

Метод, основанный на компьютерном моделировании, может прогнозировать развитие и прогрессирование остеоартрита

По данным нового исследования Университета Восточной Финляндии, компьютерное моделирование, основанное на оценке деградации сети коллагеновых волокон в суставном хряще, способно прогнозировать дебют и прогрессирование остеоартрита (ОА) коленных суставов у людей с чрезмерным весом в ходе 4-летнего наблюдения. У лиц с нормальной массой тела ОА за данный период наблюдения не развивался.

В ходе исследования также была разработана модель коленного сустава, с помощью которой возможно оценивать механическое воздействие, испытываемое клетками хряща в здоровой ткани и в пораженной ОА в ходе рутинных занятий, например, ходьбы. Модель демонстрировала, что и менискэктомия, и изменения, связанные с ОА, приводят к значимым нарушениям в том, как клетки хряща отвечают на раздражение.

В исследовании использовалось компьютерное моделирование, объединяющее тканевой и клеточный уровни суставного хряща, с целью проанализировать функцию суставного хряща в ходе дебюта и прогрессирования ОА. Данный метод симулировал воздействие строения, структуры хряща и различных нагрузок на объем, форму и ответ на механическое раздражение у клеток хряща.

По сравнению со здоровым хрящом объем клеток в хряще, пораженном ОА, сильнее увеличивался в результате механической нагрузки. Моделирование показало, что наиболее значимыми факторами в данном процессе была плотность статического заряда в перицеллюлярном пространстве, то есть количество молекул протеогликана, и упругость сети коллагеновых волокон.

В исследовании также изучался эффект менискэктомии, распространенного метода хирургического вмешательства на коленном суставе, а также симулировался эффект чрезмерной массы тела и изучался ответ клеток на механическое раздражение. И менискэктомия, и симуляция чрезмерной массы тела значительно повышали жидкостное давление в клетке и ткани хряща во время ходьбы, однако не влияли на форму и объем клетки в здоровом хряще. В хряще, пораженном ОА, наоборот, клетки сильнее сдавливались и растягивались, возможно, в связи с нарушением целостности хряща.

Во время ходьбы нити сильнее растягивались в клетке, чем в перицеллюлярной ткани в здоровом хряще, в то время как обратная картина наблюдалась в хряще, пораженном ОА. Возможно, функция перицеллюлярной ткани заключается в защите клеток хряща от внезапных изменений и поддержании здоровья хряща.

В ходе исследования были также разработаны вычислительные алгоритмы для деградации сети коллагеновых волокон в суставном хряще, и ее реорганизации с целью прогнозирования развития и прогрессирования ОА, вызванного чрезмерной массой тела и повреждением хряща. Данные, полученные с помощью данного алгоритма, соответствуют клинически наблюдаемому прогрессированию ОА в ходе 4-летнего наблюдения. Более того, структура коллагеновой сети в механически поврежденном хряще нарушалась и в близости от повреждения, вследствие чего можно заключить, что травма хряща облегчает его дальнейшее повреждение.

Глубокое понимание влияния аномальной нагрузки, раннего ОА и механических повреждений на процессы в клетках и тканях могут помочь разработать новые стратегии для распознавания, предотвращения и замедления прогрессирования заболевания. Методы, разработанные в данном исследовании, могут получить широкое распространение в специализированном здравоохранении в будущем. Тем не менее, перед началом использования ее в клинической практике необходима тщательная клиническая валидация.

<http://www.news-medical.net/news/20160706/Computational-modelling-method-can-predict-development-and-progression-of-osteoarthritis.aspx>