

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭНДОПРОТЕЗОВ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С ПОЛЫМИ И КОМБИНИРОВАННЫМИ ГОЛОВКАМИ

Высокая эффективность однополюсного эндопротеза тазобедренного сустава с полой головкой (патент №62786А, Украина), созданного в Севастопольском национальном техническом университете была подтверждена серией лабораторных и клинических испытаний. Основное преимущество этой конструкции перед ближайшими аналогами состоит в том, что она позволяет сохранить распределение масс в бедренной кости после имплантации близкое к естественному, что положительно сказывается на динамике ходьбы пациентов и времени их реабилитации.

Конечно-элементный анализ напряженно-деформированного состояния эндопротеза при действии номинальных и экстремальных нагрузок показал, что даже при относительно небольшой толщине сферической оболочки головки, действующие напряжения существенно ниже допустимых, а деформации близки к нулю. С учетом этого, толщина оболочки в экспериментальных вариантах ограничивалась, прежде всего, исходя из технологических особенностей ее изготовления.

Развитие технологии изготовления эндопротеза позволило получать головки в виде сверхтонких сферических оболочек, толщина которых может быть ограничена вплоть до величины, ограничиваемой допускаемыми напряжениями и желаемыми деформациями. Такие головки при действии внешних усилий способны деформироваться так, что их область контакта с вертлужной впадиной увеличивается и, следовательно, контактные напряжения, действующие на ее поверхности, уменьшаются.

Однако, уменьшение толщины сферической оболочки головки может приводить к потере ее устойчивости. В связи с этим в новом варианте конструкции эндопротеза предложено использовать сверхтонкие полые сферические головки, заполненные инертной жидкостью с избыточным давлением (патент №93823, Украина). Это увеличивает демпфирующие свойства эндопротеза при восприятии ударно-динамических нагрузок на ножку без потери устойчивости оболочки головки и ее прочностных характеристик при действии внешних усилий, повышая тем самым стабильность ножки и, как результат, долговечность эндопротеза в целом.

На первоначальном этапе конструирования эндопротеза описанной выше конструкции, для оценки его функциональных характеристик и сравнения с аналогами были произведены необходимые теоретические исследования, основанные на известных методах механики изотропных тонких сферических оболочек. Выполненные расчеты позволили подтвердить первоначальные предположения и определить наиболее рациональную толщину оболочки, обеспечивающую требуемую надежность эндопротеза.

В ближайшей перспективе с целью получения уточненных характеристик будет разработана трехмерная компьютерная модель принятого варианта конструкции эндопротеза и выполнен ее конечно-элементный анализ. Кроме этого планируется проведение серии лабораторных и стендовых испытаний эндопротеза, в том числе на износ материала головки при взаимодействии с тазовой костью в соответствии с ISO 14242-1.