

Л.В. Осадчук¹, М.А. Клещев¹, Н.В. Гуторова¹, П.Г. Петрова², И.П. Троев², В.В. Остобунаев², А.В. Осадчук¹

¹ Учреждение Российской академии наук «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН», Новосибирск

² Медицинский институт Северо-Восточного федерального университета, Якутск

Гормональный профиль и качество спермы у мужчин Восточной Сибири

Впервые проведено исследование качества спермы и уровня основных репродуктивных гормонов в сыворотке крови у 145 мужчин-добровольцев (средний возраст 24 года), постоянно проживающих в городе Якутске. Все испытуемые проходили анкетирование и медицинский осмотр врачом-androлогом. Средняя концентрация сперматозоидов в эякуляте в группе испытуемых лиц составляла 34,69 млн/мл, а доля подвижных сперматозоидов — 39,6%. Азооспермия обнаружена у 4,3% мужчин, олигозооспермия — у 27,0%, астенозооспермия — у 68,1%. Только у 31,2% мужчин оба основных параметра эякулята (концентрация и подвижность сперматозоидов) соответствовали нормативам ВОЗ (2001). Средние значения концентрации репродуктивных гормонов в сыворотке крови (тестостерона, ЛГ и ФСГ) находились в пределах физиологической нормы. Между мужчинами якутской и славянской этнической принадлежности не выявлено различий по исследуемым антропометрическим, гормональным и сперматогенным параметрам за исключением роста тела и объема эякулята, которые были ниже у якутов по сравнению со славянами. Полученные данные указывают на повышенную частоту субоптимального качества спермы у мужчин обеих национальностей, проживающих в городе Якутске, по сравнению с другими регионами России или европейскими странами.

Ключевые слова: качество спермы, концентрация и подвижность сперматозоидов в эякуляте, репродуктивные гормоны, антропометрия, человек.

50

Во многих регионах мира в последние десятилетия отмечено снижение фертильности мужского населения. В частности, продукция сперматозоидов у мужчин репродуктивного возраста снизилась вдвое; количество андрологических заболеваний, морфологических нарушений мужской репродуктивной системы и количество супружеских пар, страдающих бесплодием, обусловленным «мужским фактором», увеличилось [1].

В некоторых регионах Российской Федерации, включая Восточную Сибирь, техногенное загрязнение среды, процесс урбанизации в совокупности с повышенным социальным напряжением, широкие масштабы интенсивного переселения людей в зоны климатического дискомфорта могут нарушать гомеостаз организма и его приспособленность к окружающим условиям, негативно влияя на фертильность и репродуктивное

здоровье. Эти факты высвечивают глобальную проблему изучения и сохранения мужского репродуктивного потенциала человеческих сообществ, в том числе проведение масштабных исследований мужской фертильности и ее гормональной регуляции в России. Следует отметить, что оценка реального состояния репродуктивного здоровья мужского населения и прогноз его изменений в будущем представляет не только научную проблему, но имеет существенное значение для мониторинга репродуктивного здоровья населения, а также для создания новых медицинских программ его сохранения и улучшения.

Целым рядом эпидемиологических исследований установлены региональные различия в качестве эякулята [2–7]. Например, ретроспективный анализ качества спермы у кандидатов в доноры спермы в 8 различных

L.V. Osadchuk¹, M.A. Kleshev¹, N.V. Gutorova¹, P.G. Petrova², I.P. Troev², V.V. Ostobunaev², A.V. Osadchuk¹

¹ Institute of Cytology and Genetics, the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

² The Medical Institute of the North-East State University, Yakutsk

Regional peculiarities in semen quality and serum hormonal concentrations of citizens from Eastern Siberia

The objective of the present study was to evaluate sperm quality and reproductive hormonal level in an unselected population of men who were permanent residents of the Yakutsk city and compare the semen and hormonal parameters with the World Health Organization (WHO, 2001) recommended normal values and the results from other countries. A total of 145 men (mean age 24,1 years) agreed to be included in the study. All the volunteers completed a questionnaire, received a general and reproductive health examination by an andrologist, gave semen and blood samples. We found that the means were 34,69 — 106 spermatozoa/mL for sperm concentration and 39,6% for total motile spermatozoa. Among all volunteers studied 4,3% had azoospermia, 27,0% reported oligozoospermia, 68,1% — asthenozoospermia. There are no differences between Yakut and Slavs in anthropometric, hormonal or sperm measures, but height and ejaculate volume were higher in Slavs than Yakut men. The data obtained indicated high frequency of suboptimal quality of sperm in males of both nations from this Siberian region in comparison with other Russian regions or European countries.

Key words: semen quality, sperm concentration and motility, reproductive hormones, anthropometry, human.

регионах Франции позволил выявить достоверные региональные различия в объеме эякулята, концентрации сперматозоидов и доле подвижных сперматозоидов [2]. В частности, региональные вариации объема эякулята составили от 3,2 до 4,1 мл, концентрации сперматозоидов в эякуляте — от 82 до 102 млн/мл, а доли подвижных сперматозоидов — от 58 до 69%. Региональные вариации исследованных параметров оставались неизменными после учета периода воздержания перед сбором спермы, возраста испытуемого или даты проведения экспериментов в регионе. В работе J. Gao и соавт. [3] представлены данные по качеству спермы у мужчин в возрасте 20–60 лет из 6 провинций Китая. Значение медианы для объема эякулята составило 2,3 мл, для концентрации сперматозоидов — 65 млн/мл, а доли прогрессивно движущихся сперматозоидов — 46%, что существенно ниже, чем у мужчин европейских стран или США [2, 4]. Авторы делают заключение, что регион проживания является одним из важных детерминантов качества спермы. Предполагается, что как природные, например климатические, так и культурные факторы, например образ жизни, уровень социального стресса или загрязнение окружающей среды, могут определять региональную изменчивость репродуктивных параметров [2–6].

Многонациональный состав нашей страны со стремительно меняющимися стандартами жизни и высоким уровнем метисации населения поднимает вопрос об этнических особенностях мужской фертильности и их вкладе в региональную вариабельность репродуктивных характеристик. Эпидемиологические исследования показывают, что этнические особенности качества спермы могут вносить существенный вклад в региональную изменчивость мужской фертильности. Например, при обследовании мужчин с доказанной фертильностью, проживающих в европейских странах [4], установлена более низкая концентрация сперматозоидов у датчан (77 млн/мл) по сравнению с французами (94 млн/мл), англичанами (92 млн/мл) или финнами (105 млн/мл). У японских мужчин с доказанной фертильностью отмечены более низкие показатели качества спермы по сравнению с мужчинами из таких европейских городов, как Париж, Эдинбург или Турку [7]. Однако обследование мужчин с доказанной фертильностью не дает полноценной информации о качестве спермы в нормальной популяции, которая включает мужчин с разным уровнем потенциальной фертильности. В частности, при изучении качества спермы у молодых мужчин с недоказанной фертильностью, то есть не имеющих детей и не знающих о показателях своей спермограммы, выявлены более низкие концентрации сперматозоидов в эякуляте по сравнению с мужчинами с доказанной фертильностью. Так, у молодых датчан средняя концентрация сперматозоидов в эякуляте составляла 41 млн/мл, у шведов — 52 млн/мл, а у финнов — 54 млн/мл [6]. Таким образом, для оценки мужского репродуктивного здоровья и репродуктивного потенциала в конкретной популяции предпочтительнее проводить обследование мужчин «методом случайных выборок», которые репрезентативны генеральной популяции.

Цель настоящего исследования — оценить качество спермы и уровень репродуктивных гормонов у мужчин Восточно-Сибирского региона России на примере города Якутска и выявить этнические особенности мужской репродуктивной функции, сравнивая мужчин якутской и славянской этнической принадлежности. Исследовались такие показатели спермограммы, как объем эякулята, концентрация и общее количество сперматозоидов

в эякуляте, доля подвижных сперматозоидов, а также гормональный статус мужчин по уровню лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего (ФСГ) гормонов, тестостерона в периферической крови. Кроме того, на основании данных литературы были сделаны сравнительные оценки потенциальной фертильности у мужчин Якутска и других российских и зарубежных регионов.

Экспериментальная часть

Исследование проводили в октябре 2010 года на 145 студентах-добровольцах (средний возраст 24,1 года), которых рекрутировали в высших учебных заведениях Якутска по объявлению в сети Интернет и после публичных лекций по мужскому репродуктивному здоровью. Условия для включения добровольцев в группу испытуемых были следующие: они постоянно проживали в городе Якутске, на момент исследования были клинически здоровы, не имели жалоб, не проходили медикаментозного лечения. Перед началом обследования каждый мужчина был ознакомлен с методами и целями исследования, после чего дал свое письменное согласие на обследование. В предварительном разговоре с испытуемым указывалась необходимость воздержания от половых контактов и употребления алкоголя в течение 2–3 суток до обследования. По результатам анонимного анкетирования оценивали национальный состав и демографическую фертильность (количество детей) мужчин исследуемой группы. Якуты составляли 49,0% (учитывалась национальность на глубину 3 поколений), якуты с различным уровнем метисации — 35,2%, славяне (русские, украинцы) — 11,0%, другие национальности — 2,0%, метисы славян с другими национальностями — 2,8%. Состояли в браке 39,3% мужчин, имели детей — 13,8%, курили — 42,8%, употребляли алкоголь — 58,6%. Сбор образцов крови, эякулята и физикальный осмотр врачом-androлогом проводили в утренние часы. В анкетах 23,4% мужчин указали, что в прошлом перенесли и лечились от инфекций, передаваемых половым путем — гонореи, хламидиоза, уреаплазмоза и др. По данным физикального осмотра, 55,2% мужчин имели на момент обследования признаки заболеваний органов репродуктивной системы, включая простатит, варикоцеле, кисту яичка, гипоспадию и др.

У каждого испытуемого определяли массу тела, рост и битестикулярный объем (БТО), рассчитывали индекс массы тела (ИМТ, отношение массы тела/рост²). Объем семенников оценивали орхидометром Прадера. Сбор и анализ эякулята проводили в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [8] однократно. Четверо мужчин не сдали эякулят (2,8%). Исследование качества спермы включало измерение объема и pH эякулята, концентрации и доли подвижных сперматозоидов категории А и В. Эякулят получали путем мастурбации в разовые стерильные пластиковые контейнеры, контейнер с образцом выдерживали в термостате при 37° С в течение 1 ч для разжижения. Объем эякулята определяли как разницу между весом пустого контейнера и контейнера с эякулятом, а pH оценивали портативным pH-метром в аликвоте. Концентрацию сперматозоидов подсчитывали в камере Горяева визуально под световым микроскопом при увеличении ×400 после окрашивания аликвоты спермы трипановым синим при 4°С в течение ночи. Суммарную долю подвижных сперматозоидов категории А (с прогрессивным движением > 25 мкм/с) и В (с прогрессивным движением

2–25 мкм/с) определяли с использованием анализатора основных показателей фертильности спермы SFA–500-2 (Биола, Москва). Измерение каждой пробы проводили трижды.

Образцы крови брали однократно внутривенно в объеме 10 мл. Кровь центрифугировали в течение 15–20 мин при 3000 об/мин. Собранную сыворотку хранили при –20°C. Концентрацию гормонов в сыворотке крови определяли с использованием наборов «Гонадотропин ИФА-ЛГ», «Гонадотропин ИФА-ФСГ», «Стероид ИФА-тестостерон-01» (Алкор Био, Санкт-Петербург) по прилагаемой инструкции.

Чтобы выявить у мужчин антропометрические, сперматогенные и гормональные корреляты олигозооспермии, ретроспективно, по данным спермограммы, выделяли 2 подгруппы мужчин: основную — 44 человека, у которых концентрация сперматозоидов в эякуляте составляла меньше чем 20 млн/мл (олигозооспермия), и контрольную — 95 мужчин с нормальными, согласно руководству ВОЗ [8], значениями концентрации сперматозоидов, то есть больше чем 20 млн/мл (норма). Эти подгруппы сравнивали между собой по исследуемым антропометрическим, сперматогенным и гормональным показателям.

Для выявления этнических особенностей ретроспективно из группы испытуемых лиц согласно анкетным данным выделяли 3 подгруппы: 1-я — якуты (n=71), 2-я — якуты с различной степенью метисации (n=51), 3-я — славяне (n=16). Эти подгруппы также сравнивали между собой по антропометрическим, сперматогенным и гормональным показателям.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA (версия 6.0). Для всех исследуемых показателей высчитывали среднюю арифметическую и ошибку средней, медиану и область вариации показателя (5–95%). Все изучаемые показатели имели нормальное распределение, за исключением БТО, общего количества и концентрации сперматозоидов в эякуляте. Для сравнения выделенных подгрупп применяли однофакторный дисперсионный анализ, который относительно устойчив к виду распределения признака. Для выявления взаимосвязи между различными показателями

рассчитывали коэффициенты корреляции по Пирсону.

Результаты и обсуждение

Антропометрические, сперматогенные и гормональные характеристики исследуемой группы мужчин представлены в табл. 1. Средние значения ИМТ и битестиккулярного объема находилось в пределах нормы, однако 27,3% испытуемых мужчин характеризовались избыточной массой тела (ИМТ $\geq 25,0$), а 10,0% имели БТО ≤ 30 мл, то есть ниже стандартов ВОЗ [8]. Обращает на себя внимание факт, что средние значения объема и pH эякулята, а также концентрации и общего количества сперматозоидов в эякуляте соответствовали показателям ВОЗ для нормальной спермы [8], однако доля подвижных сперматозоидов была ниже нормативных значений. Азооспермия обнаружена у 4,3% мужчин, олигозооспермия — у 27,0% и астенозооспермия — у 68,1%. По таким показателям спермограммы, как концентрация сперматозоидов и доля подвижных сперматозоидов, только 68,8 и 31,9% испытуемых, соответственно, удовлетворяли стандартам ВОЗ, а 31,2% мужчин по обоим параметрам эякулята (концентрация и подвижность) соответствовали стандартам ВОЗ для нормальной спермы [8]. Определение уровня основных репродуктивных гормонов в сыворотке крови у мужчин Якутска не выявило значительных отклонений средних значений ЛГ, ФСГ и тестостерона от референтных значений (см. табл. 1).

Следует отметить, что рекомендации ВОЗ включают перечень нормальных параметров качества спермы для пациентов с доказанной фертильностью, то есть когда пары достигали беременности при отсутствии контрацепции в течение 12 месяцев. Исследования качества спермы у мужчин, основанные на случайных выборках из популяции, весьма немногочисленны и представляют большой интерес с точки зрения этнических и региональных различий в репродуктивном потенциале. Наша выборка испытуемых из города Якутска включала мужчин с разным уровнем потенциальной фертильности, которые, как правило, предварительно не обращались в репродуктивные центры и не имели сведений о спермограмме. Таким образом, используемый нами подход «случайной выборки» более точно отражает реальную ситуацию в генеральной популяции.

Таблица 1. Антропометрические, сперматогенные и гормональные характеристики исследуемой группы мужчин Якутска

Показатель	Среднее $\pm$ ошибка средней	Медиана (5–95%)	Референтные значения
Возраст, полных лет	24,1 $\pm$ 0,5	22,0 (18,0–34,0)	
Масса тела, кг	71,8 $\pm$ 1,2	69,0 (55,0–95,0)	
Рост, см	174,6 $\pm$ 0,6	175,0 (163,0–187,0)	
Индекс массы тела, кг/м ²	23,48 $\pm$ 0,33	23,20 (17,70–31,24)	$\leq 25,0$
Битестиккулярный объем, мл	40,7 $\pm$ 1,0	40,0 (28,0–60,0)	$\leq 30,0$
Объем эякулята, мл	3,3 $\pm$ 0,1	3,2 (1,5–5,6)	$\geq 2,0$
pH эякулята	7,72 $\pm$ 0,02	7,69 (7,38–8,16)	7,2–8,0
Концентрация сперматозоидов в эякуляте, млн/мл	34,69 $\pm$ 2,32	30,25 (0,62–95,11)	$\geq 20,0$
Общее количество сперматозоидов в эякуляте, млн/эякулят	111,47 $\pm$ 8,13	88,15 (1,87–298,00)	$\geq 40,0$
Доля подвижных сперматозоидов категории А+В, %	39,6 $\pm$ 2,2	37,4 (4,1–90,1)	$\geq 50,0$
Концентрация лютеинизирующего гормона, мМЕ/мл	4,07 $\pm$ 0,18	3,61 (1,48–7,42)	0,8–7,6
Концентрация фолликулостимулирующего гормона, мМЕ/мл	5,61 $\pm$ 0,42	4,61 (2,45–9,89)	0,7–11,1
Концентрация тестостерона, нмоль/л	19,08 $\pm$ 0,56	17,61 (10,12–32,14)	8,5–55,5

Примечание. Количество испытуемых в группе составляло 145, референтные значения для показателей спермограммы взяты из [8], а гормонов — с сайта www.labdiagnostic.ru

Таблица 2. Антропометрические, сперматогенные и гормональные корреляты олигоспермии у мужчин Якутска

Показатель	Норма (n=95)	Олигоспермия (n=44)
Концентрация сперматозоидов, млн/мл	46,68±2,54	9,59±0,80
Возраст, полных лет	24,0±0,6	23,7±0,7
Масса тела, кг	71,1±1,4	72,7±2,3
Рост, см	174,5±0,6*	174,5±1,1*
Индекс массы тела, кг/м ²	23,3±0,4	23,8±0,6
Битестикулярный объем, мл	43,2±1,2	34,7±1,5*
Объем эякулята, мл	3,3±0,1	3,3±0,2
pH эякулята	7,67±0,02	7,85±0,03*
Общее количество сперматозоидов в эякуляте, млн/эякулят	148,95±9,52	28,85±3,59*
Доля подвижных сперматозоидов (A+B), %	49,7±2,3	13,9±1,8*
Концентрация лютеинизирующего гормона, мМЕ/мл	3,71±0,17	4,92±0,45*
Концентрация фолликулостимулирующего гормона, мМЕ/мл	4,64±0,17	7,81±1,28*
Концентрация тестостерона, нмоль/л	19,36±0,70	18,70±0,99

Примечание. * — достоверность различий между группами (p<0,05); в скобках дано количество испытуемых в группе.

Сравнение показателей спермограммы у жителей Якутска и других регионов России или других стран показало, что объем эякулята у мужчин из Якутска не отличался от такового у жителей Франции, Дании, Шотландии, Финляндии, США, Японии [2, 4, 5, 7], но был выше, чем у китайских или сингапурских мужчин [3, 9]. Средняя концентрация сперматозоидов в эякуляте у мужчин Якутска оказалась ниже величин, опубликованных в зарубежных работах [3–5, 7, 9]. Доля подвижных сперматозоидов в выборке якутских мужчин оказалась самой низкой по сравнению с французами, японцами, датчанами или жителями Сингапура [2, 4, 7, 9], но была близка к величинам, опубликованным для китайцев [3]. Обследование мужчин, предварительно неселекционированных по демографической и потенциальной фертильности, проведенное нами в Новосибирске, Кемерово и Архангельске одними и теми же методами, дает сравнимые результаты по объему эякулята и подвижности сперматозоидов с жителями Якутска, однако концентрация сперматозоидов у якутян значительно ниже, чем у кемеровчан или архангелогородцев [10–12]. Проведенное сравнение качества спермы у мужчин Якутска и других географических регионов показывает, что мужчины Восточно-Сибирского региона России характеризуются относительно высоким уровнем субоптимального качества спермы. Предполагается, что эколого-географическая среда и этнокультурные особенности могут быть важными факторами, влияющими на функционирование мужской репродуктивной системы и определяющими гетерогенность мужской фертильности.

В настоящем исследовании установлена положительная связь между битестикулярным объемом и такими показателями фертильности спермы, как общее количество, концентрация и доля подвижных сперматозоидов (r=0,32; r=0,29; r=0,29, соответственно; p<0,05 во всех случаях). Действительно, функционально эти показатели взаимосвязаны, поскольку масса семенников в основном зависит от числа клеток Сертоли, которое, оставаясь относительно постоянным для каждого вида, определяет потенциал семенника в отношении продукции сперматозоидов [13]. Следовательно, значение битестикулярного объема является прогностическим критерием и может использоваться андрологами в качестве косвенной оценки фертильности спермы. В исследуемой

группе мужчин между концентрацией и долей подвижных сперматозоидов установлена достоверная положительная взаимосвязь (r=0,79; p<0,05). Таким образом, концентрация сперматозоидов и их подвижность тесно взаимосвязаны, а факторы, которые вызывают ухудшение одного, как правило, будут оказывать негативный эффект на другой показатель. Интересно также отметить наличие слабой, но статистически достоверной отрицательной взаимосвязи между уровнем ФСГ и БТО, общим количеством и концентрацией сперматозоидов в эякуляте (r=-0,19; r=-0,18; r=-0,21, соответственно; p<0,05 во всех случаях), что отражает регуляторный характер действия ФСГ в системе гипоталамус – гипофиз –семенники [14].

Поскольку популяция мужчин, проживающих в Якутске, характеризовалась высоким уровнем олигозооспермии (27,0%), то представляло интерес выявить ее антропометрические, сперматогенные и гормональные корреляты (табл. 2). Сравнение показало, что олигозооспермия характеризуется достоверным снижением (p<0,05) битестикулярного объема, общего количества и подвижности сперматозоидов, а также увеличением концентрации лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов в крови. Хотя причины олигозооспермии могут быть весьма разнообразны [15], включая действие средовых и генетических факторов, наши данные предполагают, что снижение функциональной активности гипофиза способно внести определенный вклад в формирование данного репродуктивного синдрома у мужчин Восточно-Сибирского региона РФ.

Еще одним аспектом настоящей работы был поиск этнических различий в антропометрических, сперматогенных и гормональных показателях мужской репродуктивной функции у жителей Якутска. Данные, представленные в табл. 3, позволяют говорить о том, что мужчины якутской и славянской этнической принадлежности практически не отличаются по целому ряду репродуктивных параметров. Исключение составляет объем эякулята, который выше у славянского этноса по сравнению с якутами (см. табл. 3). Кроме того, обнаружены достоверные различия в росте — славяне выше, чем якуты. Отсутствие этнических различий по репродуктивным показателям, установленное в настоящей работе, свидетельствует о том, что причина обнаруженных нами и другими авторами региональных различий в фертильности спермы и уровне репродуктивных гормонов может

Таблица 3. Антропометрические, сперматогенные и гормональные характеристики мужчин различной этнической принадлежности Якутска

Показатель	Якуты (n=71)	Якуты с различной степенью метисации (n=51)	Славяне (n=16)
Возраст, полных лет	23,9±0,8	23,3±0,6	26,9±1,2
Масса тела, кг	69,8±1,7	72,2±1,9	74,1±2,9
Рост, см	173,4±1,7*	174,3±1,0*	179,6±1,4
Индекс массы тела, кг/м ²	23,2±0,5	23,7±0,5	22,9±0,8
Битестикулярный объем, мл	39,4±1,2	42,1±2,1	43,9±2,0
Объем эякулята, мл	3,2±0,2*	3,1±0,2*	3,9±0,4
Концентрация сперматозоидов, млн/мл	34,08±3,31	40,25±4,16	27,55±5,59
Доля подвижных сперматозоидов (A+B), %	37,1±2,9	43,2±3,9	35,7±6,2
Концентрация лютеинизирующего гормона, мМЕ/мл	3,97±0,19	4,02±0,30	4,46±1,00
Концентрация фолликулостимулирующего гормона, мМЕ/мл	5,29±0,30	5,50±0,76	6,62±2,64
Концентрация тестостерона, нмоль/л	19,42±0,79	19,03±1,02	18,87±1,45

Примечание. * — достоверность различий между славянами и якутами, либо между славянами и якутами с различной степенью метисации ($p < 0,05$); в скобках дано количество испытуемых в группе.

быть обусловлена скорее факторами окружающей среды, чем генетическими различиями. Безусловно, данный аспект проблемы должен получить более пристальное внимание со стороны физиологов и медиков, занимающихся изучением репродуктивной физиологии и медицины. Итак, настоящее исследование впервые демонстрирует у мужчин Восточно-Сибирского региона РФ

(на примере г. Якутска) пониженное качество спермы, а также отсутствие существенных различий между якутским и славянским этносом в сперматогенных и гормональных параметрах репродуктивной функции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума СО РАН, Интеграционный проект № 84

ЛИТЕРАТУРА

- Joffe M. What has happened to human fertility? *Hum. Reprod.* 2010; 25: 295–307.
- Auger J., Jouannet P. Evidence for regional differences of semen quality among fertile French men. *Hum. Reprod.* 1997; 12: 740–745.
- Gao J., Gao E., Yang Q. et al. Semen quality in a residential, geographic and age representative sample of healthy Chinese men. *Hum. Reprod.* 2007; 22: 477–484.
- Jorgensen N., Andersen A.G., Eustache F. et al. Regional differences in semen quality in Europe. *Hum. Reprod.* 2001; 16: 1012–1019.
- Swan S.H., Brazil C., Drobnis E.Z. et al. Geographic differences in semen quality of fertile U.S. males. *Environ Health Perspect.* 2003; 111: 414–420.
- Jorgensen N., Asklund C., Carlsen E., Skakkebaek N.E. Coordinated European investigations of semen quality: results from studies of Scandinavian young men is a matter of concern. *Int. J. Androl.* 2006; 29: 54–61.
- Iwamoto T., Nozawa S., Yoshiike M. et al. Semen quality of 324 fertile Japanese men. *Hum. Reprod.* 2006; 21: 760–765.
- Руководство ВОЗ по лабораторному исследованию эякулята человека и взаимодействия сперматозоидов с цервикальной слизью. М.: МедПресс. 2001. 143 с.
- Chia S.-E., Tay S.K., Lim S.T. What constitutes a normal seminal analysis? Semen parameters of 243 fertile men. *Hum. Reprod.* 1998; 13: 3394–3398.
- Осадчук Л.В., Клещев М.А., Темников Н.Д. и др. Высокая частота субоптимального качества спермы у жителей Сибирского региона (на примере г. Новосибирска). *Андрология и генитальная хирургия.* 2010; 3: 52–55.
- Гуторова Н.В., Осадчук Л.В., Клещев М.А. и др. Качество спермы и уровни репродуктивных гормонов у мужчин Кемеровской популяции. *Проблемы репродукции.* 2010; 6: 86–90.
- Клещев М.А., Осадчук А.В., Гуторова Н.В. и др. Анализ сперматогенной функции у мужского населения г. Архангельска. *Андрология и генитальная хирургия.* 2011; 2: 56–60.
- Petersen C., Soder O. The Sertoli cell — a hormonal target and 'super' nurse for germ cells that determines testicular size. *Horm. Res.* 2006; 66: 153–161.
- Plant T.M., Marshall G.R. The functional significance of FSH in spermatogenesis and the control of its secretion in male primates. *Endocr Rev.* 2001; 22: 764–786.
- Андрология: мужское здоровье и дисфункция репродуктивной системы / под ред. Э. Нишлага, Г.М. Бере. М.: МИА. 2005. 554 с.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Осадчук Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории эндокринологической генетики Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

Адрес: 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, д. 10

Тел.: (383) 330-63-80, моб. (923) 193-22-46; факс: (383) 330-12-78

E-mail: losadch@bionet.nsc.ru

Осадчук Александр Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией эндокринологической генетики Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

Тел.: (923) 221-67-15

Е-mail: osadchuk@bionet.nsc.ru

Клещев Максим Александрович, младший научный сотрудник лаборатории эндокринологической генетики Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

Тел.: (913) 480-09-17

Е-mail: max82cll@bionet.nsc.ru

Гуторова Наталья Владимировна, инженер-исследователь лаборатории эндокринологической генетики Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

Тел.: (913) 929-44-60

Е-mail: kras_nv@bionet.nsc.ru

Петрова Пальмира Георгиевна, доктор медицинских наук, профессор, ректор кафедры нормальной и патологической физиологии Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова

Адрес: 677000, Якутск, ул. Кулаковского, д. 36

Тел./факс: (4112) 36-30-46

Е-mail: mira_44@mail.ru

Троев Иван Петрович, аспирант очной формы 1 года обучения кафедры нормальной и патологической физиологии Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова

Тел.: (914) 105-05-47

Е-mail: ysumed@yandex.ru

Остобунаев Василий Васильевич, аспирант заочной формы 1 года обучения, врач уролог-андролог кафедры общей хирургии, травматологии, ортопедии и медицины катастроф Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова

Тел.: (924) 173-00-24

Е-mail: vasilii.ostobunaev@mail.ru