

АРТЕРИОВЕНОЗНАЯ ФИСТУЛА КАК ОСЛОЖНЕНИЕ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

ARTERIOVENOUS FISTULA AS A COMPLICATION AFTER TOTAL KNEE JOINT REPLACEMENT

Дмитров И.А. **Dmitrov I.A.**
Захарян Н.Г. **Zakharyan N.G.**
Безверхий С.В. **Bezverkhiy S.V.**
Такиев А.Т. **Takiev A.T.**
Алексеева О.С. **Alekseeva O.S.**
Алсмади Я.М.И. **Alsmadi Ya.M.I.**
Алиев Р.Н. **Aliev R.N.**

ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая
больница № 31 Департамента здравоохранения
города Москвы»,
г. Москва, Россия

Moscow City Clinical
Hospital No.31,
Moscow, Russia

Тотальное эндопротезирование коленного сустава – одно из наиболее эффективных хирургических вмешательств, обеспечивающих функциональное восстановление конечности и устранение болевого синдрома у пациентов, страдающих дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава. Одним из редких осложнений в послеоперационном периоде является формирование артериовенозной фистулы, возникающей вследствие повреждения ветвей магистральных сосудов.

Цель – рассмотреть причины возникновения артериовенозной фистулы на примере клинического случая.

Материалы и методы. Согласно литературным данным, точные причины возникновения артериовенозной фистулы в настоящее время не известны. Нами представлен анализ данных мировой литературы по проблеме образования артериовенозной фистулы у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование коленного сустава.

Результаты. В описанном нами клиническом случае, учитывая анамнез заболевания пациентки (падение с высоты собственного роста), а также отсутствие данных об интраоперационных и послеоперационных осложнениях в течение 9 месяцев, можно предположить, что возможной причиной формирования артериовенозной фистулы между ветвью подколенной артерии и веной является травматическое воздействие.

Заключение. Формирование артериовенозной фистулы – крайне редкое осложнение после тотального эндопротезирования коленного сустава. При проведении дифференциальной диагностики необходимо иметь в виду возможность возникновения данного осложнения.

Ключевые слова: артериовенозная фистула; тотальное эндопротезирование коленного сустава; тканевой баллонный эспандер; ревизионное эндопротезирование.

Total knee replacement is one of the most efficient surgical interventions providing the functional recovery of the extremity and removal of pain syndrome in patients suffering from degenerative and dystrophic changes of the knee joint. One of the rarest postsurgical complications is formation of arteriovenous fistula as result of an injury to branches of magistral vessels.

Objective – to review the causes of formation of arteriovenous fistula by the example of a clinical case.

Materials and methods. According to the literature data, the precise causes of arteriovenous fistula are unknown at the present time. We presented the analysis of the world literature relating to the problem of formation of arteriovenous fistula in patients after total knee joint replacement.

Results. In our case, considering the anamnesis of the patient's disease (falling from the level of her own height) and absent data on intra-surgical or postsurgical complications within 9 months, one can suppose that the possible cause of formation of arteriovenous fistula between the branch of the popliteal artery and the popliteal vein is a traumatic impaction.

Conclusion. Formation of arteriovenous fistula is a very rare complication after total knee joint replacement. During differential diagnosis one should consider the possibility of this complication.

Key words: arteriovenous fistula; total knee joint replacement; tissue balloon expander; revision prosthetics.

Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) – одно из наиболее эффективных хирургических вмешательств, обеспечивающих функциональное восстановление и облегчение болевого синдрома, а также улучшающее ка-

чество жизни у пациентов, страдающих дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава. Эндопротезирование коленного сустава стало рутинной операцией. Несмотря на это, с ростом хирургических вмешательств увеличива-

ется и количество осложнений. По данным различных исследований, риск развития осложнений после ТЭКС составляет около 5 % [1-6]. Наиболее часто встречаются такие осложнения, как кровотечение, раневая инфекция, тромбоэмболи-

ческие осложнения, повреждение медиальной коллатеральной связки, асептическая нестабильность, тугоподвижность коленного сустава, глубокая перипротезная инфекция, перипротезные переломы, повреждение разгибательного аппарата коленного сустава [7]. Реже встречаются осложнения, связанные с нарушением целостности сосудов, окружающих коленный сустав.

Одним из таких осложнений является формирование артериовенозной (АВ) фистулы коленного сустава, которое встречается крайне редко. По данным исследований, фистула ветвей подколенной артерии и вены составляет около 0,03-0,17 % всех осложнений ТЭКС [8]. Количество публикаций, посвященных данной проблеме, невелико. В настоящее время, согласно данным литературы, точные причины возникновения артериовенозной фистулы не известны. Anahita Dua и соавт. (2014 г.) в своей работе описывают клинический случай асимптоматического течения АВ-фистулы после ТЭКС без уточнения причины ее формирования [9]. Thomas R. и соавт. (2008 г.) демонстрируют случай формирования артериовенозной фистулы, диагностированной через 18 месяцев после операции [10]. В наблюдении P. O'Seallaigh и соавт. (2004 г.) примерно в 80 % случаев артериовенозная фистула диагностируется в течение 1 года после ТЭКС и, как правило, клинически не обращает на себя внимание. Авторы описывают клинический случай АВ-фистулы, когда после эндопротезирования коленного сустава пациентке был выполнен остеосинтез чрезвертельного перелома динамическим бедренным винтом. Через 2 месяца после остеосинтеза была выявлена артериовенозная фистула, клинически проявляющаяся только выраженным сосудистым шумом в подколенной области. [11]. Kane I. и соавт. (2016 г.) формирование артериовенозной фистулы связывают с повреждением инъекционной иглой ветвей подколенных сосудов в связи с проведением инъекций местного анестетика в заднюю часть капсулы коленного сустава

в целях облегчения болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде [12]. Согласно данным Burger T. и соавт. (1998 г.), причиной формирования АВ-фистулы в их клиническом наблюдении служило ятрогенное повреждение подколенных артерии и вены во время эндопротезирования коленного сустава [13].

В целях диагностики из инструментальных исследований все авторы выполняли УЗИ сосудов нижних конечностей, а также в дальнейшем мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ-ангиографию). Лечение данной патологии, по мнению авторов, остается варибельным и включает в себя консервативное лечение – в случае, когда фистула клинически не проявляется и не сказывается на лабораторных данных и функциональном результате пациента, и оперативное лечение, что, как правило, предполагает эндоваскулярную эмболизацию поврежденных сосудов, открытую пластику дефекта сосудов стентом или аутотрансплантатом или открытый сосудистый шов [14, 15].

Цель – рассмотреть причины формирования артериовенозной фистулы на примере клинического случая.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами представлен опыт лечения пациентки с формированием артериовенозной фистулы между ветвями подколенных артерии и вены через 9 месяцев после выполнения тотального эндопротезирования коленного сустава. Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266), с получением письменного согласия пациента на участие в использовании данных, и одобрено комитетом по этике при ГБУЗ «ГКБ № 31» Департамента здравоохранения города Москвы (протокол № 04-18 от 13.12.2018 г.).

Пациентка X, 66 лет (в анамнезе гипертоническая болезнь 3 стадии) постоянно принимала гипотензивную терапию (ингибиторы АПФ, бета-блокаторы, диуретики). Перенесенные операции: аппендэктомия в юности. Объем движений в правом коленном суставе до операции составлял 5-120° с выраженным болевым синдромом. Проводимое консервативное лечение включало внутрисуставные инъекции гиалуроновой кислоты, пероральный прием нестероидных противовоспалительных средств, что привело только к умеренному улучшению. В 2015 г. по поводу первичного правостороннего гонартроза пациентке выполнено тотальное эндопротезирование правого коленного сустава с использованием заднестаблизированного импланта цементной фиксации (рис. 1). В послеоперационном периоде внутрисуставные инъекции не проводились. Пациентка была выписана на 9-е сутки после операции. Через 9 месяцев с момента операции пациентка отметила появление гиперемии, резкой боли, чувство распирания и отека правой голени. За неделю до появления жалоб пациентка однократно падала с высоты собственного роста. По данным ультразвуковой доплерографии артерий и вен нижних конечностей и ультразвукового исследования (УЗИ) мягких тканей по ходу камбаловидной мышцы было визуализировано жидкостное образование с капсулой объемом до 30 мл, которое сообщалось с полостью коленного сустава. При проведении МСКТ-ангиографии артерий таза и нижних конечностей была выявлена артериовенозная фистула в области операционного вмешательства (рис. 2, 3).

Совместно с сосудистыми хирургами была проведена эмболизация поврежденных ветвей артерии. Данный вид лечения привел к формированию некроза кожи голени, а в дальнейшем и к инфицированию коленного сустава. В связи с инфицированием и развитием нестабильности компонентов эндопротеза была проведена ревизия коленного сустава с удалением компонентов эндопротеза и установкой цементного спейсера (рис. 4). В послеоперационном периоде дефект верхней

трети по медиальной поверхности голени зажил вторичным натяжением с формированием грубых рубцовых изменений кожи размером 7×10 см (рис. 5а). В связи с необходимостью повторного эндопротезирования коленного сустава и наличием грубых рубцовых изменений кожи в зоне планируемого доступа было принято решение об установке тканевого эластичного баллонного эспандера в области нижней трети бедра с целью растяжения кожного покрова и создания полнослойного кожного лоскута для закрытия дефекта кожи при ревизионном эндопротезировании коленного сустава (рис. 5б).

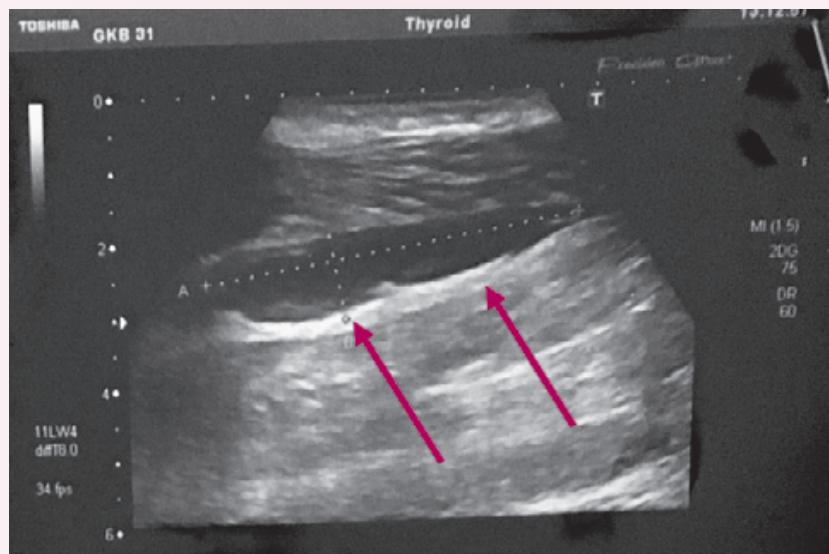
Через 3 месяца после формирования кожного лоскута было проведено ревизионное эндопротезирование правого коленного сустава (рис. 5с, 6).

Рисунок 2

УЗИ мягких тканей. Жидкостное образование объемом до 30 мл

Figure 2

Ultrasonic examination of soft tissues. A liquid formation about 30 ml



Оперативное вмешательство пациентка перенесла удовлетворительно, послеоперационный период протекал без особенностей. До выписки из стационара пациентка была активизирована и продолжала физиотерапевтическое лечение. Через 3, 6, 9, 24 месяца послеоперационного периода у пациентки также не наблюдалось осложнений. Объем движений в правом коленном суставе составлял $0-90^\circ$. Таким образом, пациентка была удовлетворена результатом лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как и любое хирургическое вмешательство, эндопротезирование коленного сустава влечет за собой риски возникновения послеоперационных осложнений. Наименее изученным и редким осложнением является формирование артерио-венозной фистулы. Согласно проведенному анализу, можно выделить основные причины возникновения данной патологии.

Наиболее часто факторами риска формирования АВ-фистулы

Рисунок 1

Рентгенограмма коленного сустава пациентки Х. 66 лет после первичного эндопротезирования правого коленного сустава.

Прямая и боковая проекции

Figure 1

The X-ray image of the knee joint of the patient Kh., age of 66, after primary knee joint replacement. The frontal and lateral views



Рисунок 3

МСКТ-ангиография артерий таза и нижних конечностей.

Отсутствие контраста в области артерио-венозной фистулы

Figure 3

MSCT-angiography of pelvic and lower extremity arteries. Absent contrast in the field of the arteriovenous fistula



Рисунок 4

Рентгенограмма после установки цементного спейсера. Прямая и боковая проекции

Figure 4

The X-ray image after delivery of the cement spacer. The frontal and lateral views



Рисунок 6

Рентгенограмма после повторного ревизионного эндопротезирования. Прямая и боковая проекции

Figure 6

The X-ray image after recurrent revision prosthetics. The frontal and lateral views

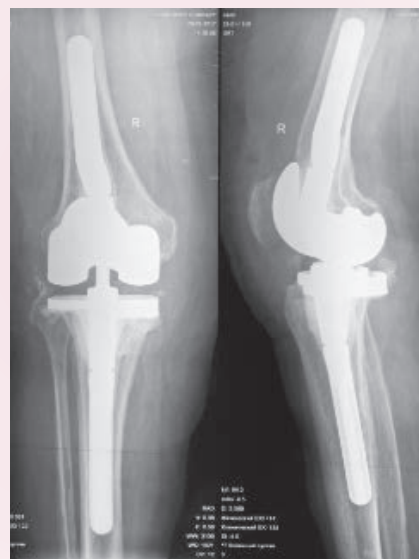


Рисунок 5

Состояние послеоперационного рубца на разных этапах оперативного лечения пациентки X.: а) рубцовые изменения кожи размером 7×10 см в области верхней трети по медиальной поверхности голени до установки баллонного эспандера; б) фотография после установки тканевого баллонного эспандера; в) результат после иссечения рубцовых изменений кожи и ушивания послеоперационной раны после ревизионного эндопротезирования

Figure 5

The condition of the postsurgical scar at different stages of surgical treatment of the patient Kh.: a) cicatricial changes of the skin (7×10 cm) in the region of the upper one-third along the medial surface of the leg before delivery of the balloon expander; b) a picture after delivery of the tissue balloon expander; c) the result after dissection of cicatricial changes of the skin and suturing of the postsurgical wound after revision prosthetics



являются интраоперационные манипуляции, такие как колебание пилы, использование ретракторов, высокая температура при полимеризации костного цемента [16, 17]. Кроме того, введение инъекции местного анестетика в задний от-

дел капсулы коленного сустава, по мнению Kane I и соавт. (2016 г.), может также послужить причиной возникновения данной патологии [12]. Кроме того, описан клинический случай лечения больного с артериовенозной фистулы вследствие

травматического повреждения в результате воздействия внешних факторов (например, падение с высоты собственного роста, ушибы, проникающие ранения) [11]. Реже встречаются наблюдения, где причиной данного состояния послужила сосудистая патология (псевдоаневризма подколенной артерии и ее ветвей) [16, 17]. При диагностике данных заболеваний пациентам в послеоперационном периоде необходимо выполнять УЗИ сосудов нижних конечностей, а также, в случае подозрения на артериовенозную фистулу, МСКТ-ангиографию. Тактика ведения таких пациентов вариабельна и определяется, как правило, на основании гемодинамических и лабораторных показателей. Так, если данная патология клинически не проявляется, а также не ухудшает качество жизни пациента, принимается решение о консервативном лечении и динамическом наблюдении. В случае если имеется выраженная клиническая симптоматика, проявляющаяся как болезненный пульсирующий очаг с локальной гиперемией, повышением температуры, формированием гематомы, аускультативно шумом в этой области, а также при наличии изменений лабораторных показателей, прибегают к экстренному хирургическому вмешательству, которое может включать в себя подкожную эмболизацию, установ-

ку стента из эндоваскулярного алло- или аутотрансплантата или открытое наложение сосудистого шва [14, 15].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В описанном нами клиническом случае, учитывая анамнез заболевания пациентки (падение с высоты собственного роста), а также отсутствие данных об интраоперационных и послеоперационных осложнениях в течение 9 месяцев, можно предположить, что возможной причиной формирования артериовенозной фистулы между ветвью подколенной артерии и веней является травматическое воздействие в послеоперационном периоде.

В данном клиническом случае по данным МСКТ-ангиографии артерий нижних конечностей удалось визуализировать артериовенозную фистулу в области подколенной ямки.

Совместно с сосудистыми хирургами был выбран метод эмболизации поврежденных сосу-

дов препаратом EmboSphere®. В результате применения данного метода произошла также закупорка и других ветвей подколенной артерии, которые кровоснабжали кожу, вследствие чего сформировался некроз кожного покрова голени и коленного сустава. В связи с тем, что инкапсулированное жидкостное образование, возникшее в результате кровотечения в мягкие ткани из поврежденной артерии, сообщалось с полостью сустава, что привело к инфицированию коленного сустава, потребовался ряд дополнительных хирургических вмешательств для достижения финальной цели — окончательной установки эндопротеза коленного сустава и восстановления функции конечности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование артериовенозной фистулы является малоизученным осложнением после тотального эндопротезирования коленного сустава. Следует обращать внимание на

такие симптомы, как болевой синдром и пульсацию в подколенной области, локальный отек и гиперемия, сосудистый шум. Каждый из симптомов позволяет заподозрить наличие АВ-фистулы.

В послеоперационном периоде рекомендовано длительное наблюдение за состоянием пациентов с применением лабораторных и инструментальных методов исследования в динамике, а также необходим индивидуальный подход к выбору наиболее подходящего в конкретной ситуации метода лечения. Раннее выявление данной патологии способствует улучшению результатов лечения и благоприятному прогнозу для пациентов.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Khan M, Osman K, Green G, Haddad FS. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016; 98-B(1 Suppl A): 105-112.
- National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland. 11th annual report, 2014. <http://www.njrreports.org.uk/Portals/0/PDFdownloads/>. (date last accessed 25 June 2015).
- Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry: Annual Report, 2014. <https://aoanjr.dmac.adelaide.edu.au/annual-reports2014> (date last accessed 16 June 2015).
- The New Zealand Joint Registry. Fifteen Year Report, 2014. <http://www.nzoa.org.nz/> (date last accessed 16 June 2015).
- Swedish Knee Arthroplasty Register. Annual Report 2014. Edited, <http://www.myknee.se/en/> (date last accessed 16 June 2015).
- American Joint Replacement Registry. First Annual Report on Hip and Knee Arthroplasty Data, 2013. https://teamwork.aaos.org/ajrr/AJRR%20Documents/AJRR_2013_Annual_Report.pdf. (date last accessed 16 June 2015).
- Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, Berend KR, Cushner FD, Dalury DF, et al. Complications of total knee arthroplasty. Standardized list and definitions of the Knee Society. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2013; 471(1): 215-220. doi:10.1007/s11999-012-2489-y.
- Shin YS, Hwang YG, Savale AP, Han SB. Popliteal artery pseudoaneurysm following primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2014; 26(2): 117-120. doi:10.5792/ksrr.2014.26.2.117.
- Dua A, Zepeda R, Hernandez FC, Igbadumhe AA, Desai SS. The national incidence of iatrogenic popliteal artery injury during total knee replacement. *Vascular.* 2015; 23(5): 455-458. doi:10.1177/1708538114552464
- Thomas R, Agarwal M, Lovell M, Welch M. An unusual presentation of a popliteal arteriovenous fistula after primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2008; 23(6): 945-948. doi: 10.1016/j.arth.2007.06.016.
- Ceallaigh PO, Hogan N, McLaughlin R, Bouchier-Hayes D. Popliteal arteriovenous fistula post total knee replacement. *EJVES Extra.* 2004; 7: 33-35. doi: 10.1016/j.ejvsextra.2004.01.001
- Kane I, Post Z, Ong A, Orozco F. Arteriovenous fistula formation after intra-articular injection following total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 2016; 39: 976-979. doi:10.3928/01477447-20160526-05.
- Burger T, Meyer F, Tautenhahn J, Halloul Z, Fahlke J. Percutaneous treatment of rare iatrogenic arteriovenous fistulas of the lower limbs. *Int Surg.* 1998; 83(3): 198-201.
- Kovacs F, Pollock JG, DeNunzio M. Endovascular stent graft repair of iatrogenic popliteal artery injuries: a report of 2 cases. *Vasc Endovascular Surg.* 2012; 46(3): 269-272. doi:10.1177/1538574411434163
- Da Silva MS, Sobel MSurgeons of the Southern Association of Vascular Surgery. Popliteal vascular injury during total knee arthroplasty. *J Surg Res.* 2003; 109(2): 170-174. doi:10.1016/S0022-4804(02)00088-4
- Shin YS, Hwang YG, Savale AP, Han SB. Popliteal artery pseudoaneurysm following primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2014; 26(2): 117-120. doi:10.5792/ksrr.2014.26.2.117
- Sandoval E, Ortega FJ, Garcia-Rayo MR, Resines C. Popliteal pseudoaneurysm after total knee arthroplasty secondary to intraoperative arterial injury with a surgical pin: review of the literature. *J Arthroplasty.* 2008; 23(8): 1239. doi:10.1016/j.arth.2007.08.022

Сведения об авторах:

Дмитров И.А., клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии РУДН на базе отделения ортопедии, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Захарян Н.Г., к.м.н., врач травматолог-ортопед, заведующий отделением ортопедии, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Безверхий С.В., к.м.н., врач травматолог-ортопед клинко-диагностического отделения, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Такиев А.Т., к.м.н., врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Алексеева О.С., к.м.н., врач травматолог-ортопед, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Алсмади Я.М.И., врач травматолог-ортопед, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы»; клинический аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН, г. Москва, Россия.

Алиев Р.Н., к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии, РУДН; врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Дмитров И.А., Ленинский проспект, 79-200, г. Москва, Россия, 119261

Тел: +7 (909) 166-25-41

E-mail: dr.dmitrov@gmail.com

Information about authors:

Dmitrov I.A., clinical resident of traumatology and orthopedics department of Peoples' Friendship University of Russia, orthopedics unit, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Zakharyan N.G., candidate of medical science, traumatologists-orthopedist, chief of orthopedics unit, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Bezverkhii S.V., candidate of medical science, traumatologists-orthopedist, clinical and diagnostic unit, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Takiev A.T., candidate of medical science, traumatologists-orthopedist, orthopedics unit, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Alekseeva O.S., candidate of medical science, traumatologists-orthopedist, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Alsmadi Ya.M.I., traumatologists-orthopedist, Moscow City Clinical Hospital No.31, clinical resident of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Aliiev R.N., candidate of medical science, docent of traumatology and orthopedics department, Peoples' Friendship University of Russia; traumatologists-orthopedist, orthopedics unit, Moscow City Clinical Hospital No.31, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Dmitrov I.A., Leninskiy prospect, 79-200, Moscow, Russia, 119261

Tel: +7 (909) 166-25-41

E-mail: dr.dmitrov@gmail.com

