



Научная статья
УДК 616.728.2-007.17-089.819
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-1980>



Результаты артроскопического лечения фемороацетабулярного импинджмента

О.Е. Богопольский¹, П.А. Трачук¹, Д.В. Специальный¹, А.П. Середа^{1,2}, Р.М. Тихилов¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России», г. Москва, Россия

Актуальность. Фемороацетабулярный импинджмент (ФАИ) является одной из наиболее частых причин болевого синдрома и ограничения подвижности в тазобедренном суставе (ТБС) у лиц молодого и среднего возраста в результате повторяющейся травматизации структур сустава, приводящих к дегенеративным изменениям суставной губы, хряща, субхондральной кости и ведущих к прогрессирующему развитию остеоартроза ТБС.

Цель исследования — на основании анализа собственного опыта лечения пациентов с ФАИ выявить факторы, оказывающие влияние на его результат.

Материал и методы. Выполнено ретроспективное неконтролируемое одноцентровое клиническое исследование. В него вошли 128 пациентов (149 суставов) с ФАИ, которым было выполнено 150 операций в период с 2013 по 2021 г. Из них было 55 (43,0%) женщин и 73 (57,0%) мужчины. Средний период наблюдения составил 3,9 лет (SD 1,71; min 1,05; max 8,16). Всем пациентам проведено физикальное обследование и лучевая диагностика с определением типа ФАИ, выполнен расчет угла α головки бедренной кости в прямой проекции и модифицированной укладке Dunn 45°, угла Tönnis, латерального центрально-краевого угла в модификации Ogata, высоты суставной щели по латеральному (LS) и медиальному краям (MS) склерозированной части вертлужной впадины. Для оценки предоперационного статуса и послеоперационных результатов использованы шкалы i-HOT-33 и HOS.

Результаты. Наиболее часто встречались смешанный тип (53% суставов) ФАИ и sam-тип (27,5%) ФАИ. Недостаточное покрытие вертлужной впадины головки бедренной кости (пограничная дисплазия) в сочетании с sam-деформацией головки бедренной кости выявлено в 18,1% суставов. Pincer-тип ФАИ определен в 1,4% суставов. При сравнении результатов лечения по шкалам i-HOT-33 и HOS нами получены наихудшие результаты при сочетании sam-деформации и пограничной дисплазии в сравнении с sam-типом и mix-типом ФАИ. Также выявлено отрицательное влияние на исход лечения более старшего возраста пациента, глубокого повреждения хряща, невосполнимых повреждений суставной губы и снижения высоты латерального отдела суставной щели.

Заключение. Артроскопия тазобедренного сустава показывает хорошие кратко- и среднесрочные результаты при лечении пациентов с ФАИ. Болевой синдром чаще всего проявляется при сопутствующей ФАИ патологии мягкотканых структур тазобедренного сустава. Сочетание sam-деформации и недостаточного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной, глубокие повреждения хряща, невосполнимые повреждения суставной губы и снижение высоты суставной щели являются важными предикторами неудовлетворительных исходов лечения.

Ключевые слова: артроскопия, фемороацетабулярный импинджмент, pincer-деформация, sam-деформация, дисплазия, ретроверсия.

Богопольский О.Е., Трачук П.А., Специальный Д.В., Середа А.П., Тихилов Р.М. Результаты артроскопического лечения фемороацетабулярного импинджмента. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(4):54-65. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1980>.

✉ Богопольский Олег Евгеньевич; e-mail: 9202211@gmail.com

Рукопись получена: 05.08.2022. Рукопись одобрена: 29.11.2022. Статья опубликована: 16.12.2022.

© Богопольский О.Е., Трачук П.А., Специальный Д.В., Середа А.П., Тихилов Р.М., 2022



Results of Arthroscopic Treatment for Femoroacetabular Impingement

Oleg E. Bogopolskiy¹, Pavel A. Trachuk¹, Denis V. Spetsialnyi¹,
Andrei P. Sereda^{1,2}, Rashid M. Tikhilov¹

¹ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

² Academy of Postgraduate Education of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Background. Femoroacetabular impingement (FAI) is one of the most frequent causes of hip pain and limited hip mobility in young and middle-aged patients. It is a result of repeated injury of hip structures, that leads to degenerative changes in hip labrum, cartilage and subchondral bone and provokes progressive development of hip osteoarthritis.

Aim of study – to analyze own experience of treating patients with femoroacetabular impingement and identify factors affecting its outcomes.

Methods. Retrospective, uncontrolled, single-center clinical study included 128 patients with FAI which had 150 surgeries on 149 joints in in the period from 2013 to 2021. All patients underwent physical examination and X-ray diagnostics, their FAI type was identified. The alpha angle of external part of femoral head in anterior-posterior position and in the modified Dunn 45° position, as well as Tonnis angle, lateral central-marginal angle in Ogata modification and the height of articular gap along the lateral (LS) and medial edges (MS) of sclerosed acetabulum part were calculated. The i-HOT-33 and HOS scales were used to assess preoperative status and postoperative results.

Results. The average follow-up period was 3.9 years (SD 1.71; min 1.05 and max 8.16). The study included 55 (43.0%) women and 73 (57.0%) men which underwent 64 (42.7%) and 86 (57.3%) surgeries respectively. The most common types of FAI, according to our data, were mixed type (53% of joints) and cam type (27.5% of joints). Insufficient coverage of the femoral head by the acetabulum (borderline dysplasia) in combination with the cam deformity of the femoral head was observed in 18.1%. Pincer-type FAI was observed in 1.4% of joints. We obtained the worst results with a combination of cam deformity and borderline dysplasia in comparison with cam- and mix-type FAI according to the i-HOT-33 and HOS scales. Patients' age, deep cartilage damage, irreparable labrum damage and height decrease of the lateral part of the articular gap determined negative effect on treatment results according to the i-HOT-33 and HOS scales.

Conclusion. Hip arthroscopy showed good short- and midterm outcomes in patients with FAI. Pain syndrome is most often manifested in patients with pathology of hip soft tissue structures concomitant to FAI. The combination of cam deformity and insufficient femoral head coverage, deep cartilage damage and a height decrease of the articular gap are important predictors of poor treatment results.

Keywords: arthroscopy, femoroacetabular impingement, pincer deformity, cam deformity, hip dysplasia, retroversion.

Cite as: Bogopolskiy O.E., Trachuk P.A., Spetsialnyi D.V., Sereda A.P., Tikhilov R.M. [Results of Arthroscopic Treatment for Femoroacetabular Impingement]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(4):54-65. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1980>.

✉ Oleg E. Bogopolskiy; e-mail: 9202211@gmail.com

Submitted: 05.08.2022. Accepted: 29.11.2022. Published: 16.12.2022.

© Bogopolskiy O.E., Trachuk P.A., Spetsialnyi D.V., Sereda A.P., Tikhilov R.M., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Фемороацетабулярный импинджмент (ФАИ) — патологический процесс, обусловленный хронической механической травматизацией суставной губы, хряща и края вертлужной впадины головкой или шейкой бедренной кости в результате их неправильного морфологического строения, проявляющийся болевым синдромом и зачастую ограничением движений в тазобедренном суставе (ТБС) [1, 2, 3]. ФАИ является одной из наиболее частых причин болевого синдрома и ограничения подвижности в ТБС у лиц молодого и среднего возраста, однако достоверных эпидемиологических данных нет. Повторяющаяся травматизация структур ТБС приводит к дегенеративным изменениям суставной губы, хряща, субхондральной кости, что ведет к прогрессирующему развитию остеоартроза ТБС [4, 5, 6].

Наиболее известна морфологическая классификация ФАИ, в которой выделяют три основных типа: *cam*-тип, *pinser*-тип и смешанный тип — *mix*-тип.

При *cam*-типе имеется деформация головки и шейки бедренной кости при нормальной анатомии вертлужной впадины. Деформация головки чаще всего расположена в передневерхнем и наружном отделах головки бедренной кости, однако нарушение ее сферичности может определяться и в других отделах [7].

При *pinser*-типе ФАИ имеется нарушение строения вертлужной впадины в виде локальной или тотальной деформации. К тотальной деформации относятся глубокая вертлужная впадина и протрузия. Локальная деформация может быть представлена в виде ретроверсии вертлужной впадины или в виде выступающего переднего края вертлужной впадины [1].

Смешанный тип ФАИ является комбинацией *cam*-типа и *pinser*-типа.

Различные формы ФАИ в разной степени влияют на развитие вторичного остеоартроза в ТБС. Считается, что наличие *cam*-типа ФАИ является наиболее значимым предиктором остеоартроза, его негативное влияние усиливается по мере увеличения α -угла [3].

Хирургическое лечение ФАИ направлено на восстановление конгруэнтности суставных поверхностей и устранение патологических изменений со стороны суставной губы и хряща [3, 8]. Современным хирургическим методом лечения ФАИ является артроскопия.

Цель исследования — на основе анализа собственного опыта лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом выявить факторы, влияющие на его результат.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Дизайн исследования: клиническое ретроспективное неконтролируемое одноцентровое.

В исследование включены пациенты, которым была выполнена артроскопия ТБС в период с июня 2013 по январь 2021 г. по поводу ФАИ, подтвержденного клинико-рентгенологическими данными.

Критерии исключения из исследования:

- ранее перенесенные операции в области ТБС;
- хондроматоз, остеонекроз головки бедренной кости;
- перенесенная болезнь Легга–Кальве–Пертеса;
- невозможность оценки результата в срок не менее 12 мес.

После применения критериев включения и исключения в исследование вошли 128 пациентов (149 суставов), которым было выполнено 150 операций. Одной пациентке выполнена ревизионная артроскопия через 5,6 мес. после первичного вмешательства ввиду неправильного выбора зоны резекции *cam*-деформации. Из 128 пациентов было 55 (43%) женщин и 73 (57%) мужчины. Средний период наблюдения составил 3,9 лет (SD 1,71; min 1,05; max 8,16), минимальный — 1 год.

Обследование пациентов

При физикальном обследовании пациентов оценивали объем движений в ТБС и проводили диагностические тесты: сгибание, приведение, внутренняя ротация (*flexion adduction internal rotation* — FADIR), сгибание, отведение, наружная ротация (*flexion abduction external rotation* — FABER), тест Thomas. В исследовании учитывались также возраст, пол, длительность симптомов.

До операции всем пациентам была выполнена обзорная рентгенограмма таза в положении стоя и рентгенограмма в модифицированной укладке Dunn 45° с наружной ротацией бедра на 40°. По рентгенограммам определяли тип ФАИ, измеряли угол α наружного и передневерхнего отделов головки бедренной кости, угол Tönnis, латеральный центрально-краевой угол в модификации Ogata (LCEA-O), высоту суставной щели по латеральному (LS) и медиальному краям (MS) склерозированной части вертлужной впадины. Методика проведения расчетов по рентгенограммам подробно изложена нами в предыдущей публикации [9]. До операции всем пациентам выполняли МРТ ТБС.

Техника операции

Артроскопия ТБС проводилась одним хирургом с использованием стандартных доступов. Тактика и объем хирургического вмешательства зависели от морфологических изменений в суставе.

При выполнении артроскопической коррекции внутрисуставных повреждений первым этапом, без distraction сустава, выполнялась моделирующая резекция деформации головки и шейки бедренной кости. После выполнения distraction

сустава оценивалось состояние суставной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости. При выявлении полнослойного повреждения суставной губы выполнялся ее шов с использованием якорных фиксаторов (рис. 1).

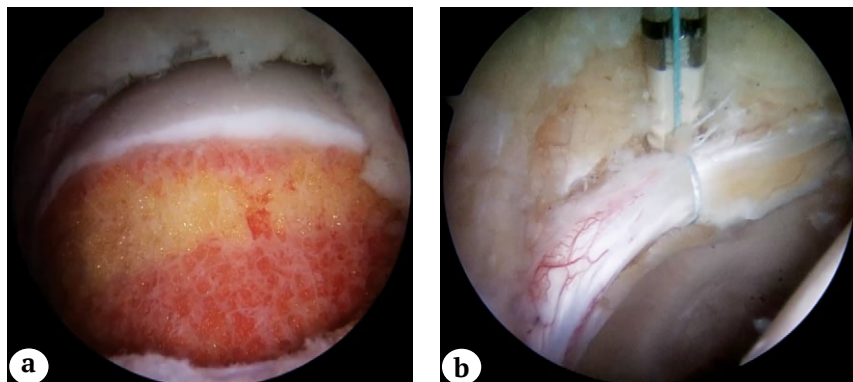


Рис. 1. Основные этапы коррекции внутрисуставных изменений:
а — моделирующая резекция cam-деформации;
б — рефиксация суставной губы

Fig. 1. The main stages of correction of intraarticular damages:
a — modeling resection of cam-deformity;
b — articular labrum refixation

При поверхностном повреждении артикулирующей поверхности удалялись шейвером поврежденные участки суставной губы с сохранением ее непрерывности. Полнослойная оссификация отдельных сегментов суставной губы удалялась в пределах здоровых тканей без замещения дефекта. При выявлении нестабильных участков хряща выполнялась их резекция. В некоторых случаях полнослойные дефекты хряща вертлужной впадины замещались хондральной матрицей, установленной в дефект хряща без дополнительной фиксации, после кюретажа или микрофрактуринга субхондральной кости.

В процессе выполнения операции оценивались локализация деформаций головки и шейки бедренной кости, характер и протяженность повреждений суставной губы и хряща. Повреждение суставного хряща головки бедренной кости оценивалось по классификации Outerbridge [10], вертлужной впадины — по классификации M. Beck с соавторами [11].

Послеоперационное ведение

Пациенты были активизированы в первые сутки после операции. В послеоперационном периоде пациентам было рекомендовано использование костылей с нагрузкой 15% массы тела на оперированную конечность в течение 3 нед. (5 нед. у пациентов с замещением поврежденных участков хряща вертлужной впадины хондральной матрицей) с последующим доведением нагрузки до полной в течение двух недель.

Оценка результатов

Для оценки предоперационного статуса использовали шкалы international Hip Outcome Tool-33 (i-HOT-33) и Hip Outcome Score (HOS), которые заполнялись пациентами накануне операции. В послеоперационном периоде пациенты

заполняли эти шкалы ежегодно дистанционно в виде Google forms, начиная с первого года после операции. Для анализа использованы данные, полученные во время последнего опроса. Результаты варьируют от 0 до 100, где более высокие показатели отражают лучшие результаты.

Статистический анализ

Перед сравнением переменных был проведен анализ соответствия частотного распределения данных в каждой из сравниваемых групп закону нормального распределения, определено отсутствие статистически значимой разницы между дисперсиями сравниваемых групп (однородность дисперсий), которое показало возможность сравнения показателей по t-критерию. Для сравнения переменных между группами использовали t-тест для независимых выборок (t-test for independent variables), а для сравнения показателей до и после операции использовали t-тест для зависимых выборок (t-test for dependent variables). Корреляцию рентгенологических углов и амплитуды движений описывали с применением коэффициента прямой линейной корреляции r-Пирсона. Значения переменных указывали в формате среднее, стандартное отклонение (SD), минимальное значение (min), максимальное значение (max). Уровень статистической значимости p в исследовании принят равным 0,05. Формирование базы данных выполняли в виде таблиц Excel, статистическую обработку проводили в программе Statistica 12 (StatSoft) X86 for Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о возрасте, индексе массы тела (ИМТ), длительности симптомов до операции, проведенных рентгенологических измерениях, а также результаты опросников i-HOT-33 и HOS представлены в таблице 1.

Таблица 1

Дооперационная характеристика пациентов, M±SD

Параметр	Женщины (63 сустава)	Мужчины (86 суставов)	<i>p</i>
Возраст, лет	34,83±10,64	32,48±8,68	0,11
ИМТ, кг/м ²	22,11±3,58	24,63±2,44	<0,01
Длительность симптомов, мес.	29,56±29,47	39,49±34,86	0,09
LCEA-O, град.	26,57±6,75	28,31±5,66	0,09
Угол Tönnis, град.	5,03±6,16	4,26±5,36	0,42
Угол α а-р, град.	51,50±19,32	66,40±19,69	<0,01
Угол α Dunn, град.	60,02±15,47	65,12±14,95	0,04
Сгибание, град.	118,52±15,42	113,20±16,25	0,045
Внутренняя ротация при сгибании 90°	21,95±11,01	13,90±10,83	<0,01
Наружная ротация, град.	38,20±7,09	37,73±7,54	0,70
Высота суставной щели в латеральном отделе впадины, мм	4,59±0,86	4,86±0,93	0,07
Высота суставной щели в медиальном отделе впадины, мм	4,20±0,97	4,37±0,86	0,29
i-NOT-симптомы	57,90±21,82	61,34±20,64	0,33
i-NOT-спорт	40,91±22,32	43,28±25,47	0,55
i-NOT-работа	40,00±20,70	41,28±22,17	0,72
i-NOT-эмоции	44,52±21,60	50,97±22,83	0,08
HOS-ADL	71,37±19,60	74,31±17,95	0,34
HOS-Sport	48,09±28,43	55,04±24,91	0,11

Выявлена взаимосвязь между углом сгибания в ТБС, внутренней ротацией бедра в положении 90° сгибания в ТБС и углами сферичности головки бедренной кости в прямой проекции и в модифицированной укладке Dunn 45° (табл. 2). Статистически значимой разницы при сравнении остальных параметров не выявлено. Из данных таблицы следует, что в целом в группе наблюдается обратная взаимосвязь между углом α и объемом движений в ТБС.

При изучении рентгенограмм 149 ТБС и оценке деформаций головки/шейки бедренной кости и

вертлужной впадины нами были выделены 4 типа деформаций (табл. 3).

Среднее время длительности операции составило у женщин 177,83 мин. (SD 40,63; min 110, max 295), а у мужчин — 193,6 мин. (SD 45,88; min 105, max 310; *p* = 0,03).

Характеристика интраоперационно выявленных повреждений вертлужной губы и манипуляций с ней, а также повреждений хряща приведена в таблице 4. Наиболее часто повреждение суставной губы и хряща вертлужной впадины встречалось в передневерхнем отделе (рис. 2).

Таблица 2

Взаимосвязь угла сгибания, внутренней ротации в ТБС и значений угла α в группе в целом и в зависимости от пола пациентов

Проекция	α угол					
	а-р	Dunn 45°	а-р (W)	Dunn 45° (W)	а-р (M)	Dunn 45° (M)
FL	-0,2449 <i>p</i> = 0,003	-0,2107 <i>p</i> = 0,010	-0,2580 <i>p</i> = 0,040	-0,1511 <i>p</i> = 0,233	-0,1639 <i>p</i> = 0,131	-0,2164 <i>p</i> = 0,045
IR90	-0,2398 <i>p</i> = 0,003	-0,2712 <i>p</i> = 0,001	-0,2795 <i>p</i> = 0,025	-0,1922 <i>p</i> = 0,128	-0,0256 <i>p</i> = 0,815	-0,2620 <i>p</i> = 0,015

FL — угол сгибания в ТБС; IR90 — сгибание 90° в ТБС; а-р — рентгенограммы таза в прямой проекции; Dunn 45° — рентгенограммы в модифицированной укладке Dunn 45°; M — мужчины; W — женщины.

Таблица 3

Типы деформаций тазобедренных суставов

Деформация	Количество суставов		
	всего (n = 149)	женщины (n = 63)	мужчины (n = 86)
Cam	41 (27,5%)	20 (31,7%)	21 (24,4%)
Pincer	2 (1,4%)	2 (3,2%)	0
Cam + pincer (mix)	79 (53%)	27 (42,9%)	52 (60,5%)
Cam + пограничная дисплазия	27 (18,1%)	14 (22,2%)	13 (15,1%)

Таблица 4

Интраоперационно выявленные повреждения вертлужной губы и хряща вертлужной впадины, а также головки бедренной кости

Параметр	Количество суставов (%)
Повреждение вертлужной губы	136 (91,3)
– фиксация поврежденных участков вертлужной губы	108 (72,5)
– резекция поврежденных участков вертлужной губы	16 (10,7)
– удаление поверхностных повреждений вертлужной губы	12 (8,1)
Повреждение хряща вертлужной впадины	97 (65,1)
– поверхностное повреждение (1 ст. по Beck)	31 (20,8)
– глубокое повреждение хряща (2 и 3 ст. по Beck)	42 (28,2)
– лоскутное повреждение и десквамация хряща (4 и 5 ст. по Beck)	24 (16,1)
Повреждение хряща головки бедренной кости	31 (20,8)
– поверхностное повреждение (1 и 2 ст. по Outerbridge)	22 (14,8)
– глубокое повреждение (3 и 4 ст. по Outerbridge)	9 (6,0)

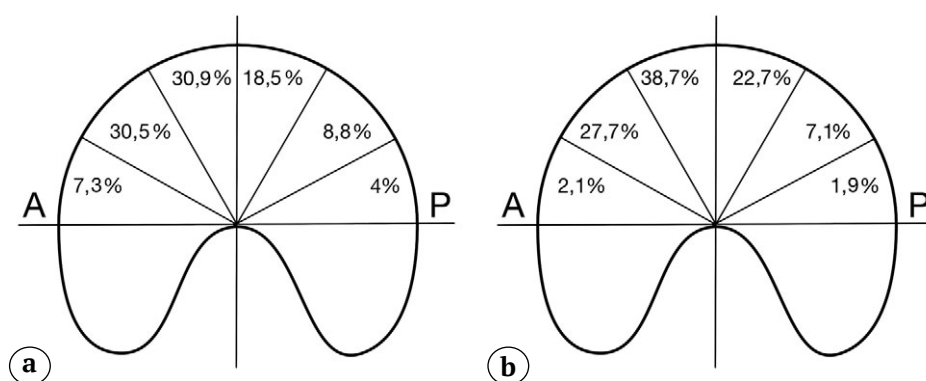


Рис. 2. Локализация и частота повреждений вертлужной губы (а) и суставного хряща (б)
Fig. 2. Localization and damage frequency of labrum (a) and articular cartilage (b)

Из 24 операций, при которых выявлено лоскутное повреждение и десквамация хряща вертлужной впадины (4 и 5 ст. по Beck), в 20,8% случаев (5 операций) выполнено замещение поврежденных участков хряща хондральной матрицей. Десять (41,7%) операций у этой когорты пациентов проведены с удалением нестабильных участков хряща и кюретажем субхондральной кости в зоне дефекта хряща, 8 (33,3%) операций — с удалением нестабильных участков хряща и микро-

фрактурированием. В одном (4,2%) случае у пациентки с повреждением хряща и кистой вертлужной впадины выполнена пластика кисты аллокостью с укрытием дефекта хондральной матрицей. Остальным пациентам с поверхностными повреждениями хряща и незначительными краевыми глубокими повреждениями выполнено сглаживание поврежденных участков с использованием шейвера и артроскопического электрокоагулятора.

Повреждения хряща головки бедренной кости были выявлены у 31 (20,8%) пациента (рис. 3). Им выполнено удаление нестабильных фрагментов, сглаживание поврежденных участков с использованием шейвера и артроскопического электрокоагулятора.

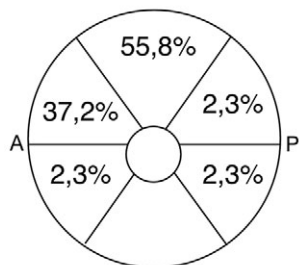


Рис. 3. Локализация и частота повреждений хряща головки бедренной кости

Fig. 3. Localization and frequency of femoral head cartilage damage

При выполнении 20 (13,4%) операций у 17 (13,3%) пациентов была выполнена тенотомия *m. psoas* по поводу *psoas* импинджмента. Шов капсулы не был выполнен в ходе 17 (11,3%) операций в период с 2013 по 2016 г.

Инфекционных осложнений у прооперированных пациентов не было. Частичное нарушение чувствительности наружного кожного нерва, выявленное в 20 (13,4%) случаях, разрешилось в 17 (85%) наблюдениях в течение 17 нед. (SD 26,23; min 1; max 104), в 3 (15%) случаях — не имело тенденции к восстановлению. Одиннадцать (7,3%) пациентов имели жалобы на нарушение чувствительности в области половых органов, которое разрешилось самостоятельно в течение 4,18 нед. (SD 2,09; min 1; max 8). У 3 пациентов (2% прооперированных суставов) выявлена гетеротопическая оссификация в толще капсулы сустава (1 ст. по Brooker [12]). Однако эти данные нельзя воспринимать как достоверные, поскольку большинство пациентов не предоставили контрольные рентгенограммы таза через год после операции.

Восьми пациентам (8 (5,3%) суставов, выполнено эндопротезирование ТБС в среднем через 40,2 мес. (SD 25,3; min 8,4; max 74,4).

Сравнение ответов в опросниках i-Hot-33 и NOS пациентов, которым не понадобилось эндопротезирование, до операции и на момент проведения исследования показывает улучшение состояния ТБС пациентов после хирургического лечения (табл. 5). Статистически значимых различий в результатах лечения мужчин и женщин не выявлено.

Результат проведенного лечения различался в зависимости от типа ФАИ (табл. 6). Наилучший результат был достигнут в группе пациентов с *cam*-типом, наихудший — с *cam*-типом в сочетании с пограничной дисплазией. Результаты лечения двух пациентов с *pinser*-типом не были учтены при сравнении.

С целью выявления других факторов, повлиявших на результат лечения, были сформированы три подгруппы. Две подгруппы сформированы из пациентов, которым не понадобилось протезирование ТБС — 120 (94%) пациентов, 141 (94,6%) сустав. На основании каждого раздела опросника выделены пациенты, входящие в первый или в четвертый квартили, исключая межквартирный размах, при условии подтверждения наихудшего (первый квартиль) или наилучшего (четвертый квартиль) результата по 4 из 6 разделов опросников.

По результатам данного разделения сформирована подгруппа пациентов с наилучшим результатом лечения, в которую вошли 35 (27,3%) пациентов (41 (29,1%) сустав)), условно названную в нашем исследовании контрольной. Во вторую подгруппу, основную, включены 25 (19,5%) пациентов (27 (19,2%) суставов)) с наихудшим результатом лечения, но которым не потребовалось эндопротезирование в период наблюдения. Третья группа объединила 8 (6,3%) пациентов (8 (5,3%) суставов)), которым потребовалось эндопротезирование.

Между подгруппами не выявлено статистически значимых различий по длительности симптомов, ИМТ, углу α , LCEA-O, углу Tönnis, MS (табл. 7).

Таблица 5

Оценка пациентов по шкалам i-HOT 33 и NOS, которым выполнена артроскопия тазобедренного сустава по поводу ФАИ и которым не понадобилось эндопротезирование (n = 120), M±SD

Шкала	До операции	После операции
NOS-спорт	53,70±26,06	80,95±22,19
NOS-ADL	73,58±18,90	92,27±12,46
i-HOT-эмоции	49,15±22,53	83,77±20,60
i-HOT-работа	41,73±21,63	65,67±19,48
i-HOT-спорт	43,18±24,46	78,23±23,72
i-HOT-симптомы	60,84±21,07	86,67±18,66

p<0,01.

Таблица 6

Сравнение результатов лечения пациентов с различными типами ФАИ (147 суставов), M±SD

Шкала	Тип ФАИ			p критерий сравнения между группами*		
	сам (n = 41)	mix (n = 79)	сам + пограничная дисплазия (n = 27)	1	2	3
HOS-спорт	81,64±25,08	77,67±27,02	69,55±32,01	0,44	0,09	0,20
HOS-ADL	91,32±17,28	88,57±22,53	83,17±27,99	0,50	0,14	0,32
i-HOT-эмоции	85,21±23,74	79,83±26,14	74,33±29,45	0,27	0,10	0,36
i-HOT-работа	70,51±18,50	61,67±23,53	56,98±25,18	0,04	0,01	0,38
i-HOT-спорт	79,59±26,49	75,15±27,36	66,67±31,99	0,40	0,07	0,19
i-HOT-симптомы	84,68±24,09	83,85±24,45	78,59±28,35	0,86	0,35	0,36

* 1 — сам-тип и mix-тип; 2 — сам-тип и сам-тип в сочетании с пограничной деформацией; 3 — mix-тип и сам-тип в сочетании с пограничной деформацией.

Таблица 7

Различающиеся критерии в подгруппах сравнения, M±SD (min; max)

Критерий	Подгруппа пациентов			p критерий сравнения между подгруппами*		
	контрольная (41 сустав)	основная (27 суставов)	протезирования (8 суставов)	1	2	3
Возраст, лет	32,2±7,2 (19; 52)	33,07±9,41 (19; 54)	48,00±8,62 (34; 57)	0,66	<0,01	<0,01
Сгибание, град.	115,85±15,96 (80; 140)	114,44±14,50 (90; 140)	96,25±13,02 (80; 120)	0,71	<0,01	<0,01
Внутренняя ротация при 90° сгибания	17,56±11,41 (0; 35)	14,81±13,26 (0; 35)	7,50±9,26 (0; 25)	0,51	<0,01	0,19
Наружная ротация, град.	39,39±5,72 (25; 45)	35,37±9,70 (5; 45)	31,87±7,04 (20; 45)	0,04	<0,01	0,07
Высота суставной щели в латеральном отделе, мм	5,12±0,91 (2,9; 6,5)	4,15±0,73 (2,8; 6,2)	3,55±0,69 (2,4; 5,3)	<0,01	<0,01	0,046

* 1 — между контрольной и основной подгруппами; 2 — между контрольной подгруппой и подгруппой протезирования; 3 — между основной подгруппой и подгруппой протезирования.

Данные таблицы 7 свидетельствуют о снижении объема движений и уменьшении высоты суставной щели от контрольной к основной подгруппам и далее к группе протезирования. Обратная тенденция наблюдалась при оценке среднего возраста в подгруппах.

В связи с малой численностью пациентов, которым было выполнено эндопротезирование, сравнение по полу не проводилось.

Общая картина внутрисуставных деформаций и интраоперационно выявленных повреждений суставных структур в подгруппах приведена в таблице 8.

Контрольная группа характеризовалась преобладанием восстановимых повреждений суставной губы и менее выраженными повреждениями хряща, чем основная группа. В группе протезирования в сравнении с другими группами частота глубоких повреждений хряща и невосстановимых повреждений суставной губы была максимальной. При оценке деформаций обращает на себя внимание преобладание изолированной сам-деформации в контрольной подгруппе и сам-деформации в сочетании с пограничной дисплазией в подгруппе протезирования.

Таблица 8

Количественная характеристика внутрисуставных деформаций, повреждений и выполненных манипуляций в подгруппах, n (%)

Параметр	Контрольная подгруппа (41 сустав)	Основная подгруппа (27 суставов)	Подгруппа протезирования (8 суставов)
Повреждение вертлужной губы	38 (92,7)	27 (100)	8 (100)
– фиксация поврежденных участков	33 (80,5)	19 (70,4)	2 (25)
– резекция поврежденных участков	1 (2,4)	6 (22,2)	5 (62,5)
– удаление поверхностных повреждений	4 (9,8)	2 (7,4)	1 (12,5)
Повреждение хряща вертлужной впадины (по Beck)	23 (56,1)	20 (74,1)	8 (100)
– поверхностное повреждение (1 ст.)	7 (17,1)	8 (29,6)	2 (25)
– глубокое повреждение (2 и 3 ст.)	12 (29,3)	8 (29,6)	0
– лоскутное повреждение и десквамация хряща (4 и 5 ст.)	4 (9,8)	4 (14,8)	6 (75)
Повреждение хряща головки бедренной кости (по Outerbridge)	6 (14,6)	6 (22,2)	7 (87,5)
– поверхностное повреждение (1 и 2 ст.)	5 (12,2)	2 (7,4)	4 (50)
– глубокое повреждение (3 и 4 ст.)	1 (2,4)	4 (14,8)	3 (37,5)
Виды деформаций	41 (100,0)	27 (100,0)	8 (100,0)
– sam	17 (41,5)	7 (25,9)	1 (12,5)
– pincer	0	1 (3,7)	0
– sam + pincer (mix)	18 (43,9)	13 (48,1)	3 (50,0)
– sam + пограничная дисплазия	6 (14,7)	6 (22,2)	3 (37,5)

ОБСУЖДЕНИЕ

Артроскопия ТБС в нашем исследовании привела к улучшению состояния пациентов с возрастанием средних баллов по обеим шкалам и их разделам с 16,69 пунктов по разделу HOS-ADL до 35,05 пунктов в разделе i-HOT-спорт. Незначительное относительное улучшение по HOS-ADL, по всей видимости, связано с изначально высоким дооперационным средним баллом по этому подразделу, поскольку речь идет о молодых и активных пациентах. Улучшение возможности занятий спортом у данной когорты пациентов отразилось и в разделе «спорт» шкалы HOS с увеличением среднего балла на 27,25 пунктов, что сопоставимо с данными А.А. Минкага с соавторами [13].

Многочисленные данные литературы указывают на отсутствие значимого влияния пограничной дисплазии на кратко- и среднесрочные результаты хирургического лечения ФАИ [14, 15]. Изучение результатов лечения пациентов условно выделенных в нашем исследовании контрольной и основной подгрупп также не выявило влияния LCEA-O. Однако стоит заметить относительное превалирование пациентов с sam-деформацией в сочетании с пограничной дисплазией (37,5%) в подгруппе пациентов, которым понадобилось эндопротезирование в период

наблюдения в сравнении с контрольной (14,7%) и основной (22,2%) подгруппами.

Полученные результаты свидетельствуют о худшем прогнозе результатов хирургического лечения пациентов с сочетанием sam-деформации и дисплазии, что может привести в будущем к более быстрому прогрессированию артроза, чем наличие этих изменений по отдельности [16].

Долгосрочные исследования показывают возрастание частоты рентгенологически подтвержденного артроза ТБС у женщин на 13%, а протезирования — на 18% при уменьшении LCEA на каждый градус при значениях менее 28° через 20 лет наблюдения. В свою очередь, sam-деформация, по данным того же исследования, приводит к возрастанию на 5% рентгенологически выявленных артрозов и на 4% потребности в эндопротезировании ТБС при увеличении α угла на 1° [8].

Эти данные свидетельствуют о более благоприятном течении sam-деформации, чем дисплазии, что подтверждают в своем исследовании С.С. Wyles с соавторами [16]. Однако наличие угла α более 60° и больше 80°, по данным исследования R. Agricola с соавторами, основанного на изучении течения начального остеоартроза у 865 пациентов с sam-деформацией в возрасте

45–65 лет, приводит к увеличению относительного риска эндопротезирования ТБС в 3,67 и в 9,66 раза соответственно [17].

С. Kuyin с соавторами на основании результатов систематического обзора, включавшего 13 исследований, оценивающих результаты лечения 1571 сустава и сроком наблюдения от 60 до 240 мес., также определили, что увеличение возраста пациента является одним из значимым предикторов неудачи хирургического лечения ФАИ [18]. Это заключение подтверждается и в нашем исследовании. Средний возраст пациентов в группе протезирования составил 48,00 лет, а в контрольной и основной подгруппах — 32,20 и 33,07 лет соответственно.

Высокая частота встречаемости асимптоматических деформаций ТБС свидетельствует о ведущей роли не костных деформаций в проявлении симптоматики, а повреждений суставной губы и хряща [19, 20]. Это также следует из работы С. Suarez-Ahedo с соавторами, которые выявили глубокие повреждения хряща у 32,5%, а повреждения суставной губы — у 98% из 1502 пациентов, включенных в исследование [21]. G. Bauley с соавторами в исследовании на 86 суставах у 76 пациентов обнаружили повреждение суставной губы в 100% случаев, причем в 42% суставов повреждение суставной губы было без костной деформации [22], что также может свидетельствовать о развитии болевого синдрома вследствие повреждения внутрисуставных образований.

Можно предположить, что чем более выражены повреждения суставной губы и хряща, тем хуже будет результат лечения. Данный вывод можно подтвердить наличием у 92,7% пациентов в контрольной подгруппе и у 100% в остальных подгруппах повреждения суставной губы. Причем степень ее повреждения возрастает, а возможность коррекции этих изменений снижается от контрольной к основной группе и к группе протезирования: 2,4%, 22,2% и 62,5% резекций суставной губы соответственно. Частота и выраженность повреждений хряща вертлужной впадины, которые были выявлены в 56% случаев в контрольной и в 74,1% в основной группах, достигая

100% в группе протезирования, также свидетельствуют об ухудшении результатов при увеличении объема повреждений.

В 2013 г. M. Philippon с соавторами на основании результатов лечения 203 пациентов старше 50 лет выявили, что высота суставной щели менее 2 мм связана с риском эндопротезирования примерно в 80% случаев [23]. Связь риска эндопротезирования с высотой суставной щели и возрастом пациента была подтверждена и в других исследованиях [14, 17, 24, 25].

В нашем исследовании мы также наблюдали снижение средней высоты латерального отдела суставной щели до 4,15 мм в основной подгруппе и до 3,55 мм — в подгруппе протезирования в сравнении с контрольной подгруппой (5,12 мм), что свидетельствует о снижении результативности артроскопии ТБС у пациентов с меньшей высотой суставной щели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из самых неблагоприятных сочетаний, влияющих на результат лечения, является совокупность сам-деформации и недостаточного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной.

Учитывая, что у большинства пациентов мы выявили сопутствующую патологию суставной губы и хряща, можно предположить, что к болевому синдрому при ФАИ приводят сопутствующие повреждения мягкотканых структур. Повреждение хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости, а также снижение высоты суставной щели являются прогностически неблагоприятными факторами для результатов артроскопии ТБС, усиливающими свое влияние в совокупности с более старшим возрастом. В соответствии с этим можно предположить, что ранняя коррекция деформаций не только позволит купировать болевой синдром, но и будет профилактикой дальнейшего повреждения хряща вертлужной впадины и суставной губы, что позволит получить лучшие отдаленные результаты и, возможно, снизит потребность и отсрочит эндопротезирование тазобедренного сустава.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Богопольский О.Е. — сбор и обработка материала, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка полученных данных, подготовка текста.

Трачук П.А. — сбор и обработка данных.

Специальный Д.В. — сбор и обработка данных.

Середа А.П. — анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка полученных данных, редактирование.

Тихилов Р.М. — разработка концепции и дизайна исследования, редактирование.

DISCLAIMERS

Author contribution

Bogopolskiy O.E. — collection and processing of material, analysis and statistical processing of data, manuscript writing.

Trachuk P.A. — collection and processing of data.

Spetsialnyi D.V. — collection and processing of data.

Sereda A.P. — analysis and statistical processing of data, data statistical processing, text editing.

Tikhilov R.M. — study conception and design, text editing.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное информированное согласие пациентов на участие в исследовании и публикацию результатов.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Griffin D.R., Dickenson E.J., O'Donnell J., Agricola R., Awan T., Beck M. et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med.* 2016;50(19):1169-1176. doi: 10.1136/bjsports-2016-096743.
- Reiman M.P., Agricola R., Kemp J.L., Heerey J.J., Weir A., van Klij P. et al. Consensus recommendations on the classification, definition and diagnostic criteria of hip-related pain in young and middle-aged active adults from the International Hip-related Pain Research Network, Zurich 2018. *Br J Sports Med.* 2020;54(11):631-641. doi: 10.1136/bjsports-2019-101453.
- Серода А.П. Фемороацетабулярный импинджмент: естественная история. *Травматология и ортопедия России.* 2020;26(3):182-192. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-182-192. Seroda A.P. [Femoroacetabular Impingement: A Natural History]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):182-192. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-182-192.
- Leunig M., Casillas M.M., Hamlet M., Hersche O., Nötzli H., Slongo T. et al. Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scand.* 2000;71(4):370-375. doi: 10.1080/000164700317393367.
- Myers S.R., Eijer H., Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(363):93-99.
- Ganz R., Parvizi J., Beck M., Leunig M., Nötzli H., Siebenrock K.A. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(417):112-120. doi: 10.1097/01.blo.0000096804.78689.c2.
- Hanzlik S., Riff A.J., Wuerz T.H., Abdulian M., Gurin D., Nho S.J. et al. The Prevalence of Cam Morphology: A Cross-Sectional Evaluation of 3,558 Cadaveric Femora. *Front Surg.* 2021;7:588535. doi: 10.3389/fsurg.2020.588535.
- Thomas G.E., Palmer A.J., Batra R.N., Kiran A., Hart D., Spector T. et al. Subclinical deformities of the hip are significant predictors of radiographic osteoarthritis and joint replacement in women. A 20 year longitudinal cohort study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014;22(10):1504-1510. doi: 10.1016/j.joca.2014.06.038.
- Богопольский О.Е. Инструментальная диагностика и предоперационное планирование артротомии тазобедренного сустава при фемороацетабулярном импинджмент-синдроме: лекция. *Травматология и ортопедия России.* 2021;27(4):155-168. doi: 10.21823/2311-2905-1636. Bogopolskiy O.E. [Instrumental Diagnosis and Preoperative Planning of Hip Arthroscopy in Femoroacetabular Impingement Syndrome: Lecture]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(4):155-168. (In Russian) doi: 10.21823/2311-2905-1636.
- Slattery C., Kweon C.Y. Classifications in Brief: Outerbridge Classification of Chondral Lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476(10):2101-2104. doi: 10.1007/s11999.0000000000000255.
- Beck M., Kalhor M., Leunig M., Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(7):1012-1018. doi: 10.1302/0301-620X.87B7.15203.
- Brooker A.F., Bowerman J.W., Robinson R.A., Riley L.H. Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(8):1629-1632.
- Minkara A.A., Westermann R.W., Rosneck J., Lynch T.S. Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes After Hip Arthroscopy in Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2019;47(2):488-500. doi: 10.1177/0363546517749475.
- Kuroda Y., Saito M., Sunil Kumar K.H., Malviya A., Khanduja V. Hip Arthroscopy and Borderline Developmental Dysplasia of the Hip: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2020;36(9):2550-2567.e1. doi: 10.1016/j.arthro.2020.05.035.
- Evans P.T., Redmond J.M., Hammarstedt J.E., Liu Y., Chaharbakshi E.O., Domb B.G. Arthroscopic Treatment of Hip Pain in Adolescent Patients With Borderline Dysplasia of the Hip: Minimum 2-Year Follow-Up. *Arthroscopy.* 2017;33(8):1530-1536. doi: 10.1016/j.arthro.2017.03.008.
- Wyles C.C., Heidenreich M.J., Jeng J., Larson D.R., Trousdale R.T., Sierra R.J. The John Charnley Award: Redefining the Natural History of Osteoarthritis in Patients With Hip Dysplasia and Impingement. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(2):336-350. doi: 10.1007/s11999-016-4815-2.

17. Agricola R., Heijboer M.P., Bierma-Zeinstra S.M., Verhaar J.A., Weinans H., Waarsing J.H. Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Ann Rheum Dis.* 2013;72(6): 918-923. doi: 10.1136/annrheumdis-2012-201643.
18. Kyin C., Maldonado D.R., Go C.C., Shapira J., Lall A.C., Domb B.G. Mid- to Long-Term Outcomes of Hip Arthroscopy: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2021;37(3):1011-1025. doi:10.1016/j.arthro.2020.10.001.
19. Thier S., Gerisch D., Weiss C., Fickert S., Brunner A. Prevalence of Cam and Pincer Deformities in the X-Rays of Asymptomatic Individuals. *Biomed Res Int.* 2017;2017:8562329. doi: 10.1155/2017/8562329.
20. Morales-Avalos R., Tapia-Náñez A., Simental-Mendía M., Elizondo-Riojas G., Morcos-Sandino M., Tey-Pons M. et al. Prevalence of Morphological Variations Associated With Femoroacetabular Impingement According to Age and Sex: A Study of 1878 Asymptomatic Hips in Nonprofessional Athletes. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(2):2325967120977892. doi: 10.1177/2325967120977892.
21. Suarez-Ahedo C., Gui C., Rabe S.M., Chandrasekaran S., Lodhia P., Domb B.G. Acetabular Chondral Lesions in Hip Arthroscopy: Relationships Between Grade, Topography, and Demographics. *Am J Sports Med.* 2017;45(11):2501-2506. doi:10.1177/0363546517708192.
22. Bayley G., Poitras S., Parker G., Beaulé P.E. Hip arthroscopy in patients less than 25 years of age in the treatment of labral tears: aetiology and clinical outcomes. *Hip Int.* 2017;27(5):436-442. doi: 10.5301/hipint.5000493.
23. Philippon M.J., Briggs K.K., Carlisle J.C., Patterson D.C. Joint space predicts THA after hip arthroscopy in patients 50 years and older. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(8):2492-2496. doi: 10.1007/s11999-012-2779-4.
24. Domb B.G., Chen S.L., Go C.C., Shapira J., Rosinsky P.J., Meghpara M.B. Predictors of Clinical Outcomes After Hip Arthroscopy: 5-Year Follow-up Analysis of 1038 Patients. *Am J Sports Med.* 2021;49(1):112-120. doi: 10.1177/0363546520968896.
25. Nwachukwu B.U., Rebolledo B.J., McCormick F., Rosas S., Harris J.D., Kelly B.T. Arthroscopic Versus Open Treatment of Femoroacetabular Impingement: A Systematic Review of Medium- to Long-Term Outcomes. *Am J Sports Med.* 2016;44(4):1062-1068. doi: 10.1177/0363546515587719.

Сведения об авторах

✉ Богопольский Олег Евгеньевич

Адрес: Россия, 195427, г. Санкт-Петербург,
ул. Академика Байкова, д. 8
<https://orcid.org/0000-0002-4883-0543>
e-mail: 9202211@gmail.com

Трачук Павел Александрович

<https://orcid.org/0000-0002-4442-5831>
e-mail: trachukpav@gmail.com

Специальный Денис Владимирович

<https://orcid.org/0000-0002-7597-2918>
e-mail: specialnyyy@gmail.com

Серёда Андрей Петрович — д-р мед. наук

<https://orcid.org/0000-0001-7500-9219>
e-mail: drsereda@gmail.com

Тихилов Рашид Муртузалиевич — чл.-корр. РАН,

д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>
e-mail: rtikhilov@gmail.com

Authors' information

✉ Oleg E. Bogopolskiy

Address: 8, Akademika Baykova st., St. Petersburg, 195427,
Russia
<https://orcid.org/0000-0002-4883-0543>
e-mail: 9202211@gmail.com

Pavel A. Trachuk

<https://orcid.org/0000-0002-4442-5831>
e-mail: trachukpav@gmail.com

Denis V. Spetsialnyi

<https://orcid.org/0000-0002-7597-2918>
e-mail: specialnyyy@gmail.com

Andrei P. Sereda — Dr. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0001-7500-9219>
e-mail: drsereda@gmail.com

Rashid M. Tikhilov — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>
e-mail: rtikhilov@gmail.com