

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ШОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОПЕРАЦИИ “УДАЛЕНИЕ ЗУБА”

Пчеляков А.А.<sup>1</sup>, Дьячкова Е.Ю.<sup>1</sup>, Пчелякова М.А.<sup>1</sup>, Тарасенко С.В.,<sup>1</sup> Свитич О.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова", Москва, Россия

ПAA: <https://orcid.org/0000-0002-4811-8396>; [blinkero4@mail.ru](mailto:blinkero4@mail.ru), ЕЮД: <https://orcid.org/0000-0003-4388-8911>; [secu2003@mail.com](mailto:secu2003@mail.com), ПМА: - ; [Mpch124@mail.ru](mailto:Mpch124@mail.ru), СВТ: <https://orcid.org/0000-0001-8595-8864>; [prof\\_tarasenko@rambler.ru](mailto:prof_tarasenko@rambler.ru), СОА: <https://orcid.org/0000-0003-1757-8389>; [svitich\\_o\\_a@staff.sechenov.ru](mailto:svitich_o_a@staff.sechenov.ru)

## EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE USE OF SUTURE MATERIALS IN THE OPERATION "TOOTH EXTRACTION"

Pchelyakov A.A.<sup>1</sup>, Diachkova E.Yu.<sup>1</sup>, Pchelyakova M.A.<sup>1</sup>, Tarasenko S.V.<sup>1</sup>, Svitich O.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "I.I. Mechnikov Scientific Research Institute of Vaccines and Serums" Moscow, Russia

**Резюме:** В настоящее время при проведении многих оперативных вмешательств, в том числе в хирургической стоматологии, важную роль играет полноценное соединение тканей в области операции, так как именно шовный материал чаще всего является единственным инородным телом, которое остается в тканях после окончания операции и может приводить к ряду нежелательных реакции со стороны организма. Целью работы было сравнение механических свойства шовных материалов, применяемых при операции удаления зуба: Викрил, Пролен, PGA Resorba и Гликолон. Первое исследование проводилось на аппарате Instron 5969, где замерялась сила в узле 2-1-1, завязанного в середине каждого образца, а также растяжимость до разрыва. Второй эксперимент проводился на аппарате, собранном авторами статьи. Измерялась капиллярность шовных материалов. Результаты. При оценке растяжимости в узле по критерию Краскела-Уоллиса было получено статистически значимое различие  $H = 19.98$ ;  $p=0.00017$ . При сравнении ближайших по средним значениям Пролена и Гликоллона критерий Манна-Уитни равнялся  $U=0$ ;  $p=0.00256$ . Аналогичный результат был получен в опыте на растяжимость. В исследовании на капиллярность при сравнении материалы были поделены на две группы: моно- и полифиламентные ввиду значительной разницы между ними по критерию Манна-Уитни ( $U = 0$ ;  $p=0.00256$ ) Лучшие значения были получены для мононитей – Гликолон и Пролен. Заключение: материалом выбора при проведении операции удаления зуба можно считать шовный материал Гликолон.

**Ключевые слова:** Шовный материал, удаление зуба, Капиллярность, Растяжимость, монофиламентный, полифиламентный.

**DOI:** 10.25792/HN.2022.10.2.S2.126-129

**Для цитирования:** Пчеляков А.А., Дьячкова Е.Ю., Пчелякова М.А., Тарасенко С.В., Свитич О.А. Экспериментальное обоснование применения шовных материалов при операции “удаление зуба”. Head and neck. Russian Journal. 2022;10(2, Прил.2): 126-129

**Abstract:** Currently, during many surgical interventions, including in surgical dentistry, a full-fledged connection of tissues in the area of surgery plays an important role, since it is the suture material that is most often the only foreign body that remains in the tissues after the operation and can lead to a number of undesirable reactions from the body. The aim of the work was to compare the mechanical properties of suture materials used during tooth extraction: Vicryl, Prolene, PGA Resorba and Glycolone. The first study was conducted on the Instron 5969 apparatus, where the strength in the 2-1-1 knot tied in the middle of each sample was measured, as well as the extensibility to rupture. The second experiment was carried out on a device assembled by the authors of the article. The capillarity of suture materials was measured. Results. When assessing the extensibility in the node by the Kraskel-Wallis criterion, a statistically significant difference  $H = 19.98$ ;  $p=0.00017$  was obtained. When comparing the nearest average values of Prolene and Glycolone, the Mann-Whitney criterion was  $U=0$ ;  $p=0.00256$ . A similar result was obtained in the experiment on extensibility. In the study on capillarity, when comparing materials, they were divided into two groups: mono- and polyfilament due to the significant

difference between them according to the Mann-Whitney criterion ( $U = 0$ ;  $p = 0.00256$ ), the best values were obtained for monofilament - Glycolone and Prolene. Conclusion: the suture material Glycolon can be considered the material of choice when performing a tooth extraction operation.

**Key words:** Suture material, tooth extraction, Capillarity, Extensibility, monofilament, polyphylament.

**For citations:** Pchelyakov A.A., Diachkova E.Yu., Pchelyakova M.A., Tarasenko S.V., Svitich O.A. Experimental substantiation of the use of suture materials in the operation "tooth extraction". Head and neck. Russian Journal. 2022;10(2, Suppl.2): 126-129 (In Russian).

**Введение.** Несмотря на бурный прогресс в создании хирургических нитей остается нерешенным вопрос, касающийся частоты развития местных инфекционных процессов, доказано, что хирургические швы очень быстро подвергаются колонизации патогенной микрофлорой, что может быть одной из причин инфицирования лунки удаленного зуба [1].

По мнению некоторых авторов, послеоперационные осложнения с неустановленной этиологией могут быть связаны с развязыванием узлов и распусканием швов [3]. Поэтому важной задачей современной хирургической стоматологии является как разработка новых шовных материалов, так и совершенствование методик применения уже существующих. Определение фитильности шовного материала позволит снизить риск инфицирования раны, выбор же правильной методики его наложения позволит добиться лучших результатов в реабилитационном периоде с полным и правильным восстановлением функций слизистых и их гемостаза [4].

*Целью* данного исследования является изучение механических свойств шовных материалов, применяемых при операциях удаления зуба: Vicryl, Prolene, Glycolon, PGA Resorba. Данные шовные материалы были выбраны в качестве исследуемых по результатам анкетирования врачей-стоматологов на базе ПМГМУ им. И.М.Сеченова.

**Методы.** В исследовании использовались шовные материалы, такие как: Викрил, Пролен, Гликолон, PGA Resorba. Данные шовные материалы были выбраны в качестве исследуемых по результатам анкетирования врачей-стоматологов на базе ПМГМУ им. И.М.Сеченова, как наиболее часто применяемые в практике.

Викрил: Синтетический, стерильный рассасывающийся полифиламентный шовный материал компании Ethicon. Страна: USA. Пролен:

Синтетический, стерильный нерассасывающийся монофиламентный шовный материал компании Ethicon. Страна: USA. Гликолон: монофиламентный, синтетический, стерильный хирургический рассасывающийся шовный материал, компании Resorba. Страна: Germany. PGA Resorba: синтетический, полифиламентный стерильный хирургический рассасывающийся шовный материал, компании Resorba. Страна: Germany.

Растяжимость материалов и сила в узле изучалась на базе Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech). Аппарат выполняющий разрыв шовного материала и передающий данные с датчиков: Разрывная машина Instron 5969 Dual Column Testing System компании Instron (ITW). Страна: США. Узел, завязанный на каждом шовном материале, участвующий в исследовании: простой узел 2-1-1.

Шовный материал: Викрил, Пролен, Гликолон, PGA Resorba в данном исследовании был поделен на две группы: стерильный шовный материал (по 2 образца каждого наименования, итого 6) из стерильной упаковки и нестерильный шовный материал (по 2 образца каждого наименования, итого 6), выдержанный 5 суток в буферной системе (слюна человека). Объем выборки был рассчитан по формуле Sample size с учетом результатов схожего ранее проведенного исследования [7].

Каждый шовный материал: Викрил, Пролен, Гликолон, PGA Resorba был разрезан на две части и закреплен обратно простым узлом 2-1-1. Таким образом у нас имелось 24 образца размером 200мм с простым узлом на каждом из них.

Образцы закреплялись между тисков разрывной машины Instron 5969 Dual Column Testing System. Расстояние между тисками 170мм устанавливалось машинным методом, узел при этом находился равноудалено от каждого края машины.

После запуска разрывная машина имела движение тисков и скорость разрыва шовного материала в 100мм/мин, при этом фиксируя и передавая показания об удлинении и приложенной силы с датчиков Instron Series 2714 and 2734 Cord and Yarn Grips.

Капиллярность материалов и сила в узле изучалась на базе Сколковского института науки и технологий (Сколтех). Аппарат для изучения был собран самостоятельно авторами статьи и сотрудниками Сколтех. В исследовании использовались Викрил, Пролен, Гликолон, PGA Resorba по 3 образца каждого наименования. Объем выборки был рассчитан по формуле Sample size (Формула 1) с учетом результатов схожего ранее проведенного исследования [6].

$$k = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_1 = \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2/K)(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2}{\Delta^2}$$

$$n_1 = \frac{(10^2 + 10^2/1)(1.96 + 0.84)^2}{29^2}$$

$$n_2 = K * n_1 = 2 \quad (1)$$

Шовный материал был закреплен сверху специальными тисками. Все образцы были снабжены грузилами на концах для нивелирования эффекта памяти формы у монофиламентных шовных материалов.

Изучаемые материалы были вертикально погружены своей нижней частью в раствор Перманганата калия  $KMnO_4$  в разведении 10% компании Renewal. Страна: Россия. После чего весь аппарат был герметично упакован от окружающей среды прозрачным пластиковым водонепроницаемым пакетом. Все образцы находились в покое, без воздействия внешних физических сил в течение 3 суток.

Для обработки данных использовались параметрические критерии Краскела-Уоллиса и Манна-Уитни.

*Статистическая обработка данных:* проводили расчет средних значений, стандартных отклонений, медиан в каждой группе. В связи с небольшим объемом выборки оценку результатов сравнения между группами проводили с помощью программы R-Studio (версия 8.16.180499 2021 г. Страна: Канада), применяли методы непараметрической статистики - Краскела-Уоллиса (3 и 4 группы) и Манна-Уитни (парное сравнение).

**Результаты.** В ходе исследования растяжимости и силы в узле было установлено, что пропорциональная разница между образцами из стерильной упаковки и смоченными в буферной системе совпадает в обоих экспериментах, вследствие чего было принято решение провести статистическую обработку результатов только стерильных шовных материалов.

По результатам расчетов критерия Краскела-Уоллиса  $H$  равно 19.98 (3,  $N = 24$ ),  $p$  равен 0.00017. Разница между группами является значительной. Определим материал с наихудшими показателями, сравнив две группы с наименьшими средними значениями по критерию Манна-Уитни: Пролен и Гликолон:  $U$  получился 0 и  $z$  равен -2.80224.  $p$  равно 0.00256. По данным таблицы критических значений разница между группами значительна, что позволяет сделать вывод о том, что Пролен показал худшие результаты по данным экспериментов. При этом расчёт критерия Манна-Уитни между группой Гликолон и PGA дал незначительную разницу между ними.

Измерения растяжимости образцов каждого материала проведены по формулам расчёта индекса Краскала-Уоллиса  $p=0.00021$ , что по таблице измерений позволяет считать результат различий групп значительным с выделением Гликолон из остальных шовных материалов.

При исследовании капиллярности в данном эксперименте имеет смысл разделить шовный материал на две группы: моно- и полифиламентный шовный материал, ввиду значительной разницы между ними по данным расчётов по критерию Манна-Уитни: Значение  $U$  равно 0.  $Z$ -оценка составляет 2,80224. Значение  $p$  равно. 00256. Результат значителен. Точные средние же значения материалов равны: Гликолон 1,5мм; Пролен 1мм; Викрил 35 мм; PGA 27мм.

Результаты третьего эксперимента: Пролен и Гликолон значительно меньше обладают фитильным эффектом, по сравнению с PGA и Викрил ввиду значительных отличий в их строении. Следовательно, риск развития вторичной инфекции у ран, ушитых монофиламентными Проленом и Гликолоном меньше, чем у ран, ушитых полифиламентными PGA и Викрилом.

#### **Обсуждение**

Результаты, полученные в ходе эксперимента обусловлены различиями в строении четырех групп материалов. Стоит отметить, что недостатком данного исследования, несмотря на расчёт Размера выборки, является малая величина выборки, так как отрицательные результаты материала Пролен можно связать партийными особенностями на производстве. Похожую работу провел Плешков В.В. 2021г [5]. В его работе полифиламентные материалы также выдерживали большую нагрузку, чем монофиламентные. Материалы и методы в его работе значительно отличаются от методов, применяемых в ходе нашего исследования. Так, в ходе его работы, вместо датчиков Instron Series 2714 and 2734 Cord and Yarn Grips, использовалась испытательная гидродинамическая установка, собранная вручную, с последующим личным расчётом результатов по физическим формулам, чем и можно объяснить различия в конечных результатах.

Эксперимент позволит провести сравнение значимости механических свойств материалов в послеоперационном периоде на частоту появления осложнений.

**Заключение.** Суммируя показатели трех экспериментов, материалом выбора при операции удаления зуба можно назвать Гликолон, при этом стоит отметить необходимость дальнейших клинических испытаний для материала Пролен, чтобы сделать выводы о значимости влияния силы в узле, растяжимости и капиллярностью материала в послеоперационном периоде.

**Конфликт интересов.** Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Благодарности.

Авторы выражают благодарность за помощь с проведением эксперимента сотрудникам “Сколковского института науки и технологий”:

Евлашину Станиславу Александровичу; Бондаревой Юлии Владимировне; Кузьминовой Юлии Олеговне

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Vinnik Y.S., Markelova N.M., Vasilenya E.S., Shishatskaya E.I., Kochetova L.V., Kuznetsov M.N., Pakhomova R.A., Nazariants Yu.A. Substantiation of the use of a new suture material in experimental surgery. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2013; (4): 31-34. (In Russian)
2. Dapunt U., Prior B., Kretzer J.P., Hänsch G.M., Gaida M.M. The effect of surgical suture material on osteoclast generation and implant-loosening. *International journal of medical sciences*. 2021; 18(2), 295–303.
3. Sleptsov I.V., Chernikov R.A. Nodes in surgery. *Salit-Medkniga*. 2000; 176 s.(In Russian)
4. Fedorov P.G., Arshakyan V.A., Gunter V.E., Shtofin S.G., Samartsev V.A.. Modern suture materials (literature review). *ActaBiomedica Scientifica*. 2017; 2 6 (118): 157-162. (In Russian)
5. Pleshkov V.V. Investigation of mechanical properties of absorbable and non-absorbable suture materials. *Smolensk Medical Almanac*. 2021; 3: 80-84. (In Russian)
6. Bontsevich D.N. Capillarity and wickedness of modified and traditional suture material. *Problems of health and ecology*. 2007; 3: 135-140. (In Russian)
7. Fedorov A.E., Samartsev V.A., Gavrilov V.A., Wildeman V.E., Slovikov S.V. Experimental study of mechanical properties of modern surgical absorbable suture materials. *Russian Journal of Biomechanics*. 2009; 4: 78-84.
8. Pershukov A.V. Suture material in dentistry. *Scientist*. 2021; 2 (16): 12.
9. Kashtanova E.K., Kondrova E.I., Kondyurova E.V., Kurmyshev A.S., Tambovtsev S.A. The effect of different groups of antibiotics on the regeneration of the well after tooth extraction: literature review. *Ogarev-Online*. 2020; 16 (153): 6.
10. Morozov A.M. Possibilities of developing a new biologically active suture material in surgery (literature review). *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2019; 12(3): 193-198.