

АНОТАЦІЯ

Чин Є.Е. **Хірургічне лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки (клінічне дослідження).** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.21 – ортопедія-травматологія (222 – Медицина). – ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального наукового завдання травматології та ортопедії – покращенню ефективності хірургічного лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки.

Для вирішення поставленої задачі було проведено ретроспективний та проспективний аналіз ефективності лікування 125 хворих з переломами проксимального відділу великогомілкової кістки (ППВБК). Всі хворі були поділені на три групи відповідно до методу лікування: дослідна група (хворі які лікувалися за допомогою БІОС та LCP), де використовувався розроблений диференційований підхід до хірургічного лікування хворих з ППВБК; 1 контрольна група (хворі які лікувалися за допомогою DCP, АЗФ та гвинтами); 2 контрольна група (хворі які лікувалися консервативно). Ефективність проведеного хірургічного лікування оцінювали після консолідації перелому (через 1 рік після початку лікування) за шкалами Oxford та Neer-Grantham-Shelton.

Визначено що найбільш ефективним способом лікування хворих з ППВБК є використання БІОС та LCP, частка добрих та відмінних результатів при цьому склала 88,33 %, негативних результатів – 3,34 %, що статистично достовірно ($p \leq 0,01$) відрізняється від результатів лікування хворих, де використовувались традиційні способи остеосинтезу.

З метою визначення оптимального розташування металевого фіксатора при ППВБК проведено математичне моделювання стану пружних деформацій в системі кістка-фіксатор та ступеня переміщення фрагментів кісток залежно від типу фіксаторів та їх розміщення. Розроблено 4 моделі фіксації кісткових

відламків із застосуванням пластин з кутовою стабільністю та інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу металевим стрижнем: модель 1 – із застосуванням LCP по медіальній поверхні великогомілкової кістки; модель 2 – із застосуванням LCP по латеральній поверхні великогомілкової кістки; модель 3 – із застосуванням двох LCP по медіальній і латеральній поверхні великогомілкової кістки; модель 4 – із застосуванням блокуючого інтрамедулярного стрижня.

За даними теоретично-біомеханічного моделювання визначено, що деформація та напруження, які виникають в системі фіксатор-кістка-міжкісткова мембрана-зв'язки достовірно нижча ($p \leq 0,05$) при білатеральному розташуванні накісткових пластин. Показники НДС металофіксатора при білатеральному застосуванні пластин складає 382,00 МПа, при медіальному – 1095,2 МПа, при латеральному – 880,56 МПа; НДС міжкісткової мембрани визначалися 5,94 МПа при білатеральному розташуванні пластин, 12,89 МПа при медіальному та 14,73 при латеральному розташуванні; переміщення моделей склали 1,41 мм для білатерального, 2,53 мм для медіального та 2,66 мм для латерального розташування пластин відповідно. Тобто оптимальним методом фіксації кісткових уламків при накістковому остеосинтезі уламкового перелому є фіксація обох опорних колон.

Застосування БІОС сприяє зменшенню напружень на елементи моделей фіксатор-кістка-міжкісткова мембрана-зв'язки та складає 250,4 МПа для фіксатора; 4,76 МПа для міжкісткової мембрани; переміщення моделі – 2,47 мм. Значення НДС статистично достовірно відмінні ($p \leq 0,05$) від показників НДС при фіксації пластинами унілатерально та не мають статистично достовірної різниці між білатеральним розташуванням накісткових фіксаторів. Переміщення елементів моделі при БІОС склало 2,47 мм, що зумовлено конструктивними особливостями системи «стрижень-кістка», дане переміщення рівномірно розподіляється по всій довжині фіксатора та сприяє репаративному остеогенезу. Крім того фіксація за методикою БІОС та білатерального плейтіngu збільшує максимально

допустимі навантаження на великогомілкову кістку в післяопераційному періоді, а саме 1109,55 Н при білатеральному розміщенні накісткових фіксаторів та 1341,78 Н при БІОС, що достовірно відрізняється ($p \leq 0,05$) у порівнянні з медіальним (534,23 Н) та латеральним (644,65 Н) розташуванням накісткових пластин.

Відмова від оперативного лікування в 45,16 % призводить до незадовільних результатів лікування хворих з ППВБК (за шкалою Oxford) та 58,06 % (за шкалою Neer – Grantham – Shelton) випадків.

На основі проведених власних комплексних клінічних та біомеханічних досліджень, даних літературних джерел розроблений диференційований підхід до хірургічного лікування та реабілітації хворих з переломами проксимального відділу великогомілкової кістки. Розроблені схеми застосування хірургічного втручання залежно від загального стану хворого та м'яких тканин ушкодженого сегменту; наявності та тяжкості перелому малогомілкової кістки; величини проксимального фрагменту великогомілкової та можливості фіксації малогомілкової кісток; типу перелому за класифікацією АО; наявністю важких супутніх пошкоджень та системного остеопору. Вказані ознаки визначають вибір операційного доступу при застосуванні LCP та БІОС; вибір способу репозиції кісткових відламків та особливості післяопераційної реабілітації, а саме визначення рекомендованого навантаження на прооперовану кінцівку залежно від способу фіксації кісткових уламків.

З'ясовано, що питома вага відмінних та добрих результатів лікування за шкалою Neer-Grantham-Shelton в дослідній групі спостереження, де застосовувались методики БІОС та LCP склала 88,33 % (38,33 % відмінних та 50 % добрих результатів), що статистично достовірно ($p \leq 0,01$) відрізняється в порівнянні з даними першої контрольної групи спостереження (20,59 % відмінних та 29,41 % добрих результатів), де використовувався традиційний остеосинтез. Отримано статистично достовірне ($p \leq 0,01$) зменшення незадовільних результатів лікування хворих саме в дослідній групі, що склало

3,34 % в порівнянні з даними першої (традиційний остеосинтез) (14,71%) та другої (консервативне лікування) (58,06 %) контрольних груп. Результати впровадження диференційного підходу до застосування остеосинтезу дозволили покращити ефективність хірургічного лікування на 30,39 %.

Ключові слова: переломи проксимального відділу великогомілкової кістки, аналіз ефективності лікування, біомеханічне обґрунтування застосування остеосинтезу, диференційований підхід до оперативного лікування, реабілітація.

ANNOTATION

Chip Y.E. **Surgical Treatment of Proximal Tibial Fractures (clinical study)**. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for a Candidate degree in Medical Sciences, specialty 14.01.21 - orthopedics-traumatology (222 - Medicine). - State Institution "The Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the current scientific problem of traumatology and orthopedics – how to improve the effectiveness of surgical treatment of proximal tibial fractures.

To study the treatment efficiency, we carried out retrospective and prospective analyses of 125 patients with fractures of the proximal tibia (FPT). Patients split into three groups according to the method of treatment: an experimental group (patients treated with BIOS and LCP), where we used the developed differentiated approach to FPT surgery; a control group (patients treated with DCP, external fixation devices, and screws); the 2nd control group (patients treated conservatively). The efficiency of surgery has been evaluated after fracture consolidation (1 year after the treatment started) on the Oxford and Neer-Grantham-Shelton scales.

The research found IM nailing and LCP the most efficient methods for proximal tibial fracture management. The share of its goods and excellent results was 88.33 %, while negative results stayed within 3,34 %. This difference is statistically significant ($p \leq 0.01$) compared to the outcomes of patients after conservative treatment and the traditional metal osteosynthesis.

Mathematical modeling of the elastic deformations in the bone-fixator system in proximal tibial fractures; and the extent of bone fragments displacement enabled us to determine the optimal placement of a metal fixing device in FPT. 4 elaborated models simulated bone fragments' fixation systems, involving LCP and IM nailing with a metal nail: model 1 with an LCP along the medial tibial surface;

model 2 with an LCP on the lateral tibial surface; model 3 with two LCP on medial and lateral surfaces of the tibia; model 4 with an intramedullary locking nail.

The theoretical biomechanical modeling has demonstrated that the deformities and strains arising in the system fixator-bone-interosseous membrane-ligaments are significantly lower ($p \leq 0.05$) in the bilateral placement of bone plates. For the fixators placed bilaterally, the value of the strain-deformed conditions equals 382.00 MPa; for those placed medially – 1095.2 MPa, if laterally – 880.56 MPa; the interosseous membrane's stain-deformed condition value was 5.94 MPa for bilaterally placed bone plates, 12.89 MPa for medial, and 14.73 for lateral placement; displacements in the model equal 1.41 mm for the bilateral; 2.53 mm for medial, and 2.66 for plates placed laterally, respectively. Thus, optimal bone fragments' fixation method of bone osteosynthesis of a comminuted fracture is the fixation of both support pillars.

IM nailing promotes the decrease of strains in all elements of the fixator-bone-interosseous membrane-ligaments system and equals 250.4 MPa for the fixator; 4.76 for the interosseous membrane; the model's displacement is 2.47 mm. The values of elastic deformations show a statistically significant difference ($p \leq 0.05$) from the same of the unilateral plate fixation and no significant difference from the bilateral placement of the plates. The displacement of the elements in the simulated IM nailing was 2.47 mm due to the design features of the nail-bone system. It distributes evenly along the whole length and promotes reparative osteogenesis. Moreover, the fixation using IM nailing and bilateral plating increase maximum allowed loads on the tibial bone in the post-surgical period, namely 1109,5 N for the bilateral plates and 1341.78 in the case of IM nailing. The difference is significant ($p \leq 0.05$) compared to medial (534.23 N) and lateral (644.65 N) placement.

The patients with proximal tibial fractures who waived surgical treatment had poor outcomes (in 45.16% of cases according to the Oxford scale and 58.06% according to Neer-Grantham-Shelton).

Based on our comprehensive clinical and biomechanical studies, literature data, a differentiated approach to surgical treatment and rehabilitation of patients with proximal tibial fractures, we have elaborated a differentiated approach to the surgery and rehabilitation after proximal tibial fractures. The schemes for surgery consider a patient's general health conditions; soft tissues of the damaged extremity; existence and severity of a fracture to a fibular bone; the size of the proximal tibial fragment and the possibility to fix fibular bone; AO fracture type; the presence of severe concomitant injuries and system osteoporosis. The mentioned matters determine the choice of surgical approach for LCP and IM nailing; method for bone fragments' reposition and specificity of the post-surgical rehabilitation, namely the recommended load on the extremity in question depending on the methods of bone fragments' fixation.

According to the Neer-Grantham-Shelton scale, the experimental group of IM nailing and LCP showed excellent and good outcomes in 38.33 % and 50 %, respectively. The difference is statistically significant ($p \leq 0.01$) contrasted to the first control group (20.59 % of excellent and 29.41 % of good results) with a traditional osteosynthesis. Significant statistically ($p \leq 0.01$) was the decrease in poor outcomes in the experimental group, namely 3.34 % compared to 14.71 % in the first control group and 58.06 % in the second one. The implementation of the differentiated approach to osteosynthesis improved the efficiency of the surgical treatment by 30.39 %.

Keywords: proximal tibial fractures, treatment efficiency analysis, biomechanical grounding of osteosynthesis, differentiated approach to the surgery, rehabilitation.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ. Лікування відкритого вогнепального перелому проксимального відділу великогомілкової кістки (клінічний випадок). Проблеми травматології та остеосинтезу. 2019;15-16(1-2):59-72.
2. Чіп ЄЕ. Лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки (літературний огляд). Проблеми травматології та остеосинтезу. 2019;17(3):57-80.
3. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ, Чалайдюк ТП. Визначення ефективності різних методів лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2019;(4):31-38.
4. Лазарев ІА, Чіп ЄЕ, Калашніков АВ, Скибан МВ. Біомеханічний аналіз надійності фіксації кісткових відламків при остеосинтезі переломів проксимального відділу великогомілкової кістки LCP-пластиною та інтрамедулярним блокованим стрижнем. Травма. 2020;21(5):20-26.
5. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ. Алгоритм тактики оперативного лікування хворих з переломами проксимального відділу великогомілкової кістки. Світ медицини та біології. 2020;17(4):103-8.
6. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ. Визначення ефективності використання супрапателлярного доступу при виконанні блокованого інтрамедулярного остеосинтезу у хворих з переломами проксимального відділу великогомілкової кістки. Проблеми травматології та остеосинтезу. 2020;20(3):57-80.
7. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ, винахідники; ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», патентовласник. Спосіб лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки. Патент України на корисну модель № 139460. 2020 лют. 10.

8. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ, винахідники; ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», патентовласник. Пристрій для розсвердлювання кістково-мозкового каналу. Патент України на корисну модель № 146246. 2021 лют. 03.

9. Калашніков АВ, Котюк ВВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ, Ставинський ЮО, Літун ЮМ, Вдовіченко КВ. Пристрій для проникнення в кістково-мозковий канал. Журнал Національної академії медичних наук України (додаток). Інформаційний бюлетень. 2020;39:193.

10. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ. Хірургічне лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки. В: Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України; 2019 жовт. 9-11; Івано-Франківськ. Івано-Франківськ; 2019. с. 332.

11. Калашніков АВ, Чіп ЄЕ, Калашніков ОВ, Чалайдюк ТП. Ефективність застосування різних методів лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки. В: Матеріали III з'їзду ГО «Всеукраїнська асоціація травматології та остеосинтезу»; 2020 бер. 12-13; Київ. Київ: ГО «Всеукраїнська асоціація травматології та остеосинтезу»; 2020. с. 21-22.

12. Kalashnikov A, Lazarev I, Chip Y, Stavinskyi I. Optimal variants of proximal tibial fractures fixation. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020;46 (1):S21-S22.