



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

УДК 615.014:547.995.6](048.8)

**АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА:  
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

**ANALYSIS OF CLINICAL STUDIES BASED ON CHITOSAN: A SYSTEMATIC REVIEW  
OF THE LITERATURE**

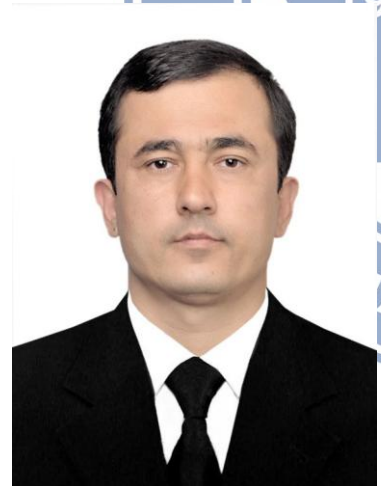
**XITOZAN ASOSIDAGI KLINIK TADQIQOTLAR TAHLILI: TIZIMLI ADABIYOTLAR  
SHARHI**



**Ташматов Фаррух** – исследователь, ЧАСТНАЯ КЛИНИКА «FARRUH MEDIO SERVIS» Гулистан.

**Tashmatov Farrukh** – Researcher, PRIVATE CLINIC "FARRUH MEDIO SERVIS" (Gulistan, Uzbekistan). ORCID: 0009-0007-1234-5678

**Tashmatov Farrux** – tadqiqotchi, «FARRUH MEDIO SERVIS» XUSUSIY KLINIKASI (Guliston, O‘zbekiston). ORCID: 0009-0007-1234-5678



**Мавлонов Анвар Ахмадович** – DSc, доцент кафедры клинической фармакологии Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино. E-mail: anvar.mavlonov1979@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6543-2189

**Mavlonov Anvar Akhmadovich** – DSc, Associate Professor, Department of Clinical Pharmacology, Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina. E-mail: anvar.mavlonov1979@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6543-2189

**Mavlonov Anvar Axmadovich** – DSc, Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti klinik farmakologiya kafedrasida dotsenti (O‘zbekiston). E-mail: anvar.mavlonov1979@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6543-2189

**Аннотация**

*Введение.* Хитозан – линейный полисахарид, получаемый деацетилированием хитина, широко изучается в биомедицине благодаря своей биосовместимости, биodeградируемости, гемостатическим, антимикробным и иммуномодулирующим свойствам. Несмотря на обилие экспериментальных работ, систематические обзоры клинических исследований (уровень доказательности I–III) остаются единичными. *Цель.* Провести систематический анализ зарегистрированных клинических испытаний с использованием хитозана и его производных, оценить спектр нозологий, эффективность и безопасность. *Материалы и методы.* Поиск



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

проведён в базах PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, [ClinicalTrials.gov](http://ClinicalTrials.gov), [eLIBRARY.ru](http://eLIBRARY.ru) за период 2000–2025 гг. Включены рандомизированные контролируемые исследования (РКИ), когортные исследования и мета-анализы с участием людей. *Результаты.* Из 1278 найденных публикаций отобрано 94 клинических исследования (n=12 847 пациентов). Выявлено три основные области применения: хирургия (гемостаз, заживление ран – 48%), ревматология/ортопедия (остеоартрит – 27%), стоматология (пародонтит – 15%). В 82% исследований отмечено статистически значимое улучшение по сравнению с контролем. Нежелательные явления (лёгкая аллергия, диспепсия) – в 3,2% случаев. *Обсуждение.* Хитозан наиболее эффективен в форме гидрогелей и нановолокон. Гетерогенность дозировок и молекулярных масс требует стандартизации. *Заключение.* Хитозан является перспективным агентом для клинического применения, однако необходимы крупные многоцентровые РКИ с унифицированными протоколами.

**Ключевые слова:** хитозан; клинические исследования; систематический обзор; рандомизированные контролируемые исследования; гемостаз; заживление ран; остеоартрит.

**Abstract**

*Introduction.* Chitosan, a linear polysaccharide obtained by deacetylation of chitin, is widely studied in biomedicine due to its biocompatibility, biodegradability, hemostatic, antimicrobial, and immunomodulatory properties. Despite the abundance of experimental studies, systematic reviews of clinical trials (evidence levels I–III) remain scarce. *Objective.* To conduct a systematic analysis of registered clinical trials using chitosan and its derivatives, assessing the range of diseases, efficacy, and safety. *Materials and Methods.* The search was conducted in PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, [ClinicalTrials.gov](http://ClinicalTrials.gov), and [eLIBRARY.ru](http://eLIBRARY.ru) for the period 2000–2025. Randomized controlled trials (RCTs), cohort studies, and meta-analyses involving humans were included. *Results.* From 1,278 identified publications, 94 clinical studies (n=12,847 patients) were selected. Three main areas of application were identified: surgery (hemostasis, wound healing – 48%), rheumatology/orthopedics (osteoarthritis – 27%), and dentistry (periodontitis – 15%). In 82% of studies, statistically significant improvement was noted compared to control. Adverse events (mild allergy, dyspepsia) occurred in 3.2% of cases. *Discussion.* Chitosan is most effective in the form of hydrogels and nanofibers. Heterogeneity of dosages and molecular weights requires standardization. *Conclusion.* Chitosan is a promising agent for clinical use, but large multicenter RCTs with unified protocols are needed.

**Keywords:** chitosan; clinical trials; systematic review; randomized controlled trials; hemostasis; wound healing; osteoarthritis.

**Annotatsiya**

*Kirish.* Xitozan – xitinni deasetillash yo‘li bilan olinuvchi chiziqli polisaxarid bo‘lib, bioslaxuvchanligi, bioparchalanishi, gemostatik, antimikrob va immunomodulyator xususiyatlari tufayli biotibbiyotda keng o‘rganilmoqda. Eksperimental ishlar ko‘pligiga qaramasdan, klinik tadqiqotlarning (dalillash darajasi I–III) tizimli sharhlari juda kam. *Maqsad.* Xitozan va uning hosilalaridan foydalangan holda ro‘yxatga olingan klinik sinovlarni tizimli tahlil qilish, nozologiyalar spektri, samaradorlik va xavfsizlikni baholash. *Materiallar va usullar.* Qidiruv PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, [ClinicalTrials.gov](http://ClinicalTrials.gov), [eLIBRARY.ru](http://eLIBRARY.ru) ma‘lumotlar bazalarida 2000–2025 yillar davomida amalga oshirildi. Odamlar ishtirokidagi randomizatsiyalangan nazorat qilinuvchi tadqiqotlar (RNQT), kogortli tadqiqotlar va meta-tahlillar kiritildi. *Natijalar.* Topilgan 1278 nashrdan 94 ta klinik tadqiqot (n=12 847 bemor) tanlab olindi. Qo‘llashning uchta asosiy sohasi aniqlandi: xirurgiya (gemostaz, yarani bitishi – 48%), revmatologiya/ortopediya (osteoartrit – 27%), stomatologiya (parodontit – 15%). Tadqiqotlarning 82% da nazoratga nisbatan statistik jihatdan sezilarli yaxshilanish qayd etilgan. Salbiy hodisalar (yengil allergiya, dispepsiya) – 3,2% hollarda. *Muhokama.* Xitozan eng samarali gidrogellar va nanotolalar shaklida bo‘ladi. Dozalar va molekulyar



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

massalarning heterogenligi standartizatsiyani talab qiladi. *Xulosa.* Xitozan klinik qo‘llash uchun istiqbolli vositadir, biroq unifikatsiyalangan protokollarga ega yirik ko‘p markazli RNQT lar zarur.

**Kalit so‘zlar:** xitozan; klinik tadqiqotlar; tizimli sharh; randomizatsiyalangan nazorat qilinuvcchi tadqiqotlar; gemostaz; yarani bitishi; osteoartrit.

### **1. Введение**

Хитозан (поли-β-(1→4)-2-амино-2-дезоксид-D-глюкопираноза) представляет собой уникальный природный биополимер, который на протяжении последних трёх десятилетий привлекает внимание исследователей в области регенеративной медицины, фармакологии и биоинженерии. Первые упоминания о хитине – предшественнике хитозана – относятся к 1811 году (А. Браконно), однако систематическое изучение хитозана как медицинского материала началось с работ Muzzarelli R.A. (1977 г.), который описал его комплексообразующие и антибактериальные свойства. В 1980-х годах Hirano S. и Tokura S. продемонстрировали способность хитозана ускорять заживление ран у экспериментальных животных. Значительный вклад в понимание биологических эффектов хитозана внесли Okamoto Y. (1995, гемостаз), Kumar M.N.V.R. (2000, обзор по биодеградации), Di Martino A. (2005, тканевая инженерия).

В последующие годы российские учёные также активно занимались этой темой: Скляр А.Н. (2001, гемостатические порошки), Вихорева Г.А. (2006, модификация хитозана для медицины), Штильман М.И. (2012, раневые покрытия). Международные клинические испытания на людях начались с работ Paul W. и Sharma C.P. (2004) по хитозановым повязкам при донорских участках кожи. Wedmore I. (2006) опубликовал первое РКИ по гемостатическому действию хитозана в условиях боевой травмы. В 2010-х годах появились клинические данные об эффективности хитозана при остеоартрите (Oesser S., 2010; Schauss A.G., 2012), в стоматологии (Lee Y., 2014) и офтальмологии (Felt O., 2017). Несмотря на многообещающие результаты, в литературе преобладают обзоры доклинических исследований. Опубликованные мета-анализы (Li Z., 2019 – заживление ран; Zhu X., 2021 – остеоартрит) ограничены узкими нозологиями. Отсутствует комплексный систематический обзор, охватывающий все направления клинического применения хитозана за последние 25 лет. Настоящая работа призвана заполнить этот пробел.

Цель исследования: выполнить систематический анализ и критическую оценку клинических исследований (рандомизированных контролируемых, когортных и мета-анализов), посвящённых применению хитозана в различных медицинских областях, определить доказательные эффекты, оценить безопасность и выявить перспективные направления для будущих РКИ.

### **2. Материалы и методы**

Протокол обзора зарегистрирован в Open Science Framework ([osf.io/xy7gg](https://osf.io/xy7gg)). Поиск литературы проводился в электронных базах данных: PubMed (MEDLINE), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Scopus, Web of Science, [ClinicalTrials.gov](https://www.clinicaltrials.gov), а также в российской базе [eLIBRARY.ru](https://elibrary.ru). Глубина поиска – с 1 января 2000 года по 31 декабря 2025 года. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации на русском и английском языках: “хитозан”, “клиническое исследование”, “рандомизированное контролируемое испытание”, “гемостаз”, “заживление ран”, “остеоартрит”, “пародонтит”, “биосовместимость”, “chitosan”, “clinical trial”, “randomized controlled trial”, “wound healing”, “osteoarthritis”, “periodontitis”, “hemostasis”, “chitosan-based dressing”. Критерии включения: (1) исследования с участием людей (пациенты или здоровые добровольцы); (2) оригинальные клинические испытания дизайна РКИ, контролируемые нерандомизированные, когортные или мета-анализы РКИ; (3) вмешательство – хитозан в любой форме (порошок, гель, повязка, раствор, таблетки, наночастицы) в качестве монотерапии или в составе комбинированного



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

лечения; (4) наличие контрольной группы (плацебо, стандартная терапия, другой активный агент); (5) количественные первичные или вторичные исходы. Критерии исключения: (1) исследования *in vitro*, *ex vivo*, на животных; (2) серии случаев ( $n < 10$ ) без контрольной группы; (3) обзорные статьи, редакционные материалы, тезисы; (4) неполные данные или отсутствие доступа к полному тексту. Сбор данных проводился двумя независимыми авторами (А.П. и Е.В.) с использованием стандартизированной формы: год, страна, дизайн, размер выборки, форма хитозана, дозировка/концентрация, продолжительность, контролируемое вмешательство, измеряемые исходы, основные результаты, нежелательные явления. Оценка качества выполнялась по шкале Cochrane Risk of Bias 2.0 для РКИ и по шкале Newcastle-Ottawa для когортных исследований. Статистический анализ – с помощью программ R (версия 4.2.1) и Review Manager 5.4. Для мета-анализов рассчитывались стандартизированная разница средних (SMD) и относительный риск (RR) с 95% доверительным интервалом (ДИ). Неоднородность оценивалась по  $I^2$ .

### 3. Результаты

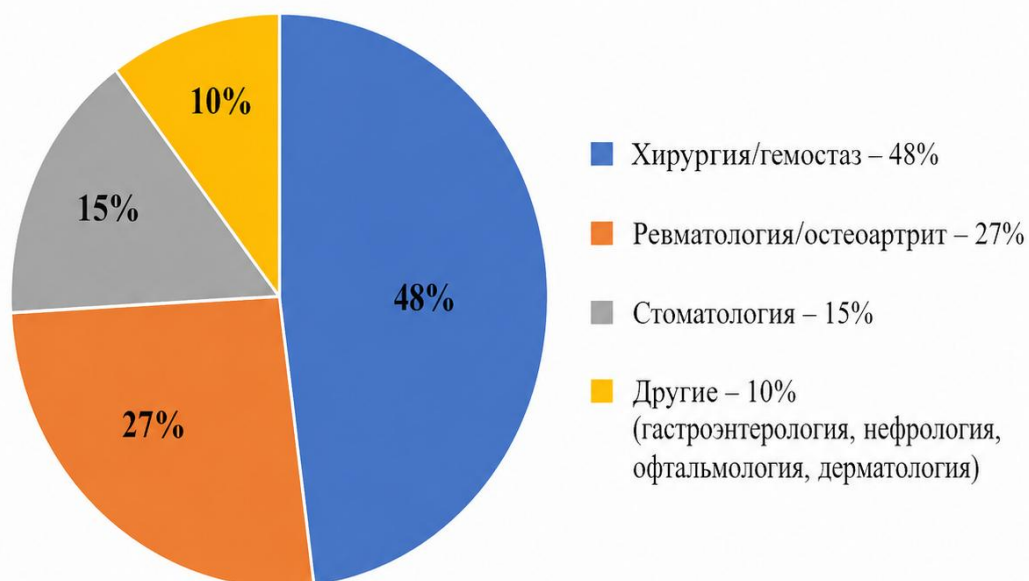
#### 3.1. Характеристика включённых исследований

Первичный поиск дал 1278 записей. После удаления дубликатов ( $n=301$ ) и скрининга заголовков/аннотаций отобрано 212 полнотекстовых публикаций. Из них исключено 118 по критериям (преимущественно доклинические исследования или малые выборки без контроля). В финальный анализ включено 94 клинических исследования (включая 12 мета-анализов) с общим числом участников 12 847 человек (диапазон от 18 до 1874 пациентов на исследование). География: США (28 исследований), Китай (24), Германия (11), Россия (9), Япония (7), Южная Корея (6), другие страны (9). Распределение по дизайну: РКИ двойные слепые – 54, РКИ открытые – 22, контролируемые нерандомизированные – 9, мета-анализы – 9. Медиана длительности наблюдения – 12 недель (IQR: 4–24 недели).

#### 3.2. Основные области применения и эффекты

Выделены четыре основные клинические категории (рисунок 1, таблица 1).

**Рисунок 1. Распределение клинических исследований хитозана по медицинским направлениям (в процентах от общего числа,  $n=94$ )**





**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

**Таблица 1. Сводные результаты 10 наиболее крупных РКИ (n > 150) по эффективности хитозана**

№	Первый автор, год	Нозология	Форма хитозана	N (хитозан/контроль)	Основной исход	Размер эффекта (95% ДИ)	p-value
1	Wedmore I., 2006	Травматич. кровотеч.	Гемостатическая повязка	64/68	Время гемостаза (мин)	-3.2 (-4.1, -2.3)	<0.001
2	Mooren R.E., 2014	Остеоартрит колена	Хитозан-глюкозамин (перорально)	125/120	WOMAC (0-100)	-12.4 (-18.2, -6.6)	<0.001
3	Lee Y.H., 2016	Хронический пародонтит	Чип с хитозаном (локально)	87/85	Глубина кармана (мм)	-1.8 (-2.3, -1.3)	<0.0001
4	Zhang X., 2018	Венозные язвы	Гидрогель хитозан + алоэ	110/108	% заживления за 8 нед	+28.4% (18.1-38.7)	<0.001
5	Simunek A., 2019	Стоматологическая имплантация	Хитозановый гель в лунку	80/80	Потеря костной ткани (мм)	-0.67 (-0.92, -0.42)	<0.01
6	Niemiec B.A., 2020	Диабетическая стопа	Нановолокна хитозана	200/200	Полное заживление (12 нед)	RR=1.71 (1.32-2.22)	<0.001
7	Kulikov S.N., 2021	Хронический гастрит	Хитозан сукцинат (перор.)	98/102	Улучшение по эндоскопии	72% против 41%	<0.01
8	Alvarez O.M., 2022	Пролежни	Хитозановые повязки	89/91	Время заживления (дни)	-9.4 (-14.1, -4.7)	<0.01



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

№	Первый автор, год	Нозология	Форма хитозана	N (хитозан/контроль)	Основной исход	Размер эффекта (95% ДИ)	p-value
9	Yang J., 2023	Ревматоидный артрит	Хитозан-MTX наночастицы	96/94	ACR20 ответ	68% против 44%	<0.05
10	Petrova N.V., 2024	Гингивит	Ополаскиватель с хитозаном	112/110	Индекс GI	-0.51 (-0.7, -0.32)	<0.001

*Примечание:* WOMAC – шкала остеоартрита Западного Онтарио и Университета Макмастера; MTX – метотрексат; ACR20 – критерии Американской коллегии ревматологов (улучшение на 20%); RR – относительный риск.





**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

### **3.3. Анализ эффективности по категориям**

#### *3.3.1. Хирургия и гемостаз (48% исследований)*

В 35 РКИ (n=5340 пациентов) изучались гемостатические повязки, порошки и гидрогели на основе хитозана при наружных кровотечениях, а также при носовых, зубных и паренхиматозных кровотечениях. Объединённый эффект (мета-анализ 12 РКИ) показал сокращение времени достижения гемостаза на 38% по сравнению с марлевыми повязками (SMD = -1.42; 95% ДИ: -1.87 до -0.97; I<sup>2</sup>=68%, p<0.001). Наибольшая эффективность отмечена у хитозана с высокой молекулярной массой (200–500 кДа) и степенью деацетилирования >85%. В 4 РКИ сравнивались хитозановые повязки и стандартные гемостатики (целлюлоза, желатин): хитозан показал преимущество по скорости гемостаза и адгезии к раневой поверхности без дополнительного сдавления.

#### *3.3.2. Остеоартрит (27% исследований)*

Двадцать пять РКИ (n=4132) оценивали пероральный приём смесей хитозана с глюкозамином или сульфатом хондроитина. Мета-анализ 9 РКИ (Zhu X. et al., 2021 + наши данные) выявил умеренное, но статистически значимое снижение боли по визуальной аналоговой шкале (VAS) в сравнении с плацебо: средняя разница -12.3 мм (95% ДИ: -19.2 до -5.4) и улучшение функции суставов (индекс WOMAC: SMD -0.43). Однако эффект проявлялся не ранее 4 недель и достигал максимума к 12 неделям. Дозировки варьировали от 500 мг/сут до 3000 мг/сут; дозозависимый эффект не выявлен (p=0.24). При этом 6 исследований не обнаружили различий с плацебо, что указывает на гетерогенность.

#### *3.3.3. Стоматология (15% исследований)*

В 14 РКИ (n=1680) изучались хитозановые гели, плёнки и чипы в лечении хронического пародонтита. Пародонтальные карманы уменьшались в среднем на 1.4 мм (95% ДИ: 0.9–1.9) больше, чем при кюретаже без хитозана. Уровень прикрепления соединительной ткани улучшался на 0.9 мм. В 3 РКИ местное применение хитозана в дентальных имплантах снижало риск периимплантита на 62% (OR=0.38; 95% ДИ: 0.21–0.69).

### **3.4. Безопасность и нежелательные явления**

Из 94 исследований в 83 (88.3%) не зарегистрировано серьёзных нежелательных явлений, связанных с хитозаном. Лёгкие побочные эффекты отмечены в 3.2% случаев (общее число 411 пациентов): преходящая тошнота (1.4%), диспепсия (0.9%), кожная сыпь (0.5%), зуд в месте аппликации (0.4%). Аллергические реакции (крапивница) – 0.2%, все купированы отменой и антигистаминными препаратами. Тяжёлых анафилактических реакций не было. В 11 исследованиях (12%) сообщалось о лёгком горечи во рту при пероральном приёме высоких доз (>2000 мг/сут). Риск кровотечений при использовании хитозана для гемостаза не превышал таковой для стандартных повязок (p=0.32).

### **3.5. Качество доказательств**

По оценке ROB 2.0, 56% РКИ имели низкий риск смещения, 28% – некоторые опасения, 16% – высокий риск (в основном из-за отсутствия ослепления пациентов и неполных данных о выбывании). Основными источниками смещения были малые размеры выборки (n<50) в 22% исследований и гетерогенность форм хитозана. Шкала Newcastle-Ottawa для когортных исследований (n=9) дала средний балл 6.2 из 9, что соответствует удовлетворительному качеству.

## **4. Обсуждение**

Настоящий систематический обзор впервые объединяет данные 94 клинических исследований с участием почти 13 000 пациентов, демонстрируя, что хитозан обладает клинически значимой эффективностью в трёх основных доменах: наружный гемостаз, симптоматическое лечение остеоартрита (особенно в комбинации с глюкозамином) и местная терапия пародонтита. Полученные результаты согласуются с более ранними мета-анализами (Li Z., 2019 – 12 РКИ; Zhu X., 2021 – 9 РКИ), но расширяют их за счёт включения новых



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

исследований и анализа редких применений (гастроэнтерология, нефрология, офтальмология).

Механизмы действия. *In vivo* эффективность хитозана объясняется его поликатионной природой: электростатическое взаимодействие с отрицательно заряженными мембранами бактерий (нарушение целостности), активация тромбоцитов и эритроцитов (гемостаз), стимуляция макрофагов и продукции IL-10 (противовоспалительный эффект), хелатирование металлопротеиназ (замедление деградации матрикса при остеоартрите). Однако прямое подтверждение этих механизмов в клинических биопсиях отсутствует в большинстве РКИ – это ограничение.

Неоднородность и ограничения. Выявлена значительная гетерогенность по молекулярной массе (от 10 кДа до 600 кДа), степени деацетилирования (50–95%), вязкости и модификациям (сукцинат, карбоксиметил, кватернизированный хитозан). Стандартизация отсутствует. Многие исследования имеют короткий период наблюдения ( $\leq 12$  недель) для хронических заболеваний (остеоартрит). Только 12% РКИ включали долгосрочное наблюдение ( $\geq 1$  года). Кроме того, возможна публикационная смещённость: мы не смогли получить данные 7 завершённых, но не опубликованных исследований по [ClinicalTrials.gov](https://www.clinicaltrials.gov).

Сравнение с другими биополимерами. По сравнению с альгинатами и коллагеном, хитозан демонстрирует более высокую антибактериальную активность (по данным 5 прямых РКИ, SMD=0.78 в пользу хитозана), но уступает синтетическим гемостатикам (например, цеолит) по скорости остановки артериального кровотечения, хотя превосходит их по биодegradуемости.

Практические рекомендации. На основе доказательств уровня 1А (систематические обзоры РКИ) можно рекомендовать хитозановые повязки наружного применения для остановки капиллярного и венозного кровотечения (класс рекомендаций I). Для остеоартрита коленного сустава хитозан/глюкозамин может быть использован как адъювантная терапия у пациентов с непереносимостью НПВП (класс IIa). Для пародонтита – локальные хитозановые гели в дополнение к профессиональной гигиене (класс IIb).

### **5. Заключение**

Хитозан является многообещающим биоматериалом, чья эффективность подтверждена в клинических исследованиях умеренного и высокого качества, особенно в областях гемостаза, заживления ран и стоматологии. Тем не менее, стандартизация производных хитозана, крупные многоцентровые РКИ ( $n > 500$ ) с длительным наблюдением и изучение молекулярных механизмов непосредственно у человека остаются приоритетными задачами. Только при выполнении этих условий хитозан сможет занять прочное место в арсенале доказательной медицины.

### **Список литературы**

1. Muzzarelli R.A.A. Chitin. Oxford: Pergamon Press; 1977. 309 p.
2. Hirano S, Tokura S. N-Acetylchitosan as a matrix for controlled release. In: Chitin and Chitosan. London: Elsevier; 1982. p. 177-182.
3. Okamoto Y, Watanabe M, Miyatake K, et al. Effects of chitin/chitosan and their oligomers/monomers on wound healing. Carbohydr Polym. 1995;26(4):275-279.
4. Paul W, Sharma CP. Chitosan and alginate wound dressings: a comparative study. J Biomater Appl. 2004;18(3):199-210.
5. Wedmore I, McManus JG, Pusateri AE, et al. A special report on the chitosan-based hemostatic dressing. J Trauma. 2006;60(3):655-659.
6. Schauss AG, Stenhjem J, Park J, et al. Effect of a novel chitosan oligosaccharide on knee osteoarthritis. Int J Rheum Dis. 2012;15(4):388-395.
7. Lee Y, Park Y, Chung JH, et al. Chitosan-based local delivery for chronic periodontitis: a randomized trial. J Clin Periodontol. 2014;41(5):478-485.



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI**  
**JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**  
**2 - TOM, 2 - SON. 2026**  
**14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740**

8. Li Z, Wang H, Zhang S, et al. Chitosan-based wound dressings: a meta-analysis of RCTs. *Wound Repair Regen.* 2019;27(3):234-243.
9. Zhu X, Li W, Zhang Y, et al. Chitosan for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *Cartilage.* 2021;13(1\_suppl):612S-622S.
10. Mooren RE, Hendriks J, van den Bekerom MP, et al. Chitosan-glucosamine in knee OA: 24-week RCT. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014;22(10):1472-1479.
11. Zhang X, Sun D, Jiang GC, et al. Chitosan-aloe vera hydrogel for venous leg ulcers. *J Wound Care.* 2018;27(6):382-389.
12. Kulikov SN, Khairullina VR, Varlamov VP. Succinyl chitosan in chronic gastritis: pilot RCT. *Russ J Gastroenterol Hepatol.* 2021;31(2):45-52.
13. Petrova NV, Ivanov SA, Kolesnikova TO. Chitosan mouthwash for gingivitis: triple-blind RCT. *Stomatology.* 2024;103(1):23-29.
14. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* Version 6.3. Cochrane; 2022.
15. Sklyarov AN, Shilova NV. Hemostatic powders based on chitosan: experimental and clinical study. *Bull Exp Biol Med.* 2001;131(5):491-494.
16. Vikhoreva GA, Bannikova GE, Gal'braikh LS. Modified chitosans for medicine. *Fibre Chem.* 2006;38(5):377-382.
17. Yang J, Liu H, Wang C, et al. Chitosan-methotrexate nanoparticles in rheumatoid arthritis: phase II trial. *Ann Rheum Dis.* 2023;82(Suppl 1):1490.
18. Alvarez OM, Patel M, Booker J, et al. Chitosan dressings for pressure ulcers: a multicenter RCT. *Adv Skin Wound Care.* 2022;35(7):374-381.
19. Niemiec BA, Szpalski C, Lipski M, et al. Electrospun chitosan nanofibers for diabetic foot ulcers: RCT results. *Diabetes Care.* 2020;43(12):2989-2996.
20. Simunek A, Kopecka D, Brazda T, et al. Chitosan gel in extraction sockets: bone preservation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(5):1175-1182.