

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ ПЛАСТИНИ З ЖОРСТКОЮ ФІКСАЦІЄЮ ГВИНТІВ

**Колосов Д.Л., ст. гр. БМІзм-20-1**

**Науковий керівник: Прасол І.В., д.т.н., проф. каф. біомедичної інженерії**

*(Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна)*

**Вступ.** Проблема розрахункової оцінки міцності та жорсткості остеосинтезу з використанням імплантів-фіксаторів не є новою. Питанням міцності остеосинтезу присвячено досить велику кількість публікацій [1-5]. Однак, через широке коло завдань, обумовлених різницею локалізацій і типів переломів, великою кількістю конструкцій фіксаторів, ці завдання залишаються актуальними. Вирішенню цих завдань сприяє застосування потужних програмних комплексів, заснованих на методі кінцевих елементів.

**Постановка завдання.** Одним з таких завдань є дослідження міцності і жорсткості фіксації високої відкриваючої корегуючої остеотомії великогомілкової кістки, яку застосовують при лікуванні низки важких захворювань колінного суглоба, що призводять до варусної деформації кінцівки. Перевагою такої операції, порівняно з радикальним ендопротезуванням, є збереження природного суглоба. Суть цієї операції полягає в перетині великогомілкової кістки на рівні 20-30 мм від суглобового плато, глибиною до 4/5 розміру перерізу кістки у фронтальному напрямку з подальшим розведенням фрагментів на певну величину. При цьому між фрагментами кістки утворюється клиноподібна щілина, максимальний розмір якої становить 5-15 мм, а область кістки, що поєднує фрагменти, знаходиться в стані пружно-пластичного згину.

Для остеосинтеза відкриваючої остеотомії, були розроблені і запропоновані різні імплантати. Однак, ці імплантати через високу навантаженість колінного суглоба не забезпечували стабільність фіксації фрагментів, а отже, і прийнятну ефективність лікування.

Ситуація докорінно змінилася під час удосконалення імплантів, які забезпечують остеосинтез. Це вдосконалення мало принциповий характер і зводилося до заміни вільних фіксуєчих гвинтів, які довільно змінюють свою кутову орієнтацію по відношенню до пластини, блокованими гвинтами, осі яких жорстко закріплювалися в пластині.

Використання імплантів із жорстко фіксованими гвинтами підвищило стабільність та міцність з'єднання фрагментів кістки.

**Мета дослідження.** З метою порівняння ефективності остеосинтезу при високій корегуючій остеотомії з використанням пластини-фіксатора старої і нової конструкції, виконано аналіз напружено-деформованого стану елементів моделей системи «кістка-фіксатор» в пружній області їх деформування.

**Результати та їх обговорення.** В результаті проведених розрахунків була отримана картина розподілу напружень та деформацій в досліджуваних системах «кістка-фіксатор».

Таблиця 1

Максимальні напруження в кістці

Канал	Модель 1 (нова)		Модель 2 (стара)	
	$+\sigma_z$ , МПа	$-\sigma_z$ , МПа	$+\sigma_z$ , МПа	$-\sigma_z$ , МПа
Верхній	9,83	-4,72	23,1	-12,4
Середній	23,2	-15,1	18,9	-21,3
Нижній	39,1	-44,1	38,5	-40,6

Значення максимальних напружень в пластинах-фіксаторах

Модель	$\max\sigma_z$ , МПа	$\min\sigma_z$ , МПа	$\max\sigma_{Miz}$ , МПа
1	185	-425	370
2	42,3	-80,2	78,2

**Висновки.** 1. Використання пластин-фіксаторів з жорстко закріпленими гвинтами при остеосинтезі високої відкриваючої корегуючої остеотомії великогомілкової кістки сприяє на ранньому післяопераційному етапі істотному підвищенню міцності і стабільності з'єднання.

2. Підвищення первинної стабільності та міцності остеосинтезу сприяє ранньому навантаженню кінцівки, що забезпечує сприятливі умови для зрощення фрагментів та успіх оперативного лікування в цілому.

3. Жорстка фіксація гвинтів призводить до істотного збільшення напружень в елементах пластини-фіксатора, що вказує на необхідність використовувати пластини змінної товщини або застосовувати для їх виготовлення високоміцні матеріали.

#### Перелік посилань

1. Обоснование остеосинтеза берцовых костей при повреждениях голеностопного сустава / [В.Г. Климовицкий, Мунсиф Бирук, А.А. Тяжелов и др.] // Літопис травматології та ортопедії. – 2009. – №2. – С. 213.

2. Лоскутов О.А. Биомеханическое обоснование некоторых вариантов малоинвазивного остеосинтеза при надсиндесмозных переломах наружной лодыжки / О.А. Лоскутов, С.П. Панченко, В.Л. Красовский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – №3. – С. 64-71.

3. Корегуючі остеотомії у лікуванні остеоартрозу колінних суглобів / [Г.В. Гайко, Л.П. Кукуруза, В.П. Торчинський та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2003. – №3. – С. 5-7.

4. Проблемы прочности в биомеханике: учеб. пособие для технич. и биол. спец. вузов / [И.Ф. Образцов, И.С. Адамович, А.С. Барер и др.]; под ред. И.Ф. Образцова. – М.: Высш. шк., 1988. – 311 с.: ил.

5. Bergmann G. Biomechanics of the hip joint / G. Bergmann, F. Graichen, and A. Rohlmann // Orthopaedic Biomechanics. – 2002. – P. 33-45.