

ВИВЧЕННЯ НАПРУЖЕННО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МОДЕЛЕЙ ПОПЕРЕКОВО-КРИЖОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА ПРИ МОДЕЛЮВАННІ РІЗНИХ МЕТОДІВ ФІКСАЦІЇ LV ХРЕБЦЯ ПРИ ЙОГО СПОНДИЛОЛІСТЕЗИ.

Куценко В.О., Карпінський М.Ю., Ярьсько О.В.
ДУ «ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ», м. Харків

Вступ. Проблема хірургічного лікування спондилолістезу здавна вважалася однією з найбільш складних проблем ортопедії. Проведені біомеханічні дослідження відомих методів фіксації спондилолістезу показали, що всі методи майже повністю відновлюють біомеханічні властивості хребця, але фіксація рухливості хребців в зоні дефекту іноді призводить до таких ускладнень, як переломи і міграція гвинтів, іритація корінців.

Мета роботи. Дослідити параметри пружно-деформованого стану системи «поперекові хребтові рухові сегменти – імплантати» за допомогою математичного моделювання після реконструкції переднього та заднього опорних комплексів.

Матеріали і методи дослідження. Для вивчення механічних властивостей попереково-крижового відділу хребта із спондилолістезом хребця LV, при різних методах його фіксації нами була розроблено дві математичні моделі попереково-крижового відділу хребта, в нормі та із спондилолістезом хребця LV. Модель складається з хребців L3, L4, L5, міжхребцевих дисків, хрящів дуговідросткових суглобів та крижі. Спондилолістез хребця LV моделювали видаленням контакту між заднім опорним комплексом хребця LV та S1.

Результати дослідження. При дослідженні моделі в нормі було визначено, що при вертикальному стискаючому навантаженні зона максимальних напружень розташовується в дузі хребця LV та за абсолютною величиною набуває значення 7,5 МПа. В коренях дуг хребця LV максимальні напруження сягають 4,7 МПа, в тілах хребців в два рази нижчі. Максимальні напруження концентруються виключно в кортикальних пластинках, губчаста кістка залишається практично не навантаженою. При наявності деяких патологічних процесів в організмі людини, саме в цієї зоні заднього опорного комплексу хребця LV можна спостерігати лізис кісткової тканини. Порушення контакту в задньому опорному комплексі хребця LV приводить до ліквідації осередку пікових напружень в цієї ділянці, але й знімає обмеження на його переміщення у горизонтальній площині.

Вивчення моделі фіксації хребця LV з використанням різних технічних засобів показала, що практично все навантаження приймають

на себе металеві елементи конструкції. Максимальні навантаження припадають на опорні стержні, величина напружень в яких сягає значення 900,0 МПа, та гвинти, що фіксують конструкцію до тіла хребця S1, напруження в них набувають значення 858,5 МПа.

В моделі із спондилолітезом хребця LV при використанні міжтілового спондилодезу керамічним імплантатом, було визначено, що він дозволяє зняти навантаження із заднього опорного комплексу хребця LV. Напруження, які виникають в елементах заднього опорного комплексу хребця LV не перевищують значення 3,5 МПа, що значно нижче, в порівнянні з моделлю в нормі.

Проведені попередні дослідження наштовхують на думку про використання комбінованого міжтілового та транспедикулярного спондилодезу. Результати моделювання комбінованого варіанту фіксації хребців дозволяє рівномірно розподілити навантаження між переднім та заднім опорними комплексами хребта.

Висновки. При вертикальному стискаючому навантаженні моделі в нормі, зона максимальних напружень розташовується в дузі хребця LV. Цілком можливо, що при наявності деяких патологічних процесів в організмі людини, саме в цієї зоні заднього опорного комплексу хребця LV можна спостерігати лізис кісткової тканини. Отримані дані підтверджують концептуальну модель розвитку та еволюції спондилолізу та спондилолітезу, висунуту Проданом О.І. та співробітниками у 2004 році.

При використанні транспедикулярної фіксації практично все навантаження приймають на себе металеві елементи транспедикулярної конструкції. Максимальні навантаження припадають на опорні стержні та гвинти. Це здійснює позитивний вплив на передній опорний комплекс хребта, а саме, дозволяє знизити навантаження на тіла хребців та міжхребцеві диски. З іншого боку, ми маємо й негативні наслідки використання транспедикулярної конструкції, тому, що конструкція перевантажує елементи заднього опорного комплексу хребців в місцях контакту металевих деталей з кістковою тканиною.

Використання комбінованого міжтілового та транспедикулярного спондилодезу дозволяє рівномірно розподілити навантаження між переднім та заднім опорними комплексами хребта.