

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РІЗНИХ СПОСОБІВ ФІКСАЦІЇ КОСОГО ПЕРЕЛОМУ ПРОКСИМАЛЬНОГО ЕПІФІЗУ ВЕЛИКОГОМІЛКОВОЇ КІСТКИ

Скобенко Є.О.¹, Шидловський М.С.², Ковбаса М.Л.²

¹Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця. Кафедра травматології та ортопедії, Україна, Київ, skobenko1@gmail.com

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», ММІ, кафедра ДММ та ОМ, Nicklogan@yandex.ru

Анотація. Визначити характеристики жорсткості систем «кістка - гвинти», що фіксують уламки великогомілкової кістки. Експерименти повинні відображати реальні, включаючи циклічні, режими дії зовнішніх навантажень під дією стиску. Основна задача встановити закономірності розвитку деформацій у зазначених системах. У представленій роботі систематизовані дані експериментальних досліджень, що були проведені в лабораторії біомеханічних систем кафедри ДММ та ОМ НТУУ «КПІ».

Вступ

Фіксація уламків стандартними та самокомпресуючими гвинтами, окрім клінічних показників, повинна мати певні механічні характеристики, зокрема, достатню жорсткість та стабільність при довготривалому лікуванні, яке може супроводжуватися циклічними навантаженнями.

Теоретичні розрахунки рівнів напружень та деформацій, що виникають в уламках кісток, та гвинтах, якими вони фіксовані є достатньо складною проблемою, в першу чергу, у зв'язку з особливостями механічних характеристик кісткової тканини (анізотропія, неоднорідність тощо) та складною конфігурацією біологічних об'єктів.

Натурне дослідження поведінки гвинтів на трупних препаратах при реальних видах та рівнях навантажень на сьогодні є найбільш достовірним та простим способом оцінки якості та надійності зазначених систем.

Основна частина

Для експериментального дослідження використовували кістки кінцівок людей, що померли від пошкоджень та захворювань, не пов'язаних з патологією опорно-рухової системи. Остеосинтез кісток з модельованими переломами виконували стандартними та самокомпресуючими гвинтами (СтГ, СКГ).

Спеціальна програма здійснювала компресійні та циклічні навантаження та розвантаження між двома заданими значеннями сил. Після чого проводилася обробка даних та побудова відповідних залежностей та діаграм.

У процесі випробувань за вищезазначеною методикою побудовано діаграми деформування при стиску непошкоджених кісток та кісток з переломом, уламки якого фіксовані СтГ та СКГ.

Діаграми деформування в досліджених діапазонах навантажень та деформацій мають практично лінійний характер. Тому пружні властивості досліджених препаратів можуть бути

охарактеризовані коефіцієнтами жорсткості $C = \frac{P}{\Delta}$ та питомими деформаціями (податливостями) $\delta = \frac{1}{C}$, де P – навантаження, Δ – загальна деформація приросту.

Процеси деформування непошкоджених кісток та кісток з переломами уламки яких фіксовані СтГ та СКГ під дією циклічних навантажень супроводжуються розвитком залишкових (затриманих) деформацій. Залежності зазначених деформацій від кількості циклів являють собою монотонний процес, що характеризується постійно зростаючою деформацією. В таблиці 1 наведені відношення деформації пошкоджених препаратів.

Табл. 1. Результати вимірювань характеристик деформацій препаратів при різних циклах навантаженнях N

Вид фіксації	$\frac{\Delta \epsilon_b}{\Delta \epsilon_d}$		$\frac{\Delta \epsilon_a}{\Delta \epsilon_z}$		$\frac{\Delta \epsilon}{\Delta \epsilon^H}$
	N=1	N=50	N=1	N=50	
СКГ	1.45	1.54	1,61	1,76	2,00
СтГ	1.77	1.73	2,00	1,85	2,66

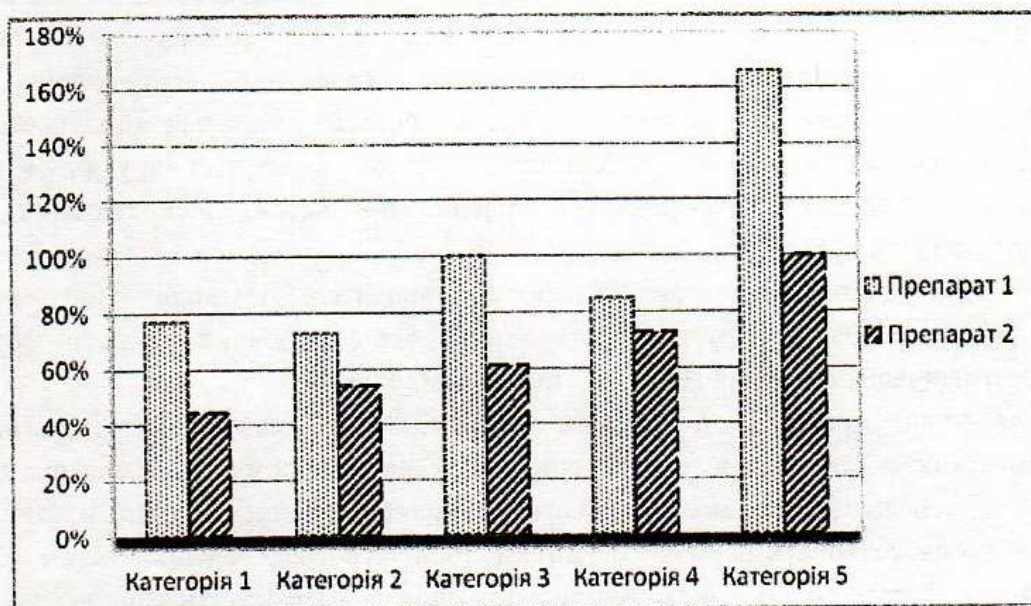


Рис. 1. Результати вимірювання характеристики деформації препаратів представлено графічно при N=1 (категорії 1,3), N=50 (категорії 2,4) та залишкові деформації (категорія 5)

Деформації виміряли при максимальному ($\Delta \epsilon_b$) та мінімальному ($\Delta \epsilon_d$) навантаженнях. З відповідною системою фіксації ($\Delta \epsilon^c$) до деформацій непошкоджених препаратів ($\Delta \epsilon^H$). Також проведені співвідношення залишкових деформацій ($\Delta \epsilon^3$).

Висновки

На початкових етапах навантаження очевидна перевага фіксації уламків СКГ під дією навантажень при короткочасному (N=1) та довготривалому (N=50) деформуванні.

Перелік посилань

1. Білінській П. І. Обґрунтування фіксуючих можливостей фіксаторів і пристроїв на фізичній моделі. // Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2002.
2. Кадурін О. К., Вирва О. Є., Леонтьєва Ф. С. Біофізичні властивості компактної кісткової тканини. — Х.: Прапор, 2007.— 136 с.
3. Анкин Л.Н. Практика остеосинтеза и эндопротезирования. / Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. — Киев: Производственное издание. 1994. — 302с.
4. Проблемы прочности в биомеханике / Под ред. акад. И.Ф.Образцова. — М.: Высшая школа, 1988. — 310 с.2. Локшин, Л. С. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии / Л. С. Локшин, Г. О. Лурье, И. И. Дементьева.М.,1998.-212 с.