Джамгарова А.А., Бирюкова К.С., Поршнев А.В., Клубков И.И.
Расчет НДС эндопротеза плечевого сустава облегченной конструкции

СГТУ им. Ю.А. Гагарина
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-66

idsp: 000001:lj-31-01-2018-66

Научный руководитель: Пичхидзе С.Я.

Цель работы: разработка облегчённой конструкции плечевого эндопротеза, не потерявшую прочность и проведение расчета НДС протеза.

В качестве материала для головки эндопротеза выбрана наноструктурированная композиционная высокоплотная керамика ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3$) [1-9]. Композитная керамика имеет в своем составе «пластины» (platelet) из ZrO_2 , стабилизированные Y_2O_3 , которые препятствуют распространению микротрещин. Посадка головки на ножку протеза осуществлялась резьбовым способом, рис.1.

Рис. 1. Схематичное изображение головки плечевого эндопротеза

Для ножки эндопротеза выбран сплав титана и золота $\beta\text{-Ti}_3\text{Au}$, который в 4 раза прочнее титана и способен обеспечить более длительное использование протеза без замены его компонентов. Разработанная конструкция достаточно прочная и преимущества перед прототипом состоят в снижении веса за счёт сквозных и несквозных отверстий по поверхности ножки. Далее нами был проведен виртуальный анализ созданной модели, который позволил провести оценку НДС составных элементов эндопротеза при нагрузке 1000 Н, рис.2. По результатам исследования выявлены наибольшие смещения и напряжения, имеющие достаточный запас прочности в сравнении с титановыми компонентами эндопротеза.

Выводы: предложена облегченная модель плечевого эндопротеза на основе сплава $\beta\text{-Ti}_3\text{Au}$ и наноструктурированной композиционной высокоплотной керамики.

Рис.2. Результаты расчёты, где: а, б - график напряжений, в, г - график перемещений

***

1. Патент РФ №2306904. Эндопротез плечевого сустава. Горохов В.Ю., Шатерников Б.Н., 2007.
2. Варфоломеев Л.П. Эндопротезирование плечевого сустава // Травматология и ортопедия XXIV.: тез. докл. VIII съезда травматологов-ортопедов РФ. Самара, 2006. - С. 486.
3. Различные пары трения эндопротезов тазобедренного сустава В. А. Филиппенко // Ортопедия, травматология, протезирование. 2013. №3 (592), С. 66-69.
4. Слободской А.Б., Бадак И.С. Эндопротезирование плечевого сустава // Гений ортопедии. 2011. №4, С. 71-76.
5. Горохов В.Ю., Орлецкий А.К. Эндопротезирование плечевого сустава // Скорая мед. помощь. 2003. №1, С. 63.
6. Дятлова Я.Г. Керамические композиты $Al_2O_3-ZrO_2(Y_2O_3)$ из наноразмерных порошков. Структурные изменения и стабильность. // <http://www.virial.ru/upload/medialibrary/1c4/Al2O3-ZrO2-Y2O3.pdf>.
7. Кармилицин И.Н., Пичхидзе С.Я. Модернизация эндопротеза плечевого сустава. Актуальные вопросы биомедицинской инженерии: сб. материалов VI Всерос. Науч. Конф. для молодых ученых, студентов и школьников. Саратов: СГТУ, 2017. - с.189-191.
8. Кармилицин И.Н., Пичхидзе С.Я. К вопросу о модернизации эндопротеза плечевого сустава. Курск: ЮЗГУ, 2017. – 3с.
9. Поршнев А.В., Пичхидзе С.Я. Расчет НДС эндопротеза плечевого сустава. Самара: Л-Журнал, 2017. – 2с.
10. Поршнев А.В., Пичхидзе С.Я. Расчет НДС эндопротеза плечевого сустава. Практическая биомеханика. 13-16.12.2017, Саратов: СГУ, 2017. – с. 24-25.

Дмитриева К.В., Сулыга В.Г.

К вопросу об усовершенствовании конструкции коленного эндопротеза

*СГТУ им. Ю.А. Гагарина
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-67

idsp: 000001:lj-31-01-2018-67

Научный руководитель: Пичхидзе С.Я.

Коленный сустав строение имеет сложное, так как состоит из множества элементов. Это и связки, и нервные волокна, и мышцы, и сосуды, и хрящи. Именно коленный сустав представляет собой наиболее крупный сустав из всего организма, поэтому и принимает на себя большую часть нагрузки. Кроме того он позволяет человеку нормально передвигаться: бегать, прыгать, ходить. Материалы, которые применяют для протезирования – биоматериалы – должны обладать специфическими свойствами. Наиболее важными их свойствами являются биологическая совместимость и коррозионная стойкость. Основными биоматериалами являются нержавеющие стали, а так же титан и его сплавы [1-3].