до  $26,17 \pm 0,63^\circ$ , еверсії до  $12,03 \pm 0,66^\circ$ .

Результати вимірювань свідчать про статистично кращі результати хворих ОГ ніж ГП, де  $p < 0,05$ . При цьому чітко спостерігалася тенденція до збільшення не тільки обсягу рухів у ГСС, а й кількості хворих, яким удалося до кінця курсу фізичної реабілітації практично повністю відновити нормальну амплітуду рухів.

Поступова нормалізація амплітуди рухів у ГСС сприяла приросту сили окремих груп м'язів гомілки у хворих ОГ і ГП. Так, після 20 занять гідрокінезотерапії у хворих ОГ приріст моментів сили м'язів - розгиначів стопи становив  $2,43 \pm 0,13$  Нм, згиначів стопи  $2,25 \pm 0,13$  Нм, аддукторів стопи  $2,25 \pm 0,15$  Нм та  $1,57 \pm 0,11$  Нм абдукторів стопи. У хворих ГП показники приросту були значно меншими і становили для м'язів - розгиначів стопи  $1,34 \pm 0,16$  Нм, згиначів стопи  $1,42 \pm 0,07$  Нм, аддукторів стопи  $1,35 \pm 0,09$  Нм та  $0,93 \pm 0,08$  Нм абдукторів стопи. Різниця між показниками ОГ і ГП статистично достовірна ( $p < 0,05$ ), що підтверджує переваги вибору цілеспрямованих і диференційованих фізичних навантажень для хворих ОГ.

Подальше застосування гідрокінезотерапії сприяло збільшенню сили м'язів гомілки обох груп. Так, на 5-й місяць після операції приріст моментів сили м'язів - згиначів стопи збільшився до  $3,77 \pm 0,17$  Нм і  $3,08 \pm 0,19$  Нм абдукторів стопи у хворих ОГ, відповідно у хворих ГП -  $3,47 \pm 0,11$  Нм і  $2,87 \pm 0,13$  Нм, де  $p > 0,05$ . Достовірно кращі результати приросту моментів сили м'язів спостерігалися у хворих ОГ, які становили для згиначів - розгиначів стопи  $3,97 \pm 0,14$  Нм, абдуктори стопи  $3,67 \pm 0,18$  Нм, а у хворих ГП відповідно  $1,97 \pm 0,13$  Нм та  $1,71 \pm 0,12$  Нм, де  $p < 0,05$ .

Зазначені показники свідчать про переваги застосування розробленої методики гідрокінезотерапії, що, на наш погляд, можливе завдяки використанню ГКМТП і моноластів механотерапевтичного текстуру відновлювальному процесі.

### Висновки

1. Аналіз існуючих методик гідрокінезотерапії у системі ФР хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок свідчить, що більшість з них застосовується у пізніх етапах реабілітації, а механотерапевтичні пристрої, які використовуються в них, мають одну площину рухів і не забезпечують відновлення фізіологічних рухів у ГСС.
2. Розроблена методика гідрокінезотерапії з використанням сконструйованого ГКМТП і моноластів для хворих після металоостеосинтезу переломів кісточок дозволяє збільшувати рухи ГСС у всіх площинах, що сприяє прискоренню процесів відновлення.
3. Проведені гоніометричні та динамометричні дослідження свідчать про більш швидке і в повному обсязі відновлення амплітуди рухів ГСС та сили м'язів - згиначів, абдукторів, аддукторів стопи у хворих основної групи.
4. Переваги розробленої методики гідрокінезотерапії після металоостеосинтезу переломів кісточок над існуючими дозволяють застосовувати її в системі фізичної реабілітації хворих з подібною травмою.

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку** вбачаємо у розробці й удосконаленні методики гідрокінезотерапії у системі фізичної реабілітації спортсменів після металоостеосинтезу переломів кісточок.

### Список літератури

1. Волков В.М., Оганесян О.В. Восстановление движений в суставах с помощью гидроккинезотерапевтических аппаратов // Вестник Российской академии медицинских наук. - 1992. - № 5. - С. 52-56.
2. Двойнин Л.А. Переломы лодыжек: лечение, результаты // Материалы VII Съезда травматологов-ортопедов России (18-20 сентября 2002). - М., 2002. - С. 31-35.
3. Єжов В.В., Єжова Л.В., Андріяшек Ю.И., Замша Т.Т. Гидрокинезотерапия. - М.: "Изд-во "Ельино", 2005. - 158 с.
4. Звіряка О.М., Мухін В.М. Методика гідрокінезотерапії з використанням сконструйованого гідрокінезомеханотерапевтичного пристрою при переломах кісточок стопи // Вісник спортивної науки України: Електронне вид. - Львів, 2007. - Вип. 11. - Т. II. - С. 1-10. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
5. Кателлин А.Ф. Гидрокинезотерапия в ортопедии и травматологии. - М.: Медицина, 1986. - С. 202 - 204.
6. Лікувальна фізкультура в санаторно-курортних закладах /За ред. Л.І. Фісенка. - М.: "Учительська", 2005. - С. 88 - 89.
7. Общие вопросы травматологии и ортопедии: Руководство для врачей /Под. ред. В.В. Барылова. - СПб.: Гиппократ, 2004. Т. 1. - 768 с.
8. Пат. № u 2005 10951 МПК<sup>7</sup> А 63 В 23/04, А 61 F 5/00. Пристрій для розроблення внутрішньостопного суглоба /Звіряка О.М., Лазарев І.А. № 15513; Заявл. 21.11.05; Опубл. 2007, Бюл. 7.



9. *Triggs M.* Orthopedic aquatic therapy // *Clinical Management*. – 1991. - Vol 11, № 1, - P. 30 - 33.
10. *Vincente Banachelo.* Hidrogimnastica. – Santos-CER 11035-050 da Praia, 1995. – 30 s.

## ГИДРОКИНЕЗОТЕРАПИЯ В ПРОЦЕССЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СИЛЫ И АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИЙ ПОСЛЕ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ЛОДЫЖЕК

Александр ЗВІРЯКА, Владимир МУХИН

*Сумской государственной педагогической университет им. А.С. Макаренко  
Институт физической культуры  
Львовский государственный университет физической культуры*

**Аннотация.** В статье предложена методика гидрокинезотерапии с использованием гидрокинезомеханотерапевтического приспособления и моноластов для больных после металлоостеосинтеза переломов лодыжек. Доказано ее преимущества и эффективность воздействия на процессы восстановления силы мышц и амплитуды движений.

**Ключевые слова:** физическая реабилитация, гидрокинезотерапия, металлоостеосинтез, перелом лодыжек, гидрокинезомеханотерапевтическое приспособление, моноласты, тракционные упражнения, гидромассаж.

## HYDROKINESOTHERAPY IN THE INNOVATION PROCESS OF MUSCLE STRENGTH AND MOVEMENT AMPLITUDE AFTER METALSYNTESE ANKLE-BONE BREAK

Oleksandr ZVIRYAKA, Volodymyr MUHIN

*Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko  
Institute of Physical Culture  
Lviv State University of Physical Culture*

**Abstract.** The article deals with the hydrokinesotherapy technique using the hydrokinesomechanotherapeutic apparatus and monolasts for sick-people after metalsyntese of the broken ankle-bones. The influence effectiveness on the process of renewal muscle strength and movement amplitude is proved in the investigation.

**Key words:** physical rehabilitation, hydrokinesotherapy, metalsyntese, ankle-bone break, hydrokinesomechanictherapeutic device, monolast, tractional exercises, gydromassage.