

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОРТЕЗОВ С ШЕЙНЫМ ОТДЕЛОМ ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ПЕРЕДНЕГО МЕЖТЕЛОВОГО СПОНДИЛОДЕЗА

Веретельник О.В., Ткачук Н.А., Барыш А.Е., Дынник А.А., Тимченко И.Б.,
Погорелая А.В.

Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков
ГУ «ИППС им. проф. М.И. Ситенко НАМНУ», г. Харьков

Введение. Одной из наиболее важных задач при хирургическом лечении больных с заболеваниями и повреждениями шейного отдела позвоночника (ШОП) является восстановление опороспособности патологически измененных позвоночных двигательных сегментов (ПДС), которая чаще всего достигается выполнением переднего межтелового спондилодеза (ПМС). Для реализации ПМС все чаще применяют цилиндрические металлические полые имплантаты. При этом, среди их разновидностей существенное преимущество имеют вертикальные цилиндрические сетчатые имплантаты (ВЦСИ).

По данным литературы от 3 до 33 % случаев восстановления межтеловой опоры ШВХ с помощью ВЦСИ, заполненных разными пластическими материалами наблюдаются осложнения: пролабирование имплантатов в тела позвонков; при наличии дополнительной фиксации позвонков цервикальной пластиной (ЦП) встречаются деформации, переломы винтов и пластин, их миграция. По этой причине возникает потеря коррекции деформации, стеноз позвоночного канала и межпозвоночных отверстий, а в некоторых случаях – повреждение пищевода, сосудистых и нервных структур элементами металлоконструкций. Нередко с тяжелой клинической симптоматикой и необходимостью повторных хирургических вмешательств. Очевидна необходимость применения средств внешней фиксации (ортезов) ШОП у этого контингента. Однако, до настоящего времени показания, длительность применения и цервикальных ортезов (ЦО) и цервикоторакальных (ЦТО) научно не обоснованы. Не изучены принципиально важные физиологические аспекты ортезирования ШВХ.

В результате, создание компьютерных моделей, описывающих ШОП, с внутренними и внешними конструкциями, и исследования данных моделей позволит определить роль и место ЦО и ЦТО при проведении ПМС, обосновать назначение определенных конструкций ортезов, длительность и особенность применения, что и обуславливает актуальность исследований.

Цель работы. Создание математических и численных моделей для исследования напряженно-деформированного состояния ШОП с внешней и внутренними конструкциями.

Материалы и методы. Модель, описывающая ШОП. Исследованы: два ортеза, разработанные в институте им. проф. М. И. Ситенко (с «окнами» и с «нишами», обеспечивающими декомпрессию сосудисто-нервных пучков и других жизненно важных анатомических структур шеи), а также известная конструкция ортеза Philadelphia Cervical Collar и еще один ортез воротничкового типа (конструкции 1, 2, 3 и 4 соответственно).

Результаты. В результате расчетов получены диаграммы с максимальными эквивалентными напряжениями по Мизесу (von-Mises, в Па) в губчатых и кортикальных костях для CIV CVI позвонков ШОП, межпозвоночных дисках и хрящах, во внутренних имплантатах, в цервикальных пластинах и ортезах, соответственно. Получены также поля распределений эквивалентных напряжений в шейном сегменте CIV CVI.

Выводы. Из рассмотрения результатов исследования напряженнодеформированного состояния ШОП с различными конструкциями ортезов было установлено, что конструкция 2-го ортеза с «нишами» (разработанного в институте им. проф. М. И. Ситенко) у больных после ПМС с использованием ВЦСИ и ЦП является наиболее целесообразной для применения.