National Scientific Center of Traumatology
and Orthopaedics named after
Academician N.D. Batpenov

ISSN: 2789-9632
e-2789-9640

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical Journal of the
Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

Special Issue (68) 2023

Astana, 2023

Номер 1 (66) 2023 г.
ISSN:2789-9632, e-2789-9640
Издается с 2002 года
Свидетельство о перерегистрации
№KZ20VPY00035074 от 28.04.2021 г.

РЕДАКЦИЯ/EDITORIAL

Бас редактор:
Бекарисов Олжас Сапарғалиұлы
Қауымдастырылған редакторлар:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Әлібек Жанпейісұлы
Атқарушы редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Жауапты хатшы:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Главный редактор:
Бекарисов Олжас Сапаргалиевич
Ассоциированные редакторы:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Алибек Жанпеисович
Исполнительный редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Ответственный секретарь:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Editor-in-Chief:
Olzhas Bekarissov
Associate Editors:
Arman Batpen
Mahmut Nedim Doral
Alibek Abdrakhmanov
Executive Editor:
Galiya Orazova
Executive Secretary:
Gurbanova Elnara

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС/ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ/ EDITORIAL BOARD

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehirlioglu Ali (Түркия)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Түркия)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Қазақстан)
Ахтямов И.Ф. (Ресей)
Виссарионов С.В. (Ресей)
Гахраманов А. (Әзірбайжан)
Есиркепов М.М. (Қазақстан)
Жанаспаев М.А. (Қазақстан)
Михайловский М.В. (Ресей)
Минасов Б.Ш. (Ресей)
Мурылев В.Ю. (Ресей)
Надиров Н.Н. (Қазақстан)
Раманкулов Е.М. (Қазақстан)
Рерих В.В. (Ресей)
Римашевский Д.В. (Ресей)
Тихилов Р.М. (Ресей)

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehirlioglu Ali (Турция)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Түркия)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Казахстан)
Ахтямов И.Ф. (Россия)
Виссарионов С.В. (Россия)
Гахраманов А. (Азербайджан)
Есиркепов М.М. (Казахстан)
Жанаспаев М.А. (Казахстан)
Михайловский М.В. (Россия)
Минасов Б.Ш. (Россия)
Мурылев В.Ю. (Россия)
Надиров Н.Н. (Казахстан)
Раманкулов Е.М. (Казахстан)
Рерих В.В. (Россия)
Римашевский Д.В. (Россия)
Тихилов Р.М. (Россия)

Kotz Rainer (Austria)
Schnettler Reinhard (Germany)
Zeichen J. (Germany)
Sehirlioglu Ali (Turkey)
Tarasevicius Sarunas (Lithuania)
Hayati Durmaz (Turkey)
Häring Ewald (Austria)
Urazbay Abdurazakov (Kazakhstan)
Ildar Akhtyamov (Russia)
Sergey Vissarionov (Russia)
Aydin Gahramanov (Azerbaijan)
Marlen Yesirkepov (Kazakhstan)
Marat Zhanaspayev (Kazakhstan)
Mikhail Mikhailovsky (Russia)
Nurbek Nadyrov (Kazakhstan)
Bulat Minasov (Russia)
Valery Murylev (Russia)
Yerlan Ramankulov (Kazakhstan)
Victor Rerich (Russia)
Denis Rimashevsky (Russia)
Rashid Tikhilov (Russia)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КОЛЛЕГИЯ/ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ / FOUNDING EDITORIAL BOARD

Абдрахманова А.С. (Қазақстан)
Абильмажинов М.Т. (Қазақстан)
Анашев Т.С. (Қазақстан)
Баубеков М.Б. (Қазақстан)
Байдарбеков М.У. (Қазақстан)
Белокобылов А.А. (Қазақстан)
Джаксыбекова Г.К. (Қазақстан)
Жанаспаева Г.А. (Қазақстан)
Искаков Е.С. (Қазақстан)
Мурсалов Н.К. (Қазақстан)
Махамбетчин М.М. (Қазақстан)
Мухаметжанов Х.М. (Қазақстан)
Нагыманов Б.А. (Қазақстан)
Набиев Е.Н. (Қазақстан)
Оспанов К.Т. (Қазақстан)
Раймагамбетов Е.К. (Қазақстан)
Спичак Л.В. (Қазақстан)
Тажин К.Б. (Қазақстан)
Тулеубаев Б.Е. (Қазақстан)

Абдрахманова А.С. (Казахстан)
Абильмажинов М.Т. (Казахстан)
Анашев Т.С.(Казахстан)
Баубеков М.Б. (Казахстан)
Байдарбеков М.У. (Казахстан)
Белокобылов А.А. (Казахстан)
Джаксыбекова Г.К. (Казахстан)
Жанаспаева Г.А. (Казахстан)
Искаков Е.С. (Казахстан)
Мурсалов Н.К. (Казахстан)
Махамбетчин М.М. (Казахстан)
Мухаметжанов Х.М. (Казахстан)
Нагыманов Б.А. (Казахстан)
Набиев Е.Н. (Казахстан)
Оспанов К.Т. (Казахстан)
Раймагамбетов Е.К. (Казахстан)
Спичак Л.В. (Казахстан)
Тажин К.Б. (Казахстан)
Тулеубаев Б.Е. (Казахстан)

Aliya Abdrakhmanova (Kazakhstan)
Mukhtar Abilmazhinov (Kazakhstan)
Talgat Anashev (Kazakhstan)
Meyram Baubekov (Kazakhstan)
Murat Baidarbekov (Kazakhstan)
Alexey Belokobylov (Kazakhstan)
Galina Jaxybekova (Kazakhstan)
Galiya Zhanaspayeva (Kazakhstan)
Yerzhan Iskakov (Kazakhstan)
Nagmet Mursalov (Kazakhstan)
Murat Makhambetchin (Kazakhstan)
Khanat Mukhametzhanov (Kazakhstan)
Bolat Nagymanov (Kazakhstan)
Yergaly Nabiyev (Kazakhstan)
Kuanysh Ospanov (Kazakhstan)
Yerik Raimagambetov (Kazakhstan)
Lyudmila Spichak (Kazakhstan)
Kairat Tazhin (Kazakhstan)
Berik Tuleubayev(Kazakhstan)

Редакцияның мекен-жайы:
Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan
Z00P5Y4
Қазақстан, Астана қ.
Абылай хан даңғ.15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Адрес редакции:
Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan
Z00P5Y4
Казахстан, г. Астана
пр. Абылай хана, 15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Editorial Office:
Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan
Z00P5Y4
Kazakhstan, Astana city
Abylai Khan Ave, 15A
Tel.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Website: www.journaltokaz.org

National Scientific Center of Traumatology and Orthopaedics named after Academician N.D. Batpenov

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical journal of the Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

The Issue of the Journal presents materials of the Republican scientific and practical conference with international participation

"INNOVATIONS IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS"

27-28 July 2023, Astana, Kazakhstan

Authors are responsible for reliability of information published in the journal. Reprinting of articles published in this journal and their use in any form, including e- media, without the consent of the publisher is prohibited

Astana, 2023

https://doi.org/10.52889/1684-9280-2023-68-23-28
ӘОЖ 615.466; 617.3; 616-089.23
ҒТАХР 76.09.99; 76.29.41

Шолу мақала

Травматологияда наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттерді қолдану потенциалы

Төлеубаев Б.Е. [1], Косилова Е. Ю. [2], Қошанова А.А. [3], Феоктистов В.А. [4], Керімбеков Т.И. [5]

[1] Хирургиялық аурулар кафедрасының меңгерушісі, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Tuleubaev@qmu.kz

[2] «Медицина» мамандығының 2-ші курс докторанты, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Katy_181291@mail.ru

[3] Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистент-профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Koshanova@qmu.kz

[4] Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистент-профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Vitalij-bio@mail.ru

[5] Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистенті, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Tole_0988@inbox.ru

Түйіндеме

Бүгінде травматология саласында жарақаттардан, қабыну ауруларынан кейін сүйек тінінің регенерациясы мәселесі күрделі сұрақ болуда. Наноцеллюлоза сияқты синтетикалық материалды таңдау оның негізінде әртүрлі биокомпозиттер жасауға мүмкіндік береді.

Шолудың мақсаты: Соңғы эксперименттік зерттеулерді талдап сипаттау арқылы наноцеллюлоза негізінде жасалған биокомпозиттерді травматологияда қолдану әлеуетін ашу.

Мақалада наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттерді қолдана отырып, травматологиядағы соңғы зерттеулерге талдау жасалды. Салыстырмалы талдау арқылы наноцеллюлоза негізінде өндірілген биокомпозиттердің әрқайсысына сипаттама мен бағалау беріледі. Биокомпозиттердің әрқайсысының ерекшеліктері қарастырылады. Олардың қысқаша сипаттамасы, қолдану әдісі берілген, оны қолдану нәтижелері көрсетілген. Сондай-ақ, наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттердің салыстырмалы сипаттамасы және наноцеллюлозаны травматологияда бүгінгі күнге дейін және болашақта қолдану перспективалары берілген.

Түйін сөздер: наноцеллюлоза, биокомпозит, трансплантация, сүйек ақауы, регенерация.

Corresponding author: Ekaterina Kossilova, Doctoral student in the specialty "Medicine", Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.
Postal code: M28C9E4
Address: Kazakhstan, Temirtau city, Metallurgists avenue 8/1
Phone: +77051211849
E-mail: Katy_181291@mail.ru

Trauma Ortho Kaz 2023; 68: 23-28
Recieved: 02-06-2023
Accepted: 14-07-2023

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Кіріспе

Қазіргі заманғы травматологияға жарақаттардан, қабыну ауруларынан кейін сүйек тінінің регенерациясы, оның жетіспеушілігін, яғни сүйек ақауын толықтыру мәселесі орын алған. Сүйек тінінің ақауын толтыру көбінесе дененің физиологиялық күштерімен мүмкін болмайды. Сонымен қатар қалпына келтірілген сүйек тінінің қажетті көлемін алу мүмкін емес, бұл физикалық белсенділіктің ұзақ және тұрақты жоғалуына әкелетін өте үлкен аралықтарды алуы мүмкін уақытпен тығыз байланысты. Осы кезде кез-келген материал түріндегі сүйек тінінің ақауын толтыруға жүгіну ғана қалады. Аутогендік донор - адамның өзі, аллогендік донор - басқа адам, ксеногендік донор - жануар және синтетикалық материалдар. Олар қазіргі уақытта ең көп назар аударады. Материалды таңдау айтарлықтай қиындықтар туғызады. Клиникалық тұрғыдан алғанда көптеген факторларды ескеру қажет, сонымен қатар, остеокондуктивті потенциал әр материалда әр түрлі дәрежеде ұсынылған. Материалдар көбінесе остеокондуктивтілік пен остеоиндуктивтілікті, бактерицидтік қасиеттерді қамтитын қасиеттер кешеніне ие [1]. Материал келесі талаптарға сай болуы керек, ең алдымен биоүйлесімді, сүйек тініне интеграция қасиеттеріне ие, яғни сүйек тінінің құрылымына ұқсас, биодеградация қасиеттеріне ие. Сондықтан барлық қажетті қасиеттерге сәйкес келетін материалдарға көбірек көңіл бөлінеді: биоүйлесімділік, биологиялық ыдырау, төмен баға, қолжетімділік. Осындай материалдардың бірі целлюлоза - жердегі ең көп таралған және жаңартылатын биополимер. Биомедицина контекстінде целлюлоза наноөлшемді бөлшектер ретінде қарастырылады. Соңғы зерттеулер наноцеллюлозаның адам ағзасымен биоүйлесімділігі бар екенін дәлелдейді және бұл оны қолданудың кең спектрін береді [1,2]. Сонымен қатар, наноцеллюлоза сияқты синтетикалық материалды таңдау оның негізінде әртүрлі биокомпозиттер жасауға мүмкіндік береді. Осылайша бұрын талқыланған биоматериалға белгілі бір қасиеттер береді [3].

Наноцеллюлоза - жер бетіндегі ең көп таралған биополимерлердің бірі, жоғары сатыдағы өсімдіктерде, бактериялардың, балдырлардың, саңырауқұлақтардың және мембраналардың кейбір түрлерінде кездеседі [4].

Целлюлозаның табиғи шығу тегі, биоүйлесімділігі және биологиялық ыдырау қабілеті болғандықтан, ол биомедициналық зерттеулерге үлкен қызығушылық тудырады [5,6].

Наноцеллюлоза - биологиялық ыдырайтын наноталшық. Атап айтқанда, оның қаттылығы 220 ГПа дейін жеткілікті жоғары. Сонымен қатар, наноцеллюлоза жоғары созылу беріктігіне ие (10 Гпа дейін) [7]. Наноцеллюлозаны төрт негізгі түрге бөлуге болады: нанокристалды нанофибрилляцияланған, бактериялық және нанокристаллоидты. Барлық түрлері химиялық құрамы жағынан ұқсас болғанымен, олар морфологиясы, бөлшектердің мөлшері, кристалдылығы және кейбір қасиеттері бойынша көздер мен экстракция әдістерінің айырмашылығына байланысты ерекшеленеді [8,9].

Бактериялық наноцеллюлозаның өсімдік наноцеллюлозасына қарағанда тиімдірек қасиеттерін ескере отырып, мысалы, лигнинсіз жоғары гидратацияланатын мембраналар, гемицеллюлозалар, жоғары молекулалық салмақ, кристалдылық және жоғары ылғалды беріктік, оны қолданудың көптеген бағыттары өсімдік наноцеллюлозасымен бірге пайда болды [8]. Наноцеллюлозадан күйік жарасына арналған жабындар, таңғыш материал жасалады [9,10]. Наноцеллюлоза биомедицина үшін маңызды биоүйлесімділік, биоинерттілік секілді қасиеттерге ие.

Атап айтқанда, травматологияда наноцеллюлоза және оның негізінде жасалған нанобиокомпозиттер жақсы перспективаға ие. Соңғы зерттеулерде сүйек регенерациясындағы бактериялық наноцеллюлозаның тиімділігі анықталды [11-13].

Шолудың мақсаты: соңғы эксперименттік зерттеулерді сипаттау арқылы наноцеллюлоза негізінде жасалған биокомпозиттерді травматологияда қолдану әлеуетін ашу.

Мақалада наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттерді қолдана отырып, травматологиядағы соңғы зерттеулерге талдау жасалды.

Сүйек тіні. Гидроксиапатитпен наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозит

Биокомпозит наноцеллюлоза және сүйек регенерациясындағы гидроксиапатит. Сүйек тінінің тіндік инженериясы үшін тамаша матрица ішінде дамыған кеуекті құрылымға, жақсы механикалық қасиеттерге және биоүйлесімділікке ие болуы керек. Сонымен қатар, сүйек тінінің жақсы регенерациясына қол жеткізу үшін биоматрикстерді қолдану жасушалардың өсуі мен ұлпаның пайда болу процесінде оларды ұстап тұру үшін тұрақты микроорта жасайды. Сонымен, in vitro зерттеулерде нанокомпозиттердің биоүйлесімділігі көрсетілген гидроксиапатит - әртүрлі жасушалары бар бактериялық наноцеллюлоза (сүйек кемігінің жасушалары, адамның бүйрек жасушалары және т.б.). Биоматериал жасушалардың көбеюіне және дифференциациясына ықпал етеді. Бұл материалды сүйек тінінің тіндік инженериясында да, оның регенерациясында да қолдану мүмкіндігін көрсетеді.

Қолжетімді әдебиеттер көзінде жарияланған зерттеуде 18 егеуқұйрықта гидроксиапатиті бар бактериялық наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозит қолданылды [14]. Гидроксиапатит сүйек тінінің фосфат-кальций фазасының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Сондықтан оны сүйек тінін регенерациялау мақсатында биокомпозиттерді содациялау үшін тамаша материал пайдаланады [15]. Бұл жағдайда егеуқұйрықтардың жіліншік сүйектерінде 2 мм ақау пайда болды, содан кейін ақау нанокомпозитпен толтырылды. Одан әрі әртүрлі кезеңдерде бақылау жүргізілді. Морфологиялық талдау сүйек тінінің тиімді регенерациясын көрсетті [16,17].

Наноцеллюлозаның шығу тегін таңдағанда, зерттеулер лигниннің болмауына байланысты бактериялық наноцеллюлозаның қауіпсіз екенін көрсетеді. Сондықтан бактериялық наноцеллюлозаның мембраналары биоүйлесімділікке, биоинерттілікке, биоыдырауға, селективті өткізгіштікке ие. Сонымен қатар миерорганизмдерге қарсы тосқауыл рөлін атқарады. Осылайша жоғары үш өлшемді құрылыммен жараларды емдеу процестерін жеделдетеді [22-24].

Сондай-ақ, мақтадан алынған өсімдік наноцеллюлозасы сүйек регенерациясын жеделдету үшін биокомпозиттер жасау үшін де қолданылған. Осы зерттеудің авторлары бактериялық құрылымның тұрақты емес құрылымдық морфологиясы және заттардың талшықтармен инкапсуляцияланбауы бар деп тұжырымдады [25]. Зерттеуде өсімдік наноцеллюлозасы мен наногидроксиаппатит негізіндегі тірек қолданылды және гидроксиаппатит концентрациясына тәуелді сүйек регенерациясы анықталды. Бұл жағдайда гидроксиаппатит концентрациясының жоғарылауы регенерацияны жақсартпады.

Керісінше талшықта ақаулар тудырды, ал гидроксиаппатит концентрациясының төмендеуі, өз кезінде биокомпозит қаңқасының механикалық қасиеттерін жақсартты [26].

Жібек фиброині бар наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозит

Сүйек регенерациясында жібек фиброині бар наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттер де қолданылды. Фиброин - жібекте кездесетін биополимер, ол bombyx MORI жібек құртын шығарады, оның биомеханикалық қасиеттері реттеледі. Сонымен қатар, жібек фиброині жоғары механикалық беріктікке және биоүйлесімділікке және құрамындағы карбоксил топтарының болуына байланысты sa бекіту қабілетіне ие. Жақында жүргізілген зерттеуде [18] бактериялық наноцеллюлозадан түзілген Биокомпозит және жібек фиброинолм, сондай-ақ мезенхималық дің жасушаларымен жүктелді. Бұл трансплантация кезінде берілген биокомпозит таза жібек фиброинімен салыстырғанда остеобластикалық дифференциацияның жақсарғанын көрсетті. Зерттеу жібек наноцеллюлоза мен фиброин негізіндегі тіректердің үлкен әлеуетін көрсетті, оның жақсы физика-химиялық қасиеттерін, механикалық беріктігін және мезенхималық жасушаларды қосқанда маркерлер остеобласт дифференциациясының жақсарғанын көрсетті.

Хитозанмен наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозит

Хитозан қосылған наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозит, сондай-ақ биокомпозитке цирконий иондық кешені қосылған кезде қолданылды [19]. Хитозан-амин қанты, сызықтық полисахаридтің туындысы. Ол құрылымның жеңіл химиялық модификациясына ие, нәтижесінде молекулалар қажетті физика-химиялық қасиеттерге ие болады [20]. Зерттеу барысында мырышпен жабылған кезде шамамен 20% остеоиндуктивті потенциалды, остеогендік жасушалардың өсуін көрсетті. Сонымен қатар, белгілі цирконий Zr, мәдениетте адам остеобласттарының дифференциациясы мен көбеюін жақсартады [21].

Шеміршек ұлпасы. Шеміршекті қалпына келтіру үшін наноцеллюлозаны қолдану

Бүгінгі күнге дейін белгілі, шеміршек тінінің регенерация қабілеті өте шектеулі [27], бұл шеміршек тінінің тамырсыз аймақ екенін білдіреді. Наноцеллюлозаның жоғары ылғалды беріктігі, икемділігі, биоүйлесімділігі оны шеміршек тінінің тіндік инженериясында перспективалы материал ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Шеміршек тінінің инженериясында матрицаларды құру жасушалардың көбеюін сақтау және жаңа өсіп келе жатқан тіннің пішінін анықтау үшін олардың дифференциалды қызметін қамтамасыз ету үшін маңызды. Шеміршек регенерациясындағы соңғы зерттеулер биопринтингті қолдану әлеуетін көрсетті [28], наноцеллюлоза мен альгинат негізіндегі био сиямен, олар басып шығару дәлдігі мен ұзақ мерзімді құрылымдық тұрақтылық үшін қажетті тұтқыр серпімді қасиеттерге ие болуы керек.

Алгинаттар қоңыр балдырлардан оқшауланған тармақталмаған полисахаридтер тұқымдасына жатады, 1-4 байланысқан β-d - маннурон қышқылынан және альфа-1-гулурон қышқылынан тұрады, блок үлгісінде орналасқан. Кальцийдің қатысуымен альгинаттардың әртүрлі тізбектері бір-бірін біріктіріп, берік және тұрақты құрылымдар түзеді [29]. Наноцеллюлоза мен альгинаттың 80-ден 20-ға дейінгі арақатынасында биокомпозит реология, қысу және пішіннің өзгеруі тұрғысынан белгілі бір қасиеттерге ие болады. Зерттеулерде биокомпозитті шеміршек трансплантаты ретінде пайдаланудан басқа, авторлар биокомпозитке адамның сүйек кемігі жасушалары мен адамның мұрын хондроциттері қосылатын шеміршек тінінің регенерациясына қол жеткізуге тырысты [30]. Жаңа шеміршектің түзілуін және in vivo биопринт конструкцияларының тұрақтылығын бағалау үшін дің жасушалары жүктелген наноцеллюлоза және альгинат негізіндегі биокомпозит 6 апталық аналық тышқандардың арқасына тері астына имплантацияланды. Содан кейін жаралар тігіліп, стерильді жара таспасымен жабылды. 60 күннен кейін қалыптасқан тіндерде шеміршектің барлық сапалық белгілері болды. Сонымен қатар, гистологиялық зерттеуде анықталған хондроциттер топтары дің жасушаларының көбею қабілетін көрсетті. Бұл деректер бірге жоғары дәлдіктегі және сәйкес механикалық және биологиялық қасиеттері бар құрылымдарда шеміршек синтезінің мүмкіндігін көрсетеді. Соңында авторлар био сияны одан әрі зерттеудің әлеуетін ашатын in vivo хост тіндерінің жақсы интеграциясы бар екенін растайды.

Бактериялық, өсімдік тектес наноцеллюлоза негізіндегі нанокомпозиттер травматологияда қолдануда үлкен танымалдылыққа ие. Өсімдік тектес наноцеллюлоза синтезінің жеңілдігі, әрине, оған артықшылықтар береді. Бірақ бактериялық наноцеллюлоза да трендте қалады. Зерттеулер көрсеткендей, наноцеллюлоза биоүйлесімді, биоинертті, сонымен қатар, тіндердің регенерациясына ықпал етеді. Ал биокомпозиттер жасау арқылы бұл әсерді одан әрі күшейтуге болады. Эксперименттік зерттеулерде гидроксиаппатит, хитозан, жібек фиброині бар наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттер сүйек регенерациясына күшейтетін әсер ететінін көрсетті.

Сонымен қатар, мезенхималық жасушаларды, дің жасушаларын қосқанда, бұл әсер одан әрі күшейе түсті. Осы айтылғандар әрі қарайғы зерттеулерге үміт береді. Өйткені кең травматикалық жарақаттардан кейін сүйек тінінің үлкен ақауларын толтыру мәселесі - сүйектің қатерлі ісігі.

Сүйек тініндегі созылмалы инфекциялық процестер өзекті болып қала береді және барлық талаптарға сәйкес келетін әмбебап материалды іздеу бойынша көптеген зерттеулер жүргізілгеніне қарамастан, осы уақытқа дейін іздеу сәтсіз аяқталды.

Дегенмен, үлкен жұмыс қазіргі уақытта ол жасалды, бірақ әмбебап таңдау материалының орны әлі де бос.

Сондай-ақ, шеміршек тінінің ауруы травматологиядағы үлкен проблема болып қала береді. Ол құрылымның ерекшеліктеріне байланысты регенерацияға қабілетсіз және уақыт өте келе сарқылуға, дегенеративті зақымға ұшырайды.

Қорытынды

Бүгінгі таңда шеміршек тінінің регенерациясына қатысты зерттеулер өте ауқымды және наноцеллозды осы бағытта қолдану маңызды орын алады. Өйткені ол алдын-ала жақсы нәтиже көрсетті. Зерттеулер жалғасуда және жақын арада наноматериалдарды қолдану әдеттегі әдіске айналуы мүмкін. Себебі травматологиядағы және жалпы биомедицинадағы наноматериалдардың болашағы айқын. Зерттеушілердің үлкен үміттері наноцеллюлозамен байланысты, ол өзінің ерекше қасиеттеріне байланысты бионанокомпозициялық материалдарды жасауға перспективалы болып табылады. Наноцеллюлозаның химиялық модификациясы оны тек травматологияда ғана емес, сонымен қатар, биомедицинаның тар салаларында да қолдану салаларын едәуір кеңейте алады.

Әдебиеттер

1. Рахимова Б.У., Кудайбергенов К.К., Акназаров С.Х., Мансуров З.А. и др. Наноцеллюлоза: Характеристика, модификация и биосовместимость // Новости науки Казахстана. - 2019. - № 4. - С. 72-91. [Google Scholar]

Rahimova B.U., Kudajbergenov K.K., Aknazarov S.H., Mansurov Z.A. i dr. Nanocelljuloza: Harakteristika, modifikacija i biosovmestimost' (Nanocellulose: Characterization, modification and biocompatibility) [in Russian]. Novosti nauki Kazahstana, 2019; 4: 72-91. [Google Scholar]

2. Рерих В.В., Синявин В.Д. Экспериментальные исследования биоактивности композитных материалов, перспективных для использования в травматологии и ортопедии: обзор литературы // Травматология и ортопедия России. 2021.- № 27(1). - С. 97-105. [Crossref]

Rerih V.V., Sinjavin V.D. Jeksperimental'nye issledovanija bioaktivnosti kompozitnyh materialov, perspektivnyh dlja ispol'zovanija v travmatologii i ortopedii: obzor literatury (Experimental studies of the bioactivity of composite materials promising for use in traumatology and orthopedics: a review of the literature) [in Russian]. Travmatologija i ortopedija Rossii. 2021;27(1): 97-105. [Crossref]

3. Hutchens S. A., Benson R. S., Evans B. R., O'Neill H. M., Rawn C. J. Biomimetic synthesis of calcium-deficient hydroxyapatite in a natural hydrogel. Biomaterials, 2006; 27(26): 4661-4670. [Crossref]

4. Grande C.J., Torres F.G., Gomez C.M., Nanocomposites of bacterial cellulose/hydroxyapatite for biomedical applications. Acta Biomaterialia, 2009; 5(5): 1605–1615, 2009. [Crossref]

5. Duskova M., Leamerova E., Sosna B., Gojis O. Guided tissue regeneration, barrier membranes and reconstruction of the cleft maxillary alveolus. Journal of Craniofacial Surgery, 2006; 17(6):. 1153–1160. [Crossref]

6. Рахимова Б.У., Кудайбергенов К.К., Акназаров С.Х., Мансуров З.А. и др. Наноцеллюлоза: Характеристика, модификация и биосовместимость // Новости науки Казахстана. 2019. - № 4. - С. 72-91. [Google Scholar]

7. Fang B., Wan Y. Z., Tang T.T., Gao C., Dai K.R. Proliferation and osteoblastic differentiation of human bone marrow stromal cells on hydroxyapatite/bacterial cellulose nanocomposite scaffolds.Tissue Engineering—part A. 2009; 15: 1091–1098. [Google Scholar]

8. Habibi Y., Lucia L., Rojas O. Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications. Chem. Rev. 2010; 110: 3479–3500 . [Crossref]

9. Brown R.M.J. The Biosynthesis Of Cellulose. Pure Appl. Chem. 1996; 33: 1345–1373. [Crossref]

10.Dammström S., Salmén L., Gatenholm P. The effect of moisture on the dynamic properties of bacterial cellulose/ glucuronoxylan nanocomposites. Polymer 2005; 46: 10364–10371. [Crossref]

11. Pyrogens and endotoxins testing: Questions and answers. In Guidance for Industry. Food and Drug Administration, 2012. Website. [Cited 23 May 2023]. Available from URL: https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-pyrogen-and-endotoxins-testing-questions-and-answers

12. Brown R.M.J., Willison J, Richardson C. Cellulose biosynthesis in Acetobacter xylinum: Visualization of the site of synthesis and direct measurement of the in vivo process. Proc. Natl. Acad. Sci. 1976; 73: 4565–4569. [Crossref]

13. Yamanaka S., Ishihara M., Sugiyama J. Structural modification of bacterial cellulose. Cellulose 2000; 7: 213–225. [Crossref]

14. Armstrong J. K. , Han B. , Kuwahara K. et al. The effect of three hemostatic agents on early bone healing in an animal model, BMC Surgery, 2010; 10: 1–12. [Crossref]

15. Fang B., Wan Y.Z., Tang T.T., Gao C., Dai K.R. Proliferation and osteoblastic differentiation of human bone marrow stromal cells on hydroxyapatite/bacterial cellulose nanocomposite scaffolds. Tissue Eng. Part A . 2009; 15: 1091–1098. [Crossref]

16.Grande C.J., Torres F.G., Gomez C.M. et al., Nanocomposites of bacterial cellulose/hydroxyapatite for biomedical applications, Acta Biomaterialia, 2009; 5(5): 1605–1615. [Crossref]

17. Zimmermann K. A. , LeBlanc J. M., Sheet K. T., Fox R. W., GatenholmP. Biomimetic design of a bacterial cellulose/ hydroxyapatite nanocomposite for bone healing applications. Materials Science and Engineering: C, 2011; 31(1): 43–49. [Crossref]

18. Sculean A., Schwarz F., Chiantella G. C. et al., Five-year results of a prospective, randomized, controlled study evaluating treatment of intra-bony defects with a natural bone mineral and GTR. Journal of Clinical Periodontology, 2007; 34 (1): 72–77. [Crossref]

19.Fontana J.D., de Souza A.M., Fontana C. K. et al. Acetobacter cellulose pellicle as a temporary skin substitute. Applied Biochemistry and Biotechnology, 1990; 24-25: 253–264. [Crossref]

20. Klemm D., Heublein B., Fink H.P., Bohn A. Cellulose: fascinating biopolymer and sustainable raw material," Angewandte Chemie, 2005; 44(22): 3358–3393. [Crossref]

21. Ao C., Niu Y., Zhang X., He X., et al. Fabrication and characterization of electrospun cellulose/nano-hydroxyapatite nanofibers for bone tissue engineering. Int. J. Biol. Macromol. 2017; 97: 568–573. [Crossref]

22. Saugspier M., Felthaus O., Viale-Bouroncle S., Driemel O., et al. The differentiation and gene expression profile of human dental follicle cells. Stem Cells Dev. 2010; 19: 707–717. [Crossref]

23. Singh B.N., Panda N.N., Mund R., Pramanik K. Carboxymethyl cellulose enables silk fibroin nanofibrous scaffold with enhanced biomimetic potential for bone tissue engineering application. Carbohydr. Polym. 2016; 151: 335–347. [Crossref]

24.Gaihre B., Jayasuriya A.C. Fabrication and characterization of carboxymethyl cellulose novel microparticles for bone tissue engineering. Mater. Sci. Eng. C 2016; 69: 733–743. [Crossref]

25. Posocco B., Dreussi E., De Santa J., Toffoli G., et al. Polysaccharides for the Delivery of Antitumor Drugs. Materials 2015; 8: 2569–2615. [Crossref]

26. Chen Y., Roohani-Esfahani S.I., Lu Z., Zreiqat H., Dunstan C.R. Zirconium ions up-regulate the BMP/SMAD signaling pathway and promote the proliferation and differentiation of human osteoblasts. PLoS ONE. 2015; 10: e0113426. [Crossref]

27. Atila D., Keskin D., Tezcaner A. Crosslinked pullulan/cellulose acetate fibrous scaffolds for bone tissue engineering. Mater. Sci. Eng. C. 2016; 69: 1103–1115. [Crossref]

28. Markstedt K., Mantas A., Tournier I., Martinez A.H., et al. 3D Bioprinting Human Chondrocytes with Nanocellulose-Alginate Bioink for Cartilage Tissue Engineering Applications. Biomacromolecules. 2015; 16: 1489–1496. [Crossref]

29. Turco G., Donati I., Grassi M., Marchioli G., et al. Mechanical spectroscopy and relaxometry on alginate hydrogels: A comparative analysis for structural characterization and network mesh size determination. Biomacromolecules, 2011; 12: 1272–1282. [Crossref]

30. Möller T., Amoroso M., Hägg D., Brantsing C., et al. In Vivo Chondrogenesis in 3D Bioprinted Human Cell-laden Hydrogel Constructs. Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open, 2017: 1-7. [Crossref]

Потенциал применения в травматологии биокомпозитов на основе наноцеллюлозы

Тулеубаев Б.Е. [1], Косилова Е. Ю. [2], Кошанова А.А. [3], Феоктистов В.А. [4],
Керимбеков Т.И. [5]

[1] Заведующий кафедрой хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганды, Казахстан.
E-mail: Tuleubaev@qmu.kz

[2] Докторант по специальности «Медицина», Медицинский университет Караганды, Караганды, Казахстан.
E-mail: Katy_181291@mail.ru

[3] Ассистент-профессор кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганды, Казахстан.
E-mail: Koshanova@qmu.kz

[4] Ассистент-профессор кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганды,
Казахстан. E-mail: Vitalij-bio@mail.ru

[5] Ассистент кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганды, Казахстан.
E-mail: Tole_0988@inbox.ru

Резюме

Перед современной травматологией остро поставлен вопрос о проблеме регенерации костной ткани после травматических повреждений, воспалительных заболеваний, ведущих в последующем к ее дефициту. Наноцеллюлоза обладает биосовместимостью с организмом человека, это дает широкий спектр ее применения Выбор синтетического материала, такого как наноцеллюлоза, позволяет создавать различные биокомпозиты на ее основе наноцелллюлозы.

Цель обзора. Раскрытие потенциала применения в травматологии биокомпозитов созданных на основе наноцеллюлозы, путем описания недавних экспериментальных исследований.

Произведен анализ последних исследований в травматологии, с применением биокомпозитов на основе наноцеллюлозы.

Выводы. Путем проведенного сравнительного анализа, дана характеристика и оценка каждого из биокомпозитов произведенных на основе наноцеллюлозы. Рассмотрены отличительные черты каждого из биокомпозитов. Дана их краткая характеристика, метод применения, освещены результаты его применения. А также дана сравнительная характеристика биокомпозитов на основе наноцеллюлозы и перспективы применения наноцеллюлозы в травматологии на сегодняшний день и в будущем.

Ключевые слова: наноцеллюлоза, биокомпозит, трансплантация, костный дефект, регенерация.

The Potential of Application in Traumatology of Biocomposites Based on Nanocellulose

Berik Tuleubayev [1], Ekaterina Kossilova [2], Amina Koshanova [3],
Vitaliy Feoktistov [4], Tolegen Kerimbekov [5]

[1] *Head of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Tuleubaev@qmu.kz*
[2] *Doctoral student in the specialty "Medicine", Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Katy_181291@mail.ru*
[3] *Assistant Professor of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Koshanova@qmu.kz*
[4] *Assistant Professor of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Vitalij-bio@mail.ru*
[5] *Assistant of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Tole_0988@inbox.ru*

Abstract

Modern traumatology is acutely faced with the problem of bone tissue regeneration after traumatic injuries, inflammatory diseases, leading subsequently to its deficiency. Recent studies prove that nanocellulose is biocompatible with the human body, which gives a wide range of its applications. In addition, the choice of a synthetic material, such as nanocellulose, allows you to create various biocomposites based on it, thus setting certain properties of the biomaterial.

The purpose of this Review. Disclosure of the potential for the use of nanocellulose-based biocomposites in traumatology by describing recent experimental studies.

The analysis of the latest research in traumatology, with the use of nanocellulose-based biocomposites, has been carried out.

Conclusions. By means of a comparative analysis, the characteristics and evaluation of each of the biocomposites produced on the basis of nanocellulose are given. The distinctive features of each of the biocomposites are considered. Their brief description, method of application is given, the results of its application are highlighted. A comparative characteristic of nanocellulose-based biocomposites and prospects for the use of nanocellulose in traumatology for today and in the future are also given.

Keywords: nanocellulose, biocomposite, transplantation, bone defect, regeneration.

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

Шаухин Е.Н., Шоканов Т.М., Анашев Т.С.
Применение радиочастотной абляции при лечении хронической боли в коленных суставах связанные с артрозом 4

Плиска. Н.Н.
Неферментирующие грамотрицательные бактерии их некоторые особенности при перипротезных инфекциях 12

Aidos Konkaev, Asem Bekniyazova
A Clinical Case of an Integrated Approach Using Vibroacoustic Therapy in a Patient with Sepsis due to Periprosthetic Infection on the Background of COVID-19 19

Төлеубаев Б.Е., Косилова Е. Ю., Қошанова А.А., Феоктистов В.А., Керімбеков Т.И.
Травматологияда наноцеллюлоза негізіндегі биокомпозиттерді қолдану потенциалы 23

ТРАВМАТОЛОГИЯ ЖӘНЕ ОРТОПЕДИЯДАҒЫ ЖАҢАШЫЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS

Alim Can Baymurat
Comparıson of the Results of Proxımal Femoral Naıl and Dynamıc Hıp Screw Fıxatıon ın the Surgery of Pertrochanterıc Fractures of the Femur 29

Мурсалов Н.К., Манап Н.Н.
Применение пластины для фиксации вертлужной впадины 29

Алмаханов А.Н., Елеуов А.С.
Применение VAC-системы при открытых переломах длинных трубчатых костей 30

Әнапия Б.Б., Тулеубаев Б.Е.
Оценка влияния отечественного ксеногенного биологического покрытия на вторичное углубление ожогов II-III АБ степени 31

Елекбаев А.М, Серикбаев Г.А, Пысанова Ж.У, Курманалиев А.К.
О применении 3D реконструкции при злокачественных новообразованиях костей таза 32

Жуков А. И., Почтарник А. А., Кленшин Т. И., Колчанов Е. А.
Возможности использования технологии реанимационной эндоваскулярной баллонной окклюзии аорты (РЭБОА) у пострадавших с травматической остановкой сердца 33

Сутягин И.В., Гнутикова О.В.
Способ замещения дефектов ахиллова сухожилия 34

Тулеубаев Б.Е., Камышанский Е.К., Сагинова Д.А. , Ташметов Э.Р., Кошанова А.А.
Гистопатологическая оценка регенерации костной ткани при применении термически обработанного костного аллографта в сочетании с PRP и BMP-2 35

Косилова Е. Ю., Тулеубаев Б.Е.
Оценка биологического действия на костную ткань материала на основе растительной наноцеллюлозы и фосфата кальция в эксперименте in vivo 35

Нухулова С. А., Алимагомедов Ш.М.
Комплексное лечение деформирующего артроза коленного сустава с включением PRP-терапии.....37

ІРІ БУЫНДАРДЫ ЭНДОПРОТЕЗДЕУ ЖӘНЕ АРТРОСКОПИЯ
АРТРОКОПИЯ И ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КРУПНЫХ СУСТАВ
ARTHROSCOPY AND ENDOPROSTHETIC REPLACEMENT OF THE LARGE JOINTS

Валиев О.Э.
Раннее эндопротезирование тазобедренного сустава при переломах шейки бедренной кости у лиц пожилого и старческого возраста.....38

Мурзич А.Э.
Оперативное лечение переломов вертлужной впадины с повреждением медиальной стенки.....39

Алиев А.С.
Применение чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза при переломах проксимального эпиметаэпифиза большеберцовой и малоберцовой кости.....40

Крикливый А.А., Балгазаров С.С., Белокобылов А.А., Батпен А.Н., Рамазанов Ж.К., Долгов А.А., Римашевский Д.В., Балгазаров А.С., Абилов Р.С., Морошан А.В.
Замещение дефектов бедренной и большеберцовой костей при ревизионном эндопротезировании коленного сустава 41

Ниматов Ф.С.
Подготовка пациентов старшей возрастной группы с остеоартрозом тотальному эндопротезированию коленного сустава 42

Акбашев В.Н.
Предоперационное планирование эндопротезирования тазобедренного сустава..... 43

Труфанова К.Г.
Предоперационная характеристика пациентов с остеоартрозом крупных суставов нижних конечностей.....44

БАЛАЛАР ТРАВМАТОЛОГИЯСЫ МЕН ОРТОПЕДИЯСЫ
ДЕТСКАЯ ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ
PEDIATRIC TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS

Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунусов Е.Т.
Болезнь Легга-Кальве-Пертеса у детей 45

Кунопьянов Д. Б.
Хирургическое лечение контрактур и двигательных установок верхней конечности у детей.....47

Досанов Б.А., Досанова А.К., Хасенқызы А.
Балалардағы жетілмеген остеогенезді хирургиялық емдеуде қолданылатын әдістер мен тәсілдердің тәжірибелері, туындаған өзекті мәселелер мен келешектегі өркениет.....48

Вавилов М.А., Соловьева Е.Н., Соколов А.Г., Громов И.В.
Система лечения плосковальгусной деформации стоп у детей.....49

Шамукимов Ш.А., Назарова Н.З.
Сложными формами синдактилии кисти у детей: оценка результатов лечения 49

Холов З.С., Холбоев Г.Т.
Хирургическая лечения врожденного сколиоза у детей с применением транспедикулярных винтов 50

Солтанбекова У.С., Садырбалин Е.К., Ан В.В., Мустафин М.С.
Нелеченная и рецидивирующая врожденная косолапость - актуальность проблемы 51

Соколов А.Г., Вавилов М.А.
Управляемый рост в лечении деформаций нижних конечностей у детей 52

Мустафаева К. Г.
Гистологическое исследование капсулы локтевого сустава в различных сроках вывиха головки лучевой кости у детей 53

Нукина Ж. Б.
Опыт применения прямого ортезирования в нейроортопедии на основе технологии низкотемпературного термопластика у детей (клинический случай) 54

Нуралиев А.М.
Перкутанный остеосинтез при лечении юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости 55

ПОЛИЖАРАҚАТТАР / ПОЛИТРАВМЫ / POLYTRAUMA

Валиев Э.Ю., Каримов Б.Р., Садыков И.Х., Джаббаров Ж.Ю., Абдусаматов Д.М.
Опыт оказания помощи пострадавшим с повреждениями опорно-двигательного аппарата при сочетанных травмах 56

Парпиев Ф.М., Раззоков А.А., Наимов А.М.
Оптимизация сроков и методов остеосинтеза длинных костей при сочетанной травме с учетом тяжести шока 57

Парпиев Ф.М., Раззоков А.А., Наимов А.М.
Эффективность оперативного лечения нестабильных переломов костей таза при сочетанной травме 58

ҚАТЕЛЕР ЖӘНЕ АСҚЫНУЛАР
ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ
BUGS AND COMPLICATIONS

Махамбетчин М.М.
Врачебные ошибки и политравма 59

Алимагомедов Ш.М., Хавин Р.А.
Возможные неблагоприятные исходы при эндопротезировании коленного сустава 60

Сүйіндік Б.Е., Хұсанов Н.Н., Раймагамбетов Е.К.
Остеонекроз головки бедренной кости у пациентов, перенесших COVID-19 60

Атепилева А.М.
Моделирование гнойной раны на этапе доклинических исследований с применением иммуносупрессих препаратов 61

Наимов А.М., Раззоков А.А., Парпиев Ф.М.
Прогнозирование госпитальной летальности в остром периоде тяжелой сочетанной травмы 62

Овсянкин А.В., Гузюкина С.А., Коршунов Д.Ю., Головина Е.А., Мищенко В.М.
Анализ эффективности использования протокола диагностики перипротезной инфекции 63

Каюмов Ж.Ш., Каримов М.Ю.
Остеометаболическая терапия при аваскулярном некрозе головки бедренной кости постковидного генеза 64

ОҢАЛТУ ЖӘНЕ СПОРТТЫҚ МЕДИЦИНА
РЕАБИЛИТАЦИЯ И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА
REHABILITATION AND SPORT MEDICINE

Давидян Г. А.
Безопасность и эффективность применения остеоинтегрированных имплантов для крепления экзопротеза 65

Михайлов Д.В.
Некоторые маркеры кинематической нестабильности коленного сустава при травме передней крестообразной связки 66

Волкова Д.А.
Лечение железнодорожной (рельсовой) травмы у ребенка. Период восстановления 67

ӘР ТҮРЛІ МАТЕРИАЛДАР
РАЗНОЕ
OTHER

Наимов А.М., Каримов К.К., Парпиев Ф.М.
Проблемы сочетанных травм, полученных при дорожно-транспортных происшествиях 68

Гурбанова Э.И., Табарова С.Б., Орынбаева А.М., Қаныбек Г.М.
Некоторые вопросы безопасности пациента в ортопедической операционной 69

Ясиновский В.С
Анализ отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости аппаратом Илизарова 69

Серикбаева Е.Н., Спичак Л.В., Осипов В.Д., Галицкий Ф.А.
Ультразвуковая диагностика травматических повреждений периферических нервов и ее применение в оценке степени тяжести вреда здоровью 70

Каримов К.К., Наимов А.М., Парпиев Ф.М.
Лечение остеопоротических переломов 71

Кунопьянов Д.Б.
Перемещение трех сухожилий для коррекции отвисшей и эквиноварусной деформации стоп 72

Ни Г.В., Ирисметов М.Э., Усмонов Ф.М., Кадыров С.С., Солиев С.М.
Ранние результаты эндоскопического лечение деформации Хаглунда и ахиллобурсита 73

Дайрабеков К.А., Челякова Н.А., Дианов С.В.
Малоинвазивная методика лечения контрактуры Дюпюитрена 74

Сактауов А. Ж., Мурсалов Н.К.
Остеосинтез переломов ключицы пластиной 75

Давидян Г.А.
Современные подходы к лечению теносиновиальной гигантоклеточной опухоли 76