



Научная статья  
УДК 616.728.3-089.49:615.468  
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-1709>

## Применение адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра в первичном эндопротезировании коленного сустава: рандомизированное исследование

Д.В. Чугаев, Н.С. Коновальчук, П.Г. Коган, Н.Н. Корнилов, Е.П. Сорокин,  
Д.Н. Глазнёв

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

**Актуальность.** Идеальные перевязочные материалы должны оказывать комплексное положительное влияние на эпителизирующуюся послеоперационную рану — эффективно удалять избыток раневого экссудата, обеспечивать адекватный газообмен между раной и окружающей средой, предотвращать вторичное инфицирование раны, способствовать созданию оптимальной влажности раневой поверхности, иметь достаточную механическую прочность, не стеснять движений пациента, что является крайне важным в ранней реабилитации после операций эндопротезирования коленного сустава. **Цель** — оценить влияние использования адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра на качество реабилитации и частоту развития поверхностной инфекции в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших операцию тотального эндопротезирования коленного сустава. **Материал и методы.** В проспективное рандомизированное (простая рандомизация) параллельное открытое исследование было включено 200 больных с терминальной стадией гонартроза, нуждающихся в выполнении первичного эндопротезирования коленного сустава. Пациенты были разделены на три группы, в двух из которых были использованы инновационные повязки из карбоксиметилцеллюлозы, импрегнированной серебром, а в третьей перевязки осуществляли традиционным образом. **Результаты.** В ходе исследования было подтверждено, что независимо от вида повязок и времени их наложения нет статистически значимых различий в степени выраженности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде и показателях функции коленного сустава по шкале KSS через 3 мес. после операции. Субъективно наиболее комфортным для пациентов вариантом укрытия послеоперационной раны стало использование адгезивных повязок, импрегнированных серебром, с первого дня после операции. В качестве осложнений были зафиксированы развитие эпидермальных пузырей под повязкой, некроз краев раны, поверхностная инфекция области хирургического вмешательства и формирование грубого послеоперационного рубца. Развитие блистеринга (формирование эпидермальных пузырей) чаще возникало у тех пациентов, у которых были использованы классические клейкие повязки. **Заключение.** Использование адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра в проведенном нами исследовании не повлияло на количество гнойно-септических осложнений у пациентов и не оказало негативного влияния на реабилитацию. Использование современных повязок позволило снизить частоту развития эпидермальных пузырей под повязкой.

**Ключевые слова:** адгезивные повязки, хирургическая инфекция, раневая инфекция, эндопротезирование коленного сустава, осложнения.

Чугаев Д.В., Коновальчук Н.С., Коган П.Г., Корнилов Н.Н., Сорокин Е.П., Глазнёв Д.Н. Применение адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра в первичном эндопротезировании коленного сустава: рандомизированное исследование. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(1):28-38. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1709>.

**Cite as:** Chugaev D.V., Konovalchuk N.S., Kogan P.G., Kornilov N.N., Sorokin E.P., Glaznyov D.N. [Adsorbent Dressings from Sodium Carboxymethyl Cellulose With Silver Ions in Primary Knee Arthroplasty: A Randomized Trial]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(1):28-38. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1709>.

✉ Dmitrii V. Chugaev / Чугаев Дмитрий Валерьевич; e-mail: dr.chugaev@gmail.com

Рукопись получена: 30.11.2021. Рукопись одобрена: 12.01.2022. Статья опубликована онлайн: 22.02.2022.  
Submitted: 30.11.2021. Accepted: 12.01.2022. Published Online: 22.02.2022.

© Чугаев Д.В., Коновальчук Н.С., Коган П.Г., Корнилов Н.Н., Сорокин Е.П., Глазнёв Д.Н., 2022  
© Chugaev D.V., Konovalchuk N.S., Kogan P.G., Kornilov N.N., Sorokin E.P., Glaznyov D.N., 2022

## Adsorbent Dressings from Sodium Carboxymethyl Cellulose With Silver Ions in Primary Knee Arthroplasty: A Randomized Trial

Dmitrii V. Chugaev, Nikita S. Konovalchuk, Pavel G. Kogan, Nikolai N. Kornilov, Evgenii P. Sorokin, Daniil N. Glaznyov

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

**Background.** The ideal wound dressing should have complex positive affect on a postoperative wound healing: absorb excessive wound exudate, allow adequate gas exchange, prevent secondary infectious complications, create optimal humidity, be durable and not to restrict patients' mobility, which is crucial for early mobilization after total knee arthroplasty. We carried out this research to assess the effectiveness and safety of contemporary adhesive wound dressings and if they do have the abovementioned qualities. **Aim** — to assess the effect of using absorbing wound dressing made from sodium carboxymethyl cellulose with silver ions on the quality of rehabilitation and the rate of superficial infection occurrence in patients who underwent total knee joint arthroplasty. **Materials and Methods.** This prospective randomized (simple randomization) paralleled open study included 200 patients with terminal stage knee arthritis, who required total knee joint arthroplasty. Patients were divided into three groups, in two of the groups the innovative wound dressing made from sodium carboxymethyl cellulose with silver ions was used, in the third group traditional wound dressing was used. **Results.** In the course of this study, it was confirmed that there was no statistically significant difference in pain syndrome intensity in the early postoperative period or Knee Society Score (KSS) at 3 months postoperatively in regard of type of wound dressing and time of its application. Subjectively the most comfortable wound cover method for the patients was the usage of adhesive dressings with silver impregnation from the first day postoperatively. As complications we observed epidermal blistering under the dressing, superficial wound necrosis, superficial wound infection and formation of prominent and rough postoperative scars. The highest rate of blistering was observed in patients with traditional patch wound dressing. **Conclusion.** The usage of absorbing wound dressing made from sodium carboxymethyl cellulose with silver ions in our current study did not affect the rate of infectious complications and did not have any negative effects on rehabilitation. The usage of innovative dressings reduced the rate of epidermal blistering associated with dressings.

**Keywords:** adhesive wound dressing, surgical infection, wound infection, total knee arthroplasty, complications.

### Введение

За последние десятилетия концептуальные подходы к использованию в повседневной хирургической практике повязок (раневых покрытий) претерпели значимые изменения. Так, перевязочная парадигма менялась не только в аспекте «когда и сколько раз перевязывать?», но и «чем?». Шли постоянные поиск и разработка не только материалов для изготовления самих повязок, но и покрытий, которые при непосредственном контакте с раной должны оптимизировать ее эпителизацию [1]. Несмотря на стремительное развитие медицинских технологий, проблема заживления и прогнозируемого безопасного ведения послеоперационных ран не решена до сих пор [2].

Принципиально идеальные перевязочные материалы должны оказывать комплексное положительное влияние на послеоперационную рану: эффективно удалять избыток раневого экссудата и его токсических компонентов, обеспечивать адекватный газообмен между раной и окружающей средой, предотвращать вторичное

инфицирование раны и контаминацию объектов окружающей среды, способствовать созданию оптимальной влажности раневой поверхности, иметь достаточную механическую прочность, не стеснять движений пациента, что весьма критично в период ранней реабилитации после операций эндопротезирования крупных суставов [3].

Публикации, освещающие данную тему, можно разделить на три основные категории.

К первой категории можно отнести целый ряд проспективных рандомизированных исследований и обзоров, показывающих, что адсорбирующие раневые покрытия, чаще используемые для лечения ран в общей и гнойной хирургии, демонстрируют хорошие результаты и при использовании у пациентов, перенесших плановые ортопедические вмешательства [4, 5, 6, 7, 8].

Во вторую группу входят исследования, авторы которых не обнаружили статистически значимой разницы между различными раневыми покрытиями в отношении частоты развития инфекционных осложнений, сроков заживления,

образования патологических рубцов, интенсивности болевого синдрома, комфорта пациентов или легкости смены повязки [6, 9].

К третьей группе относятся исследования, указывающие на негативные стороны новых перевязочных материалов. Например, повязки с эффектом герметизации могут приводить к избыточному воздействию на рану экссудата, а чрезмерно влажная среда способствует повреждению кожи и бактериальному инфицированию послеоперационной раны [10].

Наличием такого количества разрозненных данных и была продиктована необходимость оценки и статистического подтверждения эффективности и безопасности применения современных адгезивных повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра при тотальном эндопротезировании коленного сустава.

**Цель исследования** — оценить влияние использования адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра на качество реабилитации и частоту развития поверхностной инфекции в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших операцию тотального эндопротезирования коленного сустава.

**Материал и методы**

*Дизайн исследования*

Выполнено проспективное рандомизированное параллельное открытое одноцентровое исследование (простая рандомизация).

Исследование было выполнено в клинике НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена в срок с апреля по декабрь 2019 г. В исследование включено 200 больных с терминальной стадией деформирующего артроза коленного сустава, нуждающихся в выполнении первичного неосложненного тотального эндопротезирования коленного сустава.

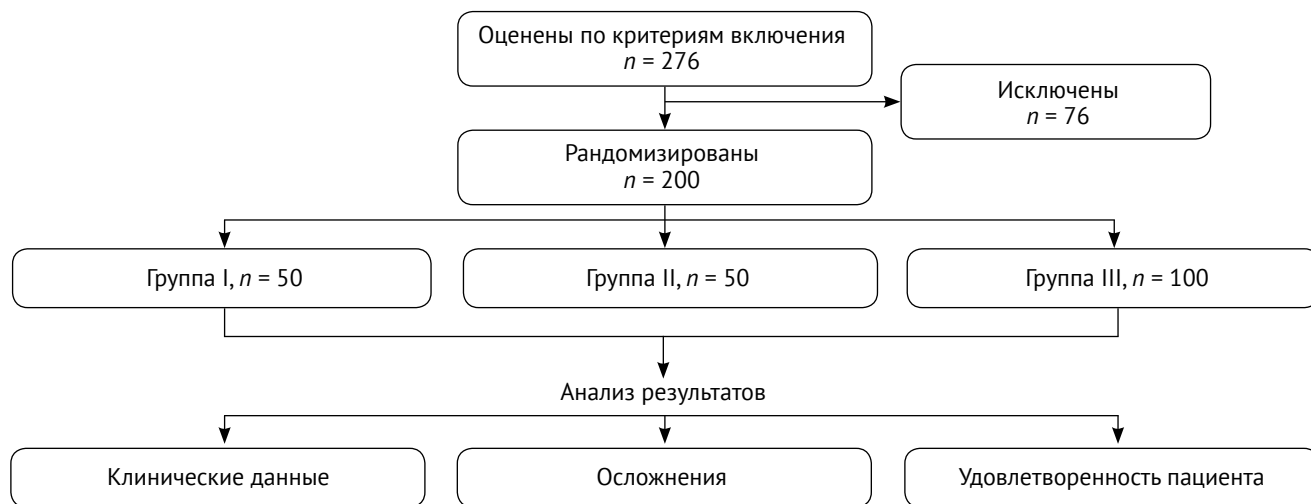
**Критерии включения:** пациенты с гонартрозом III стадии по классификации Косинской в возрасте от 50 до 75 лет без ограничения по полу и индексу массы тела.

**Критерии исключения:**

- пациенты с обширными дефектами костей, формирующих коленный сустав, требующие использования различного рода пластических вмешательств на коленном суставе и эндопротезов с повышенной фронтальной стабилизацией;
- пациенты, имеющие заболевания кожи даже в стадии ремиссии; страдающие диабетом; лица, у которых в анамнезе были оперативные вмешательства или инфекционные осложнения на протезируемом суставе (рис. 1).

*Пациенты*

Среди обследуемых пациентов преобладали женщины как в общем массиве, так и во всех трех группах. Все клинические группы были сопоставимы по гендерным и возрастным показателям ( $p > 0,05$ ) (табл. 1).



**Рис. 1.** Дизайн исследования

**Fig. 1.** Study flowchart

Распределение пациентов по полу и возрасту

Параметр	Группа		
	I	II	III
Пол			
женский	45 (90%)	43 (86%)	82 (82%)
мужской	15 (10%)	7 (14%)	18 (18%)
Возраст, лет	64,2 (Me 65,0±7,2)	63,9 (Me 66,0±10,1)	62,1 (Me 62,0±10,3)

$p > 0,05$ .

### Техника операции

Всем пациентам оперативное вмешательство выполняли под спинномозговой анестезией с использованием раствора бупивакаина. За 30 мин. до начала операции вводили 1,5 г транексамовой кислоты внутривенно. Операцию осуществляли с использованием пневмотурникета, который накачивали в положении максимального сгибания в коленном суставе, создавая в манжете давление 270–300 мм рт. ст. У всех пациентов нами был использован передний доступ к коленному суставу. С помощью стандартного набора инструментов производили необходимые элементы мягкотканого релиза в коленном суставе, подготавливали ложа для компонентов эндопротеза и выполняли их цементную фиксацию. В положении сгибания коленного сустава капсулу сустава и подкожную жировую клетчатку ушивали непрерывным обвивным швом плетеной биорезорбируемой нитью, кожу ушивали нерассасывающейся удаляемой поликапроамидной мононитью, используя непрерывный шов по Донати. Дренирование полости коленного сустава у пациентов изучаемых групп не выполняли. У всех пациентов в послеоперацион-

ном периоде использовали стандартизированную схему тромбопрофилактики (низкомолекулярные гепарины с переходом на таблетированные формы антикоагулянтов, а также применение компрессионного трикотажа).

Все пациенты были рандомизированно разделены на три группы, отличающиеся по типу используемых в послеоперационном периоде раневых покрытий.

В группе I ( $n = 50$ ) послеоперационную рану укрывали адгезивной повязкой из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра Aquacel Ag Surgical (ConvaTec Inc., Великобритания) в операционной сразу после ушивания раны, во время госпитализации этапные перевязки не осуществляли вплоть до выписки (рис. 2).

В группе II ( $n = 50$ ) рану в операционной укрывали марлевой стерильной повязкой, которую фиксировали к коже адгезивной наклейкой Curapor (Lohman&Rauscher International, Германия). На следующий день после операции во время первой перевязки и обработки послеоперационной раны растворами антисептиков укрывали ее повязкой из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра Aquacel Ag Surgical, этапные перевязки так же, как и в группе I не выполнялись до выписки.

В группах I и II в послеоперационном периоде проводили смену повязки из натрийкарбоксиметилцеллюлозы, когда визуальное промокание впитывающего слоя приближалось к 50%, эти пациенты исключались из исследования (рис. 3).

В группе III ( $n = 100$ ) рану укрывали марлевой стерильной повязкой, которую фиксировали к коже адгезивной наклейкой Curapor. В течение всего периода госпитализации пациентам данной группы один раз в 2 дня осуществляли перевязку с обработкой послеоперационной раны водными растворами антисептиков с полной заменой марлевой повязки. Данная группа пациентов была использована нами в качестве группы сравнения (рис. 4).



**Рис. 2.** Вид коленного сустава после операции эндопротезирования с повязкой Aquacel Ag Surgical  
**Fig. 2.** View of the knee after total knee arthroplasty with Aquacel Ag Surgical dressing (ConvaTec Inc.)



**Рис. 3.** Вид коленного сустава после операции эндопротезирования с повязкой Aquacel Ag Surgical с промоканием более 50%

**Fig. 3.** View of the knee after total knee arthroplasty with Aquacel Ag Surgical dressing (ConvaTec Inc.) with leakage more than 50%



**Рис. 4.** Вид коленного сустава после операции эндопротезирования с марлевой повязкой

**Fig. 4.** View of the knee after total knee arthroplasty with a gauze dressing

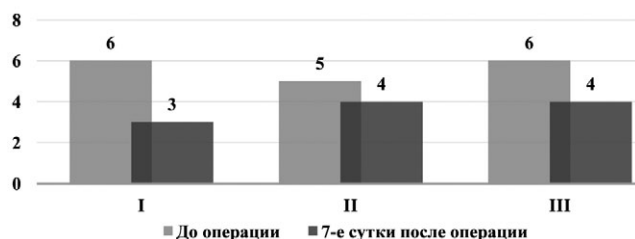
В послеоперационном периоде у всех пациентов оценивались следующие клинические параметры: появление признаков блистеринга, количество перевязок, потребовавшихся во время госпитализации, количество ранних послеоперационных инфекционных осложнений, влияние использованных повязок на реабилитацию, выраженность болевого синдрома по ВАШ. Также учитывалась субъективная оценка пациентов. Через 90–120 дней с момента операции всех пациентов опрашивали по телефону для того, чтобы удостовериться в отсутствии инфекционных осложнений после выписки и оценивали функцию коленного сустава по шкале Knee Society Score (KSS).

### Статистический анализ

После получения исходных данных пациентов были составлены электронные таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Для статистической обработки полученных данных мы использовали программу Past ver.3.17. Все данные проверялись на соответствие с нормальным (гауссовым) распределением при помощи критериев Шапиро–Уилка и Колмогорова–Смирнова. Данные, не соотносившиеся с нормальным распределением, были исследованы с использованием методов непараметрической статистики. Выборки сравнивали при помощи критериев Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса. Для поиска корреляции мы использовали критерий линейной корреляции Пирсона и критерий ранговой корреляции Спирмена.

### Результаты

Болевой синдром является одним из субъективных показателей, определяющим самочувствие пациента и его удовлетворенность выполненным хирургическим вмешательством. Данный параметр анализировали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Для исключения или подтверждения предположения о возможной связи интенсивности болевого синдрома и типа повязок были проанализированы и статистически обработаны оба этих параметра. Было подтверждено, что независимо от вида повязок и времени их наложения во всех группах нет статистически достоверных отличий ( $p = 0,09–0,12$ ) в степени выраженности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде (рис. 5).



**Рис. 5.** Интенсивность болевого синдрома по ВАШ до и после операции

**Fig. 5.** VAS before and after surgery

Далее было проведено изучение возможной статистической связи показателей функции коленного сустава по шкале KSS до операции и в срок 3 мес. после нее. Было установлено, что при идентичных исходных показателях в ближайшие послеоперационные сроки определялись небольшие различия в абсолютных числовых значениях

во всех группах, однако статистически значимые различия отсутствовали ( $p > 0,05$ ). В I группе на сроке 3 мес. среднее значение по шкале KSS составило 77,1 (Me 75,0±1,5) и оказалось самым низким среди

групп сравнения. Во II и III группах аналогичные значения оказались практически идентичными — 80,1 (Me 77,0±2,5) и 79,0 (Me 77,0±2,7) соответственно (рис. 6).

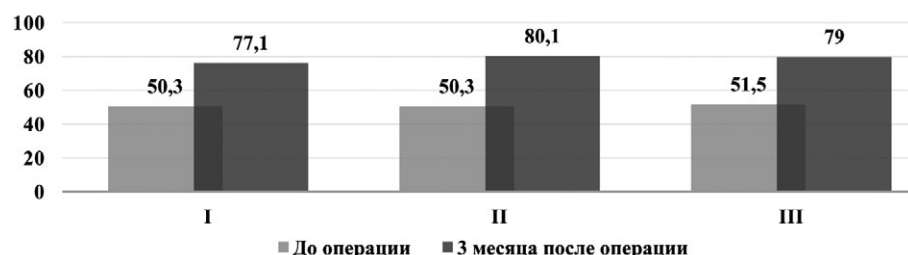


Рис. 6. Оценка функции коленного сустава по шкале KSS

Fig. 6. Knee function according to the KSS

**Осложнения**

Общеизвестным осложнением применения адгезивных повязок является развитие эпидермальных пузырей вокруг раны, в литературе называемое «блистеринг». Нам удалось установить, что в раннем послеоперационном периоде явления блистеринга чаще возникали у пациентов III группы, которым рана укрывалась классическими клейкими повязками Сугарог ( $n = 11$ ). Данный факт не только оказался клинически видимым, но и имел статистически значимое обоснование. В I группе описываемый вид осложнений был выявлен всего в одном случае и составил 2%.

При рассмотрении общего количества осложнений, возникших на госпитальном этапе, было установлено, что 17 (8,5%) пациентов имели какой-либо один из видов осложнений. случаев возникновения двух и более видов осложнения у одного пациента выявлено не было. Максимальное количество осложнений (15 случаев; 15%) было зарегистрировано в III группе. При этом самым частым из них был блистеринг. Затем по порядку снижения частоты определены некроз краев раны

( $n = 2$ ; 2%), поверхностная инфекция области хирургического вмешательства ( $n = 1$ ; 1%) и грубый послеоперационный рубец ( $n = 1$ ; 1%) (табл. 2).

На финальном этапе исследования нами было проведено изучение одного из немаловажных для пациента факторов — насколько комфортным для пациента является использование данного раневого покрытия. Несмотря на общую удовлетворенность большинства пролеченных пациентов всех групп, максимальный дискомфорт отмечали 43 (43%) пациента III группы. В I группе количество аналогичных пациентов составило 18 (36%), при этом 15 из них предъявляли настойчивые требования о смене имеющейся повязки и переходе на регулярные перевязки с динамическим наблюдением за раной лечащим врачом. Во второй группе количество пациентов с жалобами на дискомфорт от повязки было самым низким — 7 (14%) случаев или от общего количества группы. Статистический анализ при сравнении всех групп поочередно выявил изменение коэффициента от  $p = 0,003$  до 0,048, что свидетельствует о наличии статистически значимых различий.

Таблица 2

Послеоперационные осложнения в исследуемых группах

Осложнение	Группа пациентов		
	I (n = 50)	II (n = 50)	III (n = 100)
Глубокая инфекция области хирургического вмешательства	0	0	0
Поверхностная инфекция области хирургического вмешательства	0	0	1 (1%)
Краевой некроз кожи	1 (2%)	0	2 (2%)
Грубый послеоперационный рубец	0	0	1 (1%)
Блистеринг	1 (2%)	0	11 (11%)
Дискомфорт, связанный с использованием повязки	18 (36%)*	7 (14%)	43 (43%)

\* 15 пациентов из 18 (30%) потребовали перевязки с мотивацией: «Хочу посмотреть, все ли в порядке», «Пусть меня перевязывают, как и других пациентов».

## Обсуждение

Инфекция области хирургического вмешательства возникает у 1–2% пациентов после тотальной артропластики коленного сустава [11, 12, 13]. Исследование причин, повлекших за собой ревизионное вмешательство после тотального эндопротезирования, показало, что перипротезная инфекция (ППИ) составляет 14,5% от общего объема ревизий и 26,8% случаев, если повторное вмешательство было выполнено в течение года после первичной артропластики [14]. Одним из важнейших факторов риска, связанных с ППИ, является инфицирование послеоперационной раны [15, 16]. Это, безусловно, делает профилактику поверхностных раневых осложнений одним из базовых аспектов периоперационного менеджмента тотальной артропластики [11]. Одним из эффективных средств этого может стать использование современных перевязочных материалов [17].

В материалах Второй международной конференции по скелетно-мышечной инфекции отдельный раздел посвящен обсуждению послеоперационного ведения пациентов. В ходе дискуссии был достигнут сильный консенсус по поводу того, что окклюзионные и импрегнированные серебром повязки снижают частоту раневых осложнений по сравнению со стандартными марлевыми повязками. При этом смену повязок рекомендовано выполнять только по мере их промокания [18]. Хотя такое заключение по своей сути является компиляцией экспертного мнения и не имеет прямого статистического подтверждения, оно демонстрирует интерес к этой теме ортопедических хирургов. Причем этот интерес имеет сугубо практические корни — какое количество перевязок является минимально возможным и влияют ли они на течение раневого процесса у пациентов после больших ортопедических операций?

Общую концепцию, которая легла в основу нашего исследования, сформулировать достаточно просто: нужно найти эффективное раневое покрытие, способное быть барьером для проникновения бактерий, справляться с избытком раневого отделяемого, создавая оптимальную среду для заживления раны, и при этом оказывать антибактериальное воздействие [19]. На сегодняшний день при обсуждении того, какой перевязочный материал в наибольшей степени соответствует этим требованиям, авторы прибегают к оценке самых различных показателей, что, в свою очередь, может приводить к сложностям в интерпретации и сравнении результатов [11]. Это можно объяснить тем, что многие критерии, используемые для описания состояния послеоперационной раны, относятся к качественным, а не количественным, что делает их оценку слишком субъективной. Например,

для описания нарушения целостности кожных покровов, возникшего в результате использования перевязочного материала в литературе используется целый ряд терминов — эритема, эрозии, мацерация, эпидермальные пузыри и блистеринг. Наиболее показательным и клинически значимым принято считать блистеринг. Этот термин обозначает отслойку эпидермиса от подлежащей дермы, что, вероятнее всего, вызвано нарастанием настолько выраженного отека мягких тканей, для которого эластичность кожи становится недостаточной. Это также может быть связано с малой растяжимостью традиционных повязок, что приводит к формированию значительного натяжения верхних слоев кожи при движениях в оперированном суставе [20].

К факторам, повышающим частоту возникновения блистеринга, связанным с пациентом, можно отнести ожирение, венозную недостаточность и наличие сахарного диабета [1]. В связи с тем, что эндопротезирование коленного сустава часто выполняется у пожилых людей с тонкой кожей, вероятность возникновения этого осложнения становится еще выше [21], поэтому смена повязки должна быть минимально травматичной. В исследовании, проведенном J.V. Clarke с соавторами, выполняли оценку частоты возникновения блистеринга при применении различных видов повязок. Ими было показано, что данное осложнение встречалось на 19,5% реже при использовании современных эластичных повязок по сравнению с традиционными [6]. Это также было подтверждено и в проведенной нами работе.

Помимо этого, возникновение проблем с эпителизацией раны может затруднять мобилизацию пациента, тем самым увеличивая продолжительность реабилитации (как в условиях стационара, так и общей). Очевидно, что послеоперационные раны после выполнения тотальной артропластики расположены в проекции прооперированных суставов, и, соответственно, раневые покрытия не должны ограничивать движения в них, должны приспособливаться к динамическим изменениям размеров раны, чтобы не оказывать негативного влияния на раннюю послеоперационную реабилитацию [22]. Это подтверждается и исследованием T. Cosker с соавторами, которые выявили, что недостаток эластичности повязок в сочетании с послеоперационным отеком раны является фактором, способствующим возникновению блистеринга и, кроме того, плохо переносится пациентами, причиняя излишний дискомфорт во время реабилитации [23]. В то же время адгезивные интерактивные повязки обеспечивают широкий спектр субъективных преимуществ для пациента, включая возможность принимать душ сразу после операции [24, 25, 26].

Следующим, достаточно субъективным критерием является количество раневого отделяемого, так как не существует унифицированного метода определения его «избыточности». В ходе конференции по лечению скелетно-мышечной инфекции был достигнут консенсус относительно того, что чем обильнее и длительнее отмечается раневое отделяемое, тем выше вероятность возникновения инфекционных осложнений [18]. В своем исследовании J.V. Clarke с соавторами сообщают об эффективном поглощении и удержании адгезивной повязкой раневого экссудата, что позволило значительно сократить количество выполняемых перевязок [6]. Помимо низкой частоты блистеринга, были установлены и другие клинические преимущества данного вида перевязочного материала, такие как уменьшение среднего койко-дня, малое количество требуемых перевязок в течение госпитализации, при этом не выявлено увеличения частоты развития инфекции области хирургического вмешательства [23].

Еще одним субъективным критерием является удовлетворенность врачей, медсестер и пациентов. Каждый врач и медсестра оценивают ход перевязки, руководствуясь личным опытом и традициями конкретного отделения, что может в значительной мере отличаться как между отделениями одной клиники, так и между различными стационарами. Индивидуальная удовлетворенность пациента может тоже в значительной мере варьировать как в отношении оценки болевого синдрома, ассоциированного со сменой раневых покрытий, так и комфорта при перевязке или занятиях по реабилитации [25].

Отдельного обсуждения требует целесообразность применения повязок, изготовленных по технологии гидрофайбер, импрегнированных антисептиками. Позволяет ли это сузить показания к применению антибиотиков? Это особенно важно с учетом факта наличия госпитальных штаммов полирезистентных микроорганизмов, являющихся причиной развития хирургической инфекции [27, 28]. Ряд современных исследователей сообщают о положительной динамике при использовании серебросодержащих повязок в лечении хирургических ран [29]. Как известно, ионы серебра обладают высокой противомикробной активностью в отношении грамположительной и грамотрицательной флоры, включая антибиотикорезистентные штаммы, и их использование в современных раневых покрытиях имеет значимые потенциальные преимущества [27]. Переоценить это трудно, потому что исследование L.A. Poultides с соавторами, проведенное по поводу причин инфекции области хирургического вмешательства в стационаре после первичной артропластики тазобедренного и коленного суставов, показало, что общие затраты

на лечение таких пациентов примерно вдвое превышают затраты на пациентов без данного осложнения [30].

Исследование, проведенное F.C. Куо с соавторами, выявило, что применение серебросодержащей повязки позволило увеличить время между перевязками по сравнению со стандартным подходом ( $5,2 \pm 0,7$  против  $1,7 \pm 0,4$  дня;  $p < 0,0001$ ) и соответственно сократить количество перевязок ( $1,0 \pm 0,2$  против  $3,6 \pm 1,3$  раза;  $p < 0,0001$ ). При использовании стандартных повязок пациенты отмечали дискомфорт во время их смены, а также при занятии с инструктором ЛФК, чего не было отмечено при применении современных раневых покрытий. Было отмечено повышение удовлетворенности пациентов повязкой ( $p < 0,0001$ ) [25].

M. Chowdhry с соавторами сообщают о преимуществах раневых покрытий с применением технологии гидрофайбер по сравнению с традиционными повязками [31]. В данном исследовании были выявлены статистические различия в скорости стихания воспалительных явлений в группе с современными повязками. Это проявлялось более выраженной динамикой нормализации температуры тела, снижением уровня лейкоцитов и нормализацией заживления послеоперационной раны. Другое исследование (56 пациентов), сравнивающее традиционные повязки с адгезивными, показало меньшее среднее число перевязок в группе современных раневых покрытий по сравнению с группой, в которой были использованы пассивные повязки (0,3 против 1,9 при  $p < 0,001$ ) [32].

Научная работа, проведенная L.M. Nherera с соавторами, свидетельствует о том, что использование современных адгезивных повязок сопряжено с меньшим количеством осложнений, нежели при использовании традиционных перевязочных материалов [33].

Современные исследования показывают, что адгезивные раневые покрытия уменьшают количество требуемых перевязок, позволяя снизить затраты на послеоперационное лечение пациентов, даже с учетом их высокой стоимости по сравнению с традиционными материалами [25]. Поскольку смену повязок на послеоперационной ране после эндопротезирования в среднем осуществляют через день, уменьшение количества перевязок снижает материальные затраты, время загрузки персонала, а также снижает риск контаминации раны патогенными микроорганизмами [24].

Хотя, безусловно, адсорбирующие адгезивные повязки также не являются идеальными, и к одной из проблем, с которой сталкиваются ортопеды при их использовании, относится тот факт, что повязка не позволяет врачу осмотреть рану в ближайшие дни после оперативного вмеша-



ства. Перевязка в этом случае выполняется либо при чрезмерном промокании повязки, как было продемонстрировано в нашем исследовании, либо по личному желанию врача, что не всегда является обоснованным. Для ряда хирургов и пациентов было непривычно впервые осматривать рану лишь через 5–7 дней после оперативного лечения [8]. Поэтому было бы оптимально, если используемое после операции раневое покрытие не препятствовало осмотру раны, позволяя оценить гиперемии паравульнарных кожных покровов, выявить изменение местной температуры, что крайне важно для диагностики ранних инфекционных послеоперационных осложнений [17].

Можно заключить, что полученные нами данные согласуются с современными крупными исследованиями и метаанализами, позволяя говорить о том, что, хотя современные повязки и более дорогие по сравнению с традиционными перевязочными материалами, они способны вызывать меньшее количество кожных осложнений (блистеринг). При этом их использование сокращает время госпитализации, повышая удовлетворенность пациентов проводимым лечением, а врачей и медсестер — снижением количества осложнений и комфортом использования инновационных методик ухода за ранами. В то же время для корректной оценки как экономической эффективности, так и роли современных раневых покрытий в про-

филактике инфекционных осложнений необходимы долгосрочные многоцентровые проспективные клинические исследования.

#### Ограничения исследования

Настоящее исследование было одноцентровым, с небольшой выборкой пациентов. Для адекватной оценки влияния фактора раневого покрытия на риск развития глубокой инфекции области хирургического вмешательства требуется многоцентровый анализ лечения нескольких тысяч больных.

#### Заключение

Использование адсорбирующих повязок из натрийкарбоксиметилцеллюлозы с ионами серебра в проведенном нами исследовании не повлияло на количество гнойно-септических осложнений у пациентов и не оказало негативного влияния на реабилитацию. У пациентов обеих клинических групп объем движений в коленном суставе при выписке и через 3 мес. после операции статистически значимо не отличался при использовании разных видов раневых покрытий. Применение инновационных повязок позволило снизить частоту развития эпидермальных пузырей у пациентов после перенесенного эндопротезирования, уменьшить количество выполняемых в течение госпитализации перевязок без негативных последствий для пациента.

#### Дополнительная информация

##### Заявленный вклад авторов

Чугаев Д.В. — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, написание статьи.

Коновальчук Н.С. — разработка дизайна исследования, редактирование статьи.

Коган П.Г. — сбор данных, редактирование статьи.

Корнилов Н.Н. — редактирование статьи.

Сорокин Е.П. — редактирование статьи.

Глазнев Д.Н. — редактирование 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.

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

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

**Этическая экспертиза.** Не применима.

**Информированное согласие.** Пациенты дали добровольное письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов.

#### Disclaimers

##### Author contribution

Dmitrii V. Chugaev — the idea and design of the study, collection and processing of data, writing the draft.

Nikita S. Konovalchuk — the idea and design of the study, text editing.

Pavel G. Kogan — the collection and processing of data, text editing.

Nikolai N. Kornilov — text editing.

Evgenii P. Sorokin — text editing.

Daniil N. Glaznyov — text editing.

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.

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

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

**Ethics approval.** Not applicable.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

## Литература [References]

- Bredow J., Oppermann J., Hoffmann K., Hellmich M., Wenk B., Simons M. et al. Clinical trial to evaluate the performance of a flexible self-adherent absorbent dressing coated with a soft silicone layer compared to a standard wound dressing after orthopedic or spinal surgery: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:81. doi: 10.1186/s13063-015-0599-z.
- Sharma G., Lee S.W., Atanacio O., Parvizi J., Kim T.K. In search of the optimal wound dressing material following total hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop*. 2017;41(7):1295-1305. doi: 10.1007/s00264-017-3484-4.
- Dumville J.C., Gray T.A., Walter C.J., Sharp C.A., Page T. Dressings for the prevention of surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(9):CD003091. doi: 10.1002/14651858.CD003091.pub3.
- Cosker T., Elsayed S., Gupta S., Mendonca A.D., Tayton K.J. Choice of dressing has a major impact on blistering and healing outcomes in orthopaedic patients. *J Wound Care*. 2005;14(1):27-29. doi: 10.12968/jowc.2005.14.1.26722.
- Acar N., Er A., Erduran M. The assessment of portal-tract healing after knee arthroscopy. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017;51(5):372-376. doi: 10.1016/j.aott.2017.05.002.
- Clarke J.V., Deakin A.H., Dillon J.M., Emmerson S., Kinninmonth A.W. A prospective clinical audit of a new dressing design for lower limb arthroplasty wounds. *J Wound Care*. 2009;18(1):5-11. doi: 10.12968/jowc.2009.18.1.32128.
- Zarghooni K., Bredow J., Siewe J., Deutloff N., Meyer H.S., Lohmann C. Is the use of modern versus conventional wound dressings warranted after primary knee and hip arthroplasty? Results of a Prospective Comparative Study. *Acta Orthop Belg*. 2015;81(4):768-775.
- Maessen-Visch M.B., van Montfrans C. Wound dressings, does it matter and why? *Phlebology*. 2016;31(1 Suppl):63-67. doi: 10.1177/0268355516633383.
- Dumville J.C., Gray T.A., Walter C.J., Sharp C.A., Page T., Macefield R. et al. Dressings for the prevention of surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;12(12):CD003091. doi: 10.1002/14651858.CD003091.pub4.
- López-Parra M., Gil-Rey D., López-González E., González-Rodríguez E.M., Simó-Sánchez I., Zamora-Carmona F. et al. Open-label randomized controlled trial to compare wound dressings for patients undergoing hip and knee arthroplasty: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018;19(1):357. doi: 10.1186/s13063-018-2755-8.
- Blanco J.F., Díaz A., Melchor F.R., da Casa C., Pescador D. Risk factors for periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2020;140(2):239-245. doi: 10.1007/s00402-019-03304-6.
- Романо К.Л., Божкова С.А., Артюх В., Романо Д., Цучия Х., Драго Л. Применение имплантатов с антибактериальным покрытием в ортопедии и травматологии: современное состояние проблемы. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(4):64-74. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-64-74. Romano K.L., Bozhkova S.A., Artyukh V., Romano D., Tsuchiya H., Drago L. [The use of implants with antibacterial coating in orthopedics and traumatology: current state of the problem]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(4):64-74. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-64-74.
- Преображенский П.М., Божкова С.А., Каземирский А.В., Гончаров М.Ю. Результаты этапного лечения пациентов с перипротезной инфекцией после эндопротезирования коленного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(1):98-107. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-98-107. Preobrazhensky P.M., Bozhkova S.A., Kazemirsky A.V., Goncharov M.Yu. [Results of staged treatment of patients with periprosthetic infection after knee arthroplasty]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(1):98-107. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-98-107.
- Thiele K., Perka C., Matziolis G., Mayr H.O., Sostheim M., Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: polyethylene wear is less common in revision surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(9):715-720. doi: 10.2106/JBJS.M.01534.
- Saleh K., Olson M., Resig S., Bershadsky B., Kuskowski M., Gioe T. et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20-year surveillance program. *J Orthop Res*. 2002;20(3):506-515. doi: 10.1016/S0736-0266(01)00153-X.
- Bebko S.P., Green D.M., Awad S.S. Effect of a preoperative decontamination protocol on surgical site infections in patients undergoing elective orthopedic surgery with hardware implantation. *JAMA Surg*. 2015;150(5):390-395. doi: 10.1001/jamasurg.2014.3480.
- Kim K.Y., Anoushiravani A.A., Long W.J., Vigdorichik J.M., Fernandez-Madrid I., Schwarzkopf R. A Meta-Analysis and Systematic Review Evaluating Skin Closure After Total Knee Arthroplasty-What Is the Best Method? *J Arthroplasty*. 2017;32(9):2920-2927. doi: 10.1016/j.arth.2017.04.004.
- Материалы второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции. Под общ. ред. Р.М. Тихилова, С.А. Божковой, И.И. Шубнякова. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2019. 314 с. [Proceedings of the second international consensus conference on musculoskeletal infection]. Eds. R.M. Tikhilov, S.A. Bozhkova, I.I. Shubnyakov. Saint Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2019. 314 p.
- Yu A.L., Alfieri D.C., Bartucci K.N., Holzmeister A.M., Rees H.W. Wound Hygiene Practices After Total Knee Arthroplasty: Does It Matter? *J Arthroplasty*. 2016;31(10):2256-2259. doi: 10.1016/j.arth.2016.03.040.
- Sadik K., Flener J., Gargiulo J., Post Z., Wurzelbacher S., Hogan A., Hollmann S., Ferko N. A US hospital budget impact analysis of a skin closure system compared with standard of care in hip and knee arthroplasty. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2018;11:1-11. doi: 10.2147/CEOR.S181630.
- Davies P., McCarty S., Hamberg K. Silver-containing foam dressings with Safetac: a review of the scientific and clinical data. *J Wound Care*. 2017;26(Sup6a):S1-S32. doi: 10.12968/jowc.2017.26.Sup6a.S1.
- Arroyo A.A., Casanova P.L., Soriano J.V., Torra I Bou J.E. Open-label clinical trial comparing the clinical and economic effectiveness of using a polyurethane film surgical dressing with gauze surgical dressings in the care of post-operative surgical wounds. *Int Wound J*. 2015;12(3):285-292. doi: 10.1111/iwj.12099.
- Cosker T., Elsayed S., Gupta S., Mendonca A.D., Tayton K.J. Choice of dressing has a major impact on blistering and healing outcomes in orthopaedic patients. *J Wound Care*. 2005;14(1):27-29. doi: 10.12968/jowc.2005.14.1.26722.

24. McGuinness W., Vella E., Harrison D. Influence of dressing changes on wound temperature. *J Wound Care*. 2004;13(9):383-385. doi: 10.12968/jowc.2004.13.9.26702.
25. Kuo F.C., Chen B., Lee M.S., Yen S.H., Wang J.W. AQUACEL® Ag Surgical Dressing Reduces Surgical Site Infection and Improves Patient Satisfaction in Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty: A Prospective, Randomized, Controlled Study. *Biomed Res Int*. 2017;2017:1262108. doi: 10.1155/2017/1262108.
26. Jenks P.J., Laurent M., McQuarry S., Watkins R. Clinical and economic burden of surgical site infection (SSI) and predicted financial consequences of elimination of SSI from an English hospital. *J Hosp Infect*. 2014;86(1):24-33. doi: 10.1016/j.jhin.2013.09.012.
27. Vermeulen H., van Hattem J.M., Storm-Versloot M.N., Ubbink D.T. Topical silver for treating infected wounds. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(1):CD005486. doi: 10.1002/14651858.CD005486.pub2.
28. Back D.A., Scheuermann-Poley C., Willy C. Recommendations on negative pressure wound therapy with instillation and antimicrobial solutions - when, where and how to use: what does the evidence show? *Int Wound J*. 2013;10 Suppl 1:32-42. doi: 10.1111/iwj.12183.
29. DeFranzo A.J., Argenta L.C., Marks M.W., Molnar J.A., David L.R., Webb L.X. et al. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plast Reconstr Surg*. 2001;108(5):1184-1191. doi: 10.1097/00006534-200110000-00013.
30. Poultsides L.A., Ma Y., Della Valle A.G., Chiu Y.L., Sculco T.P., Mementsoudis S.G. In-hospital surgical site infections after primary hip and knee arthroplasty--incidence and risk factors. *J Arthroplasty*. 2013;28(3):385-389. doi: 10.1016/j.arth.2012.06.027.
31. Chowdhry M., Chen A.F. Wound dressings for primary and revision total joint arthroplasty. *Ann Transl Med*. 2015;3(18):268. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.09.25.
32. Downie F., Egdell S., Bielby A., Searle R. Barrier dressings in surgical site infection prevention strategies. *Br J Nurs*. 2010;19(20):S42-46. doi: 10.12968/bjon.2010.19.Sup10.79693.
33. Nherera L.M., Trueman P., Karlakki S.L. Cost-effectiveness analysis of single-use negative pressure wound therapy dressings (sNPWT) to reduce surgical site complications (SSC) in routine primary hip and knee replacements. *Wound Repair Regen*. 2017;25(3):474-482. doi: 10.1111/wrr.12530.

#### Сведения об авторах

✉ Чугаев Дмитрий Валерьевич — канд. мед. наук, научный сотрудник  
Адрес: Россия, 195427, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, 8

<https://orcid.org/0000-0001-5127-5088>

e-mail: dr.chugaev@gmail.com

Коновальчук Никита Сергеевич — канд. мед. наук, лаборант-исследователь

<https://orcid.org/0000-0002-2762-816X>

e-mail: konovalchuk91@yandex.ru

Коган Павел Геннадьевич — канд. мед. наук, младший научный сотрудник

<https://orcid.org/0000-0002-7179-4851>

e-mail: pgkogan@gmail.com

Корнилов Николай Николаевич — д-р мед. наук, профессор кафедры, ведущий научный сотрудник

<https://orcid.org/0000-0002-6398-2377>

e-mail: drkornilov@hotmail.com

Сорокин Евгений Петрович — канд. мед. наук, заведующий отделением

<https://orcid.org/0000-0001-9520-5911>

e-mail: sorokinortoped@gmail.com

Глазнев Даниил Николаевич — клинический ординатор

<https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>

e-mail: glaznyov.danil@yandex.ru

#### Authors' information

✉ Dmitrii V. Chugaev — Cand. Sci. (Med.)

Address: 8, Akademika Baykova str., St. Petersburg, 195427, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-5127-5088>

e-mail: dr.chugaev@gmail.com

Nikita S. Konovalchuk — Cand. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-2762-816X>

e-mail: konovalchuk91@yandex.ru

Pavel G. Kogan — Cand. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-7179-4851>

e-mail: pgkogan@gmail.com

Nikolai N. Kornilov — Dr. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-6398-2377>

e-mail: drkornilov@hotmail.com

Evgenii P. Sorokin — Cand. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0001-9520-5911>

e-mail: sorokinortoped@gmail.com

Daniil N. Glaznyov

<https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>

e-mail: glaznyov.danil@yandex.ru