

КОНЦЕПЦІЯ МАЛОКОНТАКТНОГО БАГАТОПЛОЩИННОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ І ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЯ

Білінський П.І., Бут В.П., Марчук Т.Є.

*Національна університет охорони здоров'я України ім. П.Л.Шурика,
м. Київ, Україна*

Не дивлячись на велике різноманіття засобів для остеосинтезу, результати лікування переломів бажають бути кращими [6]. Серед нових засобів для остеосинтезу необхідно відзначити пластини із різьбовим з'єднанням «пластина-гвинт» (LCP) – пластини із кутовою стабільністю [4,8]. Їх застосування вимагає суворого дотримання методики. При широкому і неуважному застосуванні збільшується кількість негативних результатів. Виникає потреба у розробці фіксаторів де пластина знаходиться на незначній відстані від кістки, а стабільність регулюється кількістю і напрямом введених у фрагменти гвинтів. Проблема зі створенням нових біомеханічно обґрунтованих засобів для остеосинтезу залишається актуальною.

Мета роботи: Побудувати концепцію малоконтактного багато-площинного остеосинтезу, опрацювати методологію її реалізації. На основа цієї концепції розробити новий напрямок хірургічного лікування переломів і псевдоартрозів довгих кісток.

Матеріали і методи. Враховуючи недоліки конструкцій фіксаторів асоціації АО, концепції її СФО, клінічний досвід, традиції Харківської травматологічної школи, теорію опору матеріалів, нами проведені численні біомеханічні, дослідження по вивченню впливу на зрощення відламків контактного, малоконтактного фіксатора. Виявлені біомеханічні переваги багатоплощинної фіксації над одноплощинною. Встановлено що при малоконтактній фіксації, при багатоплощинному проведені гвинтів появляється можливість програмувати жорсткість фіксації відламків.. Морфологічні дослідження підтвердили, що мікрорухомість відламків(МРВ) проявляється розвитком періостальної мозолі. Аналізуючи конструкційні недоліки існуючих фіксаторів ми прийшли до висновку, що найбільш благоприємно репаративна регенерація(РР) перебігає у конструкції «фіксатор-кістка», що мінімально травмує відламки, забезпечує їх стабільну фіксацію. Вона створює нормальні умови для життєдіяльності кістки, дозволяє до певної міри програмувати МРВ. На основі результатів цих досліджень,

системного аналізу впливу багатьох факторів на зрощення відламків кісток нами вперше запропонована і реалізована на практиці концепція малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу(МБО) [1, 2, 3]. Концепція захищена 18 патентами України. Доведено, що багатоплощинна фіксація має значні переваги над одноплощинною. Перші патенти отримані нами у 1996 році.

МБО передбачає стабілізацію відламків не притисненням пластини до кістки, а створенням стабільної конструкції «фіксатор-кістка» (Рис.1.). При невеликому контакті з кісткою фіксатори забезпечують взаємодію «пластина-гвинт», проведення їх у різних площинах, МРВ, що програмує перебіг РР. Проведені біомеханічні дослідження на спеціальному стенді підтвердили великі фіксуючі можливості розроблених пристроїв при збереженні МРВ. При їх використанні гіпсова іммобілізація виключається, усуваються умови для розвитку псевдоартрозу.



Рис. 1. Концепція малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу

Проведені біомеханічні дослідження на спеціальному стенді підтвердили великі фіксуєчі можливості розроблених пристроїв при збереженні МРВ. При їх використанні гіпсова іммобілізація виключається, усуваються умови для розвитку псевдоартрозу.

Фіксація фрагментів пристроями і фіксаторами(ПФ) для МБО відбувається при малому контакті фіксатора з кісткою, завдяки взаємодії конструкції пластина-гвинт, проведенню гвинтів у різних площинах.

Взаємодія пластина-гвинт протидіє лінійному переміщенню гвинта при лізисі кістки і навантаженні, допускає МРВ, яка визначається довжиною проточки між головкою гвинта і різьбовою його частиною. Проведення гвинтів у різних площинах, взаємодія їх із пластиною забезпечують стабільну фіксацію фрагментів, протидіють вторинному зміщенню. Саме в таких умовах, при малому контакті фіксатора з відламками, наявності певної МРВ відбувається зрощення перелому. При косому переломі потрібно провести репозиційний остеосинтез(РО) гвинтами, це сприяє відновленню несучої здатності кістки. Велика площа контакту, жорстка фіксація фрагментів гвинтами і малоконтактним фіксатором створюють умови для первинного зрощення, сприяють ранній функції сегменту. МРВ у такому випадку дуже мала. Її величина регулюється зміною відстані, півкілець і фіксаційних гвинтів до лінії перелому, а також кількістю і напрямком проведених у фрагменти гвинтів. При збільшенні цієї відстані збільшується МРВ, жорсткість фіксації зменшується, що призводить до розвитку параосальної мозолі. Таким чином, ПФ для МБО дозволяють програмувати жорсткість фіксації, величину МРВ, відповідно певний вид зрощення, що визначається характером лінії перелому, реалізується під дією зовнішньої сили. Система МБО переломів та псевдоартрозів довгих кісток працює автономно, направлена на відновлення функції пошкодженого сегменту, зберігає свої зв'язки і функції при дії зовнішньої сили величиною до 800 Н, що відповідає середній масі тіла пацієнта. Таким чином запропонована нами концепція МБО передбачає МРВ у післяопераційному періоді, що є стимулятором РР.

Надалі, при лізисі кістки багатоплощинна фіксація, створена стабільна система «фіксатор-кістка» протидіє макропереміщенню фрагментів, оптимізує процес зрощення відламків. Враховуючи вищезазначене, нами запропонована і реалізована на практиці система МБО. Система розроблена на базі концепції, на основі системного аналізу біології кістки, взаємодії системи «фіксатор-кістка», процесу

консолідації, особливостей різних видів остеосинтезу та клінічного досвіду. В результаті цього нами запропоновані принципи побудови ПФ для МБО: 1. малий контакт із кісткою; 2. відсутність тиску фіксатора на кістку; 3. проведення гвинтів у різних площинах; 4. взаємодія пластин і гвинтів; 5. забезпечення МВ, її регуляція; 6. можливість монтажу найбільш оптимальної конструкції для конкретного перелому; 7. забезпечення стабільного остеосинтезу при мінімальній довжині імплантатів; 8. створення стабільної системи «пристрій-кістка», що не порушує біологічних властивостей кістки.

Дані принципи послужили основою розробки конструкцій ПФ для остеосинтезу, захищених патентами України, основними конструктивними елементами яких є пластина з пазом і півкільце. Малий контакт і відсутність тиску на кістку забезпечується тим, що пластина лежить на півкільцях. Останні можуть бути розміщені і фіксовані в будь-якому потрібному місці пластини. Це дозволяє до певної міри програмувати МРВ, що особливо важливо на перших етапах консолідації. Проведення гвинтів у різних площинах, взаємодія гвинта і пластини дозволяє створити стабільну систему «пристрій-кістка», а це забезпечує стабільний остеосинтез скалкових переломів та перелому остеопоротичної кістки.

Результати і обговорення. Розроблений нами універсальний пристрій для фіксації кісткових відламків(ПФКВ)(патент України №17502)[4]. забезпечує умови для перебігу РР при використанні для фіксації фрагментів мінімум одного півкільця і двох фіксаційних шурупів, проведених у різних площинах. Така конструкція може бути використана для остеосинтезу переломів і псевдоартрозів кісток ключиці, передпліччя, плеча. Стабілізація переломів СК ймовірно потребує проведення у один фрагмент мінімум 3 шурупів. При цьому для фіксації одного фрагмента може бути використано 1-2 півкільця.

Стабілізація фрагментів ПФКВ призводить до відновлення несучої здатності пошкодженого сегмента. Завдяки певній віддаленості пластини фіксатора від кістки збільшується ширина поперечного перерізу біомеханічної конструкції «фіксатор-кістка». При цьому зростає несуча здатність пошкодженого сегменту. Одночасно зберігається еластичність фіксації. Біомеханічно-стабільна система «фіксатор-кістка» створює добрі умови для перебігу РР. Цьому сприяють відсутність тиску пластини на кістку, багатоплощинне проведення гвинтів, наявність елемента взаємодії пластина-гвинт. Ця взаємодія протидіє лінійному переміщенню гвинта при лізисі кістки і

навантаженні, допускає МРВ, яка визначається величиною проточки між головкою гвинта і його різьбовою частиною. Мікрорухомість буде більшою на боці протилежному від пластини, що призводить до формування асиметричної мозолі. Із боку пластини, стабільність фіксації більша, тут проходить первинне зрощення фрагментів. Система «фіксатор-кістка» дозволяє до певної міри програмувати величину МРВ, що оптимізує перебіг РР. Мікрорухливість повинна бути різнонаправленою. Саме таку мікрорухливість і забезпечує ПФКВ. При однонаправлених переміщеннях відламків з малою амплітудою і частотою формується псевдоартроз [7]. Жорсткість фіксації ПФКВ збільшується при приближенні фіксаційних гвинтів, півкілець до лінії перелому. При косій лінії перелому проводиться репозиційний остеосинтез (РО) 2-3 гвинтами, що забезпечує первинне зрощення фрагментів. Конструкція ПФКВ легко накладається поверх головок репозиційних гвинтів(РГ). У таких випадках використати LCP пластину поверх головок РГ практично не можливо.

Крім цього конструкція «фіксатор-кістка» протидіє переходу МРВ у їх макропереміщення під дією зовнішньої сили. Саме в таких умовах, при малому контакті фіксатора із фрагментами, наявності певної МРВ проходить їх зрощення.

Завдяки невеликій віддаленості пластини від кістки забезпечується еластичність МБО, МРВ, вона буде більшою на боці, протилежному від пластини. Мікрорухомість забезпечує формування періостальної мозолі у вигляді «банана», при поперечній лінії зламу. Регулюючи відстань між півкільцями, можна до певної міри впливати на величину періостальної реакції, мозолі. При зменшенні відстані між півкільцями збільшується жорсткість фіксації, що буде проявлятися меншою періостальною реакцією.

Використання ПФКВ завдяки багатопощинному проведенні гвинтів дозволить провести остеосинтез фрагментів СК при переломах після ендопротезування. Завдяки наявності ніжки протезу у внутрішньокістковому каналі використання інших фіксаторів часто малоефективне. Фіксатори незамінні при переломі остеопоротичної кістки, псевдоартрозах. Запропоновані фіксатори значно покращують якість життя пацієнтів, вкорочують тривалість лікування. Розроблені нами ПФ для МО дозволяють вибрати найбільш оптимальну конструкцію для конкретного перелому. Це визначається характером лінії зламу, міцністю кістки, місцем перелому. Переважно для фіксації фрагментів СК на пластині фіксатора стабілізують 2-4 півкільця.

Останні мають від 1 до 3 отворів, розміщених по одну або обидві сторони від різьбового стабілізаційного отвору.

При остеосинтезі поперечних переломів СК після анатомічної репозиції відламків, при доброму їх контакті на рівні перелому 4-6 отворів пластини ПФКВ залишаємо вільними від гвинтів, це забезпечує МРВ в післяопераційному періоді, вторинне зрощення із розвитком деякої переостальної мозолі. При косому, чи скалковому переломі після анатомічної репозиції проводиться РО 2-5 РГ. У випадку скалкового перелому більший відламок фіксується до основного фрагмента. Це збільшує жорсткість фіксації, забезпечує первинне зрощення відламків, сприяє оптимальному перебігу РР, відновленню несучої здатності сегменту. Розроблений нами ПФКВ легко накладається поверх головок РГ, застосування LCP пластини в таких випадках практично не можливе.

На репоновані фрагменти ПФКВ накладаються поверх окістя, окремих м'язових волокон. Півкільця при остеосинтезі СК фіксуються на пластині так, щоб 2 отвори були по передній поверхні і 1 по задній поверхні. Це дає можливість провести 2 кортикальні гвинти: один із заду на перед, другий із переду на зад, під перехрестом в 69-90°. Таке перехресне проведення гвинтів посилює стабільність фіксації, протидіє відходу пластини від кістки.

Висновки. Таким чином, на підставі системного аналізу біології кістки, процесу консолідації, факторів, від яких залежить перебіг РР, конструкцій фіксаторів та їх вплив на стан відламків, жорсткість їх фіксації в динаміці нами розроблена концепція МБО де врахована перевага багатоплощинної фіксації, мінімального тиску фіксатора на кістку, можливість регуляції жорсткості фіксації, МРВ шляхом створення біомеханічної конструкції «фіксатор-кістка», що створює умови для зрощення відламків. На основі концепції розроблений новий напрям лікування переломів і псевдоартрозів кісток, запропоновані принципи побудови ПФ для МБО. Запропоновані ефективні методики їх застосування, які впроваджені в практику.

Література

1. Білінський П.І. Фрактурологія. Принципи малоконтактного остеосинтезу//Ортопедія. травматологія і протезування. 2002.-№ 1.-С.79-81.
2. Білінський П.І.Порівняльний аналіз стабілізуючих можливостей одноплощинної і багатоплощинної фіксації//Вісник ортопедії, травматології та протезування.-2002.-№3.-С.44-47.

3. Білінський П.І. Теоретичне обґрунтування багатоплощинного малоконтактного осеосинтезу переломів кісток // Військова медицина України.-2003.-Т.3, №3-4.-С.153-157.
4. Блокируемые пластины для переломов конечностей / Anglen J., Kyle R. F. [et al.] // Osteosинтез. 2011. № 1 (14). С. 13-14
5. Патент №17502 UA, МПК А61 В 17/58,17/62.Пристрій для фіксації кістковихвідламків/П.І.Білінський(UA); №96051961;Заявл.20.05.96.Опубл.31.10.97,Бюл.№5.-4с.
6. Помилки та ускладнення в ортопедо-травматологічній практиці / [Корж М. О., Яременко Д. О., Горидова Л. Д., Романенко К. К.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 2. – С. 5–10.
7. Попсуйшапка А.К. Функциональное лечение диафизарных переломов конечностей (клиническое и экспериментальное обоснование): дис...доктора мед.наук:14.01.21 / Алексей Корнеевич Попсуйшапка.- Харьков,1991.-323 с.
8. Gardner M. J. Failure of fracture plate fixation / M. J. Gardner, J. M. Evans, R. P. Dunbar // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2009. – Vol. 17, № 10. – P. 647–657.