

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НИТЕЙ С НАСЕЧКАМИ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО БЕЗУЗЛОВОГО ШВА В АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА: МОДНАЯ ОПЦИЯ ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?

Чугаев Д.В.¹, Корнилов Н.Н.¹, Ласунский С.А.¹, Сорокин Е.П.¹, Коновальчук Н.С.¹

¹ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: dvchugaev@rniito.ru

Среди современных опций, которые могут быть применены в ортопедической хирургии, можно отметить использование двунаправленных нитей с насечками для непрерывного безузлового шва. Рутинное применение этого типа шовного материала в ортопедии во многом ограничивается малой информированностью ортопедических хирургов о данном виде нитей и их возможностях при использовании во время тотальной артропластики крупных суставов. В то же время представленные разными авторами данные о нитях с насечками для непрерывного безузлового шва в тотальном эндопротезировании коленного сустава весьма противоречивы, от крайне оптимистичных до негативных. Среди положительных аспектов использования данного вида шовного материала авторы выделяют уменьшение продолжительности операции, более герметичное ушивание мягких тканей, без их ишемизации, экономическую целесообразность их использования, в том числе во время операции тотальной артропластики крупных суставов. К негативным моментам, ассоциированным с данным видом нитей, можно отнести более высокий риск инфекционных осложнений, и если говорить о первичном эндопротезировании коленного сустава, то есть исследования, показавшие увеличение количества пациентов с поверхностной инфекцией после использования данного вида шовного материала. Этот факт требует проведения дальнейших рандомизированных исследований с большим количеством пациентов, что наконец позволит ответить на вопрос о рациональности и безопасности использования этого типа шовного материала в первичной артропластике коленного сустава.

Ключевые слова: эндопротезирование коленного сустава, двунаправленные нити с насечками, нити с насечками, хирургический шов, перипротезная инфекция, инфекция, полидиоксанон.

KNOTLESS BARBED SUTURES IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY: A FANCY OPTION OR REAL NEED?

Chugaev D.V.¹, Kornilov N.N.¹, Lasunskii S.A.¹, Sorokin E.P.¹, Konovalchuk N.S.¹

¹Russian Scientific Research institute of Traumatology and Orthopedics n.a. R.R.Vreden, Saint Petersburg, e-mail: dvchugaev@rniito.ru

Among the contemporary options, that can be applied in orthopedic surgery, the use of bidirectional barbed sutures for continuous knotless surgical suture can be especially noted. The routine use of this type of sutures in orthopedic surgery is mainly limited by poor awareness of orthopedic surgeons about the existence of this type of sutures and the benefits of using it during total arthroplasty of large joints. At the same time, different authors present very controversial data about the use of bidirectional barbed sutures for continuous knotless surgical suture in total knee arthroplasty, from very optimistic to negative. Among the positive aspects of applying this type of sutures authors highlight the decrease in duration of surgery, a more hermetic suture of soft tissues without creating ischemia, economical expediency of their application, this includes operations of total arthroplasty of large joints. The negative aspect, that is associated with this type of suture, is a higher risk of infectious complications, and in case of primary knee arthroplasty – there are publications that show increase in number of patients with superficial wound infection after the application of this type of suture. This fact needs further randomized studies with larger quantity of patients, that will finally give an answer to the question about the rationality and safety of application of this type of suture in primary knee arthroplasty.

Keywords: total knee arthroplasty, infection, periprosthetic infection, surgical suture, barbed suture, bidirectional knotless barbed suture, polydioxanon.

Внимание современных исследователей, изучающих различные аспекты тотальной артропластики, все больше фокусируется на отдельных технических нюансах, позволяющих минимизировать влияние человеческого фактора и сделать эту операцию еще более безопасной для пациента. Среди «модных» опций, используемых ортопедическими

хирургами в последнее время, можно выделить использование нитей с насечками для непрерывного безузлового шва. Рутинное и повсеместное применение данного вида нитей во многом ограничивается наличием публикаций, сообщающих о более высоком риске инфекционных осложнений у пациентов, у которых для шва операционной раны использовался данный вид шовного материала.

Цель исследования

Произвести анализ современной литературы, освещающей опыт применения нитей с насечками для непрерывного безузлового шва во время эндопротезирования коленного сустава для поиска оптимального алгоритма их использования.

Обзор видов шовного материала, применяемых в хирургии

По своей структуре хирургические нити разделяются на монопнити и полинити. Монопнить - это одноволоконная (монофиламентная) хирургическая нить, имеющая гладкую поверхность и состоящая из цельного волокна, а полинить – многоволоконная, или полифиламентная, которая может быть плетеной и крученой.

По материалу, из которого изготавливаются хирургические нити, среди множества видов можно выделить: органические природные нити – кетгут, шелк, лен, производные целлюлозы; неорганические природные – металлическая нить из стали, платины, нихрома; искусственные и синтетические полимеры – гомополимеры, производные полидиоксанона, полиэфирные нити, полиолефины, фторполимеры, полибутестеры. По своей способности к биодеградации хирургические нити делятся на полностью рассасывающиеся, условно рассасывающиеся и нерассасывающиеся [1]. На современном этапе в хирургической, и собственно ортопедической практике применяется широкий диапазон материалов для ушивания ран, представленный синтетическими рассасывающимися моно- и полинитями из гликоната, гликолида, полигликоевой кислоты, полилактида, полидиоксанона, полигликапрона.

В настоящее время продолжается разработка новых эффективных и безопасных материалов для шва операционных ран, в том числе в ортопедической хирургии. В то же время уделяется внимание не только тому материалу, который используется для изготовления нити (металлы, продукты животного происхождения, полимеры), но и технологии ее использования во время оперативного вмешательства [2]. В частности, перед современными материалами стоит задача, как максимально адаптировать мягкие ткани, при этом не вызывая их ишемию, или каким образом выполнить хирургический шов мягких тканей в условиях ограниченного обзора, в полости органа, произвести аподактильный шов во время эндоскопического вмешательства. Не менее важными являются эти свойства современных материалов и для открытой хирургии. Так, этап ушивания раны является одним из

важнейших при первичной артропластике коленного сустава. От качества шовного материала и типа шва зависят не только гемостаз, но и состоятельность восстановленного разгибательного аппарата коленного сустава, риски, связанные с инфицированием полости сустава [3]. В значительной степени требования, предъявляемые к современному шовному материалу, могут быть удовлетворены использованием нитей для непрерывного безузлового шва. В частности, данный вид шовного материала позволяет ушивать артротомическую рану после выполненной артропластики одним хирургом, так как данные нити за счет имеющихся на них насечек фиксируются в мягких тканях и не требуют постоянного натяжения, выполняемого ассистентом; нити с насечками обеспечивают высокую степень герметичности ушитой раны и позволяют достигнуть этого с минимальным расходом шовного материала.

Использование нитей с насечками для непрерывного безузлового шва в современной хирургии

Не удивительно, что особый интерес ортопедов в последние годы на фоне остальных шовных материалов вызывают монофиламентные нити с насечками для непрерывного безузлового шва (якорные нити, *barbed suture* - «бородатые нити») в связи с тем, что их применение позволяет уменьшить время ушивания раны, дает возможность «прошивать» несколько слоев раны одной нитью, и, по расчетам некоторых авторов, является экономически оправданным по сравнению с традиционными типами шовного материала [4]. Причем эта экономическая составляющая применима и к малоинвазивной хирургии, и к тем видам оперативных вмешательств, где операционная рана достаточно протяженная и многослойная, в частности к тотальному эндопротезированию крупных суставов [4].

Нити с насечками довольно широко распространены в оперативной урологии, пластической хирургии, акушерстве и гинекологии [5]. Первое упоминание об их использовании в практической медицине относится к 1967 году, после которого был достаточно длительный период «тишины», вероятно, связанный с несовершенством технологий по изготовлению этого вида нитей [6]. В доступной современной литературе имеется множество работ, освещающих различные аспекты и нюансы применения нитей с насечками в акушерстве и гинекологии, урологии, пластической хирургии, об эргономичности использования данного вида шовного материала, отсутствии необходимости завязывать узлы и значительном сокращении времени ушивания операционной раны [7]. В то же время данных о возможности рутинного использования подобного шовного материала в ортопедической практике, где их потенциально можно было бы широко использовать, явно недостаточно [8].

В настоящее время среди нитей с насечками можно выделить три наиболее распространенных продукта, применяемых во всем мире: Quill (Angiotech Pharmaceuticals,

Vancouver, British Columbia, Canada), который представляет собой двунаправленную нить из полидиоксанона; V-Loc (Covidien, Mansfield, MA) - нить из комбинации полимеров; Stratafix (Ethicon Inc, Somerville, NJ) - нить с насечками для непрерывного безузлового шва из полидиоксанона [9]. Дополнительно можно выделить используемые в эстетической медицине нити Aptos (ООО «Аптос»), изготавливаемые как биорезорбируемыми (из полимеров молочной кислоты), так и нерассасывающимися (из полипропилена) [10]. Необходимо отметить, что если в зарубежной литературе имеются публикации, освещающие использование всех указанных выше видов нитей с насечками во время операции тотального эндопротезирования коленного сустава в различных комбинациях (кроме нитей Aptos), то в отечественной литературе имеется лишь одна печатная работа, посвященная этой проблеме [8; 11].

Заявленными преимуществами монофиламентных нитей для непрерывного безузлового шва являются: постоянно контролируемое натяжение, уменьшение времени ушивания раны и возможность ушивания раны двумя хирургами одновременно, наличие антибактериального покрытия на поверхности нити [12]. Так, по мнению С. Iavazzo с соавторами, использование данного вида шовного материала является оптимальным в эндоскопической гинекологии, но данное обстоятельство не исключает использование данного вида шовного материала и в других отраслях хирургии, в частности в ортопедии (таблица).

Преимущества и недостатки использования нитей с насечками [9]

Преимущества использования нитей с насечками	Недостатки использования нитей с насечками
Отсутствие узлов; равномерное натяжение шовного материала по длине раны; бережное сближение сшиваемых тканей; уменьшение времени, необходимого для ушивания раны; легкое обучение использованию данного вида шовного материала; оптимальная опция для использования в эндоскопической хирургии	Высокая стоимость; теоретическая возможность обструкции просвета полого органа, или несостоятельности анастомоза, после шва нитью с насечками

Результаты исследований J.M. Gililand с соавторами и V.W. Chan с соавторами, оценивавших использование нити Stratafix во время первичного эндопротезирования коленного сустава, установили, что нити для непрерывного безузлового шва позволяют не только сократить время ушивания раны, но и снизить стоимость операции [13; 14]. Снижение экономических затрат подтвердили в своем исследовании и A.V. Maheshwari с соавторами

(2015), проанализировавшие результаты лечения 333 пациентов после первичной артропластики коленного сустава, однако они же отметили и несущественную разницу между временем закрытия раны нитями с насечками и обычным шовным материалом (30 и 31 минута соответственно), а также общей длительностью операции (114 минут против 115) [15].

Монофиламентные нити с насечками позволяют добиться хорошего кровосберегающего эффекта благодаря уменьшению длительности операции и за счет адекватного и герметичного ушивания раны, что при тотальной артропластике коленного сустава (посредством создания тампонирующего эффекта) не позволяет развиваться клинически значимому послеоперационному гемартрозу [16]. Опасения, связанные с возможной несостоятельностью непрерывного шва, не подтвердились в биомеханических исследованиях ряда авторов, использующих монофиламентные нити для ушивания повреждений сухожилий пальцев кисти, результаты выявили высокие прочностные характеристики шва и хорошие функциональные результаты у пациентов после применения данного шовного материала [17]. Также оригинальное исследование было выполнено M. Nett с соавторами, которые на трупном материале (10 коленных суставов) создавали экспериментальную модель коленного сустава с напряженным гемартрозом: с помощью артроскопа и артроскопической помпы нагнетали в коленный сустав физиологический раствор и оценивали герметичность шва капсулы сустава. В одной группе сравнения шов капсулы был выполнен с помощью шва нитью с насечками, в другой – с применением прерывистого шва традиционной плетеной нитью, при этом большая герметичность и наиболее прецизионная адаптация сшиваемых мягких тканей была зарегистрирована в группе с якорными нитями [18]. J. Vakil с соавторами на экспериментальной кадаверной модели (16 коленных суставов) ушивали капсулу коленного сустава с использованием нитей с насечками и плетеных нитей и осуществляли с усилием более 2000 циклов сгибания и разгибания в коленном суставе, оценивая при этом состоятельность выполненного шва. Исследование показало, что непрерывный безузловой шов нитью с насечками является более механически прочным [19].

По сообщениям ряда авторов, отсутствие узлов в мягких тканях способствует минимизации образования гранулем и ускоряет заживление операционной раны. Так, данные M.R. Morris с соавторами, использовавших нити с насечками *in vivo* на мышцах, свидетельствуют о высокой устойчивости данного шовного материала к бактериальной адгезии [20]. W. Zhang с соавторами в своем обзоре также подтвердил, что нити с насечками не ассоциированы с увеличением частоты инфекционных осложнений после эндопротезирования коленного сустава [21]. В то же время в литературе имеются сведения о

росте числа локальных инфекционных осложнений при использовании нитей с насечками, что вызывает опасения у хирургов для применения данного шовного материала в артропластике коленного сустава. В своем клиническом исследовании Н. Chawla с соавторами наблюдали развитие инфекции лишь у тех пациентов после выполненного парциального эндопротезирования коленного сустава, которым ушивание раны производили монофиламентными нитями с насечками (8 из 333 наблюдений), при этом была выявлена статистически значимая связь между применением нитей с насечками для внутрикожного шва и развитием инфекции после перенесенного эндопротезирования [22]. Выполненный нами контент-анализ современных исследований, включая метаанализы, опубликованные в 2015 и 2016 гг., позволил установить, что негативные результаты использования нитей с насечками во время тотальной артропластики коленного сустава зафиксированы преимущественно у пациентов, у которых они были использованы для внутрикожного шва [8; 23]. Исследования, в которых для шва кожи были использованы традиционные материалы, напротив, показывают высокую эффективность и безопасность нитей с насечками для непрерывного безузлового шва более глубоко лежащих мягких тканей, в частности капсулы коленного сустава и подкожной жировой клетчатки [21]. Это косвенно подтверждается и тем, что использование якорных нитей, удаляемых после заживления кожной раны, показывает высокую безопасность и хорошие косметические свойства данного вида шовного материала в эстетической медицине, хотя литературных данных, освещающих применение таких нитей в тотальной артропластике коленного сустава, нами найдено не было [10].

Противоречивые результаты о микробиологических характеристиках шовного материала получили в своей работе J. Dhom с соавторами: при продолжительном культивировании микроорганизмов в средах с антибиотиками зона подавления роста микрофлоры у нити с насечками была менее выражена, чем у викрила, но более распространена, чем у этилона [12]. Следует отметить, что выявленный некоторыми авторами рост числа инфекционных осложнений и, как следствие, отрицательное влияние на реабилитацию, которые связывают с использованием нитей с насечками, может объясняться иными факторами, такими как сопутствующая патология, курение, ожирение, предшествовавшие оперативные вмешательства на коленном суставе [4].

Отсутствие единого мнения среди ортопедов в отношении данного вопроса подтверждается тем, что среди тем, запланированных на ближайшую международную согласительную конференцию по перипротезной инфекции, заявлена проблема использования шовного материала [24]. Возможно, его участниками будет найден консенсус и по применению инновационных видов шовного материала в первичной артропластике крупных суставов.

Таким образом, анализ литературы об эффективности и безопасности использования монофиламентных нитей для непрерывного безузлового шва в ортопедии не показал единства мнений в выводах большинства авторов, что, как правило, связано с ограниченной выборкой пациентов, разными видами применяемых нитей с насечками, отличающимся дизайном исследований.

Заключение

Возможности хирургического влияния ортопедов на оптимизацию техники артропластики коленного сустава очень обширны, и в современной специализированной литературе много внимания уделяется нитям для непрерывного безузлового шва. Однако следует констатировать, что их безопасность, эффективность, алгоритм применения изучены недостаточно, что не позволяет обоснованно судить о целесообразности широкого применения в клинической практике. Практическая значимость получения новых данных об использовании монофиламентных нитей для непрерывного безузлового шва при выполнении артропластики коленного сустава требует проведения новых рандомизированных исследований, с достаточным количеством пациентов, которые позволят окончательно ответить на вопрос о целесообразности и безопасности (в первую очередь в отношении инфекционных осложнений) использования данного вида шовного материала в первичной артропластике коленного сустава.

Список литературы

1. Семенов Г.М., Петришин В.Л., Ковшова М.В. Хирургический шов. - СПб.: Питер, 2012. - 256 с.
2. Rijssel E.J., van Brand R., Admiraal C. et al. Tissue reaction and surgical knots: the effect of suture size, knot configuration, and knot volume // *Obstetrics and gynecology*, 1989, no. 1 (74), pp. 64–8.
3. Wright R.C., Gillis C.T., Yacoubian S.V. et al. Extensor mechanism repair failure with use of bidirectional barbed suture in total knee arthroplasty // *Journal of Arthroplasty*, 2012, no. 7 (27), pp. 1–4.
4. Malhotra R., Jain V., Kumar V., Gautam D. Evaluation of running knotless barbed suture for capsular closure in primary total knee arthroplasty for osteoarthritis - a prospective randomized study // *International Orthopaedics*, 2017, pp. 1–6.
5. Greenberg J.A. The use of barbed sutures in obstetrics and gynecology // *Reviews in obstetrics & gynecology*, 2010, no. 3 (3), pp. 82–91.
6. McKenzie A.R. An experimental multiple barbed suture for the long flexor tendons of the

palm and fingers. Preliminary report // *The Journal of bone and joint surgery, British volume*, 1967, no. 3 (49), pp. 440–447.

7. Smith E.L., DiSegna S.T., Shukla P.Y., Matzkin E.G. Barbed Versus Traditional Sutures: Closure Time, Cost, and Wound Related Outcomes in Total Joint Arthroplasty // *The Journal of Arthroplasty*, 2014, no. 2 (29), pp. 283–287.

8. Meena S., Gangary S., Sharma P., Chowdhury B. Barbed versus standard sutures in total knee arthroplasty: a meta-analysis // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 2015, no. 6 (25), pp. 1105–1110.

9. Iavazzo C., Mamais I., Gkegkes I.D. The Role of Knotless Barbed Suture in Gynecologic Surgery // *Surgical Innovation*, 2015, no. 5 (22), pp. 528–539.

10. Sulamanidze M.A., Sulamanidze G.M. A novel option of uninterrupted closure of surgical wounds // *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*, 2009, no. 2 (2), pp. 81–7.

11. Чугаев Д.В., Корнилов Н.Н., Ласунский С.А. Применение двунаправленных нитей с насечками для непрерывного безузлового шва в первичной артропластике коленного сустава // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. - 2017. - № 12. - С. 58-65. - URL: doi:10.17116/hirurgia20171258-65.

12. Dhom J., Bloes D.A., Peschel A., Hofmann U.K. Bacterial adhesion to suture material in a contaminated wound model: Comparison of monofilament, braided, and barbed sutures // *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*, 2017, no. 4 (35), pp. 925–933.

13. Gililland J.M., Anderson L.A., Barney J.K. et al. Barbed versus standard sutures for closure in total knee arthroplasty: a multicenter prospective randomized trial // *The Journal of arthroplasty*, 2014, no. 9 Suppl (29), pp. 135–8.

14. Chan V.W.K., Chan P.-K., Chiu K.-Y. et al. Does Barbed Suture Lower Cost and Improve Outcome in Total Knee Arthroplasty? A Randomized Controlled Trial // *The Journal of Arthroplasty*, 2017, no. 5 (32), pp. 1474–1477.

15. Maheshwari A.V., Naziri Q., Wong A. et al. Barbed Sutures in Total Knee Arthroplasty : Are These Safe, Efficacious, and Cost-Effective ? // *J Knee Surg.*, 2015, no. (28), pp. 151–156.

16. Hooper J., Schwarzkopf R., MD Ms. Additional Tools to Prevent Blood Loss in Total Joint Arthroplasty // *Tech Orthop.*, 2017, no. 1 (32), pp. 34–40.

17. Peltz T.S., Haddad R., Scougall P.J. et al. Performance of a knotless four-strand flexor tendon repair with a unidirectional barbed suture device: a dynamic ex vivo comparison // *The Journal of hand surgery, European volume*, 2014, no. 1 (39), pp. 30–9.

18. Nett M., Avelar R., Sheehan M., Cushner F. Water-tight knee arthrotomy closure: comparison of a novel single bidirectional barbed self-retaining running suture versus conventional

interrupted sutures // *The journal of knee surgery*, 2011, no. 1 (24), pp. 55–59.

19. Vakil J.J., O'Reilly M.P., Sutter E.G. et al. Knee Arthrotomy Repair With a Continuous Barbed Suture. A Biomechanical Study // *Journal of Arthroplasty*, 2011, no. 5 (26), pp. 710–713.

20. Morris M.R., Bergum C., Jackson N., Markel D.C. Decreased Bacterial Adherence, Biofilm Formation, and Tissue Reactivity of Barbed Monofilament Suture in an In Vivo Contaminated Wound Model // *The Journal of Arthroplasty*, 2017, no. (32), pp. 1272–1279.

21. Zhang W., Xue D., Yin H. et al. Barbed versus traditional sutures for wound closure in knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis // *Scientific reports*, 2016, no. October 2015 (6), pp. 19764.

22. Chawla H., List J.P. van der Fein N.B. et al. Barbed Suture Is Associated With Increased Risk of Wound Infection After Unicompartmental Knee Arthroplasty // *Journal of Arthroplasty*, 2016, no.7 (31), pp. 1561–1567.

23. Borzio R.W., Pivec R., Kapadia B.H. et al. Barbed sutures in total hip and knee arthroplasty: what is the evidence? A meta-analysis // *International Orthopaedics*, 2016, no. 2(40), pp. 225–231.

24. Parvizi J., Gehrke T. The battle against infection is as old as human civilization. Foreword // *The Journal of arthroplasty*, 2014, no. 2 Suppl (29), pp. 1–2.