

УДК 616.728.3–018.3–056
© Коллектив авторов, 2018
<https://doi.org/10.18499/2225-7357-2018-7-2-76-84>

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕНИСКОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА ЧЕЛОВЕКА

П. А. Самотесов, А. Н. Русских, А. Д. Шабоха, В. И. Касимов, А. А. Кириченко
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск, Россия

Цель исследования – определение конституциональных особенностей гистологического строения менисков коленного сустава человека.

Материал и методы. Исследованы внутренние и наружные мениски обоих коленных суставов 84 трупов мужчин в возрасте от 32 до 55 лет. После стандартной фиксации биологического материала готовили срезы менисков на уровне их переднего и заднего рогов, а также тела. Затем предварительно окрашенные гематоксилином и эозином готовые гистологические препараты подвергались обзорной микроскопии, описанию и морфометрии срезов образцов менисков коленных суставов. С целью индивидуализации выявленных особенностей всем исследуемым объектам проведено антропометрическое исследование с последующим самотипированием по методике W. L. Rees–H. J. Eysenck.

Результаты. В результате проведенного исследования установлено наличие возрастных особенностей гистологического строения менисков. Помимо этого, доказано, что мениски коленных суставов мужчин пикнического типа телосложения, в отличие от представителей других типов телосложения, подвержены структурным изменениям гистологической картины на уровне заднего рога. Для мужчин астенического типа телосложения характерны подобные изменения на уровне переднего рога менисков по сравнению с другими участками мениска.

Заключение. Выявленные особенности гистологического строения менисков коленных суставов у мужчин разных типов телосложения могут быть использованы врачами травматологами и спортивными врачами на этапах диагностики и лечения заболеваний коленных суставов, а также при разработке мер профилактики развития деструктивных изменений в них. Также данные исследований могут оказать влияние на выбор определенных упражнений курса реабилитации, содействующих укреплению конкретных участков связочного аппарата коленных суставов пациентов, повредивших мениски.

Ключевые слова: мениски, гистология, микроскопия, тип телосложения.

© P. A. Samotesov, A. N. Russkikh, A. D. Shabokha, V. I. Kasimov, A. A. Kirichenko, 2018
Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

Constitutional Features of the Histological Structure of the Human Knee Meniscus

The purpose of the study was to determine some constitutional features of the histological structure of the human knee menisci.

Material and methods. Internal and external menisci of both knee joints of 84 corpses of men aged from 32 to 55 years were studied. After a standard fixation of the biological material, meniscus sections were prepared at the level of their anterior and posterior horns, and of the body. Then pre-stained hematoxylin-eosin prepared histological specimens were subjected to a survey microscopy, description and morphometry of the cuts of knee joint meniscus specimens. For the individualizing the revealed features, anthropometric research was carried out with all the investigated objects, followed by self-typing using the W.L.Rees–N.J.Eysenck method.

Results. As a result of the study, the presence of age-specific features of the histological structure of the meniscus was established. In addition, it is proved that menisci of knee joints of men of picnic type of constitution, in contrast to representatives of other types of physique, are subject to structural changes in the histological pattern at the level of the hindebust. For men of asthenic type of physique, such changes at the level of the anterior horn of the meniscus are characteristic in comparison with other sites of the meniscus.

Conclusion. Traumatologists and sports physicians can use the revealed features of the histological structure of meniscus knee joints in men of different body types at the stages of diagnosis and treatment of diseases of the knee joints, as well as in the development of measures to prevent the development of destructive changes in them. In addition, research data may influence the choice of certain rehabilitation exercises that help strengthen specific areas of the ligamentous apparatus of the knee joints of patients who have damaged menisci.

Key words: meniscus, histology, microscopy, body types.

Введение

Травма коленного сустава в структуре обращений за медицинской помощью среди пострадавших лиц трудоспособного возраста занимает лидирующее положение, зачастую сопровождается дегенеративно-дистрофическими заболеваниями, нередко приводит к инвалидизации и ограничению физиологиче-

ской подвижности сустава [1, 3, 21, 24]. Вопрос о причинах неудовлетворенности предлагаемыми методами профилактики и лечения подобных состояний до сих пор остается открытым. Несомненно, коленный сустав постоянно подвергается различного рода нагрузкам, структурные изменения от которых не различимы на макроскопическом уровне, хотя зачастую даже при незначительных обстоятель-

ствах изменения на микроскопическом уровне колоссальны [4, 12, 25].

Исследования Д. Ю. Рыбалко с соавторами (2015) гистологического строения различных зон менисков коленного сустава человека выявили их возрастные особенности. Ими было установлено, что у лиц не старше 35 лет (первый период зрелого возраста) структура менисков коленного сустава однородная с бесклеточными участками и участками с небольшим количеством хондроцитов от одного до трех, средний диаметр которых составляет от 11.19 ± 3.02 до 12.51 ± 1.97 мкм. С возрастом количество хондроцитов и их диаметр увеличиваются (до максимального значения – 22.01 мкм), появляются места с максимальной концентрацией хондроцитов, достоверно чаще встречаются изогенные группы, структура самих менисков становится неоднородной, происходит разрыхление, эластических волокон становится меньше. Данные изменения в структуре менисков свидетельствуют о развитии с возрастом дегенеративно-дистрофических процессов [14].

В то же время описаны случаи развития дегенеративно-дистрофических изменений менисков коленных суставов, подверженности травмам различного характера детей, подростков и людей до 35 лет [2, 11, 26]. Да и статистическая обработка полученных результатов в исследовании Д. Ю. Рыбалко с отсутствием в ряде случаев статистически значимых различий по ряду сравниваемых показателей, свидетельствует о наличии ранее неизученного фактора развития патологии коленного сустава [4, 14, 19].

Уже доказано, что риск развития различных заболеваний в первую очередь связан с образом жизни, гиподинамией, избыточной массой тела, и, что немаловажно, – конституциональными особенностями индивидуума [10, 17–23]. Например, одна из последних работ Н. С. Горбунова и К. В. Тутынина (2015) выявила выраженные конституциональные различия женщин пожилого возраста с вертельными переломами и переломами шейки бедренной кости, и установила связь проявления заболеваний с особенностями телосложения. Так, по классификации В. Н. Шевкуненко, у женщин с переломами шейки бедренной кости преобладает доля лиц долихоморфного типа и снижена доля лиц с брахиморфным типом телосложения по сравнению с женщинами с вертельными переломами [8, 9].

Подобные исследования многочисленны и заставляют задуматься о причинно-следственной связи проблемы опорно-двигательного аппарата, в частности – коленного сустава, и особенностями конституции индивидуума [1, 5, 15, 27].

В связи с чем, целью настоящего исследования является определение конституцио-

нальных особенностей гистологического строения менисков коленного сустава человека.

Материал и методы исследования

Исследовали внутренние и наружные мениски обоих коленных суставов 84 трупов мужчин в возрасте от 32 до 55 лет. Этические принципы и нормы при проведении исследования были соблюдены в полном объеме (выписка из протокола заседания локального этического комитета ГБОУ ВПО КрасГМУ №39/2012, от 28.03.2012 г.). После стандартной фиксации биологического материала в 10% растворе формалина, готовили срезы менисков на уровне их переднего и заднего рогов, а также тела. Окрашенные гематоксилином и эозином гистологические препараты подвергались обзорной микроскопии, описанию и морфометрии. Критерием отбора в исследование являлось отсутствие воспалительных и дистрофических изменений со стороны гиалинового хряща. Проводился подсчет диаметров хондроцитов на том или ином уровне среза мениска, количества одиночно лежащих клеток и числа изогенных групп на единицу площади неизменной хрящевой ткани изучаемых срезов.

Индивидуализировать полученные данные позволил конституциональный подход. Определение типа телосложения трупов проводилось по методике W. L. Rees–H. J. Eysenck, с первоочередным определением антропометрических параметров исследуемых объектов: длины тела и поперечного диаметра грудной клетки [16]. При оценке результатов антропометрического исследования учитывали региональные особенности [7, 17, 18, 22].

Статистическая обработка осуществлялась при применении пакета анализа SPSS Statistics 17.0. Нормальность распределения определялась на основе критерия Shapiro–Wilk. Характеристика вариационных рядов для количественных признаков с непараметрическим распределением и данных с параметрическим распределением ввиду их малочисленности представлена с помощью мер центральной тенденции – среднее (M), медиана (Me), мода (Mo), и мер дисперсии – среднеквадратического отклонения, размаха, межквартильного интервала [P_{25} ; P_{75}]. При сравнении двух независимых выборок непараметрических данных использовался непараметрический критерий Mann–Whitney (U-test), критическое значение которого при $N=84$ составило 1308 для $p<0.05$, и 1189 для $p<0.01$. При сравнении трех независимых выборок непараметрических данных использовался непараметрический критерий Kruskal–Wallis [6].

Таблица 1

**Гистологическая характеристика обоих менисков коленных суставов мужчин (N=84),
Me [P₂₅; P₇₅]**

Параметр	Уровень исследования	Правый коленный сустав	Левый коленный сустав	Уровень значимости, p
<i>Внутренний мениск</i>				
Средний диаметр хондроцитов (мкм)	Передний рог мениска	11.62 [11.17; 11.97]	11.74 [11.33; 11.98]	—
	Тело мениска	12.33 [11.9; 12.75]	12.12 [11.63; 12.7]	—
	Задний рог мениска	12.47 [12.04; 13.25]	12.31 [11.33; 12.5]	—
Количество отдельных клеток (усл. ед.)	Передний рог мениска	14.95 [13.2; 15.9]	14.1 [13.15; 15.5]	—
	Тело мениска	12.85 [9.45; 13.9]	13.2 [12.0; 14.1]	—
	Задний рог мениска	13.68 [13.2; 14.2]	13.8 [10.3; 14.5]	—
Количество изогенных групп хондроцитов (усл. ед.)	Передний рог мениска	1.29 [1.1; 1.7]	1.33 [0.45; 1.6]	—
	Тело мениска	1.35 [1.1; 2.05]	1.32 [0.8; 1.5]	—
	Задний рог мениска	1.27 [0.9; 2.5]	1.11 [0.9; 2.1]	—
<i>Наружный мениск</i>				
Средний диаметр хондроцитов (мкм)	Передний рог мениска	12.08 [11.68; 12.58]	11.9 [11.42; 12.54]	—
	Тело мениска	12.43 [12.9; 12.64]	12.01 [11.7; 12.8]	—
	Задний рог мениска	12.34 [11.6; 12.88]	12.34 [11.6; 12.6]	—
Количество отдельных клеток (усл. ед.)	Передний рог мениска	15.07 [13.8; 15.4]	14.7 [13.8; 15.2]	—
	Тело мениска	12.72 [12.0; 13.4]	13.01 [12.9; 13.8]	—
	Задний рог мениска	13.35 [11.8; 14.4]	13.33 [11.7; 13.9]	—
Количество изогенных групп хондроцитов (усл. ед.)	Передний рог мениска	1.49 [1.1; 1.7]	1.29 [0.45; 1.6]	—
	Тело мениска	1.27 [1.0; 2.05]	1.21 [0.8; 1.5]	—
	Задний рог мениска	1.06 [1.0; 1.4]	1.64 [0.9; 2.5]	—

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного исследования выявлено, что структура хряща как внутреннего, так и наружного менисков обоих коленных суставов исследуемой группы мужчин состоит из зоны надхрящницы, где визуализируются единичные хондробласты веретенообразной формы, и зоны молодого и зрелого хрящей, не имеющих четкой границы между собой. На фоне преобладающего межклеточного вещества встречаются изогенные группы хондроцитов, заключенные в лакуны. Как правило, такие скопления содержат от двух до четырех клеток. Такая структура характерна для всех уровней гистологических срезов обоих менисков независимо от стороны исследования коленных суставов мужчин (табл. 1).

В ходе детального сравнительного анализа полученных результатов морфометрии

срезов образцов внутреннего и наружного менисков обоих коленных суставов исследуемых мужчин выявлено отсутствие статистически значимых различий между сравниваемыми значениями параметров морфометрии на различных уровнях среза, между менисками, а также сторонами исследования. Так, к примеру, средний диаметр хондроцитов на уровне переднего рога внутреннего мениска правого коленного сустава составляет 11.62 [11.17; 11.97] мкм, что статистически не отличается от среднего диаметра хондроцитов переднего рога наружного мениска того же сустава — 12.08 [11.68; 12.58] мкм в пределах межквартильного интервала P₂₅₋₇₅. Аналогичная картина наблюдается при сравнении значений параметров количества отдельных клеток и количества изогенных групп хондроцитов. В среднем количество отдельных клеток составляет 13.68 [13.2; 14.2] (уровень заднего

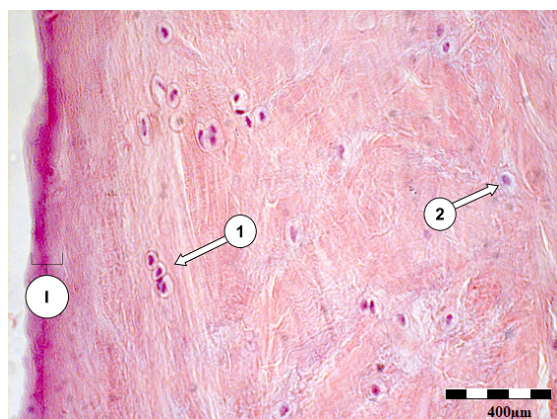


Рис. 1. Гиалиновая хрящевая ткань переднего рога медиального мениска правого коленного сустава мужчины 32 лет. Обозначения: 1 – зона надхрящницы, 2 – изогенная группа хондроцитов, 2 – одиночный хондроцит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

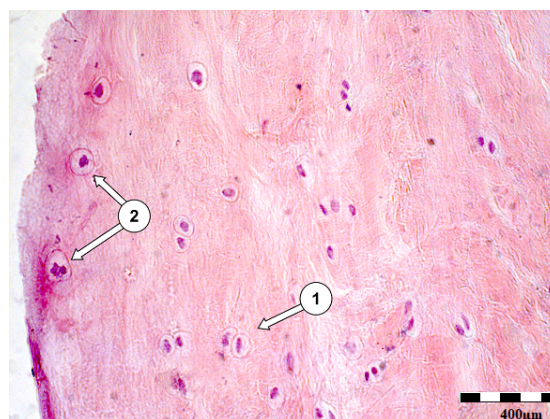


Рис. 2. Гиалиновая хрящевая ткань переднего рога медиального мениска правого коленного сустава мужчины 48 лет. Обозначения: 1 – изогенная группа хондроцитов, 2 – одиночный хондроцит с выраженной лакуной. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

Таблица 2

Гистологическая характеристика менисков коленного сустава мужчин 1-го и 2-го периодов зрелого возраста (N=84), Ме [P₂₅; P₇₅]

Параметр	Уровень исследования	1-й период зрелого возраста (n ₁ =35)	2-й период зрелого возраста (n ₂ =49)	Уровень значимости, p
Средний диаметр хондроцитов (мкм)	Передний рог мениска	11.62 [11.33; 11.98]	11.39 [11.17; 11.88]	–
	Тело мениска	12.33 [11.9; 12.74]	12.18 [11.63; 12.75]	–
	Задний рог мениска	12.47 [11.33; 12.84]	13.06 [11.65; 13.25]	–
Количество отдельных клеток (усл. ед.)	Передний рог мениска	14.55 [13.15; 15.8]	14.97 [14.8; 15.9]	–
	Тело мениска	13.85 [9.45; 13.9]	13.72 [13.0; 14.1]	–
	Задний рог мениска	14.08 [13.2; 14.5]	14.05 [10.3; 14.4]	–
Количество изогенных групп хондроцитов (усл. ед.)	Передний рог мениска	1.09 [0.45; 1.4]	1.28 [1.1; 1.7]*	–
	Тело мениска	1.85 [1.1; 2.05]	1.16 [0.8; 1.8]*	–
	Задний рог мениска	1.37 [0.9; 1.8]	2.14 [2.0; 2.5]*	P ₃₋₄ <0.05

Примечание: * – различия статистически значимы при сравнении значения параметра на уровне заднего рога мениска со значениями на других уровнях исследования (p<0.05).

рога внутреннего мениска правого коленного сустава), количество же изогенных групп хондроцитов в среднем равно 1.27 [1.0; 2.05] (уровень тела наружного мениска правого коленного сустава).

В связи с чем, далее представлены результаты сравнительного анализа значений морфометрических показателей только медиального мениска правого коленного сустава мужчин сравниваемых групп. Дальнейший анализ полученных результатов подтверждает наличие ранее известных и описанных в работах Д. Ю. Рыбалко (2015) изменений гистологического строения менисков коленных суставов с возрастом [2, 7, 13]. Так структура хряща менисков коленных суставов исследуемых мужчин в возрасте до 35 лет имеет надхрящницу с ровным краем и единичными хондробластами. В зоне молодого и зрелого хрящей

встречаются неравномерно распределенные единичные изогенные группы хондроцитов, заключенные в лакуны (рис. 1).

Гиалиновый хрящ менисков коленных суставов мужчин старше 35 лет претерпевает ряд изменений. Визуально увеличивается количество хондроцитов в хрящевых зонах, появляются единичные гипертрофированные хондроциты с явлениями кариопикноза и кариорексиса, становится больше изогенных групп (рис. 2).

Судить же о морфологической значимости найденных визуальных особенностей группы мужчин второго периода зрелого возраста не представляется возможным, так как статистически достоверные отличия в значениях исследуемых параметров минимальны и заключаются лишь в особенностях количества изогенных групп хондроцитов (табл. 2).

Таблица 3

Гистологическая характеристика менисков коленного сустава мужчин разных типов телосложения по W.L. Rees–H.J. Eysenck (N=84), Me [P₂₅; P₇₅]

Параметр	Уровень исследования	Тип телосложения			Уровень значимости, p
		Астенический (n ₁ =28)	Нормостенический (n ₂ =24)	Пикнический (n ₃ =32)	
Средний диаметр хондроцитов (мкм)	Передний рог мениска	11.33 [11.17; 11.98]	11.60 [11.44; 11.97]	11.55 [11.35; 11.86]*	P _{3-5, 4-5} <0.05
	Тело мениска	12.10 [11.63; 12.31]	12.41 [11.66; 12.75]	12.48 [11.64; 12.58]*	
	Задний рог мениска	12.15 [11.33; 12.3]	12.44 [11.61; 12.67]	13.08 [12.77; 13.25]*	
Количество отдельных клеток (усл. ед.)	Передний рог мениска	15.4 [14.25; 15.9]*	15.3 [13.15; 15.05]	15.7 [13.5; 15.3]*	P _{3-5, 4-5} <0.05
	Тело мениска	12.2 [9.45; 13.5]*	13.7 [12.7; 14.1]	13.2 [11.85; 13.7]*	
	Задний рог мениска	13.4 [12.75; 14.05]*	13.4 [13.1; 14.05]	11.1 [10.3; 11.6]*	
Количество изогенных групп хондроцитов (усл. ед.)	Передний рог мениска	0.5 [0.45; 0.65]*	1.1 [0.55; 1.2]	1.3 [0.6; 1.7]*	P _{3-5, 4-5} <0.05
	Тело мениска	1.0 [0.8; 1.25]*	1.2 [1.15; 1.5]	1.8 [1.2; 2.05]*	
	Задний рог мениска	1.2 [0.9; 1.3]*	1.2 [1.1; 1.4]	2.3 [2.2; 2.5]*	

Примечание: * – различия статистически значимы при сравнении значений параметров разных уровней исследования внутри соматотипической группы (p<0.05).

Как видно из табл. 2, статистически значимые различия наблюдаются при сравнении значений параметра количества изогенных групп хондроцитов мужчин разных возрастных групп на уровне заднего рога менисков. Здесь значение данного параметра у мужчин второго периода зрелого возраста составляет 2.14 [2.0; 2.5], что статистически больше значения аналогичного параметра у мужчин первого периода зрелого возраста (1.37 [0.9; 1.8] при p<0.05). Кроме того, у мужчин этой возрастной группы количество изогенных групп хондроцитов на уровне заднего рога менисков значительно преобладает, чем на уровне тела либо переднего рога их мениска (1.16 [0.8; 1.8] и 1.28 [1.1; 1.7] соответственно в пределах межквартильного интервала P₂₅₋₇₅). Что же касается таких параметров как средний диаметр хондроцитов и количество отдельных клеток, то они не имеют возрастных особенностей и в среднем составляют 12.18 [11.63; 12.75] (уровень тела мениска мужчин 2-го периода зрелого возраста) и 14.08 [13.2; 14.5] (уровень заднего рога мениска мужчин 1-го периода зрелого возраста) соответственно.

В результате проведенного антропометрического исследования с последующим соматотипированием по методике W. L. Rees–H. J. Eysenck из 84 трупов мужчин у 32 (38%) выявлен пикнический тип телосложения, у 24 (28.5%) – нормостенический тип и у 28 представителей (33.5%) обнаружен астенический тип телосложения. Сравнительная характеристика гистологической структуры менисков мужчин разных типов телосложения приведена в табл. 3.

По сравнению с возрастными отличиями гистологического строения менисков, найденные и приведенные в табл. 3 конституциональные особенности, более разительны. В первую очередь обращает на себя внимание факт статистически значимых различий всех исследуемых параметров на уровне заднего рога менисков мужчин пикнического типа телосложения. На этом уровне средний диаметр хондроцитов менисков коленного сустава составляет 13.08 [12.77; 13.25] мкм, что статистически значимо больше значений этого показателя на уровне тела и переднего рога менисков (11.55 [11.35; 11.86] и 12.48 [11.64; 12.58] мкм соответственно в пределах межквартильного интервала P₂₅₋₇₅). Также для мужчин этого типа телосложения характерно достоверно минимальное количество отдельных клеток на уровне заднего рога менисков (11.1 [10.3; 11.6] при 13.2 [11.85; 13.7] в области тела и 15.7 [13.5; 15.3] в проекции переднего рога менисков) и максимальное значение количества изогенных групп – 2.3 [2.2; 2.5] (1.8 [1.2; 2.05] и 1.3 [0.6; 1.7] соответственно на уровне тела и переднего рога менисков). Структура же самой ткани неоднородна, с хаотичным расположением изогенных групп, надхрящницей с неровными контурами и множеством увеличенных в размерах хондроцитов с явлениями кариопикноза (рис. 3).

Сравнительный анализ морфометрических параметров менисков на уровне его заднего рога у мужчин пикнического типа телосложения с представителями астенического и нормостенического типов телосложения демонстрирует наличие статистически значимых различий. Так, средний диаметр хондро-

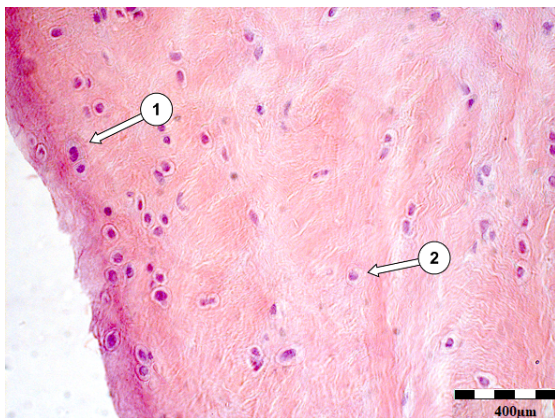


Рис. 3. Гиалиновая хрящевая ткань заднего рога медиального мениска правого коленного сустава мужчины пикнического типа телосложения. Обозначения: 1 – изогенная группа хондроцитов, 2 – одиночный хондроцит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

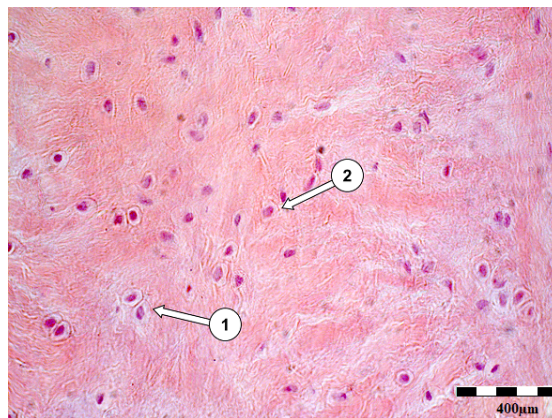


Рис. 4. Гиалиновая хрящевая ткань заднего рога медиального мениска правого коленного сустава мужчины астенического типа телосложения. Обозначения: 1 – изогенная группа хондроцитов, 2 – одиночный хондроцит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

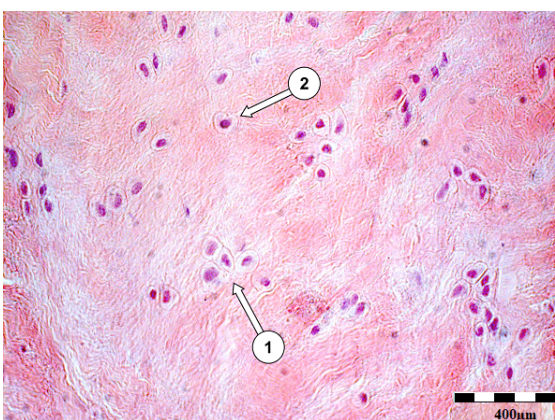


Рис. 5. Гиалиновая хрящевая ткань заднего рога медиального мениска правого коленного сустава мужчины нормостенического типа телосложения. Обозначения: 1 – изогенная группа хондроцитов, 2 – одиночный хондроцит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

цитов при значении 13.08 [12.77; 13.25] мкм на уровне заднего рога менисков достоверно больше значений данного параметра у мужчин астенического и нормостенического типов телосложения (12.15 [11.33; 12.3] и 12.44 [11.61; 12.67] мкм соответственно в пределах межквартильного интервала P_{25-75}). Подобное достоверное конституциональное преобладание значения параметра на уровне заднего рога менисков характерно и для количества изогенных групп хондроцитов – 2.3 [2.2; 2.5], что достоверно больше, чем у представителей астенического и нормостенического типов телосложения (1.2 [0.9; 1.3] и 1.2 [1.1; 1.4] мкм соответственно в пределах межквартильного интервала P_{25-75}).

Для мужчин астенического типа телосложения характерна однородная структура менисков коленных суставов, с ровной надхрящницей, отсутствием гипертрофированных хондроцитов, их стабильным средним диаметром на различных уровнях среза (11.33 [11.17; 11.98] мкм – передний рог, 12.10 [11.63; 12.31] мкм – тело и 12.15 [11.33; 12.3] мкм –

задний рог мениска). В то же время, имеется статистически значимое различие количества хондроцитов и их изогенных групп внутри соматотипической группы (табл. 3, рис. 4). То есть, количество хондроцитов на уровне переднего рога мениска составляет 15.4 [14.25; 15.9], что достоверно больше, чем на уровне тела и заднего рога мениска (12.2 [9.45; 13.5] и 13.4 [12.75; 14.05] соответственно в пределах межквартильного интервала P_{25-75}). Количество изогенных групп хондроцитов на уровне переднего рога мениска, напротив, занимает минимальное по сравнению с другими уровнями значение ($p < 0.05$) и составляет 0.5 [0.45; 0.65] при значении данного параметра в 1.0 [0.8; 1.25] на уровне тела и 1.2 [0.9; 1.3] на уровне заднего рога мениска.

Гистологическая структура менисков мужчин нормостенического типа телосложения практически не отличается от таковой у мужчин гинекоморфного типа телосложения (рис. 5), за той лишь разницей, что все морфометрические параметры менисков абсолютно не имеют статистически значимых отличий на различных уровнях гистологического исследования (табл. 3). Среднее значение диаметра хондроцитов находится в пределах 12.41 [11.66; 11.75] мкм (тело мениска); количество хондроцитов – в пределах 13.7 [12.7; 14.1] (тело мениска); количество изогенных групп – 1.2 [1.15; 1.5].

Специалисты в области ортопедии и травматологии отмечают, что за последние два десятилетия в медицине произошел существенный сдвиг в восприятии роли мениска в деятельности коленного сустава. Базовые научные исследования предпринимали попытки изучить влияние травмы и последующего восстановления мениска на функцию коленного сустава в целом. Выявлено, что мениск представляет собой сложную ткань и требует достаточно обширных клинических исследований, посвященных поиску эффективных методов лечения или замены мениска. Пробле-

ма состоит в том, что в виду гистологических особенностей хрящевая ткань обладает невысокой способностью восстановления. Повреждение мениска в таком случае может привести к дегенерации тканей и вызвать длительные хронические заболевания. К сожалению, современные методы лечения поврежденных менисков имеют большое количество негативных долгосрочных результатов, что подталкивает врачей к замене менисков. Наличие всесторонних знаний о мениске необходимо медикам для осуществления эффективного хирургического вмешательства и последующей реабилитации пациентов. Для поддержания уровня нормальной деятельности коленных суставов у пациентов необходимо сохранить уникальные биомеханические и гистологические свойства мениска.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование не только подтверждает наличие возрастных особенностей гистологического строения менисков, но и констатирует тот факт, что конституциональные особенности индивидуума также способны проявляться в микроструктуре менисков коленных суставов на их различных уровнях. Мениски мужчин пикнического типа телосложения, в отличие от представителей других соматотипов, подвержены структурным изменениям гистологической картины на уровне заднего рога, где преобладает количество изогнутых групп хондроцитов при минимальном количестве увеличенных в диаметре отдельных хондроцитов. Для мужчин астенического типа телосложения характерно увеличение количества отдельных клеток с минимальным количеством изогнутых групп хондроцитов на уровне переднего рога менисков по сравнению с другими участками мениска.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Ахмедов Ш. М., Ахадова З. А., Акрамова М. Ю., и др. Строение суставного хряща коленного сустава. *Морфология*. 2016; 149 (3): 21–22.
2. Ахметдинова Э. Х., Вагапова В. Ш. Фиброархитектоника мест фиксации связок коленного сустава у плодов и новорожденных детей. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2015; 10 (1): 65–68.
3. Баринов А. С., Воробьев А. А., Царьков П. С., и др. Диспластические изменения анатомического строения коленного сустава при варусном отклонении оси большеберцовой кости. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2015; 2: 39–40.
4. Вагапова В. Ш., Рыбалко Д. Ю., Самоходова О. В. Гистопография и прочностные свойства менисков коленного сустава человека. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2007; 2 (3–4): 96–100.
5. Гибадуллина Ф. Б., Минигазиев Р. С., Насибуллина Л. Г., и др. Факторы, обуславливающие возрастные изменения строения фиксирующих элементов надколенника и сгибательной системы коленного сустава в целом. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; 5 (47): 137–140.
6. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1999. 459.
7. Горбунов Н. С., Чикун В. И., Мишанин М. Н. Региональные особенности определения типа телосложения мужчин. *Морфологические ведомости*. 2006; 1 (1–2): 148–149.
8. Горбунов Н. С., Тутьнин К. В., Синдеева Л. В., и др. Антропометрические особенности женщин пожилого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости. В мире научных открытий. 2015; 8.1: 425–432.
9. Горбунов Н. С., Тутьнин К. В., Тутьнина О. В., и др. Различия женщин пожилого возраста с переломами шейки бедренной кости и с вертельными переломами по показателям и типам массы тела. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1–9: 1806–1810.
10. Горбунов Н. С. Морфология желудка. Красноярск; изд-во КрасГМА; 2004. 148.
11. Гринберг Е. Б. Вариативная анатомия коленного сустава человека в юношеском, зрелом, пожилом и старческом возрастах: дис.....канд. мед. наук. Волгоград; 2012. 100.
12. Дильмухаметова Л. М., Борзилова О. Х. Строение переходной зоны синовиальной мембраны коленного сустава у плодов, детей и подростков. *Морфология*. 2016; 149 (3): 76.
13. Огнев Б. В., Фраучи В. Х. Топографическая и клиническая анатомия. М.: Медгиз; 1960. 580.
14. Рыбалко Д. Ю., Вагапова В. Ш., Борзилова О. Х. Особенности гистологического строения различных зон менисков коленного сустава человека на этапах постнатального онтогенеза. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2015; 10 (1): 99–102.
15. Пихута Д. А., Абович Ю. А., Бронев О. Ю., и др. К вопросу о КТ анатомии мягких тканей коленного сустава. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2016; 11 (3): 81–84.
16. Романенко А. А. Использование индекса W. L. Rees–H. J. Eysenck в оценке физического статуса мужчин юношеского возраста. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1–8: 1671–1675.
17. Русских А. Н., Бунчук Е. С., Горбунов Н. С. и др. Особенности гистоархитектоники сигмовидной кишки человека в норме и при патологии. *Медицина и образование в Сибири*. 2012; 4: 29.
18. Русских А. Н., Шабоха А. Д., Самотесов П. А., и др. Способ изготовления муляжей вен прямой кишки человека при помощи пластмассы холодной полимеризации. *Клиническая и экспериментальная морфология*. 2013; 1 (5): 56–59.
19. Рыбалко Д. Ю., Вагапова В. Ш., Самоходова О. В., и др. Микроскопическое строение менисков коленного сустава человека в постнатальном онтогенезе. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова*. 2011; 18 (20): 134–135.
20. Садыков Р. Ш., Богатов В. Б., Шорманов А. М., и др. Особенности гистоморфологического

- строения менисков коленного сустава у детей. Политравма. 2013; 2: 67–72.
21. Хейфец Е. А. Клиническая анатомия коленного сустава по данным артроскопии. В сб.: Научно-исследовательская работа обучающихся и молодых ученых: материалы 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых. 2015; 381–382.
 22. Шабоха А. Д., Русских А. Н., Горбунов Н. С. Конституциональные особенности сосудов порто-кавальной системы печени мужчин при судебно-медицинской идентификации расчлененных трупов. В мире научных открытий. 2012; 5.1: 41–59.
 23. Шеховцова Ю. А. Формы, размеры, пространственное расположение и строение стенки желчного пузыря: дис ... канд. мед. наук. Красноярск; 2011. 129.
 24. Gabrion A., Aimesieu P., Laya Z., et al. Relationship between ultrastructure and biomechanical properties of the knee meniscus. Surg. Radiol. Anat. 2005; 27 (6): 507–510.
 25. Vagapova V., Rybalko D., Gumerov R., et al. Clinical anatomy of the human knee joint menisci and their ligaments. Materials of the 4-th Asian-Pacific International Congress of Anatomists. Kusadasi-Turkey; 2005; 271.
 26. Verdonk R. Meniscal transplantation. Acta Orthopaed. Belg. 2002; 4: 118–127.
 27. Makris A., Hadidi P., Athanasiou K. The knee meniscus: Structure–function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. Biomaterials. 2011; 32(30): 7411–7431.
 1. Akhmedov SH.M., Akhadova Z.A., Akramova M.YU., i dr. Stroyeniye sustavnogo khryashcha kolennogo sustava [The structure of articular cartilage of the knee joint]. Morfologiya. 2016; 149 (3): 21–22 (in Russian).
 2. Akhmetdinova E.KH., Vagapova V.SH. Fibroarhitektonika mest fiksatsii svyazok kolennogo sustava u plodov i novorozhdennykh detey [Fibroarhitektonika places of fixation of ligaments of the knee joint in fetuses and newborn children]. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2015; 10 (1): 65–68 (in Russian).
 3. Barinov A.S., Vorob'yev A.A., Tsar'kov P.S., i dr. Displasticheskiye izmeneniya anatomicheskogo stroyeniya kolennogo sustava pri varusnom otklonenii osi bol'shebertsovoy kosti [Dysplastic changes in the anatomical structure of the knee joint with varus in the tibial axis]. Vestnik Rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii. 2015; 2: 39–40 (in Russian).
 4. Vagapova V.SH., Rybalko D.YU., Samokhodova O.V. Gistotopografiya i prochnostnyye svoystva mенисков kolennogo sustava cheloveka [Histotopography and strength properties of meniscus knee joints]. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2007; 2 (3–4): 96–100 (in Russian).
 5. Gibadullina F.B., Minigazimov R.S., Nasibullina L.G., i dr. Faktory, obuslavlivayushchiye vozrastnyye izmeneniya stroyeniya fiksiruyushchikh elementov nadkolennika i sgibatel'noy sistemy kolennogo sustava v tselom [Factors causing age-related changes in the structure of the fixing elements of the patella and the flexor system of the knee joint as a whole]. Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2016; 5 (47): 137–140 (in Russian).
 6. Glants S. Mediko-biologicheskaya statistika [Medico-biological statistics]. M.: Praktika; 1999. 459 (in Russian).
 7. Gorbunov N.S., Chikun V.I., Mishanin M.N. Regional'nyye osobennosti opredeleniya tipa teleslozheniya muzhchin [Regional features of determining the type of physique of men]. Morfologicheskiye vedomosti. 2006; 1 (12): 148–149 (in Russian).
 8. Gorbunov N.S., Tutynin K.V., Sindeyeva L.V., i dr. Antropometricheskiye osobennosti zhenshchin pozhilogo vozrasta s perelomami proksimal'nogo otdela bedrennoy kosti [Anthropometric features of elderly women with fractures of the proximal femur]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2015; 8.1: 425–432 (in Russian).
 9. Gorbunov N.S., Tutynin K.V., Tutynina O.V., i dr. Razlichiya zhenshchin pozhilogo vozrasta s perelomami sheyki bedrennoy kosti i s vertel'nyimi perelomami po pokazatelyam i tipam massy tela [Differences in elderly women with fractures of the femoral neck and with vertebral fractures in terms of body mass indexes and types]. Fundamental'nyye issledovaniya. 2015; 1–9: 1806–1810 (in Russian).
 10. Gorbunov N.S. Morfologiya zheludka [Morphology of the stomach]. Krasnoyarsk; izd-vo KrasGMA; 204. 148 (in Russian).
 11. Grinberg Ye.B. Variativnaya anatomiya kolennogo sustava cheloveka v yunosheskom, zrelo, pozhilom i starcheskom vozrastakh [Variational anatomy of the human knee in youthful, mature, elderly and senile ages]: dis.....kand. med. nauk. Volgograd; 2012. 100 (in Russian).
 12. Dil'mukhametova L.M., Borzilova O.KH. Stroyeniye perekhodnoy zony sinovial'noy membrany kolennogo sustava u plodov, detey i podrostkov [The structure of the transitional zone of the synovial membrane of the knee joint in fruits, children and adolescents]. Morfologiya. 2016; 149 (3): 76 (in Russian).
 13. Ognev B.V., Frauchi V.KH. Topograficheskaya i klinicheskaya anatomiya [Topographical and clinical anatomy]. M.: Medgiz; 1960. 580 (in Russian).
 14. Rybalko D.YU., Shagapov V.SH., Borzilova O.KH. Osobennosti gistologicheskogo stroyeniya razlichnykh zon mенисков kolennogo sustava cheloveka na etapakh postnatal'nogo ontogeneza [Features of the histological structure of various meniscus zones of the human knee joint at the stages of postnatal ontogenesis]. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2015; 10 (1): 99–102 (in Russian).
 15. Pikhuta D.A., Abovich YU.A., Bronov O.YU., i dr. K voprosu o kt anatomii myagkikh tkaney kolennogo sustava [On the problem of the anatomy of the soft tissues of the knee joint]. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova. 2016; 11 (3): 81–84 (in Russian).
 16. Romanenko A.A. Ispol'zovaniye indeksa W.L. Rees – N.J. Eysenck v otsenke fizicheskogo statusa muzhchin yunosheskogo vozrasta [sing the index W.L. Rees - N.J. Eysenck in assessing the physical status of men of adolescence]. Fundamental'nyye issledovaniya. 2015; 1–8: 1671–1675 (in Russian).
 17. Russkikh A.N., Bunchuk Ye.S., Gorbunov N.S. i dr. Osobennosti gistoarhitektoniki sigmoidnoy kishki cheloveka v norme i pri patologii [Features of histoarchitectonics of the human sigmoid colon

- in norm and in pathology]. *Medsitsina i obrazovaniye v Sibiri*. 2012; 4: 29 (in Russian).
18. Russkikh A.N., Shabokha A.D., Samotesov P.A., i dr. Sposob izgotovleniya mulyazhey ven pryamoy kishki cheloveka pri pomoshchi plastmassy kholodnoy polimerizatsii [A method for manufacturing dummies of human rectum veins with a cold plastic polymer]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya morfologiya*. 2013; 1 (5): 56-59 (in Russian).
 19. Rybalko D.YU., Vagapova V.SH., Samokhodova O.V., i dr. Mikroskopicheskoye stroyeniye mенисков kolennogo sustava cheloveka v postnatal'nom ontogeneze [Microscopic structure of the meniscus of the knee joint of a man in postnatal ontogenesis]. *Uchenyye zapiski SPbGMU im. akad. I.P. Pavlova*. 2011; 18 (20): 134-135 (in Russian).
 20. Sadykov R.SH., Bogatov V.B., Shormanov A.M., i dr. Osobennosti gistomorfologicheskogo stroyeniya mенисков kolennogo sustava u detey [Features of the histomorphologic structure of knee joint menisci in children]. *Politravma*. 2013; 2: 67-72 (in Russian).
 21. Kheyfets Ye.A. Klinicheskaya anatomiya kolennogo sustava po dannym artroskopii [Clinical anatomy of the knee joint according to arthroscopy]. V sbornike: Nauchno-issledovatel'skaya rabota obuchayushchikhsya i molodykh uchenykh Materialy 67-y Vserossiyskoy (s mezhdunarodnym uchastiyem) nauchnoy konferentsii obuchayushchikhsya i molodykh uchenykh. 2015; 381-382 (in Russian).
 22. Shabokha A.D., Russkikh A.N., Gorbunov N.S. Konstitutsional'nyye osobennosti sosudov portokaval'noy sistemy pecheni muzhchin pri sudebno-medsitsinskoy identifikatsii raschlenennykh trupov [The constitutional features of the vessels of the porto-caval system of the liver of men in the forensic identification of dismembered corpses]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2012; 5.1: 41-59 (in Russian).
 23. Shekhovtsova YU.A. Formy, razmery, prostanstvennoye raspolozheniye i stroyeniye stenki zhelchnogo puzyrya [Forms, sizes, spatial arrangement and structure of a wall of a cholic bubble]: dissertatsiya ... kandidata meditsinskikh nauk. Krasnoyarsk; 2011. 129 (in Russian).
 24. Gabrion A., Aïmedieu P., Laya Z., et al. Relationship between ultrastructure and biomechanical properties of the knee meniscus. *Surg. Radiol. Anat.* 2005; 27 (6): 507-510.
 25. Vagapova V., Rybalko D., Gumerov R., et al. Clinical anatomy of the human knee joint menisci and their ligaments. Materials of the 4-th Asian-Pacific International Congress of Anatomists. Kusadasi-Turkey; 2005: 271.
 26. Verdonk R. Meniscal transplantation. *Acta Orthopaed. Belg.* 2002; 4: 118-127.
 27. Makris A., Hadidi P., Athanasiou K. The knee meniscus: Structure–function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011; 32(30): 7411-7431.

Сведения об авторах

Самотесов Павел Афанасьевич – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1. E-mail: pa_samotesov@ro.ru

Русских Андрей Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1. E-mail: chegevara-84@mail.ru

Шабиха Анна Дмитриевна – канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1. E-mail: tat_yak@mail.ru

Касимов Вадим Ихсанович – соискатель кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1. E-mail: k-vi2404@mail.ru

Кириченко Анатолий Андреевич – ассистент кафедры патологической анатомии им. проф. П. Г. Подзолкова с курсом ПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Поступила в редакцию 2.05.2018 г.

Для цитирования: Самотесов П.А., Русских А.Н., Шабиха А.Д., Касимов В.И., Кириченко А.А. Конституциональные особенности гистологического строения менисков коленного сустава человека. Журнал анатомии и гистопатологии. 2018; 7(2): 76–84. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-2-76-84

For citation: Samotesov P.A., Russkikh A.N., Shabokha A.D., Kasimov V.I., Kirichenko A.A. Constitutional features of the histological structure of the human knee meniscus. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2018; 7(2): 76–84. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-2-76-84