

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В БІОМЕХАНІЦІ СИСТЕМ ОСТЕОСИНТЕЗУ КІНЦІВОК

В хірургічній практиці при лікуванні пошкоджень кінцівок людини травматологами застосовуються різні способи фіксації уламків кісток. Окрім клінічних показників, системи остеосинтезу (ОС), що застосовуються, повинні мати достатню жорсткість та високу стабільність при дії короткочасних і довготривалих навантажень.

Для оцінки якості зазначених систем, прогнозування їх надійності та порівняння систем різних типів введено критерії деформаційної надійності. Ці критерії враховують як загальні деформації системи "кістка – засіб фіксації", так і локальні деформації, що виникають безпосередньо в переломі (зміщення уламків кісток).

У доповіді обговорюються результати досліджень у галузі біомеханіки систем ОС, які були одержані в лабораторії біомеханіки ММІ НТУУ "КПІ" за участю колективу хірургів, що працюють в медичних установах м. Києва. Розглянута задача оптимізації способів навантаження, вимірювання деформацій та вибору режимів випробувань, що забезпечують оперативну й адекватну оцінку надійності систем ОС.

Мета роботи

Визначення найбільш раціональних способів прикладання навантажень і деформування до препаратів, вибір діапазонів зусиль та швидкостей деформування, а також характеристик циклів при імітації багаторазових навантажень, що діють на об'єкт випробувань.

Методи випробувань

Дія одноразових та циклічних навантажень шляхом стискання, згину та кручення препаратів. Використовували універсальну випробувальну машину, що оснащена системою реєстрації деформацій біологічних об'єктів за допомогою цифрових фото- та відеокамер.

Результати досліджень

У доповіді приведені приклади режимів випробувань та застосування деформаційних критеріїв надійності для оцінки якості кількох анатомічних елементів кінцівок людини з переломами, фіксованими різними способами.

При розробці програми випробувань для різних об'єктів враховували: рівень навантажень, що діють на кістку; сумарні деформації кістки та системи ОС під навантаженням; взаємні зміщення відламків кісток у місці зламу; жорсткості та питомі деформації препаратів. Вимірялися характеристики неушкоджених препаратів та характеристики препарати з системами ОС, а також залишкові деформації після 1-го та N-го циклів навантаження.

При виборі режимів випробувань було враховано такі вимоги до методик випробувань біологічних об'єктів: можливість проведення експериментів із застосуванням найбільш розповсюджених типів випробувальної апаратури (універсальні машини, прості вимірювачі деформацій); застосування максимально можливого числа характеристик, що вимірюються; утворення в експерименті реальних режимів навантаження кінцівок (стискання, згин та кручення кісток з системами ОС, відтворення циклічних навантажень); можливість проведення повторних випробувань на одному і тому ж препараті. Остання вимога необхідна для проведення порівняння характеристик неушкодженої кістки з характеристиками кістки з переломом та системою фіксації.

Висновки

Використання запропонованих методик випробувань та критеріїв надійності систем ОС дозволяють суттєво спростити та прискорити оцінку якості фіксації переломів.