

УДК: 616.71-001.5-089.84:669.295

ШЛЯХИ ТА МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАКІСТКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ

***Олексюк І.С., *Зінченко А.Т., **Стебліна К.В., **Шайко-Шайковський О.Г., *Перепічка О.В., **Кирилюк С.В.**

**Буковинський державний медичний університет, кафедра хірургії;*

***Чернівецький національний університет, кафедра загальної фізики ЧНУ, м. Чернівці*

РЕЗЮМЕ. Розглянуто методи накісткового остеосинтезу та конструкції накісткових фіксаторів, їх розвиток та еволюцію. Запропоновано методики комп'ютерного моделювання та біомеханічного обґрунтування конструкцій для накісткового остеосинтезу.

Ключові слова: остеосинтез, накісткові пластини, біомеханічне обґрунтування.

Вступ. Вимоги часу, сучасні наукові досягнення визначають рівень прогресивних медичних технологій лікування. Зокрема, це стосується відповідних тенденцій та напрямків розвитку сучасних накісткових конструкцій для лікування поперечних та косих діафізарних переломів довгих кісток.

Поглиблення знань про будову кісткової речовини, вплив на перебіг процесів репарації та зростання кісткових відламків біомеханічних чинників, розвиток та вдосконалення методик математичного моделювання, експериментальних досліджень в області біомеханіки, фізіології, морфології, рентгенологічних та клінічних досліджень визначають шляхи вдосконалення та подальшого розвитку конструкцій та систем для накісткового остеосинтезу. Розв'язання цієї проблеми неможливе без комплексного вирішення цілої низки завдань, пов'язаних з матеріалознавством, питаннями технології, проблемами оцінки міцності та жорсткості конструкцій. Всі перераховані вище завдання та аспекти нерозривно пов'язані з опором матеріалів, будівельною механікою, теорією пружності та пластичності, математичним моделюванням, біомеханікою, фізіологією, матеріалознавством, металознавством, технологією обробки матеріалів, чисельними методами розрахунку за допомогою комп'ютерів, відповідного програмного забезпечення. Отже, вирішення сучасних наукових завдань, зокрема в травматології, неможливе без поєднання зусиль спеціалістів з різних галузей знань, наукової та інженерної спрямованості.

Мета дослідження. Накістковий остеосинтез сьогодні – найбільш розповсюджений спосіб фіксації кісткових відламків у випадках, в першу чергу, поперечних і косих діафізарних переломів довгих кісток. Цей вид остеосинтезу успішно застосовується також при лікуванні переломів дистальної та проксимальної області довгих кісток (у відповідності з медичними показниками та вимогами). Цей вид остеосинтезу, порівняно з інтрамедулярним та черезкістковим остеосинтезом, лишається в наш час найбільш доступним більшості клінічних та лікувальних закладів внаслідок його порівняної простоти, ефективності, розповсюдженості, порівняно невисокої вартості накісткових конструкцій. Проведення накісткового остеосинтезу не вимагає використання дорогої рентгентелевізійної апаратури і спеціального обладнання та інструментарію, може здійснюватись в умовах районної лікарні, не потребує обов'язкового використання праці лікарів-травматологів найвищої кваліфікації.

Проблема боротьби з наслідками травматизму (як побутового, так і виробничого) в наш час набула високої гостроти. На сьогоднішній день травматизм посідає 3-4 місце у світі у загальній структурі захворювання населення. За даними ВООЗ, тільки в результаті ДТП у світі щорічно гине 250 тис. людей, близько 10 млн. стають каліками. За офіційною статистикою, в Україні щоденно отримують травми 120 людей, 30 з них стають інвалідами, 3-5 – гинуть (слід враховувати, що це відбувається на фоні не найбільш високої інтенсивності роботи ви-

робництва, яке в наш час поступово все більш інтенсивно розвивається). Статистика по СНД свідчить: щорічно 10% населення отримують різні пошкодження. При цьому переломи довгих кісток виникають у 33-38% пацієнтів травматологічних стаціонарів. Тому проблеми остеосинтезу в наш час стають не лише суто медичними, а набувають соціально-економічного значення [3].

Матеріали і методи. Все більша кількість спеціалістів відзначає, що для успішного лікування переломів та пошкоджень довгих кісток необхідно ширше переходити від консервативних способів лікування до більш широкого впровадження оперативних методів. При цьому необхідно відійти від прагнення зрощення первинного типу, коли знімаються всі впливи з пошкодженої ділянки кістки, що приводить до її послаблення. Потрібен перехід до зрощень вторинного типу, тобто – до гнучкого, демпферованого типу остеосинтезу, коли зберігаються мікродеформації під впливом фізіологічних стимулів. При лікуванні відкритих переломів довгих кісток 51% лікується консервативно, 49% – хірургічним шляхом. Для закритих переломів це співвідношення складне – 89% та 11% відповідно [8].

Ще автори [2] відзначали, що недостатня міцність конструкцій фіксаторів призводить до 25% незадовільних результатів. Таким чином, дослідження міцності та жорсткості, деформативності систем для остеосинтезу, їх біомеханічне обґрунтування є актуальним та важливим завданням, де методи математичного моделювання, проектування, питання технології та матеріалознавства тісно переплітаються між собою. Все це переслідує важливу мету – раннє встановлення функцій опорно-рухового апарату.

Тому після розробки та впровадження накісткових пластин, призначених для жорсткої, стабільної фіксації кісткових відламків, коли з навантажень виключалася ціла ділянка кістки (ефект шунтування при якому суттєво сповільнювався перебіг репаративних процесів з подальшими невід'ємними негативними наслідками), поступово стали розповсюджуватись та застосовувались функціональні методи лікування, які запобігають атрофії м'язів, контрактурам суглобів, сприяють нормалізації кровопостачання.

З'являються так звані компресуючі пластини, в яких форма і положення отворів для фіксуючих гвинтів сприяють створенню певних компресуючих зусиль, що значно покращило перебіг процесів репарації, утворення кісткового мозоля та зрощення відламків. Це – накісткові пластини Швейцарської асоціації остеосинтезу АО, а також – пластини ХІТО, розроблені в Харківському інституті травматології та ортопедії. Подальше вдосконалення накісткових конструкцій призвело до появи та використання малоконтактних пластин (Л.М.Анкін, 1982, М.Л.Анкін, 1995; О.Ш.Буачідзе, 1986; Müller M.E., Allgöwer M. et al., 1990), які мінімально контактують з періостом та набагато краще сприяють в кровопостачанню до кісткової тканини у місці перелому [7].

Усі ці конструкції створювали досить високий опір навантаженням розтягу-стиску, а також згину в сагітальній площині. Проте згину у фронтальній площині такі пластини, внаслідок своїх конструктивних особливостей, опирались значно гірше, особливо – у напрямку розкриття щілини перелому (тобто – у медіо-латеральному). Крім того, всім накістковим пластинам, незалежно від форми поперечного перерізу (прямокутна, сегментоподібна і т.ін.), притаманна одноплощинна фіксація, що, в свою чергу, не створює умов для здатності опору ротаційним навантаженням. З метою усунення цих негативних характеристик з'являються накісткові пластини з багатоплощинною фіксацією (І.М.Рубленик, С.В.Білик), які позбавлені всіх перерахованих вище недоліків.

Ці конструкції наділені конструктивними властивостями, які дозволяють створювати досить високий опір розтягу-стиску, згину як у фронтальній, так і в медіальній площині, а також – добре опиратись ротаційним навантаженням, що дуже важливо з точки зору біомеханічних вимог, в той же час лишаються також малоконтактними, конструкція

яких передбачає забезпечення нормального кровопостачання до місця перелому.

Результати досліджень та їх обговорення. Для покращення динамізації процесу зрощення, наближення мікрорухомості та деформативності кісткових відламків певному умовному еталону – непошкодженій кістці запропоновано та біомеханічно обгрунтовано конструкції накісткових пластин із Z-подібними та хвилеподібними демпферами, геометричні характеристики яких розрахунковим шляхом підібрані таким чином, що деформативність біотехнічної системи максимально наближена до деформативності цілої непошкодженої кістки (рис. 1, 2).

Розроблена методика проектування дозволяє заздалегідь розрахунковим шляхом підбирати форму та розміри перерізу корпусу пластини, довжину та геометричні параметри демпфуючої частини пластини (число півхвиль фіксуючої ділянки, радіуси заокруглень тощо). За допомогою комп'ютерної програми це можливо зробити швидко та оперативно, підбираючи, таким чином, відповідний накістковий фіксатор для кожної вікової групи

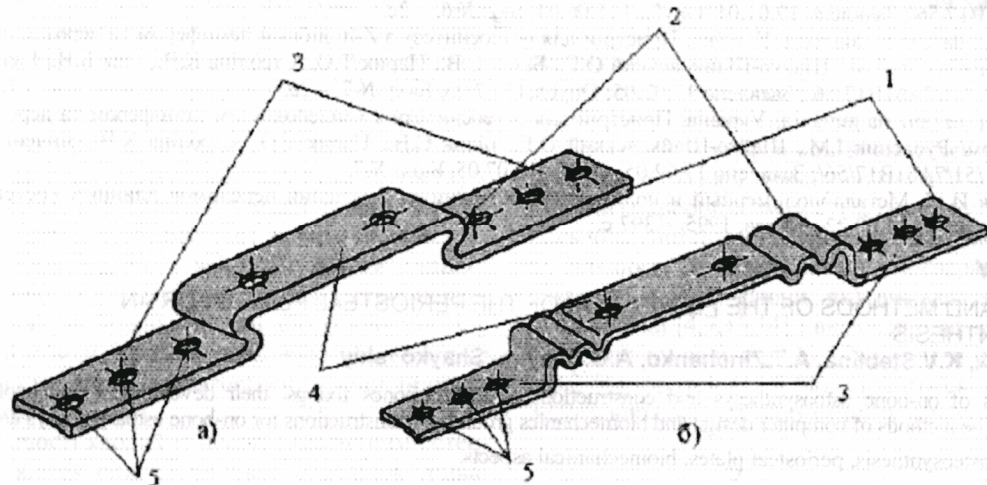


Рис. 1. Конструкція Z-подібної накісткової пластини (а) та пластини із хвилеподібним демпфером (б).

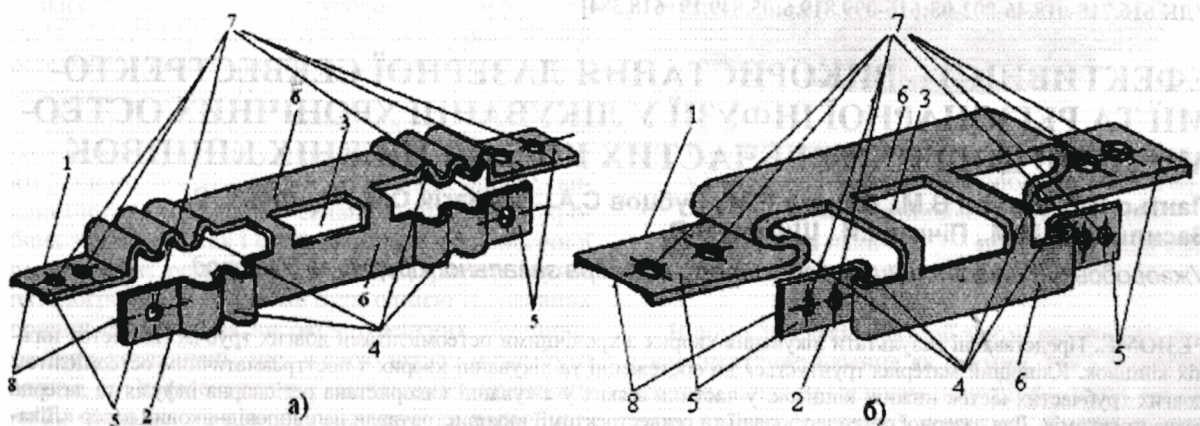


Рис. 2. Конструкція накісткової пластини з Z-подібним демпфером та деротаційним елементом (а) та пластини із хвилеподібним демпфером та деротаційним елементом (б): 1 – пластина; 2 – П-подібний виступ; 3 – повздовжний наскрізний отвір; 4 – демпферні елементи; 5 – чотири контактні площадки; 6 – мостоподібна частина; 7- наскрізні компресуючі отвори; 8 – виймки.

хворих з урахуванням їх анатомічних та фізіологічних особливостей. Такі фіксуючі конструкції розроблені в двох варіантах – для одноплощинної та багатоплощинної фіксації (рис. 1, 2) [3, 4, 5, 6].

Подальший розвиток накісткових фіксуючих конструкцій зокрема та остеосинтезу в цілому в наш час розвивається шляхом розробки та створення малоінвазивних технологій, що відповідає сучасним тенденціям оперативного лікування.

Висновки. 1. Розглянуто способи та методи накісткового остеосинтезу, конструкцій для його здійснення. Показано шляхи вдосконалення цього

виду остеосинтезу.

2. Розроблено та запропоновано комп'ютерну методику проектування та вибору найбільш доцільних накісткових пластин, які створюють мікродинамізацію відламків пошкодженої кістки, забезпечують опір навантаженням розтягу-стиску, крученню та згину у фронтальній та сагітальній площинах.

3. Розроблено конструкції для накісткового остеосинтезу, які дозволяють здійснювати зрощення вторинного типу, що значно підвищує ефективність процесів зрощення зламаних та пошкоджених кісток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Пластины с минимальным контактом для биологического стабильно-функционального остеосинтеза// Травматология и ортопедия России. – 1995. – С.14-16.
2. Буачидзе О.Ш., Оноприенко Г.А., Зубиков В.С. Стабильный остеосинтез в лечении последствий поврежденный дистального отдела бедренной кости//Ортопедия, травматология и протезирование. – 1986. – №1. – С. 40 – 43.
3. Гайко Г.В., Калашніков А.В., Лимар Є.В. Стан і проблеми ортопедо-травматологічної допомоги населенню// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – №6. – С.5-9.
4. Декларац. патент на винахід, Україна. Пристрій для остеосинтезу з Z-подібним демпфером/ Шайко-Шайковський О.Г., Білик С.В., Царик Т.О., Леник Д.К., Василов В.М., Ковальчук П.Є. – /11/2603/, /51/7A61B17/56/; Заявлено 19.01.04; Опубл.115.06.04, Бюл. №6. – 2с.
5. Декларац. патент на винахід, Україна. Пристрій для остеосинтезу з хвилеподібним демпфером/ Стебліна К.В., Шайко-Шайковський О.Г., Білик С.В., Солійчук О.В., Василов В.М., Ковальчук П.Є. – /11/2601/, /51/7A61B17/56/; Заявлено 19.01.04; Опубл.115.06.04, Бюл.№6. – 2с.
6. Декларац. патент на винахід, Україна. Пристрій для остеосинтезу з Z-подібним демпфером та деротаційним елементом/ Рубленік І.М., Шайко-Шайковський О.Г., Білик С.В., Царик Т.О., Стебліна К.В., Ілік Б.В., Галіц В.К. – /11/8243/, /51/7A61B17/56/; Заявлено 17.02.05; Опубл.15.07.05, Бюл. №7. – 2с.
7. Декларац. патент на винахід, Україна. Пристрій для остеосинтезу з хвилеподібним демпфером та деротаційним елементом/ Рубленік І.М., Шайко-Шайковський О.Г., Білик С.В., Царик Т.О., Стебліна К.В., Зінченко А.Т. – /11/824/, /51/7A61B17/56/; Заявлено 17.02.05; Опубл.15.07.05, Бюл. №7.
8. Рубленік І.М. Металлополимерный и полимерный остеосинтез в лечении переломов длинных костей: Дис... докт. мед. наук: 14.00.22. – Киев, 1995. – 397 с.

SUMMARY

THE WAY AND METHODS OF THE PERFECTION OF THE PERIOSTEAL PLATES FOR AN OSTEOSYNTHESIS

I.S. Oleksuk, K.V.Steblina, A.T.Zinchenko, A.G.Shayko- Shaykovskiy

The methods of on-bone osteosynthesis and constructions of the on-bones fixings, their development and evolution are considered. The methods of computer design and biomechanics grounds of constructions for on-bone osteosynthesis are offered.

Keywords: osteosynthesis, periosteal plates, biomechanical aspects.