УДК: 616.711.1.001.57

А. Е. Барыш, Э. А. Федорина***

**ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И.Ситенко НАМН Украины»;*

***Полтавская областная клиническая больница им. Н.В. Склифосовского, Украина*

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕЙНЫХ СЕГМЕНТОВ ПОСЛЕ БИСЕГМЕНТАРНОГО ПЕРЕДНЕГО СПОНДИЛОДЕЗА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Введение

В современной хирургии шейного отдела позвоночника (ШОП) для бисегментарного переднего межтелового спондилодеза (ПМС) достаточно широко используют различные металлические имплантаты. Среди них наибольшую популярность завоевали вертикальные цилиндрические сетчатые имплантаты (ВЦСИ). В то же время ПМС костными кортикальногубчатыми аутотрансплантатами (ККГАТ) принято считать золотым стандартом. При этом дискуссии относительно преимуществ и недостатков применения ВЦСИ и ККГАТ активно ведутся в формате как клинических, так и экспериментальных исследований.

Цель работы

Проанализировать особенности состояния биомеханической системы “шейные позвоночные двигательные сегменты – межтеловые опоры – имплантаты” после математического моделирования бисегментарного переднего межтелового спондилодеза вертикальными цилиндрическими сетчатыми имплантатами и костными аутотрансплантатами.

Материал и методы

Экспериментальное исследование проводили с помощью разработанной трёхмерной мультисегментарной конечно-элементной модели (КЭМ) ШОП с моделированием головы, грудной клетки и плечевого пояса. Одно из основных отличий от известных данной КЭМ состоит в том, что она сгенерирована из 1,5 млн. конечных элементов двух разных типов (20-ти узловых кубических элементов и 10-ти узловых тетраэдров). Оценивали изменения как напряжённо-деформированного состояния всех элементов биомеханической системы (БС) “шейные позвоночные двигательные сегменты – межтеловые опоры – имплантаты” с помощью полученных полей эквивалентных напряжений по von Mises, так и полных перемещений в этой системе. Моделировали 2 варианта восстановления межтеловых опор для бисегментарного ПМС С4/6: I – с помощью помощью ВЦСИ, заполненного измельчённым ККГАТ, по известной методике; II – с ККГАТ с прямоугольным профилем также по известной методике. В обеих ситуациях данного исследования моделировали дополнительную вентральную межтеловую фиксацию С4/6 ригидными пластинами и 2 парами монокортикально проведенных винтов. Неразрушающую вертикальную аксиальную статическую нагрузку прилагали к модели головы.

Результаты и обсуждение

При моделировании бисегментарного ПМС ВЦСИ как позвонки С4 и С6, так и фиксирующие устройства испытывают большие напряжения, чем в ситуации с ККГАТ. При рассмотрении полных перемещений в БС обращает на себя внимание, что при использовании ВСЦИ значения полных перемещений также выше, чем в ситуации с ККГАТ. Интересен тот факт, что величины напряжений в позвонке С4 интактной КЭМ в 2,2 раза меньше, чем в ситуации I и в 1,4 раза меньше, чем в ситуации II. В то же время, величины напряжений в позвонке С6 интактной КЭМ в 3,9 раза выше в ситуации I и в 6,5 раза выше в ситуации II.

Выводы

При математическом моделировании бисегментарного ПМС методом конечных элементов в КЭМ с ККГАТ напряжения распределяются более равномерно, чем с ВЦСИ.