

**Чувствительность, специфичность и точность доплерометрического метода исследования в первом триместре кровотока в маточных артериях для определения риска развития ФПН, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов, %**

Критерии	Низкорезистентный кровоток	Высокорезистентный кровоток
Чувствительность	63,1%	85,5%
Специфичность	85,5%	63,1%
Точность	73,3%	73,3%
Прогностическая ценность положительного результата	63,1%	85,5%
Прогностическая ценность отрицательного результата	85,5%	63,1%

рального кровотока в сроке с 7-й по 10-ю неделю беременности с целью определения риска развития самопроизвольного выкидыша и неразвивающейся беременности необходимо определить чувствительность, специфичность и точность данного метода.

Отмечаются высокая чувствительность, специфичность и точность метода доплерометрии миометрального кровотока. При помощи доплерометрического исследования миометрального кровотока в первом триместре можно определить риск развития самопроизвольного выкидыша и неразвивающейся беременности и своевременно начать медикаментозную антикоагулянтную терапию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буланов М. Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций: в двух частях. – 3-е изд., доп. – Москва: издательский дом «Видар-М», 2014. – С. 164.
2. Кухарчик Ю. В., Гутикова Л. В. Современные методы диагностики невынашивания беременности ранних сроков // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2012. – № 4.

3. Озерская И. А. Эхография в гинекологии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: издательский дом «Видар-М», 2013. – 564 с., ил.

4. Передеряева Е. Б., Пшеничникова Е. Б., Макацария А. Д. Роль тромбофилии в патогенезе осложнений беременности у женщин с метаболическим синдромом // Практическая медицина. Акушерство. Гинекология. – 2013 – № 7 (76). – С. 2.

5. Simón E., Gómez-Arriaga P. I., Battlori E., Almansa C., Escribano D., Herraiz I. and Galindo A. OP12. 05: Increased uterine artery resistance at second trimester scan: can we make an individualised approach? // Ultrasound in obstetrics & gynecology. – 2014. – Issue 1. Volume 44. – P. 97–98.

6. Herraiz I., Escribano D., Gómez-Arriaga P. I., Hernández-García J. M., Herraiz M. A. and Galindo A. Predictive value of sequential models of uterine artery Doppler in pregnancies at high risk for pre-eclampsia // Ultrasound in obstetrics & gynecology. – 2012. – Issue 1. Volume 40. – P. 68–74.

7. Lefebvre J., Demers S., Bujold E., Nicolaidis K. H., Girard M., Brassard N. and Audibert F. Comparison of two different sites of measurement for transabdominal uterine artery Doppler velocimetry at 11–13 weeks // Ultrasound in obstetrics & gynecology. – 2012. – Issue 3. Volume 40. – P. 288–292.

Поступила 11.09.2015

С. Е. БАЙБАКОВ<sup>1</sup>, К. П. ЧЕКАЛИН<sup>2</sup>, Л. В. ГОРБОВ<sup>1</sup>

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ФОРМЫ НАДКОЛЕННИКА У ЛИЦ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

<sup>1</sup>Кафедра нормальной анатомии

ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. +7 (918) 2556004. E-mail: bse.mail@mail.ru;

<sup>2</sup>рентгенологическое отделение БУЗ Воронежской области

«Областная детская клиническая больница № 2»,  
Россия, 360076, г. Воронеж, ул. 45 Стрелковой дивизии, 64

В работе исследована вариабельность формы надколенника у лиц обоих полов различных соматотипов первого и второго зрелого возраста по данным МРТ-исследования. Обнаружено, что в первом зрелом возрасте

практически все соматотипы характеризуются I и II формами надколенника по Вирбургу, тогда как во втором зрелом возрасте второй тип надколенника характерен только для женщин-нормостеников. Редкие типы надколенников в первом зрелом возрасте более характерны для женщин-астеников (III) и женщин-гиперстеников (IV), тогда как во втором зрелом возрасте женщины-астеники с большей вероятностью имеют IV тип, а мужчины-астеники – III тип надколенника. В работе обнаружено отличие распределения соматотипов в обеих группах лиц от случайного.

*Ключевые слова:* форма надколенника, лица зрелого возраста, соматотип.

**S. E. BAYBAKOV<sup>1</sup>, K. P. CHEKALIN<sup>2</sup>, L. V. GORBOV<sup>1</sup>**

#### VARIABILITY FORMS OF PATELLA IN PEOPLE FIRST AND SECOND ADULTHOOD

<sup>1</sup>*Department of normal anatomy of Krasnodar medical university*

*«Kuban state medical university» Russian ministry of health,*

*Russia, 350063, Krasnodar, Sedin str. 4; tel. +7 (918) 2556004, E-mail: bse.mail@mail.ru;*

<sup>2</sup>*radiology department Budgetary health care institution of the Voronezh region*

*«Regional children's hospital № 2»,*

*Russia, 360076, Voronezh, 45-th Infantry division str., 64*

We study the variation form patella in both sexes of different somatotype first and second adulthood MRI studies. It was found that in the first adulthood, almost all somatotypes are characterized I & II shape of the patella by Virburg, whereas in the second adulthood characteristic type only is I of the patella mesomorph of women. Rare types of patella in the first mature age are more common in women ectomorph (III) and women endomorph (IV), whereas in the second adulthood ectomorph women are more likely to have type IV and type III patella male ectomorph. In contrast to the observed distribution of somatotype for both groups of persons from accidental.

*Key words:* shape of the patella, the person of mature age, somatotype.

#### **Введение**

Вариабельность морфологических признаков является неременным свойством живой материи. Несмотря на то что подавляющее большинство антропометрических показателей допускают непрерывное варьирование, в антропологии существует и ряд качественных показателей, встречающихся с разной частотой у разных групп людей. Одним из таких показателей является форма надколенника.

Надколенник – patella, одна из трех костей, принимающих участие в формировании коленного сустава – самого крупного и сложного сустава в организме человека. Являясь самой крупной сесамовидной костью, надколенник подвергается оксификации в возрасте около трех лет [14]. Считают, что форма надколенника, как сесамовидной кости, напрямую зависит от формы мыщелков бедра и, кроме того, связана со степенью выраженности и особенностей двигательной активности ребенка во время его развития [3]. Для оценки формы надколенника в современных условиях используют классификацию по Вибургу, однако единообразия в её представлении не существует. Ряд авторов [3] говорят о наличии трех типов надколенника по Вибургу, другие – о четырех [10], а некоторые авторы [1] выделяют 5 форм надколенника. В этом случае:

– обе суставные фасетки одинаковой длины, конкавные (вогнутые), угол между ними составляет 110–140°;

– латеральная фасетка больше, чем медиальная, поверхности их конкавные, угол 110–120°;

– то же самое, только медиальная фасетка плоская;

– медиальная фасетка маленькая и крутая, угол между фасетками 90°;

– медиальная фасетка отсутствует, что способствует формированию так называемой гемипателлы.

Поскольку патология коленного сустава наиболее распространена среди всех заболеваний опорно-двигательного аппарата [11], надколенник, как его часть, в значительной степени привлекает внимание травматологов, рентгенологов и лучевых диагностов, а также анатомов. Считают, что в максимальной степени заболевания коленного сустава травматического генеза распространены у лиц, занимающихся спортом, и военнослужащих. Так, примерно 17% всех травм костно-мышечной системы у военных приходится на травмы коленного сустава, а в пересчете на личный состав военных округов их частота составляет 3,37‰ [13]. По данным грузинских коллег, травмы коленного сустава составляют 9,8% среди всех заболеваний опорно-двигательного аппарата, а частота их среди собственно травмы суставов составляет ровно половину [15].

Форма и линейные размеры надколенника давно и успешно используются в судебной медицине для половозрастной верификации неизвестных тел и их фрагментов [8].

С учетом актуальности изложенного целью данной работы явилось описание формы надколенника у лиц первого и второго зрелого возраста обоих полов по результатам МРТ-исследования в современной популяции.

### Материалы и методы исследования

В работе были исследованы результаты измерения МРТ-грамм коленного сустава у лиц Воронежской области без определяемой рентгенологическими методами патологии. Всего было обследовано 110 лиц первого зрелого возраста (мужчины 21–35 и женщины 20–35 лет соответственно) – I группа и 124 человека второго зрелого возраста (мужчины 36–60 лет и женщины 36–55 лет) – II группа. Количество мужчин в I группе равнялось 67, а во II – 61 человеку. Анализ по-

возрастной однородности показал, что различия между группами не являются достоверными:  $\chi^2 = 3,23$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,07$ . Для всех обследованных был определен соматотип по классической методике [12], что позволило разделить их на астеников, нормостеников и гиперстеников.

Методы статистического исследования включали использование классического критерия согласия  $\chi^2$ , а также расчет компонент этого критерия с целью определения ячеек, вызывающих неслучайные отличия между группами [5]. Поскольку относительные величины (доли, частоты) являются статистическими показателями, то они приведены с соответствующими ошибками. При определении доли как  $a\% = \frac{A}{N} \times 100$ , где A – число наблюдений, обладающих изучаемым признаком, а N – общее количество наблюдений

### Анализ зависимости соматотипов от пола среди лиц первого и второго зрелого возраста

Пол	Соматотип		
	Астеники	Нормостеники	Гиперстеники
Наблюдаемая численность I группы			
м	16	40	11
ж	11	16	16
Ожидаемая численность I группы			
м	16,45	34,11	16,45
ж	10,55	21,89	10,55
Компоненты критерия $\chi^2 \left( \frac{(H - O)^2}{O} \right)$			
м	0,01	1,02	1,81
ж	0,02	1,58	2,82
$\chi^2 = 7,26$ ; $df=2$ , $p=0,0265$ , $m=1,210$			
Наблюдаемая численность II группы			
м	17	31	13
ж	10	26	27
Ожидаемая численность II группы			
м	13,28	28,04	19,68
ж	13,72	28,96	20,32
Компоненты критерия $\chi^2 \left( \frac{(H - O)^2}{O} \right)$			
м	1,04	0,31	2,27
ж	1,01	0,30	2,20
$\chi^2 = 7,13$ ; $df=2$ , $p=0,0283$ , $m=1,188$			

**Примечание:** Н – наблюдаемая, О – ожидаемая частота признака. Ожидаемая частота признака определяется как произведение маргинальных (краевых) частот по строке и столбцу, деленное на общее количество наблюдений в данной таблице. Например, ожидаемое число мужчин-астеников I группы равно произведению 27 (маргинальная частота по столбцу) и 67 (маргинальная частота по строке), деленному на 110 (суммарную численность I группы).

в группе, ошибка доли  $m_a\%$  определяется по формуле  $m_a\% = \sqrt{\frac{a\% \times (100 - a\%)}{N}}$ . Относительные величины представлены в виде  $a\% \pm m_a\%$  [9]. Достоверность разностей относительных величин определяли с помощью t-критерия Стьюдента [9]. Во всех случаях использовали двусторонние критерии значимости.

Для изучения структуры и частоты встречаемости различных форм надколенника среди лиц первого и второго зрелого возраста использован один из вариантов разведочного анализа – анализ соответствий. Расчет величины критерия  $\chi^2$ , его компонент, долей и их ошибок произведен в программе «Excel MS», достоверность разностей относительных величин и анализ соответствий проведены в программе «Statistica 6.15 StatSoft» (США).

Для графического представления таблиц сопряжения качественных признаков использованы методы анализа соответствий, являющегося одним из средств разведочного анализа [2].

### Результаты исследования

Анализ изолированной частоты встречаемости типов телосложения у лиц I и II групп (таблица) показал наличие ее взаимосвязи с полом. В обеих группах обследованных лиц величина критерия  $\chi^2$  достоверно свидетельствует ( $p < 0,05$ ) о наличии неслучайных отклонений численности в отдельных соматотипах. Следуя ранее описанному подходу, последовательно заменяя наибольшие компоненты критерия средним из них, можно определить те ячейки таблицы, которые вносят основной вклад в неслучайность распределения качественного признака.

Как можно видеть из таблицы, в I группе основной вклад в неслучайность распределения вносит большая частота женщин-гиперстеников ( $p < 0,05$ ), тогда как во II группе достоверную неслучайность ( $p < 0,05$ ) обеспечивает не только большая частота женщин-гиперстеников, но и меньшая частота мужчин-гиперстеников.

При анализе качественных характеристик надколенника по Вибергу нам не удалось обнаружить из 234 наблюдений ни одного случая гемипателлы (пятая форма надколенника). В I группе лиц у мужчин наиболее часто встречалась первая форма надколенника (35 наблюдений,  $52,24 \pm 6,10\%$ ), чуть более редко (в 26 случаях –  $38,81 \pm 5,95\%$ ) мы встретили вторую форму этой кости.

У женщин I группы частоты форм надколенника были обратными: более часто встречалась вторая форма надколенника по Вибергу (22 наблюдения –  $51,16 \pm 6,11\%$ ) и менее часто – первая форма (16 наблюдений –  $37,21 \pm 5,9\%$ ). Различия в частоте встречаемости первой и второй форм надколенника при сравнении с использованием t-критерия Стьюдента у мужчин и женщин были недостоверны ( $p = 0,1265$  и  $p = 0,2183$  соответс-

твенно). Аналогично третья и четвертая формы надколенника по Вибергу у мужчин и женщин I группы встречались практически с одинаковой частотой. Так, третья форма надколенника у мужчин нами была обнаружена в 5 случаях ( $7,46 \pm 3,21\%$ ), а у женщин – в 4 случаях ( $9,30 \pm 3,55\%$ ), что не дает возможности говорить даже о наличии каких-либо тенденций к отличию ( $p = 0,7032$ ). Четвертая форма надколенника по Вибергу у мужчин и женщин была встречена нами только по одному разу, соответственно в  $1,49 \pm 1,48\%$  и  $2,33 \pm 1,84\%$  случаев.

Результаты исследований во II группе обследованных лиц были весьма похожи. И у мужчин, и у женщин наиболее часто встречался первый тип надколенника по Вибергу: 43 ( $70,49 \pm 5,84\%$ ) и 33 ( $52,38 \pm 6,39\%$ ) наблюдения соответственно. Чуть реже встречалась вторая форма надколенника: 15 ( $24,59 \pm 5,51\%$ ) и 25 ( $39,68 \pm 6,26\%$ ) наблюдений соответственно у мужчин и женщин. Третью форму мы наблюдали у двух мужчин ( $3,28 \pm 2,28\%$ ) и трех женщин ( $4,76 \pm 2,73\%$ ), а четвертую – у одного мужчины ( $1,64 \pm 1,63\%$ ) и двух женщин ( $3,17 \pm 2,24\%$ ). Статистические различия между частотами разных форм надколенника у мужчин и женщин II группы мы отметили только для первой формы этой кости ( $p = 0,0415$ ). Уровень значимости этого теста близок к критическому значению. В то же время использование критерия согласия  $\chi^2$  для оценки однородности распределений форм надколенника у мужчин и у женщин не позволяет говорить о наличии статистически значимых отличий ни в I ( $\chi^2 = 2,400$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,4935$ ), ни во II ( $\chi^2 = 4,318$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,2291$ ) группе.

На следующем этапе исследования возникла необходимость изучить особенности распределения форм надколенника в зависимости от пола и соматотипа обследованных. К сожалению, традиционный подход с использованием критерия  $\chi^2$  в данном случае не может быть применен, поскольку вследствие малой наблюдаемой численности лиц с III и IV формами надколенника по Вибергу среди всех соматотипов ожидаемая численность в соответствующих ячейках таблицы будет менее пяти, что является ограничением для использования этого статистического метода. Поэтому с целью изучения структуры и частоты встречаемости различных форм надколенника нами был применен метод анализа соответствий.

В I группе по данным проведенного исследования получили суммарную величину  $\chi^2 = 16,865$  при степенях свободы  $df = 15$ . При этом высокий уровень значимости ( $p = 0,3271$ ) не является препятствием для адекватной оценки данных, так как в справочнике программы «Statistica 6.1» в разделе «Анализ соответствий» сказано: «Данный метод был разработан на базе методологии, рассматривающей построение моделей с точки зрения

их соответствия данным, а не наоборот, следовательно, не существует статистических тестов, которые могли бы быть применены для тестирования результатов в анализе соответствий; основной целью данного метода является упрощенное представление (в пространстве небольшой размерности) информации, содержащейся в больших частотных таблицах».

Предлагаемый подход позволяет выделить две оси для графического представления данных, поскольку при этом отображении сохраняется 98% исходной информации. Причем первая ось несет на себе 55,12%, а вторая – 42,96% всей информационной нагрузки (процент инерции).

Важным преимуществом двухмерного представления на одном графике строк и столбцов таблицы сопряжения качественных признаков является близкое расположение точек, характеризующих строки (подгруппы лиц) при близости частотных характеристик по столбцам. В то же время, если точки, характеризующие столбцы (тип формы надколенника), находятся в непосредственной близости от группы точек, характеризующих строки, то это означает, что в данных подгруппах людей данный тип формы надколенника встречается чаще. Как можно видеть на рисунке 1, женщины и мужчины – нормостеники преимущественно тяготеют к I и II типам формы надколенника, мужчины – гиперстеники и астеники чаще имеют I тип надколенника, близко к III типу надколенника женщины-астеники, а женщины-гиперстеники на графике расположены между точками, характеризующими II и IV типы формы надколенника.

Во II группе, по данным проведенного исследования, получили суммарную величину  $\chi^2=30,476$  при степенях свободы  $df=15$  и  $p=0,0103$ . Анализ соответствий позволил выделить две оси для графического представления данных, поскольку при этом отображении сохраняется 96% исходной информации. Причем по сравнению с I группой информационная нагрузка на первую ось увеличивается до 79,32%, а на вторую – уменьшается до 16,57% всей информационной нагрузки. На рисунке 2 приведено графическое представление лиц II группы в двухмерном пространстве.

Из рисунка можно видеть, что во II группе произошло изменение частот встречаемости различных форм надколенника по Вибергу по сравнению с лицами первого зрелого возраста. Так, у женщин-нормостеников частота встречаемости надколенника II типа оказалась наиболее выражена. При этом женщины-астеники оказались практически на равном расстоянии между точками, характеризующими положение II и IV типов надколенника по Вибергу.

Все остальные соматотипы изученных лиц второго зрелого возраста группировались вокруг точ-

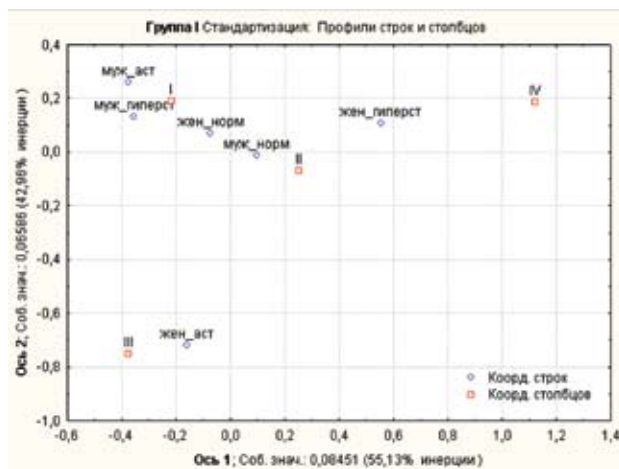


Рис. 1. Графическое представление лиц I группы разных соматотипов, обладающих разной формой надколенника по Вибергу в двухмерном пространстве

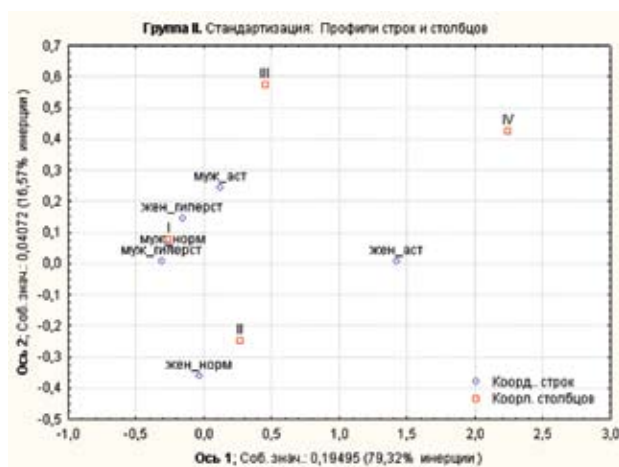


Рис. 2. Графическое представление лиц II группы разных соматотипов, обладающих разной формой надколенника по Вибергу в двухмерном пространстве

ки, характеризующей на диаграмме положение I формы надколенника, и лишь мужчины-астеники имели более выраженную частоту встречаемости надколенника III типа.

## Обсуждение

Таким образом, применение анализа соответствий для изучения таблиц сопряжения качественных признаков позволяет получить компактное графическое представление степени сходства различных подгрупп, визуализировать подгруппы, обладающие существенно иной частотной характеристикой изучаемых качественных признаков, определить, какие качественные признаки наиболее часто встречаются у обследованных подгрупп.

В обеих обследованных группах наиболее часто мы встречали I форму надколенника по Вибергу, причем во II группе лиц зрелого возраста эта форма надколенника была преобладающей у большинства соматотипов. В то же время в первой возрастной группе форма надколенника III типа чаще всего встречалась

у женщин астенического соматотипа, а IV форма надколенника – у женщин гиперстенического типа. К сожалению, малая частота III и IV типов формы надколенника не дает возможности использовать строгий классический метод анализа – критерий  $\chi^2$  и заставляет исследователей применять малоизвестный вариант разведочного анализа. Есть мнение, что с возрастом суставные фасетки надколенника претерпевают деструктивные изменения [4], что, по нашему мнению, может приводить к изменению формы надколенника по Вибергу в процессе постнатального онтогенеза. Это тем более важно, что III и IV формы надколенника согласно данным литературы могут способствовать, например, вывиху надколенника [1], а изменение его формы может происходить за счет дегенеративных процессов в костной ткани [6].

Не меньший интерес вызывает обнаруженная нами неслучайность распределения различных соматотипов у лиц первого и второго зрелого возраста. Оказалось, что женщин-гиперстеников в группе лиц первого зрелого возраста больше, чем это ожидалось, исходя из наблюдаемой численности групп. Вместе с тем в группе лиц второго зрелого возраста, кроме аналогичной сохранившейся особенности, женщин-гиперстеников число мужчин-гиперстеников меньше, чем ожидалось при случайном распределении выборки по подгруппам. Можно предполагать возможность наличия половой обусловленности генетически детерминированных особенностей соматотипа у больных, обладающих МРТ-негативными признаками патологии коленного сустава. Однако это предположение требует проведения дальнейших исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бояринов А. Г., Симагаев Р. О., Шмулевич М. В. Опыт оперативного лечения вывиха надколенника способом артроскопической стабилизации // Медицина в Кузбассе. – 2005. – Спецвыпуск № 1. – С. 127–128.
2. Воскресенская О. Н., Клемешева Ю. Н., Акимова Т. Н. Реабилитационный потенциал инвалидов с последствиями церебрального инсульта и влияние на него факторов, характеризующих организацию реабилитационной помощи // Журнал неврологии и психиатрии. – 2012. – № 8. Вып. 2. – С. 25–30.

3. Герасименко М. А., Белецкий А. В., Жук Е. В., Залепагин С. Д. Диагностика ортопедической патологии пателлофemorального сустава. Современный взгляд на проблему // Мед. журн. – 2007. – № 3. – С. 16–20.

4. Гибадуллина Ф. Б., Вагапова В. Ш. Строение надколенника у людей зрелого возраста // Современные аспекты фундаментальной и прикладной морфологии: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 56.

5. Горбов Л. В., Сухинин А. А., Коваленко С. Л. Анализ компонент критерия однородности – новый подход к интерпретации результатов? // Информатика и системы управления. – 2008. – № 2 (16). – С. 119–121

6. Завадовская В. Д., Огородова Л. М., Жогина Т. В., и др. Спектр изменений внутрисуставных структур при гемофильической артропатии по данным магнитно-резонансной томографии // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 3. – С. 37–43.

7. Зазирный И. М. Анатомия коленного сустава с точки зрения имплантации эндопротезов // Электронный ресурс. Режим доступа <http://ortopedica.org/pdf/7.pdf>

8. Колесников В. Л. Об определении пола и возраста человека по надколеннику: Информационное письмо. – М., 1980. – Электронный ресурс. Режим доступа <http://www.forens-med.ru/book.php?id=273>, 05.08.2015

9. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.

10. Мёллер Т. Б., Райф Э. Норма при КТ- и МРТ-исследованиях. – М.: МедПресс-информ, 2008. – 256 с.

11. Некачалов В. В. Патология костей и суставов. – СПб: Сотис, 2000. – 285 с.

12. Никитюк Б. А., Чтецов В. П. Морфология человека. – М.: изд-во МГУ, 1983. – 320 с.

13. Рукун О. В. Лекция для клинических ординаторов, слушателей I и VI факультетов. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия, 2003. – 46 с.

14. Степура Л. И., Стаценко Е. А., Иванцов А. В. Особенности визуализации области коленного сустава с помощью метода ультразвукового исследования у детей младшего и дошкольного возраста // Медицинский журнал. – 2008. – № 3 (25). – С. 75–78.

15. Тодуа Ф., Кахадзе С., Леиашвили С. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике дегенерационно-дистрофических повреждений коленного сустава // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2005. – № 2 (21). – С. 77–80.

Поступила 10.09.2015