

РАЗВИТИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ АНАТОМО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

О.А. Малахов, А.К. Морозов, Е.В. Огарев, И.А. Косова

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

С целью изучения процесса формирования тазобедренного сустава проведено исследование 48 секционных комплексов тазобедренных суставов детей и подростков в возрасте от 0 до 18 лет. На первом этапе выполнялись полипозиционное рентгенологическое исследование и компьютерная томография с применением различных методик искусственного контрастирования полости сустава и без контрастирования. Затем проводилось изучение анатомических препаратов с приготовлением серий пироговских срезов. Полученные данные позволили уточнить динамику анатомических изменений в процессе роста тазобедренного сустава, определить метод выбора их диагностики и альтернативную методику лучевых исследований, что имеет важное значение для раннего выявления патологических изменений и построения лечебно-диагностической тактики.

Forty eight cadaveric hip joints from humans aged 0 to 18 years were examined to study the process of the joint formation. Polypositional radiologic and CT examinations with and without application of various techniques of artificial contrast were conducted as the first step of the study. Data obtained enabled to define more precisely the dynamics of anatomical changes during the hip joint growth, to detect the method of choice for their diagnosis and the alternative method of radiologic examination. All that is of great importance for the early detection of the pathologic changes as well as for the elaboration of diagnostic and curative management.

До настоящего времени сведения об анатомическом строении тазобедренного сустава (ТБС) у детей и подростков и сроках оксификации его элементов разноречивы. Семиотика ТБС по данным лучевых методов исследования в разные периоды развития разработана недостаточно. Описание процесса формирования сустава в возрастном аспекте сводится, как правило, к перечислению сроков появления основных и дополнительных ядер (точек, центров) окостенения тех или иных его отделов по результатам рентгенологического исследования [4, 5, 8].

Наиболее подробно особенности строения ТБС в норме и при патологии изучены у новорожденных [7]. По данным Р.Я. Османова [6], в этой возрастной группе не выявляется корреляционной связи между ацетабулярным индексом и величиной угла вертикального наклона вертлужной впадины, измеренного при проведении артрографии на секционном материале. Работы по изучению возрастных особенностей ТБС у детей более старших возрастных групп базируются чаще всего на крайне ограниченном (единичном) секционном материале [13]. Наибольший интерес представляют исследования Е.С. Тихоненкова [10], который на основе изучения 138 секционных комплексов описал процесс развития ТБС у детей до 12-летнего возраста. Однако эти исследования касаются главным образом линейных и угловых параметров вертлужной впадины и проксимального отдела бедра, а также их пространственных взаимоотношений.

Для выяснения состояния хрящевых и мягкотканых структур в настоящее время используется искусственное контрастирование ТБС. По сведениям Е.С. Тихоненкова [10], впервые газовую артрографию ТБС на трупе произвел Gogcht (1908), позднее Sievers и Brauner (1927) применили ее у детей с врожденным вывихом бедра. Много лет спустя этот метод был внедрен в широкую практику и получил освещение как в отечественной, так и в зарубежной литературе [1-3, 9, 11]. Однако, на наш взгляд, данные, полученные при артрографии, иногда трактуются неверно из-за отсутствия четкого представления о состоянии анатомических структур на разных этапах формирования ТБС. П.Я. Фищенко и соавт. в своей работе [11] не разграничивают такие анатомические образования, как лимбус и хрящевая крыша вертлужной впадины, считая их взаимозаменяемыми. А.А. Капитанаки и соавт. [2], проводя артрографию при болезни Легга—Кальве—Пертеса, отмечают утолщение хряща головки бедра в стадии некроза и его истончение в стадии восстановления. На наш взгляд, описание хрящевой части головки относительно ядра окостенения последней ошибочно, так как первичной является хрящевая головка бедренной кости, которая в процессе своего роста подвергается оксификации.

Современные методы исследования, обладающие высокой разрешающей способностью (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, артроскопия), дают возможность визуа-

лизировать структуры ТБС, не выявляемые при стандартном рентгенологическом исследовании. По данным зарубежной литературы [12], компьютерная и магнитно-резонансная томография с искусственным контрастированием полости ТБС позволяют дифференцировать наличие дополнительных ядер окостенения в области Y-образного хряща с рассекающим остеохондритом и посттравматическими внутрисуставными телами. Однако работ, посвященных изучению особенностей ТБС у детей и подростков в различные возрастные периоды с помощью современных лучевых методов исследования, ни в отечественной, ни в зарубежной литературе практически нет. Вместе с тем очевидно, что неправильная оценка состояния ТБС при тех или иных заболеваниях ведет к ошибкам в диагностике и тактике лечения.

С целью изучения динамики развития ТБС и оценки возможностей лучевых методов в выявлении отдельных анатомических структур нами проведено сопоставление результатов анатомических (пироговские срезы ТБС) и лучевых методов исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовано 48 секционных комплексов ТБС детей и подростков в возрасте от 0 до 18 лет. На первом этапе выполняли полипозиционное рентгенологическое исследование и компьютерную томографию с применением различных методик искусственного контрастирования и без контрастирования. Для контрастного усиления вводили в полость сустава контрастное вещество (омнипак), кислород или использовали методику двойного контрастирования. Пункцию ТБС осуществляли из переднего доступа. При двойном контрастировании вводили в сустав 0,5–3 мл омнипака (в зависимости от возраста) и равномерно распределяли его в полости сустава, выполняя ряд пассивных движений в нем. Далее контрастное вещество максимально удаляли через пункционную иглу и вводили через нее кислород до тугого заполнения полости ТБС. Критерием тугого заполнения являлось произвольное отведение в суставе на 10–15° и сгибание на 15–20°. Пункционную иглу удаляли сразу после введения кислорода. Рентгенологическое исследова-

ние выполняли на аппарате «Bucky diagnost», при этом использовали стандартную и аксиальную проекции. Полученные данные обрабатывались с помощью рентгенометрии, при этом линейные и угловые величины определяли как по костным, так и по хрящевым структурам. Компьютерную томографию проводили на аппарате «Toshiba Xpeed» в режиме аксиальных срезов шагом 2–5 мм, толщиной 5 мм с последующей мультипланарной реконструкцией изображения. В процессе КТ-исследований для визуализации некоторых анатомических структур ТБС (собственная связка головки бедра, Y-образный хрящ и др.) использовали дополнительные косые укладки.

На втором этапе секционный материал фиксировали в 10% растворе формалина в течение 30 сут. Затем готовили серии пироговских срезов при замораживании секционных комплексов до –75°C. Измеряли линейные и угловые параметры проксимального отдела бедра и вертлужной впадины, определяли их пространственные взаимоотношения. Изучали возрастные особенности строения костных, хрящевых и мягкотканых структур ТБС. Далее проводили сопоставления анатомической картины с данными лучевых методов исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анатомические исследования показали, что у новорожденных краевые отделы вертлужной впадины, головка бедра и значительная часть его шейки, а также апофизы представлены хрящевой тканью (рис. 1). В дальнейшем происходит рост хрящевых моделей костей, образующих ТБС, которые затем подвергаются оссификации. При этом оссификация происходит по типу прямого остеогенеза, т.е. за счет появления основных и дополни-



Рис. 1. Анатомический препарат. Тазобедренный сустав новорожденного:

а — фронтальная,
б — горизонтальная плоскость.



Рис. 2. Анатомический препарат. Тазобедренный сустав ребенка 1 года, фронтальная плоскость.

тельных ядер окостенения в хрящевых отделах костей в разные возрастные периоды в определенной последовательности.

В 3–6 мес появляется ядро окостенения в центре головки бедренной кости, которое к 1 году достигает 5–6 мм в диаметре (рис. 2). На первом году жизни оксификации подвергается практически вся шейка бедренной кости, исключение составляют ее незначительные по величине верхний и задний отделы, в которых прослойка хрящевой ткани сохраняется до подросткового периода. До 4–5 лет степень оксификации головки бедренной кости прогрессивно возрастает и к концу этого периода составляет 70–80%. При этом с 1,5-летнего возраста нижний полюс зоны окостенения головки всегда располагается кзади от зоны окостенения шейки бедренной кости. Оксификация большого вертела начинается в 3–4 года с появления одного или нескольких ядер окостенения

в его основании. К 5 годам проксимальная метаэпифизарная зона роста бедренной кости и зона роста большого вертела приобретают вид извилистых линий толщиной не более 1–1,2 мм (рис. 3). В 7–8 лет появляется ядро окостенения в малом вертеле. В возрастном периоде 10–13 лет толщина хряща головки составляет сверху 1,5 мм, по центру 3–3,2 мм и внизу 2–2,2 мм (рис. 4). В то же время появляются дополнительные центры окостенения вертлужной впадины, ossa acetabula, которые располагаются как в области Y-образного хряща (в его центре или по периферии), так и в хрящевых краях вертлужной впадины (рис. 5, а). Наличие дополнительного ядра окостенения в области крыши вертлужной впадины (именуемое в литературе «os soxae quartum») может быть принято за неслившийся апофиз или краевой перелом крыши вертлужной впадины. К 15–16 годам отмечается закрытие ростковых зон, а также слияние ядер окостенения апофизов и до-

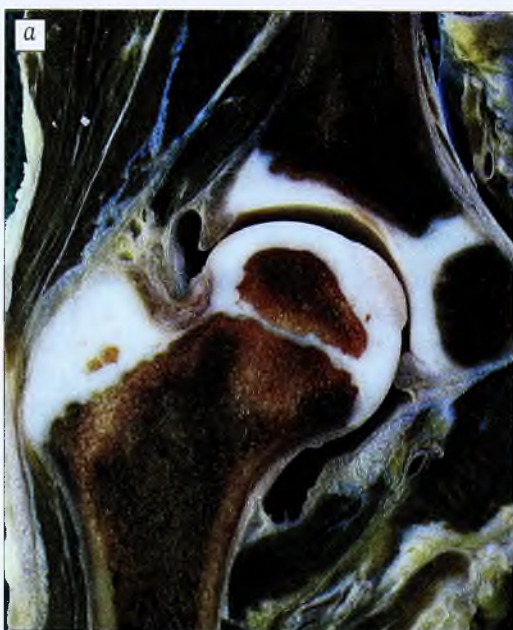


Рис. 3. Анатомический препарат. Тазобедренный сустав ребенка 5 лет: а — фронтальная, б — горизонтальная плоскость.



Рис. 4. Анатомический препарат. Тазобедренный сустав ребенка 10 лет: а — фронтальная, б — горизонтальная плоскость.

полнительных центров оссификации с основными зонами окостенения костей.

Y-образный хрящ является достаточно обширной структурой, так как формируется слиянием хрящевых прослоек, расположенных между основными зонами оссификации подвздошной, лобковой и седалищной костей. Однако при рентгенографии в прямой проекции он определяется в виде промежутка между зоной оссификации тела подвздошной кости и накладываются друг на друга зонами оссификации тел лобковой и седалищных костей, что соответствует

его центральному отделу. Визуализировать все отделы Y-образного хряща можно с помощью компьютерной томографии при использовании дополнительной косой укладки, когда плоскость срезов проходит параллельно плоскости входа в вертлужную впадину (рис. 5, б). При этом хорошо выявляются дополнительные ядра окостенения, которые могут располагаться как в центре, так и по периферии Y-образного хряща, ближе к краям вертлужной впадины.

Рост вертлужной впадины происходит как за счет ее хрящевых краев, так и за счет Y-образного хряща. При этом Y-образный хрящ является зоной роста тазовой кости, аналогичной метаэпифизарной ростковой зоне длинной кости. Поражение Y-образного хряща при гематогенном остеомиелите приводит к грубому недоразвитию у детей в процессе роста как вертлужной впадины, так и самой тазовой кости.

Ацетабулярная губа (*labrum acetabuli*) относится к внутрисуставным структурам, поскольку является продолжением хрящевых краев вертлужной впадины. Капсула сустава фиксируется по наружной поверхности хрящевых краев вертлужной впадины таким образом, что между лимбусом и последней формируется карман, именуемый в литературе «*recessus glenoidalis*». Наружные отделы *labrum acetabuli*, сливаясь с капсулой сустава, переходят в надкостницу тазовой кости.

Поскольку у детей значительные отделы тазобедренного сустава выполнены хрящевой тканью, которая проницаема для рентгеновских лучей, имеется грубое несоответствие между анатомической картиной и данными лучевых методов исследования (рис. 6, а). В связи с этим для визуализации хрящевых и внутрисуставных структур, а также капсульно-связочного аппарата сустава мы использовали различные методики контрастирования ТБС.

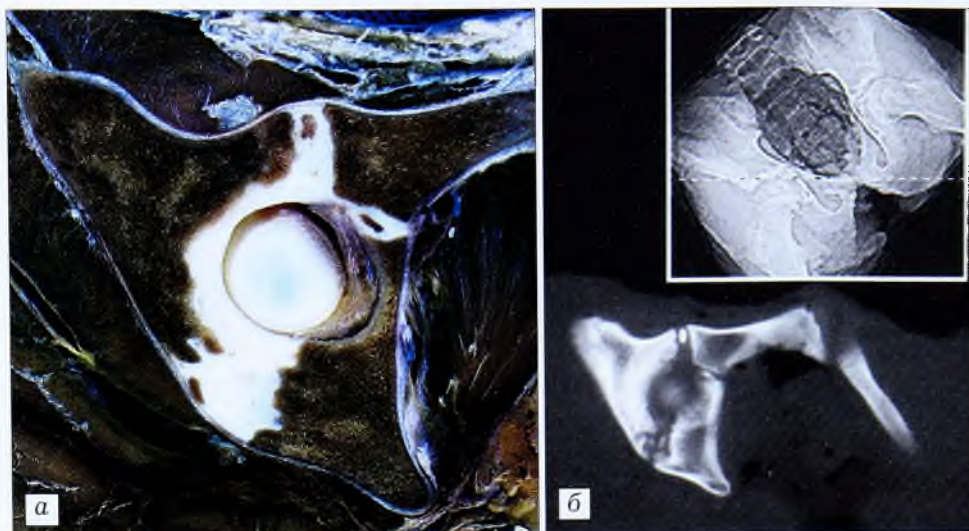


Рис. 5. Тазобедренный сустав ребенка 12 лет.

а — анатомический препарат, косая плоскость: наличие дополнительных ядер оссификации в Y-образном хряще; б — компьютерная томограмма, косой срез: определяются дополнительные центры окостенения в Y-образном хряще.

При артрографии с тугим заполнением полости сустава контрастным веществом хорошо визуализируются хрящевая часть крыши и верхний отдел ацетабулярной губы, а также все наружные завороты сустава, такие как *recessus colli*, *recessus supraorbicularis* и *infraorbicularis* (рис. 6, б). Однако при этом хрящевая поверхность головки бедренной кости определяется не совсем отчетливо. Компьютерная томография с использованием данной методики контрастирования позволяет визуализировать передний и задний отделы хрящевых краев вертлужной впадины и лимбуса, хрящевую часть головки бедренной кости. Однако при тугом заполнении полости сустава контрастным веществом возникает эффект затемнения хрящевых структур, и размеры головки, определяемые с помощью компьютерного томографа, оказываются на 20% меньше истинных.

Контрастирование полости ТБС кислородом также позволяет хорошо визуализировать суставные поверхности вертлужной впадины и головки бедренной кости, завороты полости сустава, но при этом плохо контурируются такие внутрисуставные структуры, как собственная связка головки бедра.

Методика двойного контрастирования является наиболее информативной как при артрографии, так и при компьютерной томографии, поскольку при данной методике головка бедра отходит от вертлужной впадины на 4–8 мм, что позволяет хорошо визуализировать суставные поверхности, лимбус, суставную капсулу, жировую подушку и собственную связку головки бедра (рис. 6, в). Последняя при рентгенографии в прямой проекции определяется в виде контурированного тяжа между ямкой головки бедренной кости и вырезкой вертлужной впадины, проходящего практически параллельно плоскости входа в вертлужную впадину и расширяющегося книзу. При компьютерной томографии на горизонтальных срезах собственная

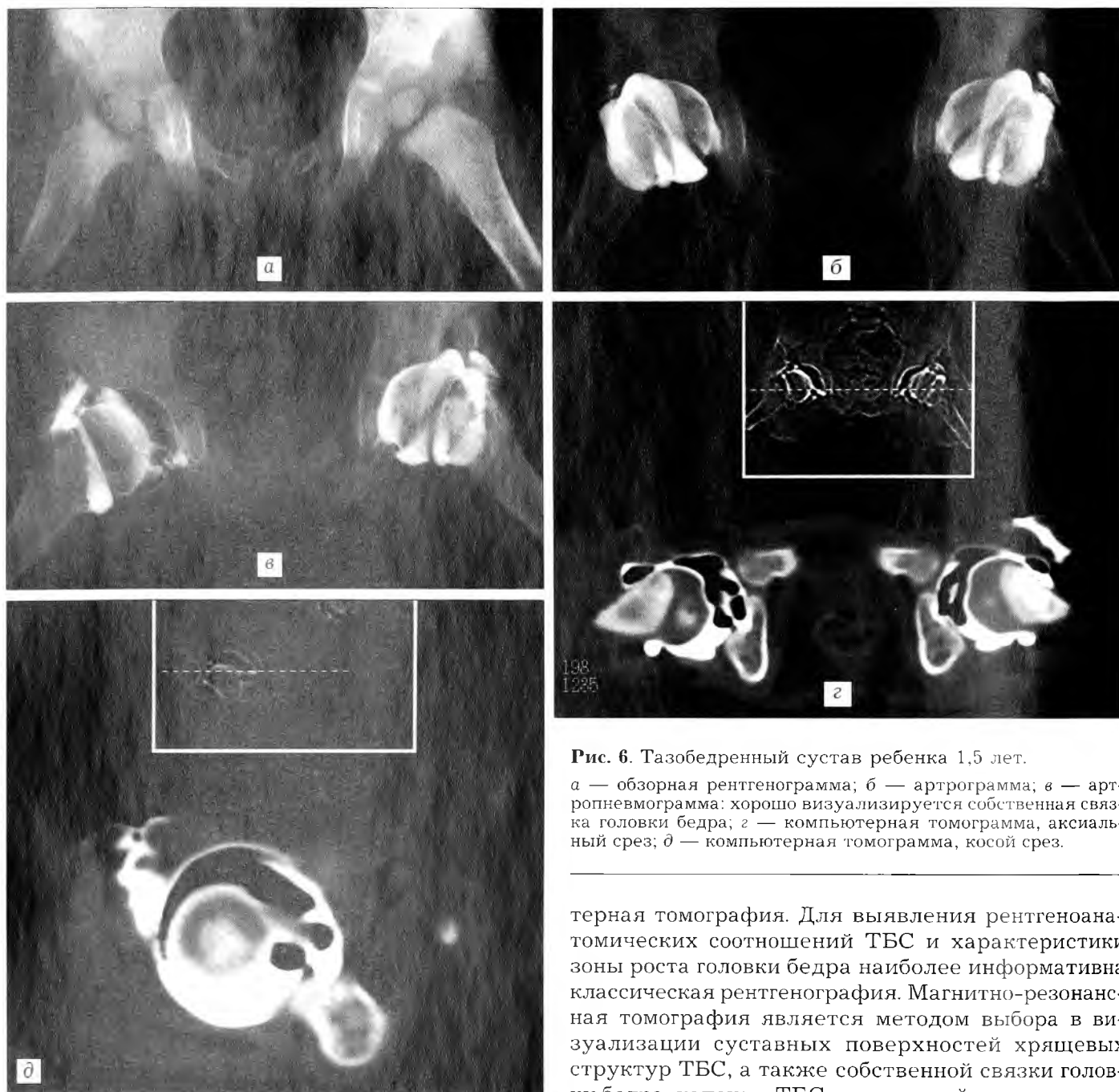


Рис. 6. Тазобедренный сустав ребенка 1,5 лет.

а — обзорная рентгенограмма; б — артрограмма; в — артропневмограмма: хорошо визуализируется собственная связка головки бедра; г — компьютерная томограмма, аксиальный срез; д — компьютерная томограмма, косой срез.

связка головки бедра выявляется как овоидное образование, располагающееся между головкой бедра и вертлужной впадиной в передненижнем отделе сустава (рис. 6, г). Использование при КТ косой укладки, когда плоскость срезов проходит параллельно плоскости входа в вертлужную впадину, позволяет визуализировать собственную связку головки бедра на всем протяжении от ямки головки до вырезки вертлужной впадины (рис. 6, д). Такую же возможность дает мультипланарная реконструкция изображения при стандартной методике исследования.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в раннем выявлении основных и дополнительных центров оссификации и структурных изменений ТБС методом выбора является компью-

терная томография. Для выявления рентгеноанатомических соотношений ТБС и характеристики зоны роста головки бедра наиболее информативна классическая рентгенография. Магнитно-резонансная томография является методом выбора в визуализации суставных поверхностей хрящевых структур ТБС, а также собственной связки головки бедра, капсулы ТБС, поперечной связки, жировой подушки вертлужной впадины. Контрастирование полости сустава с последующей рентгенографией или компьютерной томографией может служить альтернативой магнитно-резонансной томографии. Контрастирование полости ТБС позволяет визуализировать головку бедренной кости, края вертлужной впадины, лимбус и т.д. Двойное контрастирование расширяет возможности детальной визуализации суставных поверхностей, внутрисуставных структур, капсулы и связочного аппарата ТБС. Уточнение динамики анатомических изменений в процессе роста ТБС и определение метода выбора их диагностики или альтернативной методики лучевых исследований имеют важное значение для раннего выявления патологических изменений и построения лечебно-диагностической тактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власенко В.Е., Яськив Б.И. //Ортопед. травматол. — 1972. — N 8. — С. 14–18.
2. Капитанаки А.А., Кречмар А.Н., Чепиков В.М. //Там же. — 1975. — N 8. — С. 39–43.
3. Курбанов А. //Там же. — 1972. — N 8. — С. 19–24.
4. Лагунова И.Г. Рентгеноанатомия скелета. — М., 1981.
5. Майкова-Строганова В.С., Рохлин Д.Г. Кости и суставы в рентгеновском изображении. — М., 1957.
6. Османов Р.Ю. Патогенетическое обоснование лечения врожденного вывиха бедра с первых дней жизни ребенка: Дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1988.
7. Осьминина А.Т. Клиническая анатомия тазобедренных суставов новорожденных (анатомо-рентгенологическое исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1968.
8. Садофьева В.И. Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы у детей. — Л., 1990.
9. Сипухин Я.М., Базлова Э.С., Чеберяк Н.В. //Вестн. рентгенол. — 1992. — N 2. — С. 25–28.
10. Тихоненков Е.С. Остаточные подвывихи бедра у детей и их оперативное лечение: Дис. ... д-ра мед. наук. — Л., 1981.
11. Фищенко П.Я., Садофьева В.И., Стельмах П.К. //Ортопед. травматол. — 1976. — N 3. — С. 8–14.
12. Hergan K., Oser W., Moriggl B. //Eur. Radiol. — 2000. — N 10. — P. 624–628.
13. Ponseti I.V. //J. Bone Jt Surg. — 1978. — Vol. 60A. — P. 575–585.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА !

12 июня 2002 г. исполнилось 60 лет заслуженному изобретателю РФ, доктору медицинских наук, профессору **ВАСИЛИЮ ИОСИФОВИЧУ ЗОРЕ**.

В.И. Зоря родился на Украине в селе Малый Чернятин Винницкой области в крестьянской семье. Окончив среднюю школу, поступил в Винницкий железнодорожный техникум. После завершения учебы был призван в ряды Советской Армии. Демобилизовавшись, работал мастером на железной дороге.

В 1965 г. Василий Иосифович поступил на лечебный факультет Винницкого медицинского института, по окончании которого в 1971 г. был направлен на работу хирургом в железнодорожную больницу ст. Казатин. Судьба свела его с известным детским ортопедом-травматологом П.Я. Фищенко, который пригласил Василия Иосифовича сначала в клиническую ординатуру, а затем в аспирантуру Ленинградского детского научно-исследовательского ортопедического института им. Г.И. Турнера. Здесь В.И. Зоря прошел солидную научную школу — об этом свидетельствует успешно защищенная им кандидатская диссертация на сложную и нетривиальную тему: «Неудовлетворительные исходы оперативного лечения врожденного вывиха бедра и возможности их коррекции» (1976). В течение двух лет В.И. Зоря работал младшим научным сотрудником отделения детской ортопедии **МОНИКИ** им. М.Ф. Владимирского. В 1979 г. проф. А.С. Имамалиев пригласил его на кафедру травматологии, ортопедии и ВПХ Московского медицинского стоматологического института им. Н.А. Семашко, безошибочно оценив Василия Иосифовича как перспективного, инициативного научного работника, талантливого педагога и врача, блестяще владеющего хирургической техникой. В.И. Зоря занялся крайне трудной и мало изученной проблемой асептического некроза головки бедра у подростков и взрослых. Им были предложены совершенно новые аутопластические методы лечения этой патологии. В 1991 г. Василий Иосифович по совокупности научных работ защитил докторскую диссертацию «Оперативное лечение асептического некроза головки бедренной кости II и III стадии у взрослых». В том же году он был утвержден в должности профессора кафедры, заведующего курсом усовершенствования и специализации врачей травматологов-ортопедов факультета последиplomного образования. Сотни врачей стремились попасть на эти курсы усовершенствования, их привлекали педагогическое мастерство и хирургический талант Василия Иосифовича.

С 1998 г. по сегодняшний день В.И. Зоря возглавляет кафедру травматологии, ортопедии и ВПХ Московского государственного медико-стоматологического университета. За этот небольшой период он организовал на клинической базе — в ГКБ № 59 кабинет биомеханики, артроскопическую операционную, оснастил учебные комнаты наглядными пособиями и видеофильмами по актуальным вопросам травматологии и ортопедии. Значительно расширилась и клиническая база кафедры, которая в настоящее время насчитывает 520 коек (городские клинические больницы № 17, № 29, № 54, № 59). Планомерная и интенсивная работа по подготовке травматологов-ортопедов в городской и клинической ординатуре, аспирантуре, интернатуре, их распределение по клиническим базам позволили внедрить современные технологии и новые методы лечения в практическое здравоохранение. Благодаря организаторским способностям и высокому профессионализму В.И. Зори открыта специализированная больница по лечению заболеваний крупных суставов в Нижневартковске Тюменской области. В.И. Зорей внедрены новые технологии диагностики и лечения заболеваний крупных суставов, последствий травм, доброкачественных костных опухолей, деформаций стоп в лечебных учреждениях Архангельской, Владимирской, Калининградской, Смоленской, Тамбовской, Тюменской областей, Краснодарского края, МСЧ «ЗИЛ», больнице № 2 им. Н.А. Семашко МПС, главных клинических военных госпиталей ракетных войск стратегического назначения, погранвойск, внутренних войск.

В.И. Зорей опубликовано 290 научных работ, издано 9 методических рекомендаций и 3 методических пособия, получено 42 авторских свидетельства и патента на изобретения. Под его руководством защищены 2 докторские и 6 кандидатских диссертаций, готовятся к защите 2 докторские и 10 кандидатские работы.

Благодаря спонсорской деятельности В.И. Зори дважды были осуществлены реставрация и ребаальзамирование тела великого русского хирурга Н.И. Пирогова, усыпальница которого находится в усадьбе «Вишенки» в Виннице.

В день юбилея желаем Василию Иосифовичу крепкого здоровья, новых достижений в научной и практической деятельности, долгих, счастливых лет жизни.

Сотрудники кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ МГМСУ, коллективы базовых больниц, правление Общества травматологов-ортопедов и протезистов Москвы и Московской области, редколлегия «Вестника травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»

