

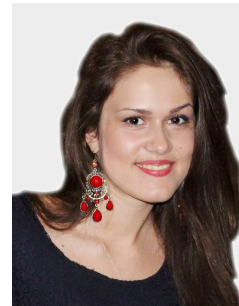
УДК 004.925.8



Е.В. Савельева,
к.т.н., доцент,
Одеський національний
політехнічний університет, vselenaya@i.ua



А.В. Павлышко,
к.т.н., доцент,
Одеський національний
політехнічний університет, andreypostbox@mail.ru



А.О. Мамонтова,
студентка,
Одеський національний
політехнічний університет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИМПЛАНТАТА ТАЗОБЕДРЕННОЙ КОСТИ В СИСТЕМЕ POWERSHAPE

Е.В. Савельева, А.В. Павлышко, А.О. Мамонтова. Проектирование имплантата тазобедренной кости в системе PowerSHAPE. Стаття посвящена сучасним інформаційним технологіям проектування, які застосовуються для рішення різних задач в ортопедії. В статті розглянуто загальний алгоритм створення комп'ютерної моделі імплантата для тазобедренної кістки в системі Delcam PowerSHAPE. Створена модель допомагає вивченню, діагностиці та моделюванню операції по встановці імплантата.

E.V. Savelieva, A.V. Pavlyshko, A.O. Mamontova. Design of the implant hipbone in the PowerSHAPE. The article is devoted to the design of modern information technologies, which are used to solve various problems in orthopedics. The general algorithms used to create the computer model of the implant for hipbone arthroplasty were utilized for the analysis in this paper. They were designed and thoroughly investigated by simulation in Delcam PowerSHAPE. The model designed here aides in the study of diagnosis and modeling operations relating to implants for hip anthroplasty.

Введение. Переломы бедра в центральной части являются широко распространенной травмой у пожилых людей. Это не только проблема хирургов-ортопедов, но она также становится инженерной и научной проблемой. В мире количество ежегодно выполняемых операций эндопротезирования тазобедренного сустава составляет около 0,5 млн., в Украине – около 5 тыс.

Для эффективного решения этой задачи необходимо разбить ее на несколько этапов, одним из которых является проектирование 3D-модели имплантата.

Широкие возможности современной компьютерной техники и программного обеспечения помогают получить достаточно достоверную 3D-модель объекта с точными размерами и получить наглядное представление имплантата для предварительной диагностики операции. Математическое моделирование

дает необходимую информацию для проведения моделирования операции, исходя из предварительного изучения полученного имплантата.

Целью работы является рассмотрение обобщенных алгоритмов трехмерного проектирования имплантатов для тазобедренных суставов.

Материал и результаты исследования. Рассмотрим современную систему для имплантации тазобедренных костей. Gamma-гвоздь – это фиксатор для остеосинтеза переломов проксимального конца бедра (в том числе и для подвертельных переломов).

Он состоит из заблокированного интрамедуллярного гвоздя и шейного винта вводится с помощью специального направляющего устройства (рис.1). Выпускается удлиненный вариант гвоздя для остеосинтеза сегментарных переломов бедра (на уровне диафиза и подвертельной области) – LGN (long gamma nail).

В 1939 году Профессор Герхард Кюнчер публикует клинические и технические принципы интрамедуллярного остеосинтеза.

Впервые опубликованный метод коренным образом изменил представление о лечении переломов и принципах внутренней фиксации. Сегодня это метод имплантации используется травматологами-ортопедами по всему миру при лечении переломов длинных трубчатых костей.

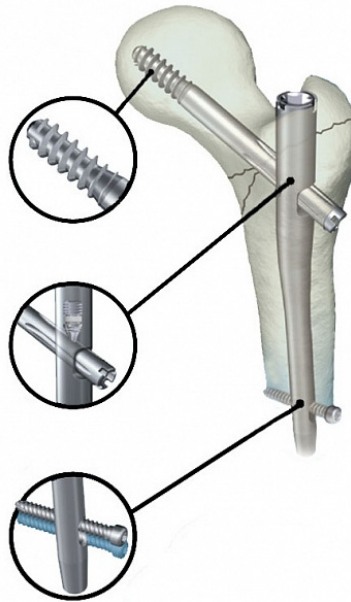


Рис.1. Принципы внутренней фиксации Gamma-гвоздя

Преимущества системы Gamma. 1. Запатентованный оригинальный механизм фиксации вертельного винта предусматривает микроподвижности медиального фрагмента вертельного перелома и возможность его миграции в латеральном направлении.

При этом наблюдается дозированная функциональная компрессия области перелома. Специальные желобки вертельного винта препятствуют ротационной подвижности медиальных фрагментов. Этот механизм способен исключить риск прорезывания конструкции - при нагрузке на вертельный винт, последний динамизуется в латеральном направлении. 2. Наличие одного шеечного винта является неоспоримым преимуществом перед двухвинтовыми конструкциями, так как предполагает значительно меньшую травматичность при установке, при аналогичной ротационной стабильности и меньшему риску прорезывания. 3.

Этот имплантат специально разработан для лиц страдающих остеопорозом. Многолетние исследования размеров бедренных гвоздей, профилей резьбы вертельного винта легли в основу системы Gamma, особенно эффективной у лиц, страдающих остеопорозом. 4.

Также специально разработан инструмент для аккуратного доступа и минимально инвазивной методики установки имплантата.

Для моделирования имплантата необходимо использовать САПР с возможностью моделирования и редактирования трехмерных объектов в виде тел и поверхностей.

Рассмотрим алгоритм создания модели имплантатов в PowerSHAPE 2010.

1. Создаем два объекта "Окружность" в виде двух кругов и размещаем их на заданном расстоянии, далее, используя локальную систему координат, применяем команду «Выдавить по сечениям».

2. Используем команду «Отверстие» и получаем необходимую часть объекта.

3. Строим отверстие в верхней части объекта, создавая объект полым (рис.2).

4. Создаем новое твердое тело с помощью команды «Выдавливание по сечениям», выбирая контуры в виде кругов и направляющую кривую и указывая необходимую толщину стенок (рис.3).

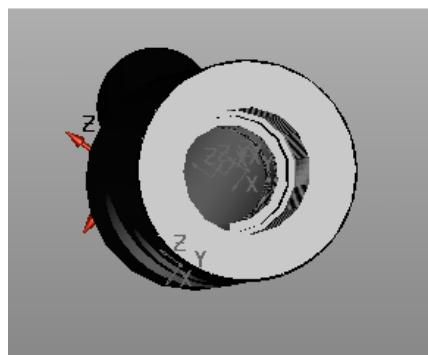


Рис.2. Вид сверху

5. Создаем необходимые сквозные отверстия под нужным углом и заданным диаметром в несколько местах, где потом будут располагаться фиксационные вертельные винты. Результатом будет твердотельный объект необходимой формы (рис.4).

6. Создаем резьбы с помощью твердого тела «Пружина» (рис.5). Располагаем резьбы в необходимых местах на винтах (рис.6).

7. Создаем необходимые фаски и сопряжения с помощью команд «Фаска» и «Скругление».

8. Создаем рендер имплантата с помощью команды «Фотореалистика» (рис.7).

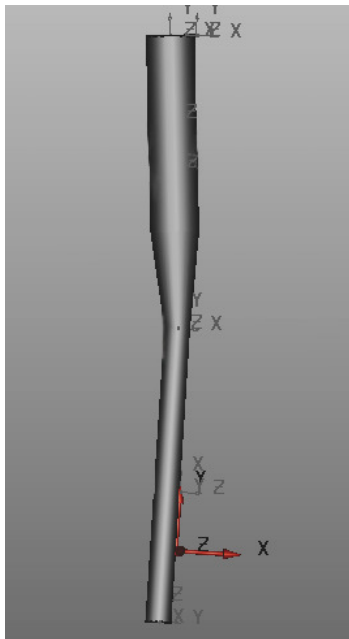


Рис.3. Твердое тело без отверстий

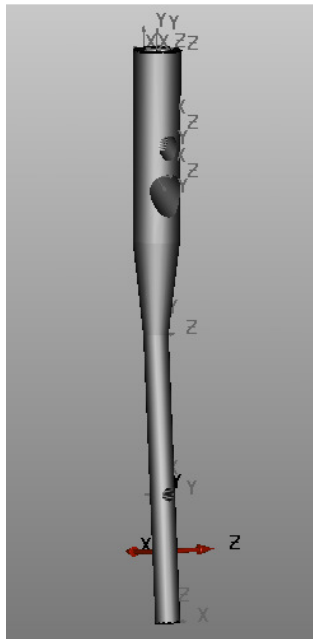


Рис.4. Создание боковых сквозных отверстий

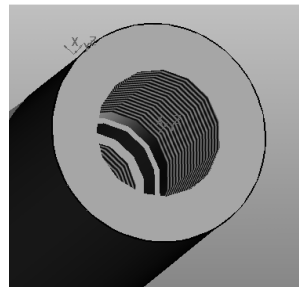


Рис.5. Создание резьбы

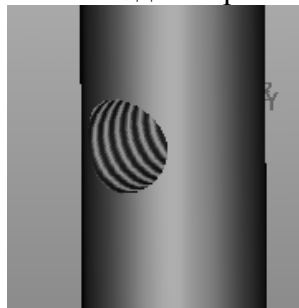


Рис.6. Создание резьбы в боковом отверстии



Рис.7. Фотореалистичное изображение имплантата

Выводы. В работе подробно рассмотрен алгоритм моделирования имплантата для тазобедренного сустава в системе Delcam PowerSHAPE 2010. Предложенный алгоритм позволяет упростить проектирование новых имплантатов. 3D-модель дает необходимую информацию для проведения моделирования операции, исходя из предварительного изучения полученного имплантата.

Развитием этого исследования будет изучение возможности применения алгоритмов для задач, связанных с созданием и изменением моделей объектов, применяемых в ортопедии.

Литература

1. Воронович, И.Р. Эндопротезирование тазобедренного сустава / И.Р. Воронович, Г.М. Никитин, А.И. Воронович /Здравоохранение, 1997.
2. Корж, А.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава (актуальность и перспективы) / А.А. Корж, В.А.Танькут / Ортопедия и травматология. 1995
3. Кузьменко, В.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава, современное состояние и перспективы развития метода / Кузьменко В.В., Фокин В.А. / Ортопедия и травматология. 1991.
4. Кулиш, Н.И. Еще раз об эндопротезировании тазобедренного сустава (суждения и предположения) / Кулиш Н.И., Танькут В.А / Ортопедия и травматология. 1992.
5. ИСО 7206-2-01 «Имплантаты для хирургии. Эндопротезы тазобедренного сустава частичные и тотальные. Суставные поверхности, изготовленные из металлических, керамических и полимерных материалов».