



Научная статья  
УДК 616.728.2-007.17-089.819  
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-15530>

## Результаты артроскопического лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом в зависимости от типа деформации тазобедренного сустава

О.Е. Богопольский, П.В. Филонов, Р.М. Тихилов

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

### Реферат

**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.

**Цели исследования:** 1) оценить влияние типа деформации тазобедренного сустава у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом на результат лечения; 2) выявить тип деформации тазобедренного сустава, который является оптимальным для коррекции с использованием артроскопии; 3) определить влияние строения вертлужной впадины в условиях пограничной дисплазии на результат лечения.

**Материал и методы.** Выполнено ретроспективное неконтролируемое одноцентровое исследование, в которое вошел 121 пациент (135 тазобедренных суставов), в том числе 49 (40,5%) женщин и 72 (59,5%) мужчины. Пациенты были разделены на 4 группы по типу деформации. В группу 1 включено 33 (24,4%) сустава с *cam*-типом ФАИ, в группу 2 — 72 (53,4%) сустава с *mixed*-типом, в группу 3 — 17 (12,6%) суставов с дисплазией (LCEA-O<25°) и *cam*-типом деформации головки, в группу 4 — 13 (9,6%) суставов с сочетанием дисплазии, *cam*-типа деформации и ретроверсии вертлужной впадины. Всем пациентам выполняли физикальное обследование и лучевую диагностику. У пациентов с пограничной дисплазией дополнительно оценивали версию вертлужной впадины. Для оценки предоперационного статуса и послеоперационных результатов использовали шкалы iHOT-33 и NOS.

**Результаты.** Лучший результат лечения достигнут в группе 1 пациентов, что статистически значимо отличалось от результата в группе 3. Результаты лечения пациентов в группе 2 не имели статистически значимых отличий от группы 1 по опроснику NOS, однако отличались по шкале iHOT-33. Результаты лечения пациентов в группе 4 почти не отличались по шкале iHOT-33 от группы 1 и по шкале NOS от группы 2. В группе 3 по подшкале NOS-Sport статистически значимый результат был достигнут только у 30% пациентов, в то время как в остальных группах он был не ниже 58%. Остальные шкалы показали незначительное превосходство результатов лечения в группах 1 и 4 по сравнению с группами 2 и 3. В первые годы после операции все группы пациентов показывали существенное улучшение спортивной активности, однако спустя 2 года у пациентов групп 2 и 3 наблюдалась тенденция к снижению.

**Заключение.** Лучшие результаты артроскопического лечения показали пациенты группы 1 с изолированным *cam*-типом деформации. Несколько хуже пациенты группы 2 (с *mixed*-типом). У пациентов с пограничной дисплазией эффективность артроскопии зависит от строения передней стенки вертлужной впадины. Наихудший результат наблюдается у пациентов с пограничной дисплазией и недостаточно развитой передней стенкой вертлужной впадины — при их лечении стоит отдать предпочтение изолированной периацетабулярной остеотомии или в комбинации с артроскопией.

**Ключевые слова:** фемороацетабулярный импинджмент, артроскопия, дисплазия вертлужной впадины, ретроверсия вертлужной впадины.

**Для цитирования:** Богопольский О.Е., Филонов П.В., Тихилов Р.М. Результаты артроскопического лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом в зависимости от типа деформации тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2023;29(4):24-34. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-15530>.

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

Рукопись получена: 23.08.2023. Рукопись одобрена: 23.10.2023. Статья опубликована онлайн: 17.11.2023.

© Богопольский О.Е., Филонов П.В., Тихилов Р.М., 2023



## Results of Arthroscopic Treatment of Patients With Femoroacetabular Impingement Depending on the Type of Hip Deformity

Oleg E. Bogopolskiy, Pavel V. Filonov, Rashid M. Tikhilov

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

### Abstract

**Background.** Femoroacetabular impingement (FAI) is one of the most common causes of pain syndrome and limited mobility in the hip joint among young and middle-aged individuals.

**The aims of this study:** 1) To evaluate the impact of the type of hip joint deformity in patients with FAI on treatment outcomes; 2) To identify the type of hip joint deformity that is optimal for correction using arthroscopy; 3) To determine the impact of the acetabular structure in conditions of borderline dysplasia on the treatment outcome.

**Methods.** A retrospective uncontrolled single-center study was conducted, including 121 patients (135 hip joints), among them 49 (40.5%) women and 72 (59.5%) men. Patients were divided into four groups based on the type of deformity. The first group included 33 (24.4%) joints with cam-type FAI, the second group — 72 (53.4%) joints with mixed-type, the third group — 17 (12.6%) joints with dysplasia (LCEA-O<25°) and cam-type deformity of the femoral head-neck junction, and the fourth group — 13 (9.6%) joints with a combination of dysplasia, cam-type deformity, and retroversion of the acetabulum. All patients underwent physical examination and radiographic diagnostics. In patients with borderline dysplasia, the version of the acetabulum was additionally assessed. The iHOT-33 and HOS scales were used to evaluate the preoperative status and postoperative results.

**Results.** The best treatment outcome was achieved in the first group of patients, which was statistically significantly different from the results in the third group. The treatment outcomes in the second group of patients did not show statistically significant differences from the first group according to the HOS questionnaire, but differed according to the iHOT-33 scale. The treatment outcomes in the fourth group of patients were almost indistinguishable on the iHOT-33 scale from the first group and on the HOS scale from the second group. In the third group, a statistically significant result on the HOS-Sport subscale was achieved in only 30% of patients, while in other groups it was not less than 58%. Other scales showed a slight superiority of treatment results in the first and fourth groups compared to the second and third groups. In the first years after surgery, all groups of patients showed a significant improvement in sports activity, but after 2 years, there was a tendency for a decrease in patients in the second and third groups.

**Conclusion.** The highest results of arthroscopic treatment were shown by patients in the first group with isolated cam-type deformity, slightly worse were results by patients in the second group (with mixed-type). In patients with borderline dysplasia, the effectiveness of arthroscopy depended on the structure of the anterior wall of the acetabulum. The worst result was observed in patients with borderline dysplasia and insufficiently developed anterior wall of the acetabulum — in that group of patients, it is worth preferring isolated periacetabular osteotomy or in combination with arthroscopy.

**Keywords:** femoroacetabular impingement, hip arthroscopy, acetabular dysplasia, acetabular retroversion.

**Cite as:** Bogopolskiy O.E., Filonov P.V., Tikhilov R.M. Results of Arthroscopic Treatment of Patients With Femoroacetabular Impingement Depending on the Type of Hip Deformity. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2023;29(4):24-34. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-15530>.

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

Submitted: 23.08.2023. Accepted: 23.10.2023. Published Online: 17.11.2023.

© Bogopolskiy O.E., Filonov P.V., Tikhilov R.M., 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Причиной возникновения болевого синдрома и ограничения подвижности в тазобедренном суставе (ТБС) у пациентов молодого и среднего возраста зачастую является фемороацетабулярный импинджмент (ФАИ) [1, 2, 3]. Биомеханика ФАИ заключается в повторяющемся патологическом контакте края вертлужной впадины и суставной губы с головкой и шейкой бедренной кости, что приводит к травматизации структур тазобедренного сустава, болевому синдрому, уменьшению объема движений и в итоге к ухудшению качества жизни пациентов. Морфологическая классификация ФАИ выделяет три основных типа ФАИ: *cam*-тип, при котором нарушается сферичность головки и уменьшается оффсет головки и шейки бедренной кости [4], *pincer*-тип — избыточное покрытие головки бедренной кости на определенном участке, в том числе локальная *pincer*-деформация или тотальная *pincer*-деформация (*coxa profunda*, *protrusio acetabuli*) по всей окружности; смешанный тип — *mixed*-тип, т.е. сочетание обоих типов деформации [5].

Современным методом лечения пациентов с ФАИ является артроскопия тазобедренного сустава [6]. Результат оперативного лечения ФАИ зависит от ряда факторов [7], в том числе и от типа деформации. По данным литературы, наблюдается снижение эффективности лечения от *cam*-типа к *mixed*-типу и *pincer*-типу [8]. Однако результаты артроскопического лечения пациентов с *cam*-типом ФАИ в сочетании с пограничной дисплазией вертлужной впадины противоречивы. Одни авторы отмечают высокую эффективность применения данной методики [9, 10], другие же заявляют о низкой степени удовлетворенности и о худших функциональных результатах артроскопической коррекции ФАИ у данных пациентов [11, 12].

**Цели исследования:** 1) оценить влияние типа деформации тазобедренного сустава у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом на результат лечения; 2) выявить тип деформации тазобедренного сустава, который является оптимальным для коррекции с использованием артроскопии; 3) определить влияние строения вертлужной впадины в условиях пограничной дисплазии на результат лечения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Тип исследования: ретроспективное неконтролируемое одноцентровое.

В исследование вошли пациенты с ФАИ, подтвержденным клинико-рентгенологическими данными, которым в период с сентября 2014 г. по март 2022 г. была выполнена артроскопия ТБС.

**Критерии не включения:** пациенты с остеоартрозом 2–3 ст. по классификации Н.С. Косинской, остеонекрозом головки бедренной кости, перенесенной болезнью Легга–Кальве–Пертеса, первичным хондроматозом, в возрасте старше 50 лет.

При физикальном обследовании пациентов использованы провокационные тесты, подтверждающие клиническое проявление ФАИ: сгибание, приведение, внутренняя ротация (*flexion adduction internal rotation — FADIR*), сгибание, отведение, наружная ротация (*flexion abduction external rotation — FABER*), тест Thomas. Все пациенты имели не менее двух положительных тестов из трех. В исследовании учитывались возраст, индекс массы тела (ИМТ), длительность симптомов до оперативного лечения и срок наблюдения после операции.

В качестве лучевого метода обследования использовались обзорная рентгенограмма таза в положении пациента стоя и рентгенограмма таза в модифицированной укладке по Dunn 45° с наружной ротацией бедра на 40°. По обзорной рентгенограмме таза определяли: латеральный центрально-краевой угол в модификации Ogata (*LCEA-O*), угол Tönnis, угол  $\alpha$  наружного отдела головки бедренной кости, высоту суставной щели в латеральном (*LS*) и медиальном отделах (*MS*) склерозированной части вертлужной впадины. У пациентов с пограничной дисплазией (*LCEA-O* < 25°) дополнительно оценивали версию вертлужной впадины. По модифицированной укладке по Dunn 45° определен угол  $\alpha$  передне-верхнего отдела головки бедренной кости. При угле  $\alpha$ , не превышающем 42°, дополнительно вычислен оффсет головки/шейки бедренной кости. Снижение оффсета менее 0,17 подтверждало наличие *cam*-деформации. Расчеты и оценка рентгенологических параметров производились по нашей методике, описанной ранее [13].

В исследование включен 121 пациент: 49 (40,5%) женщин и 72 (59,5%) мужчины. Всего прооперировано 135 тазобедренных суставов — у 7 женщин и 7 мужчин прооперированы оба сустава.

Пациенты были разделены на 4 группы по типу деформации. В группу 1 включено 33 (24,4%) сустава с *cam*-типом ФАИ, в группу 2 — 72 (53,4%) сустава с *mixed*-типом, в группу 3 — 17 (12,6%) суставов с дисплазией (*LCEA-O* < 25°) и *cam*-типом деформации головки, группа 4 объединила 13 (9,6%) суставов с сочетанием дисплазии, *cam*-типа деформации и ретроверсии вертлужной впадины.

### Техника операции

Артроскопическая коррекция внутрисуставных деформаций и повреждений выполнялась одним хирургом из стандартных доступов. Артроскопи-

ческая коррекция сам-деформации выполнялась без distraction сустава. После выполнения distraction сустава, при выявлении повреждения вертлужной губы, после моделирующей резекции края вертлужной впадины, объем которой зависел от характера деформации, осуществлялась ее рефиксация с использованием якорных фиксаторов. У пациентов с пограничной дисплазией при осуществлении шва вертлужной губы резекция края вертлужной впадины была минимальна. При поверхностном повреждении вертлужной губы и хряща выполнялось сглаживание поврежденных участков шейвером и артроскопическим коагулятором. Нестабильные участки хряща края вертлужной впадины резецировались.

В процессе операции оценивались локализация, характер и протяженность повреждения вертлужной губы и хряща. Для оценки повреждений хряща головки бедренной кости использована классификация Outerbridge [14]. Повреждения хряща вертлужной впадины оценивались по классификации M. Beck с соавторами [15].

### Послеоперационное ведение

Все пациенты были активизированы на следующий день после операции с ограничением осевой нагрузки на оперированный сустав. Рекомендовалось использование костылей с нагрузкой на оперированную конечность 15–20% от массы тела в первые 3 нед. после операции с последующим постепенным увеличением и доведением нагрузки до полной в течение 2 нед.

### Оценка результатов

Минимальный период наблюдения после операции составил 1 год. Все пациенты заполнили шкалы international Hip Outcome Tool-33 (iHOT-33) и Hip Outcome Score (HOS) накануне операции и за-

тем, начиная с первого года после операции, ежегодно дистанционно в виде Google форм. Данные последнего опроса использованы для анализа. Результаты варьируют от 0 до 100, где более высокие показатели отражают лучшие результаты.

### Статистический анализ

Формирование базы данных выполняли в виде таблиц Excel. Статистическую обработку проводили в программе Statistica 12 (StatSoft) X86 for Windows.

Анализ нормальности распределения проводили с использованием критерия Шапиро–Уилка. Для сравнения нормально распределенных переменных между группами использовали дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим Post-hoc анализом. Распределение числовых переменных шкал опросников iHOT-33 и HOS отличалось от нормального, поэтому для оценки количественных параметров в четырех независимых группах применяли критерий Краскела–Уоллиса с последующим попарным анализом с использованием критерия Манна–Уитни. С учетом эффекта множественных сравнений критический уровень статистической значимости  $p$  для данных сравнений принят равным 0,0085 ( $1-0,951/6 = 0,0085$  — с учетом проведения шести попарных сравнений). Сравнение результатов по шкалам опросников до и после лечения проводили с применением W-критерия Уилкоксона.

Уровень статистической значимости  $p$  в исследовании принят равным 0,05.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимой разницы между группами пациентов по возрасту, ИМТ, длительности симптомов, углу  $\alpha$ , высоте суставной щели до операции и срокам наблюдения после операции не выявлено ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов всех групп (M; SD)

Параметр	Группа 1 (сам-тип) 33 сустава	Группа 2 (mixed-тип) 72 сустава	Группа 3 (дисплазия + сам-тип) 17 суставов	Группа 4 (дисплазия + ретроверсия + сам-тип) 13 суставов
Возраст, лет	32,3; 7,7	30,3; 7,4	39,9; 7,9	28,7; 4,9
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	23,3; 4,4	23,7; 2,9	23,4; 3,6	23,0; 2,3
Длительность симптомов, мес.	33,3; 29	31,4; 29,6	33,9; 36,5	39,2; 39,9
Угол $\alpha$ a-p*, град.	58,2; 19,1	60,7; 19,1	55,5; 24,4	61,6; 20,5
Угол $\alpha$ Dunn, град.	62,4; 12,1	63,1; 11,2	62,0; 15,4	62,4; 15,6
LS, мм	4,9; 0,7	4,8; 0,8	4,9; 1,0	4,7; 0,7
MS, мм	4,1; 0,9	4,3; 0,7	4,3; 0,8	4,8; 0,8
Длительность наблюдения, мес.	52,3; 22,1	44,7; 22,2	53,7; 25,8	58,1; 26,5

\* a-p — передне-задняя укладка.

Сравнение угла  $\alpha$  LCEA-O и угла Tönnis показало статистически значимую разницу между пациентами групп 1 и 2 в сравнении с группами 3 и 4 ( $p < 0,01$ ). Статистически значимой разницы не получено при сравнении групп 1 и 2 ( $p = 0,18$  для LCEA-O и  $p = 1,0$  для угла Tönnis), так же, как и между группами 3 и 4 ( $p = 1,0$  для LCEA-O и  $p = 0,34$  для угла Tönnis) (табл. 2).

Характеристика повреждений вертлужной губы и хряща, выявленных в ходе оперативного лечения, приведена в таблице 3.

Частота повреждений суставной губы ( $p = 0,81$ ), хряща вертлужной впадины ( $p = 0,33$ ) и головки бедренной кости ( $p = 0,14$ ) была схожа во всех группах. Однако, невзирая на отсутствие статистической разницы, повреждения хряща у пациентов с дисплазией встречались чаще, чем в других группах.

Повреждения вертлужной губы и хряща вертлужной впадины чаще выявлялись в передневерхних отделах (рис. 1, 2). Частота распределения повреждений по отделам вертлужной впадины во всех группах имела сопоставимые значения.

Таблица 2

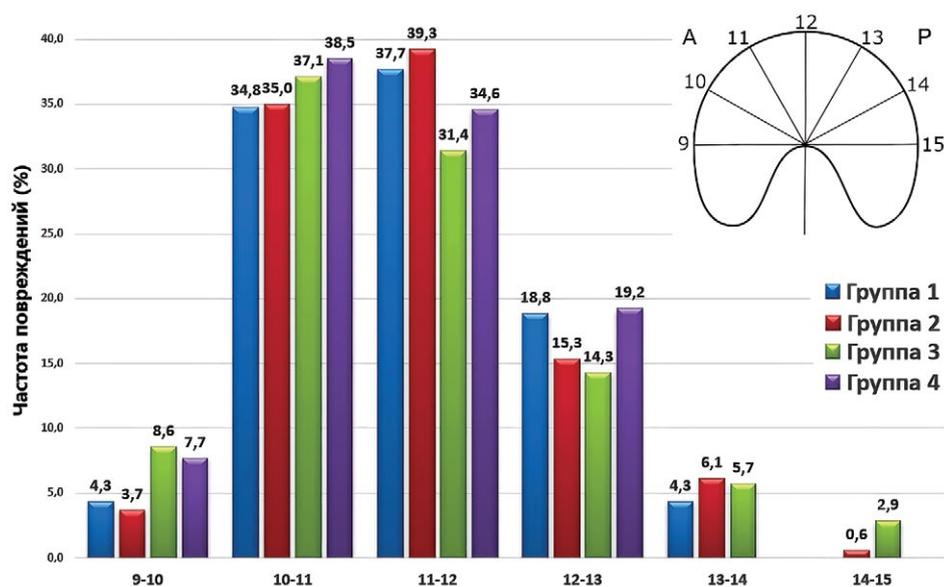
**Показатели LCEA-O и угла Tönnis в группах, град. (M; SD)**

Параметр	Группа 1 (сам-тип) 33 сустава	Группа 2 (mixed-тип) 72 сустава	Группа 3 (дисплазия + сам-тип) 17 суставов	Группа 4 (дисплазия + ретроверсия + сам-тип) 13 суставов
LCEA-O	29,1; 3,5	30,7; 3,9	2,0; 1,9	21,8; 2,1
Угол Tönnis	3,9; 2,7	4,0; 2,5	8,6; 4,1	10,6; 2,7

Таблица 3

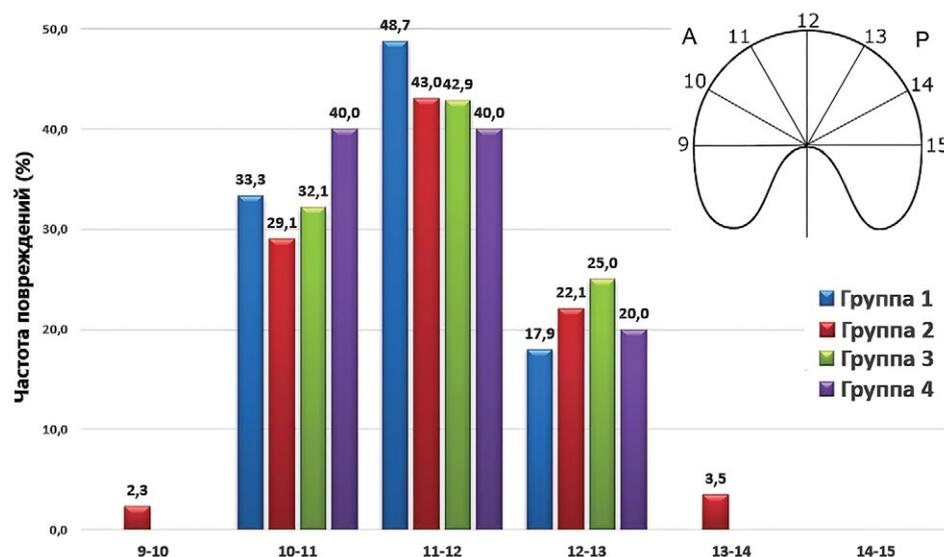
**Количественная характеристика повреждений, выявленных интраоперационно, и манипуляций с вертлужной губой, n (%)**

Параметр	Группа 1 (сам-тип) 33 сустава	Группа 2 (mixed-тип) 72 сустава	Группа 3 (дисплазия + сам-тип) 17 суставов	Группа 4 (дисплазия + ретроверсия + сам-тип) 13 суставов
Повреждение вертлужной губы	29 (87,9)	67 (93,1)	15 (88,2)	12 (92,3)
Фиксация поврежденных участков вертлужной губы	20 (60,6)	62 (86,1)	14 (82,3)	12 (92,3)
Резекция поврежденных участков вертлужной губы	0	1 (1,4)	0	0
Удаление поверхностных повреждений вертлужной губы	9 (27,3)	4 (5,6)	1 (5,9)	0
Повреждение хряща вертлужной впадины	21 (63,6)	41 (56,9)	13 (76,5)	6 (46,2)
Поверхностное повреждение (1 ст. по Beck)	4 (12,1)	11 (15,3)	3 (17,6)	0
Глубокое повреждение хряща (2 и 3 ст. по Beck)	14 (42,4)	25 (34,7)	9 (53)	4 (30,8)
Лоскутное повреждение и десквамация хряща (4 и 5 ст. по Beck)	3 (9,1)	5 (6,9)	1 (5,9)	2 (15,4)
Повреждение хряща головки бедренной кости	5 (15,2)	4 (5,6)	3 (17,6)	3 (23,1)
Поверхностное повреждение (1 и 2 ст. по Outerbridge)	4 (12,2)	4 (5,6)	3 (17,6)	2 (15,4)
Глубокое повреждение (3 и 4 ст. по Outerbridge)	1 (3)	0	0	1 (7,7)



**Рис. 1.** Локализация и частота повреждений вертлужной губы согласно делению вертлужной впадины по условному циферблату, левосторонний ориентир

**Fig. 1.** Localization and incidence of acetabular labrum lesions determined by dividing the acetabulum according to the conventional dial, left-sided mark



**Рис. 2.** Локализация и частота повреждений хряща вертлужной впадины согласно делению вертлужной впадины по условному циферблату, левосторонний ориентир

**Fig. 2.** Localization and incidence of acetabular cartilage lesions determined by dividing the acetabulum according to the conventional dial, left-sided mark

Невропатия наружного кожного нерва была выявлена в 18,5% (23 пациента, 25 суставов) случаев, а полового нерва — в 6,7% (9 пациентов) случаев. Все эти осложнения разрешились самостоятельно. Статистически значимой разницы в частоте осложнений между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ). Инфекционных осложнений у прооперированных пациентов не было.

Данные опросников iHOT-33 и HOS до операции при сравнении между группами статистически не различались ( $p > 0,05$ ). В послеоперационном периоде во всех группах достигнуто статистически значимое улучшение на основании используемых шкал ( $p < 0,05$ ), кроме раздела «Sport» опросника HOS в группе 3, где статистически значимой разницы не выявлено ( $p = 0,55$ ) (табл. 4).

Однако при сравнении результатов лечения между группами по используемым шкалам

с учетом поправки на множественные сравнения четырех групп наилучший результат получен в группе 1, которая статистически значимо отличалась от группы 3 по обоим опросникам (табл. 5). Результаты лечения пациентов группы 2 не имели статистически значимых отличий от группы 1 по опроснику HOS, однако отличались по данным iHOT-33. Результаты лечения группы 4 были сопоставимы по шкале iHOT-33 с группой 1 и по шкале HOS с группой 2.

Среди пациентов группы 3 по подшкале HOS-Sport существенно значимый результат (substantial clinical benefit — SCB) [16] был достигнут только в 30%, в то время как в остальных группах он был не ниже 58%. Остальные шкалы показали незначительное превосходство результатов лечения в группах 1 и 4 над группами 2 и 3 (табл. 6).

Таблица 4

**Данные опросников iHOT-33 и HOS до и после операции в группах (Me [Q25; Q75])**

Параметр	Группа 1 (сам-тип ФАИ) (33 сустава)	Группа 2 (mixed-тип ФАИ) (72 сустава)	Группа 3 (дисплазия + сам-тип) (17 суставов)	Группа 4 (дисплазия + ретроверсия + сам-тип) (13 суставов)
iHOT-33 д/о	52,1 [36,7; 63,5]	55,8 [43,6; 70,6]	46 [41,5; 51,2]	54,4 [48,2; 59,1]
<i>p</i> -value	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01
iHOT-33 п/о	91,8 [85,8; 98,5]	87 [72,5; 94,2]	75,5 [68,2; 86,9]	95,2 [86,3; 96]
HOS-ADL д/о	79,4 [67,6; 88,2]	79,4 [66,9; 86,8]	73,5 [69,1; 82,4]	75 [66,2; 82,4]
<i>p</i> -value	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01
HOS-ADL п/о	98,5 [94,1; 100]	94,1 [89; 98,5]	89,7 [82,4; 95,6]	95,6 [86,8; 97,1]
HOS-Sport д/о	66,7 [50; 75]	55,6 [36,1; 72,2]	58,3 [44,4; 66,7]	52,8 [22,2; 66,7]
<i>p</i> -value	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> <0,01	<i>p</i> = 0,55	<i>p</i> <0,01
HOS-Sport п/о	94,4 [83,3; 100]	80,6 [72,5; 94,2]	61,1 [38,9; 86,1]	86,1 [75; 88,9]

iHOT-33 – international Hip Outcome Tool-33; HOS-ADL – Hip Outcome Score-Activities of Daily Living; HOS-Sport – Hip Outcome Score-Sports-Specific Subscale.

Таблица 5

**Сравнение результатов между группами (Me [Q25; Q75])**

Параметр	Группа 1 (сам-тип ФАИ) (33 сустава)	Группа 2 (mix-тип ФАИ) (72 сустава)	Группа 3 (дисплазия + сам) (17 суставов)	Группа 4 (дисплазия + ретроверсия + сам) (13 суставов)	<i>p</i> *-value		
					группа 1 vs группа 3	группа 1 vs группа 4	группа 2 vs группа 4
iHOT-33	52,1 [36,7; 63,5]	55,8 [43,6; 70,6]	46 [41,5; 51,2]	54,4 [48,2; 59,1]	<i>p</i> = 0,0004	<i>p</i> = 0,9029	<i>p</i> = 0,0737
<i>p</i> *-value	<i>p</i> = 0,0073	<i>p</i> = 0,0413	<i>p</i> = 0,0044				
HOS-ADL	79,4 [67,6; 88,2]	79,4 [66,9; 86,8]	73,5 [69,1; 82,4]	75 [66,2; 82,4]	<i>p</i> = 0,0057	<i>p</i> = 0,057	<i>p</i> = 0,927
<i>p</i> *-value	<i>p</i> = 0,0302	<i>p</i> = 0,0702	<i>p</i> = 0,3358				
HOS-Sport	66,7 [50; 75]	55,6 [36,1; 72,2]	58,3 [44,4; 66,7]	52,8 [22,2; 66,7]	<i>p</i> = 0,001	<i>p</i> = 0,0947	<i>p</i> = 0,8118
<i>p</i> *-value	<i>p</i> = 0,0247	<i>p</i> = 0,0115	<i>p</i> = 0,0364				

\* Статистическая значимость *p*-value <0,0085.

Таблица 6

**Частота достижения MCID и SCB в группах, %**

Шкала	Группа 1			Группа 2			Группа 3			Группа 4		
	NCI	MCID	SCB									
HOS-ADL	7,69	3,85	88,46	16,95	5,08	77,97	31,25	0,00	68,75	9,09	0,00	90,91
HOS -Sport	27,27	9,09	63,64	19,61	21,57	58,82	53,85	15,38	30,77	18,18	18,18	63,64
iHOT-33	0,00	10,34	89,66	16,67	23,33	60,00	25,00	12,50	62,50	0,00	16,67	83,33

\* MCID – minimal clinically important difference (минимальная клинически значимая разница); SCB – substancial clinical benefit (существенный клинический результат); NCI – not clinically improved (нет клинического улучшения).

В первые годы после операции все группы пациентов показывали существенное улучшение спортивной активности, однако спустя 2 года в результативности пациентов групп 2 и 3 наблюдалась тенденция к ее снижению. Динамика изменений результатов лечения пациентов с ФАИ на основании данных подшкалы HOS-Sport в среднем в сроки от 1 до 7 лет представлена на рисунке 3.

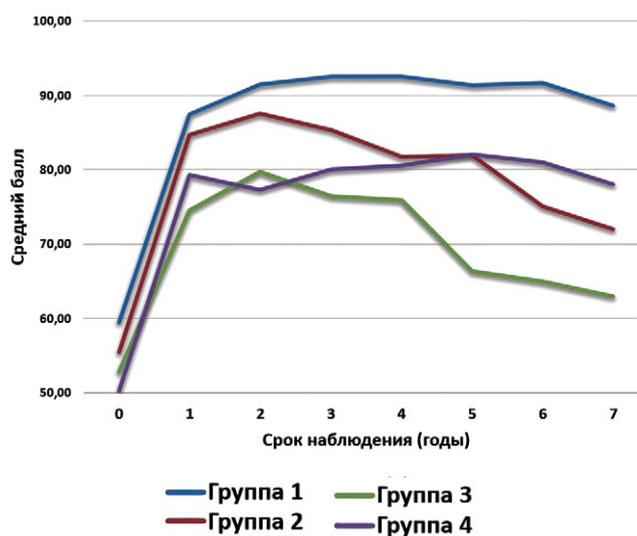


Рис. 3. Динамика изменений результатов лечения пациентов с ФАИ (данные подшкалы HOS-Sport)

Рис. 3. Changes in treatment results of patients with FAI according to the HOS-Sport subscale

### ОБСУЖДЕНИЕ

На данный момент развития артроскопической хирургии тазобедренного сустава в научном сообществе идет не только активный поиск расширения возможностей данного метода, но и скрупулезный анализ неудовлетворительных результатов лечения. Большинство авторов приводят в качестве предикторов неудач такие факторы, как предшествующий оперативному лечению остеоартроз, снижение высоты суставной щели в целом или в наружном отделе, нарушение конгруэнтности суставных поверхностей, истинная дисплазия вертлужной впадины, значительное увеличение угла  $\alpha$  [17, 18, 19]. С. Kuin с соавторами на основе анализа 13 статей, оценивающих результаты артроскопического лечения 1571 сустава, указали одним из важных предикторов неудачи хирургического лечения ФАИ увеличение возраста [20]. Учитывая данный факт, мы исключили из исследования пациентов старше 50 лет.

Тип деформаций тазобедренного сустава также влияет на результат лечения. Известно, что лучшие результаты показывает артроскопическая коррекция sam-типа ФАИ, несколько отстает в результативности лечения mixed-тип ФАИ. Н.Г. Said с со-

авторами на основании лечения 90 тазобедренных суставов проанализировали зависимость результатов артроскопического лечения ФАИ от его типа и пришли к выводу, что sam-тип является более благоприятным по сравнению с mixed-типом [21]. Аналогичные результаты мы получили при сравнении эффективности лечения групп 1 и 2, которые показали статистически значимое улучшение в группе 1 по опроснику iHOT-33 и значимые, но не имеющие статистической значимости, различия по обеим подшкалам HOS в сравнении с группой 2.

Особый интерес вызывают пациенты с сочетанием ФАИ и пограничной дисплазии тазобедренного сустава, применение исключительно артроскопии у которых имеет неоднозначные результаты по данным литературы [22]. Дисплазия вертлужной впадины имеет свой специфический механизм нарушения биомеханики, который заключается в появлении микронеустойчивости и уменьшении площади контактной поверхности, что приводит к увеличению концентрации механической нагрузки на передневерхний отдел вертлужной впадины [23]. Данные изменения распределения нагрузки приводят к различиям в характере внутрисуставных повреждений у пациентов с наличием и отсутствием дисплазии. Мы не получили статистически значимой разницы между всеми группами по частоте повреждения суставной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости, однако повреждения хряща вертлужной впадины встречались чаще в группе 3. Схожие данные в 2018 г. получили I.K. Volia с соавторами, которые на основании анализа артроскопического лечения 2429 пациентов, из которых 305 были с пограничной дисплазией, выявили, что при примерно одинаковой частоте выявления глубоких повреждений хряща вертлужной впадины у пациентов с пограничной дисплазией размер этих повреждений был больше, чем у пациентов с нормальным покрытием головки бедренной кости [24].

Особое внимание обращает на себя разница в результатах между пациентами группами 3 и 4, у которых как в одной, так и в другой группе присутствует пограничная дисплазия. Статистически значимая разница ( $p = 0,0044$ ) между группами получена по опроснику iHOT-33. Различия по подшкале HOS-Sport ( $p = 0,0364$ ) были статистически незначимы, однако учитывая данные Post-hoc анализа, можно говорить о существенных отличиях между группами. Отсутствие значимой разницы между группами ( $p = 0,335$ ) по подшкале HOS-ADL на фоне статистически значимого улучшения в постоперационном периоде в группе 3, по всей видимости, свидетельствует о достаточном для повседневной жизни клиническом результате. В целом результат лечения пациентов группы 4 был сравним с данными групп 1 и 2.

Предположительно, на результат лечения пациентов группы 4 благоприятно повлияло лучшее покрытие головки бедренной кости передней стенки вертлужной впадины в связи с ее ретроверсией. S. Chen с соавторами исследовали зависимость распределения контактной механической нагрузки на вертлужную впадину от величины переднецентрального краевого угла (anterior central edge angle — ACEA), который отражает развитие передней колонны. На основании компьютерного моделирования строения вертлужной впадины 9 пациентов с истинной и пограничной дисплазией авторы установили, что при одном и том же значении угла Виберга (LCEA) с уменьшением ACEA происходит значительная концентрация механической нагрузки в передневерхнем отделе вертлужной впадины [25]. Другая группа авторов под руководством J.C. Christensen на основании анализа результатов лечения 173 пациентов установила, что пациенты старшего возраста с пограничной дисплазией и дефицитом передней стенки получают значительно худшие результаты артроскопического лечения по шкале iHOT-12 в сравнении с другими группами пациентов [11]. Ввиду ограничения нашего исследования мы не могли оценить значение антеверсии шейки бедренной кости, но ее значение выше 25° также смещает механическую нагрузку на передний отдел вертлужной впадины. E.O. Chaharbakhshi с соавторами проанализировали результаты артроскопического лечения 12 тазобедренных суставов с пограничной дисплазией и избыточной антеверсией шейки бедренной кости. Авторы пришли к выводу, что эти пациенты в сравнении с контрольной группой, в которую вошли исследуемые с нормальными покрытиями головки и антеверсией, демонстрируют значительно худшие результаты по шкалам mHHS, NAHS, NOS-SSS и более низкую удовлетворенность хирургическим вмешательством [26].

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Заявленный вклад авторов

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

*Филонов П.В.* — сбор и обработка материала, анализ и интерпретация полученных данных, редактирование текста статьи.

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

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.

Невзирая на хороший двухлетний результат лечения пациентов с пограничной дисплазией и слабо выраженной передней стенкой вертлужной впадины, мы считаем, что для достижения более стабильного результата стоит рассматривать периацетабулярную остеотомию, а не артроскопию как метод оперативного лечения данных пациентов или simultанное выполнение периацетабулярной остеотомии и артроскопии тазобедренного сустава, что может быть довольно эффективным по данным M.S. Lee с соавторами [27].

## Ограничения исследования

Отсутствие измерений и сравнений показателей антеверсии шейки бедренной кости и переднекраевого центрального угла (ACEA) ввиду отсутствия рентгенограммы в укладке ложного профиля и компьютерной томографии таза и коленного сустава в протоколе предоперационного обследования до момента проведения данной исследовательской работы. Из исследования исключены пациенты с pincer-типом ФАИ ввиду их малой численности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результат артроскопической коррекции ФАИ зависит от множества факторов, в том числе и от типа деформаций. Наилучший результат достигается при коррекции *cam*-типа и *mixed*-типа ФАИ. Эффективность применения артроскопии у пациентов с *cam*-деформацией и пограничной дисплазией зависит от строения передней стенки вертлужной впадины. Наихудший результат наблюдается у пациентов с пограничной дисплазией без ретроверсии вертлужной впадины. При лечении данной группы пациентов, возможно, стоит отдать предпочтение изолированной периацетабулярной остеотомии или в сочетании с артроскопией.

## DISCLAIMERS

### Author contribution

*Bogopolskiy O.E.* — data collection and processing, data analysis and interpretation, statistical analysis of results, writing the article.

*Filonov P.V.* — data collection and processing, data analysis and interpretation, drafting the article.

*Tikhilov R.M.* — study concept and design, drafting the article.

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.

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

**Возможный 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 согласие пациентов на участие в исследовании и публикацию результатов.

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

**Disclosure competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Ethics approval.** Not applicable.

**Consent for publication.** The authors obtained written consent from patients to participate in the study.

## ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- 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: 10.1080/00016470031793367.
- 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.
- 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.
- Gatz M., Driessen A., Eschweiler J., Tingart M., Migliorini F. Arthroscopic surgery versus physiotherapy for femoroacetabular impingement: a meta-analysis study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30(7):1151-1162. doi: 10.1007/s00590-020-02675-6.
- Domb B.G., Chen S.L., Go C.C., Shapira J., Rosinsky P.J., Meghpara M.B. et al. 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.
- Flecher X., Wettstein M., May O. Limitations of arthroscopy for managing coxa profunda. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(8S):S267-S274. doi: 10.1016/j.otsr.2019.09.016.
- Cvetanovich G.L., Levy D.M., Weber A.E., Kuhns B.D., Mather R.C. 3rd, Salata M.J. et al. Do Patients With Borderline Dysplasia Have Inferior Outcomes After Hip Arthroscopic Surgery for Femoroacetabular Impingement Compared With Patients With Normal Acetabular Coverage? *Am J Sports Med.* 2017;45(9):2116-2124. doi: 10.1177/0363546517702855.
- Evans P.T., Redmond J.M., Hammarstedt J.E., Liu Y., Chaharbakhshi 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.
- Christensen J.C., Marland J.D., Miller C.J., Horton B.S., Whiting D.R., West H.S. Trajectory of clinical outcomes following hip arthroscopy in female subgroup populations. *J Hip Preserv Surg.* 2019;6(1):25-32. doi: 10.1093/jhps/hnz011.
- Yoon S.J., Lee S.H., Jang S.W., Jo S. Hip Arthroscopy of a Painful Hip with Borderline Dysplasia. *Hip Pelvis.* 2019;31(2):102-109. doi: 10.5371/hp.2019.31.2.102.
- Богопольский О.Е. Инструментальная диагностика и предоперационное планирование артроскопии 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. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2021;27(4):155-168. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-1636.
- Outerbridge R.E. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43-B:752-757. doi: 10.1302/0301-620X.43B4.752.
- 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.
- Nwachukwu B.U., Chang B., Fields K., Rebolledo B.J., Nawabi D.H., Kelly B.T. et al. Defining the «Substantial Clinical Benefit» After Arthroscopic Treatment of Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1297-1303. doi: 10.1177/0363546516687541.
- 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.
- Rosinsky P.J., Chen J.W., Glein R.M., Jimenez A.E., Brayboy C., Domb B.G. Lateral to Medial Joint Space Ratio is Predictive of Survivorship After Primary Hip Arthroscopy. *Arthroscopy.* 2023;39(2):300-307. doi: 10.1016/j.arthro.2022.06.025.
- 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.
- 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.

21. Said H.G., Masoud M.A., Morsi M.M.A., El-Assal M.A. Outcomes of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: The effect of morphological type and chondrolabral damage. *SICOT J.* 2019;5:16. doi: 10.1051/sicotj/2019012.
22. Murata Y., Fukase N., Dornan G., Martin M., Soares R., Pierpoint L. et al. Arthroscopic Treatment of Femoroacetabular Impingement in Patients With and Without Borderline Developmental Dysplasia of the Hip: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(8):23259671211015973. doi: 10.1177/23259671211015973.
23. Harris J.D., Lewis B.D., Park K.J. Hip Dysplasia. *Clin Sports Med.* 2021;40(2):271-288. doi: 10.1016/j.csm.2020.11.004.
24. Bolia I.K., Briggs K.K., Locks R., Chahla J., Utsunomiya H., Philippon M.J. Prevalence of High-Grade Cartilage Defects in Patients With Borderline Dysplasia With Femoroacetabular Impingement: A Comparative Cohort Study. *Arthroscopy.* 2018;34(8):2347-2352. doi: 10.1016/j.arthro.2018.03.012.
25. Chen S., Zhang L., Mei Y., Zhang H., Hu Y., Chen D. Role of the Anterior Center-Edge Angle on Acetabular Stress Distribution in Borderline Development Dysplastic of Hip Determined by Finite Element Analysis. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022;10:823557. doi: 10.3389/fbioe.2022.823557.
26. Chaharbakhshi E.O., Hartigan D.E., Perets I., Domb B.G. Is Hip Arthroscopy Effective in Patients With Combined Excessive Femoral Anteversion and Borderline Dysplasia? A Match-Controlled Study. *Am J Sports Med.* 2019;47(1):123-130. doi: 10.1177/0363546518812859.
27. Lee M.S., Fong S., Owens J.S., Mahatme R.J., Kim D.N., Gillinov S.M. et al. Outcomes After Concomitant Hip Arthroscopy and Periacetabular Osteotomy: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2023 Apr 25;11(4):23259671231160559. doi: 10.1177/23259671231160559.

---

#### 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

Филонов Павел Владимирович

<https://orcid.org/0000-0001-7758-0128>  
e-mail: drpavelfilonov@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 V. Filonov

<https://orcid.org/0000-0001-7758-0128>  
e-mail: drpavelfilonov@gmail.com

Rashid M. Tikhilov — Dr. Sci. (Med.), Professor  
<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>  
e-mail: rtikhilov@gmail.com