

ГОУ ДПО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВРАЧЕЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА
ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ»

ДАЦ Л.С., МЕНЬШИКОВА Л.В.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ФАКТОРЫ РИСКА БОЛЕЗНЕЙ
КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ И ЛИЦ
МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Иркутск – 2010

УДК 616. - 008.9

ББК 52.52

Д 44

Авторы:

Дац Л.С. – ассистент кафедры семейной медицины Иркутского института усовершенствования врачей, к.м.н.

Меньшикова Л.В. – заведующий кафедрой семейной медицины Иркутского института усовершенствования врачей, д.м.н., профессор

Дац Л.С., Меньшикова Л.В. Распространенность и факторы риска болезней костно-мышечной системы у подростков и лиц молодого возраста: монография. Иркутск, 2010. 127 с.

В монографии представлены данные изучения распространенности болезней костно-мышечной системы, жалоб на артралгии и клинико-эпидемиологическая характеристика переломов, а также прогнозирование осложнений гипермобильности суставов у подростков и лиц молодого возраста.

Отдельной главой представлены физические и психические особенности у подростков.

Издание предназначено для врачей общей врачебной практики (семейных врачей), педиатров, терапевтов, ревматологов и студентов медицинских вузов.

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Физические и психические особенности развития подростков	8
Глава 2. Частота жалоб на боли в суставах среди подростков и лиц молодого возраста.....	11
Глава 3. Факторы риска и распространенность	15
болезней костно-мышечной системы у подростков и лиц молодого возраста	15
Глава 4. Распространенность, диагностика и прогнозирование осложнений гипермобильности суставов у подростков и лиц молодого возраста	39
Диагностика гипермобильности суставов.....	43
Прогнозирование осложнений синдрома гипермобильности суставов у подростков и лиц молодого возраста	58
Глава 5. Клинико-эпидемиологическая характеристика переломов у подростков и лиц молодого возраста	64
Частота переломов у подростков и лиц молодого возраста.....	64
Факторы риска переломов	68
Зависимость антропометрических параметров, костной минерализации и переломов от возраста менархе	99
Литература	104
Приложения	118

Список сокращений

БКМС	-	болезни костно-мышечной системы
ДСТ	-	дисплазия соединительной ткани
ИМТ	-	индекс массы тела
МПКТ	-	минеральная плотность костной ткани в
(L2 L4)	-	поясничном отделе позвоночника
ОА	-	остеоартроз
РА	-	ревматоидный артрит
СГМС	-	синдром гипермобильности суставов
СКМ	-	содержание костного минерала
ЮИА	-	ювенильный идиопатический артрит
DXA	-	двойная энергетическая рентгеновская абсорб- циометрия
ISCD	-	международное общество клинической остеоден- ситометрии
OR	-	(odds ratio) отношение шансов
SD	-	стандартное отклонение

Введение

Костно-мышечные заболевания занимают одно из ведущих мест среди заболеваний, распространенность которых в популяции отличается особенно выраженным и устойчивым ростом (Фоломеева О.М., Насонова В.А., 2007). Большинство из них дебютируют в детском возрасте и имеют тенденцию к хроническому течению.

Ведущими в группе костно-мышечных заболеваний считаются воспалительные заболевания суставов, реактивные артриты, диффузные болезни соединительной ткани. Но имеется большой перечень невоспалительных заболеваний, среди которых одной из частых нозологий являются переломы костей, синдром гипермобильности суставов, вывих бедра и другие (Спивак Е.М., 2003).

Распространенность костно-мышечных заболеваний имеет закономерную возрастную динамику, начинает формироваться в наиболее молодой возрастной группе и постепенно увеличивается с возрастом, то есть начальные стадии этой патологии начинают проявляться в молодом и подростковом возрасте, на который и должны быть перенесены основные акценты работы с населением – как профилактика, исходя из современных представлений об этиологии и патогенезе этих болезней, так и адекватное их лечение и профилактика. Костно-мышечные заболевания наиболее часто приводят к инвалидности лиц трудоспособного возраста. С увеличением возраста увеличивается доля инвалидов: в возрасте от 16 до 19 лет – 0,7 %, в возрасте от 20 до 24 лет – уже 1,4 %. Анализ причин инвалидности вследствие болезней костно - мышечной системы показал, что инвалиды с детства составляют 13,2 % (Максимова Т.М., 2001; Гончаров Н.Г., 2001).

Подростки – особый контингент в составе населения, состояние здоровья которого является барометром социального благополучия и медицинского обеспечения предшествующего периода детства, а также предвестником изменений населения в последующие годы (Левина Л.И., 2007).

Одной из ведущих причин заболеваемости подростков являются травмы и болезни костно-мышечной системы.

В динамике за 2000 - 2003 г.г. самый высокий показатель частоты хронических болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани был среди взрослого насе-

ния, а в 2004 - 2005 г.г. стал регистрироваться среди подростков.

Важно подчеркнуть, что от здоровья в молодом возрасте зависит здоровье человека во все последующие возрастные периоды, включая зрелость и старость, поэтому, чем раньше патология выявлена и устранена, тем более здоровым будет общество в будущем. Интенсивность прироста показателей заболеваемости лиц молодого возраста, в первую очередь мужского пола, вызывает большую тревогу. Это должно рассматриваться как фактор, угрожающий безопасности страны, который может проявиться уже в ближайшее десятилетие (Насонова В.А., 2003). Рост заболеваемости предполагает и увеличение экономической нагрузки на общество.

Рост БКМС в России совпадает с мировыми тенденциями: отмечается увеличение первичной заболеваемости и распространенности этой патологии, в том числе и в Иркутске.

Показатели заболеваемости болезнями костно-мышечной системы среди различных возрастных категорий населения России увеличились неравномерно: более быстрыми темпами среди подростков по сравнению со взрослыми. В динамике с 2000 по 2005 г.г. по России уровень впервые зарегистрированной заболеваемости болезнями костно-мышечной системы среди подростков увеличился на 32 %, в том числе в Сибирском федеральном округе – на 44,7 % (Фоломеева О.М., 2007).

За последние годы активно изучалась проблема распространенности болезней костно - мышечной системы и переломов в период роста, что обусловлено не только научным, но и практическим интересом, а именно выявлением факторов, лежащих в основе данного процесса (Михайлов С.А. и др., 2003; Щеплягина Л.А. и др., 2003; Беленький А.Г., 2007; Максикова Т.М., 2007; Короткова Т.А., 2007; Шилин Д.Е. и др., 2007).

В настоящее время в зарубежных и отечественных исследованиях выделены факторы, влияющие на заболевания костно-мышечной системы, включая наследственность, пол, физическую активность, эндокринный статус и такие факторы риска, как курение. Подавляющее большинство этих исследований относится к взрослому населению, менее известно об их влиянии в период роста.

Знание факторов, влияющих на формирование болезней костно-мышечной системы и переломов в подростковом и молодом возрасте, необходимо для разработки основ первичной профилактики болезней костно-мышечной системы и переломов.

Глава 1. Физические и психические особенности развития подростков

Международными экспертами на совещании Всемирной организации здравоохранения в 1974 г. подростковый возраст был определен как период, в течение которого: завершается половое развитие от появления вторичных половых признаков до наступления половой зрелости; психологические детские процессы сменяются поведением, характерным для взрослых; происходит переход от полной социально-экономической зависимости от взрослых к относительной социальной самостоятельности (Левина Л.И., 2006).

Единых критериев для определения границ подросткового возраста не существует. Комитет экспертов ВОЗ по делам молодежи в 1977 г. предложил считать подростками лиц в возрасте 10 - 20 лет. ООН рассматривает подрастающее поколение в нескольких аспектах. Подростки – это лица от 10 до 19 лет (группа включает ранний, средний и старший подростковый возраст); молодежь – лица в возрасте от 10 до 24 лет; молодые люди – люди в возрасте от 15 до 24 лет (Шарапова О.В., 2005). Из определения экспертов ВОЗ вытекает вывод: подростки уже не дети, но еще и не взрослые. У них происходит интенсивный процесс формирования организма от детского к взрослому.

В России подростками признают лиц в возрасте от 10 до 18 лет (Минздрав РФ). Однако медицинской статистикой в РФ подростковый возраст определяется в рамках 15 - 17 лет (Левина Л.И., 2006).

В подростковом периоде за короткий промежуток времени происходит резкий скачок в физиологическом развитии, серьезные гормональные изменения, поэтому данному периоду свойственны дисгармонизация, десинхронизация развития, возникают индивидуальные адаптационные реакции. Стимуляция секреции андрогенов подавляет клеточное звено иммунитета, растет частота воспалительных и аутоиммунных заболеваний.

Половое созревание – это цепь биологических процессов, приводящих к формированию репродуктивной функции. Его начало и длительность зависят от пола, социальных и индивидуальных особенностей. Под действием сдвигов в системе гормональной регуляции (гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы) изменяются развитие скелета и строе-

ние тела, появляются вторичные половые признаки. Для оценки процесса полового созревания используют стадии полового созревания по Таннеру (приложение 1), которые лучше коррелируют с костным возрастом, чем с паспортным (Marshall W.A., 1970).

Модуляторами гормона роста являются половые стероиды, которые оказывают прямой эффект на рост кости. На фоне линейного роста в подростковом возрасте в костной ткани в большей степени происходит нарастание содержания костного минерала и в меньшей – повышение костной плотности. Наибольшее накопление объема костной массы совпадает с III - IV стадией полового развития по Таннеру. Увеличение минеральной плотности костной ткани значительно возрастает к 14 - 15 годам, достигая пика к 18 - летнему возрасту. Механизмы взаимосвязи половых гормонов с ростом костей и их минерализацией в подростковом возрасте недостаточно ясны.

У подростков рост оценивают по кривым роста с учетом стадии полового развития. В начале пубертатного периода усиливается рост костей, так как преобладают эффекты соматотропного гормона, отвечающего именно за линейный рост. Развитие мышц сначала отстает, что объясняется особенностями гормональной регуляции. Действие половых гормонов, обеспечивающих увеличение мышечной массы проявляется позднее. Последствиями этого являются недостаточная прочность костей и слабость мышечного корсета. В результате легко развиваются нарушения осанки, особенно при ограничении движений и недостаточном развитии мышц спины, а имевшиеся ранее нарушения прогрессируют (Левина Л.И., 2006).

Во время пубертатного ускорения роста набирается около 40 % идеального веса. У мальчиков в этот период безжировая масса тела увеличивается с 80 % до 90 %. Мышечная масса становится максимальной вскоре по завершении пубертатного ускорения роста, причем у мальчиков она больше, чем у девочек.

Приход первых менструаций (менархе) относится в норме к возрастному промежутку между 9 и 15 годами. Отсутствие менархе у девушки, достигшей 15 лет и старше, определяется как первичная аменорея. Кроме того, существует понятие о критической массе тела – 45-47 кг, после достижения которой, приход менструаций закономерен. При

наступлении менархе повышение уровня эстрогенов приводит к торможению линейного роста и усилению минерализации. Масса кости может быть снижена у взрослых женщин с аменореей и предшествующей недостаточностью яичников (Riggs B.L., 1999).

Психическое развитие подростков также имеет ряд особенностей (эмоциональная неустойчивость, приводящая к депрессии и фрустрации, рискованное поведение, неосмотрительность). Так, защитными реакциями на стресс и тревогу могут оказаться деструктивные формы поведения: курение, употребление наркотиков, алкоголя и сексуальный дебют, влекущие за собой другие риски, в частности, заражение инфекциями, передающимися половым путем, ВИЧ и травмы (Marshall W.A., 1970).

Таким образом, особенности полового и физического развития, а также особенности психоэмоционального статуса способствуют развитию заболеваний костно-мышечной системы и прогрессированию имевшихся ранее нарушений.

Глава 2. Частота жалоб на боли в суставах среди подростков и лиц молодого возраста

Большинство заболеваний костно-мышечной системы сопровождаются болевым синдромом, умеренно воспалительное или не воспалительное поражение суставов может быть первым признаком различных заболеваний костно-мышечной системы. Выявление артралгий играет существенную диагностическую роль. В изученной литературе данных о частоте артралгий среди подростков мы не обнаружили. В многоцентровом исследовании, проводимом Институтом ревматологии РАМН по изучению артралгий и припухлости суставов по унифицированной скринирующей анкете, которая применялась в нашем исследовании, включались лица старше 18 лет. В связи с этим исследование было начато с изучения артралгий.

Среди всех опрошенных жалобы на боли в суставах в прошлом и настоящем времени предъявил 341 житель соответствующего возраста. Частота артралгий среди подростков и лиц молодого возраста Иркутска составила 22,4 %, увеличиваясь с возрастом от 13,7 % среди подростков, до 25,7 % лиц молодого возраста; причем у 13,7 % подростков (78 человек), у 25,7 % лиц молодого возраста (243 человека).

Частота артралгий у юношей была статистически значимо выше ($p=0,046$), чем у девушек и составила 25,8 % против 18,9 %, причем это различие произошло за счет лиц молодого возраста, у которых частота артралгий у молодых мужчин и женщин составила 29,6 % и 21,5 % соответственно ($p=0,014$). У подростков частота артралгий между юношами (12,4 %) и девушками (14,9 %) была сопоставима.

Частота артралгий в зависимости от пола и возраста у подростков и лиц молодого возраста в Иркутске представлена в таблице 4.

Таблица 4

Распределение жалоб на артралгии по возрастам

Возраст (лет)	Девушки (n=748)		Юноши (n=770)	
	Всего	С артралгиями абс. число (%)	Всего	С артралгиями абс. число (%)
14	72	11 (15)	76	6 (8)

15	82	14 (17)	77	10 (13)
16	79	10 (13)	74	9 (13)
17	55	8 (15)	56	10 (17)
18	70	12 (17)	69	19 (27)
19*	66	13 (20)	63	21 (33)
20*	59	12 (20)	68	22 (33)
21*	61	13 (22)	64	23 (35)
22*	57	13 (23)	66	24 (35)
23*	78	19 (25)	87	31 (36)
24*	70	17 (24)	69	24 (35)

* $p < 0,05$

У подростков значимых различий по частоте артралгий между юношами (12,4 %) и девушками (14,9 %) не было выявлено ($p = 0,38$). В возрасте от 14 до 18 лет артралгии несколько чаще встречались у девушек, но разница статистически не значима.

В возрасте старше 18 лет артралгии чаще имели место у юношей, статистически значимые различия выявлены в возрастных группах с 19 лет до 24 лет (рис. 1).

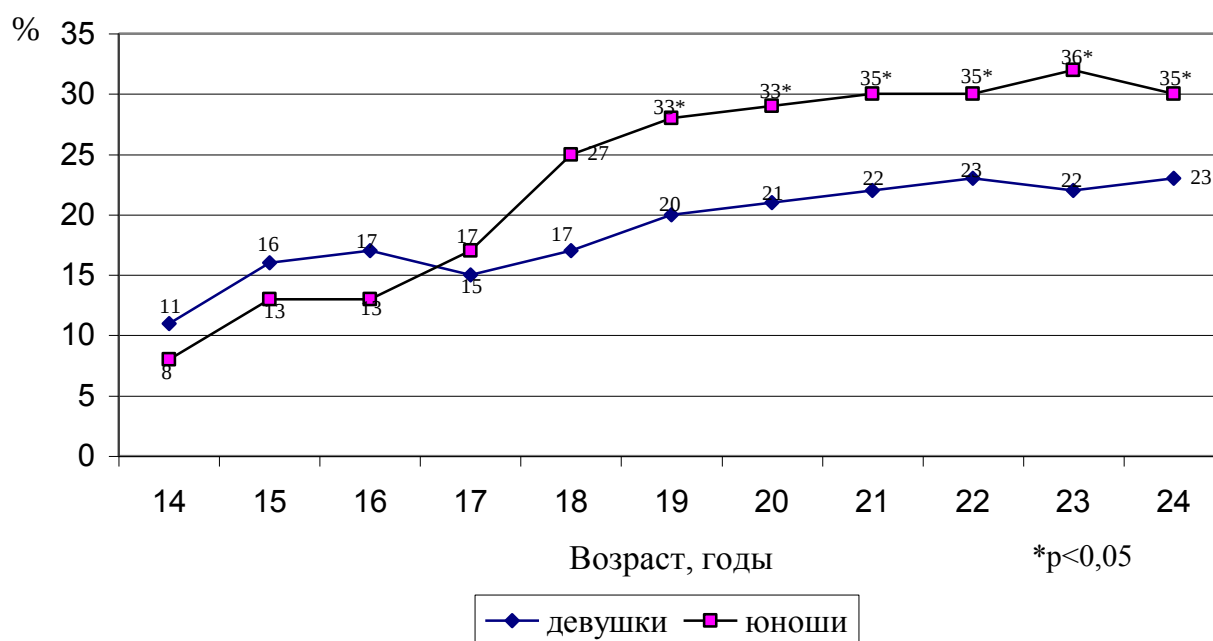


Рис. 1. Частота артралгий в разных возрастных группах среди девушек и юношей

По локализации артралгии в коленных суставах составили 37 %, голеностопных – 23 %, лучезапястных – 16 %,

тазобедренных – 9 %, в пальцах кистей – 10 % и стоп – 5 %.

Проведен анализ впервые выявленных артралгий в 2006 году у подростков и лиц молодого возраста, стратифицированных по полу и возрасту (рис. 2).

Частота вновь выявленных артралгий в 2006 году у подростков составила 3,7 %, а у молодых лиц – 5,5 %, статистически значимо не различались ($p = 0,22$). Также не было обнаружено статистически значимых различий между частотой вновь выявленных артралгий у юношей и девушек подросткового возраста ($p = 0,3$) и аналогично у лиц молодого возраста ($p = 0,4$).

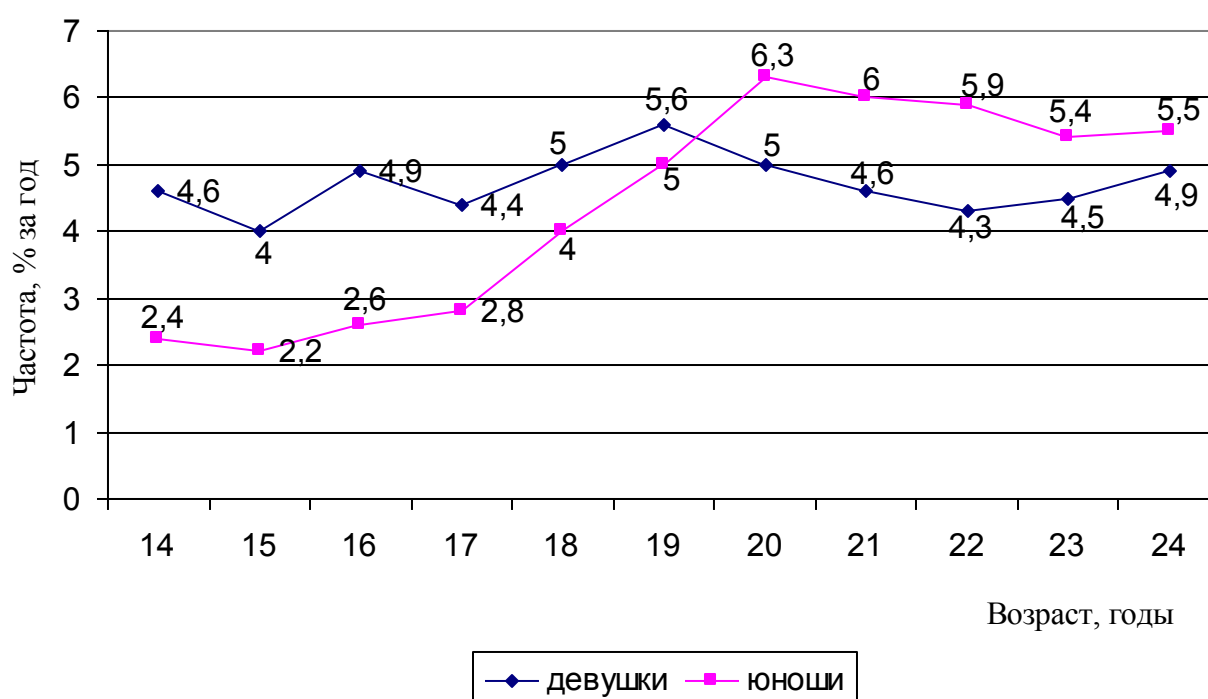


Рис. 2. Частота артралгий в зависимости от пола и возраста, появившихся за последний год

Таким образом, частота жалоб на артралгии у подростков и лиц молодого возраста Иркутска составила 22,4 %, у 13,7 % подростков, у 25,7 % лиц молодого возраста; у юношей статистически значимо выше, чем у девушек и составила 25,8 % и 18,9 % соответственно, причем это различие произошло за счет лиц молодого возраста, распространенность артралгий у молодых мужчин и женщин составила 29,6 % и 21,5 % соответственно. У подростков значимых различий по количеству артралгий между юношами (12,4 %)

и девушками (14,9 %) не было выявлено. Не было установлено статистически значимых различий между частотой вновь выявленных артралгий у юношей и девушек как подросткового, так и молодого возраста.

Глава 3. Факторы риска и распространенность болезней костно-мышечной системы у подростков и лиц молодого возраста

Костно-мышечные заболевания занимают одно из ведущих мест среди заболеваний, распространенность которых в популяции отличается особенно выраженным и устойчивым ростом. Данная тенденция свойственна большинству развитых стран мира, в которых широко распространяющаяся патология опорно-двигательного аппарата приобретает формы и масштабы «тихой эпидемии».

По данным Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации в 2005 г. в России было зарегистрировано 15670,6 тыс. пациентов с болезнями костно-мышечной системы. Показатель заболеваемости болезнями костно-мышечной системы достиг 10922 на 100000 населения, при этом 5 - летний (2001 – 2005 г.г.) прирост составил 17,7 %, причем интенсивность роста заболеваний БКМС превысила интенсивность увеличения общей заболеваемости населения России более чем в два раза (Огрызко Е.В., 2007). По данным этих же авторов к концу 2005 года каждый 9-й россиянин страдал приобретенным заболеванием опорно-двигательного аппарата воспалительного или дегенеративно-метаболического характера. Распространенность болезней суставов различных локализаций имеет закономерную возрастную динамику, начинает формироваться на уровне 3,4 % - 8,6 % у мужчин и 7,7 - 5,1 % у женщин в наиболее молодой возрастной группе до 24 лет и постепенно увеличивается с возрастом, т.е. начальные стадии этой патологии начинают проявляться в молодом возрасте (Максимова Т.М., 2001).

Костно-мышечные заболевания относятся к числу наиболее широко распространенных патологий в развитых странах, наиболее часто приводящих к инвалидности лиц трудоспособного возраста. Инвалидность вследствие болезней костно-мышечной системы составила 0,5 % среди взрослого населения старше 16 лет в Российской Федерации, в общем контингенте больных составила 6,5 % (Фоломеева О.М., 2007).

В структуре инвалидности по возрасту лица молодого возраста составляют небольшой процент. С увеличением

возраста увеличивается и доля инвалидов. Так, в возрасте от 16 до 19 лет доля инвалидов составляет 0,7 %: у мужчин 0,6 %, у женщин 0,7 %; в возрасте от 20 до 24 лет доля инвалидов составляет уже 1,4 %: у мужчин 1,7 %, у женщин 1,2 %. Анализ причин инвалидности вследствие болезней костно-мышечной системы показал, что инвалиды с детства составляют 13,2 % (Гончаров Н.Г., 2001).

Показатели заболеваемости болезнями костно-мышечной системы среди различных возрастных категорий населения России увеличились неравномерно: более быстрыми темпами среди детей (на 33 %) и подростков (на 35 %) по сравнению со взрослыми (на 14,5 %), что свидетельствует об опережающей распространенности среди растущих поколений различной суставно-костно-мышечной патологии (Фоломеева О.М., 2007).

В динамике за 2000 - 2003 г.г. самый высокий показатель частоты хронических болезней костно - мышечной системы и соединительной ткани был среди взрослого населения, а в последнее время (2004 - 2005 г.г.) стал регистрироваться среди подростков (Огрызко Е.В., 2007).

В Иркутской области также отмечается самый высокий прирост заболеваемости БКМС среди подростков по сравнению со взрослыми и детьми. На рисунке 3 представлена динамика общей заболеваемости БКМС в Иркутской области (2000 - 2008).

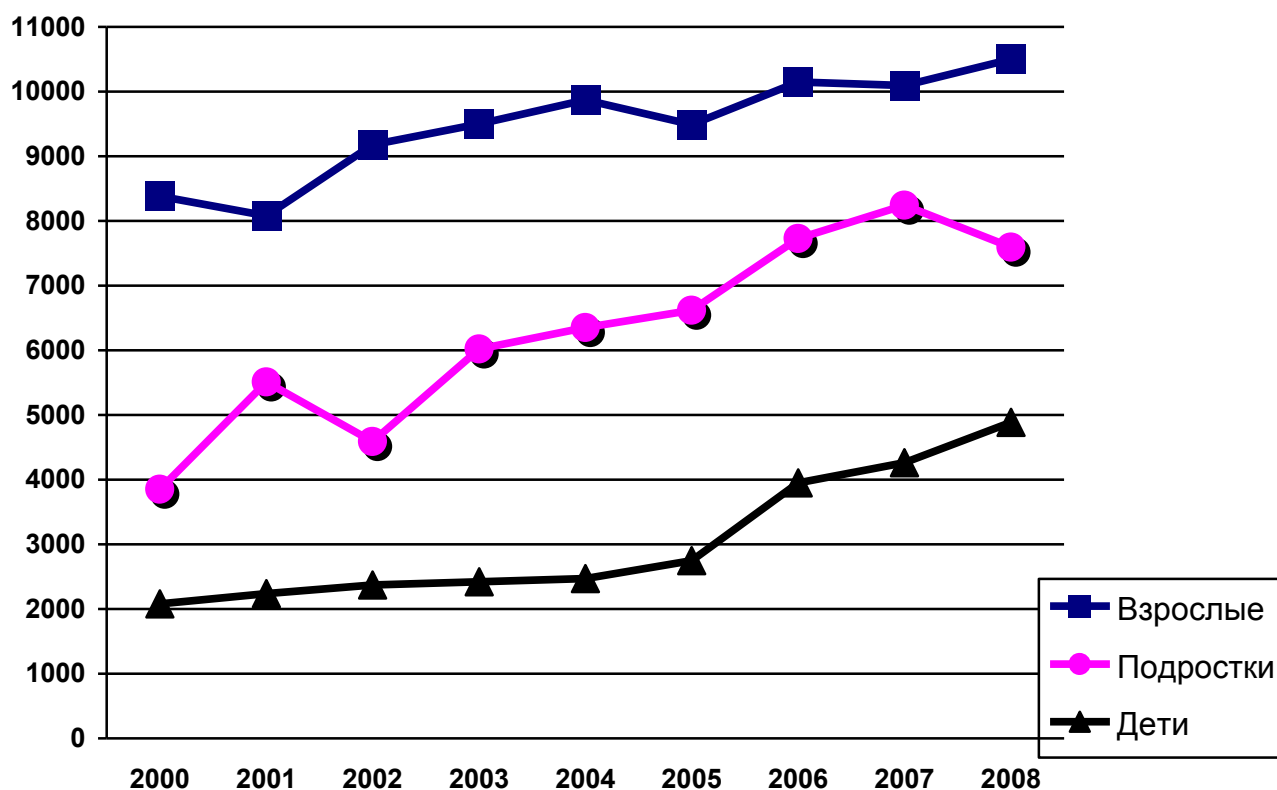


Рис.3. Динамика общей заболеваемости БКМС в Иркутской области в 2000 - 2008

В 2005 г. в Российской Федерации зарегистрированы 977674 случая заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани у подростков в возрасте 15 - 17 лет, что составило 13757,7 на 100000 подростков, что на 20 % превышает соответствующую заболеваемость среди взрослых и на 70 % - среди детей от 0 до 14 лет. По сравнению с 2000 г. уровень общей заболеваемости этой патологией вырос на 43,6 %. Структура общей заболеваемости этой патологией среди подростков была представлена реактивными артропатиями (0,9 %), ревматоидным артритом (серопозитивным, серонегативным), ювенильным артритом (0,8 %), системными поражениями соединительной ткани (0,2 %), анкилозирующим спондилитом (0,04 %).

В 2005 г. впервые было зарегистрировано 5054,5 на 100000 подростков заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани. В динамике с 2000 г. по стране уровень впервые зарегистрированной заболеваемости среди подростков увеличился на 32 %, в том числе, в Сибирском федеральном округе – на 44,7 %. Структура впервые зарегистрированной заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани среди подрост-

ков в возрасте 15 - 17 лет представлена реактивными артропатиями (0,96 %), ревматоидным артритом, ювенильным идиопатическим артритом (0,5 %), системными поражениями соединительной ткани (0,13 %), анкилозирующим спондилитом (0,03 %).

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о значительной распространенности патологии костно-мышечной системы среди подростков и лиц молодого возраста в разных странах, включая Россию. Отмечается стойкая тенденция к увеличению распространенности болезней костно-мышечной системы.

Научной основой предупреждения основных хронических неинфекционных заболеваний стала концепция факторов риска. Причины развития многих заболеваний до конца не известны, но введены понятия «факторы риска», под которыми понимают характеристики, способствующие развитию и прогрессированию заболеваний. Обычно это биологические характеристики, состояние окружающей среды, особенности образа жизни и привычек (нерациональное питание, курение, низкая или чрезмерная физическая активность, злоупотребление алкоголем). Не поддающиеся изменениям пол, возраст, генетические характеристики используются при определении прогноза возникновения заболевания (Оганов Р.Г. и др., 2007).

Конституциональные факторы риска, такие как пол подростка, наследственная предрасположенность играют определенную роль в развитии заболеваний костно-мышечной системы. В развитии заболеваний костно-мышечной системы имеют значение два важнейших фактора риска – это возраст и пол (Беркоу Р. И др., 1997). Некоторые болезни, например, реактивный артрит, синдром гипермобильности суставов (СГМС) более характерны для молодого возраста, фибромиалгия для среднего, а деформирующий остеоартроз – для пожилого. Пол является важнейшим фактором риска в отношении заболеваний костно-мышечной системы. В частоте многих болезней костно-мышечной системы отмечаются резкие половые различия. Так, по данным В.Е. Каземирского (2006) сколиоз встречается у девочек в 5 - 6 раз чаще, чем у мальчиков. Гипермобильный синдром в 2 раза чаще встречается у девушек, чем у юношей по данным А.Г. Беленького (2001). Болезнью Пертеса в 4 - 5 раз чаще болеют мальчики, болезнь Шейермана-Мау, болезнь Осгуд-

Шлаттера также чаще встречается у мальчиков (Баранов А.А., 2006). Переломы костей чаще встречаются у мальчиков (Kalkwarf H.J., 2003; Parmelee-Peters K., 2005). Дисплазия тазобедренного сустава с одинаковой частотой поражает лиц обоего пола (Агаджанян А.А., 2000; Кожевников О.В. 2007). Спондилоартропатиями чаще страдают мужчины, а ревматоидным артритом – женщины. Существенное место среди факторов риска занимают расовая принадлежность и семейный анамнез (Харрисон Т.Р., 2005). Генетические факторы играют большую роль в развитии спондилита, ревматоидного артрита, СГМС. Следует выделить возможные провоцирующие внешние факторы (травма, прием лекарственных средств, перенесенные или сопутствующие заболевания) (Горинова Ю.В., 2004; Харрисон Т.Р., 2005; Костик М.М., 2007; Хаустова Г.Г., 2005, 2008; Bianchi M.L., 2003; Lamy O, 2004).

К заболеваниям подросткового возраста также относят сколиоз, остеохондропатию бугристости большеберцовой кости (болезнь Осгуд-Шлаттера), остеохондропатию головки бедренной кости (болезнь Пертеса), а также в период пубертатного ускорения роста очень часты переломы (Харрисон Т. Р., 2005; Шилин, Д.Е., 2007; Щеплягина, Л.А., 2007). Однако истинная распространенность этих заболеваний, которая определяется при проведении эпидемиологических исследований, неизвестна. Данные официальной статистики дают представление о первичной заболеваемости и распространенности только воспалительных заболеваний костно-мышечной системы у подростков.

Сколиоз (сколиотическая деформация позвоночника) - искривление позвоночника во фронтальной плоскости и его скручивание по вертикальной оси. Распространенность сколиоза среди детского населения составляет от 2 до 8 % (Липина Е.В., 2008). По данным Л.И. Левиной (2006) сколиоз у детей и подростков встречается в 1,5 - 4 %, у девочек в 5 - 6 раз чаще, чем у мальчиков. Распространенность сколиотической болезни среди детей и подростков Приморского края составляет 5,4 % (Олонцева Р.И., 1998). По мнению группы исследователей из Института усовершенствования врачей - экспертов в г. Санкт - Петербурге распространенность сколиоза среди детей и подростков колеблется от 3 - 5 % до 33,3 % (Дадаева О.А.). По данным другого исследования популяционная частота сколиоза составляет 3,6 % (Клеме-

нов А.В., 2003). Сколиозы делят на врожденные и приобретенные. В основе врожденных лежат недоразвитие, отклонения и аномалии развития (дисплазия) спинного мозга и его оболочек, костного скелета позвоночника. Чаще встречаются приобретенные формы сколиоза, которые могут развиваться на почве рахита, детского спастического паралича, полиомиелита, нейрофиброматоза, рубцовых изменений после ожогов, плеврита, миопатий. Наибольшую группу из них составляют сколиозы неясного происхождения – идиопатические сколиозы (Кузина И.Р., 2005).

Основным патогенетическим фактором признается торсия или скручивание позвоночника, при котором развивается укорочение дужки позвонков на выпуклой стороне искривления и удлинение их на вогнутой стороне. Тела позвонков в начале развития сколиоза остаются симметричными, в то время как межпозвонковые диски приобретают клиновидную форму, но при дальнейшем развитии деформации наступает асимметрия тел позвонков.

Прогрессирование сколиотической деформации позвоночника зависит от ее этиологии. Наиболее прогрессирующими являются сколиозы, возникающие на фоне нейрофиброматоза, дизрафического статуса и миелодисплазии, среди которых тяжелые деформации составляют 80 - 95 % (Олонцева, Р.И. 1998). Прогрессирование диспластического сколиоза протекает менее агрессивно, но при сочетании с другими признаками в 20 - 30 % случаев приводит к тяжелому течению. Врожденный сколиоз не отличается бурным прогрессированием. Тем не менее, при распространенных аномалиях, захватывающих весь позвоночник, компенсаторные дуги отсутствуют или слабо выражены, что и определяет декомпенсированный характер сколиотической деформации.

Наиболее интенсивно прогрессирование деформации позвоночника при сколиозе происходит в период бурного роста и заканчивается оно с прекращением роста. Прогрессирование сколиоза достигает максимума в пубертатный период: у девочек в 11 - 14 лет, у мальчиков в 14 - 16 лет (Lee W.T., 2005). По достижении указанного возраста степень прогрессирования деформации постепенно снижается и прекращается к концу периода роста скелета, то есть к 17 - 20 годам. Гиподинамия может вызвать ухудшение в течении сколиозов, имеющих свою динамику, связанную с ростом в подростковом возрасте, но состояние может и улучшиться в

процессе специальных физических упражнений (Липина Е.В., 2008; Кузина И.Р. и др., 2005). Различные виды сколиозов не являются чисто эстетическим вопросом, так как в дальнейшем это приводит к развитию остеохондрозов, дискогенных радикулитов и других заболеваний позвоночника у взрослых (Дадаева О.А.; Липина Е.В., 2008; Баранов А.А., 2006). По данным Департамента здравоохранения Иркутской области по результатам осмотра подростков 15 - 17 лет за 2006 г. выявлено в Иркутске со сколиозом 128,6 на 1000 осмотренных, с нарушением осанки 171,6 на 1000 осмотренных, по Иркутской области 59,4 и 155,4 на 1000 соответственно, по Российской Федерации 59,5 и 135,7 на 1000 соответственно.

Ключевым этиопатогенетическим моментом в формировании плоскостопия и искривлений позвоночного столба является характерное для молодых пациентов с дисплазией соединительной ткани ослабление мышечно-связочного аппарата. Подобная слабость сухожилий, связок и мышц позвоночника приводит к нарушению осанки. Особый вид кифоза – ювенильный или болезнь Шейермана-May – выявляется у молодых пациентов в 0,4 - 8,5 % случаев. В последнее время отмечено заметное «омоложение» дегенеративно - дистрофических процессов, таких как остеохондроз, спондилез позвоночника. В исследовании А.А. Воротникова (2007 г.) 124 молодых мужчин с внешними диспластическими проявлениями остеохондроз диагностирован в 29 % случаев, спондилез в 8,9 %, грыжи межпозвонкового диска – в 2,4 %, дисплазия тазобедренных суставов - в 5,6 %.

Дисплазия тазобедренных суставов представляет собой неправильное взаиморасположение элементов тазобедренного сустава - порок, распространяющийся на все элементы: вертлужную впадину, головку бедренной кости с окружающими мышцами, связками, капсулой и заключается в недоразвитии этих тканей.

Формирование вывиха бедра проходит три стадии: первая стадия – дисплазия. Головка бедра находится во впадине, но расположение головки находится ниже или выше обычного. Вторая стадия - характеризуется подвывихом бедра. На этой стадии головка находится выше, чем при дисплазии. Третья стадия – вывих бедра, когда головка бедра полностью выходит за пределы впадины.

Нарушения в диспластическом тазобедренном суставе без адекватного лечения приводят к тяжелым изменениям, вызывая развитие деформирующего остеохондроза и коксартроза. По данным разных авторов у 37 - 85 % пациентов с врожденной и приобретенной патологией тазобедренного сустава развивается коксартроз, занимая первое место среди артрозов другой этиологии, частота его составляет 17,8 на 10000 взрослого населения РФ (Поздникин Ю.И., 2007). В последние годы деформирующий артроз помолодел и частота его возросла, однако, если у взрослых проблема этого заболевания широко обсуждается, то особенности развития коксартроза у подростков изучены не достаточно (Кожевников О.В., 2007).

При артрозе патологический процесс поражает не только суставной хрящ, но весь сустав, включая субхондральную кость, связки, капсулу, синовиальную мембрану и периартикулярные мышцы; происходит дегенерация суставного хряща с фибрилляцией, образованием трещин, ульцерацией и полной его потерей. У подростков очень трудно объективно выявить начальные признаки артроза тазобедренного сустава, так как наличие большого количества рентгенонегативной хрящевой ткани не позволяет достоверно определить начальный признак – сужение суставной щели. Если некоторые авторы описывают появление первых признаков заболевания у детей до 7 лет, то другие исследователи считают, что у детей и подростков артроза не бывает, так как не происходит истинного истончения суставного хряща (Агаджанян А.А., 2000; Кожевников О.В., 2007).

Плоскостопие – деформация стопы, характеризующаяся уплощением ее сводов. Продольное плоскостопие встречается в возрасте 16 - 25 лет, поперечное - в возрасте 35 - 50 лет. В сочетании с другими деформациями стоп поперечное плоскостопие составляет 55,2 %, продольное – 29,3 % (Макарова М.Р., 2001). По данным ряда авторов частота плоскостопия у подростков составляет от 7 % до 81 % (Головской Б.В., 2002; Клеменов А.В., 2003; Шишкина А.А., 2000). Различают 5 видов плоской стопы: врожденную, рахитическую, паралитическую (вследствие перенесенного полиомиелита), травматическую и статическую. Статическое плоскостопие – самый распространенный вид плоскостопия (82,1 % случаев), возникает вследствие слабости мышц голени и стопы, ее связочного аппарата и костей. К внутрен-

ним причинам, способствующим развитию этой деформации, относят наследственно - конституциональную предрасположенность; к внешним – занятия, связанные с перегрузкой стоп. Кости стопы подвержены изменениям в процессе их роста и созревания. Процесс оссификации заканчивается к 12 годам. В периоды интенсивного роста костей стопы с дифференциацией их формы и структуры возможна диспропорция между темпами роста костей и мышц, а также пониженная сопротивляемость сухожильно-связочного аппарата вследствие дисплазии соединительной ткани.

Угрожающими по развитию или прогрессированию плоскостопия являются периоды полового созревания, интенсивного роста и увеличения массы тела, причем деформация может достигать значительной степени выраженности с изменением формы, величины и взаиморасположения костей, с расстройствами статики и кинематики. У взрослых на фоне слабости мышечно-связочного аппарата под влиянием неблагоприятных факторов может также развиваться продольное плоскостопие.

Для изучения частоты артралгий, переломов и распространенности болезней костно-мышечной системы в Иркутске использовался метод одномоментного эпидемиологического исследования подростков и лиц молодого возраста в возрасте от 14 до 24 лет.

Объем выборки для изучения распространенности заболеваний зависит от чувствительности (мощности) и от величины ожидаемого эффекта. Статистическая чувствительность – способность обнаружить явление. Мощность – это шанс обнаружения заболевания, обычно выбирают мощность, равную 80 %. Величина $(1 - \beta)$ называется мощностью критерия, где β – ошибка 2 - го типа (когда делают вывод, что нет эффекта, при его наличии), например, если болезнь наблюдается у 1 человека из 500, то надо обследовать в 3 раза большее число людей (Зайцев В.М., 2003, В.В. Власов, 2005).

Исследование проводилось в три этапа: скринирующий, диагностический и динамическое наблюдение (табл.1).

Таблица 1

Дизайн исследования

I. Скринирующий	Скринирующая анкета всем обследуемым лицам (приложение 1)
-----------------	---

II. Диагностический этап	Визит 1 через 3 месяца от скрининга углубленный опрос (дополнительная анкета) и клинико - инструментальное обследование
III. Динамическое наблюдение	Визит 2 через 12 месяцев

Первый этап – скринирующее анкетирование для создания выборки пациентов с болезнями костно-мышечной системы. Задача первого этапа – выявление в популяционной выборке лиц с болями в суставах, болезнями костно-мышечной системы и переломами в анамнезе. Второй этап – проведение углубленного опроса и клинического обследования выборки подростков и лиц молодого возраста с целью изучения факторов риска. На третьем этапе осуществлялось динамическое наблюдение за подростками с синдромом гипермобильности суставов для оценки способа прогнозирования развития осложнений синдрома гипермобильности суставов.

Предварительно все исследуемые были выбраны случайно с помощью простой рандомизации с использованием компьютерной программы генерации случайных чисел из базы данных поликлиник № 17 и № 8 Иркутска.

Методом «случай - контроль» изучались факторы риска переломов и осложнений синдрома гипермобильности суставов.

Для изучения распространенности артралгий было проведено скринирующее обследование жителей Иркутска в возрасте от 14 до 24 лет методом формирования репрезентативной выборки из населения города соответствующей возрастной категории, достоверно не различавшейся по полу и возрасту среди популяции Иркутска.

Статистические данные о численности населения в Иркутске по полу и возрасту по материалам Управления статистики Госкомстата и администрации Иркутской области отражены в таблице 2. В соответствии с данными статистического отчета комитета государственной статистики Иркутской области на 1.01.2006 г. общая численность исходной популяции от 14 до 24 лет составила 113732 человек, из них подростков в возрасте от 14 до 17 лет было 38804, лиц молодого возраста от 18 до 24 лет – 74928.

Таблица 2

Половозрастной состав жителей Иркутска в возрасте
от 14 до 24 лет

Возрас- тные группы, года	Численность			% от общей числен- ности	% от возрас- тной группы	
	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины		муж- чины	женщи- ны
14 - 15	19218	9729	9489	16,9	50,6	49,4
16 - 17	19586	9646	9940	17,2	49,2	50,8
18 - 19	21912	10954	10958	19,2	50	50
20 - 24	53016	25699	27317	46,6	48,5	51,5
14 - 17	38804	19375	19429	34,1	49,9	50,1
18 - 24	74928	38653	38275	65,9	51,6	48,4
Всего 14-24	11373 2	56028	57704	100	49,3	50,7

Для обследования применялась нами разработанная скринирующая анкета, в основу которой была положена анкета, предложенная Институтом Ревматологии РАМН по изучению частоты артралгий во взрослой популяции, включающая помимо паспортной части, вопросы, направленные на выявление лиц с артралгиями, переломами костей, болезнями костно-мышечной системы.

Анкетирование проводилось в условиях поквартирных обходов. Скринирующая анкета раздавалась медицинскими работниками на каждого жителя в возрасте от 14 до 24 лет включительно. При заполнении анкеты велся строгий учет выданных и собранных анкет. Всего выдано 1800 анкет. С учетом отказавшихся от анкетирования собрано – 1518. Отклик населения составил 84,3 %.

Полученный объем выборки является достаточным для проведения распространенности заболеваний и репрезентативным генеральной совокупности.

Исследование проводилось с заполнением информированного согласия подростков и молодых людей. Дизайн исследования утвержден на заседании Этического комитета ИГИУВа.

В таблице 3 представлено распределение анкетированных лиц в зависимости от пола и возраста.

Таблица 3

Распределение анкетированных лиц по полу и возрасту

Возраст, лет	Численность проанкетированных лиц, абс. число (%)		
	Оба пола	Юноши	Девушки
14	148 (9,7)	76	72
15	159 (10,5)	77	82
16	153 (10)	74	79
17	111 (7,3)	56	55
18	139 (9,2)	69	70
19	129 (8,5)	63	66
20	127 (8,4)	68	59
21	125 (8,2)	64	61
22	123 (8,1)	66	57
23	165 (10,9)	88	77
24	139 (9,2)	69	70
14 - 17 (подростки)	571 (37,6)	283 (49,6)	288 (50,4)
18 - 24 (моло- дые люди)	947 (62,4)	487 (51,4)	460 (48,6)
Всего	1518 (100,0)	770 (50,7)	748 (49,3)

В анкету были включены вопросы о наличии болей в суставах в прошлом или в настоящее время, болезней костно-мышечной системы и переломов.

Оценка распространенности заболеваний костно-мышечной системы проводилась среди лиц от 14 до 24 лет, проживающих в Иркутске.

Всего было получено 1518 (84,3 %) заполненных анкет подростков и лиц молодого возраста, (770 юношей и 748 девушек); из них 571 подросток в возрасте от 14 до 17 лет (юношей 283, девушек 288) и 947 молодых людей в возрасте от 18 до 24 лет, (юношей 487, девушек 460).

После проведения анализа анкетных данных (выявление наличия артралгий, переломов) и анализа амбулаторных карт, была выделена группа подростков и лиц молодого возраста, состоящая из 687 человек для проведения углубленного исследования с целью изучения факторов риска. Уг-

лубленное исследование выборки включало заполнение специально разработанной диагностической анкеты и клинический осмотр (приложения 1 и 2). Анкета включала вопросы, касающиеся семейного анамнеза (возраст родителей на момент рождения ребенка, количество детей в семье, наличие переломов костей у родителей), состояния здоровья (наличие болей в спине, сопутствующих заболеваний и переломов различной локализации и уровень травмы), образа жизни (употребление молочных и других продуктов, включая газированные напитки; физическая активность, занятия спортом, пищевое поведение, наличие вредных привычек: употребление алкогольных напитков, курение).

Курящим считался человек, выкуривающий хотя бы одну сигарету в день.

Проводилось клиническое обследование с определением антропометрических данных: рост – без обуви с использованием ростомера; вес – в нижнем белье с использованием откалиброванных весов. Индекс массы тела – индекс Кетле для лиц с 18 лет и старше вычислялся как отношение массы тела в кг к росту в m^2 (kg / m^2), у взрослых избыточную массу тела определяли при индексе ≥ 25 , ожирение при индексе ≥ 30 , избыточная масса тела и ожирение у подростков оценивались по специальной таблице индекса Кетле для лиц моложе 18 лет (приложение 1). Половое развитие оценивалось по таблице Таннера (приложение 2).

Оценивалось состояние костно – мышечной системы: определялось наличие воронкообразной и килевидной деформации грудной клетки, варусной и вальгусной деформации голеней, болей при пальпации остистых отростков позвонков, болезненности при движении и пальпации суставов (методика исследования опорно – двигательной системы приведена в приложении 4), долихостеномелии (марфаноидности) – удлинению размеров конечностей по отношению к туловищу. Долихостеномелию рассчитывали по отношению размах рук/рост более 1,03; размах рук определялся от середины грудины до кончиков средних пальцев.

Обращалось внимание на наличие сколиоза позвоночника и степень его отклонения от центральной оси в см. Сколиоз позвоночника выявляли по:

- асимметрии грудной клетки: при наличии сколиоза плечо на выпуклой стороне деформации расположено выше другого, на вогнутой стороне лопатка расположена ближе к

остистым отросткам, на выпуклой стороне деформации расстояние от верхушки остистого отростка VII шейного позвонка до угла лопатки меньше, чем на вогнутой; при осмотре спереди определяли наличие переднего реберного горба;

- пробе с отвесом: нить отвеса лейкопластырем прикрепляли к коже над верхушкой остистого отростка VII шейного позвонка, величину отклонения остистых отростков позвоночника от линии отвеса измеряли сантиметровой лентой;
- тесту Адамса: в положении наклона вперед регистрировалось асимметричное выбухание ребер и мышечный валик в грудной или поясничной области с одной стороны позвоночника.

Продольное и поперечное плоскостопие определяли методом осмотра свода стопы и плантографии после нанесения раствора Люголя на подошвы и анализа нагрузочного отпечатка стоп на бумаге по методу Яременко, а также у 26 подростков использовали цифровую фотометрическую стереоплантаподографию по методу С.В. Кузнецова.

Мышечную силу оценивали при помощи кистевой динамометрии на правой и левой руках в кг.

Синдром гипермобильности суставов определяли методом Бейтона (Beighton P. et al, 1973).

Ювенильный артрит, согласно современным представлениям, представляет собой гетерогенную группу заболеваний. Их объединяет тенденция к хроническому прогрессирующему течению, приводящему к значительному снижению качества жизни и вызывающего инвалидизацию пациента. Впервые термин «ювенильный артрит» введен в отдельной рубрике (M08) в Международной классификации болезней X пересмотра (МКБ - 10, 1990). Он определяется как артрит у детей, начавшийся до 16-летнего возраста и длящийся более 3 месяцев. В этой рубрике представлено несколько отдельных заболеваний:

- M08 – Юношеский (ювенильный) артрит
- M08.0 – Юношеский ревматоидный артрит
- M08.1 – Юношеский анкилозирующий спондилит
- M08.2 – Юношеский артрит с системным началом
- M08.3 – Юношеский полиартрит (серонегативный)
- M08.4 – Пауциартикулярный юношеский артрит
- M08.8 – другие юношеские артриты.

Классификационные критерии заболевания разрабатываются уже более 100 лет. Для обозначений этой нозологической формы использовались разнообразные термины. В последние годы наиболее часто употребляли термины «ювенильный ревматоидный артрит» и «ювенильный хронический артрит», которые фактически обозначают одно и то же заболевание. Разная терминология определяется двумя классификационными критериями: диагностическими критериями Американской коллегии ревматологов (ACR) и диагностическими критериями Европейской лиги против ревматизма (EULAR). В 1994 г. Постоянным комитетом по педиатрической ревматологии под эгидой ВОЗ и Интернациональной ассоциации ревматологов были предложены новые критерии хронических воспалительных заболеваний суставов у детей, согласно которым все хронические воспалительные заболевания суставов у детей объединяются под названием «ювенильный идиопатический артрит». В 1997 году в г. Дурбан были предложены принципы оценки новых критериев. Ювенильный идиопатический артрит определяется как артрит неизвестной этиологии и патогенеза, присутствующий в течение 6 недель и возникший до 16-летнего возраста, при исключении других заболеваний. Новым стало включение в классификацию болезней, относящихся к спондилоартритам и: псориатического артрита и артрита, связанного с энтезитом, трансформирующегося в анкилозирующий спондилоартрит. Характеристика классификационных критериев ювенильных артритов представлена в приложении 3.

Диагноз РА устанавливался согласно критериям Американской Коллегии ревматологов (1987), в которые включены:

1. утренняя скованность (в области суставов длительностью не менее 1 часа)
2. артрит 3-х или более областей суставов более 6 недель
3. артриты суставов кистей (лучезапястные, ПЯФ, ПМФ)
4. симметричный артрит
5. ревматоидные узелки (подкожные узелки, наблюдаемые врачом)
6. положительный ревматоидный фактор в сыворотке крови
7. рентгенологические изменения (в кистях и стопах), которые должны включать эрозии или остеопороз пораженных суставов

Для постановки диагноза необходимо 4 из 7 критериев.

Диагностические критерии раннего артрита (P. Emery, 2002) включали: 3 и более воспаленных суставов; поражение мелких суставов кистей и стоп (положительный тест поперечного «сжатия»), утренняя скованность более 30 мин.

Диагностика серонегативных спондилоартритов проводилась на основе классификационных критериев, разработанных экспертами Европейской группы по изучению спондилоартропатий (B. Amor et al., 1995): боль в позвоночнике воспалительного генеза, асимметричный синовит, синовит преимущественно суставов нижних конечностей, перемежающаяся боль в ягодицах, негонококковый уретрит или цервицит и острая диарея в хронологической взаимосвязи с последующим развитием артрита (до 4 - 6 недель), энтезопатия, сакроилеит 2 стадии и выше, псориаз в момент обследования или в анамнезе, воспалительные заболевания кишечника, обязательно подтвержденные эндоскопическим исследованием, и семейный анамнез.

Для установления псориатического артрита использовались критерии Института ревматологии РАМН (Э.Р. Агабабова с соавт., 1989), которые включали: кожный псориаз, артрит дистальных межфаланговых суставов, осевое поражение суставов, асимметричный хронический артрит, разнонаправленные подвывихи пальцев рук, изменение окраски кожи над суставами, сосискообразная деформация пальцев стоп, параллелизм течения кожного и суставного синдромов, боль и утренняя скованность в позвоночнике более 3 месяцев, серонегативность по ревматоидному фактору, рентгенологические признаки (акральный остеолит, анкилоз дистальных межфаланговых суставов кистей и плюснефаланговых суставов, определенный сакроилеит, синдесмофиты, паравертебральные оссификаты) и критерии исключения.

Физическую активность оценивали по уровню ежедневной физической нагрузки: ходьба пешком менее 1 часа, 1 - 2 часа и более в день. Интенсивная физическая нагрузка оценивалась по наличию физических упражнений, вызывающих потоотделение или одышку: не занимается; 1 час в нед.; менее 2 час в нед.; 2 - 3 часа в нед.; более 3 часов в нед. с указанием вида спорта.

Рассчитывалось суточное потребление кальция в продуктах, съеденных за неделю, предшествующую анкетированию. Для расчета использовались таблицы содержания кальция в мг в 100 г продукта (приложения 5 и 6).

У 282 подростков определялась минеральная плотность поясничного отдела позвоночника (L2 - L4) методом двойной рентгеновской абсорбциометрии в Иркутском областном клиническом консультативно-диагностическом центре.

Обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica (версия 6.0) для Windows. Предварительно проведен анализ каждого исследуемого признака на нормальность распределения по критериям Колмогорова - Смирнова и Шапиро-Уилка. В зависимости от вида распределения: нормального или отличного от нормального, применялись соответственно параметрические и непараметрические методы. Количественные данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$), качественные в виде частот. Сравнение двух независимых групп по количественному признаку выполнено с помощью критерия Стьюдента (t) для независимых выборок. Анализ проводился отдельно для групп, стратифицированных по полу и возрасту. Для оценки антропометрических показателей в разных возрастных группах предварительно проводилась их стандартизация по формуле: $Z = (X_i - M) / SD$; где Z – стандартизированное значение исходной переменной; X_i – исходное значение признака; M – среднее значение признака в выборке; SD – выборочное стандартное отклонение (Реброва О.Ю., 2006, Банержи А., 2007).

Для определения степени связи между двумя переменными использован ранговый коэффициент корреляции Спирмена (r). Степень линейной связи оценивали по шкале: r менее 0,25 – слабая корреляция, r от 0,25 до 0,75 – умеренная корреляция и r более 0,75 – сильная корреляция.

Сравнение групп по бинарному признаку проводили с использованием таблиц сопряженности и критерия хи - квадрат Пирсона (χ^2).

Влияние отдельных факторов риска на зависимые переменные (болезни костно-мышечной системы, гипермобильный синдром и переломы) определяли в логистическом регрессионном анализе и выражалось величиной OR (odds ratio) – отношение шансов, показывающее, во сколько раз риск возрастает у лиц, имеющих данный фактор риска по сравнению с лицами, у которых он отсутствует. Также определяли 95 % доверительный интервал для OR (интервал,

содержащий истинное среднее в популяции в 95 % случаев).

Учитывая отсутствие равенства дисперсий по каждому исследуемому признаку (критерий Левена, $p < 0,05$), для сравнения трех групп использован непараметрический критерий Краскела–Уоллиса (p_{K-W}). При получении статистически значимого результата проводили парные апостериорные сравнения групп с использованием критерия Манна–Уитни (p_U). Для преодоления проблемы множественного сравнения использована поправка Бонферрони – перерасчет уровня значимости (p) для множественных парных сравнений по формуле: p / n , где p – исходно заданный уровень статистической значимости (0,05), n – количество парных сравнений. В результате чего для множественных парных сравнений использован более жесткий уровень статистической значимости 0,017.

С целью изучения распространенности болезней костно-мышечной системы среди подростков и лиц молодого возраста на втором исследовании проводились углубленный опрос по дополнительной анкете и обследование.

Болезни костно-мышечной системы выявлены у 555 (36,5 %) из обследованных лиц, у 292 девушек и 263 юношей. Распространенность болезней костно-мышечной системы среди подростков и лиц молодого возраста составила 36561 на 100000 человек; у девушек встречалась в 1,2 раза чаще, чем у юношей – 39037 и 34156 на 100000 соответственно ($p = 0,048$), статистически значимые различия выявлены в возрастных группах 18 и 22 лет (рис. 4).

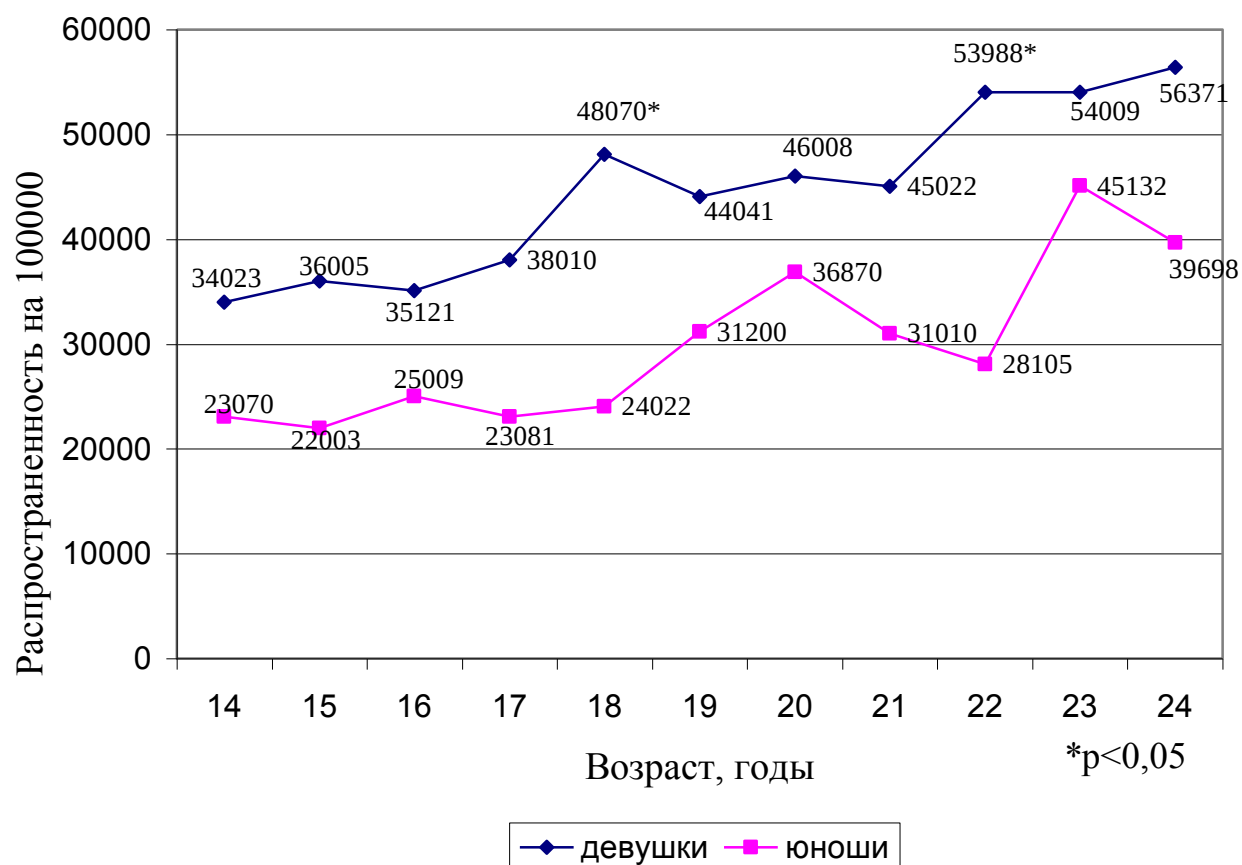


Рис. 4. Распространенность болезней костно-мышечной системы у подростков и лиц молодого возраста в Иркутске

Распространенность болезней костно-мышечной системы увеличивалась с возрастом: у лиц молодого возраста была в 1,4 раза выше по сравнению с подростками (41818,7 / 100000 против 29870,5 / 100000; $p = 0,0001$). Полученные данные (29870,5 на 100000) среди лиц 15 - 17 лет достоверно превышают показатели заболеваемости по Иркутску (20413,9 на 100000) в 1,5 раза и в 2,2 раза по Иркутской области (13765,9 на 100000).

Изучена структура болезней костно-мышечной системы среди подростков и лиц молодого возраста, представленная на рисунке 5.

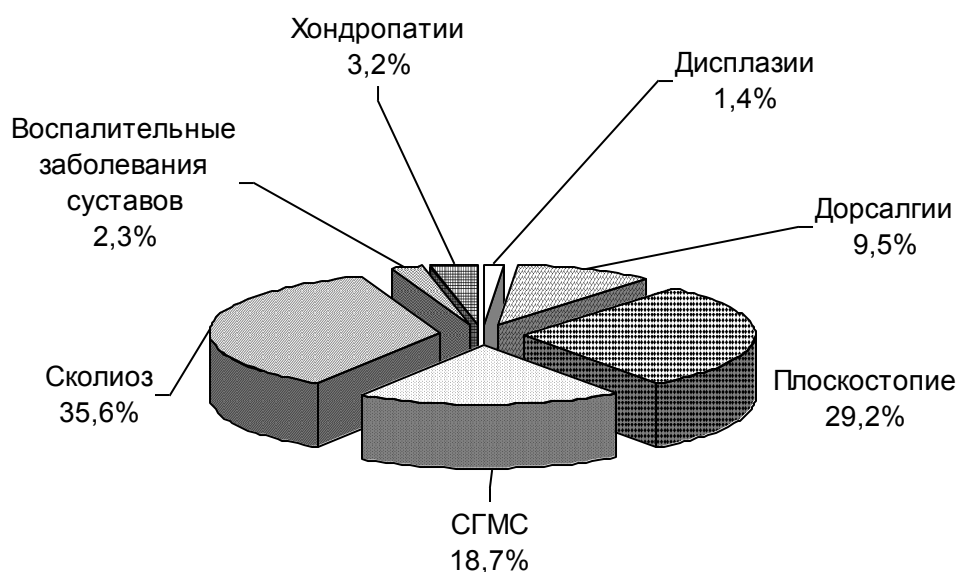


Рис.5. Структура болезней костно-мышечной системы

Наибольший удельный вес приходится на сколиоз (35,7 %), плоскостопие (29,2 %) и синдром гипермобильности суставов (18,7 %). Частота воспалительных заболеваний суставов составила 2,3 %, дорсалгий 9,5 %, хондропатий 3,2 %, дисплазий тазобедренного сустава 1,4 %.

Воспалительные заболевания суставов представлены ювенильным идиопатическим артритом, реактивным артритом, анкилозирующим спондилоартритом и системной красной волчанкой, распространенность их в популяции подростков и лиц молодого возраста составила 856 на 100000 населения.

Была изучена распространенность отдельных нозологических форм болезней костно-мышечной системы, которая представлена в таблице 5.

Таблица 5
Распространенность болезней костно-мышечной системы среди обследованных лиц

Нозологические формы	Абсолютное число	На 100000	% от общего числа БКМС
Сколиоз	198	13043	35,7
Плоскостопие	162	10672	29,2

Синдром гипермобильности суставов	103	6785	18,6
Дорсалгии	53	3491	9,5
Хондропатии	18	1186	3,2
Дисплазия тазобедренного сустава	8	527	1,4
Ювенильный идиопатический артрит	2	132	0,4
Реактивный артрит	9	593	1,6
Анкилозирующий спондилоартрит	1	66	0,2
Системная красная волчанка	1	66	0,2
Всего	555	36561	100

Нами использовались данные департамента здравоохранения по Иркутской области, основанные на обращаемости в лечебно-профилактические учреждения: были проанализированы ежегодные отчеты (форма 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» за 2006 год).

Частой патологией явился сколиоз - выявлен у 198 (13 %) обследованных (13043 на 100000), поровну у девушек и юношей. Показатели были выше, чем по данным Департамента здравоохранения Иркутской области. По данным Департамента здравоохранения Иркутской области по результатам медицинских осмотров за 2006 г. выявлено случаев сколиоза 5330 на 100000, по Иркутску - 12850 на 100000 обследованных подростков.

На втором месте по распространенности – плоскостопие (10672 на 100000), на третьем месте – синдром гипермобильности суставов (6785 на 100000). Распространенность дорсалгий составила 3491 на 100000. Распространенность остеохондропатий, объединивших остеохондроз, болезнь Осгуд-Шляттера, болезнь Пертеса и болезнь Шейерман-Мау и

другие, составила 1186 на 100000. Дисплазии тазобедренного сустава, представляющие собой порок развития костно-мышечной системы, выявлены у 8 человек (527 на 100000).

Структура общей заболеваемости воспалительными заболеваниями среди подростков была представлена реактивными артропатиями (1,6 %), ювенильным идиопатическим артритом (0,4 %), анкилозирующим спондилитом (0,2 %), что сопоставимо с данными других авторов.

Удельный вес реактивных артритов в структуре БКМС составил 1,6 %: у 9 человек (4 девушек и 5 юношей); из них у 6 человек артрит, ассоциированный с инфекцией мочевыводящих путей и кишечной инфекцией, у 3 – пост-стрептококковый реактивный артрит. На долю воспалительных заболеваний суставов в структуре БКМС пришлось 2,3 %. Удельный вес хондропатий составил 3,2 % в общей структуре БКМС.

Изучена распространенность болезней костно-мышечной системы, в зависимости от пола, данные представлены в таблице 6. Болезни костно-мышечной системы достоверно чаще встречались у девушек (39,0 % против 34,1 %; $p = 0,048$). Риск возникновения БКМС у девушек увеличен на 24 % ($OR = 1,24$; $1,04 < OR < 1,44$).

Таблица 6

Распространенность болезней костно-мышечной системы, стратифицированная по полу

Диагноз	Девушки (n = 748)		Юноши (n = 770)	
	Абсолютное число	На 100000 девушек	Абсолютное число	На 100000 юношей
Сколиоз	112	14973	86	11169
Плоскостопие	92	12299	70	9091
Синдром гипермобильности суставов	79	10561	24	3117
Дорсалгии	29	3877	24	3117
Хондропатии	5	668,4	13	1688

Дисплазия тазобедренного сустава	6	802	2	260
Ювенильный идиопатический артрит	1	134	1	130
Реактивный артрит	4	535	5	649
Анкилозирующий спондилоартрит	0	0	1	130
Системная красная волчанка	1	134	0	0
Всего	292	43582	263	29740

В таблице 7 представлена частота болезней костно-мышечной системы в сравнении среди девушек и юношей: у девушек с болезнями костно-мышечной системы выявлены у 39 %, среди юношей – у 34,1 %.

Таблица 7

Сравнение частоты болезней костно-мышечной системы у девушек и юношей

Сопутствующее заболевание	Всего n = 1518	Девушки (n = 748) абс. число (%)	Юноши (n = 770) абс. число (%)	p
Сколиоз	198	95 (12,7)	103 (13,4)	0,8
Плоскостопие	162	72 (9,6)	90 (11,7)	0,3
СГМС	103	79 (10,6)	24 (3,1)	0,007
Дорсалгии	53	29 (3,9)	24 (3,1)	0,4
Хондропатии	18	5 (0,7)	13 (1,7)	0,07
Дисплазии тазобедренного сустава	8	6 (0,8)	2 (0,26)	0,14

Ювенильный идиопатический артрит	2	1 (0,13)	1 (0,13)	0,9
Реактивный артрит	9	4 (0,5)	5 (0,65)	0,8
Анкилозирующий спондилоартрит	1	0	1 (0,13)	0,3
Системная красная волчанка	1	1 (0,13)	0	0,3
Всего	555	292 (39,0)	263 (34,1)	0,048

Из таблицы 7 следует, что хондропатии выявляются чаще у юношей, плоскостопие, сколиоз, синдром гипермобильности суставов чаще встречаются у девушек.

У девушек чаще выявлялся синдром гипермобильности суставов, (различие статистически достоверно, $p = 0,007$). У юношей имеется тенденция к увеличению хондропатий ($p = 0,07$). По остальным нозологическим формам различий в заболеваемости среди девушек и юношей не было выявлено.

Таким образом, распространенность заболеваний костно-мышечной системы у подростков и лиц молодого возраста в г. Иркутске составила 36561 на 100000. Выявлена высокая распространенность сколиоза – 13043 на 100000, плоскостопия – 10672 на 100000, синдрома гипермобильности суставов – 6785 на 100000.

Глава 4. Распространенность, диагностика и прогнозирование осложнений гипермобильности суставов у подростков и лиц молодого возраста

Частота синдрома гипермобильности суставов трудно поддается оценке, сложность заключается в том, что лица с синдромом гипермобильности суставов обращаются за медицинской помощью при наличии осложнений (вывихи, подвывихи, растяжения, ранний остеоартроз), которые выставляются как основной диагноз, а синдром гипермобильности суставов не диагностируется. Кроме того, гиподиагностика синдрома гипермобильности суставов обусловлена недостаточными знаниями врачей первичного звена (терапевтов, врачей общей практики или семейных врачей, педиатров) данной патологии.

Учитывая высокую частоту жалоб на боли в суставах, возможность осложнений и раннего развития остеоартроза, нами проведено изучение частоты синдрома гипермобильности суставов и факторов риска развития его осложнений.

Гипермобильность определяется как аномально увеличенный объем движения сустава вследствие избыточной слабости (разболтанности) ограничивающих мягких тканей и может быть локализованной, вовлекающей один или несколько суставов, или генерализованной, с вовлечением ряда суставов, а также изолированной или может являться чертой многих системных нарушений (Beighton P., 1973).

Синдром гипермобильности суставов (СГМС) – это наличие жалоб, связанных с опорно-двигательным аппаратом, у лиц с избыточным объемом движений в суставах при отсутствии признаков другого ревматического заболевания (Everman D.V., 1998).

Гипермобильность суставов может являться компонентом наследственных заболеваний соединительной ткани, включая синдром Марфана, Элерса-Данло, несовершенный остеогенез; метаболических заболеваний (гомоцистинурия); хромосомных нарушений (синдром Дауна), ортопедических заболеваний (дисплазия бедра) и приобретенных неврологических (полиомиелит) и ревматологических заболеваний (ювенильный ревматоидный артрит).

Частота синдрома гипермобильности суставов трудно поддается оценке, сложность заключается в том, что многие люди с этой патологией не обращаются за медицинской помощью или он не диагностируется. Синдром гипермобильности суставов является частой патологией костно-мышечной системы.

Распространенность генерализованной гипермобильности по данным Everman D.V. (1998) составляет 4 - 13 % в общей популяции при относительном преобладании синдрома у молодых девушек. По данным Beighton P. (1973) распространенность конституциональной гипермобильности составляет 10 - 20 %. Распространенность гипермобильности значительно варьирует в различных этнических группах: у 4 - 7 % представителей европейской популяции и у 15 - 25 % африканской и азиатской (Ansell B.M., 1972; Beighton P., 1973). В Москве гипермобильность суставов среди девушек в возрасте 16 - 20 лет составляет 50 %, а среди юношей 25 % (Беленький А.Г., 2001). Известно, что дети имеют избыточную подвижность суставов по сравнению со взрослыми, которая быстро уменьшается в период подросткового возраста и более медленно на протяжении периода зрелости (Everman D.V., 1998).

В основе патогенеза лежит наследственная особенность структуры коллагена, приводящая к большей, чем в норме растяжимости. СГМС – генетически детерминированное заболевание. Наиболее распространенным является аутосомно-доминантный тип наследования, в 50 % случаев СГМС выявляется у родственников первой степени родства.

В клинической картине преобладают жалобы на боли в суставах после активных физических нагрузок. Механизм действия сводится к тому, что при наличии суставной гипермобильности происходит увеличение углов сгибания и разгибания. Возникает неконгруэнтность контактирующих суставных поверхностей и нагрузка в них распределяется неравномерно. Определенным участкам суставного хряща приходится выполнять повышенную механическую работу, при этом риск преждевременной дегенерации их возрастает. При СГМС развиваются острая или хроническая посттравматическая суставная или околосуставная патология. По данным Ansell (Ansell B., 1997) у подростков эпизоды посттравматического рецидивирующего синовита, связанного с гипермобильностью протекают легко.

Признаки активного воспаления, включающие значительную болезненность, опухание, красноту, ощущение тепла и лихорадки отсутствуют. Артрит ликвидируется быстро, без остаточных явлений. Но есть другое мнение, так E. Roos (2008) на немецкой популяции показал, что связь с травмой коленного сустава (разрыв передней крестообразной связки и повреждение мениска) ассоциируется с развитием раннего остеоартроза в молодом возрасте. В другом исследовании на шведской популяции показано, что через 10 лет после травмы коленных суставов у пациентов выявляется остеоартроз, сопровождающийся болями и нарушением функции, это так называемые «молодые пациенты со старыми коленями» (Lohmander S., 2008).

Рецидивирующий выпот в суставе, как проявление синдрома гипермобильности суставов, является наиболее сложной диагностической ситуацией. В данном случае выявляется непосредственная связь с травмой, быстрое обратное развитие. Состав синовиальной жидкости без признаков воспаления. В реальной практике крайне редко используется УЗИ суставов.

Однако при выраженных суставных болях возможна гипердиагностика ревматоидного и ювенильного идиопатического артрита и нередко возникает необходимость дифференциального диагноза с ревматоидным и ювенильным идиопатическим артритом (Kirk J.A., 1967). В этом случае помощь в диагнозе оказывает результат применения нестероидных противовоспалительных препаратов: полиартралгии при синдроме гипермобильности суставов имеют невоспалительный характер и не отвечают на противовоспалительное лечение.

Синдром гипермобильности суставов является проявлением синдрома дисплазии соединительной ткани. В зависимости от преимущественной локализации в той или иной системе могут быть выделены следующие формы дисплазии соединительной ткани: костно-суставная, глазная, экхимозная, легочная, почечная, периодонтальная, абдоминальная, сердечно-сосудистая (врожденные пороки сердца и сосудов – артериальных и венозных, в том числе варикозное расширение вен), пролапс митрального клапана и др. (Beighton P., 1973, 1999). К разряду полисистемных проявлений принадлежат синдромы Элерса-Данло и Марфана. Частота пролапса митрального клапана при дисплазиях соединительной ткани

достигает 50 - 70 %. У 50 % взрослых с пролапсом митрального клапана выявляется гипермобильность суставов (Grahame R., 1981).

Поражение костно-суставной системы самое частое. Наблюдаются аномалии развития скелета: воронкообразная грудь, длинные, искривленные пальцы на руках, асимметрия в длине конечностей, неправильная осанка, сколиоз, плоскостопие.

Клинические проявления синдрома гипермобильности суставов:

- Полиартралгии
- Олигоартралгии и особенно артралгии коленных суставов
- Подвывихи суставов
- Рецидивирующий выпот в суставе
- Хруст ("щелканье") суставов
- Дорсалгии
- Симптоматическое плоскостопие
- Периартикулярные поражения.

Синдром гипермобильности суставов проявляется артралгиями, болями в поясничной области, болями в спине при отсутствии структурных дефектов. При СГМС развиваются острая или хроническая посттравматическая суставная или околосуставная патология.

Диагноз синдрома ГМС становится обоснованным, когда исключены другие ревматические заболевания. Наличие признаков активного воспаления, включая значительную болезненность, опухание, красноту, ощущение тепла и лихорадку, предполагает иной диагноз.

Осложнения при синдроме гипермобильности суставов проявляются в виде вывихов суставов, которые ухудшают качество жизни, приводят к нарушению работоспособности. Гипермобильность суставов может вести к преждевременному возникновению дегенеративных изменений в суставах - формированию раннего остеоартроза, являющегося одной из основных причин инвалидности (Wasiakowski D., 2008).

В литературе особое внимание обращено на особенности травматизма у лиц с дисплазией соединительной ткани. Показано, что при любом типе статических и динамических нагрузок уровень травматизма тем выше, чем выраженнее степень проявлений дисплазии соединительной ткани, при-

чем интенсивность нагрузки коррелирует с индексом травматизма (Березников А.В. и др., 2001; Воротников А.А. и др., 2007).

Диагностика гипермобильности суставов

Существует много диагностических систем для оценки гипермобильности суставов. В таблице 8 представлены критерии 4-х диагностических шкал в сравнении.

Таблица 8

Критерии гипермобильности суставов

№ п/п	Тесты	Грэ- хем	Бейтон		Ротес	Бул- бена
			спра- ва	сле- ва		
1	Пассивное приведение большого пальца кисти к предплечью при сгибании лучезапястного сустава					
	Большой палец не соприкасается с предплечьем – 30° - 75°	2				
	Большой палец касается предплечья	4	1	1	1	
	Большой палец не только касается предплечья, но и без труда приводится дальше	5				
	Большой палец продвигается дальше осевой линии	6				
	Пассивное приведение большого пальца кисти к предплечью при сгибании лучезапястного сустава (промежуток между большим пальцем и предплечьем < 21 мм)					1
2	Пассивное тыльное сгибание V пальца кисти. Угол сгибания					

	между продольными осями кисти и V пальца					
	Переразгибание – 30° - 85°	2				
	90° - 100°	4	1	1		1
	100° - 120°	5				
	> 120°	6				
	Пассивное переразгибание в II - V пястно - фаланговых суставах ≥ 90				1	
3	Пассивное переразгибание локтевых суставов.					
	Переразгибание – 0° - 5°	2				
	10° - 15°	4	1	1	1	1
	16° - 20°	5				
	> 20°	6				
4	Пассивное переразгибание коленных суставов					
	Переразгибание – 0° - 5°	2				
	10° - 15°	4	1	1	1	
	16° - 20°	5				
	> 20°	6				
5	Наклон с касанием кистями пола, без сгибания в коленных суставах					
	Без касания	2				
	Касание кончиками пальцев	4				
	Пальцы касаются пола	5				
	Ладони касаются пола	6	1		1	

	Лучезапястные суставы касаются пола	7			
	Предплечья	8			
6	Сгибание голеностопного сустава				1
7	Голеностопный сустав (сгибание + разгибание $\geq 90^\circ$).				
	$0^\circ - 2^\circ$	2			
	$3^\circ - 5^\circ$	4			
	$6^\circ - 10^\circ$	5			
	$11^\circ - 15^\circ$	6			
	$> 15^\circ$	7			
8	Наружная ротация плеча $\geq 90^\circ$			1	1
9	Ротация шеи $\geq 90^\circ$			1	
10	Наклоны в сторону в шейном отделе позвоночника $\geq 60^\circ$			1	
11	Отведение бедра $\geq 85^\circ$			1	1
12	Разгибание в плюснефаланговых суставах $\geq 90^\circ$			1	
13	Свободное смещение надколенника в сторону				1
14	Ротация бедра (латеральная + медиальная = 150°)				1
15	Сгибание в коленном суставе с касанием пяткой ягодицы				1
16	Гипермобильность в поясничном отделе позвоночника			1	
17	Экхимозы при незначительной травме				1
Гипермобильность уста-		2-56	4-9 (5-9)	4-11	Муж-4,

навливается при сумме баллов				Жен-5
------------------------------	--	--	--	-------

Первый метод был создан в 1964 году Картером и Вилкоксоном, который позже был модифицирован Бейтоном с соавторами для эпидемиологических исследований в популяции, так как он позволяет оценить подвижность суставов за короткий период времени у большого числа людей. В шкале Грэхема можно более точно классифицировать степень гипермобильности суставов от двух до 54 баллов, но для этого требуется слишком много времени. Шкала Ротеса позволяет оценить больше клинических признаков и используется преимущественно в Испании. Антонио Булбена с соавторами предложил новый способ диагностики гипермобильности суставов, основанный на критериях Картера - Вилкоксона, Бейтона, Ротеса и известный как Барселонские критерии. Критерии Ротеса и Булбена охватывают большее количество суставных групп, но требуют применения гониометра и приобретения навыка работы с ним, что сложно реализовать при осмотре большого числа людей в условиях ограниченного времени. Кроме того, в критериях, предложенных А. Булбена, при оценке подвижности голеностопного сустава и надколенника, не указана та степень амплитуды движения, которая является избыточной (Викторова И.А. и др., 2008, 2009). Кроме перечисленных диагностических шкал существуют и другие, например, по R. Wynne-Davies (1970) признаками гипермобильности суставов являются при наличии 3 из 5 пар суставов:

- Переразгибание в локтевых суставах
- Переразгибание в коленных суставах
- Большой палец касается предплечья при сгибании запястья
- Пальцы кисти параллельны предплечью при разгибании запястья и метакарпального сустава
- Дорсальное сгибание стопы более или равно 45° .

В связи с малой чувствительностью критериев Картера-Вилкоксона, сложностью использования критериев Ротеса и Булбена при осмотре большого числа людей и высокой специфичностью критериев Бейтона, последние были выбраны нами для осмотра подростков и молодых людей.

Для выявления гипермобильности суставов использовали метод Бейтона (Beighton P. et al, 1973): по 9-балльной

шкале оценивали способность обследуемого выполнить 5 движений (четыре парных и одно непарное), при этом 1 балл дается за каждый участок гипермобильности (рисунки 6 - 10):

- пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья,
- пассивное разгибание мизинца кисти более 90° ,
- переразгибание в локтевом суставе более 10° ,
- переразгибание в коленном суставе более 10° ,
- передний наклон туловища с касанием ладонями пола при прямых ногах.



Рис.6. Пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья



Рис.7. Пассивное разгибание мизинца кисти более 90°

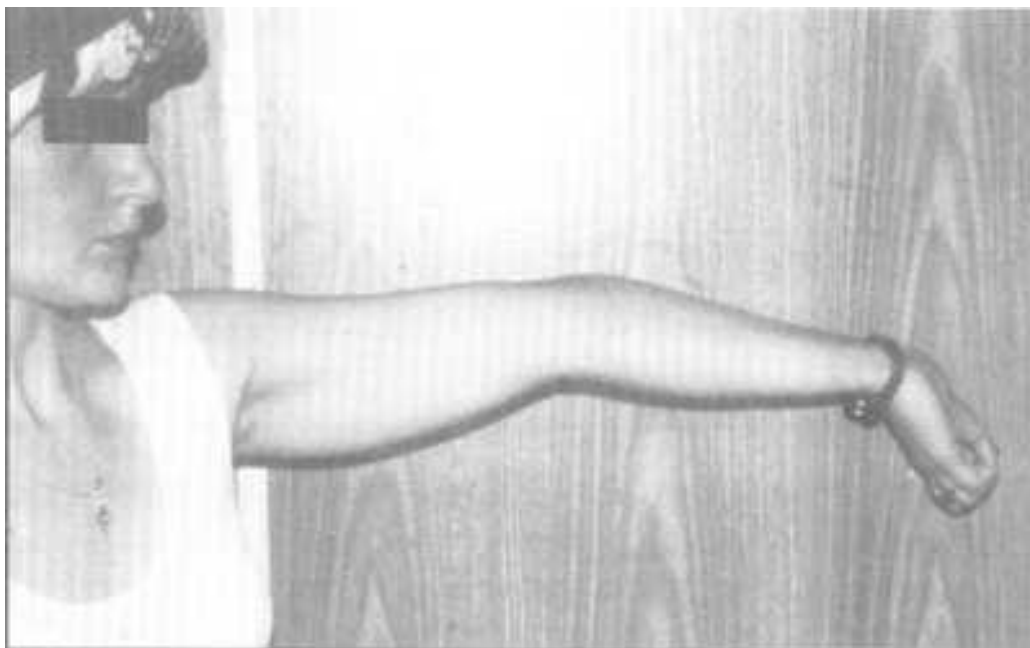


Рис.8. Переразгибание в локтевом суставе более 10°

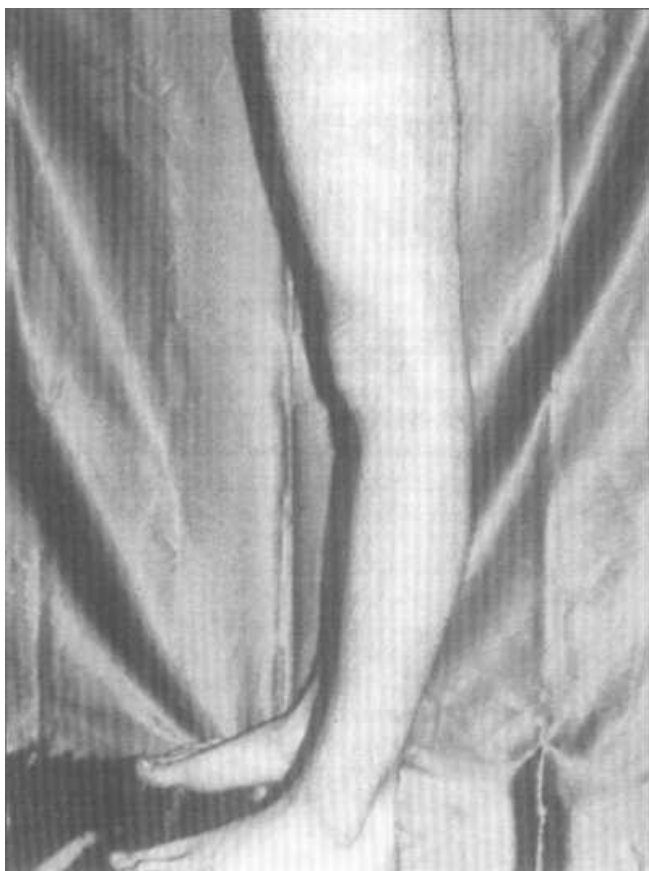


Рис.9. Переразгибание в коленном суставе более 10°



Рис.10. Передний наклон туловища с касанием ладонями пола при прямых ногах

Баллы суммируют и получают общий показатель Beighton. Показатель Beighton 4 и более баллов считают характерным для генерализованной гипермобильности.

Диагностику синдрома гипермобильности суставов проводили по критериям Британского ревматологического общества (Everman D.V., Robin N.H., 1998), включающим большие критерии:

1) показатель Beighton 4 из 9 баллов и более (в настоящий момент или в прошлом)

2) артралгию длительностью более 3 месяцев с вовлечением 4 или более суставов,

и малые критерии:

1) показатель Beighton 1, 2, 3 из 9,

2) артралгию 1 - 3 суставов или боль в спине или спондилез,

3) дислокацию более чем 1 сустава или 1 сустава более чем 1 раз,

4) 3 или более поражения мягких тканей (эпикондилит, тендосиновит, бурсит),

5) марфаноидный тип (высокий, худой, размах рук больше чем рост, отношение верхнего сегмента туловища к нижнему 0,89, арахнодактилия),

6) кожные симптомы (стрии, гиперрастяжимость, истонченная кожа, аномальное образование рубцов),

7) глазные симптомы (нависшие веки, миопия),

8) варикозные вены, грыжа, пролапс матки/ прямой кишки.

Синдром гипермобильности диагностировали при наличии двух больших или одного большого и двух малых критериев или 4 малых критериев.

Диагноз гипермобильного синдрома становится обоснованным, когда исключены другие ревматические заболевания.

Синдром гипермобильности суставов выявлен у 103 (6,8 %) подростков и молодых людей, из них у 79 девушек (10,5 %) и 24 юношей (3,1 %).

Полученные данные подтверждают мнение, что дети имеют избыточную подвижность суставов по сравнению со взрослыми, которая быстро уменьшается в период подросткового возраста и более медленно на протяжении взрослого периода жизни (Everman D.V., Robin N.H., 1998).

Как видно на рисунке 11, у подростков СГМС выявлен в 2,2 раза чаще, чем среди лиц молодого возраста ($p = 0,001$).

Синдром гипермобильности суставов среди девушек встречался в 3 раза чаще, чем среди юношей, составив 10,5 % против 3,1 % у юношей ($p = 0,0001$).

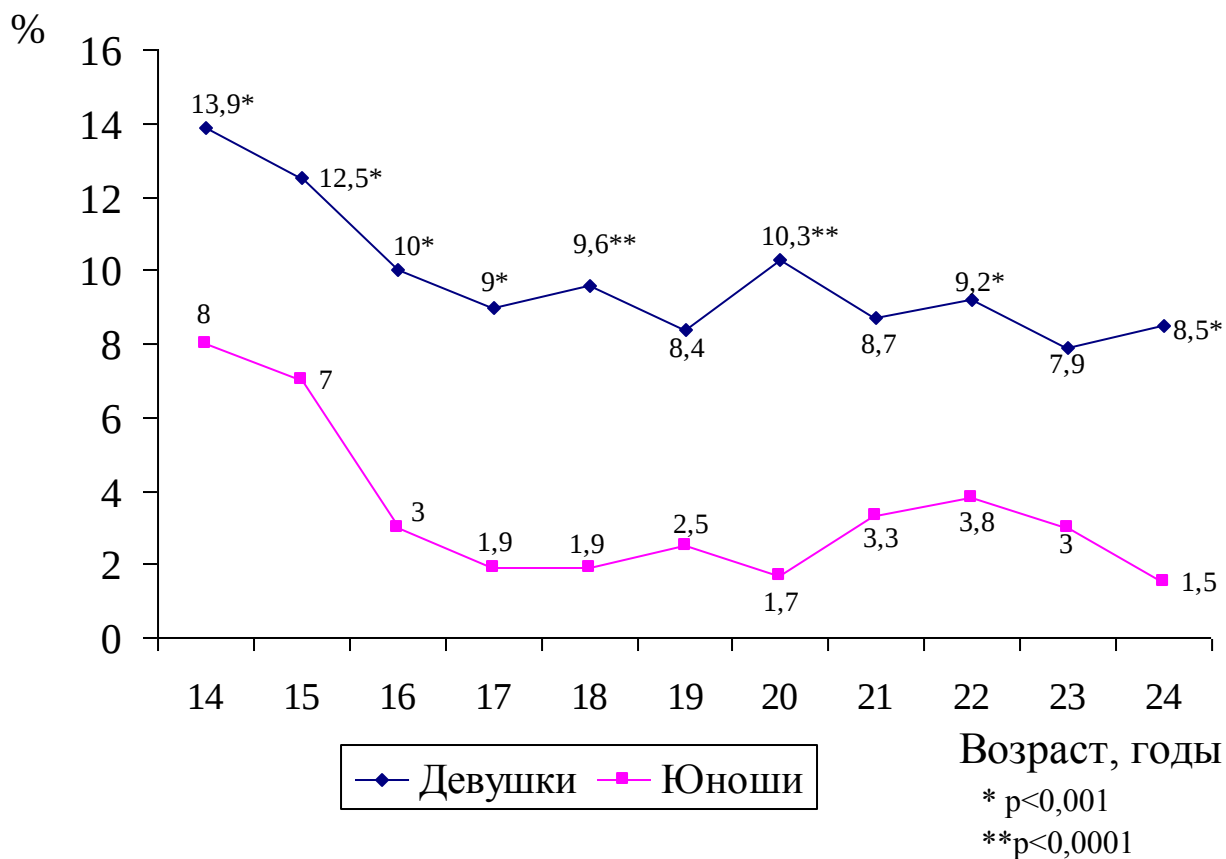


Рис. 11. Распределение синдрома гипермобильности суставов по полу и возрасту

Также отмечается статистически значимое снижение частоты СГМС у молодых лиц в сравнении с подростками при стратификации по полу. Так, у молодых женщин он выявлен в 8,5 % против 13,9 % девушек подросткового возраста; $p = 0,019$ и у 2,3 % молодых мужчин против 4,6 % юношей - подростков; $p = 0,026$), данные представлены в таблице 9.

Таблица 9

Частота синдрома гипермобильности суставов у девушек и юношей подросткового и молодого возраста

Пол	14 - 17 лет абс. число (%)	18 - 24 лет абс. число (%)	p
Девушки	40 (13,9)	39 (8,5)	$p = 0,019$
Юноши	13 (4,6)	11 (2,3)	$p = 0,026$

Сравнительная характеристика распределения синдрома гипермобильности суставов у юношей и девушек по возрастным группам представлена в таблице 10.

Таблица 10

Сравнительная характеристика распределения синдрома гипермобильности суставов у юношей и девушек по возрастным группам

Возраст, годы	Юноши с СГМС n = 24 абс. число (%)	Девушки с СГМС n = 79 абс. число (%)	p
14 - 17	13 (4,6)	40 (13,9)	P < 0,01
18 - 24	11 (2,3)	39 (8,5)	P < 0,001
14	5 (8)	12 (13,9)	P < 0,01
15	5 (7,5)	12 (12,5)	P < 0,01
16	2 (3)	9 (10,0)	P < 0,01
17	1 (1,9)	7 (9,0)	P < 0,01
18	2 (3)	6 (9,6)	P < 0,001
19	1 (2,5)	5 (8,4)	P < 0,01
20	1 (1,7)	6 (10,3)	P < 0,001
21	2 (3,3)	5 (8,7)	P < 0,01
22	2 (3,8)	5 (9,2)	P < 0,01
23	2 (3,0)	6 (7,9)	P < 0,01
24	1 (1,5)	6 (8,5)	P < 0,01

У девушек частота СГМС достоверно выше по всем возрастным группам, по сравнению с юношами.

Нами была проведена оценка антропометрических данных, параметров минерализации костной ткани отдельно у юношей и девушек в каждой возрастной группе, частоты сопутствующей патологии у 103 человек (79 девушек и 24 юношей) с синдромом гипермобильности суставов. Группу сравнения составили 105 человек (80 девушек и 25 юношей) без синдрома гипермобильности суставов, соответствующих по возрасту и полу.

Для оценки антропометрических показателей в разных возрастных группах предварительно проведена их стандартизация по формуле:

$$Z = (X_i - M) / SD;$$

где Z – стандартизованное значение исходной переменной; X_i – исходное значение признака; M – среднее значение признака в выборке; SD – выборочное стандартное отклонение.

В таблице 11 представлены сравнительные характеристики роста и веса у юношей и девушек подросткового периода по возрастным группам и лиц молодого возраста с синдромом гипермобильности суставов и без СГМС.

Таблица 11

Сравнительная характеристика показателей роста у юношей и девушек с синдромом гипермобильности суставов

Возраст, годы	Рост, см					
	Юноши (n=49)			Девушки (n=159)		
	СГМС (n=24)	Группа сравнения (n=25)	p	СГМС (n=79)	Группа сравнения (n=80)	p
	M±SD	M±SD		M±SD	M±SD	
14	170,1±8,2	167,3±9,2	0,5	164,0±6,1	163,9±4,1	0,9
15	171,2±5,3	169,4±5,9	0,9	164,3±5,0	164,1±7,3	0,9
16	169,0±5,1	169,2±11,8	0,5	165,3±7,2	165,3±6,2	0,3
17	172,1±0	171,2±7,1	0,7	168,1±7,8	167,8±5,4	0,8

18 - 24	173,4±7,0	170,1±8,3	0,1	168,1±5,4	166,2±4,3	0,5
Возраст, годы	Вес, кг					
	Юноши (n=49)			Девушки (n=159)		
	СГМС (n=24)	Группа сравнения (n=25)	p	СГМС (n=79)	Группа сравнения (n=80)	p
	M±SD	M±SD		M±SD	M±SD	
14	52,2±9,6	56,5±10,8	0,35	55,5±6,0	55,3±10,8	0,4
15	58,6± 5,4	60,1±10,5	0,78	55,3±5,1	55,1±11,0	0,9
16	58,2±5,1	55,3±7,0	0,68	56,9±0	55,6±8,8	0,6
17	57,3±0	54,4±9,6	0,3	53,8±3,1	57,3±6,4	0,9
18 - 24	61,9±0	64,2±10,0	0,5	54,5±3,6	56,1±9,1	0,5

Как видно из таблицы 11, статистически значимых различий по росту и весу у мальчиков и девушек подросткового возраста по годам не выявлено. Также не было достоверных различий у лиц молодого возраста с СГМС.

В таблице 12 представлена сравнительная характеристика показателей размаха рук и мышечной силы у юношей и девушек с синдромом гипермобильности суставов и без синдрома гипермобильности суставов, стратифицированных по возрасту.

Таблица 12

Сравнительная характеристика показателей размаха рук и мышечной силы у юношей и девушек с синдромом гипермобильности суставов

Возраст, годы	Размах рук, см					
	Юноши (n = 49)			Девушки (n = 159)		
	С СГМС (n = 24)	Группа сравнения (n = 25)	p	С СГМС (n = 79)	Группа сравнения (n = 80)	p
	M ± SD	M ± SD		M ± SD	M ± SD	
14	177 ± 4	178 ± 6	0,4	165 ± 7	164 ± 4	0,27

15	178 ± 5	176 ± 7	0,6	166 ± 6	166 ± 5	0,7
16	180 ± 8	170 ± 8	0,3	169 ± 6	164 ± 8	0,4
17	182 ± 6	170 ± 6	0,4	168 ± 5	167 ± 7	0,8
18 - 24	178 ± 5	172 ± 5	0,3	166 ± 4	167 ± 8	0,17
Возраст, годы	Мышечная сила, кг					
	Юноши (n = 49)			Девушки (n = 159)		
	С СГМС (n = 24)	Группа сравнения (n = 25)	p	С СГМС (n = 79)	Группа сравнения (n = 80)	p
	M ± SD	M ± SD		M ± SD	M ± SD	
14	35 ± 3	35 ± 4	0,8	23 ± 6	24 ± 4	0,5
15	39 ± 4	36 ± 5	0,4	24 ± 4	23 ± 5	0,8
16	32 ± 6	30 ± 6	0,2	25 ± 4,7	24 ± 3	0,4
17	31 ± 3	30 ± 3	0,9	23 ± 3	24 ± 2	0,5
18 - 24	34 ± 3	34 ± 3	0,9	22 ± 3	23 ± 3	0,5

Также не было выявлено различий в показателях размаха рук у юношей и девушек подросткового возраста по годам и у лиц молодого возраста с синдромом гипермобильности суставов. Не выявлено статистически значимых различий по показателям мышечной силы в группе подростков и лиц молодого возраста.

Нами изучено состояние минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника у лиц с синдромом гипермобильности суставов и в группе сравнения (табл. 13 и 14).

Таблица 13

Сравнительная характеристика показателей минерализации костной ткани у девушек с синдромом гипермобильности суставов

Признак	С СГМС (n = 35) M ± SD	Без СГМС (n = 128) M ± SD	p
---------	---------------------------	------------------------------	---

МПКТ (L2 - L4), г/см ²	1,0708 ± 0,1011	1,0734 ± 0,1410	0,9
СКМ, г	39,4 ± 6,5	39,9 ± 7,4	0,7

Таблица 14

Сравнительная характеристика показателей минерализации костной ткани у юношей с синдромом гипермобильности суставов

Признак	С СГМС (n = 13) М ± SD	Без СГМС (n = 106) М ± SD	p
МПКТ (L2 - L4) г/см ²	1,0712 ± 0,1403	0,9724 ± 0,1621	0,3
СКМ г	34,7 ± 10,4	34,4 ± 8,4	0,4

Не было выявлено достоверных различий по показателям костной минерализации в группе с синдромом гипермобильности суставов и в группе сравнения, как у девушек, так и у юношей.

Проведен анализ сопутствующей патологии костно - мышечной системы у девушек с синдромом гипермобильности суставов и в группе сравнения, данные представлены в таблице 15.

Таблица 15

Частота сопутствующей патологии костно-мышечной системы у девушек с синдромом гипермобильности суставов

Признак	Всего n = 159 абс. число (%)	СГМС n = 79 абс. число (%)	Без СГМС n = 80 абс. число (%)	p
Сколиоз	44 (27,7)	24 (30)	20 (25,3)	0,38
Боли в спине	48 (30)	26 (32,9)	22 (27,5)	0,49
Варусная деформация голеней	14 (8,9)	7 (8,9)	7 (8,8)	0,89

Сколиоз, боли в спине и варусная деформация голеней чаще выявлялись у девушек с синдромом гипермобильности суставов. Также несколько чаще встречался гипоталамический синдром пубертатного периода (6,3 % против 3,8 % в

группе сравнения), но различие между группами статистически недостоверно ввиду небольшого числа пациентов, имеющих данную патологию. Не было выявлено различий в сопутствующих заболеваниях мочевыделительной системы (из заболеваний мочевыделительной системы выявлен хронический пиелонефрит) в сравниваемых группах у девушек.

Аналогичный анализ сопутствующей патологии костно-мышечной системы проведен у юношей с синдромом гипермобильности суставов и в группе сравнения (табл. 16).

Таблица 16

Частота сопутствующей патологии костно-мышечной системы у юношей с синдромом гипермобильности суставов

Признак	Всего n = 49 абс. число (%)	СГМС n = 24 абс. число (%)	Без СГМС n = 25 абс. число (%)	p
Сколиоз	14 (28,6)	8 (32)	6 (25)	0,28
Боли в спине	15 (30,6)	8 (33,3)	7 (28)	0,49
Варусная деформация голеней	4 (8,1)	2 (8,3)	2 (8)	0,84

В группе обследованных юношей с гипермобильным синдромом чаще встречаются сколиоз, боли в спине, однако, различия статистически не достоверны. Не было выявлено взаимосвязи и с сопутствующими заболеваниями органов дыхания, мочевыделительной системы, эндокринной системы, желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, синдром гипермобильности суставов выявлен у 6,8 % подростков и молодых людей и преобладал у девушек. Распространенность СГМС среди девушек встречалась в 3,1 раза чаще, чем среди юношей. Среди подростков СГМС встречался в 2,2 раза чаще, чем среди лиц молодого возраста. Не выявлено взаимосвязи между синдромом гипермобильности суставов и сопутствующей патологией костно-мышечной системы, антропометрическими показателями и костной минерализацией.

Прогнозирование осложнений синдрома гипермобильности суставов у подростков и лиц молодого возраста

Осложнения при синдроме гипермобильности суставов в виде вывихов, подвывихов суставов и растяжений ухудшают качество жизни, приводят к нарушению работоспособности. Гипермобильность суставов может вести к формированию раннего остеоартроза, являющегося одной из основных причин инвалидности. Прогнозирование осложнений синдрома гипермобильности суставов позволяет проводить лечебно - профилактические мероприятия на ранних этапах. Поэтому представляла интерес оценка степени влияния факторов риска на развитие осложнений синдрома гипермобильности суставов.

Модель прогноза осложнений СГМС создана на выборке из 103 подростков и лиц молодого возраста с СГМС. Из них основная группа с осложнениями СГМС составила 53 человека и контрольная (без осложнений СГМС) – 50 подростков. Оценка модели прогноза осуществлена на когорте из 40 подростков и лиц молодого возраста с синдромом гипермобильности суставов, за которыми проводилось наблюдение в течение трех лет. Динамическое наблюдение за когортой позволило выделить группы с осложнениями и без осложнений.

Для индивидуального прогнозирования развития осложнений синдрома гипермобильности суставов (вывихи, подвывихи и растяжения) у подростков был использован линейный дискриминантный анализ, который позволял автоматически включить в модель прогноза только статистически значимые факторы риска. Следующий этап исследования – создание модели прогноза. Для каждой группы подростков (с наличием и отсутствием осложнений при синдроме гипермобильности) в отдельности определялась линейная дискриминантная функция (F), обобщающая все включенные в модель признаки и их коэффициенты:

$$F_i = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_k * x_k, \text{ где:}$$

F_i - линейная дискриминантная функция для i - группы подростков (с наличием и отсутствием осложнений);

a_0 – константа.

С помощью дискриминантного анализа установлены значения константы для F_1 и F_2 равные – 2,96508 и – 1,25866 соответственно.

a_1, a_2, a_k – коэффициенты для признаков, полученные путем дискриминантного анализа;

x_1, x_2, x_k – значения признака x , которые перед проведением дискриминантного анализа стандартизовали.

В результате расчетов определялись две линейные дискриминантные функции F_1 (для группы подростков с осложнениями синдрома гипермобильности суставов) и F_2 (для группы подростков без осложнений), позволяющих определить влияние нескольких независимых переменных (симптомы подвижности суставов, возраст матери, интенсивность физической нагрузки) на зависимую переменную (осложнение). При сравнении полученных значений F_1 и F_2 подростка относили к той группе, где показатели F больше.

Сопоставление коэффициентов линейной дискриминантной функции F_1 и F_2 позволяет осуществлять прогнозирование осложнения при синдроме гипермобильности суставов индивидуально у каждого подростка.

Так, при значении $F_1 > F_2$ высокая вероятность прогноза вывихов и подвывихов суставов, а при значении $F_1 < F_2$ риск возникновения осложнений низкий.

Для генерирования модели индивидуального прогноза осложнений синдрома гипермобильности суставов у подростков выбрано 7 независимых переменных (прогностически значимых факторов риска), которые представлены в таблице 17.

Таблица 17

Градации и коэффициенты независимых переменных модели прогноза

Независимые переменные (факторы риска)	Градации независимых переменных	Коэффициенты для F_1	Коэффициенты для F_2
Пассивное разгибание мизинца левой кисти (x_1)	0 – нет 1 – есть	1,99	–1,24
Передний наклон туловища с касанием ла-	0 – нет 1 – есть	–1,31	0,81

донтами пола (x_2)			
Переразгибание в коленном сус- таве справа бо- лее 10° (x_3)	0 – нет 1 – есть	–1,02	0,63
Переразгибание в локтевом сус- таве справа бо- лее 10° (x_4)	0 – нет 1 – есть	–1,01	0,63
Интенсивность физической на- грузки (x_5)	1 – менее 1ч/нед 2 – 1 ч/нед 3 – менее 2 ч/нед 4 – 2 - 3 ч/нед 5 – более 3ч/нед	1,19	–0,74
Пол (x_6)	Мужской – 1 Женский – 2	1,01	–0,63
Возраст матери (x_7)	1 – до 33 лет 2 – от 33 до 50 лет 3 – старше 50 лет	–0,65	0,35

Величину коэффициентов линейной классификационной функции F_1 и F_2 рассчитывали по формулам:

$$F_1 = - 2,97 + 1,99*x_1 - 1,31*x_2 - 1,02*x_3 - 1,01*x_4 + \\ + 1,19*x_5 + 1,01*x_6 - 0,57*x_7;$$

$$F_2 = - 1,26 - 1,24*x_1 + 0,81*x_2 + 0,64*x_3 + 0,63*x_4 - \\ - 0,74*x_5 - 0,63*x_6 + 0,35*x_7.$$

Для проверки диагностической эффективности полученной модели приведены клинические примеры прогнозирования осложнений синдрома гипермобильности суставов у подростков, которые не вошли в исследуемые группы.

Пример 1.

Обследуемая С., 1989 г.р., 15 лет, учащаяся гимназии №2. Жалоб не предъявляла. При физикальном осмотре выявлены боли при пальпации остистых отростков позвонков, размах рук больше, чем рост (170 см при росте 168 см, вес 53 кг, ИМТ 18,77 кг/м²). Диагноз синдрома гипермобильности суставов выставлен по методу Бейтона (сумма баллов равна 5: пассивное разгибание мизинца кисти более 90° обеих кистей, пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья обеих рук, переразгибание в левом локтевом суставе справа более 10°). Из анамнеза и проведенного клинического обследования выявлены независимые признаки, определены их градации и числовые значения:

- пассивное разгибание мизинца левой кисти – есть, $x_1 = 1$;
- передний наклон туловища с касанием ладонями пола – нет, $x_2 = 0$;
- переразгибание в правом коленном суставе справа более 10° - нет, $x_3 = 0$;
- переразгибание в локтевом суставе справа более 10° - нет, $x_4 = 0$;
- интенсивность физической нагрузки – 1 ч/ нед., $x_5 = 2$;
- пол – женский, $x_6 = 2$;
- возраст матери – 43 года, $x_7 = 2$.

Подсчитаны линейные дискриминантные функции:

$$F_1 = - 2,97 + 1,99 * 1 - 1,31 * 0 - 1,02 * 0 - 1,01 * 0 + 1,19 * 2 + 1,01 * 2 - 0,57 * 2 = - 4,33$$

$$F_2 = - 0,63 - 1,24 * 0 + 0,81 * 1 + 0,63 * 1 + 0,63 * 0 - 0,74 * 1 - 0,35 * 2 + 0,35 * 2 = - 1,11$$

Так как F_1 меньше F_2 , следовательно, риск возникновения осложнений у данной обследуемой низкий.

Обследуемая находится под наблюдением с 2005 года, до настоящего времени осложнений синдрома гипермобильности суставов не отмечено.

Пример 2.

Обследуемый М., 1988 г.р., 16 лет. Предъявлял жалобы на боли в грудном отделе позвоночника, в коленных и голеностопных суставах. При физикальном осмотре выявлен марфаноидный тип строения тела (размах рук больше, чем рост (180 см при росте 178 см, вес 56 кг, ИМТ 17,67 кг/м²).

Диагноз синдрома гипермобильности суставов выставлен с использованием метода Бейтона (сумма баллов равна 8: пассивное разгибание мизинца обеих кистей, пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья обеих рук, передний наклон туловища с касанием ладонями пола, переразгибание в обоих коленных суставах более 10° , переразгибание в левом локтевом суставе более 10°).

Из анамнеза и проведенного клинического обследования в 2005 г. выявлены факторы риска:

пассивное разгибание мизинца левой кисти - есть, $x_1 = 1$.

передний наклон туловища с касанием ладонями пола - есть, $x_2 = 1$.

переразгибание в правом коленном суставе справа более 10° - есть, $x_3 = 1$.

переразгибание в локтевом суставе справа более 10° - нет, $x_4 = 0$.

интенсивность физической нагрузки - 1 ч/ нед., $x_5 = 4$.

пол - мужской, $x_6 = 1$.

возраст матери - 35 лет, $x_7 = 2$.

Рассчитываем линейные дискриминантные функции:

$$F_1 = -2,97 + 1,99 * 1 - 1,31 * 1 - 1,02 * 1 - 1,01 * 0 + \\ + 1,19 * 4 + 1,01 * 1 - 0,57 * 2 = 2,36$$

$$F_2 = -1,26 - 1,24 * 1 + 0,81 * 1 + 0,63 * 1 + 0,63 * 0 - \\ - 0,74 * 4 + 0,63 * 1 + 0,355 * 2 = -3,474$$

При расчетах получилось, что $F_1 > F_2$.

Заключение: риск осложнений высокий, что было подтверждено последующим наблюдением. В профилактическом плане пациенту было рекомендовано ограничение интенсивности физических нагрузок (занятий игрой в футбол, тяжелой атлетикой) и применение ортезов. В 2006 г. во время спортивной игры произошел вывих голеностопного сустава.

Таким образом, нами создана модель прогноза на обучающей выборке пациентов с синдромом гипермобильности суставов.

Оценка предлагаемого способа индивидуального прогнозирования проводилась на дополнительной вновь набранной экзаменационной выборке с синдромом гипермо-

бильности суставов методом создания таблиц прогноза и определения чувствительности и специфичности. Получены высокие показатели, так чувствительность (доля пациентов с осложнением, которые точно идентифицированы тестом) составила 0,92 (92 %), а специфичность (доля пациентов без осложнения, которые точно идентифицированы тестом) равнялась 0,93 (93 %). Наблюдение за подростками осуществлялось с 2005 года по 2008 год.

Применение созданной модели в практическом здравоохранении позволит индивидуально прогнозировать возможные осложнения, что дает возможность проводить активную профилактику осложнений, включающую коррекцию управляемого фактора риска (интенсивности физической нагрузки).

Глава 5. Клинико-эпидемиологическая характеристика переломов у подростков и лиц молодого возраста

Распространение переломов в популяции имеет бимодальный характер с пиками в молодом и пожилом возрасте. Поздний пик частоты переломов в основном составляют «остеопоротические» переломы, имеющие отличительные особенности: частота переломов увеличивается с возрастом, связь переломов с низким уровнем травмы и с женским полом. Переломы, формирующие ранний пик в большинстве своем обусловлены внешними повреждениями. У подростков переломы могут быть связаны с низкой плотностью костной ткани и с интенсивной физической активностью во время подвижных игр или занятий спортом.

Частота переломов у подростков и лиц молодого возраста

Переломы, формирующие ранний пик, не связаны с остеопорозом и представлены в виде четырех основных разновидностей (Риггз Б.Л., 2000). Первая представлена переломами черепа у новорожденных, которая снижается к первому году жизни до относительно низкого уровня и сохраняется таковой в течение жизни. Второй тип, который назван переломом, «не начавшего зарабатывать», характеризуется высокой частотой среди подростков, которая также снижается с возрастом. Среди этих переломов наиболее часто встречаются переломы диафизов длинных костей, они являются результатом значительной травмы при езде на мотоцикле и падении с высоты. Переломы дистального отдела предплечья (Коллиса), отнесены к третьему типу, встречаются как у подростков, так и пожилых людей, при этом до 25 лет чаще встречаются у мужчин, чем у женщин и происходят в результате значительной спортивной травмы (Donaldson L.J., 1990). Переломы «начавшего зарабатывать» относятся к четвертому типу и наиболее часто встречаются у молодых взрослых лиц мужского пола. Этот тип представлен в основном переломами кистей рук и стоп, являются результатом значительной травмы, часто производственного характера и во время занятий спортом. Вышеперечисленные типы переломов, исключая новорожденных, связаны со значитель-

ной травмой, поэтому редко возникает вопрос о прочности кости. Тем не менее, часть из этих переломов частично обусловлена низкой костной массой (Seeley D.G., 1991). Ювенильный остеопороз, характеризующийся задержкой роста, снижением минеральной плотности костной ткани и увеличением числа переломов, встречается с частотой 1 : 100000 и не является ведущим фактором в эпидемиологии переломов у подростков и лиц молодого возраста.

Обзор литературы показал высокую частоту переломов у подростков и лиц молодого возраста. Эпидемиология переломов у детей и подростков свидетельствует о том, что максимум переломов приходится на 5 - 7 и 13 - 14 лет и может быть обусловлен значительным увеличением длины тела на фоне недостаточного накопления возрастной костной массы (Kalkwarf H.J., 2006).

По данным Goulding A. С соавторами (2007) частота переломов связана с возрастом, полом и половым созреванием. По данным H.J. Kalkwarf (2006) переломы часто встречаются у детей и подростков и к 18 годам приблизительно 51 % юношей и 40 % девушек имеют один и более переломов. По данным Д.Е. Шилина (2007) общая частота случаев переломов, накопленных в детской популяции в Центральном Федеральном округе России к 10 - летнему возрасту оказалась на уровне 7 %, возрастая с 8 лет к 14 годам от 4 % до 12 %, в большей степени у мальчиков (9 %, чем у девочек (5 %) и у городских жителей (10 % против 4 %). К 10 годам каждый 15 - й юный житель данного региона перенес один (у 90 %) или два (у 10 %) перелома, а к 15 годам уже каждый 8 - й перенес хотя бы один перелом. Частота переломов у детей до 17 лет в Хабаровском крае по данным обращений в травмпункты составила 29,2 случая на 1000 или 2,9 % (Андреев Ю.М., 2000). По данным D.S. Upton (2008) переломы дистального отдела лучевой кости у подростков встречаются в 35 % - 47 % случаев. Как показала H.J. Kalkwarf (2006), наиболее часто у подростков выявляются переломы предплечья (24 % - 26 % от общего количества переломов), затем следуют переломы кистей и пальцев.

Переломы костей нами выявлены у 361 человека до 24 лет, что составило 23,8 %. Частота переломов, стратифицированная по возрасту у лиц до 24 лет, представлена на рисунке 12.

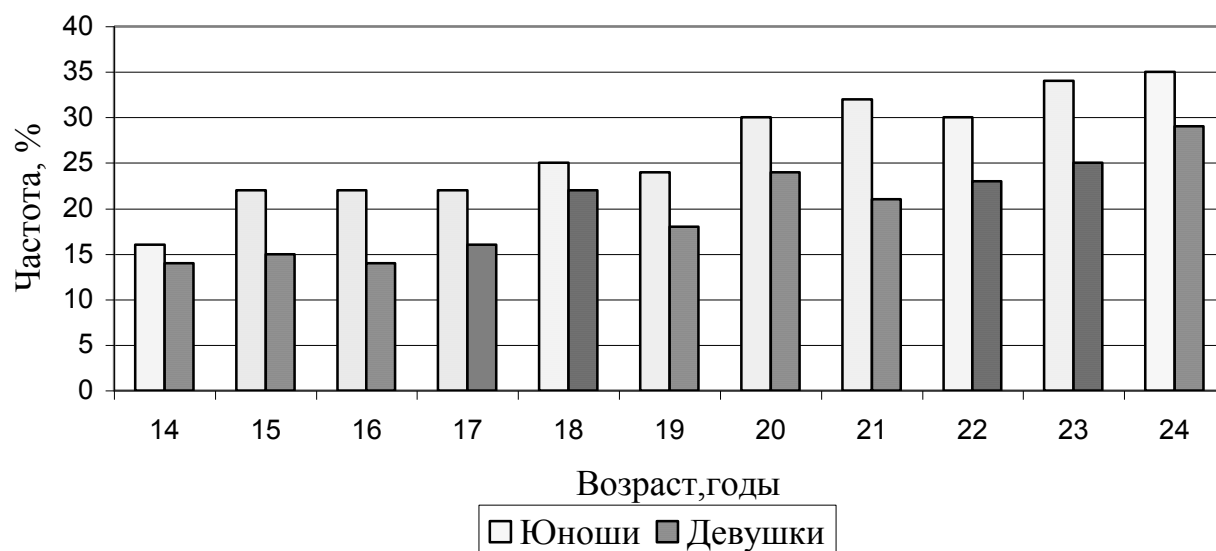


Рис. 12. Частота переломов у лиц до 24 лет

Установлено, что частота переломов зависела от половой принадлежности: переломы выявлены у 21,8 % (163) девушек и у 28,1 % (198) юношей (рис. 6). Риск переломов у юношей на 25 % ($OR = 1,25$, $1,05 < OR < 1,45$) выше, чем у девушек ($p = 0,01$). По данным Д.Е. Шилина (2008) к 15 годам 12,5 % подростков в Центральном регионе России имеют хотя бы один перелом, Н.Ж. Kalkwarf показала, что к 18 годам 51 % юношей и 40 % девушек в США имеют один и более перелом (Kalkwarf H.J., 2006).

На рисунке 13 представлена структура переломов костей у подростков и лиц молодого возраста.

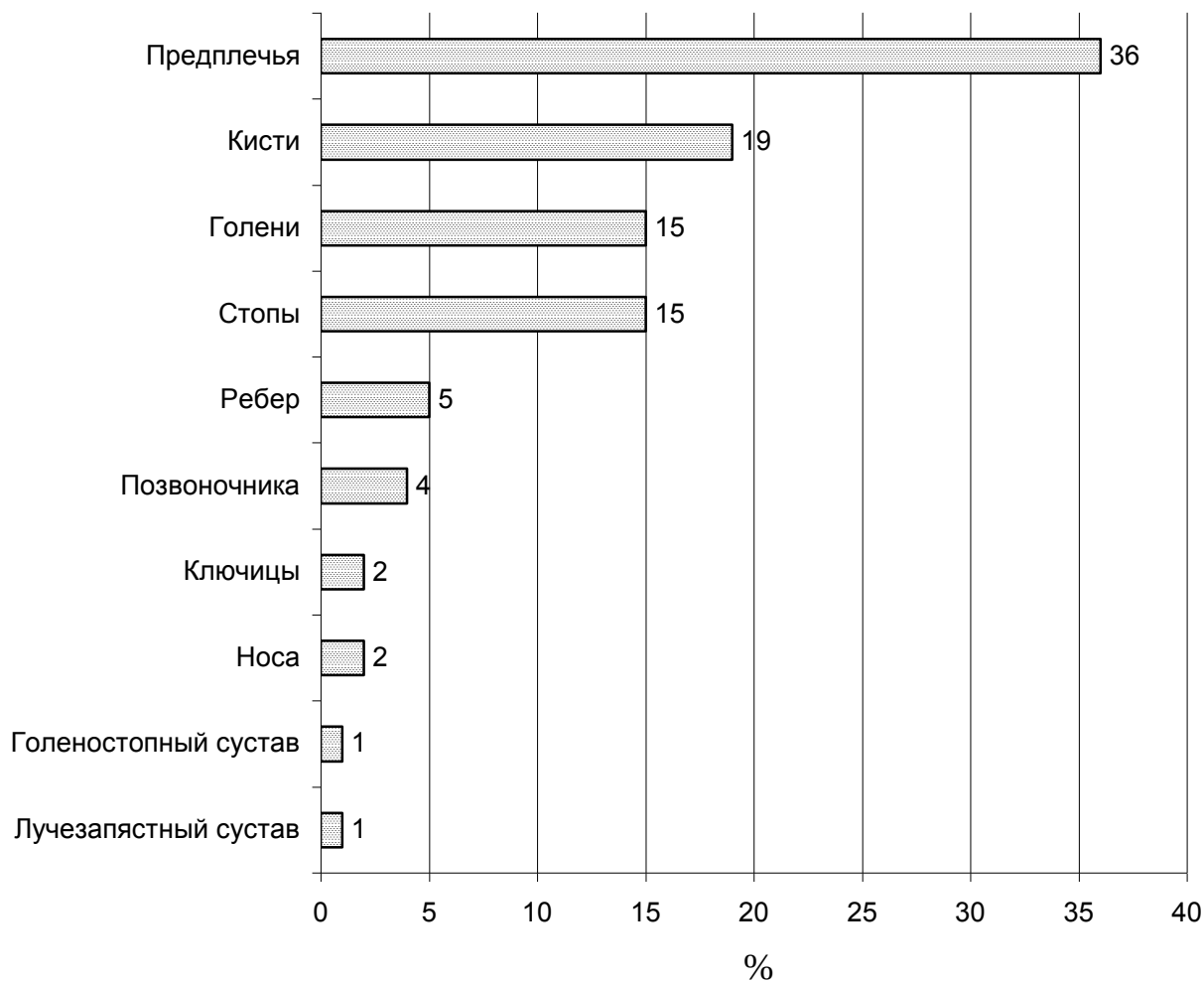


Рис. 13. Структура переломов костей у обследованных лиц

В структуре переломов преобладали переломы верхних конечностей: предплечья (36 %) и переломы кисти (19 %); затем по частоте встречались переломы голени (15 %), стопы (15 %), реже - переломы ребер (5 %), позвоночника (4 %), 2 % пришлось на переломы ключицы и по 1 % - на переломы лучезапястного и голеностопного суставов.

Было изучено распределение впервые возникших в 2006 году переломов на 100000 населения, стратифицированных по полу и возрасту (рис. 14).

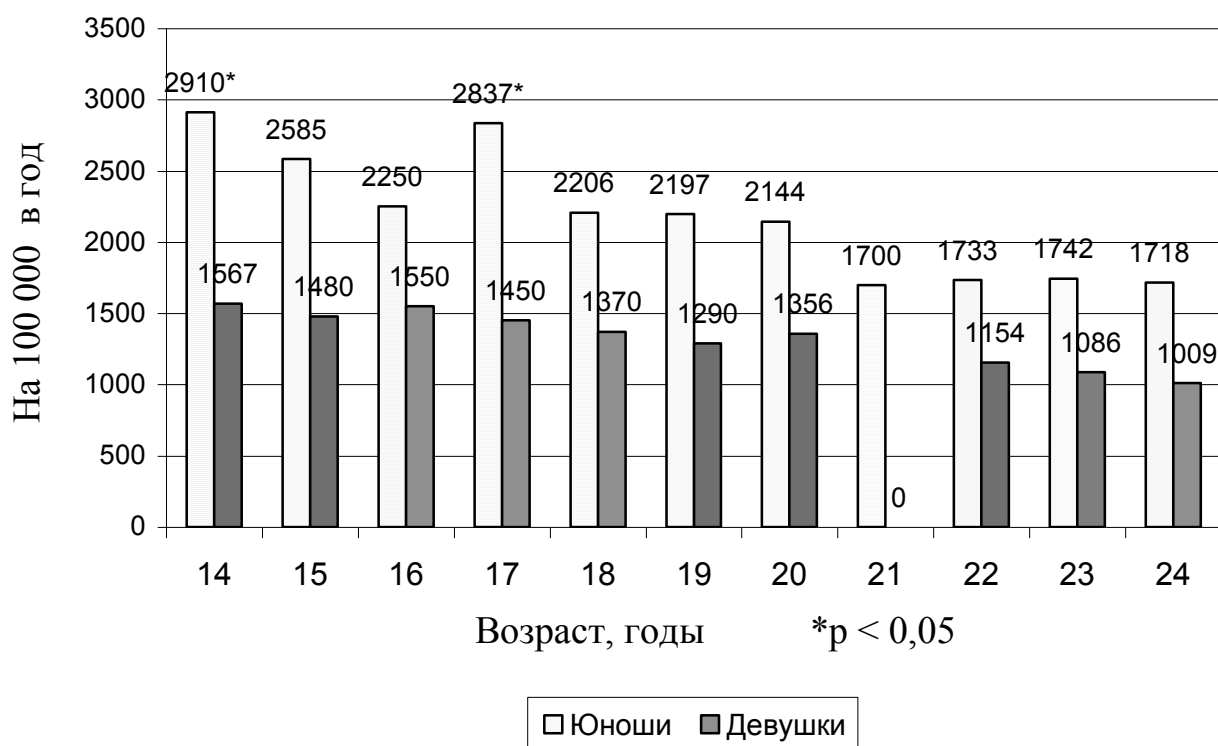


Рис. 14. Впервые выявленные переломы в зависимости от пола и возраста, на 100000

В 2006 году у подростков отмечено больше впервые возникших переломов по сравнению с молодыми людьми: 6,8 % (39 человек) против 3,2 % (30 человек). Установлено, что 45 юношей и 24 девушки имели переломы; у юношей выявлено переломов достоверно выше, чем у девушек (5,8 % против 3,2 %; $p = 0,03$).

Обнаружены статистически значимые различия у юношей и девушек в возрастных группах 14 и 17 лет ($p < 0,05$).

Переломы встречались при низком и среднем уровне травмы.

Таким образом, установлено, что частота переломов у лиц до 24 лет в г. Иркутске составила 23,8 %, причем у юношей была в 1,3 раза выше, чем у девушек. В структуре переломов преобладали переломы предплечья – 36 % и переломы кисти (19 %). Переломы у подростков отмечались чаще, чем у лиц молодого возраста.

Факторы риска переломов

Факторы риска развития переломов можно разделить на конституциональные и средовые. К конституциональным относят пол, возраст, наследственную предрасположенность,

физическое развитие, состояние костной минерализации. К средовым: состояние окружающей среды, особенности образа жизни и привычек (нерациональное питание, низкую или чрезмерно интенсивную физическую активность, курение, употребление алкоголя).

В отношении факторов риска развития переломов определено влияние минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала, антропометрических показателей (веса, роста), стадии полового развития (у девочек возраста наступления менархе), низкой или чрезмерно интенсивной физической нагрузки, травм, нерационального питания, недостаточного потребления кальция с пищей, сопутствующих заболеваний, лекарственных препаратов, влияющих на костный метаболизм, вредных привычек.

По данным Goulding A et al. (2007) частота переломов связана с возрастом, полом и половым созреванием. Уровень переломов в значительной степени зависит от возраста, пола, полового созревания, пиковой костной массы в пубертатном периоде, когда накопление костного минерала отстает от окончательного роста и веса.

Оценены факторы риска у лиц, имеющих возможную предрасположенность к переломам. Например, содержание костного минерала, размер кости, накопление костной массы ниже явно здоровых с переломами (Короткова Т.А., 2007; Меньшикова Л.В., 2008; Maynard L.M., 1999; Goulding A., 2007), а низкая минеральная плотность костной ткани является предиктором новых переломов. Имеются доказательства того, что подростки, имеющие более одного перелома, в 66 % от всех случаев, имеют предрасположенность к переломам. У лиц, впервые получивших переломы в раннем возрасте (до 5 лет), в дальнейшем риск переломов увеличивается (Goulding A., 2007).

Переломы также могут происходить у подростков с эндокринными дисфункциями, хроническими заболеваниями или генетическими нарушениями, воздействующими на костный метаболизм и мышечную массу, и/или регулярно принимающих медикаменты, влияющие на костный метаболизм.

Также доказано, что кроме генетических факторов, нерациональное питание (низкое потребление кальция с пищей, отказ от молочных продуктов, избыточное употребление газированных напитков и недостаток фруктов и овощей в рационе), отсутствие физических нагрузок, регулирующих

вес, повышенный вес и ожирение, и предрасполагающая к травме мышечная слабость могут влиять на риск переломов в популяции подростков. Большинство переломов у подростков обусловлено легкой и умеренной травмой во время подвижных игр и занятий спортом.

Большая часть из них (86,4 %) лечится амбулаторно (Goulding A., 2007).

Антропометрические показатели. Состояние костной ткани зависит от веса, роста, индекса массы тела (Goulding A., 2007). Плотность костной ткани повышается с увеличением веса и роста. Ю.В. Горинова в своем исследовании показала, что средний показатель минерала в костной ткани (СКМ) достоверно ниже у детей и подростков до 17 лет с низким ростом, чем с нормальным; аналогично средний показатель СКМ достоверно ниже у детей и подростков до 17 лет с низкой массой тела (Горинова Ю.В., 2004). Но есть данные, что у женщин с высоким ростом увеличивается риск переломов бедра, в частности, у жителей стран Скандинавии.

Несколько исследований показали связь между ожирением и риском переломов предплечья. Подростки с высоким индексом массы тела, высокой общей массой жировой ткани имели больше переломов по сравнению с подростками с нормальным для их возраста ИМТ (36 % против 14 %) (Blum M., 2001; Goulding A., 2007). Несмотря на то, что в общем костная масса повышается с увеличением веса тела, у подростков с ожирением отмечается уменьшение костной массы пропорционально с увеличением веса их тела (Petridou E. et al., 1997; Skaggs D.L. et al., 2001). D.S. Upton показал, что риск переломов дистального отдела лучевой кости увеличивается у подростков с повышенной массой тела и с низкими показателями минеральной плотности костной ткани (Upton D.S., 2008).

Возраст менархе. В исследованиях ряда авторов показано, что у девочек - подростков с регулярным менструальным циклом и нормальным уровнем эстрогенов минеральная плотность поясничного отдела позвоночника выше, чем при низких показателях эстрогенов при первичной аменорее (Chevalley T. et al., 2005; Eastell R., 2005; Magarey A.M. et al., 1999; Putukian M., 1994; Van Coverden S.C., 2001). По данным В.М. Пискорской с соавторами (Пискорская В.М. и др., 2007) выявлены значительные нарушения костного ме-

таболизма у девочек - подростков с первичной аменореей и отсутствием полового развития на фоне тяжелых заболеваний (дизгинезией гонад при синдроме Шерешевского - Тернера и синдроме Свайера). В другом исследовании показано, что при наступлении менархе после 14 лет увеличивается риск снижения МПКТ с отношением шансов (OR) равным 2,2 (Putukian M., 1994). В исследовании N. O'Neill 7530 европейских женщин в возрасте от 50 до 79 лет показано, что при наступлении менархе после 16 лет повышается риск остеопороза позвоночника с соотношением шансов (OR) = 1,5 (O'Neill N.W. et al., 1997). M. Blum показал, что не возраст менархе, а низкие значения веса тела и ИМТ на момент наступления менархе влияют на уменьшение костной массы у женщин 40 - 45 лет (Blum M., 2001).

Показатели минерализации костной ткани. Очень важным фактором, определяющим состояние костной ткани у лиц старших возрастных групп, является адекватное накопление костной ткани в подростковом периоде и формирование пиковой костной массы, это уменьшает потерю костной массы и риск остеопоротических переломов в более позднем периоде жизни (Меньшикова Л.В., 2008; Михайлов С.Д. и др., 2003; Щеплягина Л.А. и др., 2007; Bock O. et al., 2001; Broe K.E., 2000; Manias K., 2006). Прочность кости на 75 - 80 % зависит от МПКТ, строения кости, также от размера кости и функции мышц (Щеплягина Л.А. и др., 2007; Bachrach L.K., 2007; Bock O. et al., 2001; Brown J.P., 2002; Hui S.L., 1985). Содержание костного минерала, размер кости, накопление костной массы ниже у явно здоровых подростков с переломами, а низкая минеральная плотность костной ткани является предиктором новых переломов (Goulding A., 2007; Lloyd T. et al., 2001; Manias K. et al., 2006). A. Goulding et al. в своих исследованиях показали, что подростки обоих полов с переломом предплечья имели пониженную минеральную плотность костной ткани по сравнению с подростками без переломов, такие же характеристики сохранялись при повторном обследовании тех же лиц спустя 4 года (Goulding A. et al., 2000, 2001). В быстрорастущих участках скелета происходит дисбаланс между ростом и накоплением костной ткани, что ведет к увеличению риска снижения МПКТ и переломов в этом возрасте (Goulding A. et al., 2001). Такая асинхронность может носить временный характер, поэтому у под-

ростков можно говорить о транзиторном нарушении темпов и сроков накопления костной ткани. Постановка диагноза «остеопороз» у подростков некорректна. Согласно рекомендациям Международного общества клинической денситометрии (ISCD, 2004 г.) у детей и подростков в возрасте до 20 лет при Z - критерии $\leq -2SD$ рекомендуется использовать термин «низкая плотность кости для данного хронологического возраста».

Характер питания. Многие исследователи считают, что недостаточное питание у подростков, включающее неадекватно низкое количество кальция и молока повышают у них риск переломов (Белова К.Ю., 2004; Насонов Е.Л., 2000; Bonjour J.P. et al., 1997; Chan G.M., 1991; Delmi M. et al., 1990; Hill S.Y., 1999; Jackman L.A. et al., 1997).

Необходимость в кальции для детей и подростков разного возраста зависит от изменяющихся физиологических потребностей организма в период роста (El-Hajj Fuleihan G. et al., 2004; Matkovic V., 1992). Сбалансированное питание и адекватное потребление кальция являются главными средовыми факторами, которые достоверно оказывают положительный эффект на массу кости в пределах генетического потенциала (Bonjour J.P. et al., 1997; Chan G.M., 1991; El-Hajj Fuleihan G. et al., 2004). Количество используемого скелетом кальция зависит от потребления и от эффективности абсорбции. При низком уровне потребления кальция абсорбция осуществляется за счет активного транспорта через слизистую оболочку кишечника, который стимулируется $1,25(OH)_2D$ (Насонов Е.Л., 2000; El-Hajj Fuleihan G. et al., 2004). Зимой абсорбция кальция ниже, чем летом из-за сезонных изменений в статусе витамина D. Абсорбция кальция снижается с возрастом. Величина абсорбции у лиц с остеопорозом ниже, чем у лиц без остеопороза.

В контролируемых испытаниях показана значимая, положительная корреляция между суточным потреблением кальция и минеральной плотностью костной ткани у подростков, более того, прием адекватного количества кальция с пищевыми, в особенности молочными продуктами, способствовал увеличению костной массы, как у девочек, так и у мальчиков (El-Hajj Fuleihan G. et al., 2004). В исследовании Коротковой Т.А. (2007) также выявлено преобладание показателей СКМ и МПКТ у подростков с суточным потреблением

кальция более 500 мг по сравнению с подростками, принимающими кальций менее 500 мг.

Нормы суточного потребления кальция в зависимости от возраста отличаются в разных странах. Значения оптимального потребления кальция для подростков и молодых людей от 11 до 24 лет, разработанные на NIH Конференции по разработке консенсуса по кальцию (1994) составили 1200 - 1500 мг в сутки (Optimal Calcium intake. NIH Consensus Statement, 1994). Новые значения оптимального потребления кальция разработаны в 1997 году и составили для подростков от 9 до 18 лет 1300 мг и для молодых людей старше 19 лет - 1000 мг в сутки (National Academy of Sciences Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference intakes, Panel on Calcium and Related Nutrients, 1997). Наиболее оптимальным считается употребление более чем 1200 мг кальция в сутки для формирования максимальной пиковой костной массы (Lamy O., 2004).

Дефицит потребления кальция с пищей (в основном с молочными продуктами) отмечается в большинстве стран Европы и США, Россия не составляет исключения (Белова К.Ю., 2004; Короткова Т. А., 2007).

Употребление молочных продуктов положительно влияет на накопление костной массы. Во многих исследованиях показано, что подростки, употребляющие недостаточное количество молока, имеют повышенный риск переломов (Михайлов Е.Е. и др., 2003; Goulding A. et al., 2006; Kalkwarf H. J. et al., 2003; Parmelee-Peters K., 2005). В исследовании H.J. Kalkwarf (2003) показано, что низкое потребление молока в детском и подростковом возрасте связано с уменьшением содержания костного минерала у женщин в более позднем возрасте от 20 до 49 лет, а у женщин старше 50 лет также связано и с увеличением риска переломов в 2 раза. В то же время другие исследователи такой связи не находят (Petridou E. et al., 1997).

Некоторые исследователи показывают, что важными диетическими факторами являются уровень белка и соли в пище, влияющие на уровень кальция (Abelow B.J. et al., 1999; Forbes R.M. et al., 1979; Heaney R.P., 1993). На качество кости положительно влияют потребление белка и кальция с пищей и отрицательно влияют натрий и фосфор (Lamy O., 2004), в то же время некоторые исследователи показывают, что диета с высоким содержанием белка способствует

потере костной ткани, белок может усиливать экскрецию кальция, так как он увеличивает скорость клубочковой фильтрации, а также кислотная нагрузка способствует кальциурии (Heaney R.P., 1993). В исследовании V.Abelow (1999) была выявлена положительная корреляция между потреблением животного белка и частотой переломов бедра. Но не все данные подтверждают, что потребление большого количества белка негативно влияет на скелет: большое одномоментное исследование японских мужчин не выявило корреляции между потреблением белка и костной массой (Yano K. et al., 1985).

Употребление достаточного количества фруктов и овощей, поставляющих калий, витамин К и низкое количество пищевых кислот, в совокупности оказывают положительный эффект на здоровье костей (Lamy O., 2004). По данным некоторых авторов (Grove T.M. et al., 1998; Wyshak G. et al., 1994) употребление газированных напитков, в частности кока - колы, увеличивает риск переломов, возможно, это связано с тем, что кока-кола вытесняет из пищевого рациона кальцийсодержащие напитки и ухудшает процесс всасывания кальция в кишечнике. По мнению E. Petridou (1997) не только газированные напитки, но и другие, например, фруктовые соки, также повышают риск переломов, возможно, это связано с более высокой двигательной активностью подростков, употребляющих большое количество не содержащих кальций напитков.

Анорексия неблагоприятно воздействует на кости, способствуя развитию остеопороза (Bachrach L.K. et al., 1990; Mika C. et al., 2007; Rigotti N.A., 1984; Warren M.F., 1989). Заболеваемость анорексией среди подростков и молодых взрослых достигает до 10 / 100000 населения в год и наиболее подвержены девушки (Bachrach L.K. et al., 1990; Beighton P., 1973). У этих пациентов, кроме потери калорий, наблюдается высокий уровень продукции эндогенного кортизола и подавление связи между гипоталамусом и мозжечком. По данным исследований анорексия сопровождается снижением минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала (Mika C. et al., 2007). Показано, что у больных, длительно страдающих нервной анорексией, 20 % переломов происходит вследствие хрупкости костной ткани (Putukian M., 1994). По данным исследования O. Lamy с соавт. (2004) МПКТ и СКМ достоверно ниже оказались у деву-

шек с хронической нервной анорексией в возрасте от 12 до 20 лет по сравнению с контрольной группой. Последующее полноценное питание не приводит к достаточному повышению плотности костной ткани (Mika C. et al., 2007).

Физическая активность. На формирование костно-мышечной системы влияют физические упражнения: неблагоприятное воздействие может оказать как низкая двигательная активность, так и чрезмерно интенсивные физические нагрузки.

Получены убедительные данные, свидетельствующие о том, что гиподинамия приводит к уменьшению костной массы, снижает темпы минерализации скелета (Оганов В.С., 1998). В то же время доказано, что механическая нагрузка на кость способствует нарастанию костной массы (Ginty F. et al., 2005). Значимые положительные корреляции показателей минерализации костной ткани с физической нагрузкой у подростков были выявлены в ряде работ (Boonyaratavej N. et al., 2000; Brahm H. et al., 1998). В исследовании Коротковой Т.А. (2007) выявлена положительная корреляция показателей СКМ и МПКТ в шейке бедра с частотой физических упражнений у подростков 15 - 18 лет.

Есть мнение, что повышенная двигательная активность и занятия спортом увеличивают риск падений и переломов у детей и подростков (Cobb K.L. et al., 2003; Loud K.G. et al., 2003; Parmelee-Peters K., 2005). Такие виды спорта как футбол, баскетбол сопряжены с высоким риском переломов (Romero A.N., 2008). Переломы дистального отдела лучевой кости могут происходить при активных занятиях всеми видами спорта, но особенно часто при игре в футбол, регби, сноуборде, катании на лыжах и коньках (Upton D.S., 2008). По данным исследования K.J. Loud с соавт. (2003) 5461 девочек в возрасте от 11 до 17 лет показано, что девочки - подростки, интенсивно занимающиеся спортом более 16 часов в неделю, имеют повышенный риск переломов с соотношением шансов OR : 1,3. Независимо от возраста и ИМТ каждый час интенсивных физических нагрузок увеличивает риск переломов с соотношением шансов OR = 1,05; в частности это касается бегуний и гимнасток (Le T.V. et al., 2000). Большинство переломов у подростков обусловлены легкой и умеренной травмой и падениями во время подвижных игр и занятий спортом.

Но есть другое мнение, что больше подвержены переломам подростки, которые мало двигаются и много времени проводят за просмотром телевизионных передач и за игрой на компьютере (Ginty F. et al., 2005; Neville C.E. et al., 2002).

Сопутствующие заболевания. Нарушения минерализации костной ткани встречаются более чем у половины подростков с хроническими заболеваниями легких; тяжесть и длительность заболевания негативно влияют на костную минеральную плотность (Горинова Ю.В., 2004). У детей и подростков с хроническими артритами нарушения метаболизма костной ткани представлены околоуставным остеопорозом, являющимся ранним и частым признаком; системный остеопороз и нарушение роста встречаются при тяжелом течении артрита (Костик М.М. и др., 2007). Показатели костной минерализации снижены у детей и подростков с хроническим гастроудоденитом (Хаустова Г.Г. и др. 2005, 2008).

Переломы могут происходить у подростков с эндокринными дисфункциями, хроническими заболеваниями или генетическими нарушениями, воздействующими на костный метаболизм и мышечную массу, и регулярно принимающих медикаменты, влияющие на костный метаболизм (Benito M. et al., 2003; Bianchi M.L. et al., 2003; Dosa N.P. et al., 2007; Manias K. et al., 2006)

Сопутствующие заболевания могут вызвать ухудшение и в течении сколиозов (Дадаева О.А., 2007; Олонцева Р.И. и др., 1998; Lee W.T. et al., 2005).

Вредные привычки. Курение и употребление алкоголя в подростковом возрасте также отрицательно воздействует на формирование костной ткани (Baheiraei A. et al., 2005; El - Hajj Fuleihan G. et al., 2005).

Курение оказывает антиэстрогенный эффект, снижает абсорбцию кальция, кроме того, курение сопровождается низким весом (Daniel, M. et al., 1992; Mika C. et al., 2007; Ward K.D., 2001). Молодые женщины более восприимчивы к воздействию курения (Slemenda C.W., 1989). Курение идентифицировано как фактор риска и у мужчин (Hopper J.L., 1991). Во многих исследованиях установлено наличие положительных ассоциаций между курением и частотой переломов (Cornuz J. et al., 1999; Mika C. et al., 2007; Slemenda C.W., 1989; Ward K.D., 2001), но некоторые исследователи

показали отсутствие влияния курения на частоту переломов (Felson D.T. et al., 1988).

Воздействие алкоголя имеет отсроченный эффект: в более позднем периоде жизни, помимо других побочных проявлений вызывает и развитие остеопороза (Adler R.A., 1992; Felson D.T. et al., 1988; Hill S.Y., 1995), у молодых женщин потребление алкоголя в обычных количествах коррелировало со снижением костной плотности позвоночника и бедра (Laitinen K., 1991). Злоупотребление алкоголем повышает риск переломов бедра у женщин и у мужчин (Laitinen K., 1991). Употребление алкоголя является фактором риска не только потому, что потребляющие алкоголь чаще падают, но также и по причине метаболического влияния этанола. У мужчин острая интоксикация этанолом вызывает увеличение потери кальция с мочой (Laitinen K., 1991).

Нами исследованы факторы риска переломов по специально разработанной анкете. Была изучена зависимость переломов от пола, возраста, антропометрических данных, показателей минерализации, физической активности, пищевых привычек (приема кальция с пищевыми продуктами), сопутствующих заболеваний, семейного статуса и наличия вредных привычек.

Для анализа факторов риска переломов применен метод случай-контроль.

Для оценки распространенности факторов риска переломов среди подростков и лиц молодого возраста были обследованы 261 человек с переломами (117 девушек и 144 юноши) и соответствующая ей по возрасту, полу и дате обследования контрольная группа без переломов (260 человек: 115 девушек и 145 юношей). Сравнительный анализ групп был проведен отдельно для девушек и юношей (табл. 17 и 18).

У 282 подростков (119 юношей и 163 девушек) было проведено остеоденситометрическое исследование минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника (L2 - L4) методом двухэнергетической рентгеновской остеоденситометрии (DXA) на аппарате «DPX-IQ» фирмы «Lunar» по детской до 20 лет и взрослой программе с референтной базой прибора в Иркутском областном клиническом консультативно-диагностическом центре. Определялась минеральная плотность костной ткани (МПКТ) в г / см²,

содержание минерала в кости (СКМ) в г гидроксиапатита и Z – критерий, показывающий состояние плотности костной ткани обследуемого подростка в единицах стандартного отклонения (SD) по отношению к средневозрастной норме подростков того же пола и возраста.

Постановка диагноза «остеопороз» у подростков некорректна, так как в пубертатном периоде процесс костеобразования настолько интенсивен, что отложение матрикса может превысить скорость минерализации и привести к юношеской транзиторной остеопении. Согласно рекомендациям Международного общества клинической денситометрии (ISCD, 2004 г.), разработанным для детей и подростков в возрасте до 20 лет, использовался Z-критерий, а не T-критерий, как у взрослых лиц. Связано это с тем, что подростки еще не достигли пиковых значений костной массы. Z-критерий – отклонение от среднестатистической нормы МПКТ для детей того же возраста и пола референтной базы прибора, выражается в стандартном отклонении (SD).

Z-критерий равный и ниже -2SD (при сравнении с педиатрической средневозрастной нормой референтной базы прибора) характеризовался как «низкая плотность костной ткани относительно хронологического возраста» (ISCD, 2006 г.).

Частота переломов зависела от половой принадлежности. У юношей переломы встречались достоверно чаще, чем у девушек ($\chi^2 = 6,2$, $p = 0,01$). Риск переломов у юношей был на 25 % выше, чем у девушек ($OR = 1,25$; $1,05 < OR < 1,45$; $p = 0,01$).

Таблица 18

Сравнительная характеристика девушек с переломами и без переломов по возрасту и антропометрическим показателям

Признаки	С переломами (n = 117) M ± SD	Без переломов (n = 115) M ± SD	p
Возраст, годы	17,8 ± 0,6	17,7 ± 3,6	0,9
Рост, см	166,9 ± 7,4	163,3 ± 6,3	0,0001
Вес, кг	55,3 ± 11,6	53,3 ± 7,1	0,005

ИМТ, кг/м ²	19,8 ± 3,2	20,0 ± 2,2	0,3
Площадь поверхности тела, м ²	1,6 ± 0,17	1,5 ± 0,12	0,0001
Размах рук, см	167,8 ± 11,4	164,3 ± 7,9	0,0001
Сила сжатия левой кисти, кг	20,9 ± 4,0	21,0 ± 4,1	0,8
Сила сжатия правой кисти, кг	23,3 ± 4,9	23,2 ± 4,5	0,9

Анализ показал, что девушки с выявленными переломами статистически значимо имеют более высокий рост (166,9 против 163,3 см), массу тела (55,3 и 53,3 кг соответственно), площадь поверхности тела (1,6 против 1,5 м²) и размах рук (167,8 и 164,3 см соответственно). Не выявлено различий по возрасту девушек, ИМТ и силе сжатия обеих кистей (табл. 18).

Таблица 19

Сравнительная характеристика юношей с переломами и без переломов по возрасту и антропометрическим показателям

Признаки	С переломами (n = 144) М ± SD	Без переломов (n = 145) М ± SD	p
Возраст, годы	17,6 ± 3,6	17,6 ± 3,6	1,0
Рост, см	169,5 ± 8,4	167,2 ± 9,1	0,002
Вес, кг	57,2 ± 11,3	54,5 ± 10,1	0,047
ИМТ, кг/м ²	19,8 ± 3,1	19,8 ± 2,7	0,98
Площадь поверхности тела, м ²	1,62 ± 0,16	1,58 ± 0,18	0,02
Размах рук, см	174,8 ± 10,1	173,0 ± 9,3	0,023

Сила сжатия левой кисти, кг	32,5 ± 7,0	31,8 ± 7,1	0,3
Сила сжатия правой кисти, кг	35,5 ± 8,2	34,8 ± 7,1	0,26

Как видно из таблицы 19, юноши с выявленными переломами статистически значимо имеют более высокий рост (169,5 против 167,2 см), массу тела (57,2 и 54,5 кг, соответственно), площадь поверхности тела (1,62 против 1,58 м²) и размах рук (174,8 и 173,0 см соответственно). Не было выявлено различий по возрасту, ИМТ и силе сжатия обеих кистей.

Активный образ жизни, достаточная двигательная нагрузка положительно влияют на состояние минеральной плотности костной ткани.

Был проведен сравнительный анализ между обследованными лицами с переломами и без переломов в зависимости от образа жизни (наличия гиподинамии, приема суточного количества кальция с пищей) отдельно для девушек и для юношей.

В исследовании гиподинамия выявлена у 201 (87 %) девушки и у 136 (47,1 %) юношей. У 42 (35,3 %) девушек с гиподинамией были выявлены переломы и у 43 (31,6 %) юношей с гиподинамией также обнаружены переломы. Было проанализировано влияние гиподинамии на риск переломов у девушек и юношей (табл. 20).

Таблица 20

Влияние гиподинамии на риск переломов у девушек и юношей

Признак	С переломами абс. число (%)	Без переломов абс. число (%)	Всего	р
Девушки	(n=80)	(n=152)	(n=232)	
с гиподинамией	42 (35,3)	77 (64,7)	119	0,79
без гиподинамии	38 (33,6)	75 (66,4)	113	
Юноши	(n=77)	(n=212)	(n=289)	
с гиподинамией	43 (31,6)	93 (68,4)	136	0,96

без гиподинамии	34 (22,2)	119 (77,8)	153	
-----------------	-----------	------------	-----	--

Статистически достоверных различий по влиянию гиподинамии на наличие переломов у девушек (35,3 % девушек, имевших переломы против 33,6 % девушек без переломов) и юношей (31,6 % юношей, имевших переломы и 22,2 % - без переломов, соответственно) не выявлено.

С целью изучения влияния дефицита солей кальция, поступающих в организм, прежде всего с молочными продуктами, на риск переломов, нами проанализирована зависимость переломов от содержания солей кальция в пище. Установлено, что среднее потребление кальция с пищей ниже рекомендуемой нормы (1300 мг в сутки) у девушек и у юношей, причем у девушек отмечается более низкое потребление кальция ($888,3 \pm 333,5$ мг) по сравнению с юношами ($1029,1 \pm 433,3$ мг), $p = 0,002$. Это связано с тем, что девушки употребляют меньше молока ($253,1 \pm 231,1$ мл), чем юноши ($349,8 \pm 327,5$ мл в сутки), $p = 0,001$. Было выявлено, что 119 (51,2 %) девушек и 124 (43 %) юношей употребляют менее 500 мг в сутки кальция с пищей. Статистический анализ показал, что количество переломов достоверно выше у лиц обоих полов с низким содержанием кальция в пище (менее 500 мг в сутки), данные представлены в таблицах 21 и 22.

Таблица 21

Зависимость переломов от суточного потребления
кальция у девушек

Содержание кальция в пище	Количество девушек (n=232)			p
	С переломами (n=54) абс. число (%)	Без переломов (n=178) абс. число (%)	Всего	
Менее 500 мг	32 (27,3)	87 (72,7)	119	0,018
Более 500 мг	22 (18,8)	91 (81,2)	113	

У девушек, потребляющих низкое среднесуточное количество кальция с пищей, менее 500 мг, количество перело-

мов достоверно выше (27,3 % девушек, имевших переломы против 18,8 % девушек без переломов; $p = 0,018$).

Таблица 22

Зависимость переломов от суточного потребления кальция у юношей

Содержание кальция в пище	Количество юношей (n=289)			p
	С переломами (n=76) абс. число (%)	Без переломов (n=213) абс. число (%)	Всего	
Менее 500 мг	44 (35,5)	80 (64,5)	124	0,001
Более 500 мг	32 (19,4)	133 (80,6)	165	

Юноши, с низким среднесуточным потреблением кальция с пищей (менее 500 мг) имели достоверно выше количество переломов (35,5 % против 19,4 % юношей без переломов; $p=0,001$).

Известно отрицательное воздействие на костную минерализацию несбалансированного питания (отказ от молочных блюд, избыточное количество газированных напитков) и вредных привычек (курение и употребление алкоголя). У 46 человек с переломами, возникшими в возрасте 14 лет и старше (группа сравнения составила 50 человек) оценивали влияние употребления алкоголя, курения, избыточного употребления газированных напитков и недостаточного употребления молока в пищевом рационе на частоту возникновения переломов.

Не установлено достоверного влияния употребления газированных напитков более 200 мл в сутки и потребления молока менее 200 мл в сутки на риск возникновения переломов, как у девушек, так и у юношей.

Употребление алкогольных напитков и курение не выявило статистически значимого влияния на риск возникновения переломов у подростков и молодых людей обоих полов, так как воздействие алкоголя и курения имеет отсроченный эффект и проявляется в более позднем периоде жизни.

С целью определения влияния костной минерализации на переломы проведено денситометрическое обследование у 282 подростков (163 девушки, 119 юношей), из них переломы имели 48 человек (25 девушек и 23 юноши) и без переломов – 234 человека.

Проведен сравнительный анализ показателей минерализации костной ткани у юношей и у девушек с переломами и без переломов, табл. 23 и 24.

Таблица 23

Показатели минерализации костной ткани у юношей

Признак	С переломами (n = 23) M ± SD	Без переломов (n = 96) M ± SD	p
МПКТ, г/см ²	1,0232 ± 0,1913	0,9645 ± 0,1624	0,3
СКМ, г	35,43 ± 8,81	34,21 ± 8,42	0,5

Таблица 24

Показатели минерализации костной ткани у девушек

Признак	С переломами (n = 25) M ± SD	Без переломов (n = 138) M ± SD	p
МПКТ, г/см ²	1,0513 ± 0,1221	1,0741 ± 0,1412	0,3
СКМ, г	40,56 ± 8,61	39,66 ± 6,81	0,5

Как видно из таблиц 23 и 24, показатели минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника у юношей и у девушек с переломами и без переломов достоверно не различались.

Известно отрицательное влияние сопутствующих заболеваний на минерализацию костной ткани и риск переломов. Нами проведен сравнительный анализ сопутствующих заболеваний у девушек, имевших переломы, и без переломов, который показал статистически достоверную связь переломов с гипоталамическим синдромом пубертатного периода (p = 0,04), синдромом гипермобильности суставов (p = 0,02), болями в спине (p = 0,01), болезненностью при пальпации остистых отростков позвонков (p = 0,01).

Влияние отдельных факторов на риск переломов определялось в логистическом регрессионном анализе и выражалось величиной OR (odds ratio) – отношение шансов, показывающее, во сколько раз риск возрастает у лиц, имеющих данный фактор риска по сравнению с лицами, у которых он отсутствует, также определялся доверительный интервал (ДИ) с вероятностью 95 % (табл. 25).

Таблица 25

Факторы риска переломов у девушек

Фактор риска	С переломами n = 117 абс. число (%)	Без переломов n = 115 абс. число (%)	OR (доверительный интервал)	p
Рост выше 174 см	27 (23)	7 (6)	3,9 (1,9-5,9)	0,013
Вес более 60 кг	13 (11)	5 (4)	2,5 (1,3-3,7)	0,015
Половое развитие по таблице Таннера менее III стадии	7	5	1,4 (0,8-2,0)	0,57
Гипоталамический синдром пубертатного периода	6 (5,1)	2 (1,7)	2,5 (1,4-5,0)	0,04
Заболевания желудочно-кишечного тракта	5 (4,2)	6 (5,2)	0,7 (0,3-1,1)	0,3
Хронический пиелонефрит	4 (3,4)	3 (2,6)	1,1 (0,9-1,3)	0,33
Болезни органов дыхания	7 (6)	8 (6,9)	0,9 (0,7-1,2)	0,7
Боли в спине	11 (9,4)	7 (6)	1,9 (1,5-2,4)	0,01
Сколиоз	30 (26)	33 (28)	0,9 (0,7-1,1)	0,5
Синдром гипермобильности суставов	7 (6)	5 (4,3)	1,4 (1,1-1,9)	0,02

Болезненность при пальпации остистых отростков	20 (17,5)	7 (6)	3,1 (2,1-4,4)	0,001
Потребление кальция менее 500 мг в сутки	32 (27,3)	87 (72,7)	1,5 (1,1-1,9)	0,02

Девушки с ростом более 174 см имели риск переломов в 3,9 раза больше, чем девушки с ростом менее 174 см ($OR = 3,9$; $1,9 < OR < 5,9$; $p = 0,013$). Для девушек с весом более 60 кг риск переломов в 2,5 раза больше, чем для девушек с весом менее 60 кг ($OR = 2,5$; $1,3 < OR < 3,7$; $p = 0,015$).

При содержании кальция в пище менее 500 мг в день риск переломов у девушек увеличивается в 1,5 раза ($OR = 1,5$; $1,1 < OR < 1,9$; $p = 0,02$).

Установлено, что риск переломов у девушек увеличился при наличии сопутствующего гипоталамического синдрома пубертатного периода ($OR = 2,6$; $1,39 < OR < 3,61$; $p = 0,08$). Но, учитывая низкую частоту этой патологии в сравниваемых группах, достоверного влияния этих факторов риска на развитие переломов у девушек и юношей не было выявлено. Достоверно чаще у девушек с переломами встречались боли в спине ($OR = 1,9$; $1,5 < OR < 2,4$; $p = 0,01$) и болезненная пальпация остистых отростков ($OR = 3,1$; $2,1 < OR < 4,4$; $p = 0,001$); наличие синдрома гипермобильности суставов увеличивает риск переломов в 1,4 раза ($OR = 1,4$, $1,1 < OR < 1,9$; $p = 0,05$).

Аналогично проведен сравнительный анализ сопутствующих заболеваний у юношей с переломами в анамнезе и без переломов, табл. 26.

Таблица 26

Факторы риска переломов у юношей

Сопутствующие заболевания	С переломами n = 144 абс. число (%)	Без переломов n = 145 абс. число (%)	OR (доверительный интервал)	p
Рост выше 177 см	96 (67)	27 (19)	3,5 (2,0 - 5,5)	0,02
Вес более 66 кг	70 (49)	33 (23)	2,1 (1,2 - 4,2)	0,05

Половое развитие по таблице Таннера менее III стадии	12 (8,3)	6 (4,1)	2,2 (0,9 - 3,5)	0,14
Гипоталамический синдром пубертатного периода	5 (3,5)	3 (2)	1,5 (0,9 - 1,1)	0,34
Заболевания желудочно-кишечного тракта	6 (4,2)	8 (5,5)	0,9 (0,5 - 1,3)	0,3
Хронический пиелонефрит	6 (4,2)	4 (2,8)	1,2 (0,8 - 1,6)	0,15
Болезни органов дыхания	8 (5,6)	9 (6,2)	0,9 (0,7 - 1,1)	0,5
Боли в спине	10 (6,9)	8 (5,5)	1,3 (0,8 - 1,8)	0,56
Сколиоз	40 (27,8)	44 (30)	0,95 (0,7 - 1,5)	0,45
Синдром гипермобильности суставов	8 (5,6)	9 (6,2)	0,86 (0,7 - 1,1)	0,5
Болезненность при пальпации остистых отростков	22 (15,2)	9 (6,2)	2,4 (1,6 - 3,4)	0,03
Потребление кальция менее 500 мг в сутки	44 (35,5)	80 (64,5)	2,3, (1,2 - 3,4)	0,01 5

Как показало исследование наиболее значимым фактором риска переломов у юношей явился рост выше 177 см, при этом риск переломов увеличивается в 3,5 раза ($OR = 3,5$; $2 < OR < 5,5$; $p = 0,02$), при весе тела выше 66 кг риск переломов увеличивается в 2,1 раза ($OR = 2,1$; $1,0 < OR < 4,2$; $p = 0,016$).

У юношей с переломами чаще встречались гипоталамический синдром пубертатного периода и хронический пиелонефрит, однако статистически значимого влияния этих факторов риска не было выявлено. Выявлена статистически достоверная связь переломов с болезненной пальпацией ос-

тистых отростков у юношей ($OR = 2,4$; $1,6 < OR < 3,4$; $p = 0,03$).

При низком потреблении кальция с пищей (менее 500 мг в день) риск переломов у юношей увеличивался в 2,3 раза, ($OR = 2,3$; $1,2 < OR < 3,4$; $p = 0,0015$).

Было изучено влияние возраста родителей, наличия переломов у родителей и семейного положения, поскольку в неполных и многодетных семьях финансовый и социальный уровень может быть снижен, на риск переломов (табл. 27, 28).

Таблица 27

Влияние семейного положения и наследственности
на риск переломов у юношей

Признаки	С переломами n = 144 абс. число (%)	Без переломов n = 145 абс. число (%)	OR (доверительный интервал)	p
Возраст матери при рождении > 30 лет	31 (21,5)	38 (26)	0,8 (0,5-1,1)	0,75
Возраст отца при рождении > 35 лет	35 (24,2)	40 (27)	1,2 (0,4-2,2)	0,8
Неполная семья	25 (17,3)	21 (14,5)	0,9 (0,3-1,35)	0,78
Многодетная семья	7 (4,9)	8 (5,5)	0,9 (0,2-1,4)	0,85
Переломы у родителей	31 (20,8)	20 (14,5)	1,2 (0,9-2,1)	0,14

Не выявлено влияния социальных факторов, возраста родителей и наличие переломов у родителей на риск переломов, как у юношей, так и у девушек.

Таблица 28

Влияние семейного положения и наследственности
на риск переломов у девушек

Признаки	С перело- мами n = 117 абс. число (%)	Без пере- ломов n = 115 абс. число (%)	OR (доверитель- ный интервал)	p
Возраст матери при рождении > 30 лет	51 (14)	58 (16)	0,8 (0,5 - 1,1)	0,75
Возраст отца при рождении > 35 лет	45 (12,5)	40 (11)	1,2 (0,4 - 2,2)	0,8
Переломы у родителей	77 (67,9)	53 (59)	1,2 (0,9 - 2,1)	0,45
Неполная се- мья	41 (11)	46 (12,7)	0,9 (0,3 - 1,3)	0,78
Многодетная семья	14 (4)	18 (5)	0,9 (0,2 - 1,4)	0,85

Таким образом, проведенное исследование показало, что значимыми факторами риска переломов у подростков и лиц молодого возраста в Иркутске явились: мужской пол, высокий рост (для девушек выше 174 см, OR = 3,9, для юношей выше 177 см, OR = 3,5); вес для девушек более 60 кг, для юношей более 66 кг; боли в спине (OR = 1,9), потребление кальция с пищей менее 500 мг в сутки у девушек (OR = 1,5) и у юношей (OR = 2,3). Девушек и юношей, имеющих переломы, достоверно чаще беспокоили боли в спине и наличие болезненности при пальпации остистых отростков.

Не обнаружено статистически значимой связи переломов у подростков и лиц молодого возраста с гиподинамией, показателями минеральной плотности костной ткани, соци-

альными факторами, употреблением газированных и алкогольных напитков и курением.

Проведен анализ повторных переломов у подростков и лиц молодого возраста. Из 198 юношей с переломами повторные переломы отмечались у 60 юношей, что составило 30 %; из них у 48 (24 %) выявлено по два перелома и у 12 (6 %) - по 3 перелома (рис. 15).

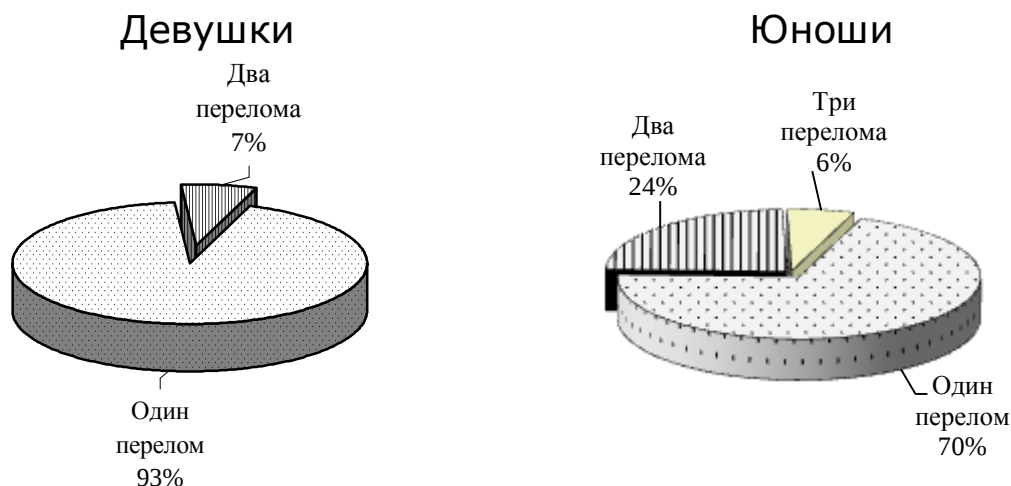


Рис. 15. Структура повторных переломов у подростков и лиц молодого возраста

У юношей с тремя переломами отмечались преимущественно переломы костей кисти в раннем возрасте до 7 лет. Из 163 девушек, имеющих переломы, у 12 (7,4 %) отмечалось по два перелома, девушек с тремя переломами не было.

Был проведен сравнительный анализ антропометрических показателей у подростков и лиц молодого возраста, стратифицированных по количеству переломов (группа без переломов, с одним, двумя и тремя переломами) отдельно для девушек и юношей.

Учитывая отсутствие равенства дисперсий по каждому исследуемому антропометрическому признаку (критерий Левена, $p < 0,05$), для сравнения трех групп использован непараметрический критерий Краскела–Уоллиса (p_{K-W}). В последующем при получении статистически значимого результата проводили парные апостериорные сравнения групп с использованием критерия Манна–Уитни (p_U). Для преодоления проблемы множественного сравнения использована поправка Бонферрони – перерасчет уровня значимости (p) для

множественных парных сравнений по формуле: p / n , где p – исходно заданный уровень статистической значимости (0,05), n – количество парных сравнений. В результате чего для множественных парных сравнений использован более жесткий, чем 0,05, уровень статистической значимости 0,017.

Получен статистически значимый результат о различии среднего значения роста в группах, стратифицированных по количеству переломов у юношей ($p_{K-W} = 0,0001$). При апостериорном парном сравнении групп, с применением поправки Бонферрони статистически значимо установлено, что юноши с тремя переломами в анамнезе имели статистически значимое снижение роста по сравнению с аналогичными параметрами у юношей с одним и двумя переломами ($p_U = 0,006$ и $p_U = 0,0003$ соответственно). Парное сравнение группы с двумя переломами выявило статистически значимое повышение роста по сравнению с группой без переломов и с одним переломом ($p_U = 0,00013$ и $p_U = 0,004$ соответственно).

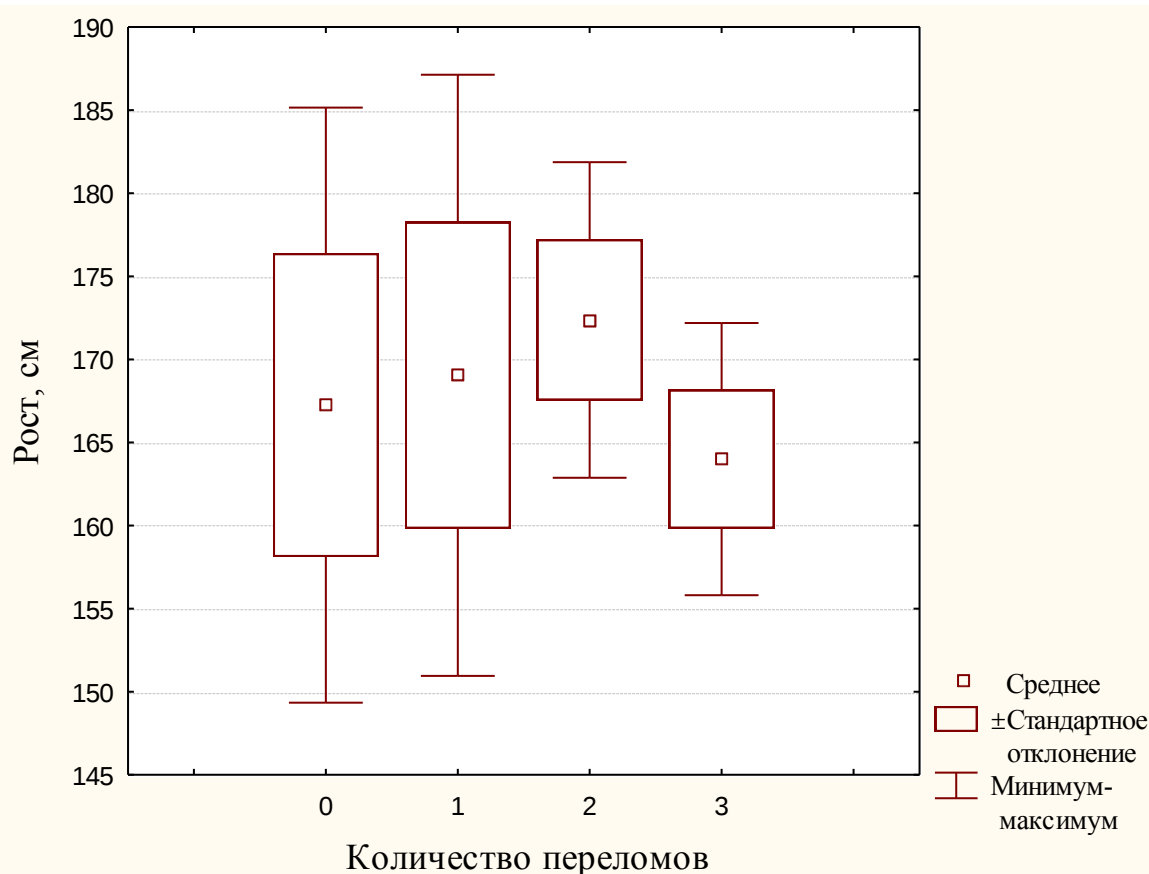


Рис. 16. Среднее значение роста у юношей, стратифицированных по количеству переломов

Как видно из рисунка 16, юноши с двумя переломами имеют наиболее высокий рост ($172,5 \pm 5,1$ см), а юноши с тремя переломами

- наименьший рост ($164,2 \pm 4,3$ см).

Среднее значение веса у юношей с различным количеством переломов представлено на рисунке 17.

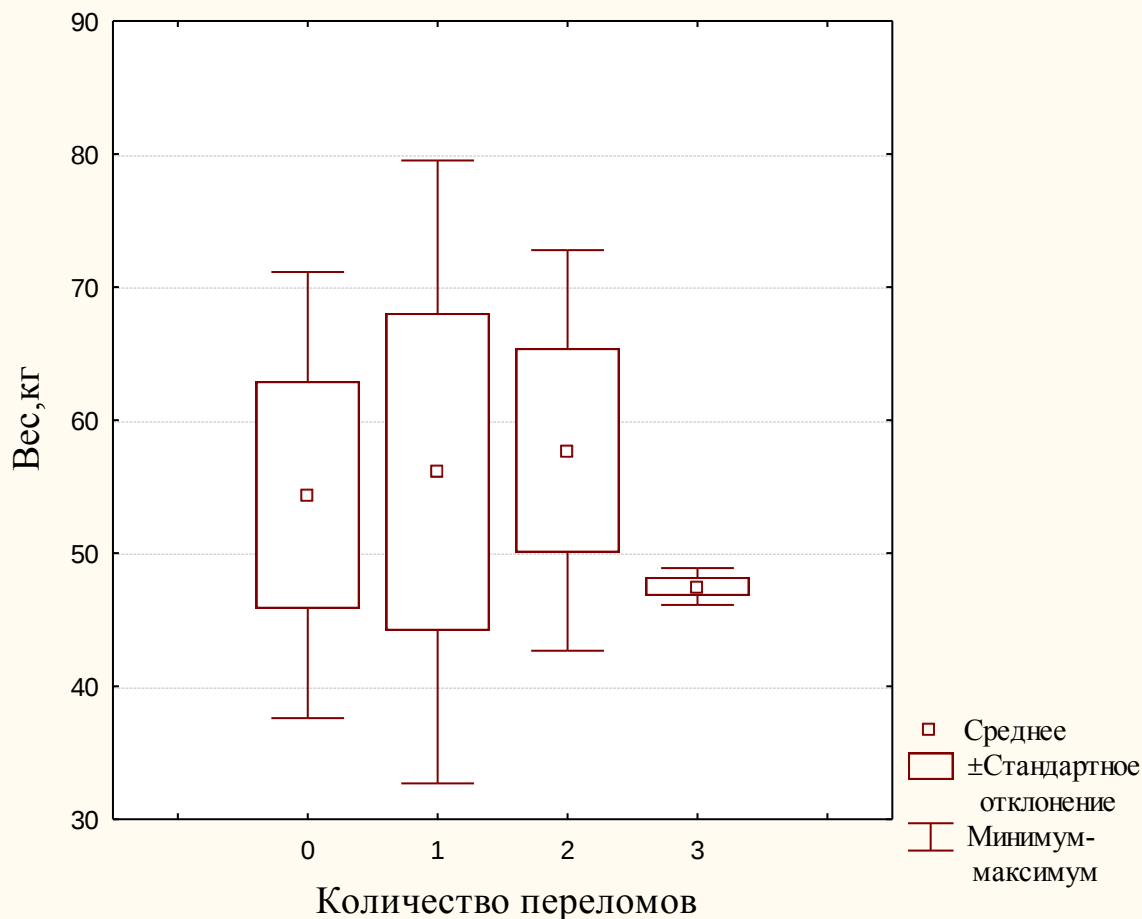


Рис. 17. Среднее значение веса у юношей, стратифицированных по количеству переломов

Анализ показал статистически значимое различие веса в сравниваемых группах, $p_{K-W} = 0,002$. При апостериорном парном сравнении групп выявлено, что юноши без переломов имели вес $55,5 \pm 10,1$ кг, с одним – $57,7 \pm 12,5$ кг и с двумя переломами – $58,3 \pm 9,1$ кг без статистически значимых различий в показателях веса ($p_U > 0,05$). В то же время, юноши с тремя переломами имели достоверно более низкий вес ($47,5 \pm 0,7$ кг) при парном сравнении с юношами, не имевшими переломов, с одним и двумя переломами ($p_U < 0,01$).

Сравнительный анализ ИМТ во всех четырех группах с различным количеством переломов показал статистически значимое различие ($p_{к-} = 0,029$), рис. 18.

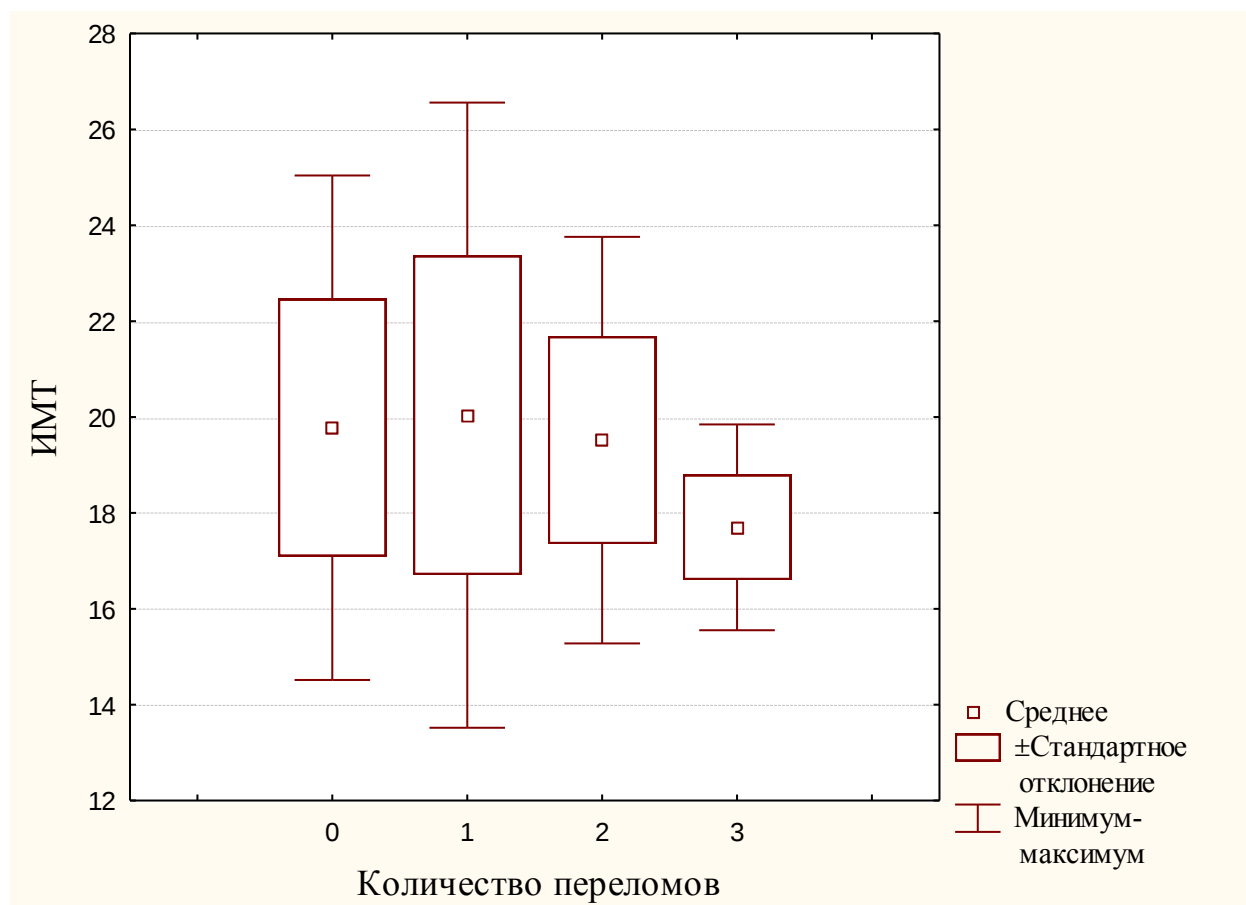


Рис. 18. Сравнительный анализ ИМТ у юношей с различным количеством переломов

При парном сравнении групп выявлено, что юноши без переломов ($\text{ИМТ} = 19,8 \pm 2,7 \text{ кг / м}^2$), с одним ($\text{ИМТ} = 20,0 \pm 3,3 \text{ кг/м}^2$) и двумя переломами ($\text{ИМТ} = 19,5 \pm 2,2 \text{ кг / м}^2$) не имели статистически значимых различий по ИМТ ($p_u > 0,05$). Юноши с тремя переломами имели достоверно более низкий ИМТ ($17 \pm 1,1 \text{ кг / м}^2$) при парном сравнении с юношами, не имевшими переломов, с одним и двумя переломами ($p_u < 0,01$).

При изучении показателей минеральной плотности костной ткани в поясничном отделе позвоночника (L2 - L4) во всех четырех группах, стратифицированных по количеству переломов, обнаружены статистически достоверные различия ($p_{к-в} = 0,025$), представленные на рисунке 19.

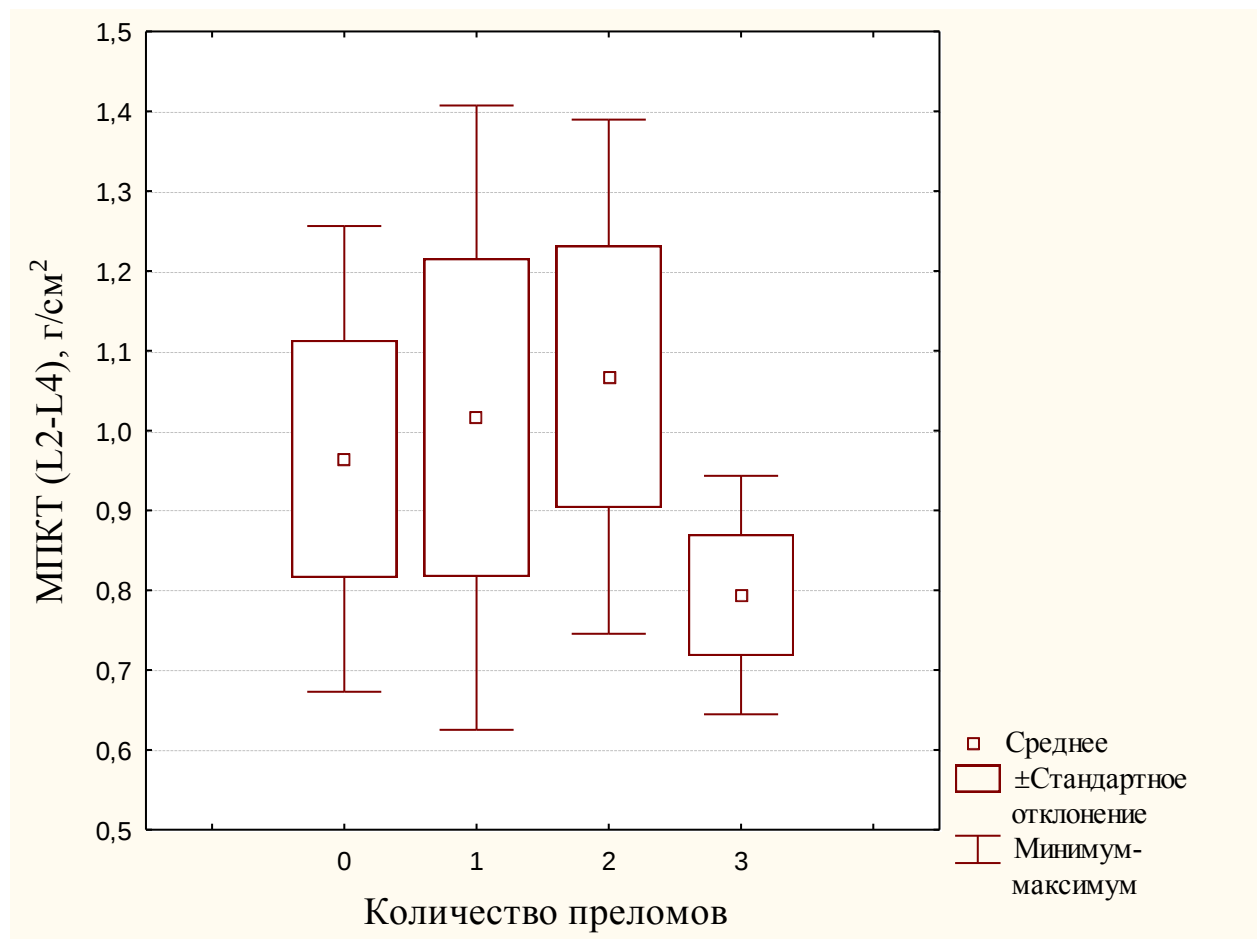


Рис. 19. Минеральная плотность костной ткани в поясничном отделе позвоночника (L2-L4) у юношей, стратифицированных по количеству переломов

Парное сравнение групп без переломов (МПКТ равно $0,9961 \pm 0,1522$ г / см²), с одним ($1,0201 \pm 0,1932$ г / см²) и двумя ($1,0746 \pm 0,1713$ г / см²) переломами с применением поправки Бонферрони не обнаружило статистически значимой связи ($p_U = 0,4$ и $p = 0,12$ соответственно). У юношей с тремя переломами ($0,7946 \pm 0,0934$ г / см²) выявлено статистически значимое снижение минеральной плотности костной ткани в поясничном отделе позвоночника по сравнению с аналогичными параметрами групп без переломов или с одним и двумя переломами ($p_U = 0,015$, $p_U = 0,006$ и $p_U = 0,017$ соответственно).

Аналогичный сравнительный анализ с коррекцией уровня значимости показал достоверное снижение содержания костного минерала у юношей с тремя переломами ($25,16 \pm 0,04$ г) по сравнению с юношами без переломов ($34,21 \pm 8,42$ г) и с одним ($35,94 \pm 8,37$ г) и двумя переломами ($36,51 \pm 10,16$ г), соответственно $p_U = 0,012$, $p_U = 0,04$ и p_U

= 0,004 (рис 14). Предварительно проведен анализ всех групп и получены статистически значимые различия ($p_{K-W} = 0,035$).

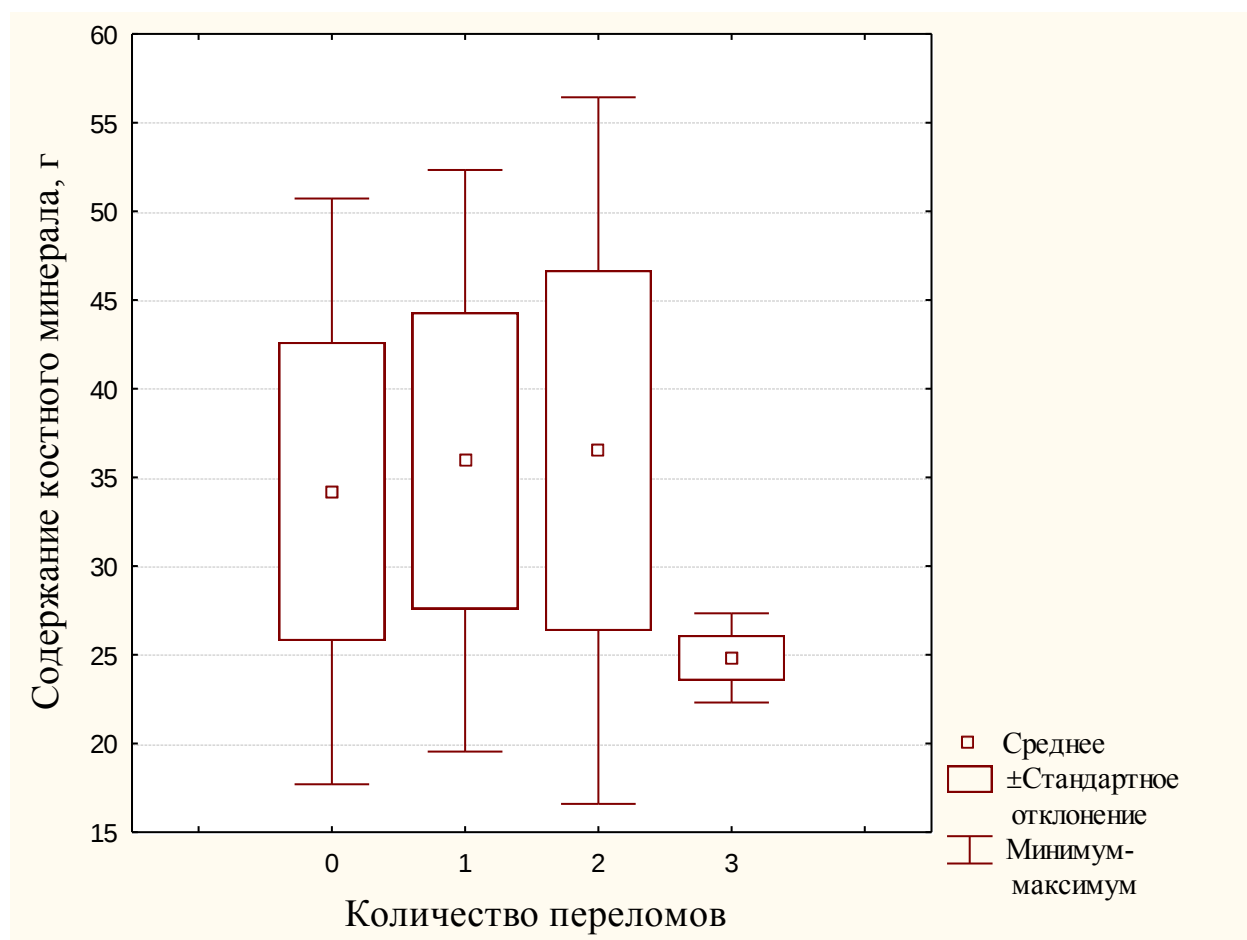


Рис. 20. Содержание костного минерала у юношей, стратифицированных по количеству переломов

Для оценки содержания костного минерала у подростков с разным ростом и весом проведена их стандартизация по площади поверхности тела (СКМ / площадь поверхности тела).

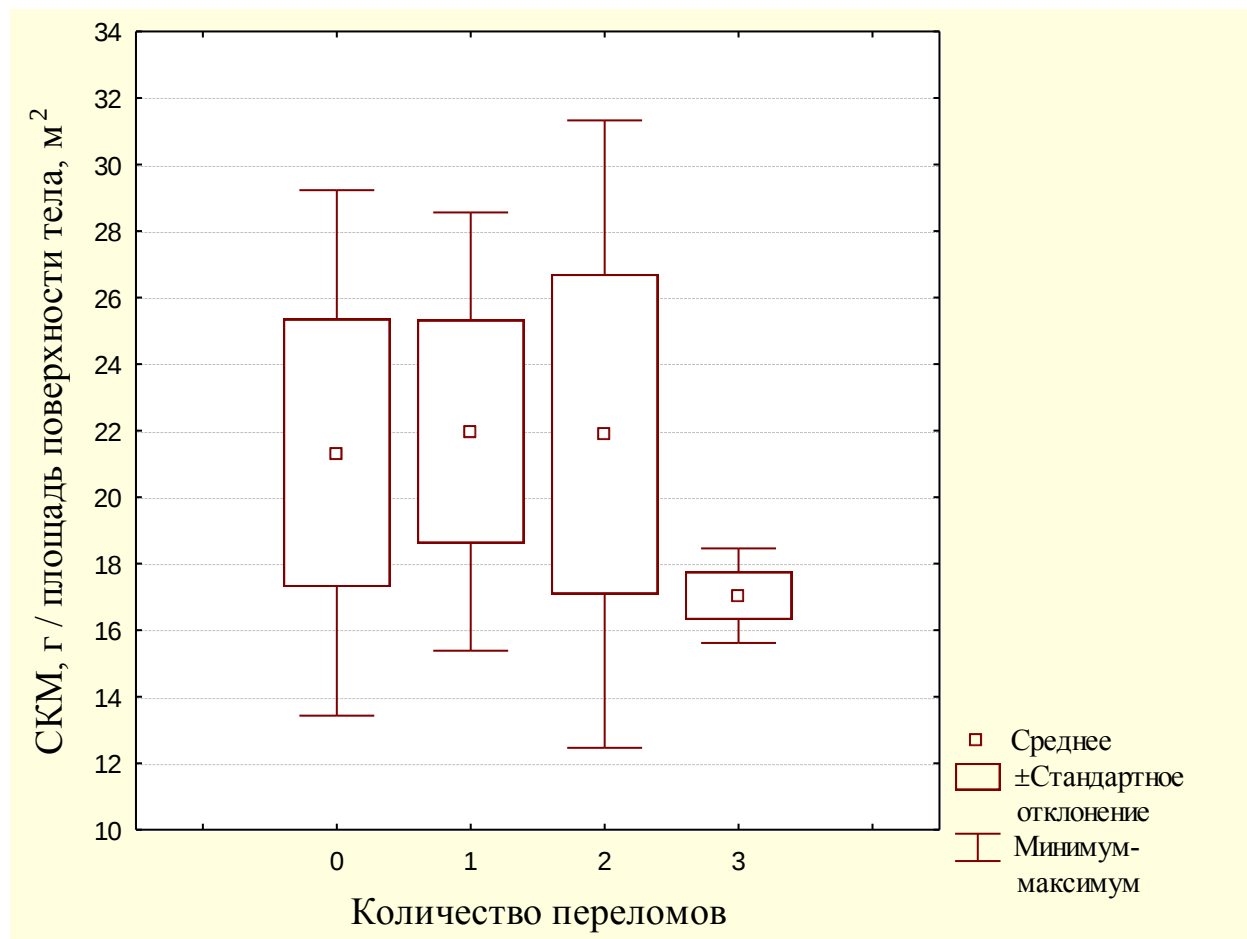


Рис. 21. Содержание костного минерала, стандартизированного по площади поверхности тела у юношей, стратифицированных по количеству переломов

Стандартизированное СКМ по площади поверхности тела во всех четырех группах, стратифицированных по количеству переломов, статистически достоверно различно ($p_{K-W} = 0,00025$) и представлено на рисунке 21.

Парное сравнение групп без переломов, с одним и двумя переломами с применением поправки Бонферрони не обнаружило статистически значимой связи ($p_U = 0,2$ и $p = 0,8$ соответственно). Юноши с тремя переломами в анамнезе имели статистически значимое снижение стандартизованной минеральной плотности костной ткани по сравнению с аналогичными параметрами у юношей без переломов с одним и двумя переломами ($p_U = 0,00003$, $p_U = 0,00007$ и $p_U = 0,00001$ соответственно).

Таким образом, установлено статистически значимое снижение показателей физического развития и минерализации костной ткани у юношей с тремя переломами. После стандартизации по площади поверхности тела (СКМ / площадь поверхности тела) содержание костного минерала ос-

тавалось статистически значимо сниженным у юношей, имевших три перелома.

Представляет интерес влияние поступающего с пищей кальция на состояние костной ткани и частоту переломов. Анализ количества потребляемого с пищей кальция у юношей, стратифицированных по количеству переломов представлен на рисунке 22.

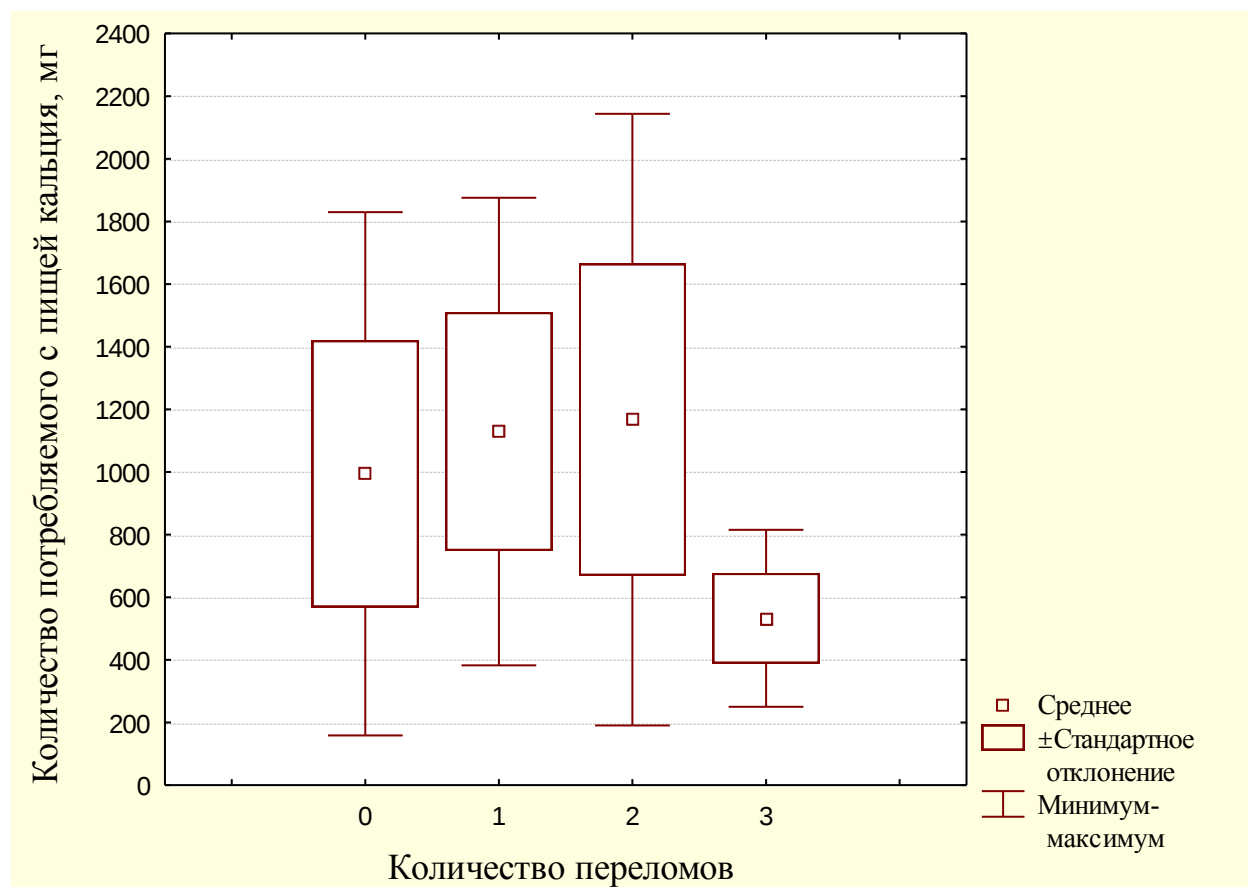


Рис. 22. Связь между количеством потребляемого кальция с пищей и количеством переломов у юношей

Установлено, что среднее потребление кальция во всех группах различно ($p_{K-W} = 0,0001$) и ниже рекомендованной нормы (1300 мг в сутки).

Парное сравнение показало, что группа лиц с тремя переломами имела статистически значимое более низкое потребление кальция ($533,4 \pm 144,2$ мг) по сравнению с аналогичными параметрами групп без переломов ($994,3 \pm 426,4$ мг) с одним ($1128,9 \pm 380,4$ мг) и двумя переломами ($1167,3 \pm 498,2$ мг), ($p_U = 0,00003$, $p_U = 0,00006$ и $p_U = 0,00001$ соответственно). В группах без переломов, с одним и двумя

переломами не обнаружено статистически значимой связи ($p_U = 0,02$ и $p_U = 0,8$ соответственно).

Аналогичное исследование показателей физического развития и минерализации костной ткани проведено у девушек, имеющих два, один перелом и без переломов.

Таблица 29

Сравнительная характеристика антропометрических показателей у девушек, стратифицированных по количеству переломов

Признак	С двумя переломами (n = 12) M ± SD	С одним переломом (n = 105) M ± SD	Без переломов (n = 115) M ± SD	p_{K-W}
Рост, см	167,2 ± 2,4*	166,9 ± 8,3*	163,4 ± 6,2	0,0001
Вес, кг	56,4 ± 2,1*	55,2 ± 12,4*	53,1 ± 7,3	0,02
ИМТ, кг/м ²	20,2 ± 0,9	19,7 ± 3,3	20,0 ± 2,2	0,445
Площадь поверхности тела, м ²	1,59 ± 0,02*	1,58 ± 0,17*	1,53 ± 0,12	0,0001
Размах рук, см	166,1 ± 3,4*	168,3 ± 12,2*	164,1 ± 8,3	0,0001
Сила сжатия правой кисти, кг	21,8 ± 2,4	23,4 ± 5,0	23,2 ± 4,5	0,48
Сила сжатия левой кисти, кг	20,1 ± 2,5	22,7 ± 4,5	22,3 ± 3,8	0,46

*Различия достоверны по сравнению с группой без переломов.

Предварительно все девушки были разделены на три группы (группа без переломов, с одним и с двумя переломами), для сравнения трех групп использован непараметрический критерий Краскела–Уоллиса (p_{K-W}). При парном сравнении групп девушек с одним и с двумя переломами с использованием критерия Манна–Уитни (p_U) статистически значимых различий по антропометрическим показателям не

обнаружено $p_U > 0,05$. Девушки с переломами имели статистически значимо более высокие вес, рост, площадь поверхности тела и размах рук с учетом поправки Бонферрони в отличие от двух групп девушек с переломами (табл. 29).

Таблица 30

Сравнительная характеристика показателей минерализации костей, суточного потребления кальция и молока у девушек, стратифицированных по количеству переломов

Признак	С двумя переломами (n = 3) M ± SD	С одним переломом (n = 32) M ± SD	Без переломов (n = 128) M ± SD	p
МПКТ, г/см ²	1,0645±0,09	1,0542±0,14	1,0714±0,14	0,2
СКМ, г	43,7±4,2	40,3±8,8	39,7±6,8	0,09
Кальций, мг	735,4±338,2	890,3±325,1	892,4±341,1	0,28
Количество потребляемого молока, мл	140,4±120,5	200,3±240,4	240,3±250,2	0,06

В группах девушек, стратифицированных по количеству переломов, статистически значимых различий по минерализации костей, а также по суточному потреблению кальция и молока статистически значимых различий не обнаружено (табл. 30). Однако при анализе суточного потребления молока установлена тенденция, что с уменьшением его потребления увеличивается количество переломов.

Таким образом, юноши с тремя переломами имели более низкие показатели роста, веса, индекса массы тела, минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала, а также более низкое суточное потребление кальция с пищей. У девушек, имевших два перелома (с тремя и более переломами не было в изучаемом контингенте), также как и у юношей не было выявлено различий по данным показателям.

Зависимость антропометрических параметров, костной минерализации и переломов от возраста менархе

Предикторами переломов являются низкие показатели минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала, размер и качество кости, которые формируются в период полового созревания. Изучение зависимости физического развития, минерализации костной ткани и возникновения переломов от возраста наступления менархе проводилось у 163 девушек в возрасте от 14 до 17 лет включительно, средний возраст составил $15,5 \pm 1,5$ лет.

Не установлено различий по частоте переломов в группах с возрастом менархе до 14 лет и с 15 лет.

У 56 (34 %) из них обнаружено снижение плотности костной ткани для хронологического возраста (Z – критерий равный и ниже $-2SD$). При этом у всех девушек среднее значение минеральной плотности костной ткани составило $1,0624 \pm 0,1212$ г/см², содержание костного минерала в поясничном отделе позвоночника составило $39,4 \pm 6,6$ г.

Проведенный анализ корреляционной связи данных остеоденситометрии (минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала и Z -критерия) с антропометрическими показателями и возрастом появления менархе, выявил умеренную положительную корреляцию содержания костного минерала с ростом, весом, размахом рук, и слабую с ИМТ и мышечной силой; слабую положительную корреляцию между минеральной плотностью костной ткани и Z -критерием с антропометрическими показателями (табл. 31).

Таблица 31

Корреляция показателей костной минерализации с данными физического развития и возрастом появления менархе

Показатели	Минеральная плотность костной ткани, г/см ²		Z - критерий		Содержание костного минерала, г	
	r	p	r	p	r	p
Рост, см	0,25	0,0005	0,21	0,003	0,45	0,000001
Вес, кг	0,33	0,000002	0,27	0,0001	0,48	0,000001
ИМТ, кг/см ²	0,29	0,00003	0,27	0,0001	0,27	0,00008

Размах рук, см	0,24	0,0005	0,09	0,16	0,38	0,000001
Мышечная сила кг	0,25	0,0004	0,20	0,003	0,31	0,000006
Возраст менархе, годы	-0,16	0,03	- 0,26	0,0002	0,19	0,005

Выявлена отрицательная корреляция показателей минерализации костной ткани с возрастом менархе (чем старше возраст наступления менструаций, тем ниже показатели минерализации). При сравнительном анализе между возрастом появления менархе и показателями минерализации наиболее выраженная корреляция из них отмечается с Z-критерием.

На рисунке 23 представлен график зависимости Z-критерия от возраста появления менархе.

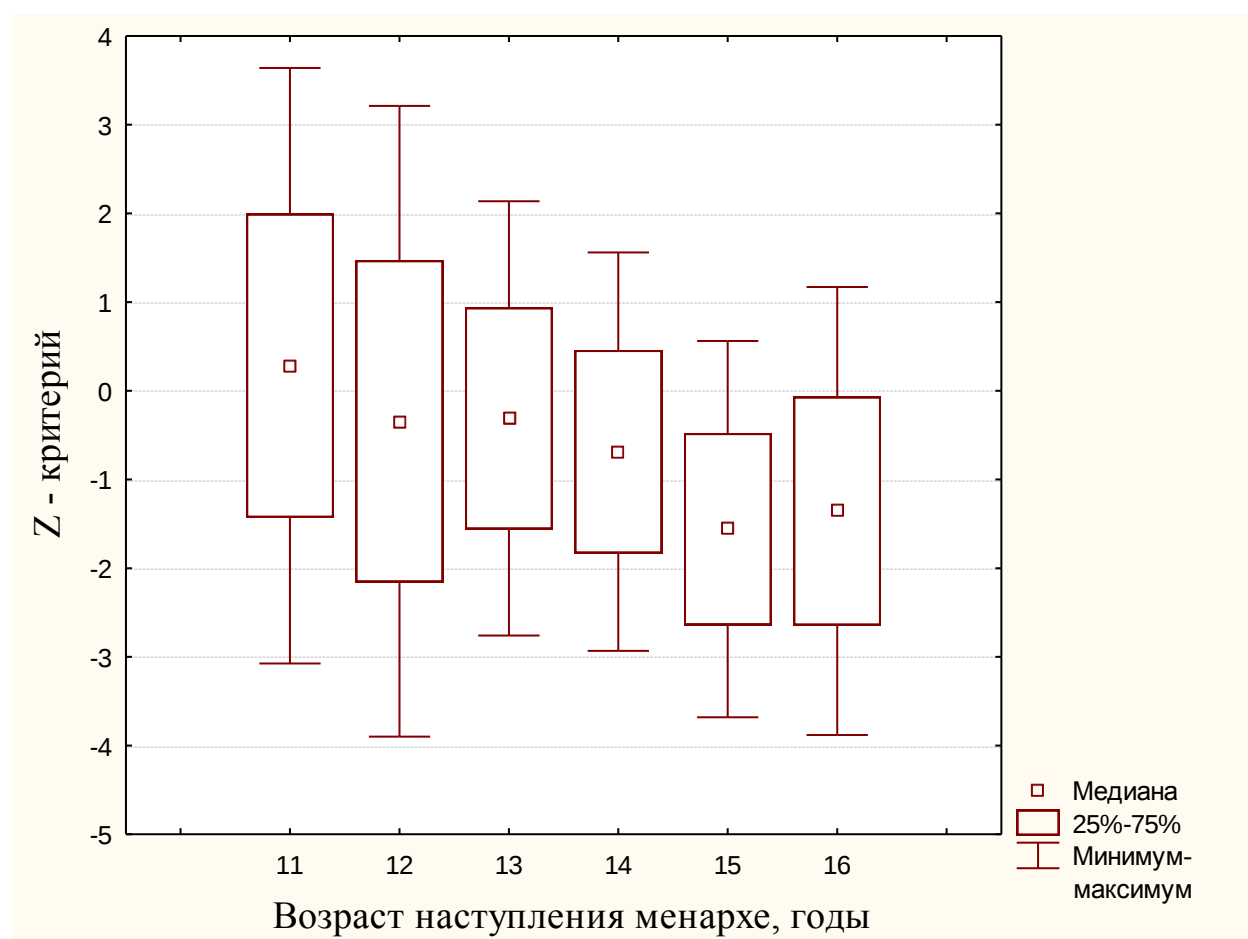


Рис. 23. Зависимость Z-критерия от возраста появления менархе

У девушек с началом появления менструаций в возрасте от 11 до 14 лет среднее значение Z-критерия соответствовали нормальным возрастным показателям, а у девушек с менархе в возрасте с 15 лет и старше значения Z-критерия снижены. На основании этого нами определены две группы: с возрастом менархе до 14 лет и возрастом менархе старше 15 лет.

Первая группа включала 131 девушку – подростка с появлением менархе в возрасте от 11 до 14 лет, во второй группе объединили 32 девушки – подростка с более поздним появлением менархе – в 15 - 16 лет (рис. 24).



Рис. 24. Показатели Z-критерия в группах с менархе до 14 лет и старше 15 лет

При сравнительном анализе среднее значение Z-критерия у девушек с возрастом менархе с 15 лет и старше ($Z\text{-критерий} = -1,47SD$) статистически значимо ниже значения Z-критерия в группе с возрастом менархе с 11 до 14 лет ($Z\text{-критерий} = -0,42SD$) ($p < 0,05$).

Таблица 32

Показатели минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет и старше

Показатели	Группа с менархе до 14 лет (n = 131) M ± SD	Группа с менархе с 15 лет (n = 32) M ± SD	p
МПКТ (L2-L4), г/см ²	1,0815 ± 0,1223	1,0354 ± 0,1101	0,002
СКМ, г	40,2 ± 6,4	36,1 ± 6,3	0,001

У девушек с началом менструаций с 15 лет и старше наблюдается достоверное снижение показателей минерализации костной ткани (табл. 32).

Был проведен сравнительный анализ показателей минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала и антропометрических данных в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет для лиц 16 лет (табл. 33). Среди 17-летних не было зарегистрировано девушек с появлением менархе в 15 лет и старше, поэтому эта группа не анализировалась.

Таблица 33

Сравнение антропометрии и костной минерализации в группах 16 - летних девушек с менархе до 14 лет и с 15 лет

Показатели	Группа с менархе до 14 лет (n = 131) M ± SD	Группа с менархе с 15 лет (n = 32) M ± SD	p
Рост, см	167,5 ± 6,0	162,1 ± 3,6	0,03
Вес, кг	57,2 ± 6,4	50,4 ± 4,8	0,01
ИМТ, кг/м ²	19,8 ± 0,3	19,9 ± 0,2	0,6
Размах рук, см	168,6 ± 8,0	163,3 ± 5,1	0,1
Мышечная сила, кг	24,2 ± 5,1	22,7 ± 4,5	0,5
МПКТ, г/см ²	1,0905 ± 0,0912	1,0421 ± 0,0715	0,2
СКМ, г	42,5 ± 6,4	36,2 ± 5,8	0,02

Из таблицы видно, что статистически значимые различия у девушек 16 лет с менархе до 14 лет и с 15 выявлены по содержанию костного минерала, росту и весу. Не было выявлено влияния возраста наступления менархе на частоту переломов.

У девушек с началом менструаций в 15 лет и старше по сравнению с девушками с возрастом менархе до 14 лет наблюдается достоверное снижение антропометрических показателей и содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника (L2–L4).

Литература

1. Агаджанян А.А. Эндопротезирование крупных суставов // Материалы симпозиума с междунар. участием. М., 2000. С. 4 - 5.
2. Алексеева Е.И., Литвицкий П.Ф. Ювенильный ревматоидный артрит: этиология, патогенез, клиника, алгоритмы диагностики и лечения: рук. для врачей / под ред. А.А. Баранова. М.: ВЕДИ, 2007. 368 с.
3. Андреев Ю.М. Уровень и структура травматизма у детей с переломами // Вопросы организации и оказания экстренной и неотложной медицинской помощи населению: сб. науч. работ врачей Хабаровского края. Хабаровск, 2000. С. 52 - 54.
4. Банержи А. Медицинская статистика понятным языком: пер. с англ. под ред. В.П. Леонова. М.: Практик. медицина, 2007. 287 с.
5. Беленький А.Г. Синдром гипермобильности суставов: номенклатура, клинические проявления и лечение // Consilium medicum. 2001. Т.3, № 6. С. 8 - 9.
6. Белова К.Ю., Ершова О.Б. Современный взгляд на роль препаратов кальция в ревматологии // Рус. мед. журн. 2004. Т. 12, № 20. С. 1152 - 1155.
7. Березников А.В., Желтухова А.А. Особенности травматизма у лиц с дисплазией соединительной ткани // Вестн. РГМУ. 2001. Т. 17, № 2. С. 6.
8. Воротников А.А., Ягода А.В., Санеева Г.А. Комплексная оценка ортопедического статуса как необходимый компонент диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани // Травматол. и ортопедия России. 2007. Т. 2, № 44. С. 43 - 47.
9. Викторова И.А., Киселева Д.С., Калицкая И.Г. и др. Синдром гипермобильности суставов: тактика ведения пациентов в общей врачебной практике // Омский научный вестник. 2008. № 1 (68), Ч. 1. С. 87 - 91.

10. Викторова И.А., Киселева Д.С., Калицкая И.Г. и др. Программа ведения пациентов с синдромом гипермобильности суставов в общей врачебной практике // Комплексная реабилитация больных и инвалидов. 2009. № 4. С. 20 - 25.
11. Внутренние болезни по Тинсли Р. Харрисону. Кн. 1. /пер. с англ. под ред. Н.Н. Алипова. М.: Практика, 2005. С. 34 - 41.
12. Внутренние болезни по Тинсли Р. Харрисону. Кн. 5. / пер. с англ. под ред. Н.Н. Алипова. М.: Практика, 2005. С. 2326 - 2353.
13. Головской Б.В. Особенности клинических проявлений дисплазии соединительной ткани у лиц трудоспособного возраста // Клин. медицина. 2002. Т. 80, № 12. С. 39 - 41.
14. Гончаров Н.Г. Общий контингент инвалидов вследствие болезней костно - мышечной системы в Российской Федерации и его социально - гигиеническая характеристика // Мед. - соц. экспертиза и реабилитация. 2001. № 1. С. 28 - 30.
15. Горинова Ю.В. Костная минеральная плотность у детей с хроническими заболеваниями легких // Вопр. совр. педиатрии. 2004. Т. 3, № 3. С. 95.
16. Дадаева О.А., Складенко Р.Т., Травникова Н.Г. Клинико - психологические особенности детей и подростков, больных сколиозом [Электронный ресурс] // С. - Петерб. ин - т усоверш. врачей - экспертов // <http://spinabezboli/ru/>
17. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. СПб.: Фолиант, 2003. 429 с.
18. Липина Е.В. Восстановительное лечение детей и подростков с идиопатическим сколиозом // Физиотерапевт. 2008. № 3. С. 68 - 70.
19. Клеменов А.В. Внекардиальные проявления недифференцированной соединительно-тканной дисплазии со-

- единительной ткани // Клин. медицина. 2003. № 10. С. 4 - 7.
20. Клинические рекомендации. Педиатрия / под ред. А.А. Баранова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 257 с.
 21. Кожевников О.В., Кралина С.Э., Горохов В.Ю. и др. Коксартроз у детей и подростков: профилактика развития при лечении врожденной и приобретенной патологии тазобедренного сустава и особенности эндопротезирования // Вестн. травматол. и ортопедии. 2007. № 1. С. 48 - 55.
 22. Кондратьева, Е.И., Рыжакова Н.А., Степаненко Н.П. и др. Опыт оказания медицинской помощи детям из групп риска остеопении // Рос. педиатр. журнал. 2007. № 4. С.52 - 54.
 23. Консультирование подростков и молодежи по вопросам репродуктивного здоровья: Рук. для учреждений, оказывающих медицинскую и консультативную помощь подросткам и молодежи / под ред. О.В. Шараповой. М., 2005. 163 с.
 24. Короткова Т. А. Характеристика костной ткани подростков по оценке показателей минерализации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук; 14.00.39 / Т.А. Короткова. М., 2007. 25 с.
 25. Костик М.М., Воронцов И.М., Ларионова В.И. Оценка костного метаболизма у детей с хроническими артритами // Науч.-практ. ревматол. 2007. № 3. С. 90 - 95.
 26. Краткое руководство по ревматологии / под ред. В.А. Насоновой. М.: Анко, 1999. 320 с.
 27. Кузина И.Р., Кочкина В.Л., Двухжильникова Е.Н. Минеральная плотность костной ткани у подростков с ортопедическими заболеваниями в крупном промышленном городе // Тезисы II Российского конгресса по остеопорозу, Ярославль, 29 сент. – 1 окт. 2005 г. Ярославль: Литера, 2005. С. 136 - 137.
 28. Макарова М.Р. Проблемы плоскостопия у детей и взрослых // Мед. помощь. 2001. № 1. С. 23 - 28.

29. Максимова Т.М., Мармило А.П., Пушкина Н.П. Особенности здоровья, качества жизни и медицинского обеспечения больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (болезни суставов и разные виды остеохондроза) // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории медицины. 2001. № 5. С. 13 - 18.
30. Меньшикова Л.В. Динамика минеральной плотности костной ткани у подростков города Иркутска в пубертатном периоде / Л.В. Меньшикова, Т.М. Максимова, А.М. Меньшиков // III Российский конгресс по остеопорозу. Екатеринбург: Алфавит, 2008. С. 16 - 17.
31. Михайлов Е.Е., Короткова Т.А., Демин Н.В. и др. Потребление молочных продуктов и показатели минерализации кости у подростков // Науч. - практ. ревматология. 2006. № 5. С. 84 - 90.
32. Михайлов С.Д., Малинин В.Л., Мазуренко О.Г.. Минеральная плотность костной ткани в популяционной выборке у лиц мужского пола 15 - 16 лет / СПб.: РНИИ ТО им. Р.Р. Вредена, 2003. С. 74 - 75.
33. Насонов Е.Л. Кальций и витамин D: роль в профилактике и лечении остеопороза и других заболеваний человека // Остеопороз и остеопатии. 2000. № 3. С. 28 - 31.
34. Оганов В.С. Гипокинезия – фактор риска остеопороза // Остеопороз и остеопатии. 1998. № 1. С. 13 - 17.
35. Огрызко, Е.В. Динамика показателей заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани и состояния ортопедической помощи населению // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории медицины. 2007. № 6. С. 24 - 30.
36. Олонцева Р.И., Кушикова Н.П., Таскаева Л.В. К вопросу о состоянии опорно-двигательного аппарата у детей и подростков в крае // Материалы Дальневосточ. науч.-практ. конф., 8 - 10 апр. 1998 г. Благовещенск, 1998. С. 88 - 89.
37. Основные показатели работы лечебно-профилактических учреждений Иркутской области за

2006 год / Департамент здравоохранения Иркутской обл. Иркутск, 2007. С. 50 - 52.

38. Остеопороз: этиология, диагностика, лечение / Б. Лоренс Риггз, Л. Джозеф Мелтон III / пер. с англ. под ред. Е.А. Лепарского. СПб.: БИНОМ Невский диалект, 2000. 558 с.
39. Петри, А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине: пер. с англ. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 144 с.
40. Подростковая медицина / под ред. Л.И. Левиной. СПб.: Питер, 2006. 534 с.
41. Поздникин Ю.И., Камоско М.М., Краснов А.И. Система лечения дисплазии тазобедренного сустава и врожденного вывиха бедра как основа профилактики диспластического коксартроза // Вестн. травматол. и ортопедии. 2007. № 3. С. 63 - 71.
42. Пискорская В.М., Бижанова Д.А., Дядик Т.Г. Денситометрия в диагностике состояния костной системы у девочек - подростков с различными вариантами дисгенезии гонад // Педиатрия. 2007. № 5. С. 55 - 57.
43. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2006. 312 с.
44. Руководство по медицине. Диагностика и терапия: пер. с англ. / Беркоу Р., Флечер Э. М.: Мир, 1997. Т. 2. 875 с.
45. Руководство по медицинской профилактике / под ред. Р.Г. Оганова, Р.А. Хальфина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 464 с.
46. Руководство для врачей. Детская ревматология / под ред. А.А. Баранова, Л.К. Баженовой. М.: Медицина, 2002. 335 с.
47. Спивак Е.М. Синдром гипермобильности суставов у детей и подростков. Ярославль, 2003. 179 с.
48. Фоломеева О.М., Эрдес Ш.Ф., Насонова В.А. Ревматические заболевания у населения Российской Федерации в

- начале XXI века // Терапевт. архив. 2007. № 12. С. 5 - 12.
49. Хаустова Г.Г., Банина Т.В., Щеплягина Л.А. Оценка минеральной плотности костной ткани у детей с хроническими гастродуоденитами // Тезисы II Российского конгресса по остеопорозу. Ярославль: Литера, 2005. С. 141 - 142.
50. Хаустова Г.Г. и др. Клиническая оценка костной массы у детей с хроническим гастродуоденитом // III Российский конгресс по остеопорозу. Екатеринбург: Алфавит, 2008. С. 26 - 27.
51. Шилин Д.Е. Эпидемиология переломов в детском возрасте: обоснование фармакологической коррекции дефицита кальция и витамина D // Педиатрия. 2007. № 3. С. 70 - 79.
52. Шишкина А.А. Профилактика и лечение статико-динамического плоскостопия у школьников: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2000. 24 с.
53. Щеплягина Л.А., Круглова И.В., Моисеева Т.Ю. Остеопороз у детей: проблемы и решения // Рос. педиатр. журн. 2007. № 2. С. 4 - 7.
54. Эпидемиология: учеб. пособие / В.В. Власов. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 464 с.
55. Abelow B.J., Holford T.R., Insogna K.L. Cross-cultural association between dietary animal protein and hip fracture // Calcif. Tissue Int. 1999. N 50. P. 14 - 18.
56. Baheiraei A., Pocock N.A., Eisman J.A. Bone mineral density, body mass index and cigarette smoking among Iranian women: implications for prevention // BMC Musculoskelet Disord. 2005. Vol. 6. P. 34.
57. Bachrach L.K., Guido D., Katzman D. et al. Decreased bone density in adolescent girls with anorexia nervosa // Pediatrics. 1990. Vol. 86, 3. P. 440 - 447.
58. Bachrach L.K., Hastie T., Wang M.C. et al. Bone mineral acquisition in healthy Asian, Hispanic, Black, and Caucasian

- youth: a longitudinal study // J. Clin. Endocrinol. Metab. 1999. Vol. 84. P. 4702 - 4712.
59. Bachrach L.K. Consensus and controversy regarding osteoporosis in the pediatric population // Endocr. Pract. 2007. Vol. 13, 5. P. 513 - 20.
 60. Ballabriga A. Morphological and physiological changes during growth an update // Eur. J. Clin. Nutr. 2000. Vol. 54, Suppl. 1. S. 1 - 6.
 61. Beighton P. Grahame R., Bird H. Hypermobility of joints / London: Springer-Verlag, 1999. 179 p.
 62. Beighton P., Solomon L., Soscolne C.L. Articular mobility in an African population // Ann. Rheum. Dis. 1973. N 32. P. 413 - 418.
 63. Benito M., Wehrli F.W., Weening R.H. et al. Deteration of trabecular architecture in hypogonadal men // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2003. Vol. 88, 4. P. 6 - 57.
 64. Bianchi M.L., Mazzanti A., Galbiati E. et al. Bone mineral density and bone metabolism in Duchenne muscular dystrophy // Osteoporos Int. 2003. Vol. 14, 9. P. 761 - 767.
 65. Blum M., Harris S.S., Must A. et al. Weight and body mass index at menarche are associated with premenopausal bone mass // Osteoporos. Int. 2001. Vol. 11, 7. P. 588 - 594.
 66. Bock O., Berndsen M., Biederman T. et al. Normal values for quantitative at different skeletal sites (radius, tibia) in healthy Caucasian boys 7 - 19 years - interim analysis of 228 boys measured// Bone. 2001. Vol. 28, 5. P. 430 W. S. 196.
 67. Bonjour J.P., Carrie A.L., Ferrari S. et al. Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial // Clin. Invest. 1997. Vol. 99, 6. P. 1287-1294.
 68. Boonyaratavej N., Suriyawongpaisal P., Takkinsatien A. et al. Physical activity and risk factors for hip fractures in Thai women // Osteoporos. Int. 2000. Vol. 11, 3. P. 244 - 248.

69. Chan G.M. Dietary calcium and bone mineral status of children and adolescents // *Am. J. Dis. Child.* 1991. Vol. 145, 6. P. 631–634.
70. Chevalley T., Rizzoli R., Hans D. et al. Interaction between calcium intake and menarcheal age on bone mass gain: an eight-year follow-up study from prepuberty to menarche // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2005. N 90, 1. P. 44 - 51.
71. Cobb K.L., Bachrach L.K., Greendale G. et al. Disordered eating, menstrual irregularity, and bone mineral density in female // *J. Med. Sci. Sports Exerc.* 2003. Vol. 35, 5. P. 711 - 719.
72. Cole T.J., Bellizzi M.C., Dietz K.M. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey // *B.M.J.* 2000. Vol. 320. P. 1 - 6.
73. Cornuz J., Feskanich D., Willett W.C. et al. Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in women // *Am. J. Med.* 1999. Vol. 106, 3. P. 311 - 314.
74. Dosa N.P., Eckrich M., Katz D. et al. Incidence, prevalence, and characteristics of fractures in children, adolescents, and adults with spina bifida // *J. Spinal. Cord. Med.* 2007. Vol. 30, Suppl. 1. S. 5–9.
75. Eastell R. Role of oestrogen in the regulation of bone turnover at the menarche // *J. Endocrinology.* 2005. Vol. 185, 2. P. 223 - 234.
76. El-Hajj Fuleihan G., Nabulsi M., Tamim H. et al. Effect of vitamin D replacement on musculoskeletal parameters in school children: a randomized controlled trial // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2006. Vol. 91, 2. P. 405 - 412.
77. Everman D.V., Robin N.H. Hypermobility syndrome // *Pediatrics in Review.* 1998. Vol. 19, N 4. P. 111 - 117.
78. Felson DT., Kiel D.P., Anderson J.J. et al. Alcohol consumption and hip fractures: the Framingham Study // *Am. J. Epidemiol.* 1988. Vol. 128. P. 1102 - 1110.
79. Ginty F., Rennie K.L., Mills L. et al. Positive, site-specific associations between bone mineral status, fitness, and time

- spent at high-impact activities in 16 - to 18-year-old boys
// Bone. 2005. Vol. 36, 1. P. 101 - 110.
80. Goulding A., I.E. Jones, R.W. Taylor et al. More broken bones: a 4-year double cohort study of young girls with and without distal forearm fractures // J. Bone Miner. Res. 2000. Vol. 15. P. 2011 - 2018.
 81. Goulding A., I.E. Jones, R.W. Taylor et al. Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy x-ray absorptiometry study // J. Pediatr. 2001. Vol. 139. P. 509 - 515.
 82. Goulding A., Daly R., Petit M. Optimizing Bone Mass and Strength. The Role of Physical Activity and Nutrition during Growth // Med. Sport Sci. Basel, Karger. 2007. Vol. 51. P. 102 - 120.
 83. Harel Z., Gold M., Cromer B. Bone mineral density in post-menarchal adolescent girls in the United States: associated biopsychosocial variables and bone turnover markers // J. Adolesc. Health. 2007. Vol. 40. P. 44 - 53.
 84. Hill S.Y. Mental and physical health consequences of alcohol use in women // Recent Dev. Alcohol. 1995. N 12. P. 181 - 97.
 85. Johnston F.R. Growth Plate Injuries // [Электронный ресурс] <http://www/artroscopy.com>
 86. Kalkwarf H.J. Forearm Fractures in Children and Adolescents // Nutrition Today. 2006. Vol. 41, 4. P. 171 - 177.
 87. Kelsey J.L., Bachrach L.K., Procter - Gray E. et al. Risk factors for stress fracture among young female cross - country runners // Med. Sci. Sports Exerc. 2007. Vol. 39, N 9. P. 1457 - 1463.
 88. Lamy O. Optimization and maintenance of peak bone mass // Medicografia. 2004. Vol. 26, N 3. P. 227 - 231.
 89. Le T.B. Hand and wrist injuries in young athletes // Hand Clin. 2000. Vol. 16. P. 597.
 90. Lee W.T., Cheung C.S., Tse Y.K. et al. Association of osteopenia with curve severity in adolescent idiopathic scoliosis:

- a study of 919 girls // *Osteoporos Int.* 2005. Vol. 16, 12. P. 1924 - 1932.
91. Lohmander S. Young patient – old knees // *Osteoarthritis: 2008 World Congress on Osteoarthritis.* Rome, 2008. S. 5 - 6.
 92. Lorentzon M., Mellström D., Haug E. et al. Smoking is associated with lower bone mineral density and reduced cortical thickness in young men // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007, Feb. Vol. 92, 2. P. 497 - 503.
 93. Loud K.G., Gordon C.M., Micheli L.J. et al. Correlates of stress fractures among preadolescent and adolescent girls // *Pediatrics.* 2005. Vol. 115, 4. P. 399 - 406.
 94. Ma D., Jones G. Soft drink and milk consumption, physical activity, bone mass, and upper limb fractures in children: a population-based case-control study // *Calcif. Tissue Int.* 2004. Vol. 75. P. 286 - 291.
 95. Manias K., McCabe D., Bishop N. Fractures and recurrent fractures in children; varying effects of environmental factors as well as bone size and mass // *Bone.* 2006. Vol. 39, 3. P. 652 - 657.
 96. Mancini T., M. Doga, G. Mazziotti et al. Cushing's syndrome and bone // *Pituitary.* 2004. Vol.4. P. 249 - 252.
 97. Maynard L.M., Guo S.S., Chumlea W.C. et al. Total-body and mineral content and areal bone density in children aged 8 - 18 years: the Fels Longitudinal Study // *Am. J. Clin. Nutr.* 1999. Vol. 69, 6. P. 1289.
 98. Matkovic V., Fontana D., Tominac C. et al. Factors that influence peak bone mass formation: a study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females / *Am. J. Clin. Nutr.* 1990. Vol. 52, 5. P. 878-888.
 99. Matkovic V., Heaney R.P. Calcium balance during human growth: evidence for threshold behavior // *Am. J. Clin. Nutr.* 1992. Vol. 55, 5. P. 992-996.
 100. Matkovic V. Goel P.K., Badenhop-Stevens N.E. et al. Calcium supplementation and bone mineral density in females

- from childhood to young adulthood: a randomized controlled trial // *Am. J. Clin. Nutr.* 2005. Vol. 81 (1). P. 175 - 188.
101. Marshall W.A., Tanner J. Sex differences at puberty // *J. Biosoc. Sci. Suppl.* 1970. Vol. 2. P. 31-41.
 102. Mika C., Holtkamp K., Heer M. et al. A 2-year prospective study of bone metabolism and bone mineral density in adolescents with anorexia nervosa // *J. Neural. Transm.* 2007. Vol. 114 (12). P. 1611 - 1618.
 103. Munoz M.T., Argente J. Anorexia nervosa in female adolescents: endocrine and bone mineral density disturbances // *Eur. J. Endocrinol.* 2002. Vol. 147, 3. P. 275 - 286.
 104. National Academy of Sciences Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference intakes, Panel on Calcium and Related Nutrients (joint Canada/US). – 1997.
 105. Neville C.E., Murray L.J., Murray C.A. et al. Relationship between physical activity and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. // *Bone.* 2002. Vol. 30, 5. P. 792 - 798.
 106. Nguyen T.V., Maynard L.M., Towne B. et al. Sex differences in bone mass acquisition during growth: the Fels Longitudinal Study // *J. Clin. Densitom.* 2001. Vol. 4, 2. P. 147 - 157.
 107. O'Neill N.W., Silman A.J., Naves D.M. et al. Influence of hormonal and reproductive factors on the risk of vertebral deformity in European women. European vertebral Osteoporosis Study Group // *Osteoporosis Int.* 1997. Vol. 7, 1. P. 72 - 78.
 108. Optimal Calcium intake. NIH Consensus Statement. 1994. P. 1 - 22.
 109. Parmelee-Peters K., Eathorne S.W. The wrist: common injuries and management // *Prim. Care.* 2005. Vol. 32. P. 35.
 110. Petridou E., Karpachios T., Dessypris N. et al. The role of dairy products and non alcoholic beverages in bone fracture among school age children // *Scand. J. Soc. Med.* 1997. N

25. P. 119 - 125.
111. Putukian M. The female triad eating disorders, amenorrhea and osteoporosis // Med. Clin. North Am. 1994. N 78. P. 345 - 356.
112. Rettig AC. Athletic injuries of the wrist and hand. Part I: traumatic injuries of the wrist // Am. J. Sports Med. 2003. Vol. 31. P. 1038.
113. Riggs B.L., Khosla S., Melton L.J. The assembly of the adult skeleton during growth and maturation: implications for senile osteoporosis // J. of Clin. Investigation. 1999. Vol. 104. P. 671 - 672.
114. Rigotti N.A., Nussbaum S.R., Herzog D.B. Osteoporosis in women with anorexia nervosa // N. Engl. J. Med. 1984. Vol. 311. P. 1601 - 1606.
115. Romero A.N., S.R. Kohart. 19-year-old male adolescent with bilateral femoral neck stress fractures // Military Medicine. 2008. Vol. 173(7). P. 711 - 713.
116. Roos E.M. Prevention of osteoarthritis in the young: the role of injuries, training and muscles // Osteoarthritis: 2008 World Congress on Osteoarthritis. Rome. 2008. S. 6.
117. Ruiz J.C., Mandel C. Influence of spontaneous calcium intake and physical exercise on the vertebral and femoral bone mineral density of children and adolescents // J. Bone Miner. Res. 1995. Vol. 10, 5. P. 675 - 682.
118. Sabatier J.P., Guaydier G., Laroche D. et al. Bone mineral acquisition during adolescence and early adulthood: a study in 574 healthy females 10 - 24 years of age // Osteoporosis Int. 1996. Vol. 6, 2. P. 141 - 148.
119. Seeley D.G., Browner W.S., Nevitt M.C. et al. For the study of osteoporotic fractures research group. Which fractures are associated with low appendicular bone mass in elderly women // Ann. Intern. Med. 1991. Vol. 115. P. 837 - 842.
120. Sentipal J.M., Wardlaw G.M., Mahan J. et al. Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone min-

- eral density in young females // Am. J. Clin. Nutr. 1991. Vol. 54, 2. P. 425–428.
121. Skaggs D.L., Loro M.L., Tolo V. Increased body weight and decreased radial cross-sectional dimensions in girls with forearm fractures // J. Bone Miner. Res. 2001. Vol. 16. P. 1337 - 1342.
122. Slemenda C.W., Hui S.L., Longcope C. Cigarette smoking, obesity, and bone mass // Bone Miner. 1989. N. 1. P. 737 - 711.
123. Stear S.J., Prentice A., Jones S.C. et al. Effect of a calcium and exercise intervention on the bone mineral status of 16 - 18-year-old adolescent girls // Am. J. Clin. Nutr. 2003. Vol. 77, 4. P. 985 - 992.
124. The writing group for the ISCD position development conference 2004. International Society for Clinical Densitometry Position Development conference. Diagnosis of osteoporosis in men, premenopausal women, and children // J. Clin. Densitom. 2004. Vol. 7, 1. P. 17 - 26.
125. Upton D.S., Chorley J. Acute wrist injuries in children and adolescents / [Электронный ресурс] // <http://www.uptodate.com>. – 2008.
126. Van Coverden S.C., De Ridder C.M., Roos J.C. Pubertal maturation characteristics and the rate of bone mass development longitudinally toward menarche // J. Bone Miner. Res. 2001. Vol. 16, 4. P. 774 - 81.
127. Waciakowski D., Karpas K., Waciakowski Z. Epidemiology of knee arthritis in population // Osteoarthritis: 2008 World Congress on Osteoarthritis. Rome. 2008. S. 151 - 152.
128. Wallace L.S., Ballard J.E. Lifetime physical activity and calcium intake related to bone density in young women // Womens Health Gend Based Med. 2002. Vol. 11, 4. P. 389 - 398.
129. Ward K.D. A meta-analysis of the effects of cigarette smoking on bone mineral density // Calcif. Tissue Int. 2001. Vol. 68, 5. P. 259 - 270.

130. Warren M.F., Shane E., Lee M. Osteonecrosis of the hip associated with anorexia nervosa in a 20-year-old ballet dancer // Clin. Orthop. 1989. Vol. 251. P. 171 - 176.
131. Weaver C.M., Peacock M., Johnston C. Adolescent Nutrition in the Prevention of Postmenopausal Osteoporosis / Department of Foods and Nutrition, Purdue University, West Lafayette, Indiana. 1997.
132. Weaver C.M. The growing years and prevention of osteoporosis in later life // Proc. Nutr. Soc. 2000. Vol. 59, 2. P. 303 - 306.
133. World Health Organization Expert Committee. Physical status, the use and interpretation of anthropometry. Geneva, Switzerland: World Health Organization. 1995. P. 263-311.
134. Wren T.A., Gilsanz V. Assessing bone mass in children and adolescents // Curr. Osteoporos. Rep. 2006. Vol. 4, 4. P. 153 - 158.
135. Wyshak G., Frisch R.E. Carbonated beverages, dietary calcium, the dietary calcium/phosphorus ratio, and bone fractures in girls and boys // J. Adolesc. Health. 1994. Vol. 15. P. 210 - 215.
136. Yilmaz D., Ersoy B. Bone mineral density in girls and boys at different pubertal stages: relation with gonadal steroids, bone formation markers, and growth parameters // J. Bone Miner. Metab. 2005. Vol. 23, 6. P. 476 - 482.
137. Young D., Hopper J.L., Nowson C.A. et al. Determinants of bone mass in 10 - to 26-year-old females: a twin study // J. Bone Miner. Res. - 1999. Vol. 10, 4. P. 558-567.

Приложения

Приложение 1

Значения индекса Кетле для оценки избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков в возрасте от 2 до 18 лет, соответствующие критериям у взрослых*

Воз- раст, годы	Индекс Кетле			
	Избыточная масса тела		Ожирение (30	
	Мужской	Женский	Мужской	Женский
2	18,41	18,02	20,09	19,81
2,5	18,13	17,76	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36
3,5	17,69	17,40	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15
4,5	17,47	17,19	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17
5,5	17,45	17,20	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65
6,5	17,71	17,53	20,23	20,08
7	17,92	17,75	20,63	20,51
7,5	18,16	18,03	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57
8,5	18,76	18,69	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81
9,5	19,46	19,45	23,39	23,46
10	19,84	19,86	24,00	24,11
10,5	20,20	20,29	24,57	24,77
11	20,55	20,74	25,10	25,42
11,5	20,89	21,20	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12,5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13,5	22,27	22,98	27,25	28,20
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15,5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,70	29,84
18	25	25	30	30

* По данным Cole T.J., Bellizzi M.C., Dietz K.M. // B.M.J. 2000. V. 320. P. 1 - 6.

Оценка полового развития по шкале Таннера*

Ста- дия	Девочки	
	Оволосение лобка	Развитие грудных желез
I	Препубертатное; толь- ко пушковые волосы	Препубертатное; увеличение только соска
II	Редкие, слегка пигменти- рованные волосы в об- ласти больших половых губ	Увеличение грудных желез, определяемое визуально или пальпаторно; увеличе- ние диаметра ареол
III	Волосы более темные, грубые, вьющиеся, распространяющиеся на лобок	Дальнейшее увеличение грудных желез и ареол без выделения их контура
IV	Взрослый тип оволосе- ния без распростране- ния на внутреннюю по- верхность бедер	Выступление ареолы и соска над поверхностью грудной железы
V	Взрослый тип оволосения с распространением на внутреннюю поверхность бедер в форме перевер- нутого треугольника, но без перехода на linea alba	Взрослые контуры грудной железы с выступанием над ее поверхностью только со- ска
Ста- дия	Мальчики	
	Оволосение лобка	Развитие половых органов
I	Препубертатное; только пушковые волосы	Половые органы препубертат- ные; размер яичек в длину < 2,5 см
II	Редкие, слегка пигменти- рованные волосы у осно- вания полового члена	Утолщение и покраснение мо- шонки; увеличение размера яичек (от 2,5 до 3,2см)
III	Волосы более темные, грубые, вьющиеся, рас- пространяющиеся на ло- бок	Увеличение полового члена, особенно в длину; увеличение размера яичек (от 3,3 до 4,0 см)
IV	Взрослый тип оволосения без распространения на внутреннюю поверхность	Дальнейшее увеличение поло- вого члена в длину и толщину; увеличение яичек (от 4,1 до

V	бедер Взрослый тип оволосения с распространением на внутреннюю поверхность бедер в форме перевернутого треугольника, но без перехода на linea alba	4,5 см); пигментация мошонки Половые органы взрослого человека по форме и размерам; размер яичек > 4,5 см
---	---	--

*По данным Marshall W.A., Tanner J. // J. Biosoc. Sci. Suppl. 1970. V.2. P. 31–41.

Характеристика классификационных критериев ювенильных артритов*

Критерии	ACR	EULAR	ILAR
	Клинические признаки	Клинические и серологические признаки (ревматоидный фактор)	
	Дебют и течение	Только дебют	Дебют и течение
Число типов дебюта	3	6	7
Число подтипов течения	9	нет	2
Возраст дебюта артрита	≤ 16 лет	≤ 16 лет	≤ 16 лет
Длительность артрита, необходимая для постановки диагноза	≥ 6 недель	≥ 3 месяцев	≥ 6 недель
Включает ювенильный анкилозирующий артрит	нет	да	да
Включает ювенильный псориатический артрит	нет	да	да
Включает воспалительные заболевания кишечника	нет	да	да
Включает реактивный артрит	нет	нет	нет
Исключение всех других болезней	да	да	да

*Алексеева Е.И., Литвицкий П.Ф. Ювенильный ревматоидный артрит: рук. для врачей / Под ред. А.А. Баранова. М.: ВЕДИ, 2007.368 с.

Исследование опорно-двигательной системы

Исследование опорно-двигательной системы включает осмотр, пальпацию, оценку объема движения суставов, походку.

Осмотр. Проверьте на наличие гиперемии, припухлости, деформации, потери веса, нарушение функции.

Объем движений суставов. Сколиоз.

Пальпация. Выявление болезненности, температуры. Для выявления выпота используют симптом баллотации надколенника - перкуссия по надколенной области. Подвижность.

Длина конечностей и мышечная масса. Походка.

Осмотр

Отмечайте любые аномалии развития мышц, костей и суставов. Ищите симптомы

- Покраснение
- Припухлость. Выпот вызывает нарушению конфигурацию сустава. Контур коленного сустава сглаживается.
- Деформация
- Проверьте мышечную массу над и под суставом
- Функция - нарушение походки, может ли ребенок застегивать пуговицы или держать карандаш?

Определение объема движения суставов

Проверьте суставы на объем их движения. Проверьте *активное движение*, попросив ребенка копировать Ваши движения, и *пассивные движения*, проводя сустав через обычный диапазон движений, отмечайте любые ограничения и контрактуры. Наблюдайте за лицом ребенка, любыми признаками боли, и остановитесь до того, как это произойдет. Сравните конечности с обеих сторон.

Височно-нижне-челюстной сустав. Пальпируйте сустав (прямо перед ухом) во время следующих движений:

- Открыть и закрыть рот
- Движение челюстью из стороны в сторону.

Сколиоз

Попросите ребенка стать прямо, ступни вместе, и осмотрите ребенка сзади. Ищите асимметрию плеч. Затем попросите ребенка наклониться вперед в талии и медленно выпря-

миться. Осмотрите позвоночник и грудную клетку с точки зрения симметрии и выступающих лопаток.

Проверьте следующее:

Пояснично-грудинный отдел позвоночника

- Сгибание
- Разгибание
- Вращение
- Боковое сгибание

Шейный отдел позвоночника

- Сгибание
- Разгибание
- Вращение
- Боковое сгибание

Плечевой сустав

- Отведение
- Приведение
- Сгибание
- Разгибание
- Вращение

Локоть и запястье

- Сгибание
- Разгибание
- Пронация
- Супинация
- Вращение запястьем

Кисть

- Движение пальцев
- Открыть и закрыть кулак

Бедро

- Осмотрите тазобедренный сустав при выпрямленном и согнутом колене.

Особенно важно удостовериться, что бедренные суставы полностью разводятся новорожденных и у детей с церебральным параличом, чтобы исключить вывих бедра.

- Сгибание
- Разгибание
- Вращение внутрь и наружу
- Отведение
- Приведение

Колено

- Сгибание
- Разгибание

Голеностопный сустав

- Сгибание
- Разгибание
- Вращение

Ступни

- Проверьте своды стопы
- Сгибание и разгибание пальцев ноги

Пальпация

Если сустав опухший, пальпируйте осторожно и сравните с суставом с противоположной стороны. Осмотрите на присутствие покраснения и проверьте:

- Болезненность
- Температуру
- Выпот. Наиболее часто встречается в коленном суставе. Признаки выпота: симптом выпячивания - массирующими движениями оттесняйте жидкость из медиального отдела колена в латеральный; затем твердо надавите на боковую поверхность колена книзу, чтобы подтолкнуть жидкость обратно в медиальный отсек. Вы увидите «пузырь» жидкости. Если выпот большой, тогда изучите симптом *баллотации надколенника*: крепко надавите на надколенниковую сумку одной рукой, чтобы убрать оттуда жидкость. Затем другой рукой надавите резко вниз на надколенник. Если есть жидкость, надколенник «выскочит».
- Подвижность

Длина конечностей и мышечная масса

Длина конечностей измеряется между двумя фиксированными костными ориентирами, затем две стороны сравниваются. Мышечная масса или объем измеряются на фиксированном расстоянии от костного ориентира. Длина ноги измеряется от передней верхней ости подвздошной кости до медиальной лодыжки, а мышечная масса на фиксированном расстоянии от большеберцовой бугристости.

Измерение синдрома гипермобильности суставов (СГМС) по методу Бейтона

Признак	Левая сторона	Правая сторона
Пассивное разгибание мизинца кисти более 90°	1 балл	1 балл
Пассивное прижатие большого пальца к внутренней стороне предплечья	1 балл	1 балл
Переразгибание в локтевом суставе более 10°	1 балл	1 балл
Переразгибание в коленном суставе более 10°	1 балл	1 балл
Передний наклон туловища с касанием ладонями пола при прямых ногах	1 балл	

Общий показатель Beighton 4 и более баллов считают характерным для генерализованной гипермобильности.

Приложение 5

Содержание кальция в молочных продуктах*

Молочный продукт	Порция	Содержание кальция мг в 100 г продукта
Твердый сыр: Чеддер, Эдам, Гауда	50 г (2 ломтика)	350
Сыр Моцарелла	50 г (2 ломтика)	287
Творог 1 - 2 %	125 мл (1/2 стакана)	76
Мороженое	125 мл (1/2 стакана)	90
Молоко (цельное, 1 - 2 %)	250 мл (1 стакан)	315
Молоко сухое	45 мл (3 ст. лож.)	308
Йогурт питьевой	250 мл (1 ст)	274
Йогурт фруктовый	175 г (3/4 ст.)	240
Йогурт	175 г (3/4 ст.)	296

*Health Canada, Canadian Nutrient. File, 1997.

Приложение 6

Содержание кальция в немолочных продуктах*

Продукт	1 порция, г	Содержание кальция мг в 1 порции 100 г продукта
Хлеб	2 кусочка	50
Апельсин	1 средний	50
Капуста	125	50
Почки	150	50
Курица	150	75
Блины	3 средних	150
Пудинг молочный	125	150

Суп молочный	150	184
Сельдь (сардина) с костями	50	250
Рисовый пудинг	125	74
Рис	150	10
Мясо с сыром	125	228
Макароны с сыром	180	237
Пицца с сыром	150	234
Лазанья с сыром	150	193
Рулет мясной	125	81
Картофель	125	40
Капуста	125	49
Фасоль	125	170
Орехи (смесь)	125	51
Финики	1/4 стакана	14
Инжир сушеный	3	81
Чернослив	3 средних	12
Изюм	1/4 стакана	21
Кунжут	1/2 стакана	89

*Health Canada, Canadian Nutrient. File, 1997.