

КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ХИБНИХ СУГЛОБАХ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК

Фіщенко В.О.¹, Килимнюк Л.О.¹, Ренкас О.П.², Лищук В.О.¹

¹ Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова

Кафедра травматології та ортопедії (зав. - проф. Фіщенко В.О.)

² Комунальне некомерційне підприємство "Консультативно-діагностичний центр №2 Дарницького району міста Києва" (керівник - Березюк В.П.)

Реферат

Мета. Встановити ефективність застосування фокусної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при хибних суглобах трубчастих кісток.

Матеріал і методи. Обстежено 42 пацієнта з хибними суглобами трубчастих кісток. Серед обстежених було сформовано 2 групи, 23 (54,76%) пацієнтів були включені в досліджувану групу та 19 (45,24%) - в групу контролю. Пацієнтам досліджуваної групи проводили 4-7 процедур фокусної ударно-хвильової терапії з допомогою апарата фірми Swiss DolorClast. Пацієнтам контрольної групи застосовували хірургічні методи лікування. Результати лікування були оцінені з допомогою шкали Neer-Grantham-Shelton (1967) в модифікації D. Cherkas-Zade, M. Monesi, A. Causero, M. Marcolini (2003). Вірогідність безпомилкового прогнозу встановлювали при $p \leq 0,05$. Статистичне опрацювання отриманих результатів виконували з допомогою програми Statistica 10.

Результати й обговорення. При порівнянні віддалених результатів лікування у пацієнтів досліджуваної групи спостерігалися вірогідно кращі показники, що характеризували наявність анатомічного укорочення сегменту ($p=0,01$) та відновлення працездатності ($p=0,048$), порівняно з пацієнтами контрольної групи. За показниками вираженості больового синдрому, обмеження обсягу рухів, рентгенологічними змінами та сумарними результатами лікування вірогідної різниці між групами не встановлено ($p > 0,05$).

Висновки. Відсутність вірогідної різниці віддалених сумарних результатів хірургічного лікування та застосування консервативної стимуляції репаративного остеогенезу дозволяє рекомендувати застосування фокусної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії у якості альтернативного варіанту лікування при хибних суглобах.

Ключові слова: хибні суглоби, порушення зрощення переломів, екстракорпоральна ударно-хвильова терапія, переломи трубчастих кісток, стимуляція репаративного остеогенезу

Abstract

CLINICAL EVALUATION OF EFFICIENCY OF EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE THERAPY FOR NONUNION OF TUBULAR BONES

FISHCHENKO V.O.¹, KYLYMNIUK L.O.¹, RENKAS O.P.², LYSCHUK V.O.¹

¹ The M.I. Pyrogov National Medical University in Vinnytsya

² Communal Nonprofit Enterprise "Consulting and Diagnostic Center №2 Darnica's District, Kyiv"

Aim. To establish the efficiency of using focal extracorporeal shockwave therapy for nonunion of tubular bones.

Material and Methods. Forty-two patients with nonunion of tubular bones were examined and distributed into two groups: 23 (54.76%) patients were included in the study group, and 19 (45.24%) - in the control group. The patients of the study group underwent 4-7 procedures of focal shockwave therapy by Swiss DolorClast. Patients in the control group were treated surgically. The results of treatment were evaluated using the Neer-Grantham-Shelton (1967) scale in the modification of D. Cherkas-Zade, M. Monesi, A. Causero, and M. Marcolini (2003). The probability of an error-free prediction was set at $p \leq 0.05$. Statistical processing of the obtained results was performed using Statistica 10 program.

Results and Discussion. On comparison of the long-term results of treatment in the patients of the study group, there were significantly better indicators that showed an anatomical shortening of the segment ($p=0.01$) and work capacity restoration ($p=0.048$), compared to patients in the control group. According to the indicators of severity of pain, limitation of movements, X-ray changes and total results of treatment, no significant difference was found between the groups ($p > 0.05$).

Conclusions. The absence of a significant difference in the total results of surgical treatment and the use of conservative stimulation of reparative osteogenesis may allow implementation of focal extracorporeal shockwave therapy as an alternative treatment for nonunion.

Key words: nonunion, fracture healing complication, extracorporeal shockwave therapy, fractures of tubular bones, stimulation of reparative osteogenesis

Вступ

Незважаючи на значні досягнення сучасної біо-ортопедії проблема лікування хибних суглобів залишається актуальною. Частота формування хибних суглобів після переломів трубчастих кісток становить 12,5-26% [9]. Стандартом лікування залишається стабільно-функціональний остеосинтез з додатковим використанням методів стимуляції репаративного остеогенезу. Однак, негативні результати хірургічного лікування сягають 33% [5,9,10]. Найбільш частими ускладненнями являються тривалий локальний больовий синдром, наявність парестезій в зоні пошкодження, незрощення та інфекційні ускладнення [1,11]. Розвиток подібних ускладнень веде

до збільшення тривалості перебування в стаціонарі. Крім того, хірургічне лікування, внаслідок порушення адаптаційних можливостей організму, пов'язане із загостренням супровідних патологій, що збільшує період непрацездатності пацієнтів. Необхідність тривалого, коштовного лікування та реабілітаційного відновлення супроводжується значними соціально-економічними витратами.

Таким чином, пошук ефективних консервативних методів стимуляції процесів зрощення дозволить покращити результати лікування пацієнтів з розладами остеорепації та вирішити значну проблему сучасної ортопедії і травматології.

Мета: встановити ефективність застосування фокусної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при хибних суглобах трубчастих кісток.

Матеріал і методи

Обстежено 42 пацієнта з хибними суглобами трубчастих кісток, які проходили лікування на кафедрі травматології та ортопедії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова за період від 2013 до 2017 років. В обстежувану групу включено 25 (59,52%) чоловіків та 17 (40,48%) жінок, середній вік пацієнтів $52,69 \pm 17,51$ років. Особи працездатного віку склали переважну більшість 29 (69,05%). Для реалізації поставленої мети було сформовано 2 групи, в досліджувану групу були включені 23 (54,76%) пацієнтів та 19 (45,24%) - в групу контролю. Пацієнтам досліджуваної групи консервативну стимуляцію репараційного остеогенезу проводили шляхом застосування курсу фокусної ударно-хвильової терапії з допомогою апарата фірми Swiss DolorClast. Процедури здійснювалися з інтервалом 5-6 днів, курс лікування складав 4-7 процедур з урахуванням анатомічної локалізації пошкодження. Частота ударів відповідала 10-15 Гц, робочий тиск - 3,5-4,0 бар, використовували голівку R 15. Сумарна кількість ударів на ділянку пошкодження за одну процедуру становила 3500-4000 ударів. Пацієнтам контрольної групи застосовували хірургічні методи лікування порушень зрощення переломів. Результати лікування були оцінені з допомогою шкали Neer-Grantham-Shelton (1967) в модифікації D. Cherkes-Zade, M. Monesi, A. Causero, M.

Marcolini (2003). Оцінку результатів проводили при первинному зверненні та у віддаленому періоді ($2,56 \pm 0,47$ років). Розподіл досліджуваної вибірки згідно тесту Колмагорова-Смірнова вірогідно відрізнявся від нормального ($p < 0,05$). Для оцінки вірогідності безпомилкового прогнозу при порівнянні двох незалежних груп використовували непараметричний U-тест Манна-Уїтні. Отримані результати наведені у вигляді середнього арифметичного \pm середнього квадратичного відхилення ($M \pm SD$). Вірогідність безпомилкового прогнозу встановлювали при $p \leq 0,05$. Статистичне опрацювання отриманих результатів виконували з допомогою програми Statistica 10.

Результати та обговорення

Результати зафіксовані при первинному зверненні пацієнтів обох груп оцінювалися як задовільні.

У більшій кількості пацієнтів досліджуваної групи - 21 (91,3%) та у 17 (89,47%) пацієнтів з групи контролю встановлено задовільні результати. Незадовільні результати встановлені у 2 (8,7%) пацієнтів досліджуваної групи і у 2 (10,53%) пацієнтів - контрольної.

При порівнянні результатів лікування, які були зафіксовані при первинному зверненні вірогідної різниці між групами не встановлено за усіма досліджуваними параметрами (табл. 1).

Больовий синдром спостерігався у 22 (95,65%) пацієнтів досліджуваної групи та у всіх пацієнтів контрольної групи. У більшості пацієнтів досліджуваної групи 12 (52,17%) та у 8 (42,11%) пацієнтів з групи контролю спостерігався біль помірного характеру, що не потребував прийому анальгетиків. Біль, який зникав після відпочинку було виявлено у 6 (26,09%) пацієнтів досліджуваної групи та 7 (36,84%) з групи контролю. Больовий синдром, що потребував прийому анальгетиків встановлено у 4 (17,39%) пацієнтів досліджуваної групи та у 4 (21,05%) з групи контролю. У переважній більшості пацієнтів 14 (60,87%) досліджуваної групи та у 12 (63,16%) з контрольної групи встановлено анатомічне вкорочення сегменту до 2 см. Відсутність анатомічного вкорочення встановлено у 6 (26,09%) пацієнтів досліджуваної групи та у 7 (36,84%) пацієнтів контрольної групи. У 3 (13,04%) встановлено наявність анатомічного

Порівняльна характеристика результатів пацієнтів досліджуваної та контрольної груп отриманих при первинному зверненні

| Характеристика | Досліджувана група, балів | Контрольна група, балів | p |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------|
| Сумарні результати | 36,3±8,01 | 36,32±7,23 | 0,89 |
| Больовий синдром | 7,17±4,22 | 6,05±3,94 | 0,37 |
| Анатомічне вкорочення | 10,65±3,13 | 11,84±2,48 | 0,23 |
| Обмеження обсягу рухів | 8,91±2,11 | 8,95±2,09 | 0,97 |
| Рентгенологічні показники | 0,43±1,44 | 0,79±1,88 | 0,50 |
| Працездатність | 9,13±1,94 | 8,68±2,26 | 0,50 |

вкорочення більше 2 см. Обмеження обсягу рухів встановлено у всіх пацієнтів досліджуваної та контрольної груп. Переважна більшість пацієнтів з досліджуваної групи 18 (78,26%) та контрольної 15 (78,95%) мали помірно виражену контрактуру, що не впливала на функцію кінцівки. У 5 (21,74%) пацієнтів досліджуваної групи та у 4 (21,05%) з контрольної встановлено контрактуру, що впливала на функцію кінцівки. У більшій кількості пацієнтів досліджуваної групи 21 (91,3%) та у 16 (84,21%) пацієнтів контрольної групи спостерігалися рентгенологічні ознаки хибного суглоба. Рентгенологічні ознаки незрощення встановлені у 2 (8,7%) пацієнтів досліджуваної групи та у 3 (15,79%) пацієнтів з контрольної групи. Більшість пацієнтів досліджуваної групи 19 (82,61%) та 14 (73,68%) з контрольної групи були переведені на більш легкі умови праці. У 4 (17,39%) пацієнтів досліджуваної групи та у 5 (26,32%) з контрольної групи встановлено III групу інвалідності.

У віддаленому періоді у пацієнтів досліджуваної групи добрі результати відмічені у 11 (47,82%) пацієнтів, задовільні - у 12 (52,18%) (табл. 2). Серед пацієнтів контрольної групи добрі результати встановлені у 2 (10,53%) пацієнтів, а у 17 (89,47%) - результати оцінювалися як задовільні. Незадовільні результати лікування у пацієнтів обох груп не встановлено.

Вірогідної різниці у віддалених резуль-

татах лікування у пацієнтів обох груп між сумарними результатами лікування ($p=0,20$) не встановлено. Больовий синдром був відсутній у 16 (69,57%) пацієнтів досліджуваної групи та у 7 (36,84%) пацієнтів контрольної групи. У 4 (17,39%) пацієнтів досліджуваної групи та у 9 (47,37%) з групи контролю встановлено помірний больовий синдром, що не потребував прийому анальгетиків. Біль, що зникав після відпочинку спостерігався у 3 (13,04%) пацієнтів досліджуваної групи і в аналогічній кількості осіб контрольної групи - 3 (15,79%). Вірогідної різниці між показниками ступеня вираженості больового синдрому у пацієнтів досліджуваної та контрольної груп не встановлено ($p=0,07$). У віддаленому періоді у переважній більшості пацієнтів досліджуваної групи встановлено відсутність анатомічного вкорочення сегмента - 13 (56,52%), у 9 (39,13%) пацієнтів даної групи спостерігалось вкорочення до 2 см і у 1 (4,35%) - більше 2 см. У пацієнтів контрольної групи переважна більшість 14 (73,68%) пацієнтів мали вкорочення до 2 см, у 2 (10,53%) встановлено вкорочення більше 2 см. У 3 (15,79%) пацієнтів контрольної групи анатомічне вкорочення сегменту не спостерігалось. Пацієнти досліджуваної групи мали вірогідно нижчий ступінь анатомічного укорочення сегмента порівняно з аналогічними показниками пацієнтів контрольної групи ($p=0,01$). Переважна більшість пацієнтів

Таблиця 2

Порівняльна характеристика віддалених результатів лікування пацієнтів досліджуваної та контрольної груп

| Характеристика | Досліджувана група, балів | Контрольна група, балів | p |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|
| Сумарні результати | 58,7±17,66 | 53,42±7,83 | 0,20 |
| Больовий синдром | 12,83±3,64 | 11,05±3,57 | 0,07 |
| Анатомічне вкорочення | 12,61±2,97 | 10,26±2,62 | 0,01* |
| Обмеження обсягу рухів | 11,74±2,86 | 11,32±2,26 | 0,54 |
| Рентгенологічні показники | 9,57±7,06 | 11,05±5,42 | 0,47 |
| Працездатність | 11,96±3,61 | 9,74±3,53 | 0,048* |

* - встановлено вірогідну різницю між показниками при $p \leq 0,05$

Таблиця 3

Порівняльна характеристика первинних результатів лікування та результатів віддаленого періоду пацієнтів контрольної групи

| Характеристика | Результати | | р |
|---------------------------|-----------------|------------------|-----------|
| | Первинні, балів | Віддалені, балів | |
| Сумарні результати | 36,32±7,23 | 53,42±7,83 | 0,000002* |
| Больовий синдром | 6,05±3,94 | 11,05±3,57 | 0,00068* |
| Анатомічне вкорочення | 11,84±2,48 | 10,26±2,62 | 0,08 |
| Обмеження обсягу рухів | 8,95±2,09 | 11,32±2,26 | 0,003* |
| Рентгенологічні показники | 0,79±1,88 | 11,05±5,42 | 0,000001* |
| Працездатність | 8,68±2,26 | 9,74±3,53 | 0,35 |

* - встановлено вірогідну різницю між показниками при $p \leq 0,05$

обох груп - 13 (56,52%) досліджуваної групи та 14 (73,68%) з групи контролю мали помірно виражену контрактуру, що не порушувала функціональну здатність кінцівки. У 1 (4,35%) пацієнта досліджуваної групи спостерігалось обмеження обсягу рухів, що впливало на функцію кінцівки. Рухи в повному обсязі спостерігалися у 9 (39,13%) пацієнтів досліджуваної групи та у 5 (26,32%) пацієнтів контрольної групи. Між показниками, що характеризували обсяг рухів вірогідної різниці в обох групах не встановлено ($p=0,54$). Повне зрощення спостерігалось у 14 (60,87%) пацієнтів досліджуваної групи та у 12 (63,16%) пацієнтів з групи контролю. Невірно консолидовані переломи виявлено у 2 (8,7%) пацієнтів досліджуваної групи та у 6 (31,58%) з групи контролю. У 7 (30,43%) пацієнтів досліджуваної групи не спостерігалось зрощення переломів чи відновлення хибних суглобів, формування хибного суглобу виявлено і у 1 (5,26%) пацієнта контрольної групи. Вірогідної різниці між рентгенографічними показниками у пацієнтів обох груп не встановлено ($p=0,47$). Повернення до попереднього місця роботи та повне відновлення працездатності встановлено у 12 (52,18%) пацієнтів досліджуваної групи та у 4 (21,05%) з контрольної групи. 8 (34,78%) пацієнтів досліджуваної групи та 10 (52,63%) були

переведені на більш легкі умови праці. III група інвалідності зберігалася у 3 (13,04%) пацієнтів досліджуваної групи та у 5 (26,32%) з контрольної групи. У пацієнтів досліджуваної групи спостерігалися вірогідно кращі результати, щодо відновлення працездатності, порівняно з аналогічними показниками контрольної групи ($p=0,048$).

При порівнянні результатів отриманих при первинному зверненні та показниками віддаленого періоду у пацієнтів контрольної групи встановлено вірогідно кращі результати у віддаленому періоді за показниками ступеня больового синдрому ($p=0,00068$), обмеження обсягу рухів ($p=0,003$), зміні рентгенологічних показників ($p=0,000001$) та сумарним результатам ($p=0,000002$) (табл. 3).

При порівнянні показників працездатності ($p=0,35$) та наявності анатомічного вкорочення ($p=0,08$) визначених у пацієнтів контрольної групи при первинному зверненні та у віддаленому періоді не встановлено вірогідної різниці.

Порівняльна характеристика результатів отриманих при первинному зверненні та у віддаленому періоді у пацієнтів досліджуваної групи представлена у таблиці 4.

При порівнянні результатів первинних та віддалених отриманих у пацієнтів контрольної групи вірогідну різницю встановлено у вираже-

Таблиця 4

Порівняльна характеристика первинних результатів лікування та результатів віддаленого періоду пацієнтів досліджуваної групи

| Характеристика | Результати | | р |
|---------------------------|-----------------|------------------|-----------|
| | Первинні, балів | Віддалені, балів | |
| Сумарні результати | 36,3±8,01 | 58,7±17,66 | 0,00007* |
| Больовий синдром | 7,17±4,22 | 12,83±3,64 | 0,00003* |
| Анатомічне вкорочення | 10,65±3,13 | 12,61±2,97 | 0,03* |
| Обмеження обсягу рухів | 8,91±2,11 | 11,74±2,86 | 0,0008* |
| Рентгенологічні показники | 0,43±1,44 | 9,57±7,06 | 0,000009* |
| Працездатність | 9,13±1,94 | 11,96±3,61 | 0,002* |

* - встановлено вірогідну різницю між показниками при $p \leq 0,05$

ності больового синдрому ($p=0,00003$), наявності анатомічного вкорочення ($p=0,03$), обмеження обсягу рухів ($p=0,0008$), рентгенологічними показниками ($p=0,000009$) та показниками працездатності ($p=0,002$). Крім того, сумарні показники віддаленого періоду лікування у пацієнтів досліджуваної групи вірогідно вищі, порівняно з даними отриманими при первинному зверненні ($p=0,00007$).

Висновок

Відсутність вірогідної різниці між результатами операційного лікування та результатами використання фокусної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії не встановлено, що вказує на можливість використання її у якості альтернативного варіанту терапії. Окрім того, при застосуванні фокусної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії у пацієнтів досліджуваної групи встановлено вірогідно кращі результати пов'язані з відновленням працездатності пацієнтів та наявності анатомічного вкорочення сегменту. Повне зрощення наступило у 18 (94,74%) пацієнтів контрольної групи, з них у 6 (31,58%) пацієнтів спостерігалися ознаки невірної консолідації уламків. У пацієнтів досліджуваної групи повне зрощення спостерігалось у 16 (69,57%) пацієнтів, ознаки невірної консолідації уламків спостерігалися у 2 (8,70%).

Література

1. Cheng JH, Wang CJ: Biological mechanism of shockwave in bone. *Int J Surg* 2015, 24(PtB), 143-146.
2. Everding J, Freistuhler M, Stolberg-Stolberg J, Raschke MJ, Garcia P: Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of pseudarthrosis: New experiences with an old technology. *Unfallchirurg* 2017, 120(11), 969-978.
3. Gandhi SJ, Rabadiya B: Bone Scan in Detection of Biological Activity in Nonhypertrophic Fracture Nonunion. *Indian Journal of Nuclear Medicine : IJNM : The Official Journal of the Society of Nuclear Medicine, India* 2017, 32(4), 326-329.

4. Haffner N, Antonic V, Smolen D, Slezak P, Schaden W, Mittermayr R, Stojadinovic: Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) ameliorates healing of tibial fracture nonunion unresponsive to conventional therapy. *Injury* 2016, 47(7), 1506-1513.
5. Ivanov O.M., Berezka M.I., Lytovcheko V.O., Hariachiy Ye.V. Results of the using reparative method of treatment disreeneration of bone tissue. *Scientific Journal "ScienceRise"* 2015; 10, 3(15): 5-11. Ukrainian (Іванов О. М. Результати використання репаративної методики лікування дисрегенерацій кісткової тканини / О. М. Іванов, М. І. Березка, В. О. Литовченко, Є. В. Гарячий // *Scientific Journal "ScienceRise"*. - 2015. - 10. - 3(15). - С. 5-11.).
6. Kertzman P, Csaszar NBM, Furia JP, Schmitz C: Radial extracorporeal shock wave therapy is efficient and safe in the treatment of fracture nonunions of superficial bones: a retrospective case series. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2017, 12, 164.
7. Lohrer H, Nauck T, Korakakis V, Malliaropoulos N: Historical ESWT Paradigms Are Overcome: A Narrative Review. *BioMed Research International* 2016, 1-7.
8. Niikura T, Lee SY, Sakai Y, Nishida K, Kuroda R, Kurosaka M. Comparison of radiographic appearance and bone scintigraphy in fracture nonunions. *Orthopedics* 2014, 37, e44-50.
9. Popsuishapka A.K., Litvishko A.V., Grigoryev V.V., Ashukina N.A. Treatment of bone fragments nonunion after dyapheseal fracture. *Ortopaedics, Traumatology and Prosthetics* 2014; 1: 34-41. Ukrainian (Попсуйшاپка А. К. Лечение несращения отломков кости после диафизарного перелома / А. К. Попсуйшاپка, А. В. Литвишко, В. В. Григорьев, Н. А. Ашукіна // *Ортопед. травматол. и протезир.* - 2014. - № 1. - С. 34-41.).
10. Popsuishapka A.K., Uzhigova O.E., Litvishko A.V. Rate of nonunion and delayed union of fragments in isolated dyapheseal fractures of long bones of the extramities. *Ortopaedics, Traumatology and Prosthetics* 2013; 1: 39-43. Ukrainian (Попсуйшاپка А.К. Частота несращения и замедленного сращения отломков при изолированных диафизарных переломах длинных костей конечностей / А.К. Попсуйшاپка, О.Е. Ужигова, В.А. Литвишко // *Ортопедия, травматология и протезирование.* - 2013. - 1. - С. 39-43.
11. Schaden W, Mittermayr R, Haffner N, Smolen D, Gerdesmeyer L, Wang CJ: Extracorporeal shockwave therapy (ESWT)-First choice treatment of fracture nonunions? *Int J Surg* 2015, 24(Pt B), 179-183.