

DOI: 10.18499/2225-7357-2020-9-4-78-83



УДК 611.728.3

14.03.01 – анатомия человека

© Л. А. Удочкина, Е. Б. Гринберг, Т. Г. Галушко, 2020

## Комплексная оценка структур коленного сустава у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста методом сонографии

Л. А. Удочкина, Е. Б. Гринберг, Т. Г. Галушко

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, Россия

**Цель** исследования – комплексная оценка строения коленного сустава у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста нормостенического телосложения с использованием метода ультрасонографии.

**Материал и методы.** На основании антропометрии по В.В. Бунаку (1941), соматотипирования по Б.А. Никитюку и В.П. Чтецову (1990) и клинического обследования сформированы группы юношей и мужчин первого периода зрелого возраста по 25 человек с индексом Пинье от 17 до 23 без хронических заболеваний и патологии коленного сустава. Комплексное ультразвуковое исследование проводилось на ультразвуковых сканерах «Sonoline G-60» фирмы Siemens (Германия) и Aloka 5500 ProSound (Япония) с использованием линейного датчика с частотой 10 МГц и конвексного датчика с частотой 3.5 МГц, в режимах Ortho, Carotid и Abdomen с функцией «ZOOM». Морфометрия осуществлялась по реперным точкам. Полученные данные подвергались статистической обработке методами вариационной статистики с уровнем значимости  $P \leq 0.05$ .

**Результаты.** Установлено значимое увеличение поперечного и вертикального размеров мышечков бедренной кости, а также увеличение толщины передней и задней крестообразных связок у мужчин первого периода зрелого возраста по сравнению с юношами. Выявлена тенденция к перестройке суставного хряща, проявляющаяся в истончении его гипозоногенного компонента и утолщении гиперэхогенного компонента; появлении поверхностных дефектов более выраженных на большеберцовой кости. Ультразвуковое исследование не выявило возрастных изменений менисков коленного сустава, связок надколенника и коллатеральных связок.

**Заключение.** Ультразвуковое исследование коленного сустава юношей и мужчин первого периода зрелого возраста позволило установить возрастные преобразования мышечков бедренной кости, крестообразных связок и суставного хряща.

**Ключевые слова:** коленный сустав, юноши, мужчины первого периода зрелого возраста, УЗИ.

### Comprehensive Assessment of the Knee Joint Structures in Young Men and Men of the First Period of Adulthood Using Sonography

© L.A. Udochkina, E.B. Grinberg, T.G. Galushko, 2020

Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**The aim** of the study was to comprehensively assess the structure of the knee joint in young men and men of the first period of adulthood with normosthenic constitution using the ultrasonography technique.

**Material and methods.** V.V. Bunak anthropometry technique (1941), B.A. Nikityuk and V.P. Chetsov somatotyping (1990) and clinical examination of patients were used to form study groups, 25 people each with Pignet index from 17 to 23 without chronic diseases and pathology of the knee joint. Complex ultrasound examination was performed using ultrasound scanners "Sonoline G-60", Siemens (Germany), and Aloka 5500 ProSound (Japan) with a linear transducer, 10 MHz frequency, and a convex transducer, 3.5 MHz frequency, in Ortho, Carotid and Abdomen modes with the "ZOOM" function. Morphometry was carried out using reference points. The obtained data were statistically processed by methods of variation statistics with a significance level of  $P \leq 0.05$ .

**Results.** There was detected a significant increase in the transverse and vertical dimensions of the condyles of the femur, and an increase in the thickness of the anterior and posterior cruciate ligaments in men of the first period of adulthood compared with the young men. The articular cartilage tended to restructure, this was manifested in thinning of its hypoechoic component and thickening of the hyperechoic component; the appearance of surface defects was more pronounced on the tibia. Ultrasound examination did not reveal age-related changes in the menisci of the knee joint, patellar ligaments and collateral ligaments.

**Conclusion.** Ultrasound examination of the knee joint in young men and men of the first period of adulthood allowed establishing age-related transformations of the condyles of the femur, cruciate ligaments and articular cartilage.

**Key words:** knee joint, young men, men of the first period of adulthood, ultrasound

**\*Автор для переписки:**

Удочкина Лариса Альбертовна  
Астраханский государственный медицинский университет, ул. Бакинская, 121, Астрахань, 414000, Российская Федерация

**\*Corresponding author:**

Larisa Udochkina  
Astrakhan State Medical University, ul. Bakinskaya, 121, Astrakhan, 414000, Russian Federation  
E-mail: udochkin-lk@mail.ru

**Введение**

Коленный сустав (КС), являясь одним из самых сложных в организме человека, остается в центре внимания морфологов, ортопедов-травматологов, спортивных врачей на протяжении многих десятилетий. Этот интерес обусловлен тем, что патология и травматические повреждения КС являются наиболее частой причиной обращения пациента за помощью к врачу ортопеду [2, 13, 19], а среди травм нижних конечностей 20% приходится на повреждения КС [20].

Для диагностики патологии опорно-двигательного аппарата используется широкий арсенал методов, таких как рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, артроскопия, ультразвуковое исследование [22, 23]. Совершенство ультразвуковой техники, возможность определения состояния мягкотканых структур КС и отсутствие противопоказаний выводит в настоящее время сонографию в число одного из приоритетных методов исследования опорно-двигательного аппарата [8, 24].

Изучению анатомии и развития КС посвящено большое количество работ, основанных на морфологических и лучевых методах исследования [1, 4, 6, 16, 18, 25]. Существуют лишь немногочисленные работы, освещающие ультразвуковую анатомию КС [6, 8, 16, 17].

Мы полагаем, что комплексная оценка всех структур КС, доступных при ультразвуковом исследовании, позволит получить новую информацию о нормальной анатомии КС у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста нормостенического телосложения, что представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Цель работы – комплексно оценить структуры КС у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста нормостенического телосложения с использованием метода сонографии.

**Материал и методы исследования**

После получения письменного согласия проведено обследование 245 добровольцев в возрасте от 18 до 25 лет (средний возраст составил  $21.1 \pm 0.8$  лет), из которых были отобраны лица нормостенического телосложения с

индексом Пинье от 17 до 23: 25 юношей и 25 мужчин первого периода зрелого возраста. Репрезентативность выборки и нормальность распределения признаков подтверждена  $t$ -тестом. Исследование было одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 12 от 17.09.2018).

Соматотипирование осуществляли с использованием индекса Пинье (ИП) [15] на основании данных антропометрии, проведенной по методике В.В. Бунака [3]. Использовали стандартный набор инструментов для антропометрии: ростомер РМ-2 (ООО "Диаконс", Россия), полотняную сантиметровую ленту, электронные напольные весы ВМЭН-200С-50/100-И-СТ-А (Россия).

Комплексное ультразвуковое исследование обоих КС без учета стороны проводилось на ультразвуковых сканерах «Sonoline G-60» фирмы Siemens (Германия) и Aloka 5500 ProSound (Япония), LOGIQ F6 General Electric (США) специалистом ультразвуковой диагностики с опытом работы 9 лет. В работе использовали линейный датчик с частотой 10 мГц, а в ряде случаев – конвексный датчик с частотой 3.5 мГц, в режимах Ortho, Carotid и Abdomen с функцией «ZOOM», позволяющей детально изучить составные элементы КС. При сонографии определяли параметры мышечков бедра и латерального мышечка большеберцовой кости, суставного хряща, менисков и связок КС.

При выявлении дефектов на поверхности суставного хряща определялись частоту их выявления как процент от общего количества обследованных в каждой возрастной группе.

Статистическую обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики для признаков с нормальным распределением с определением среднего арифметического значения ( $M$ ), стандартной ошибки среднего ( $m$ ), среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ), минимального ( $\min$ ) и максимального ( $\max$ ) значений признака. Степень точности исследования определена вероятностью безошибочного прогноза меньшим или равным 0.95%; уровнем значимости  $P \leq 0.05$ ; использован критерий Стьюдента  $t=2$  [7, 14]. Все расчеты выполнены на IBM PC в системе электронных таблиц Microsoft Office Excel.

**Результаты и их обсуждение**

Морфометрические показатели мышечков бедренной кости у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста, приведены в табл. 1, определить размеры мышечков большеберцовой кости при ультразвуковом исследовании не представлялось возможным. Из таблицы видно, что мышечки бедренной

Таблица 1

**Морфометрические показатели мышечков бедренной кости у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста по данным ультразвуковых исследований (в мм)**

Параметры	Юноши		Мужчины первого периода зрелого возраста	
	Поперечный размер	Вертикальный размер	Поперечный размер	Вертикальный размер
	Медиальный мышцелок			
M	25.23	11.89	28.97*	12.09
m	0.25	0.13	0.29	0.12
σ	1.11	0.56	1.2	0.54
min	23	11	26	11
max	27	13	31	13
	Латеральный мышцелок			
M	25.83	15.10	32.89*	18.96*
m	0.29	0.16	0.36	0.22
σ	1.26	0.69	1.56	0.94
min	24	13	30	17
max	28	16	35	20

Примечание: \* отмечены параметры, имеющие значимые различия с группой юношей (p<0.05).

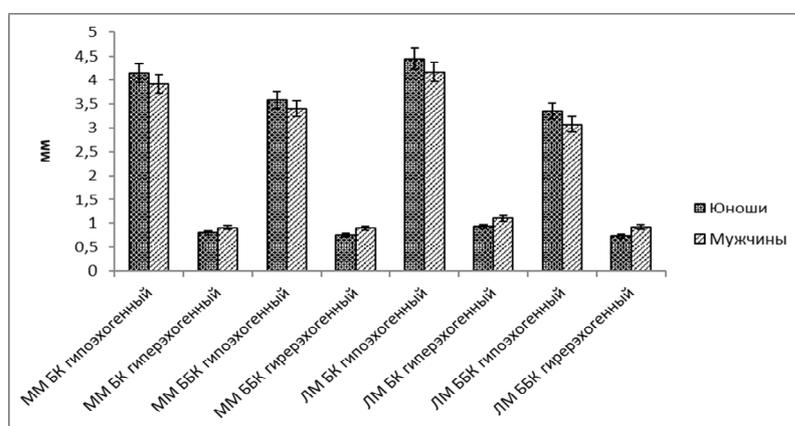


Рис. 1. Показатели толщины суставного хряща коленного сустава у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста в мм. Обозначения: ММ БК – медиальный мышцелок бедренной кости, ММ ББК – медиальный мышцелок большеберцовой кости, ЛМ БК – латеральный мышцелок бедренной кости, ЛМ ББК – латеральный мышцелок большеберцовой кости.

кости у мужчин периода зрелого возраста имели достоверно большие размеры, чем у юношей. Причем, по данным УЗИ, поперечный и продольный размеры медиального мышцелка бедра в исследуемых возрастных периодах увеличивался на 27.3% и 25.6% соответственно, тогда как латеральный – на 14.8% и 1.8% соответственно.

Анализ продольного и поперечного размеров надколенника не выявил значимых различий этого параметра у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста. Его продольные размеры составляли в среднем  $4.49 \pm 0.16$  мм, поперечные –  $4.31 \pm 0.17$  мм.

Исследование суставного хряща показало тенденцию к изменению соотношения его элементов с возрастом, как на мышцелках бедренной кости, так и на мышцелках большеберцовой кости (рис. 1).

Как видно из рисунка во всех отделах суставного хряща происходило уменьшение толщины его гипохолерогенного компонента и увеличение – гиперхолерогенного. Достоверных различий общей толщины суставного хряща мышцелков бедренной и большеберцовой костей у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста не было выявлено.

Кроме того, в обеих возрастных группах выявлялись участки с поверхностными де-

фектами размером 3–4 мм. У юношей эти дефекты выявлялись только в хряще мышцелков большеберцовой кости (4.3% случаев на медиальном мышцелке и 5.9% – на латеральном), у мужчин первого периода зрелого возраста они визуализировались в области хряща медиального мышцелка бедренной кости в 19.8% случаев и в 26.1% в области латерального мышцелка бедренной кости. У мужчин первого периода зрелого возраста наличие поверхностных дефектов хряща в проекции медиального мышцелка большеберцовой кости выявлено в 32.7% случаев, в области латерального – в 36.9% случаев. По нашему мнению, описанное явление может быть обусловлено началом дегенеративных изменений суставного хряща, что согласуется с данными, приведенными рядом исследователей [5, 10, 21]. Инициация дистрофических процессов в области суставного хряща мышцелков большеберцовой кости обусловлена их плоской формой и большей опорной нагрузкой [9].

Установленный факт, что в наибольшей степени данный процесс выражен в медиальных отделах сустава, согласуется со сведениями, приведенными В.И. Клементьевой (2016) и требует дальнейшего исследования [12], и может быть обусловлен большей стабильностью медиальных отделов КС [9, 11].

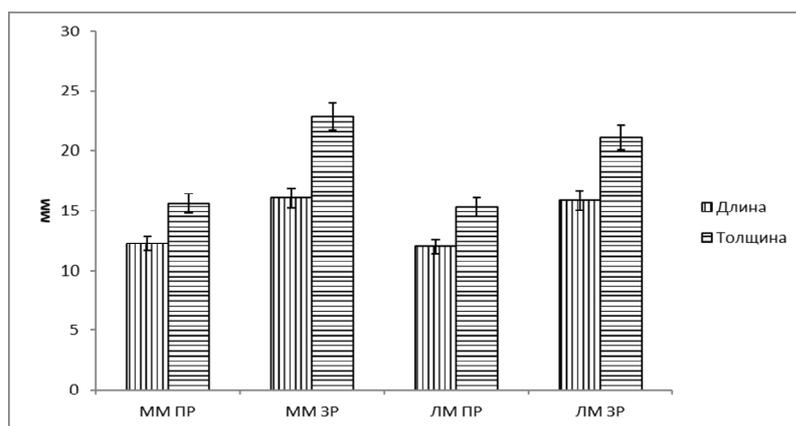


Рис. 2. Морфометрические показатели менисков у юношей и мужчин первого периода зрелого в мм. Обозначения: ММ ПР – медиальный мениск передний рог, ММ ЗР – медиальный мениск задний рог, ЛМ ПР – латеральный мениск передний, ЛМ ЗР – латеральный мениск задний рог.

Проведенный анализ основных морфометрических параметров менисков у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста не выявил достоверных различий между размерами менисков. В связи с чем, в дальнейшем приведены данные без учета возрастных групп. Длина переднего рога медиального мениска была больше, чем у заднего рога:  $12.26 \pm 0.14$  мм и  $16.05 \pm 0.17$  мм соответственно, средние значения толщины менисков составляли  $15.6 \pm 0.16$  мм для переднего рога и  $22.87 \pm 0.22$  мм – для заднего рога. Длина переднего рога медиального мениска была больше, чем у заднего рога:  $12.26 \pm 0.14$  мм и  $16.05 \pm 0.17$  мм соответственно, средние значения толщины менисков составляли  $15.6 \pm 0.16$  мм для переднего рога и  $22.87 \pm 0.22$  мм – для заднего рога. Латеральный мениск имел длину переднего рога  $12.0 \pm 0.13$  мм, заднего –  $15.86 \pm 0.17$  мм. Толщина переднего рога латерального мениска составляла  $15.3 \pm 0.16$  мм, заднего –  $21.12 \pm 0.23$  мм (рис. 2).

Исследование связки надколенника и коллатеральных связок не выявило достоверных различий ее размеров у юношей и мужчин.

Средние значения продольного размера связки надколенника по ее передней поверхности составляли  $61.13 \pm 0.6$  мм, по задней поверхности –  $38.39 \pm 0.44$  мм; размеры в сагитальной плоскости на уровне верхней трети связки –  $4.1 \pm 0.04$  мм, средней трети –  $3.83 \pm 0.04$  мм и нижней трети –  $4.79 \pm 0.05$  мм; размеры в поперечной плоскости на этих же уровнях –  $32.69 \pm 0.34$  мм,  $28.27 \pm 0.3$  мм и  $26.06 \pm 0.29$  мм соответственно.

Средние значения толщины большеберцовой коллатеральной связки в проекции ее прикрепления к медиальному мыщелку бедра составляли  $4.3 \pm 0.02$  мм, в центральном отделе –  $3.5 \pm 0.03$  мм и на уровне ее прикрепления к медиальному мыщелку большеберцовой кости –  $3.7 \pm 0.03$  мм. Морфометрия малоберцовой коллатеральной связки показала, что на уровне прикрепления к латеральному мыщелку бедра ее толщина составляла  $3.5 \pm 0.04$  мм, в центральном отделе –  $2.7 \pm 0.03$  мм и на уровне прикрепления к головке малоберцовой кости –  $3.3 \pm 0.03$  мм.

Анализ данных сонометрии крестообразных связок КС выявил значимое увеличение их толщины у мужчин по сравнению с лицами юношеского возраста. Так, толщина передней крестообразной связки у юношей составляла  $7.19 \pm 0.08$  мм; у мужчин первого периода зрелого возраста –  $8.26 \pm 0.09$  мм, задняя крестообразная связка имела большие поперечные размеры у мужчин  $8.65 \pm 0.09$  мм против  $7.68 \pm 0.08$  мм у юношей.

### Заключение

Таким образом, сонография коленного сустава позволила выявить преобразования как костных, так и мягкотканых его структур у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста. Определено значимое увеличение поперечного и вертикального размеров мыщелков бедренной кости. Толщина передней и задней крестообразных связок с возрастом достоверно увеличивается. Выявлена тенденция к перестройке суставного хряща, проявляющаяся в истончении гипоэхогенного его компонента и утолщении гиперэхогенного компонента; появлении поверхностных дефектов хряща более выраженных на большеберцовой кости. Ультразвуковое исследование не выявило возрастных изменений менисков коленного сустава, связок надколенника и коллатеральных связок.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы / References

1. Ахметдинова Э.Х., Вагапова В.Ш. Индивидуальная изменчивость линейных и биомеханических показателей связок коленного сустава в пренатальном онтогенезе. *Морфология*. 2019;2(155):24 [Akhmetdinova EKh, Vagapova VSh. Individual variability of linear and biomechanical parameters of knee joint ligaments in prenatal ontogenesis. *Morphology*. 2019;2(155):24] (in Russian).
2. Ахпашев А.А., Загородний Н.В., Канаев А.С., Кауркин С.Н., Скворцов Д.В. Функция коленного сустава во время ходьбы у больных с

- разрывом передней крестообразной связки до и после оперативного лечения. Травматология и ортопедия России. 2016;2:15–24 [Akhpashev AA, Zagorodniy NV, Kanaev AS, Kaurkin SN, Skvortsov DV. Knee joint gait function in patients with ACL rupture before and after the surgery. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2016 Jan 1;2:15–24. doi: 10.21823/2311-2905-2016-0-2-15-24] (in Russian).
3. Бунак В.В., Нестурх М.Ф., Рогинский Я.Я. Антропология. М.; 1941 [Bunak V.V., Nesturkh M.F., Roginskii Ya.Ya. Antropologiya. Moscow; 1941] (in Russian).
  4. Вагапова В.Ш. Капсульно-связочный аппарат как маркер морфофункциональной зрелости сустава. Фундаментальные и прикладные аспекты современной морфологии: материалы юбилейной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры нормальной анатомии СПб ГМУ им. академика И.И. Павлова. СПб.; 1997; 54–6 [Vagapova VSh. Kapsul'no-svyazochnyi apparat kak marker morfofunktsional'noi zrelosti sustava. Fundamental'nye i prikladnye aspekty sovremennoi morfologii: materialy yubileinoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu kafedry normal'noi anatomii SPb GMU im. akademika I.I. Pavlova. Saint-Petersburg; 1997; 54–6] (in Russian).
  5. Вагапова В.Ш., Рыбалко Д.Ю. Функциональная морфология элементов коленного сустава. Уфа: Гилем; 2015 [Vagapova VSh, Rybalko DYU. Funktsional'naya morfologiya elementov kolennogo sustava. Ufa: Gilem; 2015] (in Russian).
  6. Гайворонский И.В., Хоминец В.В., Семенов А.А. Возможности сонографических исследований вспомогательных элементов интактного коленного сустава. Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". 2017;4:103–7 [Gaivoronsky IV, Khominets VV, Semenov AA. Possibilities of sonographic investigations of auxiliary elements of the intact knee joint. Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health". 2017;4:103–7] (in Russian).
  7. Гублер Е.В. Информатика в патологии, клинической медицине и педиатрии. Л.: Медицина; 1990 [Gubler EV. Informatika v patologii, klinicheskoi meditsine i pediatrii. Leningrad: Meditsina; 1990] (in Russian).
  8. Ермак Е.М. Ультразвуковая диагностика патологии опорно-двигательного аппарата: Руководство для врачей. М.: Стром; 2015 [Ermak EM. Ul'trazvukovaya diagnostika patologii oporno-dvigatel'nogo apparata: Rukovodstvo dlya vrachei. Moscow: Strom; 2015] (in Russian).
  9. Капанджи А.И. Нижняя конечность: Функциональная анатомия. 6-е изд. М.: Эксмо; 2009 [Kapandzhi AI. Nizhnyaya konechnost': Funktsional'naya anatomiya. 6-e izd. Moscow: Eksmo; 2009] (in Russian).
  10. Кашеварова Н.Г., Алексеева Л.И., Аникин С.Г. и др. Остеоартроз коленных суставов: факторы риска прогрессирования заболевания суставов при пятилетнем проспективном заболевании. Вопросы организации и информатизации здравоохранения: материалы III Евразийского конгресса ревматологов. Минск; 2016:144–9 [Kashevarova NG, Alekseeva LI, Anikin SG, i dr. Osteoartroz kolennykh sustavov: faktory riska progressirovaniya zabolevaniya sustavov pri pyatiletnem prospektivnom zabolevanii. Voprosy organizatsii i informatizatsii zdorookhraneniya: materialy III Evraziyskogo kongressa revmatologov. Minsk; 2016:144–9] (in Russian).
  11. Киселевский Ю.М., Иванцов А.В. Структурно-функциональные особенности коленного сустава. Журнал Гродненского медицинского университета. 2008;1(21):109–12 [Kiselevskiy YuM, Ivantsov AV. Structural and functional characteristics of knee joint. Journal of the Grodno State Medical University. 2008;1(21):109–12] (in Russian).
  12. Клементьева В.И., Чернышева Т.В., Сарычева Ю.А. Оценка состояния хряща и субхондральной костной ткани у больных на ранних стадиях гонартроза. Современные проблемы науки и образования. 2016;4 [Klementeva VI, Chernysheva TV, Sarycheva YA. Evaluation of cartilage and subchondral bone tissue in patients at early stages of gonarthrosis. Modern problems of science and education. 2016;4] (in Russian).
  13. Корнилов Н.В., Шаниро К.И. Актуальные вопросы организации травматологоортопедической помощи населению. Травматология и ортопедия России. 2002;2:35–9 [Kornilov NV, Shapiro KI. Aktual'nye voprosy organizatsii travmatologoortopedicheskoi pomoshchi naseleniyu. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2002;2:35–9] (in Russian).
  14. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа; 1990 [Lakin GF. Biometriya. Moscow: Vysshaya shkola; 1990] (in Russian).
  15. Морфология человека. Под ред. Б.А. Никитюка и В.П. Чтецова. М.: Изд-во МГУ; 1990 [Morfologiya cheloveka. Pod red. BA Nikityuka i VP Chtetsova. Moscow: Izd-vo MGU; 1990] (in Russian).
  16. Сигал З.М., Сурнина О.В. Ультразвуковая патология коленного сустава. Медицинский вестник Башкортостана. 2017;4(70):43–8 [Sigal ZM, Surnina OV. Ultrasonic pathological topography of the knee joint. Bashkortostan Medical Journal. 2017;4(70):43–8] (in Russian).
  17. Удоchkина Л.А., Галушко Т.Г., Гринберг Е.Б. Структурные преобразования коленного сустава у юношей-футболистов по данным ультразвуковой сонографии. Журнал анатомии и гистологии. 2015;3(4):121 [Udochkina LA, Galuchko TG, Grinberg EB. The structural transformations of knee joint in young men-footballers according to ultrasound sonography. Journal of Anatomy and Histopathology. 2015;4(3):121] (in Russian).
  18. Boks SS, Vroegindeweyj D, Koes BW, Hunink MGM, Bierma-Zeinstra SMA. Follow-up of Posttraumatic Ligamentous and Meniscal Knee Lesions Detected at MR Imaging: Systematic Review. Radiology. 2006 Mar;238(3):863–71. doi: 10.1148/radiol.2382050063
  19. Bozic KJ, Cramer B, Albert TJ. Medicare and the Orthopaedic Surgeon: Challenges in Providing, Financing, and Accessing Musculoskeletal Care for the Elderly\*. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2010 Jun;92(6):1568–74. doi: 10.2106/jbjs.i.01189
  20. Bücklein W, Vollert K, Wohlgemuth WA, Bohndorf K. Ultrasonography of acute musculoskeletal disease. European Radiology. 2000 Jan 27;10(2):290–6. doi: 10.1007/s003300050046
  21. Duncan ST, Khazzam MS, Burnham JM, Spindler KP, Dunn WR, Wright RW. Sensitivity of

- Standing Radiographs to Detect Knee Arthritis: A Systematic Review of Level I Studies. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2015 Feb;31(2):321–8. doi: 10.1016/j.arthro.2014.08.023
22. Frick MA, Collins MS, Adkins MC. Postoperative Imaging of the Knee. Radiologic Clinics of North America. 2006 May;44(3):367–89. doi: 10.1016/j.rcl.2006.02.001
23. Radcliff K, Kepler C, Reitman C, Harrop J, Vaccaro A. CT and MRI-based Diagnosis of Craniovertebral Junction Dislocations: The Role of the Occipitovertebral Ligament. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2011 Oct 27;470(6):1602–13. doi: 10.1007/s11999-011-2151-0
24. Rutten MJ, Collins JM, van Kampen A, Jager GJ. Meniscal cysts: detection with high-resolution sonography. American Journal of Roentgenology. 1998 Aug;171(2):491–6. doi: 10.2214/ajr.171.2.9694482
25. Sekaran SV, Hull ML, Howell SM. Nonanatomic Location of the Posterior Horn of a Medial Meniscal Autograft Implanted in a Cadaveric Knee Adversely Affects the Pressure Distribution on the Tibial Plateau. The American Journal of Sports Medicine. 2002 Jan;30(1):74–82. doi: 10.1177/03635465020300012601
- 

Поступила в редакцию 6.08.2020  
Принята в печать 12.10.2020

Received 6.08.2020  
Accepted 12.10.2020

---

Для цитирования: Удочкина Л.А., Гринберг Е.Б., Галушко Т.Г. Комплексная оценка структур коленного сустава у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста методом сонографии. Журнал анатомии и гистопатологии. 2020; 9(4): 78–83. doi: 10.18499/2225-7357-2020-9-4-78-83

For citation: Udochkina L.A., Grinberg E.B., Galushko T.G. Comprehensive assessment of the knee joint structures in young men and men of the first period of adulthood using sonography. Journal of Anatomy and Histopathology. 2020; 9(4): 78–83. doi: 10.18499/2225-7357-2020-9-4-78-83

---