

М.Б. Негреева, В.Н. Кувина, **В.С. Копылов**, Н.И. Арсентьева**СОЧЕТАННЫЕ ДЕФОРМАЦИИ И ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И ТАЗА
В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)****ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия**

В статье представлены данные литературы, касающиеся современных представлений о сочетанных деформациях и заболеваниях позвоночника и таза в возрастном аспекте, рассмотрены причины формирования функциональных нарушений опорно-двигательной системы у детей и подростков, данные по сочетанной ортопедической патологии. Анализируются новые подходы к оценке состояния здоровья различных возрастных групп. Делается вывод, что несмотря на успехи, достигнутые в изучении отдельных дегенеративно-дистрофических поражений опорно-двигательной системы, нет однозначного решения проблемы сочетанных деформаций и заболеваний позвоночника и таза, их взаимовлияния.

Ключевые слова: ортопедическая патология, сочетанные деформации, позвоночник, таз

**CONCOMITANT DEFORMITIES AND DISORDERS OF THE SPINE AND PELVIS
IN TERMS OF AGE ASPECT (LITERATURE REVIEW)**М.В. Negreyeva, V.N. Kuvina, **V.S. Kopylov**, N.I. Arsentyeva**Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia**

The article presents review of literature data concerning modern vision of concomitant deformities and disorders of the spine and pelvis in terms of age aspect, covering the causes of development of locomotor system functional disorders in children and teenagers and considering information on concomitant orthopedic pathology. The authors analyse new approaches to health evaluation in various age groups of population. The conclusion has been made, that despite certain success obtained in studying separate degenerative-dystrophic disorders of locomotor system, there is no unique solution to the problem of concomitant deformities and disorders of the spine and pelvis and their mutual interaction.

Key words: orthopedic pathology, concomitant deformities, spine, pelvis

Состояние здоровья подрастающего поколения является основным показателем благополучия общества и отражает не только его настоящее, но и прогноз на будущее. Данные физического развития детей являются одними из главных информационных показателей системы мониторинга оценки здоровья, как отдельного ребенка, так и популяции в целом.

Клинически заболевания опорно-двигательной системы детей проявляются деформациями и аномалиями развития диспластической природы, этиология развития которых до сих пор недостаточно изучена [12, 15]. Функциональные нарушения опорно-двигательной системы (ОДС) являются значимой проблемой: в среднем три ребенка из пяти в возрасте от 7 до 18 лет имеют одноименные нарушения. Это, в свою очередь, приводит к увеличению патологии не только аппарата движения, но и основных органов и систем (сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной) [5, 7]. По данным Новосибирского НИИТО, у 8,0 % детей выявляются структуральные сколиотические деформации, у 53,5 % – функциональные сколиозы и нарушения осанки [24]. Исследование 137 детей младшего школьного возраста (от 7 до 10 лет) показало, что все они имели функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата (перекосы таза во фронтальной плоскости, нарушения осанки, плоско-вальгусную установку стоп) [7].

Установлено, что среди причин формирования функциональных нарушений опорно-двигательной системы у детей и подростков – быстрый рост позвоночника при недостаточно развитом мышечном

корсете, незрелость нейромышечной регуляции, гиподинамия, что способствует нестабильности вертикальной стойки, нарушению распределения плантарной нагрузки, опущению сводов стоп, функциональному укорочению одной из нижних конечностей [3]. Отмечено, что от 20 до 25 % детей школьного возраста имеют разновысокость нижних конечностей, вследствие которой происходят биомеханические нарушения опорно-двигательного аппарата во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях [9]. Так называемая малая разновысокость (до 1,0 см) определяется слева в 3,5 раза чаще, чем справа, при этом в 95 % случаев формируется поясничное искривление позвоночника во фронтальной плоскости. Левосторонняя девиация позвоночника в поясничном отделе встречается чаще, чем правосторонняя в связи с более частым левосторонним укорочением нижней конечности [6, 8]. При этом обязательным условием формирования фронтальных нарушений позвоночника является наличие статодинамического фактора. В результате перераспределения статической нагрузки при стоянии и ходьбе в сторону укороченной нижней конечности в процесс компенсации вовлекается таз, что в свою очередь активизирует компенсаторные механизмы поддержания баланса тела за счет искривления позвоночного столба, гипертонуса одних мышечных групп и ослабления других, а в дальнейшем – закрепления патологической установки всех элементов опорно-двигательной системы.

С позиций патогенетического подхода к диагностике детей с клинико-функциональными ортопеди-

ческими нарушениями обследовано 140 детей в возрасте от 3 до 15 лет с диагностированным перекосом таза и асимметрией длины нижних конечностей. Изучали ортопедические нарушения, топографические, электромиографические изменения и др. При органической ортопедической патологии регистрировали прогрессирование деформации позвоночного столба на фоне выраженного перекоса таза [34].

У детей с сочетанными деформациями таза и позвоночника при диспластически-дистрофическом синдроме отмечаются следующие нарушения: снижение максимальной биоэлектрической активности (силы), повышение утомляемости, нарушение функции двигательных клеток спинного мозга. Все отмеченные нарушения усиливаются при переходе от 1-й ко 2-й степени деформации [4].

Клинические формы проявлений заболеваний позвоночника и таза как самостоятельных нозологических форм у детей достаточно хорошо изучены [17, 29]. При этом исследователи все чаще сталкиваются с сочетанной ортопедической патологией. Скрининговое исследование детей с комплексными нарушениями опорно-двигательной системы, включающими сочетание аваскулярного некроза головок бедер, структурной асимметрии таза, соха valga, торсионного подвывиха бедер, сколиозы, плоскостопие выявило превалирование диспластически-дистрофических поражений проксимальных отделов бедер у 1328 обследуемых. Дисплазия пояснично-крестцового отдела позвоночника у детей проявлялась: спондилолистезом у 175 пациентов, spina bifida наблюдалась у 101 больного, другими диспластическими изменениями (спондилолиз, аномалии развития, люмбализация, сакрализация тел позвонков) у 429 детей. У 98,7 % обследуемых диагностировалась асимметрия таза той или иной степени выраженности [27]. Любые изменения пространственного положения таза приводят к функциональным нарушениям в позвоночнике, и любые изменения пространственного положения оси позвоночника напрямую отражаются на тазовом кольце [30].

Определено, что в комплекс патологии тазового пояса входят: структуральная асимметрия таза, дистрофическое поражение проксимальных отделов бедер, торсионные и маргинальные подвывихи и вывихи бедер, спондилолиз и спондилолистез различной степени выраженности, сколиотическая деформация позвоночника [15]. В литературе существует точка зрения о вторичности асимметрии таза на фоне укорочения одной из нижних конечностей, формирующей и усиливающей сколиотическую деформацию [23]. Наряду с этим, рядом авторов доказано изначальное формирование многоплоскостной структуральной асимметрии таза [15, 21, 27].

Разработана методика массового ортопедического обследования, дающая возможность установить причинные и патогенетические связи нарушений в развитии опорно-двигательной системы с местом и длительностью проживания детей, здоровьем родителей, наследственностью и др. [15]. В соответствии с ней обследован 801 ребенок промышленного города, в котором по статистическим данным проживает 14549 детей и подростков от 0 до 18 лет. Возраст-

ные группы были представлены не менее чем 5 % от общего количества детской популяции, проживающей в городе. Выявлено, что лишь 106 (13,3 %) детей и подростков здоровы, у 308 (31,3 %) отмечены аномалии развития опорно-двигательной системы (одна нозологическая форма), а у большинства – 389 (55,4 %) – имеется сочетанная системная патология (две и более нозологических форм) [14].

Анализ структуры ортопедической патологии в зависимости от возраста показал, что из 165 обследованных детей в возрасте от 7 до 12 лет у 161 ребенка диагностирован сколиоз, 145 – асимметрия таза, 125 – дистрофические изменения головок бедер, 116 – увеличение шеечно-диафизарного угла, 39 – Spina bifida, 40 – плоскостопие. Из 192 подростков (13–16 лет) у 189 выявлен сколиоз, 158 – асимметрия таза, 113 – дистрофические изменения головок бедер, 123 – увеличение шеечно-диафизарного угла, 52 – спондилолистез, 21 – плоскостопие. Разница в количестве случаев между сколиозом и асимметрией таза незначительна, тем не менее она свидетельствует о возможном формировании сколиоза без асимметрии таза. В возрастных группах асимметрия таза превалирует над количеством случаев дистрофических изменений в головках бедер, что свидетельствует о ее формирующей роли в патомеханике этих осложнений. Нарушение биомеханики тазобедренных суставов является предпосылкой к последующему развитию коксартроза. С 14–15 лет по данным рентгенографии и компьютерной томографии у пациентов диагностируется коксартроз [15]. В свою очередь, оставленные без своевременного лечения функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата у детей могут явиться предрасполагающими факторами для развития структурных изменений в позвоночнике в трудоспособном возрасте [35].

В подтверждение причинно-следственных взаимоотношений сочетанных деформаций позвоночника и таза целесообразно изучение их клинко-рентгенологические параллелей в возрастном аспекте [22, 37]. В связи с этим отмечено, что частота встречаемости сочетанной патологии при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника и тазобедренных суставов превышает 28,5 %, особенно среди взрослого населения [25, 33, 36, 38, 39].

У взрослых дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника и тазобедренных суставов зачастую имеют схожую клинко-рентгенологическую картину, сопровождаются болевым синдромом и двигательными нарушениями, и многими авторами рассматриваются как единый патогенетический процесс [11, 20]. Так называемая «триада Чаклина» – позвоночник, таз и нижние конечности – является сложной биомеханической системой, которая тонко реагирует на изменения в любой части, а нарушение в одном из звеньев неизбежно приводит к развитию или прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений ее составляющих [1, 18]. В свою очередь, сочетанное поражение тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника приводит к взаимному отягощению и рассматривается как hip-spine синдром [2, 40]. Общим и объединяющим

патологические процессы в этой ситуации, является изменение пространственной ориентации пояснично-крестцового отдела позвоночника с перераспределением нагрузок на тазобедренные суставы, крестцово-подвздошные сочленения, т.е. происходит нарушение топографо-анатомических взаимоотношений костно-суставных образований триады Чаклина [19, 41, 42].

Исследования отечественных и зарубежных авторов выявили, что при длительном развитии заболевания тазобедренных суставов дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночнике также происходят медленно, затрагивая, как правило, задние структуры позвоночно-двигательного сегмента. В случаях агрессивного течения коксартроза, особенно при поражении обоих тазобедренных суставов, значительные изменения выявляются и в позвоночнике, причем в процесс вовлекаются уже передние структуры позвоночно-двигательного сегмента [1].

По мере прогрессирования патологии тазобедренного сустава усугубляются ограничения объема движений, возникают контрактуры при порочном положении конечности, что обуславливает увеличение наклона таза и сглаживание поясничного лордоза, и как следствие прогрессирует «функциональное» укорочение конечности на стороне поражения. В последующем срыв компенсаторно-приспособительных механизмов сопровождается трансформацией функциональных нарушений в органические, и, как следствие, возникновение и развитие деформации и нестабильности люмбо-сакральных позвоночно-двигательных сегментов [10]. Роль позвоночника в развитии коксо-вертебрального синдрома остается спорной [32]. Так, в исследовании Yoshimoto H. et al. описано влияние изменений позвоночно-двигательного сегмента на развитие коксартроза [43], в то время как другие авторы рассматривают в качестве развития hip-spine синдрома исключительно патологию тазобедренного сустава [44].

При сочетанном поражении позвоночника и тазобедренного сустава последовательность оперативного лечения определяется на основании доминирования патологии в том или ином сегменте [1, 16]. Так, лучшие функциональные результаты лечения коксартроза методом эндопротезирования достигаются до развития значимых нарушений анатомии тазобедренного сустава, перекоса таза, сколиоза и проявления неврологической симптоматики. Исследования 141 пациента после эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу диспластического коксартроза показало, что исход оперативного лечения нередко зависит от биомеханических параметров позвоночника. При ограничении объема движений сгибание-разгибание позвоночника прогноз эндопротезирования не всегда является благоприятным; тогда как в случаях неограниченного бокового наклона и ротации наоборот прогноз благоприятен [13].

Выявление закономерностей развития сочетанных деформаций и заболеваний позвоночника и таза позволяет патогенетически обосновать способы функционального лечения, не развиваться патологии до стадий, требующих оперативного вмешательства.

Среди широко используемых методов исследования пациентов с заболеваниями позвоночника и таза – методы лучевой диагностики (компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и др.), позволяющие диагностировать ранние стадии развития патологии. Ведущим лучевым методом исследования тазового пояса является МРТ, обладающая существенными преимуществами в выявлении ранних признаков заболевания без лучевой нагрузки на пациента [28]. На основе анализа рентгенограмм построена дифференциальная диагностика между структурными или неструктурными деформациями позвоночника и таза [31].

Одним из новых подходов к оценке состояния здоровья различных возрастных групп является системный анализ медико-биологических параметров [26]. В ходе мониторинговых скрининговых исследований собирается большой объем информации о пациентах, особенностях и динамике течения ортопедической патологии. Многофакторные показатели нуждаются в формализованной обработке, позволяющей анализ известных и скрытых закономерностей заболевания, изучение которых может быть реализовано путем создания информационной модели пациентов.

Таким образом, несмотря на успехи, достигнутые в изучении отдельных дегенеративно-дистрофических поражений опорно-двигательной системы, отсутствует однозначное решение проблемы сочетанных деформаций и заболеваний позвоночника и таза, их взаимовлияния друг на друга, что и определяет актуальность их дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Вакуленко В.М. Дифференцированный подход к коксальгии на фоне дистрофических изменений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника // *Международный неврологический журнал*. – 2008. – № 2 (18). – С. 152–156.

Vakulenko VM (2008) Differentiated approach to treatment of coxalgia on the background of dystrophic changes in lumbar-sacral spine [Differencirovannyj podhod k koksalgii na fone distroficheskikh izmenenij v pojasnichno-krestcovom otdele pozvonochnika]. *Mezhdunarodnyj nevrologicheskij zhurnal*, 2 (18), 152-156.

2. Вакуленко В.М., Климовицкий В.Г., Бублик Л.А. Особенности диагностики и лечения коксартроза на фоне дистрофических изменений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника // *Травма*. – 2008. – Т. 9, № 2. – С. 84–87.

Vakulenko VM, Klimovitskiy VG, Bublik LA (2008). Diagnostics and treatment of coxarthrosis on the background of dystrophic changes in in lumbar-sacral spine [Osobennosti diagnostiki i lechenija koksartroza na fone distroficheskikh izmenenij v pojasnichno-krestcovom otdele pozvonochnika]. *Trauma*, 9 (2), 84-87.

3. Васильева Л.Ф. Визуальная диагностика нарушений статики и динамики опорно-двигательного аппарата человека. – Иваново, 1996. – 112 с.

Vasilyeva LF (1996). Visual diagnostics of disturbance in statics and dynamics of human locomotor system

[Vizual'naja diagnostika narushenij statiki i dinamiki oporno-dvigatel'nogo apparata cheloveka], 112.

4. Васильева Е.В., Кувина В.Н., Арсентьева Н.И. Электромиографические изменения при лечении сочетанных деформаций таза и позвоночника методом БОС // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 5 (75). – С. 33–39.

Vasilyeva EV, Kuvina VN, Arsenyeva NI (2010). Electromyographic changes in biofeedback treatment of concomitant deformities of pelvis and spine [Elektromiograficheskie izmeneniya pri lechenii sochetannyh deformacijah taza i pozvonochnika metodom BOS]. *Bull. VSNC SO RAMN*, 5 (75), 33–39.

5. Гайдук А.А., Потапчук А.А. Программа динамического наблюдения детей школьного возраста с перекосами таза // Ученые записки. Издание Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. Павлова. – 2010. – Т. XVII, № 3. – С. 59–63.

Gayduk AA, Potapchuk AA (2010). Program of dynamic observation of school-aged children with pelvic misalignment [Programma dinamicheskogo nabljudeniya detej shkol'nogo vozrasta s perekosami taza]. *Uchenye zapiski. Izdanie Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. akad. Pavlova*, XVII (3), 59–63.

6. Гайдук А.А., Потапчук А.А. Физическая реабилитация детей младшего школьного возраста со статическими нарушениями опорно-двигательного аппарата // Гений ортопедии. – 2011. – № 4. – С. 58–62.

Gayduk AA, Potapchuk AA (2011). Physical rehabilitation of primary school-aged children with static disorders of locomotor system [Fizicheskaja rehabilitacija detej mladshego shkol'nogo vozrasta so staticheskimi narushenijami oporno-dvigatel'nogo apparata]. *Geniy ortopedii*, 4, 58–63.

7. Гайдук А.А., Сарнадский В.Н. Классификация фронтальных искривлений позвоночника на фоне перекоса таза у детей и подростков по данным компьютерной оптической топографии // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 1. – С. 33–40.

Gayduk AA, Sarnadskiy VN (2011). Classification of frontal curvatures of the spine on the background of pelvic misalignment in children and teenagers according to computer optical topography data [Klassifikacija frontal'nyh iskrivlenij pozvonochnika na fone perekosa taza u detej i podrostkov po dannym komp'juternoj opticheskoj topografii]. *Hirurgiya pozvonochnika*, 1, 33–40.

8. Гайдук А.А., Даниленко Л.А. Результаты дифференцированного применения средств ортопедической и физической коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4 – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/110-9661> (дата обращения 02.04.2015).

Gayduk AA, Danilenko LA (2013). Results of differentiated application of orthopedic and physical correction of functional disorders of locomotor system in children and teenagers [Rezultaty differencirovannogo primeneniya sredstv ortopedicheskoi i fizicheskoi korrekcii funkcion-al'nyh narushenij oporno-dvigatel'nogo apparata u detej i podrostkov]. *Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya*, 4, <http://www.science-education.ru/110-9661>.

9. Голдырев А.Ю. Роль малой разновысокости нижних конечностей в генезе фронтальных искривлений позвоночника // Функциональные аспекты соматической патологии: материалы научной конференции. – 2000. – С. 16–19.

Goldyrev AY (2000). Role of lower limb minor length discrepancy in occurrence of spine curvatures [Rol' maloj raznovysokosti nizhnih konechnostej v geneze frontal'nyh iskrivlenij pozvonochnika] // *Funkcional'nye aspekty somaticheskoi patologii: materialy nauchnoj konferencii Rol' maloj raznovysokosti nizhnih konechnostej v geneze frontal'nyh iskrivlenij pozvonochnika*, 16–19.

10. Григорьева Е.В. Спиральная компьютерная томография в диагностике аномалий развития позвоночника и костей таза у детей со спинальными дизрафизмами // Медицинская визуализация. – 2005. – № 2. – С. 102–106.

Grigoryeva EV (2005). Spiral computed tomography in diagnostics of spinal and pelvic malformations in children with spina bifida [Spiral'naja komp'juternaja tomografija v diagnostike anomalij razvitiya pozvonochnika i kostej taza u detej so spinal'nyimi dizrafizmami]. *Meditinskaya vizualizatsiya*, 2, 102–106.

11. Денисов А.О., Шильников В.А., Барнс С.А. Коксо-вертебральный синдром и его значение при эндопротезировании тазобедренного сустава (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 1 (63). – С. 121–127.

Denisov AO, Shilnikov VA, Barns SA (2012). Coxa-vertebral syndrome and its significance in hip joint replacement (literature review) [Kokso-vertebral'nyj sindrom i ego znachenie pri jendoprotezirovanii tazobedrennogo sustava (obzor literatury)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 1 (63), 121–127.

12. Казарян И.В., Виссарионов С.В. Прогнозирование течения врожденных деформаций позвоночника у детей // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 3. – С. 38–44.

Kazaryan IV, Vissarionov SV (2014). Prediction of the course of congenital spinal malformations in children [Prognozirovanie techeniya vrozhdennyh deformacij pozvonochnika u detej]. *Hirurgiya pozvonochnika*, 3, 38–44.

13. Кацитадзе Т.А. Значимость биомеханических показателей позвоночника для прогноза исхода лечения диспластического коксартроза // Georg. Med. News. – 2004. – № 7–8. – С. 13–15.

Katsitadze TA (2004). Importance of biomechanical parameters of the spine for prediction of dysplastic coxarthrosis treatment outcome [Znachimost' biomechanicheskikh pokazatelej pozvonochnika dlja prognoza ishoda lechenija displasticheskogo koksartroza]. *Georg. Med. News*, (7–8), 13–15.

14. Копылов В.С., Кувина В.Н. Ортопедическая патология у детей и подростков в городе с крупным промышленным производством // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – № 2 (16). – С. 108–109.

Kopilov VS, Kuvina VN (2014). Orthopedic pathology in children and teenagers in the city with major industrial enterprises [Ortopedicheskaja patologija u detej i podrostkov v gorode s krupnym promyshlennym proizvodstvom]. *Zdorov'e. Medicinskaja jekologija. Nauka*, 2 (16), 108–109.

15. Кувина В.Н., Кувин С.С. Экогенная ортопедическая патология. – Новосибирск: Наука; Иркутск: НЦРВХ СО РАМН, 2013. – 260 с.

Kuvina VN, Kuvin SS (2013). Ecologically predetermined orthopedic pathology [Jekogenaja ortopedicheskaja patologija], 260.

16. Кудяшев А.Л., Шаповалов В.М., Аверкиев В.А., Надулич К.А. и др. Динамика изменений сагиттального позвоночно-тазового баланса при этапном хирургическом лечении пациентов с сочетанными дегенеративно-дистрофическими поражениями тазобедренного сустава и позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 4. – С. 112–115.

Kudyashev AL, Shapovalov VM, Averkiyev VA, Nadulich KA et al. Dynamics of changes in sagittal balance of the pelvis-spine complex in staged surgical treatment of concomitant degenerative-dystrophic disorders of the pelvis joint and the spine [Dinamika izmenenij sagital'nogo pozvonочно-tazovogo balansa pri etapnom hirurgicheskom lechenii pacientov s sochetannymi degenerativno-distroficheskimi porazhenijami tazobedrennogo sustava i pozvonochnika]. *Hirurgiya pozvonochnika*, 4, 112-115.

17. Кузнецов С.Б., Михайловский М.В., Садовой М.А., Корель А.В. и др. Генетические маркеры идиопатического и врожденного сколиозов и диагноз предрасположенности к заболеванию: обзор литературы // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 1. – С. 27–35.

Kuznetsov SB, Mikhaylovskiy MV, Sadovoy MA, Korel AV et al. (2015). Genetic markers of idiopathic and congenital scoliosis and diagnosis of liability to the disease: literature review [Geneticheskie markery idiopatcheskogo i vrozhdennogo skoliozov i diagnoz predrasplozhennosti k zabolevaniju: obzor literatury]. *Hirurgiya pozvonochnika*, 1, 27-35.

18. Негреева М.Б., Ларионов С.Н. Роль биомеханических исследований в нейроортопедии // Травматология и ортопедия третьего тысячелетия: тезисы международной конференции. – Маньчжурия, 2008. – С. 140–142.

Negreyeva MB, Larionov SN (2008). Importance of biomechanical researches in neuro-orthopedics [Rol' biomehanicheskikh issledovanij v nejroortopedii]. *Travmatologiya i ortopediya tret'ego tysjacheletija: tezisy mezhdunarodnoj konferencii*, 140-142.

19. Негреева М.Б., Ларионов С.Н., Сороковиков В.А., Шендеров В.А. Биомеханические аспекты исследований дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника и тазобедренных суставов (обзор литературы) // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 5. – С. 187–191.

Negreyeva MB, Larionov SN, Sorokovikov VA, Shenderov VA (2013). Biomechanical aspects of researches of degenerative-dystrophic disorders of lumbar spine and pelvic joints (literature review) [Biomehanicheskie aspekty issledovanij degenerativno-distroficheskikh zabolevanij pojasnichnogo otdela pozvonochnika i tazobedrennyh sustavov (obzor literatury)]. *Bjull. VSNC SO RAMN*, (5), 187-191.

20. Негреева М.Б., Шендеров В.А., Комогорцев И.Е., Горбунов А.В. Биомеханические исследования в диагностике, лечении и реабилитации больных с

патологией нижних конечностей, тазового пояса и позвоночника: итоги и перспективы // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – № 4 (50). – С. 201–206.

Negreyeva MB, Shenderov VA, Komogortsev I.E., Gorbunov AV (2006). Biomechanical researches in diagnostics, treatment and rehabilitation of patients with lower limb, pelvic girdle or spinal pathology: results and prospectives [Biomehanicheskie issledovanija v diagnostike, lechenii i reabilitacii bol'nyh s patologiej nizhnih konechnostej, tazovogo pojasa i pozvonochnika: itogi i perspektivy]. *Bjull. VSNC SO RAMN*, 4 (50), 201-206.

21. Неретина Е.В. Диагностика и консервативное лечение асимметрии таза у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2001. – 22 с.

Neretina EB (2001). Diagnostics and conservative treatment of pelvic asymmetry in children: Abstract of dissertation thesis of the candidate of medical science [Diagnostika i konservativnoe lechenie asimmetrii taza u detej: avtoref. dis. ... kand. med. nauk], 22.

22. Орел А.М. Возрастные аспекты эпидемиологии дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонковых дисков по данным системного анализа рентгенограмм позвоночника // Медицинская визуализация. – 2010. – № 5. – С. 113–121.

Oriol AM (2010). Age aspects of epidemiology of degenerative-dystrophic changes in intervertebral disks according to data of spinal X-rays system analysis [Vozrastnye aspekty jepidemiologii degenerativno-distroficheskikh izmenenij mezhpozvonkovykh diskov po dannym sistemnogo analiza rentgenogramm pozvonochnika]. *Meditinskaya vizualizatsiya*, 5, 113-121.

23. Проценко В.Н., Беляков В.В. Асимметрии строения тела современного человека. Клинико-диагностические аспекты. Способы диагностики функциональной разницы длины нижних конечностей // Мануальная терапия. – 2010. – № 2. – С. 66–76.

Protsenko VN, Belyakov VV (2010). Asymmetries of modern human body construction. Clinical-diagnostic aspects. Methods of diagnostics of functional difference of lower limbs length [Asimmetrii stroenija tela sovremennogo cheloveka. Kliniko-diagnosticheskie aspekty. Sposoby diagnostiki funkcional'noj raznicy dliny nizhnih konechnostej]. *Manualnaya terapiya*, 2, 66-76.

24. Садовая Т.Н., Садовой М.А. Опыт работы специализированного детского вертебрологического районного амбулаторного центра // Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием. – М., 2002. – С. 151–153.

Sadovaya TN, Sadovoy MA (2002). Experience of specialized children vertebrological district ambulatory center [Opyt raboty specializirovannogo detskogo vertebrologicheskogo rajonnogo ambulatornogo centra]. *Diagnostika, profilaktika i korrekciya narushenij oporno-dvigatel'nogo apparata u detej i podrostkov: tez. dokl. Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem*, 151-153.

25. Сазонова Н.В., Щуров В.А., Буторина Н.И. Функциональное состояние опорно-двигательной системы у больных с коксартрозом // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 34–37.

Sazonova NV, Shchurov VA, Butorina NI (2012). Functional state of locomotor system in patients with

coxarthrosis [Funkcional'noe sostojanie oporno-dvigatel'noj sistemy u bol'nyh s koksartrozom]. *Geniy ortopedii*, 1, 34-37.

26. Самойленко Н.Э., Кувина В.Н., Кувин С.С. Комплексный анализ медицинских данных // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5, № 9. – С. 114–118.

Samoylenko NE, Kuvina VN, Kuvins SS (2009). Complex analysis of medical data [Kompleksnyj analiz medicinskih dannyh]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 5 (9), 114-118.

27. Селиверстов П.В. Роль современных методов визуализации в диагностике заболеваний тазового пояса у детей // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2006. – № 9. – С. 90–93.

Seliverstov PV (2006). Modern visualization methods in diagnostics of pelvic girdle impairments in children [Rol' sovremennyh metodov vizualizacii v diagnostike zabolevanij tazovogo pojasa u detej]. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk)*, 9, 90-93.

28. Селиверстов П.В., Кувин С.С., Дрантусова Н.С. Комплексная лучевая диагностика диспластически-дистрофического синдрома тазового пояса у детей // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2010. – № 1-2. – С. 41–50.

Seliverstov PV, Kuvins SS, Drantusova NS (2010). Complex X-ray diagnostics of dysplastic-dystrophic syndrome of pelvic girdle in children [Kompleksnaja luchevoj diagnostika displasticheski-distroficheskogo sindroma tazovogo pojasa u detej]. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, 1-2, 41-50.

29. Сертакова А.В. Патогенетическое обоснование новых принципов диагностики степени тяжести и оценки эффективности лечения дисплазии тазобедренных суставов у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2013. – 24 с.

Sertakova AV (2013). Pathogenetic background of new principles of severity degree diagnostics and efficacy evaluation of hip joints dysplasia treatment in children: Abstract of the dissertation of candidate of medical science [Patogeneticheskoe obosnovanie novyh principov diagnostiki stepeni tjazhesti i ocenki jeffektivnosti lechenija displazii tazobedrennyh sustavov u detej: avtoref. dis. ... kand. med. nauk], 24.

30. Сквознова Т.М. Комплексная коррекция статических деформаций у подростков с дефектами осанки и сколиозами 1 и 2 степени: автореф. дис... д-ра мед. наук. – М., 2008. – 39 с.

Skvoznova TM (2008). Complex correction of static deformities in teenagers with postural defects and I-II degree scoliosis: Abstract of the dissertation of doctor of medical science [Kompleksnaja korekcija staticheskij deformacij u podrostkov s defektami osanki i skoliozami 1 i 2 stepeni: avtoref. dis... d-ra med. nauk], 39.

31. Сотникова Е.А., Гайдук А.А., Бобко А.Я. Рентгенография как метод диагностики при статических нарушениях позвоночника и таза у детей и подростков // Медицинская визуализация. – 2012. – № 1. – С. 108–113.

Sotnikova EA, Gayduk AA, Bobko AY (2012). Radiography as diagnostic method of static disorders of the spine and pelvis in children and teenagers [Rentgenografija

kak metod diagnostiki pri staticheskijh narushenijah pozvonochnika i taza u detej i podrostkov]. *Medicinskaja vizualizacija*, 1, 108-113.

32. Хоминец В.В., Кудяшев А.Л., Шаповалов В.М., Мироевский Ф.В. Современные подходы к диагностике сочетанной дегенеративно-дистрофической патологии тазобедренного сустава и позвоночника // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 4. – С. 16–25.

Khominets VV, Kudyashev AL, Shapovalov VM, Miroevskiy FV (2014). Modern approaches to diagnostics of concomitant degenerative-dystrophic pathology of the hip joints and spine [Sovremennye podhody k diagnostike sochetannoj degenerativno-distroficheskoj patologii tazobedrennogo sustava i pozvonochnika]. *Travmatologija i ortopedija Rossii*, 4, 16-25.

33. Шаповалов В.М., Аберкиев В.А., Кудяшев А.Л. и др. Восстановление сагиттального позвоночно-тазового баланса у больного с сочетанным поражением тазобедренных суставов и позвоночника (клиническое наблюдение) // Гений ортопедии. – 2011. – № 3. – С. 152–155.

Shapovalov VM, Aberkiyev VA, Kudyashev AL et al. (2011). Restoration of sagittal balance of the pelvis-spine complex in the patient with concomitant injury of the hip joints and the spine (case study) [Vosstanovlenie sagittal'nogo pozvonochno-tazovogo balansa u bol'nogo s sochetannym porazheniem tazobedrennyh sustavov i pozvonochnika (klinicheskoe nabljudenie)]. *Geniy ortopedii*, 3, 152-155.

34. Щеколова Н.Б., Лихачева Л.В. Патогенетический подход к диагностике и лечению детей с клинко-функциональными ортопедическими нарушениями // Пермский медицинский журнал. – 2013. – № 4. – С. 34–40.

Shchekolova NB, Likhachiova LV (2013). Pathogenetic approach to the diagnostics and treatment of children with clinical-functional orthopedic disorders [Patogeneticheskij podhod k diagnostike i lecheniju detej s kliniko-funkcional'nymi ortopedicheskimi narushenijami]. *Permskij medicinskij zhurnal*, 4, 34-40.

35. Щурова Е.Н., Худяев А.Т., Куликов О.А. Исследование стабилметрических показателей пациентов до и после удаления межпозвонковой грыжи диска в поясничном отделе позвоночника // Нейрохирургия. – 2010. – № 1. – С. 23–30.

Shchurova EN, Khudyayev AT, Kulikov OA (2010). Study of stabilometrics in patients before and after the excision of lumbar disc herniation [Issledovanie stabilometricheskijh pokazatelej pacientov do i posle udalenija mezhpozvonkovoju gryzhi diska v pojasnichnom otdele pozvonochnika]. *Nejrohirurgija*, 1, 23-30.

36. Bae JS, Jang JS, Lee SH, Kim JU (2012). Radiological analysis of lumbar degenerative kyphosis in relation to pelvic incidence. *Spine J.*, 12 (11), 1045-1051.

37. Berjano P, Langella F, Ismael MF, Damilano M et al. (2014). Successful correction of sagittal imbalance can be calculated on the basis of pelvic incidence and age. *Eur. Spine J.*, 23 (6), 587-596.

38. Bussey MD, Milosavljevic S (2015). Asymmetric pelvic bracing and altered kinematics in patients with posterior pelvic pain who present with postural muscle delay. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*, 30 (1), 71-77.

39. Chen F, Shen JX, Qiu GX (2013). Features of pelvic parameters in adolescent idiopathic scoliosis and their

relationships with spinal sagittal parameters. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 93 (7), 487-490.

40. Lim JK, Kim SM (2014). Comparison of Sagittal Spinopelvic Alignment between Lumbar Degenerative Spondylolisthesis and Degenerative Spinal Stenosis. *J. Korean Neurosurg. Soc.*, 55 (6), 331-336.

41. Ross JR, Nepple JJ, Philippon MJ, Kelly BT et al. (2014). Effect of changes in pelvic tilt on range of motion to impingement and radiographic parameters of acetabular morphologic characteristics. *Am. J. Sports Med.*, 42 (10), 2402-2409.

42. Tyrakowski M, Mardjetko S, Siemionow K (2014). Radiographic spinopelvic parameters in skeletally mature patients with Scheuermann disease. *Spine (Phila Pa 1976)*, 39 (18), E1080-5.

43. Yoshimoto H, Sato S, Masuda T (2005). Spinopelvic alignment in patients with osteoarthritis of the hip. *Spine*, 30 (14), 1650-1657.

44. Vad VB (2004). Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range of motion deficits. *Am. J. Sports Med.*, 32 (2), 494-449.

Сведения об авторах Information about the authors

Негреева Марина Борисовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Negreyeva Marina Borisovna – Candidate of Biological Sciences, Senior Scientific Officer of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Кувина Валентина Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Kuvina Valentina Nikolayevna – Doctor of Medical Science, Professor, Leading Scientific Officer of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Копылов Виталий Сергеевич – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Kopylov Vitaliy Sergeyevich – Doctor of Medical Science, Senior Scientific Officer of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Арсентьева Наталия Ивановна – кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

Arsentyeva Nataliya Ivanovna – Candidate of Biological Sciences, Docent, Scientific Secretary of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolutsii, 1; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)