

**ПЕРСониФИЦИРОВАННОЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ С РЕЦИДИВИРУЮЩИМ ВЫВИХОМ НАДКОЛЕННИКА ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ***Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, А.К. Повелихин, П.В. Рыжов, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников, А.В. Шмельков, О.Д. Багдулина*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

Цель исследования: улучшение результата лечения детей с рецидивирующим вывихом надколенника тяжелой степени за счет разработки дифференцированного подхода к предоперационному планированию.**Материал и методы.** Обследовали 54 пациента с вывихом надколенника (средний возраст 14,2 года), поступивших в ДТОО Клиник СамГМУ с 2014 по 2018 г. У 37 пациентов определили рецидивирующий вывих тяжелой степени. Методы обследования включали: постуральную рентгенографию нижних конечностей, коленного сустава в боковой проекции, компьютерную томографию коленных и тазобедренных суставов. Кроме того, пациентам измеряли параметры, подтверждающие многоплоскостные диспластические изменения сустава: угол Q, индекс Insall–Salvati, угол конгруэнтности по Merchant и антегортсию головки бедренной кости. С учетом персонализированных показателей всем пациентам с рецидивирующим вывихом тяжелой степени была выполнена корригирующая надмыщелковая деротационно-девальгизирующая остеотомия бедренной кости в комбинации с медиализацией и дистализацией бугристости большеберцовой кости.**Результаты.** В послеоперационном периоде у 32 пациентов осложнений не наблюдалось, у 1 произошел рецидив, у 4 была выявлена контрактура. В отдаленном послеоперационном периоде было 86,5% положительных и 13,5% неудовлетворительных результатов, что значительно ниже (36,1%) показателя осложнений по данным литературы.**Заключение.** Предложенный персонализированный подход в предоперационном планировании при рецидивирующем вывихе надколенника тяжелой степени позволяет выбрать оптимальный вариант оперативного вмешательства.

Ключевые слова: рецидивирующий, вывих надколенника, коленный сустав, предоперационное планирование, остеотомия

Конфликт интересов: не заявлен

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки

КАК ЦИТИРОВАТЬ: Котельников Г.П., Ларцев Ю.В., Повелихин А.К., Рыжов П.В., Кудашев Д.С., Зуев-Ратников С.Д., Шмельков А.В., Багдулина О.Д. Персонализированное предоперационное планирование у детей с рецидивирующим вывихом надколенника тяжелой степени. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2019;3:31-36. <https://doi.org/10.17116/vto201903131>**PERSONALIZED PREOPERATIVE PLANNING IN CHILDREN WITH RECURRENT PATELLAR DISLOCATION SEVERE***G.P. Kotel'nikov, Yu.V. Lartsev, A.K. Povelihin, P.V. Ryzhov, D.S. Kudashev, S.D. Zuev-Ratnikov, A.V. Shmel'kov, O D. Bagdulina*

Federal state budgetary educational institution of higher education «Samara state medical University» of the Ministry of health of the Russian Federation, Samara, Russia

The aim of the study: was to improve the results of treatment in children with recurrent severe patellar dislocation, through the development of a differentiated approach to preoperative planning.**Material and Methods.** In SLLP Clinics Samara state medical University from 2014 to 2018 was observed 54 patients with this disease. In 37 patients recurrent severe dislocation. The average age of patients is 14.2 years. The patients underwent postural radiography of the lower extremities, radiography of the knee joint in the lateral projection, computed tomography of the knee joints, computed tomography of the hip joints. Research patients measured parameters, confirming mnogoploschetny dysplastic changes of the joint angle Q, the index Insall–Salvati, the congruence angle on Merchant and antircarsia of the femoral head. Because of the severe degree of the disease, bone plastic surgery is indicated. Patients underwent corrective supracondylar derotation-dialysis osteotomy of the femur in combination with medialization and distalization of the tibial tuberosity. During this operation, it is possible to perform a correction in all three planes.**Results.** In the postoperative period, 32 patients have no complications, 1 patient has relapse, 4 patients have contracture. In the long-term postoperative period 86.5% of positive results and 13.5% of unsatisfactory results, which is much lower than 36.1% — the percentage of complications according to the medical literature.**Conclusion.** The proposed personalized approach in preoperative planning for recurrent dislocation of the patella of severe degree, allows you to choose the best option for surgery.

Key words: recurrent, patellar dislocation, knee joint, preoperative planning, osteotomy

Conflict of interest: the authors state no conflict of interest

Funding: the study was performed with no external funding

TO CITE THIS ARTICLE: Kotel'nikov GP, Lartsev YuV, Povelihin AK, Ryzhov PV, Kudashev DS, Zuev-Ratnikov SD, Shmel'kov AV, Bagdulina OD. Personalized preoperative planning in children with recurrent patellar dislocation severe. *N. N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2019;3:31-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/vto201903131>

Введение. Рецидивирующий вывих надколенника — достаточно частая патология, поражающая коленный сустав, которая составляет до 11,8% от общего количества всех заболеваний этой локализации. Лечение пациентов с вывихом надколенника возможно как консервативными, так и оперативными методами. Консервативное лечение эффективно только при первичном вывихе надколенника.

Возникновение рецидивирующего вывиха надколенника, как правило, обусловлено наличием у пациента дисплазии опорно-двигательной системы [3].

Большинство авторов сходятся во мнении, что положительные результаты лечения пациентов с рецидивирующими вывихами возможны только за счет оперативного подхода [4]. Все существующие операции при этой патологии можно разделить на три основные группы: оперативное вмешательство на мягких тканях, оперативное вмешательство на костных структурах и комбинированные операции [5]. При рецидивирующем вывихе надколенника тяжелой степени применяются костно-пластические оперативные вмешательства [6].

Имеются более 150 способов оперативного лечения вывиха надколенника. К сожалению, их эффективность не всегда удовлетворяет как пациента, так и врача. Процент осложнений и рецидивов после применения многих из них остается высоким. По данным отечественной и зарубежной литературы, рецидивы и осложнения составляют до 36,1%, что свидетельствует об актуальности данной темы [7]. В значительной степени опасность развития рецидива и осложнения связана с погрешностями в предоперационном планировании. Неверная оценка состояния пациента, ошибки в выборе объема вмешательства в большинстве случаев не позволяют получить ожидаемый результат.

Цель исследования — улучшение результатов лечения у детей с рецидивирующим вывихом надколенника тяжелой степени за счет разработки дифференцированного подхода к предоперационному планированию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовали 54 пациента с вывихом надколенника, поступивших в детские травматолого-ортопедические отделения Клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (СамГМУ) в период с 2014 по 2018 г. У 37 пациентов был определен рецидивирующий вывих тяжелой степени по классификации Volkova. Возраст пациентов варьировал от 10 до 16 лет (средний возраст 14,2 года). Всем пациентам с рецидивирующим вывихом тяжелой степени было выполнено оперативное вмешательство по индивидуальной методике.

Исследование было одобрено комитетом по биоэтике при СамГМУ от 08.11.2017 и проводилось со-

гласно этическим стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации. На все оперативные вмешательства было получено информированное согласие законного представителя пациента.

В предоперационном периоде всем пациентам выполняли следующие обследования: постуральную рентгенографию нижних конечностей, рентгенографию коленного сустава в боковой проекции, компьютерную томографию коленных и тазобедренных суставов. Учитывая, что одной из основных причин развития рецидивирующего вывиха надколенника является наличие диспластических изменений опорно-двигательной системы, по наблюдениям авторов настоящего исследования, патологические изменения в суставе носят индивидуальный характер. Следовательно, предоперационное планирование необходимо подбирать каждому пациенту индивидуально [2]. С этой целью у всех пациентов были измерены следующие параметры:

1) угол Q — позволяет оценить строение конечности, ось конечности, мышечный баланс, действующий на надколенник, и определяет его расположение и наклон (в норме 20°) [8];

2) индекс Insall–Salvati (1971) — отношение расстояния между нижним полюсом надколенника и бугристостью большеберцовой кости к расстоянию между верхним и нижним полюсами надколенника. В норме варьирует в диапазоне 1,02–1,2 [6];

3) угол конгруэнтности по Merchant (1974) — угол, образованный биссектрисой угла отклонения блока бедренной кости и лучом, проведенным через вершины углов открытия надколенника и блока. Отклонение в латеральную сторону на 8° интерпретируется как патология и обозначается знаком «+» [9];

4) расстояние TT–TG — соотношение между трохлеарной бороздой и бугристостью большеберцовой кости [6];

5) антеторсию головки бедренной кости — расположение головки бедренной кости спереди, в норме данный показатель составляет $10\text{--}12^\circ$ [6].

У 37 пациентов эти показатели отличались от нормы (см. таблицу).

Известно, что антеторсия головки бедренной кости при вывихе надколенника позволяет определить уровень остеотомии бедренной кости: при антеторсии более 25° остеотомию выполняют на уровне проксимального отдела бедренной кости (корректирующую чрезвертельную), при антеторсии головки бедренной кости менее 25° — на уровне дистального отдела бедренной кости (надмышечковую) [6, 10]. У 37 пациентов среднее значение антеторсии головки бедренной кости равнялось $13,8 \pm 0,4^\circ$, следовательно всем пациентам коррекцию деформации необходимо было выполнять на уровне дистального отдела бедренной кости. Учитывая полученные патологические отклонения вышепредставленных параметров, можно сде-

Средние значения измеряемых критериев у пациентов с рецидивирующим вывихом надколенника тяжелой степени до операции в сравнении с нормой

Average values of the measured criteria in patients with recurrent patellar dislocation of severe pain before surgery compared to the norm

Критерий исследования	Норма (0)	Пациенты с вывихом надколенника тяжелой степени (n=37) (1)	P_{0-1}
Угол Q, °	До 20	26±0,40	<0,001
Индекс Insall–Salvati	1,02–1,2	1,5±0,14	<0,001
Угол конгруэнтности по Merchant,	Отклонение в латеральную сторону более 8° — патология, обозначается положительным знаком	11±0,23	
Расстояние ТТ–ТG, мм	12–18	25±0,17	<0,001
Антеторсия головки бедренной кости,	10–12	13,8±0,4	<0,001

лать вывод, что диспластические изменения коленного и пателлофemorального суставов носят многоплоскостной характер. Следовательно, оперативное вмешательство должно быть многокомпонентным и выполнять коррекцию деформации необходимо во всех трех плоскостях: фронтальной, аксиальной и сагитальной. У всех 37 пациентов антеторсия головки бедренной кости не превышала 25°, значит им требовалась многоплоскостная коррекция на уровне коленного сустава. Всем пациентам было выполнено оперативное вмешательство: корригирующая надмышелковая деротационно-девальгизирующая остеотомия бедренной кости в комбинации с медиализацией и дистализацией бугристости большеберцовой кости.

Степень коррекции определяли индивидуально для каждого пациента: количество градусов, на которое необходимо выполнить девальгизацию, рассчитывали по углу Q, расстояние медиализации бугристости большеберцовой кости — по показателю ТТ–ТG, расстояние дистализации — по индексу Insall–Salvati. Основной проблемой при оперативном вмешательстве был расчет ротации мышелков бедренной кости индивидуально для каждого пациента. При обзоре зарубежной и отечественной литературы не было найдено способов расчета торсии мышелков бедренной кости при подобной манипуляции. В связи с этим на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. А.Ф. Краснова СамГМУ был разработан способ расчета торсии мышелков бедренной кости при оперативном лечении рецидивирующего вывиха надколенника тяжелой степени индивидуально для каждого пациента (на способ расчета получена приоритетная справка №20191104298 от 15.02.2019).

Способ расчета реализуется следующим образом: данные компьютерной томографии коленного сустава помещают в программу просмотра и обработки медицинских изображений; ось X проводят через центр надколенника в программном окне сагитальной проекции, ось Y — через центр надколенника в программном окне аксиальной проекции, в котором получают срез коленного сустава; в этом срезе проводят чрезмышелковую линию через вершины задних отделов мышелков бедренной кости, поперечную линию — через межмышелковую борозду до центра чрезмышелковой линии; на поперечной линии отмечают

бедренный отрезок между передним и задним краями бедренной кости; в центре этого отрезка отмечают точку, от которой проводят надколенниковую линию через точку латерального края надколенника до центра бедренного отрезка; измеряют угол латерализации надколенника «n» между надколенниковой линией и передней частью бедренного отрезка; при $n \leq 45^\circ$ ортопедическая коррекция не требуется; при $n > 45^\circ$ определяют значение x — количество градусов, на которое необходимо повернуть мышелки бедренной кости кнутри после выполнения надмышелковой остеотомии, рассчитываемое по формуле:

$$x = n - y,$$

где y — среднее значение угла латерализации, в норме равно 40° .

Если $x < 30^\circ$, то мышелки поворачивают кнутри на полученное число градусов; если $x \geq 30^\circ$, то выполняют поворот мышелков бедренной кости кнутри на максимально допустимое количество градусов, равное 25° (рис. 1) [6].

Этот способ позволяет определить количество градусов торсии надколенника в латеральную сторону относительно оси бедренной кости.

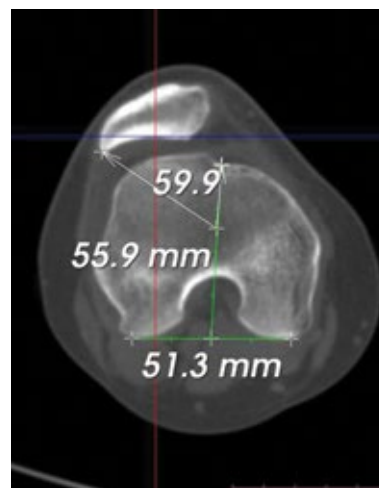


Рис. 1. Схема расчета угла латерализации надколенника.

Fig. 1. The scheme of calculation of the angle of lateralization of the patella.

Клинический пример

Пациентка К., 16 лет. При осмотре в предоперационном периоде у пациентки были выявлены патологические изменения в правом коленном суставе, характерные для рецидивирующего вывиха надколенника (**рис. 2**):

- 1) угол Q — 26°;
- 2) индекс Insall—Salvati — 1,5;
- 3) угол конгруэнтности по Merchant — 11° «+»;
- 4) расстояние TT—TG — 15 мм;
- 5) антеторсия головки бедренной кости — 14°;
- 6) угол латерализации надколенника, рассчитанный по предложенному способу — 55°.

После проведения индивидуального предоперационного планирования, описанного в статье, пациентке К. было выполнено оперативное вмешательство — корригирующая надмышцелковая деротационно-девальгизирующая остеотомия бедренной кости в комбинации с медиализацией и дистализацией бугристости большеберцовой кости.

Показатели параметров после оперативного вмешательства:

- 1) угол Q — 18°;
- 2) индекс Insall—Salvati — 1,2;
- 3) угол конгруэнтности по Merchant — 4°;
- 4) расстояние TT—TG — 25 мм;
- 5) антеторсия головки бедренной кости — 14°;
- 6) угол латерализации надколенника, рассчитанный по предложенному способу — 40°.

Пациентка была осмотрена через 3, 6 и 12 мес после операции: активных жалоб не предъявляла, вывиха надколенника не было, объем движений в коленном суставе — 130°, нарушение функции коленного сустава в момент осмотров не выявлено (**рис. 3**).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По предложенному персонифицированному алгоритму были прооперированы 37 пациентов. В отдаленном послеоперационном периоде у 32 (86,5%) из них

осложнения не были диагностированы, у 1 пациента определили рецидив, у 4 отмечались контрактура (активное и пассивное сгибание в коленном суставе до 110°, пассивное и активное разгибание в коленном суставе до 10°) и периодические боли в коленном суставе. Однако следует отметить, что у этих пациентов при оценке критериев в пателлофemorальном суставе значения приближались к нормальным, а развившиеся осложнения были связаны с недостаточной реабилитацией. В общей сложности у 5 (13,5%) пациентов были получены неудовлетворительные результаты.

Таким образом, предложенный алгоритм диагностики пациентов с рецидивирующим вывихом надколенника тяжелой степени подтверждает, что диспластические изменения в коленном суставе при этой патологии носят многоплоскостной характер [11]. На сегодняшний день большинство способов оперативного лечения направлено, как правило, на коррекцию одной, наиболее грубой патологической деформации. Этот подход не позволяет получить хороший результат, поскольку не происходит полного восстановления анатомических взаимоотношений в пателлофemorальном суставе, что и приводит к высокому проценту осложнений и рецидивов. В связи с многокомпонентными диспластическими изменениями в коленном суставе при рецидивирующем вывихе надколенника тяжелой степени у детей оперативное лечение должно быть комбинированным и включать оперативные вмешательства во всех пораженных плоскостях.

Таким образом, правильно проведенное предоперационное планирование позволяет выбрать оперативное вмешательство, восстанавливающее анатомические взаимоотношения в пателлофemorальном суставе в аксиальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях. По результатам обследования пациентов в отдаленном послеоперационном периоде в настоящем исследовании было получено 86,5% положительных и 13,5% неудовлетворительных результатов. По-

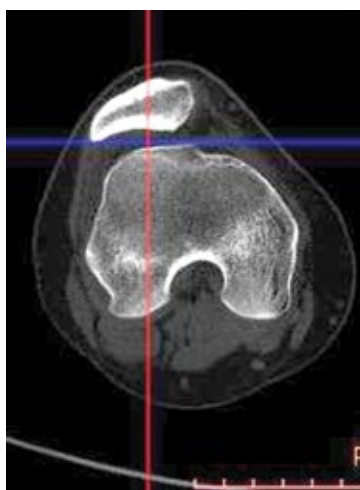


Рис. 2. Срез компьютерной томографии коленного сустава пациентки К. в аксиальной проекции до операции.

Fig. 2. Section of computed tomography of the knee joint of the patient K. in axial projection before surgery

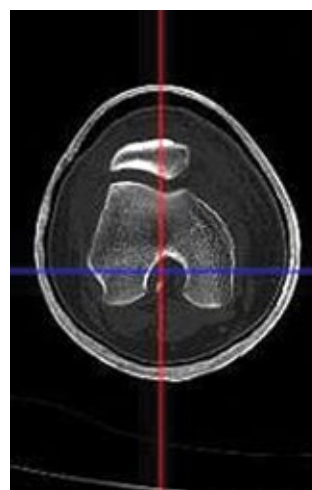


Рис. 3. Срез компьютерной томографии коленного сустава пациентки К. в аксиальной проекции после операции.

Fig. 3. Section of computed tomography of the knee joint of the patient K. in axial projection after surgery.

лученный процент отрицательных результатов оказался значительно ниже процента осложнений и рецидивов (36,1%), описанных в других отечественных и зарубежных исследованиях [7].

Заключение. Предложенный персонифицированный подход в предоперационном планировании при рецидивирующем вывихе надколенника тяжелой степени позволяет выбрать оптимальный вариант оперативного вмешательства, учитывающий многоплоскостной характер диспластических изменений коленного сустава, что дает возможность значительно снизить опасность развития рецидивов в отдаленном послеоперационном периоде.

Участие авторов

Концепция исследования, редактирование статьи — А.К. Повелихин, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников

Сбор и обработка материала — А.В. Шмельков, П.В. Рыжов, О.Д. Багдулина

Написание статьи — Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, А.В. Шмельков

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. *Maenpaa H., Lehto M.U.* Patellar dislocation. The long-term results of nonoperative management in 100 patients. *Am J Sports Med.* 2003;25(2):213-7.
2. *Мовшович И.А.* Оперативная ортопедия. Монография; 2006. [*Movshovich I.A.* Operative orthopedics. Monograph; 2006. (In Russ.)].
3. *Буравцов П.П., Сизова Т.В.* Взаимосвязь врожденного вывиха надколенника с общими диспластическими изменениями в опорно-двигательной системе. *Гений ортопедии.* 2007;2:26-9. [*Buravcov P.P., Sizova T.V.* Interrelation of congenital dislocation of the patella with general dysplastic changes in the musculoskeletal system. *Genius Orthopedics Journal.* 2007;2:26-9. (In Russ.)].

4. *Garth W.P., Di Christina D.G., Holt G.* Delayed proximal repair and distal realignment after patellar dislocation. *Clin. Orthop.* 2004;377:132-144.
5. *Грунтовский В.И.* Метод оперативного лечения врожденно-го вывиха надколенника. *Ортопед., травматол.* 1981;10:56-7. [*Gruntovskiy V.I.* Method of surgical treatment of congenital dislocation of the patella. *Orthopedist., traumatol.* 1981;10:56-7. (In Russ.)].
6. *Johnson D., Amendola N.A., Barber F.A., Field L.D., Richmond J.C., Sgaglione N.* Operative Arthroscopy. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
7. *Буравцов П.П., Гореванов Э.А., Мурадисинов С.О.* Методы лечения вывиха надколенника в отечественных и зарубежных публикациях (обзор литературы). *Гений ортопедии.* 2006;3:69. [*Buravcov P.P., Gorevanov E.A., Muradisinov S.O.* Methods of treatment of patellar dislocation in domestic and foreign publications (literature review). *Genij ortopedii.* 2006;3:69. (In Russ.)].
8. *Solomon L., Warwick D., Nayagam S.* Apley's System of Orthopaedics and Fractures, Ninth Edition. London: Hodder Arnold an Hachette UK Company, 2010.
9. *Клименко И.Г.* Диспластический рецидивирующий вывих надколенника (синдром нарушения равновесия). *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук.* 2013;5:93. [*Klimenko I.G.* Dysplastic recurrent dislocation of the patella (syndrome of imbalance). *Bulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdelenija Rossijskoj Akademii medicinskih nauk.* 2013;5:93. (In Russ.)].
10. *Дохов М.М., Куркин С.А., Рубашкин С.А., Тимаев М.Х., Сертакова А.В., Герасимов В.А., Зверева К.П.* Коррекция осевых деформаций нижних конечностей в детском возрасте. *Проблемы ортопедии детского возраста.* 2018;2:22-5. [*Dohov M.M., Kurkin S.A., Rubashkin S.A., Timaev M.H., Sertakova A.V., Gerasimov V.A., Zvereva K.P.* Correction of axial deformities of the lower extremities in childhood. *Problemy ortopedii detskogo vozrasta.* 2018;2:22-5. (In Russ.)].
11. *Ворончихин Е.В., Кожевников В.В., Тимофеев В.В.* Диагностика и лечение последствий травм коленного сустава у детей. *Основные направления отечественной травматологии и ортопедии.* М., 2016. [*Voronchihin E.V., Kozhevnikov V.V., Timofeev V.V.* Diagnosis and treatment of the consequences of knee injuries in children] *Osnovnye napravleniya otechestvennoj travmatologii i ortopedii.* М., 2016. (In Russ.)].

Сведения об авторах: *Котельников Г.П.* — д.м.н. профессор, академик РАН, зав. каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. академика РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; *Рыжов П.В.* — к.м.н., доцент каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета, зав. детским травматолого-ортопедическим отделением Клиник СамГМУ, e-mail: ortos1@yandex.ru; *Ларцев Ю.В.* — д.м.н., проф. каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета, заведующий отделением травматологии и ортопедии №2 Клиник СамГМУ; *Повелихин А.К.* — д.м.н., проф. каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; *Зуев-Ратников С.Д.* — к.м.н., ассистент каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №2 Клиник СамГМУ, e-mail: stenocardia@mail.ru; *Кудашев Д.С.* — к.м.н., ассистент каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №2 Клиник СамГМУ, e-mail: dmitrykudashew@mail.ru; *Шмельков А.В.* — очный аспирант каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; врач травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник СамГМУ, email: phenicks-fire@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6900-0824>; *Багдулина О.Д.* — заочный аспирант каф. травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. акад. РАН А.Ф. Краснова Самарского государственного медицинского университета; врач травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник СамГМУ, e-mail: Olga.bag.724@mail.ru

Для контактов: Шмельков А.В. — e-mail: phenicks-fire@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6900-0824>

Information about authors: *Kotel'nikov G.P.* — doctor of medical Sciences Professor, Academician, head of chair of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnova, Samara state medical University; *Ryzhov P.V.* — PhD, associate professor department of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnov of Samara State Medical University, head of children's traumatological-orthopaedic department of the Clinics of Samara State Medical University, e-mail: ortos1@yandex.ru; *Lartsev Yu.V.* — doctor of medical Sciences, Professor department of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnov of Samara State Medical University, head of Department of traumatology and orthopedics №2 of the Clinics of Samara state medical University; *Povelihin A.K.* — doctor of medical Sciences, Professor department of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnov of Samara State Medical University; *Zuev-Ratnikov S.D.* — PhD, assistant department of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnov of Samara State Medical University. The doctor the traumatologist-orthopedist of traumatology

and orthopedics №2 of the Clinics of Samara state medical University, e-mail: stenocardia@mail.ru; *Kudashev D.S.* — PhD, assistant department of traumatology, orthopedics and extreme surgery of a name of academician A.F. Krasnov of Samara State Medical University. The doctor the traumatologist-orthopedist of traumatology and orthopedics №2 of the Clinics of Samara state medical University, e-mail: dmitrykudashev@mail.ru; *Bagdulina O.D.* — correspondence graduate student of the Department of traumatology, orthopedics and extreme surgery named after academician A.F. Krasnov Samara state medical University. The doctor the traumatologist-orthopedist the children's trauma and orthopaedic department of the Clinics of Samara state medical University, e-mail: Olga.bag.724@mail.ru; *Shmel'kov A.V.* — full-time graduate student of the Department of traumatology, orthopedics and extreme surgery named after academician A.F. Krasnov Samara state medical University. The doctor the traumatologist-orthopedist the children's trauma and orthopedic department of the Clinics of Samara state medical University, e-mail: phenicks-fire@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6900-0824>

Contact: Shmel'kov A.V. — e-mail: phenicks-fire@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6900-0824>