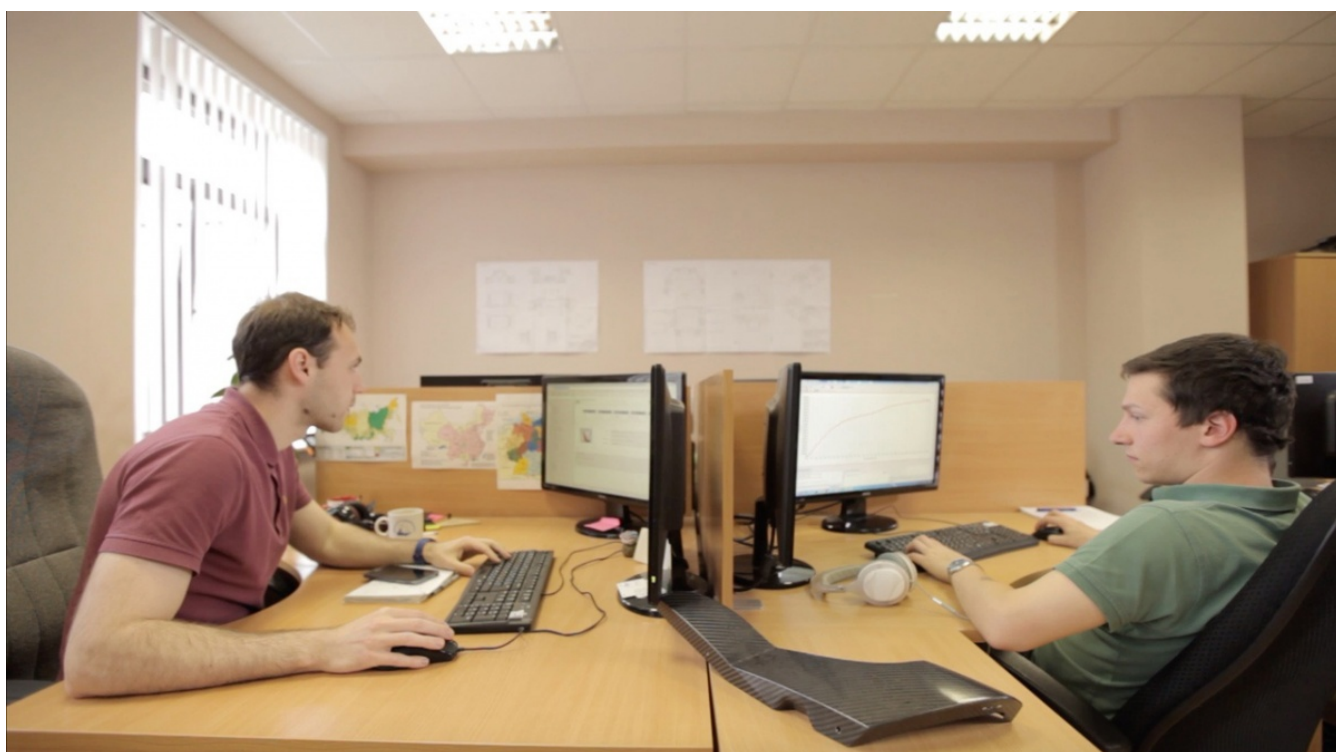


Инженеры Центра НТИ СПбПУ проверили на прочность протезированный таз

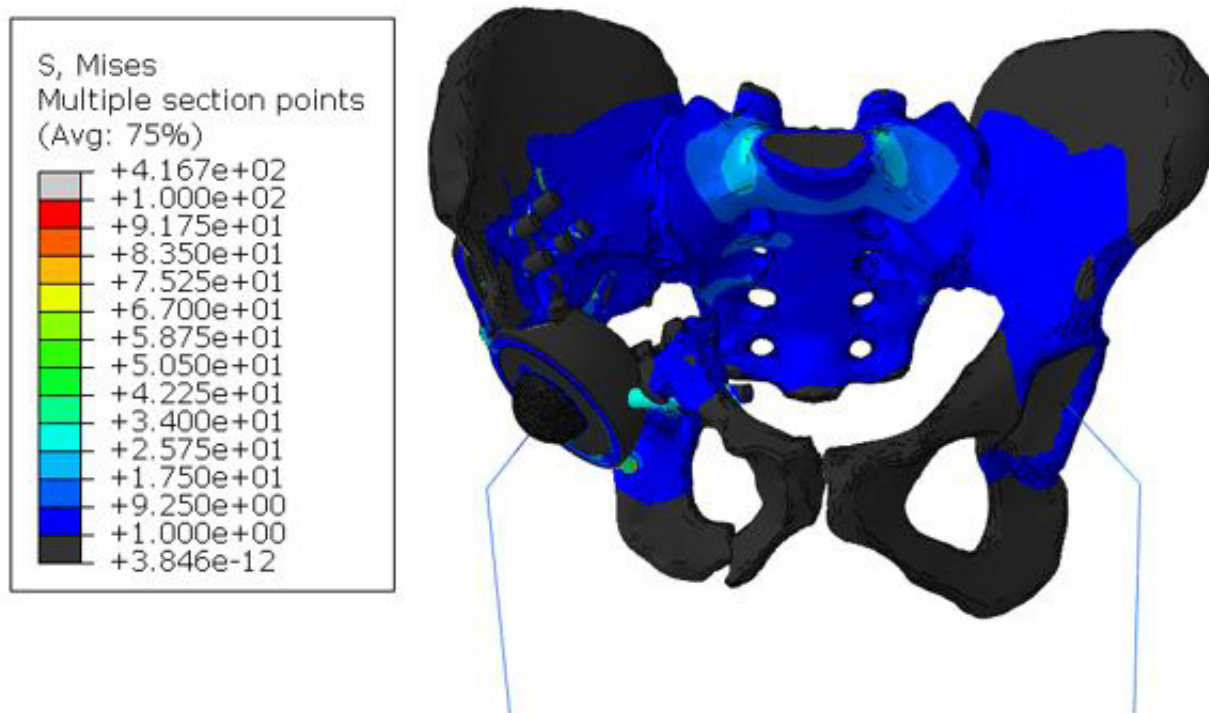
Сотрудники Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» СПбПУ разработали математическую модель системы «скелет – эндопротез», уделив особое внимание детальному описанию геометрии и внутреннему строению тазовых костей. Затем, применив современные технологии компьютерного моделирования, они оценили прочность биомеханической конструкции для характерного случая, когда пациент стоит на двух ногах. В настоящее время исследователи разрабатывают методику, которая позволила бы проводить такие расчеты в течение нескольких дней. Результаты исследования [опубликованы](#) в журнале Vibroengineering PROCEEDIA, а также представлены на XII Всероссийском съезде по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики.



Артропластика тазобедренного сустава – нередкая в наши дни процедура, в ходе которой верхнюю часть бедренной кости пациента заменяют на металлическую ножку со сферическим элементом шарнира, а непосредственно в таз устанавливают чашку, в которой фиксируется головка шарнира. Для рутинных операций по протезированию тазобедренного сустава медицинские компании выпускают целые линейки стандартных элементов с разными параметрами. Однако через некоторое время у пациентов могут возникнуть проблемы с имплантированными

конструкциями, и требуется их замена. Как правило, это происходит из-за того, что эндопротез оказывает недостаточную (или, наоборот, чрезмерную) нагрузку на тазовую кость, вследствие чего начинаются изменения в костной ткани. Кроме того, на прочность костей может влиять остеопороз и другие заболевания. К моменту повторной операции, когда удаляется первичный имплантат и устанавливается ревизионный, часть тазовой кости оказывается непригодна для использования, так как не может выдерживать нагрузку. Поэтому, если пациент приходит на повторную операцию с проблемами с костной основой, стандартные имплантаты этому пациенту уже не подойдут и применение простой чашки, даже большего размера, может уже не сработать.

Для ревизионных операций, а также для пациентов со сложными переломами и онкологией производители выпускают специальные наборы элементов, из которых можно собрать более замысловатую конструкцию. Однако операция должна быть крайне удачной, потому что проблема с ревизионной конструкцией и дополнительные потери костной ткани могут привести к серьезным последствиям для здоровья пациента. В том числе важно оценить, выдержит ли протез нагрузку и не повредит ли кости пациента при использовании. Проведя виртуальные испытания конструкции перед установкой, можно было бы избежать многих проблем после операции. Тем не менее универсального способа быстро провести такую оценку на данный момент не существует. Построение модели на основе компьютерной томографии кости занимает продолжительное время, тогда как сами кости и другие показатели пациента изменяются со временем, поэтому срок между диагностикой и операцией должен быть как можно меньше.



Инженеры Центра компетенций Национальной технологической инициативы, работающего на базе Института передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (руководитель Центра – проректор по перспективным проектам СПбПУ профессор А. И. БОРОВКОВ), провели расчет прочности системы «скелет – эндопротез» для случая ревизионной артропластики тазобедренного сустава. Они оценили прочность имплантируемой конструкции и костей таза, а также то, как распределена нагрузка в условиях, когда пациент стоит на двух ногах. В опубликованной работе описан ряд особенностей процесса подготовки расчетных моделей, построение которых на данный момент занимает длительное время, однако авторы разрабатывают методику, которая позволила бы сократить время проведения подобных расчетов до нескольких дней.

В отличие от других рабочих групп, которые либо вообще не рассматривают в своих моделях таз, либо рассматривают его слишком упрощенно, авторы уделяют особое внимание детальному описанию тазовых костей с учетом их разделения на плотный внешний и пористый внутренний слой, потому как целостность таза зачастую подвергается риску.

«Если посмотреть на расчеты как на виртуальные испытания, то в статье приводится информация о том, как бы мы нагружали скелет пациента и имплантат, если бы могли в реальности их испытывать, – прокомментировал Михаил ЖМАЙЛО, ведущий инженер Центра компетенций НТИ СПбПУ. – Подобные исследования позволяют снизить вероятность возникновения проблем у пациентов с индивидуальными конструкциями. Крайне важно, чтобы после операции пациент вернулся к нормальной жизни. И желательно, чтобы следующее посещение доктора носило исключительно профилактический характер».

В исследовательской работе активное участие приняли магистранты программы «Динамика и прочность сложных механических систем» под руководством заведующего кафедрой теоретической и прикладной механики Ивановского государственного энергетического университета Л. Б. Маслова и практикующие врачи РНИИТО имени Р. Р. Вредена.

Материал подготовлен Центром НТИ СПбПУ

Дата публикации: 2020.01.13

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям