

# Анализ корреляций между значениями текстурных параметров мягких тканей плечевого сустава и ремоделированием шейки лопатки (*collum scapulae*)

А. А. Жиляков<sup>1</sup>, А. В. Жиляков<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный медицинский университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Екатеринбургский медицинский центр, Екатеринбург, Россия

**Введение.** Плечевой пояс представляет собой сложный биомеханический комплекс, обеспечивающий широкий диапазон движений верхней конечности. Дегенеративные изменения в мягких тканях, такие как атрофия, фиброз и тендинопатии, приводят к изменению нагрузки на костные структуры, в частности шейку лопатки (*collum scapulae*). Радиометрический анализ, основанный на количественном анализе медицинских изображений, позволяет детально изучать взаимосвязь между состоянием мягких тканей и процессами ремоделирования кости. Современные исследования подтверждают значимость этого подхода для прогнозирования и диагностики дегенеративных заболеваний плечевого сустава.

**Цель исследования** — выявление и количественная оценка корреляций между радиометрическими параметрами мягких тканей плечевого пояса и морфологическими изменениями шейки лопатки. Гипотеза исследования заключается в том, что изменения в объеме, форме и текстуре мышц и сухожилий ротаторной манжеты оказывают значимое влияние на ремоделирование костной ткани шейки лопатки, а также радиометрический анализ позволяет выявить эти взаимосвязи на ранних стадиях патологического процесса.

**Материалы и методы.** Исследование проведено в формате ретроспективного кросс-секционного анализа данных магнитно-резонансной томографии 9 пациентов с дегенеративными изменениями плечевого сустава. Изображения получены с использованием томографа 1,5 Тл, последовательность PD с жироподавлением. Сегментация структур (мышцы, сухожилия, шейки лопатки) выполнена в программном обе-

спечении 3D Slicer. Для анализа использованы объемные, формовые и текстурные параметры, обработка данных проведена с применением коэффициента корреляции Пирсона и *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты.** Выявлены статистически значимые корреляции между изменениями в мягких тканях и морфологией шейки лопатки. Атрофия подлопаточной ( $r \approx -0,78$ ) и дельтовидной мышц ( $r \approx -0,80$ ) связана со снижением объема *collum scapulae* ( $r \approx -0,79$ ). Компенсаторная гипертрофия короткой головки двуглавой мышцы ( $r \approx 0,79$ ) может свидетельствовать о перераспределении нагрузки. Анализ текстурных параметров показал рост гетерогенности костной ткани (GLCM\* Entropy  $r \approx 0,81$ ), что указывает на развитие ремоделирования. Радиометрические параметры сухожилий подтверждают дегенеративные изменения, проявляющиеся в снижении их объема и увеличении фиброзных признаков.

**Обсуждение.** Результаты исследования согласуются с данными литературы, подтверждая гипотезу о взаимосвязи между изменениями в мышечно-сухожильных структурах и морфологией шейки лопатки. Снижение объемных параметров кости сопровождается увеличением текстурных изменений, что может быть следствием перераспределения механической нагрузки и процессов адаптации. Уплощение шейки лопатки (уменьшение сферичности  $r \approx -0,76$ ) указывает на долгосрочные изменения биомеханики плечевого сустава. Полученные данные подтверждают важность раннего выявления изменений в мягких тканях в целях профилактики и замедления дегенеративных процессов.

**Заключение.** Радиометрический анализ позволил установить корреляции между изменениями в мягких тканях плечевого пояса и морфологическими изменениями шейки лопатки. Выявленные закономерности подтверждают влияние дегенеративных процессов в роторной манжете на костную ткань. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования диагностики и разработки персонализированных стратегий реабилитации пациентов с патологиями плечевого сустава.

---

\* GLCM — матрица совместной встречаемости уровней серого (англ. Gray-Level Co-occurrence Matrix).