

Получена: 23 марта 2020 / Принята: 10 июля 2020 / Опубликована online: 31 августа 2020

DOI 10.34689/S.2020.22.4.013

УДК 617.581

ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕСА У ДЕТЕЙ

Назым А. Туктиева¹, <https://orcid.org/0000-0002-4024-6705>

Болатбек А. Досанов², <https://orcid.org/0000-0001-9816-7404>

Ерсин Т. Жунуссов¹, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>

¹ НАО «Медицинский университет Семей», Кафедра детской хирургии и ортопедии, г. Семей, Республика Казахстан.

² НАО «Медицинский университет Астана», Кафедра детской хирургии, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

Введение. В статье представлен результат лечения пациента с болезнью Пертеса. Основная цель поделиться опытом применения стержневого аппарата внешней фиксации (АВФ) при остеохондропатии головки бедра у детей, который позволяет значительно сократить сроки лечения с максимально возможным восстановлением структуры и формы головки бедра.

Цель. Улучшить результаты хирургического лечения болезни Пертеса у детей.

Материалы и методы. Дизайном исследования является описание одного случая. Изучен ближайший и отдаленный результат лечения пациента с болезнью Пертеса в стадии фрагментации находившегося в отделении детской ортопедии и реабилитации, Городской детской больницы № 2, г. Нур-Султан. Возраст пациента при выполнении операции 11 лет 4 месяца, мужского пола. Хирургическое вмешательство включало в себя монтаж стержневого аппарата внешней фиксации с применением разработанной нами технологии правильной дозируемой системы дистаркции, при помощи телескопических стержней. В качестве опорных элементов использовали полукольца аппарата Илизарова.

Результаты. Срок наблюдения составил 15 месяцев. Полное восстановление подвижности в суставе достигли через 2,5 месяца. Болевой синдром отсутствовал. Частичное восстановление формы и структуры головки отмечалось в течение первых 6 месяцев после операции. На момент последнего осмотра показатель эпифизарного индекса составил 0,4. Величина ШДУ была 135°. Непрерывность линии Шентона сохранялась. Рентгенологические результаты оценены по критериям Herring: группа В. Сустав соответствует II классу по Stulberg.

Выводы. Данный аппарат позволяет создать благоприятные условия для безболезненной разгрузки тазобедренного сустава, тем самым улучшается кровообращение, что обеспечивает питание мягких тканей, головки бедра и позволяет сократить сроки восстановления головки бедра.

Ключевые слова: Болезнь Легг-Кальве-Пертеса, болезнь Пертес, артродиастаз.

Summary

EXPERIENCE OF SURGICAL TREATMENT OF LEGG-CALVE-PERTES DISEASE IN CHILDREN

Nazym A. Tuktiyeva¹, <https://orcid.org/0000-0002-4024-6705>

Bolatbek A. Dossanov², <https://orcid.org/0000-0001-9816-7404>

Yersin T. Zhunussov¹, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>

¹ NPJSC " Medical University of Semey", Department of children's surgery and orthopedics, Semey, Republic of Kazakhstan.

² NPJSC " Medical University of Astana", Department of children's surgery, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan.

Introduction. The article presents the result of treatment of a patient with Perthes ' disease. The main goal is to share the experience of using a rod external fixation device (EFD) for osteochondropathy of the femoral head in children, which allows significantly reducing the treatment time with the maximum possible restoration of the structure and shape of the femoral head.

Aim. Improve the results of surgical treatment of Perthes ' disease in children.

Materials and methods. The design of the study is to describe a single case. We studied the immediate and long-term results of treatment of a patient with Perthes ' disease in the fragmentation stage who was in the Department of pediatric orthopedics and rehabilitation, city children's hospital N2, Nur-Sultan. The age of the patient during the operation is 11 years 4 months, male. The surgical intervention included the installation of a rod external fixation device using the technology developed by us, a correct dosed system of distarction, using telescopic rods. The semi-rings of the Ilizarov apparatus were used as support elements.

Results. The follow-up period was 15 months. Full recovery of mobility in the joint was achieved in 2.5 months. There was no pain syndrome. Partial restoration of the shape and structure of the head was observed during the first 6 months after the operation. At the time of the last examination, the epiphyseal index was 0.4. The continuity of the Shenton line was maintained. X-ray results were evaluated according to Herring criteria: group B. the Joint corresponds to class II according to Stulberg.

Conclusions. This device will create favorable conditions for painless unloading of the hip joint, thereby improving blood circulation, which provides nutrition to soft tissues, the head of the hip and will reduce the recovery time of the head of the hip.

Key words: Legg-Calve-Perthes disease, Perthes disease, arthrodiastasis.

Түйінде

ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕС АУРУЫНЫҢ ХИРУРГИЯЛЫҚ ЕМ ТӘЖІРИБЕСІ

Назым А. Туктиева¹, <https://orcid.org/0000-0002-4024-6705>

Болатбек А. Досанов², <https://orcid.org/0000-0001-9816-7404>

Ерсін Т. Жұнісов¹, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>

¹ КеАҚ "Семей медицина университеті", Кафедра детской хирургии и ортопедии, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

² КеАҚ «Астана медицина университеті», Кафедра детской хирургии, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы.

Кіріспе. Мақала барысында Пертес ауруының фрагментация дәрежесіндегі өмдеу нәтижесі сипатталған. Өмдеудің негізгі мақсаты сансуиегі басының пішіні мен құрылымының қалыптасуына максималды мүмкіндік туғызу. Берілген стержендік сыртқы бекіту құрығысы мен Пертес ауруының классикалық және ауыр түрлерін өмдеудің альтернативті белгілі хирургиялық әдістерімен қатар қолдануға болады.

Мақсаты. Балалардағы Пертес ауруының хирургиялық ем нәтижелерін жақсарту.

Материалдар мен әдістер. Берілген зерттеудің дизайны тәжірибеде болған жағдайды сипаттау. Нұр-Сұлтанқаласының №2 қалалық балалар аурұханасында, балалар ортопедиясы және реабилитация бөлімінде орындалған Пертес ауруының фрагментация сатысындағы емнің ерте және кеш нәтижелері бақыланды. Пациенттің жасы 11 жас 4 ай, ер бала. Хирургиялық іс-шараға бізben құрастырылған технологиямен сыртқы фиксациялық стерженьдік аппаратының монтажымен орындалады, онда дұрыс дистракцияға арналған мөлшерлік жүйесі бар және телескоптық стерженьдердің көмегімен орындалады. Элементтерді ұстап-бекіту үшін Илизаров аппаратының жартылай доғаларына сүйеніді.

Результаты. Бақылау уақыты 15 ай болды. Бұында орындалатын толыққанды қозғалыстарды 2,5 айда қолжеткіздік. Ауырсыну синдромы болған жоқ. Сан сүйегі басының пішінімен құрылымының жартылай қалпына келуі операциядан кейін бірінші 6 айында байқала басталды. Соңғы қараша кезінде эпифизарлы индекс көрсеткіші 0,4 құрады. МДБ мөлшері 135° болды. Шентон сызығының үздіксіздігі сақталды.

Рентгенологиялық нәтижелері Herring критериімен бағаланды: В тобы. Бұын Stulberg бойынша II классқасәйкескелді.

Қорытынды. Берілген аппарат жамбас-сан буынын ауырсынуызы орындауға мүмкіндік береді. Сол кезде қанайналым жақсарады, жұмсақ тіндердің және сан сүйегінің басының қорегі қамтамасыз етіледі, ем барысында сансуиегінің қалыптасуының мерзімдерін азайтады.

Түйінде сөздер: Легг Кальве Пертес ауруы, Пертес ауруы, артродиастаз.

Библиографическая ссылка:

Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунуссов Е.Т. Опыт хирургического лечения болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей // Наука и Здравоохранение. 2020. 4(Т.22). С. 126-132. doi10.34689/SH.2020.22.4.013

Tuktieva N.A., Dosanov B.A., Zhunussov Ye.T. Experience of surgical treatment of Legg-Calve-Perthes disease in children // Nauka i Zdravookhranenie [Science & Healthcare]. 2020, (Vol.22) 4, pp. 126-132. doi10.34689/SH.2020.22.4.013

Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунісов Е.Т. Легг-Кальве-Пертес ауруының хирургиялық өмдеу тәжірибесі // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2020. 4 (Т.22). Б. 126-132. doi10.34689/SH.2020.22.4.013

Актуальность

Болезнь Пертеса - тяжелое хроническое заболевание тазобедренного сустава у детей, по своему патологическому воздействию поражает все анатомические образования тазобедренного сустава и нередко заканчивается деформацией головки бедренной кости. Патогенетической основой считаются расстройства кровообращения, протекающие в виде

пяти последовательных стадий, в виде некроза, фрагментации, компрессионного перелома, восстановления и повторного моделирования. Заболевание встречается в основном в первом десятилетии жизни, чаще у мальчиков. Болезнь была впервые описана независимо друг от друга Жаком Кальве, Артуром Т. Легтом и Георгом Пертесом в 1910 году [27]. Полное наименование патологии болезнь

Легга–Кальве–Пертеса, в статье в дальнейшем будет использовано как болезнь Пертеса, так как во многих источниках используется второе наименование.

Заболеваемость на 100 000 для всех детей составляет 2,84, причем наибольшая заболеваемость у детей от 2 до 5 лет (3,05, 95% ДИ, 1,51-4,59) и самая низкая среди детей от 9 до 12 лет (1,06, 95% ДИ, 0,21-1,91) [29]. Длительность всех пяти стадии заболевания держится от 2 до 8 лет в среднем 7 лет, стадия ремоделирования головки бедра осуществляется в 2 раза медленнее у мальчиков [23]. В 4 - 5 раз чаще всего поражает мальчиков в возрасте 4-8 лет, чем у девочек [28]. Болезнь Пертеса встречается двусторонней в 11-13% случаев [19]. До времени диагностики болезни Пертеса в большинстве случаев пропускаются первые две стадии заболевания и соответственно несвоевременно начатое лечение приводит к нарушению функции конечности, в последствии развивается деформирующий коксартроз с исходом на инвалидность в 40 % случаев [18].

Заболеваемость масштабно варьируется на международном уровне, раса и широта имеют независимое отношение к заболеваемости. У чернокожих людей болезнь встречается очень редко, нет достоверных исследований заболеваемости. У жителей Южной Азии встречается в 3 раза больше, чем у жителей Восточной Азии, а у жителей Кавказа в 9 раз больше, чем у жителей Восточной Азии. В более северных странах как Великобритания, Северная Ирландия, Шотландия и Северная Америка независимо от расы, заболеваемость выше [29].

Причиной болезни Пертеса является множественные сосудистые явления с последующей реваскуляризацией. У пострадавших пациентов не было выявлено наследования болезни Пертеса и частота среди родственников низкая [34, 20]. Головку бедра кровоснабжают латеральные эпифизарные сосуды в возрасте от 4 до 7 лет. Артериальное кровоснабжение на пораженной стороне ослабленное, что связано с обструкцией верхних капсулальных артерий или медиальной периферической артерии. Вены в головке бедра среднего калибра, похожи на кожные или церебральные вены. Пока неясно, является ли тромбоз первичным явлением или способствует заболеванию в сочетании с другими причинами [13,26,9,14]. Уникальная сосудистая анатомия мальчиков в возрасте от 4 до 8 лет делает их особенно уязвимыми при наличии состояний гиперкоагуляции и других факторов [32,12].

На данный момент все еще проводятся исследования для точного выяснения причины болезни Пертеса. Ряд авторов предполагают, что этиология данного заболевания многофакториальная [10], так как каждая из гипотез по отдельности не отвечает на все вопросы исследователей. Например, Д.Б. Барсуков в своих работах предполагает, что у детей могут быть врожденные и приобретенные факторы, как диспластические изменения скелета и воспалительные процессы в области тазобедренного сустава на фоне инфекционного заболевания, травматического повреждения, что приводит к ишемическим процессам в головке бедра [2].

Цель лечения болезни Пертеса – выполнить определенные задачи, такие как обеспечение правильной центрации головки бедра и достаточная разгрузка тазобедренного сустава для восстановления головки бедра, предотвратить тяжелые осложнения как остеоартроз, сохавага, сохаплана, сократить возможность раннего появления коксартроза.

Методы лечения заболевания за 110 лет, с момента его первого описания подверглись довольно многим изменениям. В настоящее время нет общей тактики лечения пациентов с болезнью Пертеса.

Долгие годы при лечении болезни Пертеса в большинстве случаев применяли консервативные методы, такие как функциональные шины, шина Мирзоевой или шина Виленского, гипсовые повязки как повязка-распорка Ланге или кокситная повязка, вытяжения за бедро или голень как лейкопластырное, скелетное или манжеточное. Консервативное лечение не всегда предотвращало деформацию головки бедренной кости [3, 1].

В мире, с каждым годом, подходы к хирургическому лечению болезни Пертеса возросли, применение аппаратов внешней фиксации стали интересовать все большее количество исследователей, которые отмечают их положительное действие на развитие восстановительных процессов в головке бедра, а также отмечают возможность приостановления стадийности заболевания [5, 7].

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения болезни Пертеса у детей.

Материалы и методы: В данной статье описан клинический случай изучения ближайшего и отдаленного результата лечения пациента с болезнью Пертеса в стадии фрагментации, получавшего лечение в отделении детской ортопедии и реабилитации, Городской детской больницы № 2, г. Нур-Султан. При выполнении операции пациенту было 11 лет 4 месяца, мужского пола. Имеется информированное согласие родителей пациента на проведение вмешательств и дальнейшее описание результатов лечения в открытой печати. Руководство клиники осведомлено о проводимых вмешательствах и не возражает в вопросе освещения результатов исследования в открытой печати. Тема исследования одобрена на заседании Этического комитета №2 от 25.10.2018 года и проводится в рамках докторской диссертации.

Из анамнеза пациента: патология обнаружена в мае месяце 2016 г., с 2016 г. в Национальном научном центре матери и ребенка г. Нур-Султан неоднократно получал консервативное лечение. Общее развитие пациента без особенностей в пределах возрастной нормы, наследственность не отягощена. Сосудистых и неврологических нарушений на периферии нет, находился на амбулаторном наблюдении у ортопеда, по месту жительства. Ребенок был обследован амбулаторно, госпитализирован в отделение ортопедии и реабилитации в Городской детской больнице №2 по порталу Бюро госпитализаций. При поступлении были жалобы на боли в левом тазобедренном суставе при активных движениях, хромоту за счет укорочения конечности, снижение мышечной силы.

Локальный статус: при ходьбе отмечается хромота с акцентом на левую нижнюю конечность на 2,0 см. Пальпация левого тазобедренного сустава болезненная. Движения в левом тазобедренном суставе ограничены за счет отведения до 30°, наружной ротации 15°, внутренней ротации 20°, определяется болезненность в крайних положениях отведения и наружной ротации. Пациент обратился через 2 года от начала болезни, за это время проводилось консервативное лечение, в динамике улучшения не наблюдалось, были выставлены показания к хирургическому лечению. Рентген признаками были: эпифизарный индекс составил - 0,22, линия Шентона была прерывистой на 1,0 см [30]. Показатель шеично-диафизарного угла пораженной головки был увеличен на 145-150°. Распределение сустава по критериям Catterall - III группа [11]. Распределение сустава по критериям Herring группы В/С [16, 17]. (Рисунок 1.)



Рисунок 1 - Рентгенограмма тазобедренного сустава до операции. Определяется деформация, снижение высоты головки, с наличием патологического компрессионного перелома эпифиза. Болезнь Пертеса в стадии компрессионного перелома и фрагментации (II-III стадии). (X-ray of the hip joint before surgery. Deformed, reduced head height, with pathological compression fracture of the epiphysis. Perthes disease in the stage of compression fracture and fragmentation (II-III stage)).



Рисунок 2. Рентгенограмма сделанная интраоперационно. (X-ray made intraoperatively.)

Методика

Хирургическое вмешательство включало в себя монтаж стержневого аппарата внешней фиксации с применением разработанной нами технологии (подана заявка на патент № 2019/0711.1 от 27.09.2019) правильной дозируемой системы дистракции, при помощи телескопических стержней. В качестве опорных элементов использовали полукольца аппарата Илизарова [4]. Операцию проводили под общей анестезией. В надацетабулярную область таза и в верхнюю треть бедра проводилось 2 стержня в разных плоскостях, аппарат устанавливают и фиксируют на опорных элементах аппарата внешней фиксации (Рисунок 2). Головке бедра придана внутренняя ротация до 20°.

В послеоперационном периоде дистракцию начинают во время операции на 1мм, после на 3 день в темпе 1 мм в день [24]. После достижения запланированной величины все элементы стержня блокируются до снятия аппарата. В процессе лечения аппаратом через 30 дней была сделана контрольная



Рисунок 3. Рентгенограмма в процессе лечения в аппарате, через один месяц. Вновь растущая ткань (показано стрелкой). (X-ray in the treatment process in the apparatus, after one month. New ly growing tissue (shown by arrow)).

рентгенография таза и тазобедренных суставов (Рисунок 3).

Нами разработан темп и расчет дистракции. Высоту дистракции рассчитывали индивидуально. На рентгенограмме по здоровому тазобедренному суставу, от точки Виберга до крыши вертлужной впадины проводим линию, данная высота будет цифрой для дистракции в пораженном суставе, в нашем случае 3,0 см [6].

На 3 сутки после операции болевой синдром отсутствовал, пациенту была проведена инструкция как пользоваться и ходить с костылями после операции, вставать и передвигаться на костылях было разрешено на 3 сутки. В области стержней осложнения в виде поверхностного воспаления мягких тканей не отмечалось. Период лечения в аппарате составил 90 дней. (Рисунок 4).

После демонтажа аппарата внешней фиксации дополнительная иммобилизация не применялась, общий срок ранней и поздней реабилитации составил 60 дней.



Рисунок 4. Рентгенограмма после удаления аппарата. Через 3 месяца со дня операции.

Болезнь Пертеса в стадии восстановления (IV стадия).
(X-ray after removal apparatus. After 3 months from the day of surgery. Perthes disease is under recovery (IV stage).

Результаты.

Время наблюдения за пациентом после операции составило 15 месяцев. Восстановления подвижности в суставе достигли через 2,5 месяца, болевой синдром отсутствовал. Форма и структура головки бедра частично восстанавливалась в течение первых 6 месяцев после операции. На момент последнего осмотра показатель эпифизарного индекса составил 0,4. Величина ШДУ была 135°. Непрерывность линии Шентона устранилась. Рентгенологические результаты оценены по критериям Herring: группа В. Сустав соответствует II классу по Stulberg [31]. Хромота на левой конечности устранилась за счет восстановления головки бедра. Что показывает удовлетворительный результат. (Рисунок 5).

Обсуждение

Во время ишемии головка бедренной кости подвергается перегрузке давлением, даже когда пациент находится в состоянии покоя, из-за действия мышц. Артродиастаз тазобедренного сустава позволяет расширить пространство сустава, это создает оптимальную среду для восстановления головки бедра. Улучшается циркуляция синовиальной жидкости и питание суставного хряща. В аппарате суставная поверхность и эпифиз защищены от сил действующей на бедро, также снижается риск сплющивания головки бедра и коллапс новообразованных сосудов. В нашем случае быстрая реваскуляризация бедренного эпифиза наблюдалась в интервале от одного до трех месяцев (рис. 2-4). Это явление наблюдалось в исследованиях Volponetal. [33]. Согласно описаниям Илизарова, артродиастаз вызывает ангиогенез вокруг всего сустава, активный гистогенез происходит не только в кости, но и в области мягких тканей [21]. По данным литературы удовлетворительные результаты лечения при артродиастазе составляет 77,8% пациентов [22]. В нашем наблюдении оперированный сустав по классификации исхода заболевания отвечает II классу по Stulberg [15], это соответствует результатам других авторов. Мы пришли к мнению, что при артродиастазе укоротились сроки стадии рассасывания и ремоделирования головки бедренной кости. Течение реабилитационного периода не отличалось от сроков лечения с применением аналогичных аппаратов [25]. Существуют исследования, где оценивали аппарат с



Рисунок 5. Рентгенограмма через 1,5 года. Болезнь Пертеса в стадии исхода (V стадия).

(X-ray after 1.5 years. Perthes disease in the outcome stage (V stage).

артикулирующим механизмом для артродиастаза, где пациенту можно было выполнять пассивные движения в суставе, длительность лечения по данной методике составляла от 4 до 7 месяцев [25]. Мы пришли к мысли, что наличие подвижности в тазобедренном суставе во время аппаратного лечения не является значительным фрагментом при артродиастазе тазобедренного сустава. Требующими лечебными факторами являются правильное центрированное положение головки бедра во впадине, улучшение локального кровоснабжения, декомпрессия тазобедренного сустава [8].

Выводы.

Использование метода артродиастаза на стадии фрагментации (активная стадия заболевания) дал удовлетворительный результат в лечении болезни Пертеса. Данный стержневой аппарат внешней фиксации может эффективно применяться при лечении классических и тяжелых форм болезни Пертеса в качестве альтернативы известным хирургическим вмешательствам. Аппарат позволяет создать благоприятные условия для безболезненной разгрузки тазобедренного сустава, тем самым улучшается кровообращение, что обеспечивает питание мягких тканей, головки бедра и позволяет сократить сроки восстановления головки бедра.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Все авторы принимали равное участие в исследовании.

Авторы заявляют об отсутствии **конфликта интересов** и что результаты данного исследования не были опубликованы ранее в других изданиях и не находятся на рассмотрении в других издаельствах.

Литература:

1. Ахтамов И., Абакаров А., Белецкий А., Богосян А., Соколовский О. Заболевания тазобедренного сустава у детей. Казань: Центр оперативной печати, 2008. С. 456.
2. Барсуков Д. Болезнь Пертеса // Terra Medica Nova, 2009, 3: С. 24–30.
3. Гафаров Х. Лечение детей и подростков с ортопедическими заболеваниями нижних конечностей. Казань: Татарское кн. изд-во, 1995, С.383.
4. Илизаров Г. Способ сращивания костей при переломах и аппарат для осуществления этого способа.

Описание изобретения. К авторскому свидетельству. Опубликовано в «Бюллетене изобретений» № 6 за 1954г.

5. Соколовский О., Дементцов А., Белецкий А., Бродко Г. Моделирующее влияние тройной остеотомии таза на проксимальный отдел бедра при болезни Пертеса // Новости хирургии. 2009. Т. 17, № 3. С. 112-120.
6. Садофеева В. Рентген-функциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. - М. : Медицина, 1986. С.240.
7. Шевцов В., Макушин В. Остеохондропатия тазобедренного сустава. М.: Медицина, 2007. С.352.
8. Amer A., Khanfour A., Arthrodiastasis for late onset Perthes' disease using a simple frame and limited soft tissue release: early results // Acta Orthop Belg. 2011. 77(4). P.472-479
9. Arruda V., Belangero W., Ozelo M. et al. Inherited risk factors for thrombophilia among children with Legg-Calvé-Perthes disease // J Pediatr Orthop. 1999. 19. P.84-87.
10. Catterall A. Thoughts on the etiology of Perthes'disease // Iowa Orthop. J. 1984; 4: P.34-36.
11. Catterall A. Perthes' disease // J. Bone Joint Surg. [Br]. 1971. N53. P.37 –53
12. Ferguson A., Jr. Segmental vascular changes in the femoral head in children and adults // Clin Orthop Relat Res. 1985. 200. P.291-298.
13. Gregosiewicz A., Okonski M., Stolecka D. et al. Ischemia of the femoral head in Perthes' disease: is the cause intra- or extravascular? // J Pediatr Orthop. 1989. 9. P.160-162.
14. Glueck C., Freiberg R., Crawford A. et al. Secondhand smoke, hypofibrinolysis, and Legg-Perthes disease // Clin Orthop Relat Res. 1998. 352. P.159-167.
15. Hosny G., El-Deeb K., Fadel M., Laklouk M. Arthrodiastasis of the hip // J. Pediatr. Orthop. 2011. Vol. 31, Suppl. 2. P. 229-234. doi: 10.1097/BPO.0b013e318223b45a.
16. Herring J. et al. Perthes'disease // J. Pediatr. Orthop. 1992. N12. P.143 –150.
17. Herring J. et al. Perthes'disease // J. Pediatr. Orthop. 1993. N13. P.41 –45.
18. Herring J. Legg-Calve-Perthes Disease // In Tachdjians Pediatric Orthopaedics J.A. Herring // Elsevier Health Sciences, 2001. P. 675-679.
19. Hall A., Barker D. The age distribution of Legg-Perthes disease. An analysis using Sartwell's incubation period model // Am J Epidemiol. 1984. 120. P. 531-536.
20. Harper P., Brotherton B., Cochin D. Genetic risks in Perthes' disease // Clin Genet. 1976. 10. P.178-182.
21. Ilizarov G. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Transosseous osteosynthesis // Berlin: Springer-Verlag; 1992. P.137-255
22. Ibrahim Y., Mohamed Ahmed A., Kersh and Hesham Fahmy. Arthrodiastasis in the management of Perthes disease: a systematic review // Journal of Pediatric Orthopaedics B 2019, Vol XXX No XXX, P.5-11.
23. Krutikov N., Vinogradov A. Legg-Calve-Perthes disease // Questions of modern pediatrics. 2015. 14. 5. P. 548-552.
24. Karagyaur M., Makarevich P., Shevchenko E.K., Stambolsky D., Kalinina N., Parfyonova Ye. Modern approaches to peripheral nerve regeneration after injury: the prospects of gene and cell therapy//Genes and Cells 2017. 12(1).P. 172-177.
25. Maxwell S., Lappin K., Kealey W., McDowell B., Cosgrove A. Arthrodiastasis in Perthes' disease. Preliminary results // J. Bone Joint Surg. Br. 2004. Vol. 86-B. No 2. P. 244-250.
26. Mehta J., Conybeare M., Hinves B. et al. Protein C levels in patients with Legg-Calvé-Perthes disease: is it a true deficiency? // J Pediatr Orthop. 2006. 26.P.200-203.
27. Perthes G. The classic: On juvenile arthritis deformans. 1910 // Clin. Orthop. Relat. Res. 2012. 470 (9). P.2349-2368.
28. Perry D., Skellern P., Bruce C. The lognormal age of onset distribution in Perthes' disease: an analysis from a large well-defined cohort // J BoneJoint SurgBr. 2016. 98(5). P.110–114.
29. Perry D., Machin D., Pope D. et al. Racial and geographic factors in the incidence of Legg-Calvé-Perthes' disease: a systematic review // Am J Epidemiol. 2012. 175. P. 159-166.
30. Reimers J. The stability of the hip in children // Acta Orthop. Scand. 1980. Suppl. No 184. P. 1-100.
31. Stulberg S., Cooperman D., Wallensten R. The natural history of Legg-Calvé-Perthes disease // J. Bone Joint Surg Am. 1981. Sep. 63(7). P. 1095-1108.
32. Trueta J. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. 1953 // Clin Orthop Relat Res. 1997. 334. P. 6-14.
33. Volpon J., Lima R., Shimano A. Tratamento da forma ativa da doença de Legg-Calvé-Perthes pela artrodiastase // Rev Bras Ortop. 1998. 33(1). P. 8-14
34. Wynne-Davies R., Gormley J. The aetiology of Perthes' disease. Genetic, epidemiological and growth factors in 310 Edinburgh and Glasgow patients // J Bone Joint Surg Br. 1978. 60. P. 6-14.

References:

1. Akhtyamov I., Abakarov A., Beletskii A., Bogos'yan A., Sokolovskii O. Zabolevaniya tazobedrennogo sustava u detei [Diseases of the hip joint in children.]. Kazan': Tsentr operativnoi pechati [The center of effective printing]. 2008. 456 p. [in Russian]
2. Barsukov D. Bolezn' Pertesa. [Perthes Disease] Terra Medica Nova, [Terra Medica Nova]. 2009, 3: pp. 24-30. [in Russian]
3. Gafarov Kh. Lechenie detei i podrostkov s ortopedicheskimi zabolevaniyami nizhnikh konechnostei. [Treatment of children and adolescents with orthopedic diseases of the lower extremities] Kazan' : Tatarskoe kn. izd-vo. [Kazan: Tatarskoe N. publishing house]. 1995, 383 p. [in Russian]
4. Ilizarov G. Sposob srashchivaniya kostei pri perelomakh i apparat dlya osushchestvleniya etogo sposoba. [Method of jointing of bones at fractures and the apparatus for implementing the method. Opisanie izobreteniya. K avtorskому svidetel'stву]. «Byulleten izobretenii» [Description of invention. To the author's certificate. Published in "Bulletin of inventions"] № 6 za 1954 g. [in Russian]
5. Sokolovskii O., Dementsov A., Beletskii A., Brodko G. Modeliruyushchee vliyanie troinoi osteotomii taza na

- proksimal'nyi otdel bedra pri bolezni Pertesa [Modeling the effect of triple pelvic osteotomy on the proximal hip in Perthes disease. *Novosti khirurgii* [News of surgery.] 2009. T. 17, № 3. pp. 112-120. [in Russian]
6. Sadof'eva V. *Rentgen-funktional'naya diagnostika zabolevanii i oporno-dvigatel'nogo apparata u detei* [Rentgen-functional diagnostics of diseases of the musculoskeletal system in children]. - M. : Meditsina, [Medicine]. 1986. - 240 p. [in Russian]
7. Shevtsov V., Makushin V. *Osteokondropatiya tazobedrennogo sostava* [Osteochondropathy of the hip joint]. M.: Meditsina, [Medicine] 2007. 352 p. [in Russian]
8. Amer A., Khanfour A., Arthrodiastasis for late onset Perthes' disease using a simple frame and limited soft tissue release: early results. *Acta Orthop Belg.* 2011. 77 (4). pp.472-479
9. Arruda V., Belangero W., Ozelo M. et al. Inherited risk factors for thrombophilia among children with Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop.* 1999. 19. pp. 84-87.
10. Catterall A. Thoughts on the etiology of Perthes'disease. *Iowa Orthop. J.* 1984. 4: pp.34-36.
11. Catterall A. Perthes' disease. *J. Bone Joint Surg. [Br].* 1971. N53. P.37 -53
12. Ferguson A., Jr. Segmental vascular changes in the femoral head in children and adults. *Clin Orthop Relat Res.* 1985. 200. 291-298.
13. Gregosiewicz A., Okonski M., Stolecka D. et al. Ischemia of the femoral head in Perthes' disease: is the cause intra- or extravascular? *J Pediatr Orthop.* 1989. 9. 160-162.
14. Glueck C., Freiberg R., Crawford A. et al. Secondhand smoke, hypofibrinolysis, and Legg-Perthes disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1998. 352. 159-167.
15. Hosny G., El-Deeb K., Fadel M., Laklouk M. Arthrodiastasis of the hip. *J. Pediatr. Orthop.* 2011. Vol. 31, Suppl. 2. P. 229-234. doi: 10.1097/BPO.0b013e318223b45a.
16. Herring J. [et al.] Perthes'disease. *J. Pediatr. Orthop.* 1992. N12. P.143 -150.
17. Herring J. [et al.] Perthes'disease. *J. Pediatr. Orthop.* 1993. N13. P.41 -45.
18. Herring J. Legg-Calvé-Perthes Disease. In *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 2001. P. 675-679.
19. Hall A., Barker D. The age distribution of Legg-Perthes disease. An analysis using Sartwell's incubation period model. *Am J Epidemiol.* 1984. 120. P. 531-536.
20. Harper P., Brotherton B., Cochlin D. Genetic risks in Perthes' disease. *Clin Genet.* 1976. 10. 178-182.
21. Ilizarov G. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. *Transosseous osteosynthesis*. Berlin: Springer-Verlag; 1992. p. 137-255
22. Ibrahim Y., Mohamed Ahmed A., Kersh and Hesham Fahmy. Arthrodiastasis in the management of Perthes disease: a systematic review. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 2019, Vol XXX No XXX, p 5-11.
23. Krutikov N., Vinogradov A. Legg-Calvé-Perthes disease // *Questions of modern pediatrics*. 2015. 14. 5. P. 548-552.
24. Karagyaur M., Makarevich P., Shevchenko E.K., Stambolsky D., Kalinina N., Parfyonova Ye. Modern approaches to peripheral nerve regeneration after injury: the prospects of gene and cell therapy. *Genes and Cells.* 2017. 12(1). P. 172-177.
25. Maxwell S., Lappin K., Kealey W., McDowell B., Cosgrove A. Arthrodiastasis in Perthes' disease. Preliminary results. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004. Vol. 86-B. No 2. P. 244-250.
26. Mehta J., Conybeare M., Hinves B. et al. Protein C levels in patients with Legg-Calvé-Perthes disease: is it a true deficiency? *J Pediatr Orthop.* 2006. 26. 200-203.
27. Perthes G. The classic: On juvenile arthritis deformans. 1910. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012. 470 (9). 2349-2368.
28. Perry D., Skellern P., Bruce C. The lognormal age of onset distribution in Perthes' disease: an analysis from a large well-defined cohort. *J Bone Joint Surg Br.* 2016. 98(5). pp. 110-114.
29. Perry D., Machin D., Pope D. et al. Racial and geographic factors in the incidence of Legg-Calvé-Perthes' disease: a systematic review. *Am J Epidemiol.* 2012. 175. P. 159-166.
30. Reimers J. The stability of the hip in children. *Acta Orthop. Scand.* 1980. Suppl. No 184. P. 1-100.
31. Stulberg S., Cooperman D., Wallensten R. The natural history of Legg-Calvé-Perthes disease. *J. Bone Joint Surg Am.* 1981. Sep. 63(7). 1095-1108.
32. Trueta J. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. 1953. *Clin Orthop Relat Res.* 1997. 334. 6-14.
33. Volpon J., Lima R., Shimano A. Tratamento da forma ativa da doença de Legg-Calvé-Perthes pela artrodiastase. *Rev Bras Ortop.* 1998. 33(1). P. 8-14
34. Wynne-Davies R., Gormley J. The aetiology of Perthes' disease. Genetic, epidemiological and growth factors in 310 Edinburgh and Glasgow patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1978. 60. 6-14.

Контактная информация:

Туктиева Назым Ануарбековна, PhD докторант кафедры детской хирургии и ортопедии НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Абая, д.103.

e-mail: suprema_89@mail.ru.

Телефон: +77076949006