

3. Van Soolingen D. // J. Intern. Med. — 2001. — Vol. 249. — P. 1—26.
4. Аксенова В.А., Александрова Т.М., Мощенко О.Е. // 6-й Рос. съезд фтизиатров «Туберкулез сегодня». — М., 2003. — С. 140.
5. Король О.И., Лазовская М.Э. // Регион. науч.-практ. конф. «Туберкулез как глобальная проблема здравоохранения на рубеже XXI века». — СПб., 1999. — С. 34.
6. Павлова М.В. Особенности течения и лечения туберкулеза органов дыхания у подростков в современных эпидемиологических условиях: Дисс. ... докт. мед. наук. — СПб., 2000.
7. Вишневский Б.И., Оттен Т.Ф. // Новые технологии в диагностике и лечении туберкулеза различных органов и систем. — СПб., 1998. — С. 21—23.
8. Вишневский Б.И. // БЦЖ. — 1999. — № 3. — С. 14—15.
9. Хаитов Р.М., Алесеев Л.П. // Иммунология. — 2001. — № 3. — С. 4—11.

© Климец Е.И., Багровцев Ю.К., 2003

Е.И. Климец, Ю.К. Багровцев

КЛИНИКО-УЛЬТРАСОНОМЕТРИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ ГИПОПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА КОЛЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Кафедра рентгенологии с курсом детской рентгенологии Санкт-Петербургской
медицинской академии последипломного образования, Санкт-Петербург

Предложен метод ранней диагностики гипопластического профиля формирования связочного комплекса коленного сустава у детей. Метод основан на ультрасонометрическом определении величины индекса размерной пропорциональности развития тест-структур (lig. patellae) связочного комплекса у детей с коленосуставной и внесяуставной локализацией фенотипических признаков врожденной дисплазии соединительной ткани. По результатам обследования 265 детей и подростков группы риска установлены средневозрастные показатели гипопластического варианта тест-структуры и закономерности ее размерного формообразования.

Authors proposed the method for early diagnosis of ligamentum patellae hypoplastic development in children, based on US detection of dimension proportionality index in lig. patellae test-structure development in children with patellar and extra-patellar localization of congenital connective tissue dysplasia phenotypic signs. Results of examination performed in 256 children and adolescents in risk group permitted to establish average age-related parameters of test-structure hypoplastic variant and regularity of its dimensional development.

Связочные структуры коленного сустава, в силу сложности их формообразования на фоне интенсивных биомеханических нагрузок и врожденной дисплазии соединительной ткани, предрасположены к дизонтогенезу. Даже минимально выраженные проявления последнего могут служить причиной хронического микротравмирования суставных элементов и возникновения дегенеративно-дистрофических изменений в последующих периодах жизни. Однако, несмотря на профилактическую значимость, ранняя диагностика морфогенетических нарушений развития связочного аппарата коленного сустава у детей не применяется. Это обусловлено отсутствием соответствующей методики, пригодной для использования в режиме онтогенетического скрининга в условиях детской поликлиники. Такого

рода скрининговый алгоритм должен быть ориентированным на раннее выявление минимальных онтогенетических нарушений и разработку оценочных стандартов развития, дифференцированных по возрастно-половым и органоспецифическим критериям онтогенеза [1—4].

Цель исследования — обоснование методики клинико-сонометрического скрининга гипопластического формирования связочного аппарата коленного сустава у детей с суставной локализацией фенотипических проявлений дисплазии соединительной ткани (ДСТ). Задача исследования — адаптация возможностей ультрасонометрии для верификации клинических признаков предрасположенности связочных структур к гипопластическому типу развития у детей группы риска.

Материалы и методы исследования

Клиническая часть скрининга состояла в отборе детей с коленосвязочными признаками ДСТ (гипермобильность и нетипичная установка суставов) как в локально изолированной форме, так и в комбинации с признаками внесуставной локализации.

Коленосвязочные и другие фенотипические проявления ДСТ определяли общепринятыми методами [5,6]. Указанные признаки наблюдались у 142 детей обоего пола в возрасте от 3 до 17 лет. Дети с внесуставными признаками ДСТ (123 ребенка) были включены в группу сравнения.

Дополнительными симптомами соединительнотканной недостаточности связочного аппарата считались выявляемые в процессе целенаправленного опроса детей и родителей устойчивые жалобы

Таблица 1

Возрастно-половой состав обследованных детей

Возраст, годы	Пол	Основная группа (n=142)		Группа сравнения (n=123)	
		абс.	%	абс.	%
3—7	м	28	19,7	22	17,9
	ж	24	16,9	19	15,4
8—12	м	25	17,6	23	18,8
	ж	21	14,8	25	20,3
13—17	м	26	18,3	15	12,2
	ж	18	12,7	19	17,1

на быструю утомляемость и болезненность суставов, которые ограничивали возрастные параметры локомоторной активности и не имели иного патогенетического объяснения.

Распределение обследованных детей и подростков по возрасту и полу представлено в табл. 1.

Величину межвозрастных интервалов определяли с учетом периодов ускоренного роста нижних конечностей, возрастных усложнений локомоторной функции и увеличений биомеханической нагрузки, влияющих на степень фенотипической манифестантности соединительнотканной недостаточности связочных структур.

Наличие клинических признаков морфофункциональной слабости связочного комплекса служило показанием для их верификации с помощью ультрасонометрии собственной связки надколенника. Гармоничность формообразования этой тест-структуры определяли по величине индекса размерной пропорциональности ее развития. Указанный индекс составляет выраженное в процентах отношение толщины связки к ее длине. Исходные данные для вычисления индекса были получены в процессе продольного сканирования связки датчиком 7,5 МГц на аппарате Aloka SSD-1400. Связка визуализировалась в виде гиперэхогенного тяжа из множественных линейных эхосигналов. Ее длина измерялась расстоянием между нижним краем надколенника и верхним краем бугристости большеберцовой кости, толщина — интервалом между гиперэхогенным изображением перитенона передней и задней поверхностей связки в ее срединном отделе (см. рисунок).

Анализ результатов сонометрии связки надколенника по половой принадлежности обследованных детей не выявил достоверного наличия полового диморфизма в ее размерном формировании. Статистически значимые различия обнаруживались только при межгрупповом сравнении средневозрастных показателей развития тест-структуры (табл. 2).

Вектор направленности формирования связки надколенника определялся в границах двух стандартных отклонений от средневозрастных значений индекса размерной пропорциональности. Его значения в пределах $m \pm \sigma$ были приняты за онтогенетическую норму гармоничного формирования связки. Значения ниже и выше одного стандартного отклонения расценивали как показатели соответственно гипо- и гиперпластической направленности развития.

Результаты определения морфогенетического профиля развития связки надколенника у детей сравниваемых групп приведены в табл. 3.

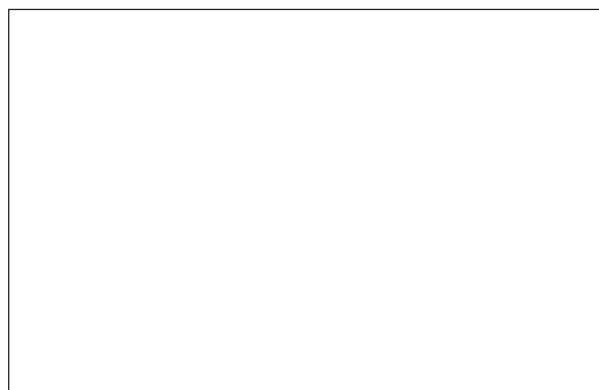


Рисунок. Сонограмма (а) и схема сонометрии (б) собственной связки надколенника.

1 — кожа; 2 — подкожная клетчатка; 3 — собственная связка надколенника; 4 — жировые тела; 5 — нижний край надколенника; 6 — верхний край бугристости большеберцовой кости; 7 — перитенон связки надколенника.

Таблица 2

Средневозрастные показатели сонометрии собственной связки надколенника у детей сравниваемых групп

Возраст, годы	Группы	Длина, мм	Толщина, мм	Толщина/длина, %
3—7	основная (n=52)	40,6±1,7*	2,25±0,09	5,54±0,11*
	сравнения (n=41)	34,6±1,4	2,48±0,10	7,16±0,13
8—12	основная (n=46)	46,8±1,5*	2,66±0,07*	5,68±0,12*
	сравнения (n=48)	38,2±1,6	2,92±0,10	7,64±0,11
13—17	основная (n=44)	49,9±1,7*	2,93±0,03*	5,87±0,12*
	сравнения (n=34)	42,7±1,5	3,27±0,06	7,66±0,13

* достоверность различия показателей при сравнении с группой сравнения соответствующего возраста.

Результаты и их обсуждение

Предлагаемый алгоритм клинико-сонометрического скрининга предрасположенности к гипопластическому типу формирования связочного аппарата коленного сустава у детей основан на учете онтогенетически значимых факторов морфогенетического риска. Среди них исходными являются фенотипические проявления ДСТ колено-связочной локализации, указывающие на моррофункциональную недостаточность соединительной ткани связочных структур.

Морфологическую основу этой недостаточности составляет органная и региональная специфика соединительной ткани [7, 8], которая определяет органоспецифичность фенотипических проявлений ДСТ, в том числе и лигаментарных [5].

В скрининговой диагностике гипопластического формирования коленосуставных связок упомянутую функциональную симптоматику следует рассматривать в качестве минимальных коленосуставных дисфункций, дополняющих внешне фенотипическое распознавание и указывающих на необходимость применения инструментального исследования.

Клинические проявления функциональной субкомпенсации связочного аппарата коленного сустава чаще всего носят транзиторный характер и с возрастом, по мере созревания соединительной ткани, нивелируются. В связи с этим их, как правило, относят в разряд так называемых «дисфункций созревания» [9]. Однако исчезновение дисфункций в детском возрасте не всегда сопровождается полной коррекцией гипопластического профиля морфогенеза, который и в остаточной форме сохраняет патогенетический потенциал, способный проявиться в будущем при неадекватных уровнях физических нагрузок. Поэтому с позиций ранней диагностики нарушений развития на почве ДСТ ориентация на понятие соединительнотканых дисфункций является вполне обоснованной [10].

Целесообразность выбора ультрасонометрии в качестве метода верификации результатов клинического скрининга обосновывается тем, что с ее помощью возможно в режиме реального времени в условиях поликлиники получать объективные данные для характеристики направленности размерного формирования связочного аппарата. Наряду с онтогенетической адекватностью, ультрасонометрия отвечает всем другим требованиям безопасного, доступного и высокоинформативного скрининга, включая и положительное психоэмоциональное восприятие этого метода диагностики детьми.

Скрининговый вариант ультрасонометрии требует выделения из комплекса связок одной в качестве тест-структуры. В указанном плане структурой выбора является собственная связка надколенника. Размерные особенности ее формирования, в соответствии с закономерностями общности соедини-

Таблица 3

Распределение обследованных детей по средневозрастным значениям индекса пропорциональности размерного развития тест-структуры

Возраст, годы	Группы	Границы рассеивания индекса пропорциональности							
		M	σ	M±σ		M+2σ		M-2σ	
				n	%	n	%	n	%
3—7	основная	5,54	0,62	36	69,5	6	11,3	10	19,2
	сравнения	7,16	0,73	30	73,2	6	14,6	5	12,2
8—12	основная	5,68	0,59	33	71,7	5	10,9	8	17,4
	сравнения	7,64	0,68	37	71,1	6	12,5	5	10,4
13—17	основная	5,87	0,73	35	79,6	3	6,8	6	13,6
	сравнения	7,66	0,72	32	88,0	1	3,0	2	3,0

тельнотканного гистогенеза и сопряженности функционирования, отражают направленность развития связочного комплекса в целом [11]. Помимо системной репрезентативности важным скрининговым преимуществом выбранной тест-структурой является ее легкая доступность для ультразвукового сканирования.

Таким же адаптированным для скрининга свойством обладает индекс размерной пропорциональности развития тест-структуры. Он характеризует возрастную динамику формообразования этой структуры и является морфометрическим показателем экстенсивной направленности ее развития. Сопоставление индивидуальных значений этого показателя со средневозрастными позволяет уточнять результаты клинического скрининга и ограничивать группу риска. У детей с колено связочной локализацией ДСТ средневозрастная величина длины связки надколенника была достоверно более высокой, а толщина более низкой, чем у детей группы сравнения (табл. 2). Соответственно более низким у них был и индекс размерной пропорциональности развития связки, значения которого колебались в пределах 5,5—5,9% (в группе сравнения в пределах 7,2—7,7%).

Наблюдаемая у детей основной группы сравнительная диспропорциональность средневозрастных размеров тест-структуры сочеталась с неравномерностью динамики средневозрастных приростов измеряемых показателей. Наиболее значительными приросты длины и толщины связки (соответственно на 15% и 18%) наблюдались у детей средней возрастной группы, и значительно меньшими они были в старшей группе обследованных (6,6% и 10,2%).

Как показало наше исследование, структура морфогенетических профилей развития связки надколенника определяется возрастом обследованных (табл. 3). По мере его увеличения у детей обеих групп отмечается возрастание удельного веса нормопластического варианта развития связки и уменьшение гипер- и гипопластического типов ее формирования. Имеющиеся межгрупповые различия касаются частоты встречаемости гипопластического варианта морфогенеза, которая у детей основной группы была большей в среднем на 9,2%. Кроме того, у них отмечалась более слабая выраженность упомянутого эффекта онтогенетической гармонизации размерных параметров связки за счет постепенного увеличения доли нормопластического развития. Гипопластический вариант последнего сохранялся у 13,6% подростков основной группы и у 3% подростков группы

сравнения, что указывает на более высокую степень морфомодифицирующего влияния на формирование связочных структур коленосуставной локализации ДСТ.

Подростковый порог онтогенетического риска определяется тем, что в этом периоде постнатального онтогенеза заканчивается процесс дифференциации морфогенетического типа формирования связок.

Следует отметить, что подростковый возраст является критическим и в отношении формирования других соединительнотканых компонентов коленного сустава. В частности, это касается суставообразующих эпифизов, хрящевые модели которых завершают в указанном возрасте остеогенную трансформацию [12]. Гипопластиическая девиация развития связок, сонометрически выявляемая в возрасте 3—7 лет, должна расцениваться как период предрасположенности, в возрасте 8—12 лет — как период формирования, а в возрасте 13—17 лет — как период стабилизации гипопластического тренда связочного морфогенеза. Соответствующие этим периодам сонометрические показатели формирующейся гипоплазии связок определяются путем вычитания двух стандартных отклонений из средневозрастных значений индекса размерной пропорциональности тест-структуры (табл. 3).

Таким образом, клинико-ультрасонометрический скрининг гипопластического варианта формирования связочного комплекса коленного сустава у детей с фенотипическими признаками ДСТ отвечает требованиям раннего распознавания несовершенного онтогенеза указанного комплекса и создает диагностическую базу для раннего профилактического реагирования.

Выводы

1. Клинико-ультрасонометрический скрининг является органоадекватным методом ранней диагностики гипопластического типа формирования связочного аппарата коленного сустава у детей с фенотипическими признаками ДСТ.

2. В дошкольном и младшем школьном возрастах удельный вес гипопластической формы развития связочного комплекса прогрессивно снижается. Процесс возрастного нормопластического выравнивания направленности морфогенеза завершается в подростковом возрасте.

3. Более высокий риск онтогенетического закрепления гипопластической девиации в формировании связочного аппарата коленного сустава наблюдается у детей с коленосуставной локализацией фенотипических признаков ДСТ.

ЛИТЕРАТУРА

См. online-версию журнала <http://www.pediatriajournal.ru № 1/2005>, приложение № 4.

Е.И. Климец, Ю.К. Багровцев

Клинико-ультрасонометрический скрининг гипопластического формирования связочного аппарата коленного сустава у детей и подростков с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани

Литература

1. Воронцов И.М. // Педиатрия. — 1997. — № 3. — С. 57—61.
2. Воронцов И.М. // Рос. пед. журнал. — 1999. — № 2. — С. 6—13.
3. Баранов А.А. // Рос. пед. журнал. — 1999. — № 2. — С. 4—6.
4. Гавалов С.М., Зеленская В.В. // Педиатрия. — 1999. — № 1. — С. 49—52.
5. Дженев И., Генчев Д., Милковска-Димитрова Т., Цонев И. // Педиатрия (София). — 1982. — Т. 21, № 2. — С. 136—142.
6. Beighton P., Czahame R., Bird H. Hypermobility of joints. — London, 1990.
7. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань. — М., 1981.
8. Широченко Н.Д., Рублев В.С., Путинцев Б.А. и др. // Вопросы морфофункциональной адаптации опорно-двигательного аппарата. — Омск, 1986. — С. 60—63.
9. Самойлович Э.Ф., Долецкий С.Я., Киселев В.П. Морфофункциональное созревание детского организма (Ортопедотравматологический аспект). — М., 1983.
10. Оганов Р.Г., Котовская Е.С., Гемонов В.В. и др. // Кардиология. — 1994. — Т. 34, № 10. — С. 22—27.
11. Климец Е.И., Карпенко А.К. // Эхография. — 2003. — Т. 4, № 1. — С. 98—102.
12. Климец Е.И., Карпенко А.К. // Материалы Невского радиологического форума. — СПб., 2003. — С. 13.