

Педенко П.О., студент 6-го курсу

## ДЕФОРМАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ ФІКСАЦІЇ ПЕРЕЛОМІВ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ

**Вступ.** Фіксація переломів за допомогою пластин повинна задовольняти клінічні показники, важливу роль у чому відіграє механічна надійність фіксації [1]. Зазначені системи повинні витримувати циклічні навантаження, якими супроводжується довготривале лікування. Враховуючи такі механічні характеристики кісткової тканини як анізотропність та неоднорідність, розуміємо, що теоретичний розрахунок рівнів напружень та деформацій, що виникають у місці з'єднань переломів пластиною є складним.

Найбільш достовірний та простий спосіб дослідження якості та надійності систем з'єднання на даний момент - це дослідження поведінки пластин на натурних препаратах для реальних видів та рівнів навантаження.

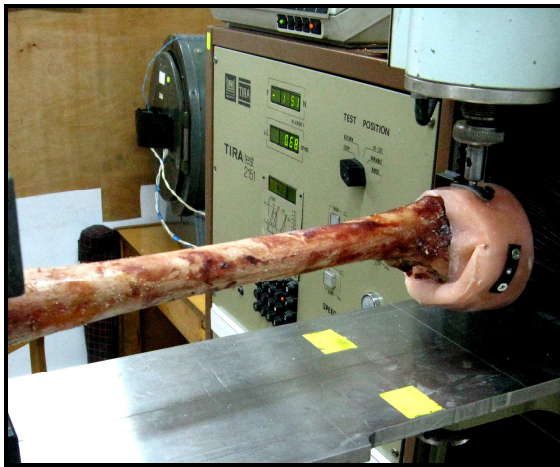
**Мета досліджень:** визначити характеристики жорсткості фіксації переломів за допомогою різних пластин, що фіксують діафіз стегнової кістки у реальних, включаючи циклічні, режимах дії зовнішніх навантажень. У представленій доповіді систематизовані дані експериментальних досліджень, що були проведені в лабораторії біомеханічних систем та композиційних матеріалів кафедри ДММ та ОМ

**Об'єкти досліджень.** Для проведення експериментального дослідження використовували кістки кінцівок людей, що померли від пошкоджень та захворювань, які не були пов'язані з патологією опорно-рухової системи. Остеосинтез кісток з модельованими переломами виконували за стандартними методами. Проводилося моделювання переломів типу ABC за класифікацією АО [2] та вивчалася стабільність системи "кістка-фіксатор" (К-Ф) із стандартними металоформами DCP та розробленою пластиною з мінімальним контактом та блокуванням гвинтів.

**Методи випробувань.** Дослідження деформаційних властивостей систем КФ виконували з використанням універсальних випробувальних машин серії TIRAtest (виробництво Німеччини). Переміщення окремих точок кісток та АФ вимірювали способом фотографування цифровою фотокамерою з подальшою розшифровкою даних на комп'ютері. При визначенні переміщень кісток як реперні точки використовували загострені вільні кінці коротких шпиль, що були введені у кістку поблизу місць закріплення систем КФ. За результатами вимірювань переміщень кожної реперної точки розраховували величину їх взаємного зміщення.

Випробування систем КФ проведені при таких режимах навантаження: дія згинальних одноразових навантажень (схема випробування зображена на рис. 1); дія торсійних навантажень (момент кручення передавали через металевий важіль, жорстко прикріплений до вільного кінця кістки; для зняття згинаючих навантажень вільний кінець кістки поміщали в радіальний підшипник, який опирався на траверсу випробувальної машини); дія компресійних навантажень (систему КФ розміщували між опорами випробувальної машини та піддавали стиску). За допомогою спеціальної програми здійснювалися компресійні та циклічні навантаження та розвантаження

між двома заданими значеннями сил. Після чого проводилася обробка даних та побудова відповідних залежностей і діаграм.



а).

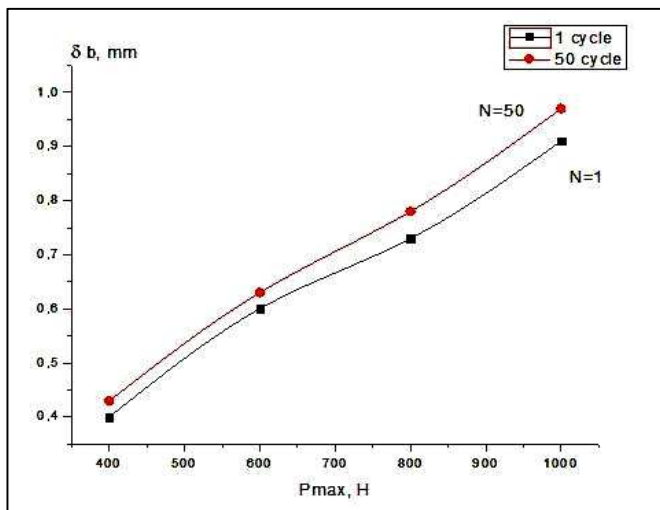


б).

**Рис. 1. Випробування препаратів при згині (а) та при крученні (б).**

**Результати випробувань.** Проведені експерименти та оброблені результати випробування препаратів у фронтальній та сагітальній площинах на згин та кручення.

Як приклад, на рис. 2 наведено залежність загальної деформації кістки у непошкодженному стані від максимального за цикл навантаження при компресійному циклічному навантаженні у осьовому напрямку.



**Рис. 2. Залежність загальної деформації препарату від  $P_{max}$  у непошкодженному стані при циклічному компресійному навантаженні.**

Як видно з наведеного графіка, ці залежності мають практично лінійний характер, що дає можливість при подальшому прогнозуванні поведінки систем остеосинтезу стегнових кісток застосовувати принцип суперпозиції. Це суттєво зменшує об'єм експериментальних

робіт та спрощує подальші розрахунки.

Наведенні дані можуть бути основою для вибору оптимальних типів пластин - фіксаторів, які повинні бути випробувані в подібних умовах.

**Література:** 1. Проблемы прочности в биомеханике / Под ред. акад. И.Ф.Образцова. – М.: Высшая школа, 1988. – 310 с.

2. Мюллер М.Е., Альговер М., Шнайдер Р., Виллинеггер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу: Методика рекомендуемая группой АО (Швейцария). – М.: Ad Marginem, 1996. – 750 с.