

БІОМЕХАНІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ РЕКОНСТРУКТИВНИХ ВТРУЧАНЬ НА ПОЯСІ НИЖНІХ КІНЦІВОК.

Істомін Д.А., Істомін А.Г., Дроботун О.В., Ковальов С.І., Журавльов В.Б.
Харківський національний медичний університет, Україна

Мета роботи – розробка біомеханічно обґрунтованої технології прогнозування наслідків реконструктивних втручань на поясі нижніх кінцівок (ПНК) шляхом дослідження напружено - деформованого стану (НДС) на персоніфікованій кінцевоелементній математичній моделі (КЕММ), яка може адаптуватись до конкретного пацієнта.

Матеріали і методи. В дослідженнях використовували спосіб математичного кінцевоелементного моделювання таза, який передбачає можливість індивідуально адаптувати тривимірну модель завдяки використанню комп'ютерної обробки томографічних зображень (патент України № 45024 А). Для побудови моделі виконують ЯМР- томографію таза, після чого сукупність магнітно-резонансних зрізів за допомогою спеціального програмного забезпечення трансформують у трьохвимірне зображення та генерують кінцевоелементну сітку. Завдяки використанню ЯМР-томографії модель повністю відповідає анатомічним особливостям не тільки кісток та суглобів ПНК, але й рентгенеконтрастних структур таза (зв'язок тощо) конкретного пацієнта, що має велике значення при плануванні реконструктивних операцій.

Результати та їх обговорення. Дослідження НДС при двох- і одноопорному положення ПНК в нормі показали, що найбільш напруженими потрібно вважати ділянки тазової кістки, розташовані між вушкоподібною поверхнею клубової кістки і сідничним бугром, а також прилеглі до маргінальної лінії таза. Високим рівнем напруження відрізняються субхондральні зони крижово-клубових і кульшових суглобів. Клубово-поперекова, крижовобугорна і крижово-остиста зв'язки, як і передній відділ таза, грають роль компенсаторів, знижуючи рівень НДС поясу нижніх кінцівок. Для прогнозування порушень попереково-тазового балансу після виконання реконструктивних втручань на ПНК проаналізовані зміни НДС поперекового відділу хребта, таза та кульшових суглобів при варіантах асиметричного розташування клубових кісток відносно крижів. У випадках ротаційного, та, особливо, краніального зміщення однієї з клубових кіток, характерному для посттравматичних деформацій після пошкоджень тазу типу В або С за класифікацією АО, розподіл НДС ПНК змінився. На інтактному напівкольці тазу зросли напруження в крижах, сідничних остях та буграх (місця прикріплення крижовобугорних і крижово-спінальних зв'язок) інтенсивні напруження витримують клубовопоперекові зв'язки, які замикають силові лінії навантаження таза. Асиметрично змінюється також розподіл НДС у попереково-крижовому відділі хребта, диску L5-S1 субхондральних зонах крижово-клубових та тазостегнових суглобів. Застосування персоніфікованого за допомогою ЯМР КЕММ дослідження НДС ПНК у 11 хворих з посттравматичними деформаціями тазу, остеоартрозами крижово-клубових та кульшових суглобів, кульшово-поперековим синдромом, дозволило оптимізувати планування хірургічного відновлення стабільності поясу нижніх кінцівок при застарілих травмах таза з урахуванням форми дезінтеграції структурно-функціональних елементів. Моделювання артродезування крижово-клубових суглобів без корекції взаєморозтошування вушкоподібних поверхонь клубових кісток і крижів не усуває асиметрію розподілу НДС ПНК, а напруження в попереково-крижовому відділі хребта, диску L5-S1 субхондральних зонах крижово-клубових та тазостегнових суглобів з інтактного боку зростає. просторову орієнтацію кульшового суглоба і точок прикріплення зв'язок крижово-клубового суглоба та клубово-поперекових зв'язок.

Висновки. Можливості способу персоніфікованого математичного моделювання дозволяють прогнозувати наслідки реконструктивних операцій на ПНК і таким чином знизити ризик розвитку посттравматичного артрозу кульшових та крижово-клубових суглобів, а також синдрому клубово-поперекової зв'язки.

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ПОЯСЕ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ.

Истомин Д.А., Истомин А.Г., Дроботун О.В., Ковалев С.И., Журавлев В.Б.

Харковский национальный медицинский университет, Украина

Разработана биомеханически обоснованная технология прогнозирования последствий реконструктивных операций на поясе нижних конечностей путем исследования напряженно - деформованого состояния с помощью персонифицированной конечноэлементной математической модели, адаптируемой к конкретному пациенту. Возможности способа персонифицированного математического моделирования позволяют прогнозировать последствия реконструктивных операций на поясе нижних конечностей и таким образом уменьшить риск развития посттравматического артроза тазобедренных и крестцовоподвздошных суставов, а также синдрома подвздошно-поясничной связки.

BIOMECHANICAL PROGNOSTICATION FOR CONSEQUENCES OF REPARATIVE INTERVENTIONS ON THE PELVIC ARCH

Istomin D.A., Istomin A.G., Drobotun O.V., Kovaliov S.I., Zhuravliov V.B.

Kharkiv National Medical University, Ukraine

A biomechanically grounded technology was developed for prognosticating consequences of reparative interventions on the pelvic arch by study of the stress-strain state on a personified finite-element mathematical model, which can be adapted to a specific patient. Abilities of the method of personified mathematical modelling make it possible to prognosticate consequences of reparative operations on the pelvic arch and thereby reduce the risk of development of posttraumatic arthrosis of the hip and sacroiliac joints, as well as of the syndrome of the iliolumbar ligament.