

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto82752>

# Анализ отдаленных результатов оперативного лечения патологически утолщенной медиопателлярной синовиальной складки коленного сустава

А.А. Очкуренко<sup>1</sup>, А.Г. Ельцин<sup>1</sup>, Д.С. Мининков<sup>1</sup>, А.В. Горохводацкий<sup>1</sup>, А.П. Курпяков<sup>2</sup><sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Москва, Россия;<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Медиопателлярная синовиальная складка (МПСС) коленного сустава в норме является тонкой и эластичной структурой, но под воздействием различных факторов МПСС утолщается и становится фиброзным тяжом, который наносит травматизацию близлежащих структур и проявляется болевым синдромом. Одним из эффективных методов лечения МПСС у пациентов детского возраста является артроскопическое иссечение складки.

**Цель.** Оценка отдаленных результатов артроскопического лечения пациентов с патологически утолщенной МПСС коленного сустава.

**Материалы и методы.** Проведен анализ первичной медицинской документации, который включал изучение амбулаторных карт и историй болезни 73 пациентов. Дистанционно этим пациентам были направлены шкалы опроса (визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ) и индекс остеоартрита WOMAC). Ответы были получены только от 35 пациентов, которые были включены в исследование.

**Результаты.** При оценке отдаленных результатов оперативного вмешательства из 35 прооперированных пациентов у 29 (82,1%) пациентов послеоперационный период протекал гладко и на момент опроса болевой синдром не беспокоил. У них патологически утолщенная МПСС сочеталась с дисплазией мыщелка бедренной кости типа А и В. У 6 (18,9%) пациентов на момент опроса сохранялся болевой синдром с ограничением функции коленного сустава. У этих пациентов дисплазия мыщелка бедренной кости соответствовала типу С в 4 случаях, типам D и В — по 1 случаю.

**Выводы.** На ранних стадиях заболевания целесообразно проводить более тщательную дифференциальную диагностику по выявлению патологии коленного сустава. Особое внимание необходимо уделять сочетанию патологически утолщенной МПСС с дисплазией мыщелка бедренной кости, которое может привести не только к затруднению консервативной терапии и неэффективности оперативного вмешательства, но и развитию пателлофemorального артроза.

**Ключевые слова:** коленный сустав; медиопателлярная синовиальная складка; МРТ; артроскопия.

## Как цитировать:

Очкуренко А.А., Ельцин А.Г., Мининков Д.С., Горохводацкий А.В., Курпяков А.П. Анализ отдаленных результатов оперативного лечения патологически утолщенной медиопателлярной синовиальной складки коленного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2022. Т. 29, № 1. С. 19–24. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto82752>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto82752>

# Analysis of long-term results of operative treatment of pathologically thickened mediopatellar synovial knee fold

Alexander A. Ochkurenko<sup>1</sup>, Alexander G. Yeltsin<sup>1</sup>, Dmitry S. Mininkov<sup>1</sup>,  
Alexander V. Gorokhovodatskiy<sup>1</sup>, Anton P. Kurpyakov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The mediopatellar synovial fold (MPSF) of the knee joint is normally a thin and elastic structure, but under the influence of various factors, the MPSF thickens and turns into a fibrous cord, which injures nearby structures and clinically manifests with pain. One of the effective methods of treating MPSF in pediatric patients is an arthroscopic excision of the fold.

**AIM:** Evaluation of long-term results of arthroscopic treatment of patients with pathologically thickened MPSF of the knee joint.

**MATERIALS AND METHODS:** There was conducted an analysis of primary medical documentation, which included the study of hospital records and case histories of 73 patients. The survey questionnaires (based on VAS and WOMAC scales) were sent to these patients. Responses were received from 35 patients who were included in the study.

**RESULTS:** When evaluating the long-term results of surgical intervention in 35 operated patients in 29 (82.1%) patients, it was found out that there were no exacerbations in postoperative period and, at the time of the data collecting, there were no complaints for the pain syndrome. Dysplasia of the femoral condyle of type A and B was diagnosed in these patients. At the time of the evaluation, 6 (18.9%) patients had pain syndrome with decreased function of the knee joint. In these patients, dysplasia of the femoral condyle corresponded to type C in 4 cases, types D and B – in 1 case.

**CONCLUSION:** At the early stages of the disease, it is necessary to carry out a detailed differential diagnosis to identify the pathology of the knee joint. Attention should be paid to the combination of a pathologically thickened MPSS with dysplasia of the femoral condyle, which can lead not only to complications of conservative therapy and ineffectiveness of surgery, but also to the development of patellofemoral arthrosis.

**Keywords:** knee joint; mediopatellar synovial fold; MRI; arthroscopy.

## To cite this article:

Ochkurenko AA, Yeltsin AG, Mininkov DS, Gorokhovodatskiy AV, Kurpyakov AP. Analysis of long-term results of operative treatment of pathologically thickened mediopatellar synovial knee fold. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2022;29(1):19–24. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto82752>

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Одной из причин формирования переднего болевого синдрома коленного сустава является медиопателлярная синовиальная складка (МПСС). Многие авторы считают, что из всех складок коленного сустава МПСС чаще всего вовлекается в патологический процесс и вследствие этого несет за собой изменения близлежащих структур коленного сустава, с которыми находится в непосредственном контакте [1–10].

Считается, что различные этиологические факторы способствуют превращению нормальной эластичной МПСС в толстую волокнистую и грубую структуру. Эта фиброзно измененная складка сначала вызывает раздражение окружающих структур, а затем оказывает механическое воздействие на суставные поверхности коленного сустава, что способствует развитию вторичной очаговой хондромалиции в медиальном мыщелке бедренной кости и надколенника, тем самым вызывая дискомфорт и болевой синдром [11–14], а в дальнейшем развитие пателлофemorального артроза.

Впервые складки коленного сустава были описаны в 1936 году, но интерес к ним не утихает и по сей день. Однако проведенные ранние исследования не дают однозначного ответа о диагностике и лечении МПСС. В опубликованной литературе показания к выбору метода лечения разнятся. Врачи, занимающиеся восстановительным лечением, утверждают, что благоприятных результатов в большинстве случаев можно достигнуть при грамотном подходе, выборе и проведении консервативной терапии [15]. Врачи хирургического профиля утверждают, что благоприятный исход вероятен только при использовании оперативного вмешательства [16–19]. Несмотря на наличие публикаций, посвященных этой патологии, выбор тактики лечения остается предметом споров.

**Цель исследования** — оценка отдаленных результатов лечения пациентов с патологически утолщенной МПСС коленного сустава.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С одобрения локального комитета по этике НИИЦ ТО им. Н.Н. Приорова (протокол № 3 от 26.10.2017) было получено разрешение на изучение медицинской документации. В исследование вошли пациенты, которым выполнялось оперативное вмешательство только по поводу патологически утолщенной МПСС. Оперированные пациенты, которые в дальнейшем перенесли другие оперативные вмешательства на ранее оперированном коленном суставе, из исследования исключались.

Был проведен анализ первичной медицинской документации, который включал изучение амбулаторных карт и историй болезни 73 пациентов. Дистанционно этим пациентам были направлены шкалы опроса визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ) и индекса остеоартрита

**Таблица 1.** Распределение по полу и возрасту

**Table 1.** Distribution by sex and age

Возраст, годы	Мальчики	Девочки	Всего
8	1	0	1
9	2	2	4
10	1	1	2
11	4	1	5
12	1	2	3
13	1	2	3
14	1	3	4
15	2	1	3
16	2	0	2
17	2	2	4
18	0	1	1
20	1	0	1
21	0	1	1
23	0	1	1
Всего	18	17	35

(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC). Ответы были получены только от 35 пациентов, которые были включены в исследование.

Для оценки результатов хирургического лечения патологически утолщенной МПСС был выполнен анализ историй болезни, клинических и рентгенологических данных 35 прооперированных пациентов с 2008 по 2013 год на базе ЦИТО. Возраст пациентов на момент оперативного вмешательства составлял от 8 до 23 лет (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что патологически утолщенная МПСС встречалась вне зависимости от пола и возраста, однако наиболее часто во втором десятилетии, с 11 до 20 лет, — 26 (74,3%) пациентов, тогда как в первом и третьем десятилетии — 7 (20,0%) и 2 (5,7%) случая соответственно.

Исследование проводилось в период с 2017 по 2020 год. Гендерный состав участников: 18 (51,4%) мужчин и 17 (48,6%) женщин.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Все пациенты посетили консультативный прием, на котором были выявлены жалобы на настоящий момент, проведен осмотр оперированного коленного сустава с проведением клинических тестов McMurray (признак Fouché), Bradant, Shteinmann I, Shteinmann II, теста Лакмана, передний выдвигной ящик, задний выдвигной ящик, Hughston теста, Dreyer теста и теста на псевдоблокаду надколенника. Были изучены первичные данные инструментальных методов исследования — рентгенограммы, ультразвукового исследования (УЗИ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) коленного сустава. Была подробно изучена тактика восстановительного лечения после перенесенного оперативного вмешательства, сроки возвращения к активной повседневной и спортивной

**Таблица 2.** Количество выполненных операций**Table 2.** Number of performed operations

Год	2008		2009		2010		2011		2012		2013		Всего	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Всего	5	2	2	2	2	1	3	4	4	4	2	4	18	17
Итого	7		4		3		7		8		6		35	

деятельности. Всем пациентам было выполнено повторное УЗИ с применением функциональных проб.

По длительности болевого синдрома от начала заболевания все пациенты были распределены на группы: до 6 мес, 6–12 мес и более 12 мес. Полученные данные показали, что оперативное лечение наиболее часто выполнялось при обращении в течение первых 6 мес от начала заболевания — 22 (62,9%) случая. В промежутке от 6 до 12 мес было прооперировано 9 (25,7%) пациентов, а после 12 мес — 4 (11,4%).

По годам количество выполненных оперативных вмешательств при патологически утолщенной МПСС колебалось от 3 до 8, но наиболее часто составляло от 6 до 8 операций в год (табл. 2).

Как уже говорилось, пациенты, которым были выполнены ревизионные оперативные вмешательства на одном коленном суставе, из исследования исключались. Однако при оценке полученных результатов 1 пациенту (мальчик 8 лет) были выполнены операции по иссечению патологически утолщенной МПСС поочередно на обоих коленных суставах с периодичностью в 1 год. На момент опроса, через 8 лет, пациент жалоб не предъявлял, болевой синдром отсутствовал.

При оценке отдаленных результатов оперативного вмешательства из 35 прооперированных пациентов у 29 (82,6%) пациентов послеоперационный период протекал гладко и на момент опроса болевой синдром отсутствовал. По данным УЗИ и МРТ у них было выявлено сочетание патологически утолщенной МПСС с дисплазией мыщелка бедренной кости типа А и В по Dejour.

У 6 (17,2%) пациентов на момент опроса сохранялся болевой синдром с ограничением функции коленного сустава, связанный с мышечным дисбалансом, нарушением биомеханики надколенника и перегрузкой коленного сустава. У этих пациентов патологически утолщенная МПСС сочеталась преимущественно с тяжелой степенью дисплазии мыщелка бедренной кости типа С в 4 случаях и типов D и В — по 1 случаю.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное ретроспективное исследование показало, что после удаления патологически утолщенной МПСС коленного сустава в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов развивался мышечный дисбаланс, способствующий нарушению биомеханики

надколенника. Это подтверждало роль МПСС как части медиального удерживателя надколенника.

На ранних стадиях заболевания необходимо проводить более тщательную дифференциальную диагностику по выявлению сочетанной патологии, особенно патологически утолщенной МПСС в сочетании с дисплазией мыщелка бедренной кости.

Выполнение артроскопических операций, направленных на иссечение патологически утолщенной МПСС у пациентов с дисплазией мыщелка бедренной кости, следовало проводить только в случае, когда курс консервативного лечения был неэффективен. При соблюдении всех правил выполнения артроскопического вмешательства по удалению патологически утолщенной МПСС на ранних стадиях существует высокий риск развития рецидива и предрасположенность к формированию объемного и плотного рубца в месте иссеченной связки и как следствие более быстрому развитию шельф-синдрома. Все это приводило к негативным последствиям, усилению болевого синдрома, нарушению биомеханики надколенника и резкому снижению эффективности любых методов консервативной терапии. В противном случае развивался рецидив болевого синдрома и патологического процесса в отдаленном послеоперационном периоде, что приводило к неэффективности не только консервативной терапии, но и повторных оперативных вмешательств, а в дальнейшем — к быстрому развитию пателлофemorального артроза и остеоартроза коленного сустава.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Authors contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Не указан.

**Funding source.** Not specified.

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

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Broukhim B., Fox J.M., Blazina M.E., et al. The Synovial shelf syndrome // *Clin Orthop Relat Res.* 1979. N 142. P. 135–138.
2. Jackson R.W., Marshall D.J., Fujisawa Y. The pathological medial shelf // *Orthop Clin North Am.* 1982. Vol. 13, N 2. P. 307–312.
3. Mital M.A., Hayden J. Pain in the knee in children: the medial plica shelf syndrome // *Orthop Clin North Am.* 1979. Vol. 10, N 3. P. 713–722.
4. Moller H. Incarcerating mediopatellar synovial plica syndrome // *Acta Orthop Scand.* 1981. Vol. 52, N 3. P. 357–361. doi: 10.3109/17453678109050115
5. Munzinger U., Ruckstuhl J., Scherrer H., Gschwend N. Internal derangement of the knee joint due to pathologic synovial folds: the mediopatellar plica syndrome // *Clin Orthop Relat Res.* 1981. N 155. P. 59–64.
6. Nottage W.M., Sprague N.F., Auerbach B.J., Shahriaree H. The medial patellar plica syndrome // *Am J Sports Med.* 1983. Vol. 11, N 4. P. 211–214. doi: 10.1177/036354658301100405
7. Patel D. Plica as a cause of anterior knee pain // *Orthop Clin North Am.* 1986. Vol. 17, N 2. P. 273–277.
8. Sakakibara J.O. Arthroscopic study on lino's band // *J Jpn Orthop Ass.* 1976. Vol. 50. P. 513–522.
9. Vaughan-Lane T., Dandy D.J. The synovial shelf syndrome // *J Bone Joint Surg Br.* 1976. Vol. 64, N 4. P. 475–476. doi: 10.1302/0301-620X.64B4.7096427
10. Verdonk R., Rombouts J., Van Vynckt C., et al. Medial plica synovialis or shelf syndrome of the knee // *Acta Orthop Belg.* 1982. Vol. 48, N 3. P. 463–467.
11. Schindler O.S. 'The Sneaky Plica' revisited: morphology, pathophysiology and treatment of synovial plicae of the knee // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014. Vol. 22, N 2. P. 247–262. doi: 10.1007/s00167-013-2368-4
12. Yuan H.F., Guo C.A., Yan Z.Q. Mediapatellar plica as a risk factor for knee osteoarthritis // *Chin Med J (Engl).* 2015. Vol. 128, N 2. P. 277–278. doi: 10.4103/0366-6999.149237
13. Wang H.S., Kuo P.Y., Yang C.C., Lyu S.R. Matrix metalloproteinase-3 expression in the medial plica and pannus-like tissue in knees from patients with medial compartment osteoarthritis // *Histopathology.* 2011. Vol. 58, N 4. P. 593–600. doi: 10.1111/j.1365-2559.2011.03783.x
14. Lyu S.R., Tzeng J.E., Kuo C.Y., et al. Mechanical strength of mediopatellar plica – the influence of its fiber content // *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006. Vol. 21, N 8. P. 860–863. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2006.03.010
15. Griffith C.J., LaPrade R.F. Medial fold irritation: diagnosis and treatment // *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008. Vol. 1, N 1. P. 53–60. doi: 10.1007/s12178-007-9006-z
16. Шевцов В.И., Карасева Т.Ю., Карасев Е.А., Загребельная О.Н. Патология синовиальных складок коленного сустава: метод диагностики лечения и реабилитации больных // *Гений ортопедии.* 2008. № 3. С. 10–14.
17. Ирисметов М.Э., Таджиназаров М.Б., Холиков А.М., и др. Эндоскопическое лечение синдрома патологической медиопателлярной складки коленного сустава // *Гений ортопедии.* 2019. Т. 25, № 1. С. 38–41. doi: 10.18019/1029-4427-2019-25-1-38-41
18. Richmond J.C., McGinty J.B. Segmental arthroscopic resection of the hypertrophic mediopatellar plica // *Clin Orthop Relat Res.* 1983. N 178. P. 185–189.
19. Jemelik P., Strover A.E., Evans G. Results of resection of medial patellar plica through a supero-lateral portal as a main arthroscopic procedure // *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2008. Vol. 75, N 5. P. 369–374.

## REFERENCES

1. Broukhim B, Fox JM, Blazina ME, et al. The Synovial shelf syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(142):135–138.
2. Jackson RW, Marshall DJ, Fujisawa Y. The pathological medial shelf. *Orthop Clin North Am.* 1982;13(2):307–312.
3. Mital MA, Hayden J. Pain in the knee in children: the medial plica shelf syndrome. *Orthop Clin North Am.* 1979;10(3):713–722.
4. Moller H. Incarcerating mediopatellar synovial plica syndrome. *Acta Orthop Scand.* 1981;52(3):357–361. doi: 10.3109/17453678109050115
5. Munzinger U, Ruckstuhl J, Scherrer H, Gschwend N. Internal derangement of the knee joint due to pathologic synovial folds: the mediopatellar plica syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(155):59–64.
6. Nottage WM, Sprague NF, Auerbach BJ, Shahriaree H. The medial patellar plica syndrome. *Am J Sports Med.* 1983;11(4):211–214. doi: 10.1177/036354658301100405
7. Patel D. Plica as a cause of anterior knee pain. *Orthop Clin North Am.* 1986;17(2):273–277.
8. Sakakibara JO. Arthroscopic study on lino's band. *J Jpn Orthop Ass.* 1976;50:513–522.
9. Vaughan-Lane T, Dandy DJ. The synovial shelf syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1976;64(4):475–476. doi: 10.1302/0301-620X.64B4.7096427
10. Verdonk R, Rombouts J, Van Vynckt C, et al. Medial plica synovialis or shelf syndrome of the knee. *Acta Orthop Belg.* 1982;48(3):463–467.
11. Schindler OS. 'The Sneaky Plica' revisited: morphology, pathophysiology and treatment of synovial plicae of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(2):247–262. doi: 10.1007/s00167-013-2368-4
12. Yuan HF, Guo CA, Yan ZQ. Mediapatellar plica as a risk factor for knee osteoarthritis. *Chin Med J (Engl).* 2015;128(2):277–278. doi: 10.4103/0366-6999.149237
13. Wang HS, Kuo PY, Yang CC, Lyu SR. Matrix metalloproteinase-3 expression in the medial plica and pannus-like tissue in knees from patients with medial compartment osteoarthritis. *Histopathology.* 2011;58(4):593–600. doi: 10.1111/j.1365-2559.2011.03783.x
14. Lyu SR, Tzeng JE, Kuo CY, et al. Mechanical strength of mediopatellar plica – the influence of its fiber content. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21(8):860–863. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2006.03.010
15. Griffith CJ, LaPrade RF. Medial fold irritation: diagnosis and treatment. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008;1(1):53–60. doi: 10.1007/s12178-007-9006-z
16. Shevtsov VI, Karaseva TY, Karasev EA, Zagrebelnaya ON. The pathology of the knee synovial folds: methods of diagnostics, treat-

ment and rehabilitation of patients. *Genij Ortopedii*. 2008;(3):10–14. (In Russ).

17. Irismetov ME, Tadzhinazarov MB, Kholikov AM, et al. Endoscopic treatment of pathological medial patella plica syndrome of the knee. *Genij Ortopedii*. 2019;25(1):38–41. (In Russ). doi: 10.18019/1029-4427-2019-25-1-38-41

18. Richmond JC, McGinty JB. Segmental arthroscopic resection of the hypertrophic mediopatellar plica. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(178):185–189.

19. Jemelik P, Strover AE, Evans G. Results of resection of medial patellar plica through a supero-lateral portal as a main arthroscopic procedure. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2008;75(5):369–374.

## ОБ АВТОРАХ

**\*Александр Викторович Горохводацкий,**

врач — травматолог-ортопед;  
адрес: Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5855-1214>;  
e-mail: Avodatskiy@mail.ru

**Александр Алексеевич Очкуренко,** д-р мед. наук, профессор,  
врач — травматолог-ортопед;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1078-9725>;  
eLibrary SPIN: 8324-2383; e-mail: cito-omo@mail.ru

**Александр Геннадьевич Ельцин,** канд. мед. наук,  
врач — травматолог-ортопед;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7736-9493>;  
eLibrary SPIN: 6411-2484; e-mail: agyeltsin@gmail.com

**Дмитрий Сергеевич Мининков,** канд. мед. наук,  
врач — травматолог-ортопед;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9490-6932>;  
eLibrary SPIN: 1494-3179; e-mail: 4504311@mail.ru

**Антон Павлович Курпяков,** канд. мед. наук,  
врач — травматолог-ортопед; eLibrary SPIN: 3398-7972;  
e-mail: Kurpyakov\_a\_p@staff.sechenov.ru

## AUTHORS INFO

**\*Alexander V. Gorokhvodatsky,**

traumatologist-orthopedist;  
address: 10, Priorova str., 127299, Moscow, Russia;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5855-1214>;  
e-mail: Avodatskiy@mail.ru

**Alexander A. Ochurenko,** MD, Dr. Sci. (Med.), professor,  
traumatologist-orthopedist;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1078-9725>;  
eLibrary SPIN: 8324-2383; e-mail: cito-omo@mail.ru

**Alexander G. Yeltsin,** MD, Cand. Sci. (Med.),  
traumatologist-orthopedist;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7736-9493>;  
eLibrary SPIN: 6411-2484; e-mail: agyeltsin@gmail.com

**Dmitry S. Mininkov,** MD, Cand. Sci. (Med.),  
traumatologist-orthopedist;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9490-6932>;  
eLibrary SPIN: 1494-3179; e-mail: 4504311@mail.ru

**Anton P. Kurpyakov,** MD, Cand. Sci. (Med.),  
traumatologist-orthopedist; eLibrary SPIN: 3398-7972;  
e-mail: Kurpyakov\_a\_p@staff.sechenov.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author