

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КЛЕТОК СУСТАВНОГО ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА У СОБАК ПРИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

А. А. Мельников, И. Г. Стельникова

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»
Минздравсоцразвития России, г. Нижний Новгород, Россия

Проведен анализ количества клеточных лакун с различным содержанием хондроцитов в суставных хрящах бедренной и большеберцовой костей в коленном суставе после длительных двигательных нагрузок. Использовались полутонкие срезы, окрашенные метиленовым синим и азуром. Выявлено увеличение суммарного количества лакун за счет пустых «корзин».

Ключевые слова: коленный сустав, суставной хрящ, лакуны, двигательная нагрузка.

© А. А. Melnikov, I. G. Stelnikova

Features of the Reaction of Knee Joint Articular Cartilage Cells in Dogs After Motor Loads

The quantity of cellular lacunas with the various contents of chondrocytes in articular cartilages of femur and tibia in the knee joint was analyzed after long motor loadings. The semifine sections were stained by methylene blue and azure. The increase of total quantity of lacunas is revealed due to empty lacunas.

Keywords: knee joint, articular cartilage, lacunas, motor loadings.

Введение

В настоящее время интерес к изучению элементов коленного сустава как одного из крупных и сложно организованных суставов тела человека остается высоким [1, 3, 4]. Известно, что на структурную организацию кости и хряща влияет уровень двигательной активности. Снижение механической нагрузки на кость, ведет к изменению клеточной организации кости и суставного хряща. Целью исследования явилось изучение клеточного состава суставных хрящей (СХ) медиальных мышечков большеберцовой и бедренной костей после выполнения систематической двигательной нагрузки, результатом которой становится увеличение общей работоспособности организма.

Материал и методы исследования

Работа выполнена на 24 взрослых собаках-самцах, 11 из которых получали динамическую нагрузку в режиме чередования интегративных и дезинтегративных нагрузок, всего от 62 до 78 тренировок [2]. В контрольную группу входило 13 животных, находившихся в виварии. Исследования на животных проводились в соответствии с приказами Минвуза СССР № 742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с

использованием экспериментальных животных» и № 48 от 23.01.85 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных». Взятие материала осуществляли под тиопенталовым наркозом (0,5 мл 10% раствора тиопентала натрия на 1 кг веса животного) в условиях управляемого дыхания в стандартное время суток – 10–12 часов.

После артротомии коленного сустава и осмотра выделяли лезвием бритвы фрагмент суставного хряща в области максимальной кривизны медиальных мышечков бедренной и большеберцовой костей. Фиксацию материала проводили в 2-компонентном растворе 2,5% глутаральдегида и осмиевой кислоты, обезвоживали в этиловых спиртах возрастающей концентрации, заливали в смесь смол эпон–аралдит. Для подсчета использовались полутонкие срезы толщиной 1 мкм, изготовленные с помощью ультратома LKB-III и окрашенные метиленовым синим и азуром [5]. На микроскопе МБИ-3 с ок. × 7, об. × 40, в медиальных мышечках бедренной и большеберцовой костей определяли общее количество хондроцитов в поле зрения, общее количество лакун в поле зрения, количество лакун, в которых находились одна, две, три, четыре клетки и бесклеточные («пустые») лакуны. Полученный цифровой массив обработан

в соответствии с требованиями вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Структура СХ характеризовалась равномерным окрашиванием. Под надхрящницей располагались хрящевые клетки, имеющие веретеновидную форму, длинная ось которых направлена вдоль поверхности хряща. В более глубоких слоях хондроциты приобретали округлую или овальную формы. У клеток выявлялся плотный контакт с территориальным матриксом и ровный контур цитолеммы. Повреждения границ пустых лакун не наблюдалось. Вокруг клеточных лакун и изогенных групп межклеточное вещество (территориальный матрикс) окрашивалось в фиолетовый цвет, интертерриториальный матрикс – в бледно-фиолетовый. Видимых зон деструкции межклеточного матрикса не наблюдалось.

В СХ медиального мышелка бедренных костей общее количество хондроцитов в поле зрения составляло от 11 до 61 (в среднем – 25.61 ± 4.26), а в СХ медиального мышелка большеберцовых костей – от 14 до 44 (в среднем – 25.94 ± 3.41). Общее количество лакун (“корзин”) в СХ мышелка бедренных костей было от 11 до 63 в поле зрения, в СХ мышелка большеберцовых костей – от 15 до 44, в среднем в СХ обоих мышелков – около 25. Преобладали одноклеточные “корзины” (от 6 до 40), что составило 70–98% от всех лакун в СХ мышелка бедренных костей (в среднем – $84.12 \pm 2.47\%$), 66–98% – в СХ мышелка большеберцовых костей (в среднем – $86.55 \pm 2.42\%$).

Содержание остальных клеточных лакун было небольшим. В СХ мышелков бедренных и большеберцовых костей обнаружено от одной до семи двуклеточных лакун (в среднем – около 7% от общего количества лакун). Трехклеточные лакуны в СХ мышелка бедренных костей встречались у половины животных, их количество не превышало одной в поле зрения, в СХ мышелка большеберцовых костей – у 70% животных (не более одной), что в среднем составило около 2% от всех лакун в СХ обоих мышелков. Четырехклеточные лакуны в СХ медиального мышелка бедренных костей выявлены у четырех

животных, в СХ медиального мышелка большеберцовых костей – у пяти животных, количество лакун не превышало двух и четырех, соответственно (около 1% от всех лакун).

В СХ мышелков бедренных и большеберцовых костей встречалось от 1 до 7 пустых лакун, что составило в среднем около 7% и 4%, соответственно.

После тренировочного цикла у экспериментальных животных большинство хондроцитов имели овальную или округлую форму, не полностью прилегали к межтерриториальным участкам матрикса (у них отчетливо выявлялся неплотный контакт в виде светлых перихондриальных участков). Территориальный и интертерриториальный матрикс окрашивались в фиолетовый цвет неравномерно. Видимых зон деструкции межклеточного матрикса, как и в контрольной группе, не было выявлено. Общее количество хондроцитов в поле зрения в СХ мышелка бедренных костей составило от 12 до 38 (в среднем – 25.92 ± 2.55), а в СХ мышелка большеберцовых костей – от 12 до 52 (в среднем – 24.62 ± 3.60), что не отличалось от контроля.

По сравнению с контрольной группой наблюдалось увеличение общего количества лакун в поле зрения. В СХ мышелка бедренных костей их выявлено от 18 до 46 (в среднем – 31.68 ± 3.03), в СХ мышелка большеберцовых костей – от 19 до 58 (в среднем – 31.14 ± 3.58). Увеличилось количество пустых лакун по сравнению с контрольной группой ($p=0.0009$ и $p=0.0007$). В СХ мышелков бедренных и большеберцовых костей их обнаруживалось от 1 до 20, что составляло в среднем $19.26 \pm 5.54\%$ и $22.50 \pm 5.80\%$, соответственно от всех лакун.

Распределение остальных лакун незначительно отличалось от контрольной группы. В СХ мышелков бедренных и большеберцовых костей встречалось от 10 до 51 одноклеточной “корзины”, что составило в среднем от всех лакун около 78% и 76%, соответственно. Двуклеточных лакун было не более одной в поле зрения, что не превысило в среднем 3% и 1%, соответственно. В мышелках большеберцовых костей трехклеточные лакуны были единичны. Трехклеточных и четырехклеточных лакун в мышелках бедренных костей и четырехклеточных лакун в мышелках большеберцовых

костей не наблюдалось.

Заключение

У контрольных животных в СХ медиальных мышечков бедренных и большеберцовых костей превалировали одноклеточные лакуны. После использованного тренировочного цикла у экспериментальных животных наблюдалось увеличение общего количества лакун за счет пустых “корзин” более выраженное в СХ мышечка большеберцовых костей, чем в СХ мышечка бедренных костей.

Список литературы

1. Денисов-Никольский Ю.И., Миронов С.П., Омеляненко Н.П. и др. Актуальные проблемы теоретической и клинической остеоартрологии. М., ОАО «Типография «Новости», 2005. 336 с.
2. Кочетков А.Г. Теоретические и практические аспекты интегративных и дезинтегративных состояний адаптационного процесса // Морфофунк-

циональные эквиваленты гипокинезии и двигательной активности. Горький, 1988. С. 59–73.

3. Омеляненко Н.П. Закономерности организации волокнистых элементов и основного вещества соединительных тканей опорного аппарата человека: автореф. ... докт. дисс. М., 1991.
4. Павлова В.Н., Копьева Т.Н., Слуцкий Л.И. и др. Хрящ. М.: Медицина, 1988. 320 с.
5. Семченко В.В., Баращикова С.А., Ноздрин В.Н., Артемьев В.Н. Гистологическая техника: учебное пособие. 3-е изд., доп. и перераб. Омск–Орел: Омская областная типография, 2006. С. 182–183.

Информация об авторах

Мельников Алексей Александрович – ассистент кафедры нормальной анатомии ГБОУ ВПО “Нижегородская государственная медицинская академия” Минздравсоцразвития России. 603126, г. Н. Новгород, ул. Родионова, д. 190а. E-mail: mel_alexey@rambler.ru

Стельникова Ирина Геннадьевна – д.м.н., доцент, зав. кафедрой нормальной анатомии ГБОУ ВПО “Нижегородская государственная медицинская академия” Минздравсоцразвития России. E-mail: anatom@gma.nnov.ru

Поступила в редакцию 12.02.2012 г.