

ФЕРТИЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ У МУЖЧИН ПРИ ПАХОВОЙ ГРЫЖЕ И ЕГО ДИНАМИКА В РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ

Магомедов М.М., Дамадаев Д.М., Хамидов М.А., Магомедов А.А.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Махачкала, e-mail: magomedov_666@inbox.ru

Целью данного исследования было установить влияние соноэластографических, лабораторных и патогенетических маркеров репродуктивной функции у мужчин при различных методах герниопластики. Исследование проведено на двух группах пациентов. В исследование были включены 74 пациента с паховыми грыжами. В зависимости от техники герниопластики пациенты были разделены на две группы. Пациентам первой группы в количестве 39 человек операция выполнена по методу Десарда, пациентам второй группы в количестве 35 человек – по методу Шоулдайса. Обе анализируемые группы были идентичны по ключевым параметрам. В обеих группах проводилось спермоморфологическое исследование за 6 дней до операции, через 3 месяца и спустя 1 год после операции по критериям Krüser–Menkveld. При анализе эякулята оценивали дифференциальные параметры и сравнивали их со стандартами оценки морфологических характеристик эякулята. Анализ результатов показал, что хирургическое лечение паховой грыжи по методу Десарда приводит к нормализации в сочетании с улучшением параметров спермограммы, ультрасонографических показателей, что является предпосылкой к клинико-лабораторной оптимизации показателей у пациентов и предупреждению развития репродуктивных нарушений. Прогнозирование риска снижения фертильной функции после операции по методу Шоулдайса показало в динамике, что результаты соноэластографии и лабораторных обследований – параметры спермограммы, биохимические показатели с акцентом на критические патогенетические маркеры нарушения фертильности у мужчин – были хуже, чем после операции по методу Десарда. С целью установления ведущих патогенетических звеньев нарушений репродуктивной способности у больных до и после операции необходимо углублять знания относительно корреляционных взаимосвязей параметров спермограммы, гемодинамики в сосудах семенного канатика и яичка.

Ключевые слова: паховая грыжа, репродуктивная функция, метод Десарда, ультразвуковая сонография, метод Шоулдайса.

FERTILITY POTENTIAL IN MEN WITH INGUINAL HERNIA AND ITS DYNAMICS IN VARIOUS TREATMENT METHODS

Magomedov M.M., Damadaev D.M., Khamidov M.A., Magomedov A.A.

FSBEI HE "Dagestan State Medical University" of the Ministry of Health of Russia, Makhachkala, e-mail: magomedov_666@inbox.ru

The purpose of this research was to establish the effect of sonoelastographic, laboratory and pathogenetic markers of reproductive function in men with various methods of hernioplasty. The study was conducted on two groups of patients. 74 patients with inguinal hernias were included. Depending on the hernioplasty technique, the patients were divided into two groups. The first group of 39 patients underwent surgery according to the Desarda method, and the second group of 35 patients underwent surgery according to the Shouldice method. Both analyzed groups were identical in key parameters. In both groups spermomorphologic examination was performed 6 days before the operation, 3 months after and 1 year after the operation according to Krüser - Menkveld criteria. In ejaculate analysis, differential parameters were evaluated and compared with the standards for evaluation of morphological characteristics of ejaculate. The analysis of the results showed that surgical treatment of inguinal hernia according to the Desarda method leads to normalization combined with improvement of spermogram parameters, ultrasonographic parameters, which is a prerequisite for clinical and laboratory optimization of patients' parameters and prevention of reproductive disorders development. Predicting the risk of fertility function decline after surgery according to the Shouldice method showed in dynamics that the results of sonoelastography and laboratory examinations - spermogram parameters, biochemical parameters with the focus on critical pathogenetic markers of fertility disorders in men - were worse than according to the Desarda method. In order to establish the leading pathogenetic links of fertility disorders in patients before and after the operation it is necessary to deepen the knowledge concerning correlation interrelations of spermogram parameters, hemodynamics in vessels of the spermatic cord and testicle.

Keywords: inguinal hernia, reproductive function, Desarda method, ultrasound sonography, Shouldice method.

Введение. Мужское бесплодие – редкое, но, безусловно, недооцененное осложнение после пластики паховой грыжи [1,2]. Частота случаев обструкции семявыносящих путей, вызванной паховым грыжесечением, составляет от 0,3 до 7,2% [2, 3]. При односторонней обструкции семявыносящих путей указанный показатель возрастает до 26,7% [2, 4]. Из-за огромного количества таких операций неизбежно возникают осложнения, некоторые из них потенциально влияют на фертильность и, в частности, на качество мужской спермы [4, 5]. Оперативное вмешательство, множество вариантов лечения паховых грыж, доступных в настоящее время, определяют актуальность и необходимость детального изучения состояния репродуктивной функции после различных вариантов герниопластики [2, 5, 6]. Ятрогенное повреждение семявыносящих протоков чаще всего происходит во время операции по устранению грыжи и может привести к мужскому бесплодию [1, 7]. С учетом обстоятельства, при котором в мире ежегодно проводится более 20 млн операций по устранению грыжи, которые могут привести к осложнениям, связанными с фертильностью, – такое хирургическое вмешательство иногда неизбежно [6, 8, 9]. За последние 30 лет методы устранения грыжи заметно изменились. Например, открытая операция без использования сетки была заменена применением полипропиленовой сетки и лапароскопическим устранением грыжи [10, 11]. Во время открытой операции без использования сетки основными причинами атрезии семявыносящих протоков являются: рассечение, компрессия и повреждение сосудов [6, 9]. В то же время операция с использованием сетки может привести к мужскому бесплодию из-за компрессии и повреждения спаек [4, 6, 9]. Таким образом, повреждения семявыносящих протоков возникают, несмотря на использование различных хирургических методов [9, 10]. Существует незначительное число отечественных и зарубежных данных о влиянии операции по устранению паховой грыжи на фертильность, что объясняется в основном двумя причинами. Большинство операций по устранению паховых грыж проводится у мужчин старше 50 лет – в возрасте, когда фертильность редко является причиной для обращения к врачу [4, 12]. Обструкция семявыносящего протока является бессимптомным краткосрочным осложнением. Единственными симптомами являются ситуации, когда повреждение сосудов семенного канатика приводит к ишемии яичка [9]. Для снижения частоты возникновения этого осложнения необходима профилактика, в том числе скрининг пациентов из группы риска и совершенствование хирургических методов. За последние 100 лет методы лечения паховых грыж претерпели множество изменений. Последние международные рекомендации основаны на метаанализе и рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ), но они по-прежнему вызывают споры [12, 13]. Минимально инвазивный подход и лечение с использованием сетчатых имплантатов получили убедительные рекомендации,

соответственно, стало сложнее применять метод без использования сетчатых имплантатов (с использованием исключительно собственных тканей) при первичной паховой грыже [2, 14]. Несмотря на рекомендации, восстановление пахового канала собственными тканями никогда не теряло популярности [10, 13]. В странах с высоким уровнем дохода прослеживаются аргументы в пользу возрождения метода восстановления собственными тканями, особенно при решении проблемы хронической боли и недостатке инородных имплантатов [13]. Индивидуальный подход к лечению паховой грыжи должен включать вариант без использования сетки. На основании данных F. Köckerling в обновленных рекомендациях HerniaSurge за 2023 год группа специалистов по лечению грыж заявила, что «у отдельных групп пациентов с первичной односторонней паховой грыжей метод Шоулдайса позволяет добиться результатов через год, сопоставимых с результатами метода Лихтенштейна, операции TEP и TAPP, которые доступны при наличии опыта и квалификации» [7, 12]. Хотя большинство хорошо подготовленных хирургов, специализирующихся на лечении грыж, должны быть знакомы со всеми методиками, в настоящее время мы сталкиваемся с проблемой недостаточной квалификации для проведения операций с использованием исключительно собственных тканей [15–17]. В 2001 году индийский хирург и профессор M.P. Desarda представил новый подход к лечению паховых грыж без использования сетки [17]. В современных рекомендациях предпочтение отдается методу Шоулдайса, а для метода Десарда требуются дополнительные подтверждающие данные [12, 13]. Однако в доступных исследованиях, систематических обзорах и метаанализе метод Десарда стандартно сравнивается с техникой Лихтенштейна [8, 16]. Оперативное лечение паховой грыжи, по современным данным, считается одним из важных факторов нарушения репродуктивной функции [1, 2, 4]. Возможные причины снижения фертильности мужчин фокусируются в отношении косой паховой грыжи, травмы яичка и семенного канатика по ходу операции [1, 4, 5]. Эластографическое исследование яичек более информативно, чем пальпация. У мужчин репродуктивного возраста качественная эластография диагностирует повреждение тестикулярной ткани на ранних этапах заболевания, ее целесообразно использовать как неинвазивный скрининговый метод комплексного ультразвукового обследования в целях определения поражений яичек и мониторинга эффективности герниопластики в контексте прогноза фертильности, что позволит в до- и послеоперационном периоде диагностировать нарушения репродуктивной функции мужчин [18].

Обнаруживается множество пациентов, которые 20 лет назад перенесли открытую операцию по устранению грыжи без использования сетчатых имплантатов, но в настоящее время обращаются за помощью в лечении бесплодия. У таких пациентов наблюдается азооспермия или олигоспермия, вызванная ятрогенным повреждением семявыносящих

протоколов. Лечение таких пациентов дает возможность изучить и выявить аспекты хирургического вмешательства, которые могли привести к такому типу повреждения. Кроме того, было бы полезно выяснить, различаются ли эти нарушения репродуктивной функции у взрослых, перенесших открытую операцию без использования сетчатых имплантатов [4, 7]. При большом количестве выполняемых оперативных вмешательств при паховой грыже среди мужчин репродуктивного возраста не представляется возможным оставить без внимания проблему влияния на исследуемую функцию на фоне прогнозирования репродуктивной способности путем определения взаимосвязанных нарушений гемодинамики яичек в сравнительном аспекте по методам Десарда и Шоулдайса [5, 8].

Цель исследования – установить влияние соноэластографических, лабораторных и патогенетических маркеров репродуктивной функции у мужчин при различных методах герниопластики.

Материалы и методы исследования. Исследование охватывает 74 пациентов с паховой грыжей в возрасте от 18 до 45 лет. Больных обследовали и лечили на базе Государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Республиканский центр охраны здоровья, семьи и репродукции» с 2018 по 2023 годы. Герниопластика по методу Десарда проведена 39 пациентам, другим 35 пациентам хирургическое вмешательство было осуществлено по методу Шоулдайса. Из всех больных, включенных в исследование: с косой паховой грыжей были 42 (56,8%), 28 (38,9%) – с прямой и 4 (5,8%) пациента – с комбинированной. Паховая грыжа у 46 (62,2%) пациентов была правосторонней, у 24 (32,4%) – левосторонней, у 4 (5,4%) – двухсторонней. Диагноз паховой грыжи и ее тип устанавливались на основании клинического и соноэластографического обследования. Пациентам была предоставлена информация относительно анестезиологических процедур. Пациент выбирал тип анестезии после обсуждения с хирургом. Рандомизация проводилась с использованием последовательно пронумерованного запечатанного конверта, который вскрывался в операционной, пациент выбирал тип анестезии после обсуждения с хирургом. В результате все пациенты с четными номерами были прооперированы по методу Десарда, а с нечетными – по методу Шоулдайса. Хирургическое вмешательство проводилось под эндотрахеальным наркозом у 12 пациентов, внутривенным наркозом – у 20 человек, а также под спинномозговой анестезией – у 42 человек. Среди исследуемых пациентов критерием исключения были рецидивные грыжи и варикоцеле 2–4-й степени. Все пациенты подписали письменное информированное согласие. Одобрение местного этического комитета было дано до начала исследования. Первая и вторая группы не отличались по характеру диагностированной грыжи, ИМТ и возрасту. Комплексное обследование больных проводилось непосредственно перед хирургическим лечением. Изучение проблемных

аспектов начиналось со сбора жалоб и анамнеза. Обязательный элемент обследования – это пальпация органов мошонки и семенного канатика. Внимание обращалось на размеры и консистенцию яичек, их состояние. Общие клинические исследования были дополнены комплексом лабораторно-инструментальных исследований, необходимых для проведения хирургического вмешательства. УЗИ с эффектом Доплера и качественной компрессионной эластографией органов мошонки выполняли как комплексное сонологическое обследование [14]. Применяли ультразвуковые сканеры SAMSUNG Medison H60 и SonoAce R7 с использованием линейных датчиков с частотой 12 МГц. В исследовании авторы остановились на наиболее информативных сонологических показателях. Так, определяли объем яичек, индекс резистентности в интратестикулярных артериях и диаметр вен семенного канатика в состоянии покоя в горизонтальном положении на спине. Соноэластография определяет эластичность ткани яичек как возможный прогностический признак ее повреждения. Анализ эякулята проводили с соблюдением рекомендаций ВОЗ [19, с. 14–18]. Морфологию сперматозоидов изучали согласно критериям Kriser–Menkveld [20]. При включении пациентов в исследование авторы соблюдали основополагающие принципы биомедицинской этики проведения медицинского эксперимента. Герниопластику по методу Десарда проводили с соблюдением авторской техники [17]. Оперативное вмешательство по методу Шоулдайса осуществляли с соблюдением основных принципов, предложенных автором [8]. Статистическую обработку данных проводили с использованием статистических пакетов программ Microsoft Excel, Oriqin 6.1, Statsoft, IBM SPSS Statistics 20. При анализе характеристик осуществляли проверку гипотезы относительно случайности распределения признаков в группах. Применяли 5%-ный уровень значимости. Поскольку ряд параметров не подчинялся нормальному распределению, для статистических расчетов использовали непараметрические методики сопоставимости двух групп. Проверку симметричности распределения задекларированных параметров проводили по Shapiro–Wilk test. В связи с негауссовским распределением данных были применены непараметрические методы сравнения групп. Уровень статистической значимости различий показателей у больных до и после операции определяли по Mann–Whitney U test. Для сравнения независимых измерений использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования их обсуждение. В результате сопоставления групп было обнаружено, что у пациентов, оперированных по методу Десарда, качество жизни было выше, чем среди пациентов, в отношении которых использовался метод Шоулдайса, через 30 дней после операции ($p=0,003$). Эта разница сохранялась через 6 месяцев и 1 год. Авторы не наблюдали существенных различий в риске рецидива грыжи через 1 год, а также в частоте 30-дневных осложнений, послеоперационных кровотечений, повреждений периферических

нервов, тромбозов глубоких вен или инфекций мочевыводящих путей. Потребность в изучении основных параметров спермограммы у больных паховой грыжей (особенно косой паховой грыжей), особенно у репродуктивных мужчин, имеет ключевое значение. У 6 (17,14%) больных после операции по способу Шоулдайса через 3 месяца диагностирован меньший объем эякулята по сравнению с практически здоровыми мужчинами – соответственно 2,9 мл (1,9; 3,5) и 4 мл (2,4; 5,9), $U = 1559,5$, $p < 0,001$. У пациентов после операции по методу Десарда через 3 месяца объем эякулята составлял 3,54 мл (2,64; 3,95), $Z = -3,28$, $p < 0,001$, однако только у двух пациентов не достигал показателей практически здоровых мужчин – $U = 1542,5$, $p < 0,055$. Эластографическое исследование яичек более информативно, чем пальпация, оно было выполнено у 71 (95,95%) пациента обеих групп. Среди мужчин репродуктивного возраста качественная эластография диагностирует повреждение тестикулярной ткани на ранних этапах заболевания. Ее целесообразно использовать как неинвазивный скрининговый метод комплексного ультразвукового обследования для определения поражений яичек и мониторинга эффективности прогноза фертильности. У 24 (32,43%) обследованных больных отмечались повышение плотности яичка и снижение эластичности ткани при соноэластографии. Среди пациентов с прямой и косой паховой грыжей менее $< 1,5$ см в диаметре пахового кольца сонографические изменения не отличались от нормы ($p > 0,05$). У 4 больных косой паховой грыжей скорость венозного рефлюкса крови в венах семенного канатика во время пробы Valsalva в вертикальном положении пациента статистически превышает показатель у практически здоровых мужчин – соответственно 1,2 см/с (1,2; 1,1) и 0,2 см/с (0,2; 0,4), $p < 0,001$ до операции. Через 3 месяца после хирургического лечения рефлюкса крови в венах семенного канатика показатели статистически снизились до 1 см/с (0; 1,5), $Z = 10,05$, $p < 0,001$, и фактически приблизились к норме – $U = 2403,5$ у больных, оперированных по методу Десарда. Среди оперированных по технике Шоулдайса пяти больных косой паховой грыжей скорость венозного рефлюкса крови в венах семенного канатика во время пробы Valsalva в вертикальном положении пациента статистически превысила показатель у практически здоровых мужчин – соответственно 1,3 см/с (1,1; 1,4) и 0,2 см/с (0,2; 0,4), $p < 0,001$, до операции. Через 3 месяца после герниопластики рефлюкса крови в венах семенного канатика показатели статистически снизились до 1,1 см/с (1; 1,5), $Z = 11,09$, $p < 0,001$, и фактически не приблизились к норме – $U = 1403,5$. Тестикулярный кровоток после операции Десарда спустя 3 месяца нормализовался у 94,87% человек, в то время как у пациентов после операции Шоулдайса этот показатель был в пределах 77,14%. Послеоперационная боль через 1, 6, 12 и 24 часа была значительно меньше у больных, прооперированных по методу Десарда, по сравнению с оперированными по методу Шоулдайса ($p < 0,05$). Впоследствии потребность в послеоперационном обезболивании было

также меньше. Серома наиболее часто встречалась в послеоперационном периоде после операции Шоулдайса, ее наличие отмечалась у 4 человек (11,4%). Динамика гемодинамических показателей с анализом результатов операций по методу Десарда и Шоулдайса отражена в таблице 1. Всего осложнения имели место у 11,43% пациентов, данные осложнения характеризовались нарушением тестикулярного кровотока. Важно отметить, что операция по методу Шоулдайса является достаточно сложной и требует тщательного подхода. Метод Десарда благодаря своей инновационной природе позволяет достичь более высоких показателей восстановления и уменьшить риск осложнений. Таким образом, метод Десарда является предпочтительным выбором для пациентов репродуктивного возраста. Анализ результатов исследования показал, что среди пациентов, которым была выполнена операция по указанному методу, значения концентрации, подвижности сперматозоидов и содержания тестостерона были лучше, чем у пациентов, которым была выполнена операция по методу Шоулдайса (табл. 2). Послеоперационное наблюдение было проведено всем пациентам через 7–8 суток, 1 месяц, 6 месяцев и затем через 1 год, по мере необходимости. Изменения гемодинамических показателей в паренхиме яичка и результаты исследования оперированных больных представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Изменения гемодинамических показателей в паренхиме яичка до и после герниопластики

Показатель	Косые паховые грыжи по методу Десарда (n=42)		Косые паховые грыжи по методу Шоулдайса (n=35)	
	до операции	после операции	до операции	после операции
Vmax sist, см/с	(8,9±0,79)	(9,91±0,52), p<0,01	(7,9±0,88)	(8,81±0,81), p<0,05
Vmax diast, см/с	(3,61±0,16)	(3,9±0,15), p<0,05	(3,11±0,60)	(2,74±0,4), p>0,05
IR	(0,69±0,05)	(0,64±0,07), p<0,05	(0,78±0,08)	(0,70±0,84), p>0,05

Примечание: * – p < 0,05; IR – индекс резистентности; Vmax – максимальная пиковая скорость кровотока.

Таблица 2

Результаты исследования оперированных больных, оперированных по методам Десарда и Шоулдайса

Группа больных	Площадь картирования мягких тканей, см ²	Концентрация сперматозоидов, млн/мл	Подвижность сперматозоидов, %	Содержание тестостерона, нг/мл	Объем эякулята, мл
1. Доноры в возрасте 18–45 лет	(0,88±0,05)	(94,1±31,2)	(73,9±12,1)	(5,92±1,81)	(4,8±1,97)
2. Операция по методу Desarda	(0,76±0,05)	(86,5±71,8)	(69,8±9,6)	(5,07±1,9)	(3,8±1,99)

3. Операция по методу Shouldice	(0,69 0,04)	(71,8±46,2)	(59,1±6,2)	(4,01±2,3)	(2,98±1,95)
---------------------------------	-------------	-------------	------------	------------	-------------

Примечание: * – $p < 0,005$.

Послеоперационное нарушение репродуктивной функции – редкое, но в то же время недооцененное ятрогенное осложнение при лечении паховой грыжи [1, 4]. Использование полипропиленовой сетки, рекомендованное Европейским обществом по изучению грыж, как при традиционном открытом, так и при лапароскопическом доступе приводит к воспалению окружающих тканей с последующим фиброзом, но в литературе нет подтвержденных данных об увеличении случаев обструкции семявыносящих протоков [1, 3, 13]. Для снижения частоты возникновения этого осложнения необходима профилактика, в том числе выявление пациентов из группы риска и совершенствование хирургических методов. Предоперационная соноэластография органов мошонки является перспективным направлением для изучения анализа результатов среди пациентов репродуктивного возраста до операции [5, 18]. Одной из проблем может стать последовательность и стандартизация хирургической техники, которая остается основным фактором риска при лечении паховых грыж без использования сетки [2, 16]. В перспективе сохраняются индивидуальные преимущества и риски, соответственно, идея индивидуального подхода к лечению грыж может быть проиллюстрирована дискуссией относительно лечения без использования сетки по методу Десарда [14, 17, 18]. В настоящее время операция по методу Шоулдайса широко используется в развитых странах и часто упоминается как золотой стандарт, несмотря на относительную недостаточность клинических исследований, сопоставимых с операцией по методу Десарда [13, 14]. Существуют преимущества и недостатки, связанные со всеми типами открытой герниопластики и их влиянием на репродуктивную функцию, послеоперационный рецидив. В различных исследованиях была предпринята попытка дать ответ на вопрос, какая из существующих операций является оптимальной для лечения паховой грыжи и сохранения репродуктивной функции [4, 8, 18]. Многие авторы приходят к выводу, что модифицированная герниопластика по методу Десарда при паховой грыже дает лучшие результаты по сравнению с герниопластикой по методу Шоулдайса: отмечаются более короткое пребывание в больнице и более быстрое выздоровление [5, 14]. Других статистически значимых различий в отношении интраоперационных и послеоперационных осложнений, рецидивов, послеоперационной боли и дискомфорта между двумя методами без использования сетки выявлено не было [4, 16]. При определении взаимосвязи между параметрами спермограммы была обнаружена слабая, однако вероятную – $p < 0,05$, прямая корреляционная связь объема яичка с процентом прогрессивно подвижных сперматозоидов – 0,25, а также несколько слабее

процента живых сперматозоидов в эякуляте – 0,26. За абсолютное количество сперматозоидов в эякуляте зафиксирована наивысшая плотность положительной корреляционной связи к проценту прогрессивно подвижных сперматозоидов, а именно умеренная – 0,48, $p < 0,05$ и слабая относительно процента сперматозоидов с нормальной морфологией – 0,23, $p < 0,05$. Кроме того, процент прогрессивно подвижных сперматозоидов характеризовался вероятной положительной корреляционной связью процента сперматозоидов с нормальной морфологией – 0,78, $p > 0,05$.

Выводы

1. Прогностические маркеры фертильного потенциала у больных по показателям соноэластограммы семенного канатика и яичка, спермограммы являются ранними диагностическими критериями поражения яичек и вероятного нарушения фертильного потенциала.
2. Послеоперационные осложнения с развитием отека и тканевого натяжения приводят к венозной гипертензии с нарушением тестикулярного кровотока у 17,1% пациентов, прооперированных по методу Шоулдайса.
3. Методом выбора герниопластики среди мужчин репродуктивного возраста должна быть с минимальной травмой на тестикулярную функцию, а выбором может служить операция по методу Десарда.
4. Ультрасонография обладает высокой диагностической точностью и может быть ценным неинвазивным и простым методом диагностики фертильности у мужчин до и после операции.

Список литературы

1. Никифоров О.А., Ломейко Е.А., Ломака С.В., Лавыш И.А. Мужское бесплодие: актуальные вопросы физиологии, этиопатогенеза и диагностики нарушений репродуктивной системы у мужчин // Запорожский медицинский журнал. 2014. № 4. С. 69-75.
DOI: 10.14739/2310-1210.2014.4.27404.
2. Толкачев К.С., Щербаков А.В. Влияние паховой грыжи и герниопластики на состояние репродуктивного здоровья у мужчин // Сибирский медицинский журнал. 2013. № 1. С. 5-8.
3. Bouchot O., Branchereau J., Perrouin-Verbe M.A. Influence of inguinal hernia repair on male fertility // J. Visc. Surg. 2018. Vol.155. P.37-40. DOI: 10.1016/j.jviscsurg.2018.04.008.
4. Магомедов М.М., Магомедбеков Р.Э. Сравнительный анализ фертильности мужчин при различных методах герниопластики // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25264> (дата обращения: 18.01.2025).
DOI: 10.17513/spno.25264.

5. Магомедов М.М., Магомедбеков Р.Э. Различные варианты грыжесечения и их влияние на репродуктивное здоровье мужчин // Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2020. №179(1). С. 26-30. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-26-30.
6. Paasch C., Mainprize M. Who benefits from a shouldice repair? // *Hernia*. 2024. Vol. 28(6). P. 2421-2422. DOI: 10.1007/s10029-024-03159-w.
7. Köckerling F., Koch A., Adolf D., Keller T., Lorenz R., Fortelny R.H., Schug-Pass C. Has Shouldice Repair in a Selected Group of Patients with Inguinal Hernia Comparable Results to Lichtenstein, TEP and TAPP Techniques? *World J Surg*. 2018. Vol. 42(7). P. 2001-2010. DOI: 10.1007/s00268-017-4433-5.
8. Shouldice E.B. The Shouldice repair for groin hernias // *Surgical Clinics*. 2003. Vol. 83. №. 5. P. 1163-1187. DOI: 10.1016/S0039-6109(03)00121-X.
9. Dong Z., Kujawa S.A., Wang C., Zhao H. Does the use of hernia mesh in surgical inguinal hernia repairs cause male infertility? A systematic review and descriptive analysis // *Reprod Health*. 2018. Vol.15(1). P.69. DOI: 10.1186/s12978-018-0510-y.
10. Kordzadeh A., Liu M.O., Jayanthi N.V. Male infertility following inguinal hernia repair: a systematic review and pooled analysis // *Hernia*. 2017. Vol. 21(1). P.1-7. DOI: 10.1007/s10029-016-1560-0.
11. Zhao J., Zhai X.Q., Li H.C., Chong T. High ligation of the hernia sac in open nonmesh inguinal herniorrhaphy is an important cause of iatrogenic vas deferens injury // *Asian J. Androl*. 2023. Vol. 25(6). P.708-712. DOI: 10.4103/aja202312.
12. Stabilini C., van Veenendaal N., Aasvang E., Agresta F., Aufenacker T., Berrevoet F., Burgmans I., Chen D., Beaux A., East B., Garcia-Alamino J., Henriksen N., Köckerling F., Kukleta J., Loos M., Lopez-Cano M., Lorenz R., Miserez M., Montgomery A., Morales-Conde S., Oppong C., Pawlak M., Podda M., Reinpold W., Sanders D., Sartori A., Tran H.M., Verdaguer M., Wiessner R., Yeboah M., Zwaans W., Simons M.. Update of the international HerniaSurge guidelines for groin hernia management // *BJS Open*. 2023. Vol. 7(5). DOI: 10.1093/bjsopen/zrad080.
13. Bracale U., Melillo P., Piaggio D., Pecchia L., Cuccurullo D., Milone M., De Palma G.D., Cavallaro G., Campanelli G., Merola G., Stabilini C. Is Shouldice the best NON-MESH inguinal hernia repair technique? A systematic review and network metanalysis of randomized controlled trials comparing Shouldice and Desarda // *Int. J. Surg*. 2019. Vol.62. P.12-21. DOI: 10.1016/j.ijssu.2019.01.001.
14. Bansod A.N., Jantli M., Umalkar R., Ansari A. Study of non-mesh technique of Desarda for inguinal hernia // *International Surgery Journal*. 2019. Vol. 6. № 6. P. 2178-2182. DOI: 10.18203/2349-2902isj20192389.

15. Brown C., Abdelrahman T., Patel N., Thomas C., Pollitt M.J., Lewis W.G. Operative learning curve trajectory in a cohort of surgical trainees // Br. J. Surg. 2017. Vol. 104(10). P. 1405-1411. DOI: 10.1002/bjs.10584.
16. Philipp M., Leuchter M., Lorenz R., Grambow E., Schafmayer C., Wiessner R. Quality of Life after Desarda Technique for Inguinal Hernia Repair-A Comparative Retrospective Multicenter Study of 120 Patients // J. Clin. Med. 2023. Vol. 12(3). P.1001. DOI: 10.3390/jcm12031001.
17. Desard M.P. New method of inguinal hernia repair. A new solution // ANZ Journal of Surgery. 2001. Vol. 71, № 4. P. 241-244. DOI: 10.1046/j.1445-1433.2001.02241.x.
18. Жуков О.Б., Юрченко О.В., Кырпа В.Н., Жуков А.А. Ультразвуковая соноэластография мошонки в диагностике фертильности мужчин // Андрология и генитальная хирургия. 2014. № 3. С. 58-62. DOI: 10.17650/2070-9781-2014-2-58-62.
19. Лабораторное руководство ВОЗ по исследованию и обработке эякулята человека. 6-е издание. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2023. 332 с.
20. Kriger T. F., Menkeld R., Stander F.S., Lombard C.J., Van der Merwe J.P., Zyl J.A., Smith K. Sperm morphologic features as a prognostic factor in vitro fertilization // Fertility and Sterility. 1986. Vol. 46. № 6. P. 1118-1123. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)49891-2.