

Cherniev M.V.

Central Dental Clinic of Ministry of Defence Forces of Ukraine

Cherniev O.V.

National Medical Academy of Post-Graduate Education Named After P.L. Shupik

Ogarko I.V.

LLC «Om-Stom»

Andrievska T.A.

Gymnasium № 109 Named After T.G. Shevchenko

METHOD OF DEEP MAGNETICALLY-FIELD MEDICAMENTAL ANESTHESIA AND TREATMENT OF TRAUMAS OF A FACE IN PREOPERATIVE AND POSTOPERATIVE PERIODS. VARIANTS OF POSSIBLE APPLICATION

Summary

In article results of studies concerning simultaneous application of inpouring magnetic fields and medicamental drugs during anesthesia and treatment of traumas of a face due to the application of the developed design of an individual protective mask with magnets are stated. Alternatives of possible application of a method of deep magnetically-field medicamental anesthesia and treatment of traumas of a face in preoperative or postoperative periods are resulted.

Keywords: inpouring magnetic fields, deep magnet-field medicamental anesthesia, deep magnet-field medicamental treatment, traumas of a face, preoperative or postoperative periods.

УДК 616.71-001.5-089.84:669.295

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ БІОМЕХАНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСТЕОСИНТЕЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ СТЕРЖНЕВОГО АПАРАТА ЗОВНІШНЬОЇ ФІКСАЦІЇ ПРИ ПОПЕРЕЧНИХ ДІАФІЗАРНИХ ПЕРЕЛОМАХ

Шайко-Шайковський О.Г.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Білик С.В., Олексюк І.С., Дудко О.Г.

Буковинський державний медичний університет

Василов В.В., Зіньків О.І., Бурсук Є.Й.

Чернівецька обласна клінічна лікарня

За допомогою методів експериментальних досліджень та статистичного аналізу проведено оцінку ефективності та стабільності остеосинтезу поперечних діафізарних переломів трубчастих кісток при застосуванні стержневого апарату зовнішньої фіксації Рубленіка-Білика. Натурний експеримент проведено на 18 препаратах свіжих свинячих кісток, які випробовувалися за однаковою методикою при згині у 4-х різних напрямках у сагітальній та фронтальній площинах: вентро-дорсальному, дорсо-вентральному, медіо-латеральному і латеро-медіальному. Отримані експериментальні дані оброблено статистично, визначено середньо квадратичне відхилення, математичне очікування. Результати експериментальної оцінки дозволяють оцінити стабільність та жорсткість біотехнічної системи «відламки кістки – фіксатор».

Ключові слова: остеосинтез, стержневий апарат, фіксація, деформація.

Постановка проблеми. Лікування пошкоджень та переломів довгих кісток залишається на сьогоднішній день важливою та актуальною проблемою. Висока частота, кількість пошкоджень та переломів кісток опорно-рухового апарату є однією з основних причин втрати працездатності, позбавлення можливості вести нормальний і повноцінний спосіб життя у великих верств населення, незалежно від вікових особливостей, статі, особливостей професійної діяльності [1, 2].

Згідно із літературними джерелами на сьогоднішній час частота переломів кісток складає 3,6 випадків на 100 чоловік населення на рік.

В Україні щоденно, згідно із статистичними даними отримують травми понад 120 людей. Серед вказаної кількості постраждалих 30 людей залишаються інвалідами, 3-5 постраждалих гинуть [2].

В США витрати на лікування переломів складають щорічно 1,5 млрд дол. При цьому майже половина хворих лікуються стаціонарно, потребують оперативного

втручання з використанням сучасних металевих, метало-полімерних і полімерних конструкцій та систем.

В наш час серед спеціалістів-травматологів переважає думка, що більшість пошкоджень і переломів довгих кісток повинна лікуватись оперативно.

Відомо, що після консервативних шляхів лікування [2] інвалідність виникає в 8-30% випадків, проте – при оперативних шляхах незадовільні результати виникають лише у 5-20% випадків. Недосконалість конструкцій та систем остеосинтезу викликає нестабільність фіксації відламків кісток, по цій причині незадовільні результати спостерігаються у 36-38% випадків [1].

Створення сучасних, ефективних і надійних конструкцій для оперативного лікування пошкоджень і переломів довгих кісток опорно-рухового апарату лишається важливою медичною, інженерно-технічною ті соціально-економічною задачею [2].

Успішне рішення вказаної задачі можливо лише завдяки спільним узгодженим зусиллям медиків-

травматологів та інженерно-технічних спеціалістів в галузі опору матеріалів, будівельної механіки, матеріалознавства, технологій, термообробки, математичного моделювання та біомеханіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В наш час все більше розповсюдження та застосування знаходять системи «біологічного остеосинтезу», які у максимальній степені повинні імітувати у створеній біотехнічній системі «відламки кістки – фіксатор» властивості цілої неушкодженої кістки (деформативність, міцність, жорсткість тощо). Задача ускладнюється тим, що існує велика кількість видів та типів переломів: діафізарні, проксимальні, дистальні, які у свою чергу можуть бути поперечними, косими, гвинтовими, осколковими, розтрощеними, множинними. Різним може бути також й рівень локалізації перелому: діаліз, нижня або верхня третина, суглобова область.

Кожний з цих видів переломів вимагає свого індивідуального підходу, вибору технології лікування, певної фіксуєючої конструкції для створення стабільного та надійного остеосинтезу. Слід зазначити, що вікові особливості хворого також накладають свої специфічні умови та вимоги для вибору оптимальних технологій і шляхів лікування, створення оптимальних умов для найбільш ефективного зростання відламків пошкоджених кісток. Оскільки в силу вказаних вище причин неможливо створити універсальну фіксуєючу систему однаково придатну та ефективну для всіх перерахованих випадків пошкоджень лікуючому спеціалісту-травматологу необхідно в досить стислі строки обрати оптимальну технологію лікування та відповідний вид і тип фіксуєючої конструкції та системи.

В наш час існують та широко використовуються наступні технічні види остеосинтезу, які визнано найбільш ефективними: накістковий (одно- та багато площинний), інтрамедулярний (компресійний, блокуючий, статичний або динамічний), а також – стержневий (або через кістковий).

Кожний з вказаних видів остеосинтезу має свої, притаманні йому, переваги і недоліки, й тому застосування того чи іншого з вказаних видів створення фіксації відламків кісток залежить, в першу чергу, від цілої низки факторів. Тому вірно обраний шлях лікування, тип фіксуєючої системи для створення остеосинтезу цілком і повністю лягає на лікаря-травматолога, його практичний досвід.

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми. Розробка та поява нових конструкцій і систем для остеосинтезу висуває вимоги що до розробки методик їх оцінки та ефективності, придатності для лікування того чи іншого виду та типу перелому, з'ясування умов та обмежень, переваг та недоліків їх використання.

В роботі на підставі оцінки експериментальних результатів використання стержневих конструкцій для створення зовнішнього остеосинтезу розглянуто здатність розробленої та запропонованої авторами [3] стержневої конструкції синтезувати відламки кістки при поперечних діафізарних переломах.

Мета роботи. Для успішного та ефективного використання того чи іншого типу і виду фіксуєючих стержневих систем з врахуванням специфіки пошкодження необхідно мати достовірну експериментальну інформацію при біомеханічній властивості відповідної конструкції, її поведінки і можливостей у різних діапазонах навантажень, а також – у певних площинах дії цих навантажень.

В роботі проведено дослідження деформативності біотехнічної системи «зламана кістка-стержневий фіксатор» за методикою, яка була апробована

раніше [4], для можливості подальшого узгодження та порівняння отриманих результатів. Досліджувалася деформація згину (як найбільш розповсюджена) у фронтальній та сагітальній площинах: у вентро-дорсальному, дорсо-вентральному, медіо-латеральному і латеро-медіальному напрямках. Для вимірювання та реєстрації величин прогинів використовувались механічні датчики (індикатори годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм).

Отримані дані для консольного згину препарату – біотехнічної системи «відламки кістки-фіксатор» у кожній площині оброблялись статистично, на графіках (рис. 5, 6) наведено залежність величин прогинів у відповідній площині від значень згинаючої сили $\Delta = f(P)$.

В усіх випадках зовнішня сила (згинаючий момент) прикладалися в 10 см від лінії зламу (лінії остеотомії поперечного діафізарного перелому). Вимірювання величин прогинів здійснювалося в тому ж самому перерізі.

Викладення основного матеріалу. Вимірювання здійснені в лабораторії опору матеріалів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. На рис. 1 наведено загальний вигляд установок для вимірювань.



Рис. 1. Загальний вигляд установки для вимірювань із натурним зразком, синтезованим стержневим апаратом

На рис. 2 наведено загальний вигляд стержневого препарату, який використовується для створення остеосинтезу.

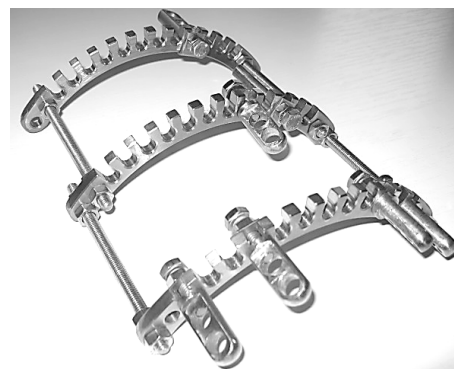


Рис. 2. Загальний вигляд стержневого апарата зовнішньої фіксації

На рис. 3 наведено загальний вигляд моделі препарату стегнової кістки, синтезованої стержневою конструкцією для зовнішньої фіксації.



Рис. 3. Загальний вигляд стегнової кістки, синтезованої стержневим апаратом зовнішньої фіксації.

На рис. 4 наведено рентгенограми зламаної кінцівки людини, синтезованої стержневим апаратом.



Рис. 4. Рентгенограма зламаної кінцівки, синтезованої апаратом зовнішньої фіксації

Вимірювання здійснювалися наступним чином. Препарат, синтезований стержневою конструкцією закріплювався у захватах машини Р-0,5 та зазнавав консольного згину. Навантаження здійснювалося послідовним прикладанням тягарців $\Delta P = 1 \text{ кг}$, які прикладалися у точці препарату, де відбувалося вимірювання. Кожний з 18 препаратів досліджувався на консольний згин у всіх зазначених вище площинах. В таблиці спостережень, таким чином, фіксувалися величини прогинів препаратів в залежності від зростаючого при кожному вимірюванні навантаження $\Delta = f(P)$. Дані, отримані при вимірюваннях виборки з 18 зразків оброблялись статистично. На рис. 5,6 представлено графічні залежності середніх прогинів препаратів синтезованих кісток в залежності від величин зовнішнього навантаження.

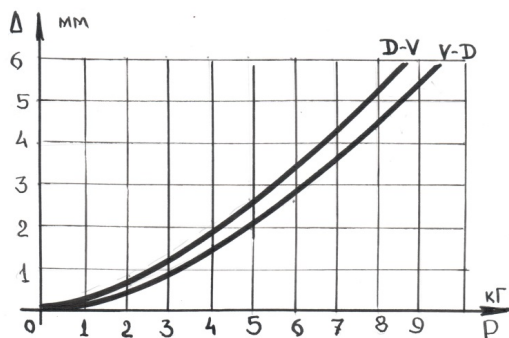


Рис. 5. Змінення прогинів препаратів синтезованої стержневим апаратом кістки у вентро-дорсальній (V-D) і дорсо-вентральній (D-V) площинах

На всіх наведених на рис. 5,6 графіках видно, що чим нижче знаходиться крива, тим менші деформації

випливають при навантаженні згину, – тобто, тим більш жорстке з'єднання створюється між відламками пошкодженої кістки. Загальний вигляд графічних залежностей свідчить, що функція $\Delta = f(P)$ не є лінійною в усьому діапазоні навантажень, які прикладалися до досліджуваних препаратів. Слід заздалегідь вказати, що всі деформації зразків в усіх досліджуваних площинах були пружними, тобто – залишкових пластичних деформацій біотехнічної системи не виникало. Це означає, що конструкція та виникаючі в ній деформації зазнавали дії закону Гука. Не лінійність графічних залежностей пояснюється специфікою самої конструкції стержневого апарата, який являє собою статично невизначену систему. При цьому на різних стадіях навантаження різні елементи конструкції навантажувалися по-різному, приймаючи на себе ту чи іншу частку навантаження. Це є загальною властивістю всіх статично невизначених конструкцій.

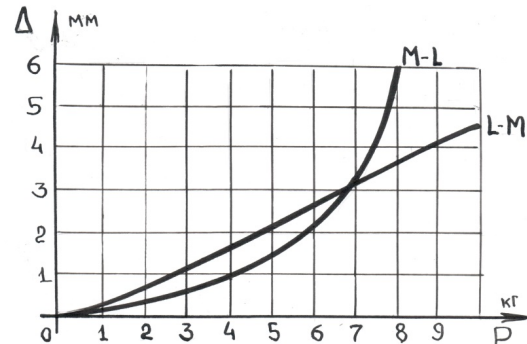


Рис. 6. Змінення прогинів препаратів синтезованої стержневим апаратом кістки у медіо-латеральній (M-L) та латеро-медіальній (L-M) площинах

Особливістю конструкції запропонованої стержневої системи, її специфікою є те, що при зростаючих навантаженнях, що діють на неї збільшуються також її демпфуючі властивості. Це явище можна порівняти із деформованістю циліндричних (лінійна залежність) та бочкоподібних або параболічних пружин, які поступово змінюють свої лінійні характеристики при зростаючих деформаціях, змінюючи свою жорсткість у бік зростання або зменшення.

Як свідчить лікарняна практика, така конструкція розроблених стержневих фіксаторів суттєво сприяє динамізації відламків пошкоджених кісток, досить швидкому утворенню первинного мозоля, ефективному зростанню відламків.

Висновки та пропозиції. Проведені дослідження свідчать, що розроблена конструкція стержневого фіксатора має нелінійні характеристики деформативності, не набуваючи при цьому залишкових деформацій.

Лікарняна практика свідчить, що застосування таких стержневих апаратів зовнішньої фіксації досить ефективно сприяє процесу зростання зламаних кісток. Проте, для всебічної оцінки ефективності розглянутої конструкції необхідно також здійснити додаткові дослідження для аналізу поведінки біотехнічної системи в умовах всього комплексу простих навантажень: розтягу, стиску, кручення.

Виходячи зі сказаного вище можна зробити висновок, що тільки повний комплекс біомеханічних досліджень за всіма видами навантажень дасть можливість обґрунтовано обирати найефективніший вид фіксуючої системи, давати рекомендації практичним лікарям-травматологам що до вибору та використання того чи іншого виду фіксуючої конструкції чи системи.

Список літератури:

1. Гайко Г.В. Стан і проблеми ортопедо-травматологічної допомоги населенню України / Г.В. Гайко, А.В. Калашніков, Є.В. Лимар. – Ортопедія, травматологія і протезування. – 2004. – № 2. – С. 5-9.
2. Гайко Г.В. Діафізарні переломи в структурі травм опорно-рухової системи у населення України / Г.В. Гайко, А.В. Калашніков, В.А. Боєр, П.В. Нікітін, А.М. Чигирко, Т.П. Чалайдюк. – Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2006. – № 1. – С. 84-87.
3. Шайко-Шайковський О.Г. Біомеханічна оцінка ефективності різних накісткових фіксаторів при поперечних діафізарних переломах трубчастих кісток / О.Г. Шайко-Шайковський, Г.А. Білик, І.М. Чорненька-Осовська, О.Ф. Войцеховський. – Молодий вчений. – 2014. – № 1(03). – С. 226-229.
4. Патент України № 29926 на корисну модель МПК 2006, А 61 В 17/60 Пристрій багато площинної поза вогнищевої фіксації для оперативного лікування захворювань опорно-рухового апарату. Рубленік І.М., Білик С.В. – 25.01.2008. – Бюл. № 2.

Шайко-Шайковський А.Г.

Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича

Билык С.В., Олексюк И.С., Дудко А.Г.

Буковинский государственный медицинский университет

Василов В.В., Зиньків О.І., Бурсук Е.І.

Черновицкая областная клиническая больница

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСТЕОСИНТЕЗА С ПОМОЩЬЮ СТЕРЖНЕВОГО АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ПОПЕРЕЧНЫХ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ

Аннотация

С помощью методов экспериментальных исследований и статистического анализа проведена оценка эффективности и стабильности остеосинтеза поперечных диафізарных переломов трубчатых костей при применении стержневого аппарата внешней фиксации Рубленік-Билык. Натурный эксперимент проведен на 18 препаратах свежих свиных костей, которые испытывались по одинаковой методике при изгибе в 4-х различных направлениях в сагитальной и фронтальной плоскостях: вентро-дорсальном, дорсо-вентральном, медиа-латеральном и латеро-медиадном. Полученные экспериментальные данные обработаны статистически, определено среднее квадратическое отклонение, математическое ожидание. Результаты экспериментальной оценки позволяют оценить стабильность и жесткость биотехнической системы «отломки кости – фиксатор».

Ключевые слова: остеосинтез, стержневые аппараты, фиксация, деформация.

Shayko-Shaykovskiy A.G.

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

Bilyk S.V., Oleksyuk I.S., Dudko A.G.

Bukovina State Medical University

Vasilov V.V., Zinkiv O.I., Bursuc E.I.

Chernivtsi Regional Hospital

EXPERIMENTAL BIOMECHANICAL STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF OSTEOSYNTHESIS USING THE ROD OF EXTERNAL FIXATION DEVICE IN A TRANSVERSE DIAPHYSEAL FRACTURES

Summary

With the help of experimental research and statistical analysis evaluated the effectiveness and stability of transverse osteosynthesis of diaphyseal fractures of long bones when using a rod external fixation device Rublenyka-Bilyk. Field experiments conducted on 18 specimens of fresh pork bones, which were tested by the same method of bending in 4 different directions in the sagittal and frontal planes, ventro-dorsal, dorso-ventral, lateral and media-medial cord. The experimental data were processed statistically defined medium deviation, expectation. The results of experimental evaluation to assess the stability and rigidity biotechnical system «fragments of bone – the catch».

Keywords: fixation, rod sets, fixing, deformation.