

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, СОЧЕТАЮЩИМИСЯ С КОКСАРТРОЗОМ И ГОНАРТРОЗОМ 3-Й СТАДИИ

Жумабеков С.Б., Пронских А.А., Лукинов В. Л., Павлов В.В.

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: Zhumabekov.93@mail.ru

Целью исследования является обоснование диапазона значений остаточной угловой деформации нижних конечностей при проведении тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей в сочетании с коксартрозом или гонартрозом 3-й стадии. Проведен ретроспективный анализ медицинской документации пациентов, которым выполнены первичное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей в Новосибирском научном институте травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна в период с 2010 по 2022 годы. Общее количество пациентов составило 40 542. В области тазобедренного сустава деформация представлена в 71% случаев эпиметафизарным типом деформации бедренной кости; в 29% случаев деформация бедренной кости представлена диафизарным типом деформации. В области коленного сустава: в 90% случаев – это внутрисуставной тип деформации; в 10% случаев – внесуставной тип деформации бедренной и большеберцовой костей. Восстановление референтных углов и линий позволяет уменьшить величины остаточной деформации бедренной кости до 5° и менее, улучшает функцию тазобедренного сустава по ННХ до 90 баллов ($p<0,05$), а уменьшение величины остаточной деформации бедренной и большеберцовой костей менее 2° улучшает функцию коленного сустава до 88 баллов ($p<0,05$). При выборе этапности хирургических вмешательств у пациентов с деформацией костей нижних конечностей, сочетающейся с коксартрозом и гонартрозом 3-й стадии, необходимо применять дифференцированный подход, основанный на определении расположения деформации, соотношения суставных линии, соответственно, величины остаточной деформации.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, эндопротезирование коленного сустава, деформация бедренной кости, деформация большеберцовой кости.

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH LOWER LIMB BONE DEFORMITIES COMBINED WITH COXARTHROSIS AND GONARTHROSIS STAGE 3

Zhumabekov S.B., Pronskikh A.A., Lukinov V. L., Pavlov V.V.

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsyvian, Novosibirsk, e-mail: Zhumabekov.93@mail.ru

The aim of the study is to substantiate the range of values of residual angular deformity of the lower limbs during total hip or knee joint endoprosthesis in patients with lower limb bone deformities combined with coxarthrosis or gonarthrosis stage 3. A retrospective analysis of medical records of patients who underwent primary hip and knee joint endoprosthetics, corrective osteotomies of femoral and tibial bones in the Novosibirsk Scientific Institute of Traumatology and Orthopedics named after Y.L. Tsyvian was performed. Ya.L. Tsyvian in the period from 2010 to 2022. The total number of patients amounted to 40,542. In the hip joint region, the deformity was represented in 71% of cases by the epimetaphyseal type of femoral deformity; in 29% of cases, the femoral deformity was represented by the diaphyseal type of deformity. In the knee joint region: in 90% of cases it is an intra-articular type of deformity; in 10% of cases it is an extra-articular type of femoral and tibial deformity. Restoration of reference angles and lines allows to reduce the residual femoral deformity to 5° and less, improves the function of the hip joint according to HHS up to 90 points ($p<0,05$), and reduction of residual femoral and tibial deformity less than 2° improves the function of the knee joint up to 88 points ($p<0,05$). When choosing the staging of surgical interventions in patients with bone deformities.

Keywords: hip endoprosthetics, knee endoprosthetics, femoral deformity, tibial deformity.

Введение. По данным отечественной литературы, распространенность остеоартроза (ОА) достигает не менее 12% среди населения [1].

Угловые деформации нижних конечностей более 10° вызывают пластические трансформации суставного хряща и наряду с недостаточностью связочного аппарата являются существенным фактором, способствующим прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений в суставе. Оценочными критериями нарушения механической оси являются измерения механических референтных углов и линий. Восстановление правильного пространственного взаимоотношения проксимального и дистального суставов в пределах одного сегмента, образуемых перпендикулярами, проведенными от механических суставных линий, что именуется величиной остаточной деформации, является основным критерием оценки коррекции деформации нижних конечностей на этапе хирургического лечения [2, с. 590–645; 3].

Эндопротезирование без восстановления правильного пространственного взаимоотношения смежных суставов у таких больных часто не обуславливает хорошие функциональные результаты, так как неустраненная деформация провоцирует формирование трудноразрешимых контрактур тазобедренного и коленного суставов с постоянным болевым синдромом, нарушает соотношение суставных линии в механической оси и приводит к раннему асептическому расшатыванию компонентов эндопротеза [4, 5].

У значительного числа больных при поздних формах остеоартроза с нарушением механической оси конечности методом выбора может быть этапное хирургическое лечение. Первым этапом выполняется остеотомия бедренной и/или большеберцовой костей для восстановления механической оси нижней конечности, с последующей оценкой достигнутой функции суставов [6]. А затем, при необходимости, вторым этапом выполняется эндопротезирование суставов, что позволяет добиться оптимальной функции протезированных тазобедренного и коленного суставов и опороспособности нижней конечности. При такой тактике эндопротезирование суставов отодвигается на более поздний возрастной период, что позволяет рассчитывать в долгосрочной перспективе на одно- или двукратное реэндопротезирование сустава в будущем, с учетом того, что двигательная активность с возрастом снижается [7, 8].

По данным литературы, при проведении многоэтапного хирургического лечения в случаях сочетания выраженного артроза и сложной многоплоскостной деформации необходимо проводить скрупулезное предоперационное планирование с целью полного устранения деформации, что, учитывая ее многоплоскостные характеристики, практически невозможно, и, следовательно, допускается остаточная деформация, которую при восстановлении функции сустава и долгосрочной выживаемости эндопротезов можно принять за условную норму. Но при завершении коррекции деформации бедренной и большеберцовой костей как составляющей одномоментного эндопротезирования или самостоятельного

первого этапа перед эндопротезированием не оцениваются величины остаточной деформации. Эти данные необходимы, поскольку несоответствие пространственной ориентации суставных поверхностей при остаточной деформации в широком диапазоне может повлиять на качество установки эндопротеза и, соответственно, на функцию сустава и выживаемость эндопротеза в среднесрочной и долгосрочной перспективах. Поиск допустимого диапазона остаточной деформации с использованием комплексной оценки референтных линии и углов, при котором восстанавливается функция сустава и обеспечивается достаточный период выживаемости эндопротеза, стал целью данного исследования.

Цель исследования: обосновать диапазон значений остаточной угловой деформации нижних конечностей при проведении тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей в сочетании с коксартрозом или гонартрозом 3-й стадии.

Материалы и методы исследования

В рамках данного исследования был проведен ретроспективный анализ медицинской документации пациентов, которым провели первичное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей в Новосибирском НИИТО им. Я.Л. Цивьяна в период с 2010 по 2022 гг., общее количество пациентов составило 40 542.

После скрининга документации анализу были подвергнуты истории болезни 578 пациентов с коксартрозом или гонартрозом 3-й стадии, сочетающихся с деформацией костей нижних конечностей, которым проводились корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей, одноэтапное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов или многоэтапное хирургическое лечение (первым этапом корригирующая остеотомия, следующим этапом эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов) тазобедренного сустава.

Из отобранных 578 были исключены следующие пациенты: с укорачивающей остеотомией и эндопротезированием по поводу врожденного высокого вывиха бедра ($n=62$); с корригирующей остеотомией бедренной и большеберцовой костей, выполненной пациентам до 18 лет ($n=203$); а также с корригирующими остеотомиями, после которых эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов не проводились ($n=199$).

Таким образом, в итоговое исследование были включены 114 пациентов, что составляет 0,2% от общего числа больных, которым провели одноэтапное и многоэтапное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов.

Пациенты, включенные в исследование, были разделены на 2 группы: 1-я группа (ТБС) – эндопротезирование тазобедренного сустава (n=28), и 2-я группа (КС) – эндопротезирование коленного сустава (n=86).

На первом этапе каждая группа была разделена на 2 подгруппы для оценки референтных линий и углов в качестве критериев коррекции деформации костей нижних конечностей в зависимости от проведенной тактики хирургического лечения – одноэтапного эндопротезирования или многоэтапного хирургического лечения – устранения деформации нижней конечности и достижения консолидации с последующим эндопротезированием тазобедренного или коленного суставов.

Референтными линиями и углами (РЛУ) в группах эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов были: мЛПрБУ – механический латеральный проксимальный бедренный угол, мЛДБУ – механический латеральный дистальный бедренный угол, мМПрББУ – механический медиальный проксимальный большеберцовый угол, мЛДББУ – механический латеральный дистальный большеберцовый угол.

Полученные данные о референтных линиях и углах были сопоставлены с одно- и многоэтапным лечением и проанализированы с позиции критериев восстановления оси нижних конечностей, достигнутых или недостигнутых референтных значений при применении одноэтапного эндопротезирования или многоэтапного хирургического лечения тазобедренного и коленного суставов.

Следующим этапом проведено проспективное исследование пациентов ретроспективной группы, в котором анализировалась связь остаточной деформации нижних конечностей в соответствии с ранее описанными референтными линиями и углами, с функцией протезированного тазобедренного и коленного суставов, в соответствии с выбранными опросниками и шкалами – Визуальная Аналоговая Шкала боли (ВАШ) [99], The Short Form-36 (SF-36) [9], Harris Hip Score (HHS) [10], Knee Society Score (KSS) [11].

Далее проведено проспективное исследование для выявления основного рентгенологического критерия среди выбранных РЛУ, коррелирующего с восстановлением функции протезированного сустава. Распределение больных по группам и подгруппам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов по группам и подгруппам

Группы	Тактика лечения	Одноэтапное		Многоэтапное	
		Подгруппы		Подгруппы	
	РЛУ	Восстановлена	Не восстановлена	Восстановлена	Не восстановлена
ТБС	28	10	10	5	3

КС	86	67	11	5	3
Всего	114	77	21	10	6

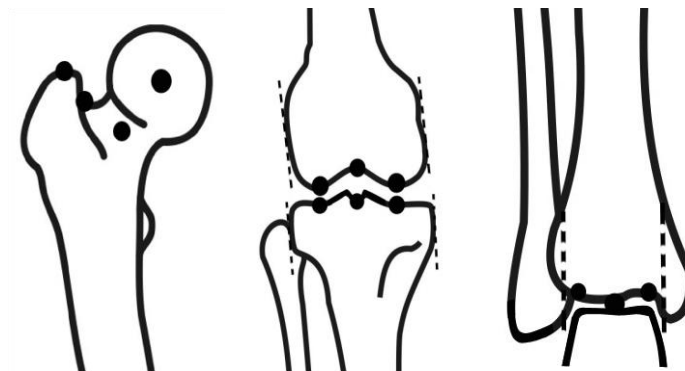
В группу ТБС вошли 28 пациентов. Группа была разделена на подгруппы: подгруппа с одноэтапным лечением и подгруппа с многоэтапным лечением. В подгруппу одноэтапного лечения вошли 20 пациентов, которые разделены по признакам «с восстановленными РЛУ» (n=10) и «с невосстановленными РЛУ» (n=10). В подгруппу многоэтапного лечения тазобедренного сустава вошли 8 пациентов, которые также разделены по признакам «с восстановленными РЛУ» (n=5) и «с невосстановленными РЛУ» (n=3).

В группу КС вошли 86 пациентов. Группа была разделена на подгруппы: подгруппа с одноэтапным лечением и подгруппа с многоэтапным лечением. В подгруппу одноэтапного лечения вошли 78 пациентов, которые разделены по признакам «с восстановленными РЛУ (n=67)» и «с невосстановленными РЛУ» (n=11). В подгруппу многоэтапного лечения коленного сустава вошли 8 пациентов, аналогично разделенных по признакам «с восстановленными РЛУ» (n=5) и «с невосстановленными РЛУ» (n=3).

Клиническая оценка функциональных результатов проведена до операции и через 12 месяцев после операции. На каждом этапе (до оперативного лечения и спустя 1 год после операции) заполнялись опросники и шкалы ВАШ, NHS, KSS и SF-36. Инструментальное обследование включало в себя: при патологии тазобедренного сустава – обзорную рентгенографию таза и бедренной кости в боковых проекциях, при патологии коленного сустава проводилась рентгенография коленных суставов в прямой и боковой проекциях. Также проводили телерентгенографию для определения РЛУ нижней конечности.

Определение референтных линий и углов. Для построения РЛУ во фронтальной плоскости используются следующие ориентиры (рис. 1):

- в проксимальном отделе: центр головки бедренной кости, вершина большого вертела, центр шейки бедренной кости, грушевидная ямка;
- центры коленного сустава относительно бедренной и большеберцовой костей; наиболее выступающие точки мыщелков бедренной кости; наиболее низкие точки субхондральной линии мыщелков большеберцовой кости;
- в дистальном отделе: центр голеностопного сустава; точки для построения линии голеностопного сустава расположены по краям субхондрального слоя кости [2].

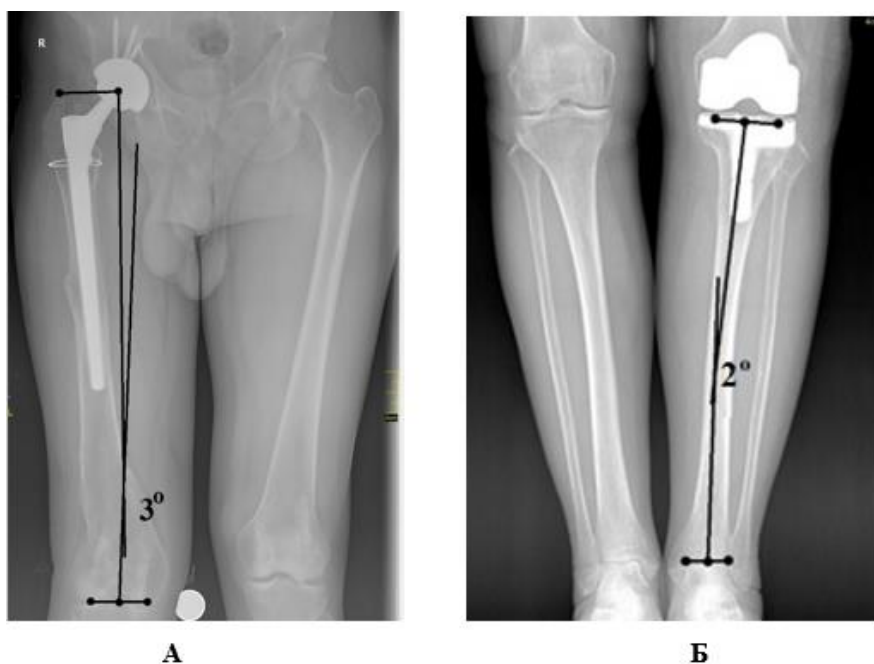


*Рис. 1. Ориентиры для определения референтных линий во фронтальной плоскости
(пояснения в тексте)*

Определение величины остаточной деформации бедренной и большеберцовой костей.

Чтобы определить величину остаточной деформации бедренной кости на телерентгенограмме во фронтальной плоскости, определяли мЛПрБУ и мЛДБУ (рис. 2А).

Чтобы выявить величину остаточной деформации большеберцовой кости на телерентгенограмме во фронтальной плоскости, определяли мМПрББУ, и мЛДББУ (рис. 2Б).



*Рис. 2. Определение величины остаточной деформации:
А) бедренной кости; Б) большеберцовой кости*

Статистические методы исследования. В группе одноэтапного эндопротезирования КС с алгоритмом распределения непрерывных показателей испытывались на согласие с законом нормального распределения критерием Шапиро–Уилка, в остальных группах проверка нормальности не выполнялась ввиду малых размеров, при которых ошибки второго рода у статистических критериев неприемлемы априори. Ввиду малых размеров выборок и

ненормального распределения у проверенных данных для сравнения непрерывных показателей использовались ранговые критерии: U-критерий Манна–Уитни для сравнения групп между собой в одной временной точке и критерий Вилкоксона для сравнения динамики показателей по разным временным точкам внутри групп. В качестве описательной статистики рассчитывались медиана [первый квартиль; третий квартиль] (МЕД [Q1; Q3]), среднее $\pm$ стандартное отклонение (СРЕД $\pm$ СО), минимальное и максимальные значения (МИН – МАКС). Для оценки средней разницы показателей (величины эффекта) между группами или между двумя временными точками внутри групп рассчитывались псевдо-медианы (пМЕД) попарных разностей с построением 95%-ного доверительного интервала (95% ДИ) и стандартизированная разница средних значений (СРС) с 95% ДИ. Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p=0,05$, т.е. различие считалось статистически значимым, если $p<0,05$.

Все статистические расчеты проводились в программе RStudio (версия 2022.02.0 Build 443 – © 2009-2022 RStudio, Inc., USA, URL <https://www.rstudio.com/>) на языке R (версии 4.1.3 (2022-03-10), URL <https://www.R-project.org/>).

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные в результате ретроспективного исследования данные в группах пациентов с патологией тазобедренного и коленного суставов до операции можно охарактеризовать следующим образом.

В области тазобедренного сустава деформация представлена в 71% случаев эпиметафизарным типом с величиной остаточной деформации бедренной кости – $28,55\pm 15,53^\circ$; в 29% случаев деформация бедренной кости представлена диафизарным типом с величиной остаточной деформации $23,62\pm 23,6^\circ$. В области коленного сустава: в 90% случаев – это внутрисуставной тип со средней величиной остаточной деформации $21,38\pm 10,94^\circ$; в 10% случаев – внесуставной тип со средней величиной остаточной деформации $20,5\pm 8,67^\circ$ бедренной и большеберцовой костей.

В группе пациентов с эндопротезированием тазобедренного сустава исходная деформация нижних конечностей в восстановленной и невосстановленной подгруппах проявляется отклонениями в одинаковой мере референтных линий и углов, при которых величина остаточной деформации достигает 33° . Анализ функциональных результатов показал статистическое различие в эмоциональном состоянии в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава $p<0,003$.

У пациентов в группе эндопротезирования коленного сустава деформация нижних конечностей до оперативного лечения отмечается равно выраженными отклонениями референтных линий и углов, величина остаточной деформации достигает 27° . Сравнение функциональных данных демонстрирует отсутствие статистически значимых отличий.

В подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава отмечаются статистически значимые отличия показателя мЛДБУ: в подгруппе с восстановленными РЛУ средний показатель составил $87,4 \pm 0,97$, в невосстановленными – $85,3 \pm 2,21$ ($p=0,029$). Величина остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ был намного меньше – $2,8 \pm 1,55^\circ$, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $8,9 \pm 1,73^\circ$ ($p<0,001$).

В подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава отмечаются статистически значимые различия в показателе «величина остаточной деформации» после второго этапа операции. В подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение величины остаточной деформации составило $4,2 \pm 1,3^\circ$, с невосстановленными – $10 \pm 2,65^\circ$, $p=0,032$.

Таким образом, в группе эндопротезирования тазобедренного сустава из 28 человек референтные линии и углы восстановлены у 15 пациентов, при этом значения величины остаточной деформации находятся в диапазоне от 0 до 5° . В 13 случаях референтные линии и углы не восстановлена величина остаточной деформации, которая составляет более 5° , деформация не устранена и компоненты эндопротеза тазобедренного сустава находятся в невыгодных для функционирования условиях.

При анализе выживаемости эндопротеза тазобедренного сустава за десятилетний период отмечается, что в подгруппе с восстановленными РЛУ выживаемость составляет 81%, а в подгруппе с невосстановленными РЛУ десятилетняя выживаемость составляет 75% (рис. 3).

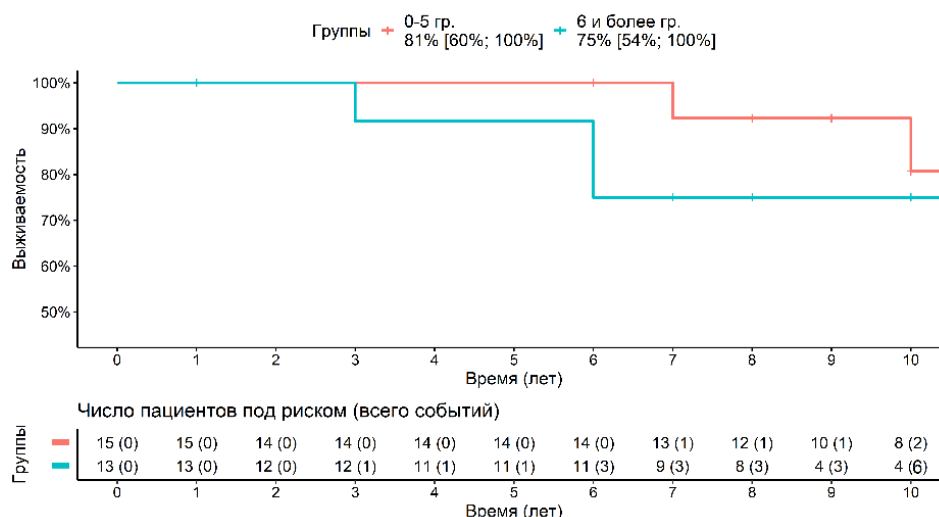


Рис. 3. Определение выживаемости эндопротеза тазобедренного сустава в зависимости от восстановления РЛУ за 10 лет. Красной линией отмечены пациенты в подгруппе с восстановленными РЛУ ($0-5^\circ$); синей линией отмечены пациенты в подгруппе с невосстановленными РЛУ (6° и более)

В подгруппе одноэтапного хирургического лечения коленного сустава отмечаются значимые различия в показателе мЛДБУ, среднее значение мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $87,55 \pm 1,43$, с невосстановленными – $83 \pm 3,26$ ($p < 0,001$). Среднее значение мМПРББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $87,39 \pm 1,21$, с невосстановленными – $84,36 \pm 2,11$ ($p < 0,001$). Среднее значение мЛДББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $87,97 \pm 2,57$, с невосстановленными – $86,27 \pm 3,1$ ($p = 0,013$). Среднее значение величины остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,81 \pm 1,43^\circ$, с невосстановленными – $7,55 \pm 4,72^\circ$ ($p < 0,001$).

В подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава при сравнении рентгенологических данных статистически значимые различия определялись в показателях мЛДБУ после второго этапа операции: в подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение составило $88 \pm 0,71^\circ$, с невосстановленными – $83 \pm 1^\circ$ ($p = 0,032$). Среднее значение показателя величины остаточной деформации после второго этапа хирургического лечения в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,8 \pm 1,3^\circ$, с невосстановленными – $5,67 \pm 0,58^\circ$ ($p = 0,024$).

Таким образом, в группе эндопротезирования коленного сустава из 86 человек референтные линии и углы были восстановлены у 72 пациентов, при этом значение величины остаточной деформации находится в диапазоне от 0 до 2° . В 14 случаях референтные линии и углы не восстановлены, величина остаточной деформации составила более 2° , деформация не устранена и компоненты эндопротеза коленного сустава находятся в невыгодных для функционирования условиях.

При анализе выживаемости эндопротеза коленного сустава за десятилетний период отмечается, что в подгруппе с восстановленными РЛУ выживаемость составляет 88%, а в подгруппе с невосстановленными РЛУ десятилетняя выживаемость составляет 75% (рис. 4).

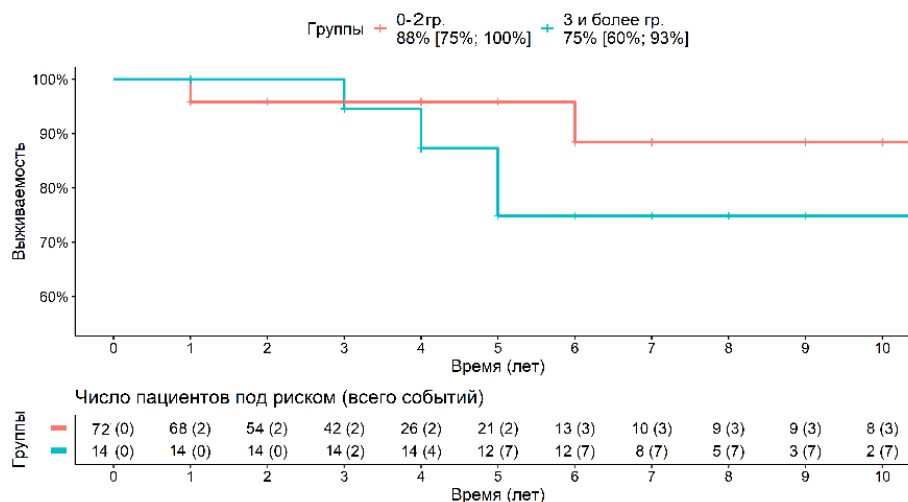


Рис. 4. Определение выживаемости эндопротеза коленного сустава в зависимости от восстановления РЛУ за 10 лет. Красной линией отмечены пациенты в подгруппе с восстановленными РЛУ, синей линией отмечены пациенты в подгруппе с невосстановленными РЛУ

Таким образом, когда значения референтных углов и линий максимально близки к оптимальным, а именно: мЛПрБУ – 90° , мЛДБУ – 88° , мМПрББУ – 87° , мЛДББУ – 89° , то величина остаточной деформации меньше. При этом нагрузка на суставные поверхности распределяется равномерно, что является важным условием для нормального функционирования тазобедренного и коленного суставов. Достижение оптимальных значений референтных линии и углов после эндопротезирования играет важную роль в выживаемости эндопротеза тазобедренного и коленного сустава в долгосрочной перспективе.

Анализ функциональных результатов в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава показал, что при оценке болевого синдрома по шкале ВАШ значимых различий выявлено не было, так как эндопротезирование направлено на снижение болей и улучшение биомеханики сустава. Статистически значимые отличия уровня жизни по шкале SF-36 были выявлены в показателях физического состояния. Так, в подгруппе с восстановленными РЛУ средний балл составил $50,64 \pm 3,96$, с невосстановленными – $49,06 \pm 2,08$ ($p=0,035$). При сравнении данных опросника NHS средний балл в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $93,5 \pm 4,9$, что считается отличным результатом. В подгруппе с невосстановленными РЛУ средний балл составил $88,7 \pm 5,89$, что считается хорошим результатом ($p=0,048$).

Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показало, что баллы опросников были лучше в подгруппе с восстановленными РЛУ. Средний балл оценки физического состояния (опросника SF-36) в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $50,93 \pm 1,9$, с невосстановленными РЛУ – $47,8 \pm 7,45$ ($p>0,999$). Средний балл (SF-36МН) в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $54,42 \pm 1,9$, в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $51,05 \pm 2,8$ ($p=0,143$). Средний балл по шкале ВАШ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $1,66 \pm 0,27$, в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $2,3 \pm 0,75$ ($p=0,294$). Средний балл по шкале NHS в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $84,4 \pm 6,19$, в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $84,67 \pm 4,73$ ($p>0,999$).

Оценка функциональных результатов после оперативного лечения в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава показала, что баллы опросников в подгруппе с восстановленными РЛУ лучше, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ. При

сравнении результатов опросника KSS значимые отличия наблюдались в общем состоянии коленного сустава (KSSks): среднее значение в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $84,9 \pm 10,11$, в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $78,09 \pm 14,27$ ($p=0,048$), что считается отличным и хорошим результатом соответственно.

Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава показало, что баллы опросников в подгруппе с восстановленными РЛУ лучше, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ.

При проведении корреляции между рентгенологическим критерием «величина остаточной деформации» и опросником HHS отмечается обратная зависимость. Чем больше величина остаточной деформации (30° и более), тем меньше баллы опросника HHS (40 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником HHS составляет 0,5 ($p=0,007$) (рис. 5).

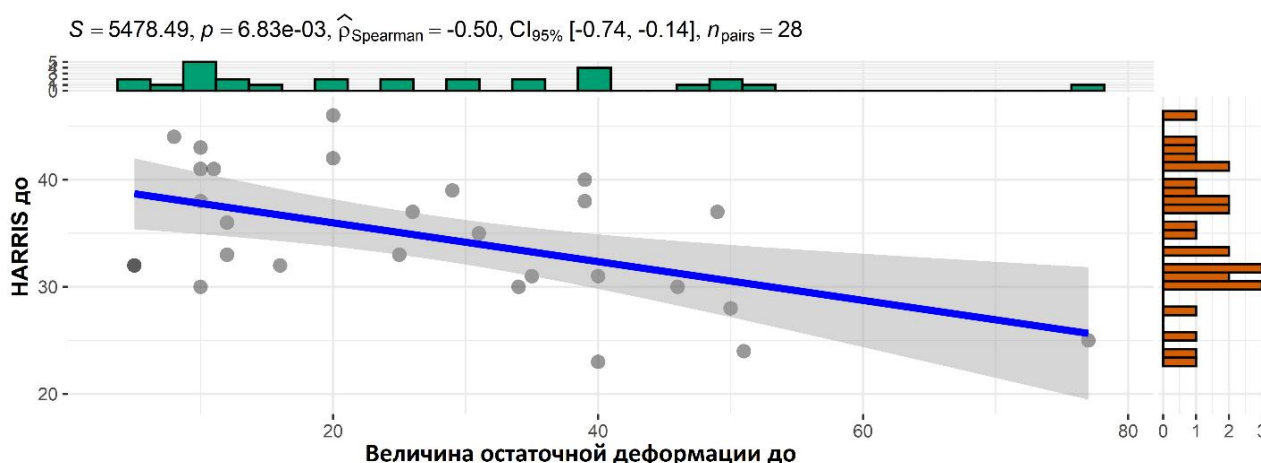


Рис. 5. Корреляция величины остаточной деформации до операции с опросником HHS

При рассмотрении взаимосвязи величины остаточной деформации с поставленными в опроснике HHS вопросами после оперативного лечения установлена обратная зависимость: чем меньше величина остаточной деформации (до 4°), тем выше оценочные баллы опросника HHS (больше 90 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником HHS составляет 0,25 ($p=0,207$) (рис. 6).

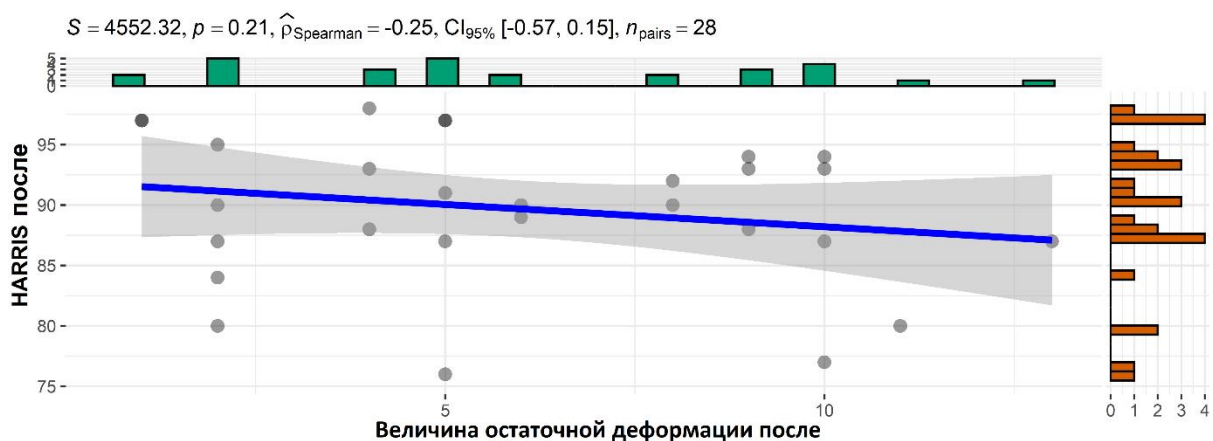


Рис. 6. Корреляция величины остаточной деформации с опросником HHS после коррекции деформации и эндопротезирования тазобедренного сустава

При проведении корреляции между рентгенологическим критерием «величина остаточной деформации» и опросником KSS отмечается обратная зависимость. Чем больше величина остаточной деформации (более 25°), тем меньше баллы опросника KSS (меньше 40 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником KSSks составляет 0,31 ($p=0,004^*$), между величиной остаточной деформации и опросником KSSfs – 0,22 (рис. 7 и 8).

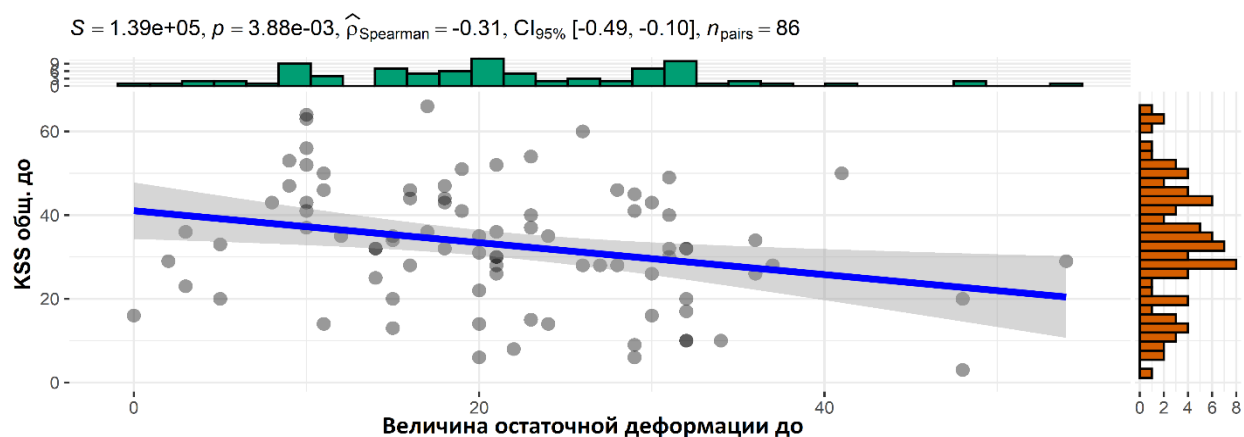


Рис. 7. Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSks (общее состояние коленного сустава) до оперативного лечения

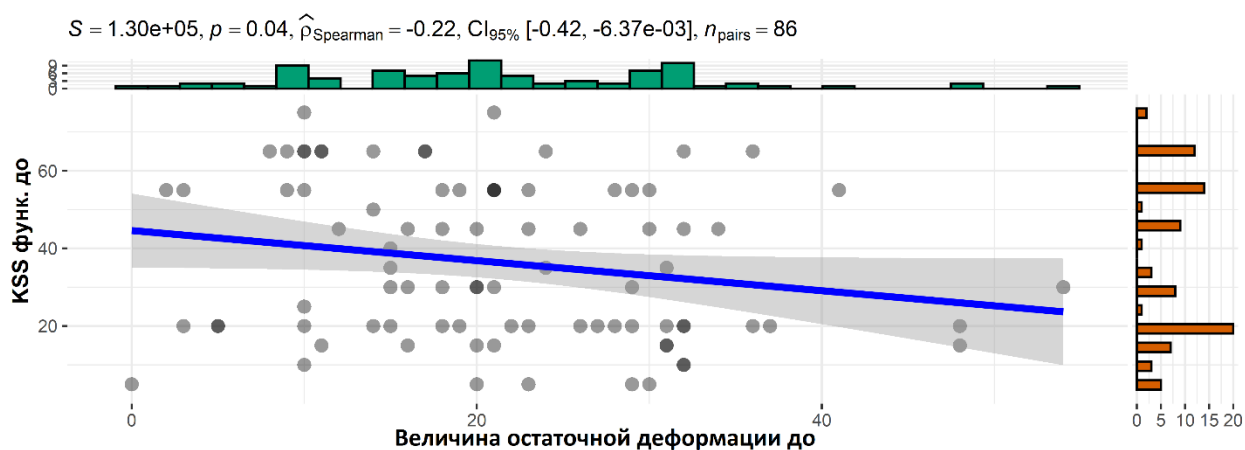


Рис. 8. Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSfs (функция коленного сустава) до оперативного лечения

При рассмотрении взаимосвязи величины остаточной деформации с поставленными в опроснике KSS вопросами после оперативного лечения установлена обратная зависимость: чем меньше величина остаточной деформации (2° и менее), тем выше оценочные баллы опросника KSS (больше 88 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником KSSks составляет 0 ($p=0,990$), корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником KSSfs составляет 0,02 (0,828) (рис. 9 и 10).

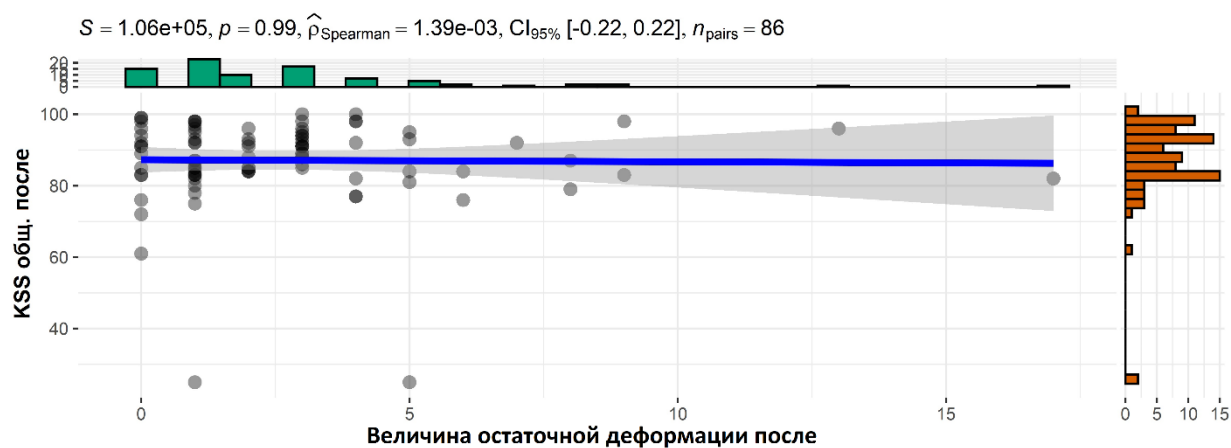


Рис. 9. Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSks (общее состояние коленного сустава) после коррекции деформации и эндопротезирования коленного сустава

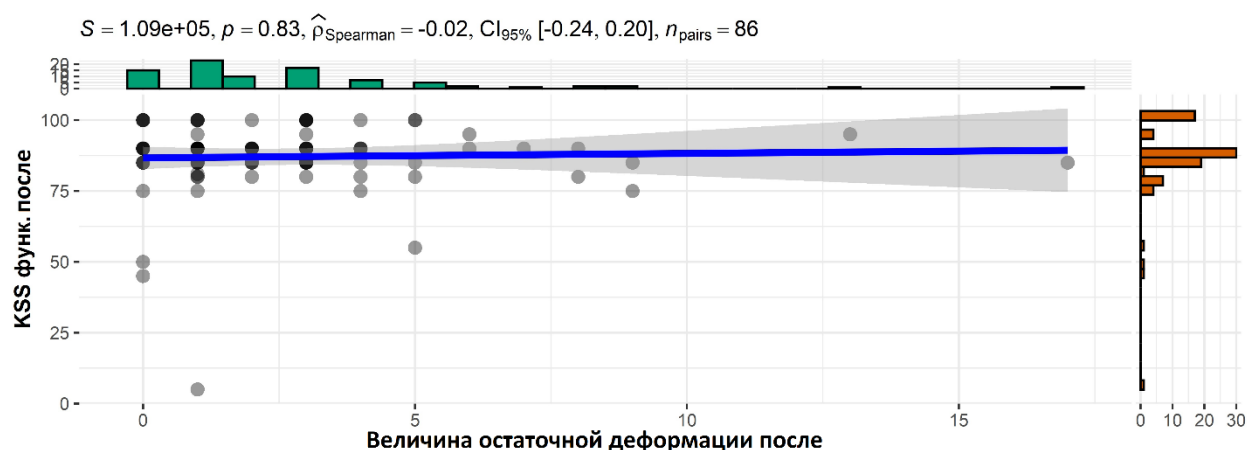


Рис. 10. Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSfs (функция коленного сустава) после коррекции деформации и эндопротезирования коленного сустава

Сравнение функциональных результатов в зависимости от качества деформации после операции в подгруппах одноэтапного и многоэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава представлено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации после операции в группе эндопротезирования тазобедренного сустава

Показатель	Одноэтапное n=20 СРЕД±СО	Многоэтапное n=8 СРЕД±СО	Р-уровень
SF-36 PH	49,85±3,18	49,75±4,53	0,746
SF-36 MH	53,69±3,6	53,16±2,71	0,525
ВАШ	1,84±0,37	1,9±0,56	0,738
HHS	91,1±5,82	86,12±5,44	0,032*

* – Статистически значимая разница, $p < 0,05$

После одноэтапного и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показатели функциональных данных улучшились в обеих подгруппах. Значимые различия определяются в показателе опросника HHS, средний балл опросника HHS в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $91,1 \pm 5,82$, что считается отличным результатом, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $86,12 \pm 5,44$, что считается хорошим результатом ($p = 0,032$).

Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и качества деформации после операции в подгруппах одноэтапного и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава представлено в таблице 3.

Таблица 3

Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации после операции в группе эндопротезирования коленного сустава

Показатель	Одноэтапное n=78 СРЕД±СО	Многоэтапное n=8 СРЕД±СО	P-уровень
SF 36 PH	48,69±6,16	46,6±5,1	0,153
SF 36 MH	54,62±6,21	56,54±2	0,562
ВАШ	1,94±0,98	1,76±0,4	0,982
KSSks	87,53±12,59	83,12±4,97	0,026*
KSSfs	87,12±13,88	87±8,32	0,534

* – Статистически значимая разница, $p < 0,05$

После одноэтапного и многоэтапного эндопротезирования коленного сустава показатели функциональных данных улучшились в обеих подгруппах. Значимые различия определяются в показателе KSSks: средний балл KSSks в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $87,53 \pm 12,59$, в подгруппе многоэтапного эндопротезирования – $83,12 \pm 4,97$ ($p = 0,026$).

Таким образом, после оперативного лечения статистически значимая разница определяется в группах по опросникам HHS ($p = 0,032$) и KSS ($p = 0,026$), которые являются специфическими опросниками определения функций тазобедренного и коленного суставов.

При выборе этапности хирургических вмешательств у пациентов с деформацией костей нижних конечностей, сочетающейся с коксартрозом и гонартрозом 3-й стадии, необходимо применять дифференцированный подход, основанный на определении расположения деформации, соотношения суставных линии, соответственно, величины остаточной деформации. Если деформация бедренной и большеберцовой костей исключает возможность корректной и стабильной первичной имплантации компонентов эндопротеза тазобедренного и коленного суставов, производится коррекция деформации как отдельный этап, предшествующий эндопротезированию.

С целью определения предикторов и путей их профилактики было проведено ретроспективное исследование, в которое были включены результаты лечения 114 пациентов, как дооперационные, так и послеоперационные. В ходе построения однофакторных и многофакторных моделей логистической регрессии было выявлено, что наиболее значимыми предикторами развития асептических расшатываний компонентов являются показатель восстановления референтных линий и углов, величина остаточной деформации, показатель опросника HARRIS и KSS после операции. Был проведен ROC-анализ и выведена формула многофакторной оптимальной модели:

$$P(\text{ревизий}) = \exp(z) / (1 + \exp(z)),$$

$z = 11,006378 - 3,626821 * \text{Восстановление РЛУ}, 0 - \text{нет}, 1 - \text{есть} - 2,017288 * \text{Величина остаточной деформации после операции более 5 градусов для тазобедренного сустава} +$

$2,913316 * HARRIS$ через 1 год после операции менее 89 * Величина остаточной деформации после операции более 2 градусов для коленного сустава + $2,010006 * KSSks$ до операции менее 45,5 + 6,366864,

где $P(\text{ревизий})$ – вероятность ревизий, $\exp(z)$ – функция экспоненты в степени z .

Полученная формула позволяет количественно охарактеризовать вероятность развития асептических расшатываний компонентов эндопротеза тазобедренного и коленного суставов. Невосстановление референтных линий и углов при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов приводит к неравномерному распределению нагрузки, что повышает вероятность расшатывания компонентов.

Выводы

На основании результатов проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Встречаемость сочетания деформаций костей нижних конечностей и коксартроза, гонартроза 3-й стадии среди пациентов с коксартрозом и гонартрозом 3-й стадии составляет 0,2%, а количество неинфекционных осложнений, таких как ранняя асептическая нестабильность компонентов, износ полиэтиленового вкладыша, вывих головки эндопротеза, перипротезные переломы, составляет 15,7%.

Восстановление референтных углов и линий позволяет уменьшить величины остаточной деформации бедренной кости до 5° и менее, улучшает функцию тазобедренного сустава по NHS до 90 баллов ($p < 0,05$), уменьшает величину остаточной деформации бедренной и большеберцовой костей до менее 2°, улучшает функцию коленного сустава по KSS до 88 баллов ($p < 0,05$).

Количество ревизионных вмешательств у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3-й стадии, при невосстановлении референтных линий и углов встречается от 46 до 50% случаев.

Основными предикторами развития асептического расшатывания компонентов эндопротеза тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3-й стадии, являются следующие причины: невосстановление референтных линий, углов ($p < 0,001$) и величина остаточной деформации более 5° и 2° соответственно ($p < 0,001$).

Список литературы

1. Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение // Современная ревматология. 2019. Т. 13. № 2. С. 9-21.
2. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза. М.: Бином, 2015. Т. 2. 696 с.
3. Жумабеков С.Б., Пронских, А.А., Павлов В.В., Корыткин А.А. Хирургическое лечение пациентов с патологией коленного сустава и деформациями нижних конечностей: систематический обзор литературы //Травматология и ортопедия России. 2022. Т. 28. №. 1. С. 138-147.
4. Shahbazi P., Jalilvand A.H., Ghaseminejad-Raeini A., Ghaderi A., Sheikhvatan M., Fallah Y., Shafiei S.H. Risk Factors for Dislocation following Total Hip Arthroplasty in Developmental Dysplasia of the Hip: A Systematic Review and Meta-Analysis // Int. Orthop. 2023. Vol. 47. Is. 12. P. 3063-3075. DOI: 10.1007/s00264-023-05949-w.
5. Park C.W., Lim S.J., Park Y.S. Modular Stems: Advantages and Current Role in Primary Total Hip Arthroplasty // Hip Pelvis. 2018. Vol. 30. Is. 3. P. 147-155. DOI: 10.5371/hp.2018.30.3.147.
6. Chai W., Xu C., Guo R. W., Kong X. P., Fu J., Tang, P. F., Chen J. Y. Does robotic-assisted computer navigation improve acetabular cup positioning in total hip arthroplasty for Crowe III/IV hip dysplasia? A propensity score case-match analysis // International Orthopaedics. 2022. Vol. 46. Is. 4. P. 769-77. DOI: 10.1007/s00264-021-05232-w.
7. Жумабеков С.Б., Пронских А.А., Павлов В.В. Этапное хирургическое лечение пациентов с гонартрозом 3 стадии и деформациями оси нижней конечности // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32516> (дата обращения: 13.12.2024). DOI: 10.17513/spno.32516.
8. Бялик В.Е., Макаров С.А., Алексеева Л.И., Бялик Е.И. Хирургическое лечение больных гонартрозом II-III стадии с варусной деформацией коленного сустава // Opinion Leader. 2018. №. 5. С. 46-52.
9. Корыткин А.А., Новикова Я.С., Морозова Е.А., Герасимов С.А., Ковалдов К.А., Эль Мудни Ю.М. Индивидуальные трехфланцевые вертлужные компоненты при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов со значительными дефектами вертлужной впадины: планирование, хирургическая техника, результаты // Травматология и ортопедия России. 2020. Т. 26. № 2. С. 20-30. DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-20-30.

10. Harris W.H., White R.E. Socket fixation using a metal-backed acetabular component for total hip replacement: a minimum five-year follow-up // Journal of Bone and Joint Surgery. 1982. Vol. 64. P. 745-748.
11. Insall J.N., Dorr L.D., Scott R.D., Scott W.N. Rationale of the Knee Society Clinical Rating System // Clin. Orthop. Relat. Res. 1989. Vol. 248. P. 13-14.