

Е.А. Бабушкина, Н.Л. Кузнецова, М.А. Кожевников, В.В. Мельниченко

СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО РАЗВИТИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ СТАРШЕ ГОДА

Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина(Екатеринбург)

Использование программного продукта, созданного на основе выявленных информативных клинико-рентгенологических критериев в разных возрастных группах, дает возможность осуществлять динамический прогноз неблагоприятного развития тазобедренного сустава на этапах диспансерного наблюдения и выявлять пациентов группы риска, нуждающихся в оперативном лечении.

Ключевые слова: динамическое прогнозирование, развитие тазобедренного сустава

SYSTEM OF DYNAMIC PREDICTION OF UNFAVORABLE DEVELOPMENT OF HIP JOINT IN CHILDREN OLDER THAN ONE YEAR

Е.А. Babushkina, N.L. Kuznetsova, M.A. Kozhevnikov, V.V. Melnichenko

Ural Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after V.D. Chaklin, Ekaterinburg

Use of software created on the basis of the discovered informative clinical and radiological criteria in different age groups, makes it possible to perform dynamic prediction of unfavorable development of hip joint at the stages of regular medical check-up and to discover patients who need surgical treatment.

Key words: dynamic prediction, development of hip joint

Своевременная диагностика и лечение подвывиха бедра у детей является важной задачей в профилактике развития дистрофических изменений в тазобедренном суставе. Наиболее частым и значимым дефектом при подвывихе бедра, ведущим к нарушению конгруэнтности, является деформация вертлужной впадины в результате её недоразвития [3].

Для объективизации особенностей строения тазобедренного сустава у детей при дисплазии были проведены исследования, в которых сопоставлены данные секционного материала с анатомо-рентгенологическими показателями с учетом возрастной динамики [2]. Определены рентгенологические признаки неблагоприятного развития сустава при дисплазии, врожденном подвывихе и вывихе бедра [4]. Однако они позволяют описать фактическое состояние тазобедренного сустава на момент осмотра, но не дают объективных критериев перспектив развития сустава у детей старше 1 года и возможности обоснованного выбора тактики лечения.

Факт недоразвития передне-верхнего края вертлужной впадины в 40–60 % случаев требует хирургической коррекции, однако нет однозначного подхода к определению сроков ее проведения и выбору хирургической тактики [1].

Усовершенствование лечебно-диагностического алгоритма при врожденном подвывихе бедра у детей старше 1 года на основе выявления информативных критериев неблагоприятного развития вертлужной впадины является актуальным.

Цель исследования: улучшить результаты лечения детей старше 1 года с врожденным подвывихом бедра за счет применения разработанной системы динамического прогнозирования неблагоприятного развития тазобедренного сустава.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ 90 историй болезни детей с дисплазией тазобедренного сустава методом случайной выборки. Доля мальчиков составила 13 % (12 человек) по сравнению с группой девочек — 87 % (78 человек).

В работе были использованы клинический, рентгенологический, биомеханический, статистический методы исследования.

Локальный статус изучали, используя методики и приемы обследования больных с ортопедическими заболеваниями по В.О. Марксу (1978). Оценка результатов лечения больных предложенным способом проводилась в сроки 1, 2, 3, 4 года после операции (классификации Е. Severin (1941), Г.М. Тер-Егизарова — Г.П. Юкиной (1965)).

Рентгенологическое исследование тазобедренных суставов выполнялось всем больным на рентгенодиагностическом аппарате Philips BV-29 в двух проекциях: задней и боковой. Оценивались: целостность линии Шентона (Schanton), проекционный шеечно-диафизарный угол, ацетабулярный угол, угол вертикального наклона впадины (Sharp), угол вертикального соответствия, степень костного покрытия, угол Виберга (Weberg), коэффициент костного покрытия, толщины дна впадины, индексы конгруэнтности, сферичности, толщины дна впадины, проекционный угол антеверсии.

Биомеханическое исследование проведено для объективизации степени восстановления функции опорно-двигательной системы. Исследование состояло из определения статической нагрузки на конечности и отделы стоп, подографии, гониографии, регистрации угловых отклонений сегментов туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, определения длины шага, скорости ходьбы,

электромиографии мышц бедра и голени в состоянии покоя, при функциональных пробах и в ходьбе.

Статистическую обработку результатов исследования проводили на персональном компьютере с помощью прикладных программ Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0. При статистической обработке материала использовались методы математической статистики: расчёт средних величин, среднеквадратичное отклонение. Достоверность различий средних значений между выборками определяли по t-критерию Стьюдента и хи-квадрат – критерию согласия, различия считали достоверными для $p < 0,05$, доверительные пределы для коэффициентов корреляции определяли по таблице математической статистики с коэффициентом доверия, равным 0,95. Выявление неблагоприятных признаков развития тазобедренного сустава и создание информационно-аналитической программы выполнено с использованием метода дискриминантного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положена концепция оценки неблагоприятного развития тазобедренного сустава при подвывихе бедра у детей старше 1 года. Решение этой задачи возможно с помощью выявления информативных критериев, положенных в основу компьютерной программы, позволяющей на этапах наблюдения ребенка оценивать необходимость оперативной коррекции вертлужной впадины.

Для решения поставленной задачи была проведена оценка развития 134 тазобедренных суставов с разной степенью дисплазии на этапах консервативного и оперативного лечения у 90 детей в возрасте от 1 года до 12 лет. В ходе работы сопоставлены клиничко-anamnestические и рентгенологические данные (22 показателя) группы исследования, используемые в соответствии со стандартом обследования дисплазии тазобедренного сустава у детей, с показателями возрастной нормы. Проведено сравнение значимости различия группы исследования от возрастной нормы по этим параметрам. Выявлен ряд показателей, динамика которых по сравнению с возрастной нормой, позволила предположить, что они могут являться критериями неблагоприятного развития вертлужной впадины (рис. 1 – 7).



Рис. 1. Показатели ацетабулярного угла с учетом возраста пациентов.

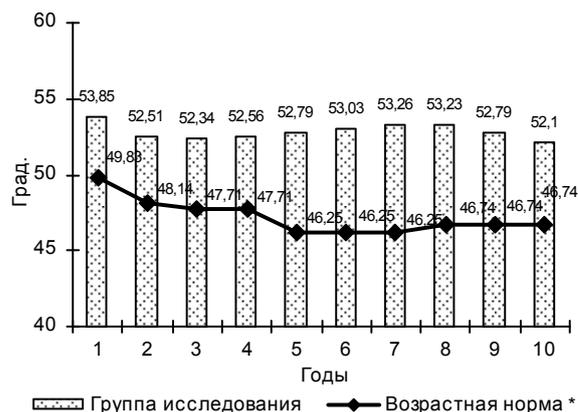


Рис. 2. Показатели угла вертикального наклона вертлужной впадины (Sharp) по возрастам.



Рис. 3. Динамика коэффициента толщины дна вертлужной впадины в исследуемой группе по возрастам.

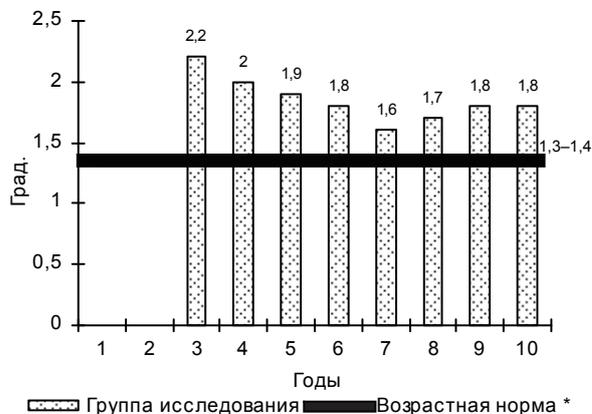


Рис. 4. Динамика коэффициента конгруэнтности в исследуемой группе с учетом возраста пациентов.

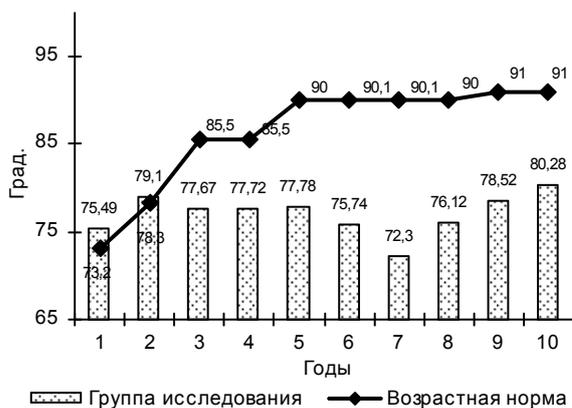


Рис. 5. Анализ данных угла вертикального соответствия.

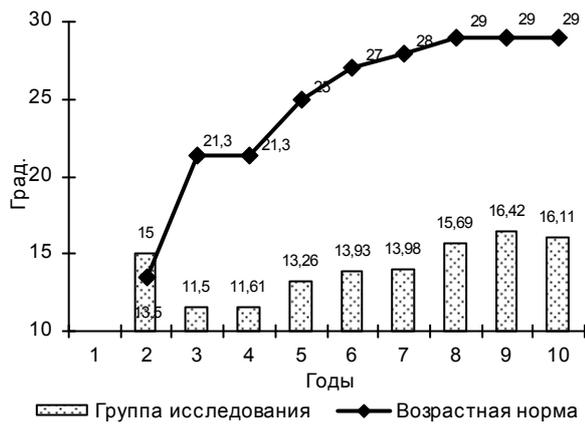


Рис. 6. Анализ данных угла Виберга.

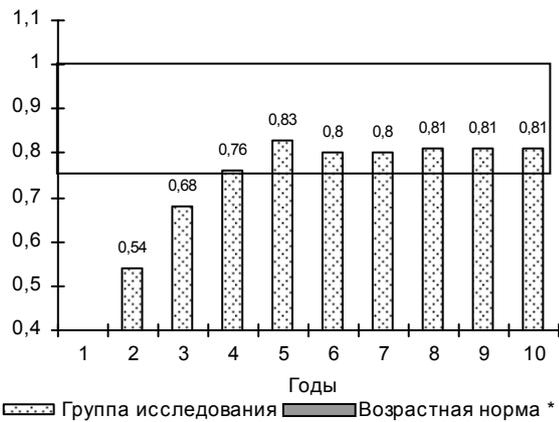


Рис. 7. Степень костного покрытия головки бедренной кости.

Было установлено, что показатели ацетабулярного угла, угла вертикального наклона вертлужной впадины, коэффициента конгруэнтности превышают возрастные нормы. Коэффициент толщины дна впадины, не укладывающийся в возрастной диапазон, отражал несоответствие тазового и бедренного компонентов сустава за счет деформации впадины. Несоответствие элементов тазобедренного сустава, проявляющееся уменьшенным углом вертикального соответствия, наряду с низкими показателями угла Виберга, степенью костного покрытия головки бедра, наряду с остальными показателями были приняты в качестве предполагаемых критериев неблагоприятного развития тазобедренного сустава при подвывихе у детей старше 1 года.

Полученные результаты положены в основу поиска информативных критериев развития сустава при подвывихе бедра, позволяющих принять решение о необходимости оперативного лечения или отказа от него.

Анализ значимости параметров в вопросе способности различать исследуемые группы пациентов, проведенный в рамках дискриминантного анализа, позволил сократить первичный набор с 22 до 11 переменных. С целью оценки уровня информативности каждого из факторов в различных возрастных группах оценили диапазон действия, ранжировали их и на основании этого составили модель неблагоприятного развития тазобедренного сустава (табл. 1). Она включала 10 линейных дискриминантных функций: S1... S10, координаты центроидов групп в пространстве полученных функций для каждого возрастного интервала. Факторам линейных уравнений присвоено обозначение

Таблица 1

Модели неблагоприятного развития тазобедренного сустава

Возраст (годы)	Формула
1	$S1 = -0,02 \cdot x_1 + 1,25 \cdot x_2 + 0,61 \cdot x_3 + 2,89 \cdot x_4 + 0,001 \cdot R_1 - 0,94$ Если $S1 > 0,555$, то ребенок относится к группе риска
2	$S2 = -0,02 \cdot x_1 + 1,23 \cdot x_2 + 0,62 \cdot x_3 + 2,87 \cdot x_4 - 0,003 \cdot R_1 - 0,86$ Если $S2 > 0,543$, то ребенок относится к группе риска
3	$S3 = -0,11 \cdot x_1 + 1,34 \cdot x_2 + 1,02 \cdot x_3 + 1,67 \cdot x_4 + 0,04 \cdot R_1 + 0,65 \cdot R_5 - 0,38 \cdot R_6 - 3,03$ Если $S3 > 0,913$, то ребенок относится к группе риска
4	$S4 = -0,03 \cdot x_1 + 1,35 \cdot x_2 + 0,65 \cdot x_3 + 1,85 \cdot x_4 - 0,07 \cdot R_1 + 0,14 \cdot R_2 - 6,15$ Если $S4 > 0,427$, то ребенок относится к группе риска
5	$S5 = -0,09 \cdot x_1 + 1,74 \cdot x_2 + 1,32 \cdot x_3 - 1,34 \cdot x_4 - 0,02 \cdot R_1 - 0,09 \cdot R_2 - 0,04 \cdot R_3 - 0,18 \cdot R_4 + 0,66 \cdot R_5 + 0,59 \cdot R_6 + 8,11$ Если $S5 > 0,573$, то ребенок относится к группе риска
6	$S6 = -0,25 \cdot x_1 + 1,81 \cdot x_2 + 2,1 \cdot x_3 + 0,64 \cdot x_4 - 0,07 \cdot R_1 + 0,31 \cdot R_2 - 0,04 \cdot R_4 + 2,07 \cdot R_6 - 0,86 \cdot R_7 - 13,62$ Если $S6 > 0,494$, то ребенок относится к группе риска
7	$S7 = -0,014 \cdot x_1 + 2,41 \cdot x_2 + 1,96 \cdot x_3 - 1,15 \cdot x_4 - 0,08 \cdot R_1 - 0,05 \cdot R_2 - 0,08 \cdot R_4 + 3,9$ Если $S7 > 0,408$, то ребенок относится к группе риска
8	$S8 = 1,55 \cdot x_1 + 10,03 \cdot x_2 + 18,19 \cdot x_3 - 8,14 \cdot x_4 - 1,19 \cdot R_1 - 0,48 \cdot R_2 - 0,69 \cdot R_4 + 18,54 \cdot R_6 + 51,67$ Если $S8 > 0,283$, то ребенок относится к группе риска
9	$S9 = -2,82 \cdot x_1 - 3,22 \cdot x_2 + 25,22 \cdot x_3 - 13,3 \cdot x_4 - 0,29 \cdot R_1 - 0,3 \cdot R_2 - 0,02 \cdot R_4 + 29,87$ Если $S9 > 0,458$, то ребенок относится к группе риска
10	$S10 = 0,23 \cdot x_1 - 1,8 \cdot x_2 - 0,56 \cdot x_3 + 9,49 \cdot x_4 + 0,11 \cdot R_1 - 3,73$ Если $S10 > 2,431$, то ребенок относится к группе риска

Примечание: x_1 – когда впервые выявлен вывих (подвывих) бедра; x_2 – подвывих бедра как исход закрытого вправления врожденного вывиха бедра; x_3 – асептический некроз головки бедра после закрытого вправления врожденного вывиха бедра; x_4 – корригирующая остеотомия проксимального отдела бедра; R_1 – ацетабулярный угол; R_2 – угол вертикального наклона впадины; R_3 – угол вертикального соответствия; R_4 – угол Виберга; R_5 – коэффициент толщины дна впадины; R_6 – степень костного покрытия головки бедра; R_7 – коэффициент конгруэнтности.

ние и числовой эквивалент в случае необходимости ответа «да» или «нет» («1» или «0» соответственно).

Для каждого возраста установлена граница, за которой может быть определена принадлежность пациента к группе риска. В эту группу включались дети, которым требовалась коррекция тазового компонента сустава и пациенты с сомнительным прогнозом. Такой подход позволял выявить случаи, не имеющие показаний к ацетабулопластике. Для определения степени принадлежности ребенка к группе риска была разработана и внедрена информационная система оценки развития тазобедренного сустава при дисплазии у детей старше 1 года «ЛАКИ». Результат расчета представлялся в графическом виде с указанием принадлежности исследуемого пациента к группе риска и степени доверия ответу решающего правила (валидности).

ВЫВОДЫ

1. Определены информативные клинко-рентгенологические признаки неблагоприятного развития тазобедренного сустава при врожденном подвывихе бедра у детей старше 1 года. К ним отнесены: сроки постановки диагноза, наличие пособий и операций в анамнезе, осложнения после проведенного лечения в виде асептического некроза головки бедренной кости, а также рентгенологические показатели (ацетабулярный угол, угол вертикального наклона впадины, угол вертикального соответствия, угол Виберга, коэффициент

толщины дна впадины, степень костного покрытия головки бедра, коэффициент конгруэнтности), оцениваемые в динамике.

2. Применение информационно-аналитической программы для выявления пациентов группы риска, нуждающихся в проведении оперативного вмешательства на тазовом компоненте, позволило усовершенствовать лечебно-диагностический алгоритм за счет учета индивидуальных особенностей развития тазобедренного сустава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Норкин И.А., Петров А.Б., Жаденов И.И. и др. Биологическая модель диспластического коксартроза: экспериментальное исследование // Травматология и ортопедия России. — 2006. — № 4 (42). — С. 59–63.
2. Огарев Е.В. Развитие тазобедренного сустава у детей и подростков в клинко-анатомо-рентгенологическом аспекте: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2003. — 20 с.
3. Поздников Ю.И., Камоско М.М., Краснов А.И. и др. Система лечения дисплазии тазобедренного сустава и врожденного вывиха бедра как основа профилактики диспластического коксартроза // Вест. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2007. — № 3. — С. 63–71.
4. Трофимова Ю.А. Динамика течения дисплазии тазобедренного сустава у детей и подростков: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2005. — 24 с.

Сведения об авторах

Бабушкина Екатерина Анатольевна – научный сотрудник Уральского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина (620014, г. Екатеринбург, пер. Банковский, д. 7; тел.: 8 (343) 371-21-17)

Кузнецова Наталия Львовна – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе Уральского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина (620014, г. Екатеринбург, пер. Банковский, д. 7; тел.: 8 (343) 371-19-98)

Кожеников Михаил Алексеевич – инженер-программист Уральского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина (620014, г. Екатеринбург, пер. Банковский, д. 7)

Мельниченко Василий Владимирович – инженер-программист Уральского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина (620014, г. Екатеринбург, пер. Банковский, д. 7)