

АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ ВАРИАбельНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЯКУЛЯТА ДОНОРОВ СПЕРМЫ

© И.А. Корнеев^{1,2}, Р.Д. Зассеев², О.Б. Пашина², А.Э. Мамедов¹, А.М. Догов¹, О.А. Крылов¹

¹ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России;

²АО «Международный центр репродуктивной медицины», Санкт-Петербург

Для цитирования: Корнеев И.А., Зассеев Р.Д., Пашина О.Б., и др. Анализ сезонной вариабельности показателей эякулята доноров спермы // Урологические ведомости. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 28–35. doi: 10.17816/uroved8328-35

Дата поступления: 01.08.2018

Статья принята к печати: 19.09.2018

Актуальность. Сезонная вариабельность показателей эякулята изучена недостаточно полно, ее необходимо учитывать при интерпретации спермограмм пациентов и кандидатов в доноры спермы. **Цель** — изучить сезонную вариабельность показателей эякулята анонимных доноров спермы в центре репродуктивной медицины. **Материалы и методы.** В работе проведено ретроспективное изучение показателей 1252 образцов спермы 39 доноров (средний возраст — 27,1 ± 3,9 года) в центре репродуктивной медицины в Санкт-Петербурге за период с 01.10.2015 по 01.10.2017. Исследование и интерпретацию результатов анализа спермы проводили в соответствии с рекомендациями ВОЗ 2010 г. Выполнен анализ сезонной динамики объема эякулята, концентрации сперматозоидов в 1 мл и общего количества сперматозоидов, а также доли и количества прогрессивно подвижных сперматозоидов. **Результаты.** У всех доноров выявлена высокая вариабельность показателей эякулята в разных порциях. В целом по сравнению с зимними и осенними месяцами летом средние значения объема эякулята доноров были большими ($t = 2,52, p = 0,012$; $t = 1,72, p = 0,082$ соответственно), наименьшие значения ($2,83 \pm 1,32$ мл) отмечены в январе. Летом концентрация сперматозоидов у доноров оказалась ниже, чем осенью, зимой и весной ($t = 3,65, p < 0,001$; $t = 4,18, p < 0,0001$; $t = 1,92, p = 0,056$ соответственно), а зимой выше, чем весной и осенью ($t = 2,54, p = 0,012$; $t = 1,72, p = 0,082$ соответственно). Наиболее высокие средние показатели концентрации сперматозоидов наблюдали в январе, а наименьшие — в июле ($157,2 \pm 46,6$ и $131,9 \pm 44,0$ млн сперматозоидов в миллилитре спермы соответственно). Достоверных различий общего числа сперматозоидов в эякуляте, а также доли и числа подвижных сперматозоидов в порциях эякулята, полученных в разные времена года, обнаружено не было ($p > 0,1$). **Заключение.** Существует индивидуальная и сезонная вариабельность показателей эякулята доноров спермы. Для интерпретации спермограмм необходимо оценивать несколько образцов спермы, отбор кандидатов в доноры спермы можно рекомендовать на основании изучения порций эякулята, полученного в летние месяцы.

Ключевые слова: мужское бесплодие; сезоны года; эякулят; спермограмма; доноры спермы.

ANALYSIS OF SEASONAL VARIABILITY OF SPERM DONORS' SEMEN PARAMETERS

© I.A. Korneyev^{1,2}, R.D. Zasseev², O.B. Pashina², A.E. Mamedov¹, A.M. Dogov¹, O.A. Krylov¹

¹Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

²International Centre for Reproductive Medicine, Saint Petersburg, Russia

For citation: Korneyev IA, Zasseev RD, Pashina OB, et al. Analysis of seasonal variability of sperm donors' semen parameters. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(3):28-35. doi: 10.17816/uroved8328-35

Received: 01.08.2018

Accepted: 19.09.2018

Introduction. The concept of seasonal variability of sperm parameters is controversial. However, it should be considered during medical evaluation and solicitation of sperm donors. **Aim.** To evaluate seasonal variability of sperm parameters from anonymous sperm donors in a reproductive medicine center. **Materials and methods.** A retrospective study of 1252 semen samples from 39 sperm donors (mean age 27.1 ± 3.9 years) in a reproductive medicine center in Saint Petersburg during the period from October 1, 2015 to October 1, 2017 was performed according to WHO 2010 recommendations. Semen volume, sperm concentration, total sperm number, progressive motility, and number of progressively

motile sperm were analyzed. **Results.** Individual variability in semen parameters was high. The mean ejaculate volume in the summer months was higher than in the autumn, winter, and spring ($t = 3.65, p < 0.001$; $t = 4.18, p < 0.0001$; $t = 1.92, p = 0.056$ respectively). The lowest volume (2.83 ± 1.32 ml) was registered in January. The mean sperm concentration in summer was lower than in autumn, winter, and spring ($t = 3.65, p < 0.001$; $t = 4.18, p < 0.0001$; $t = 1.92, p = 0.056$ respectively). It was higher in winter than in spring and autumn ($t = 2.54, p = 0.012$; $t = 1.72, p = 0.082$ respectively). The highest mean sperm concentration was registered in January and the lowest in July (157.2 ± 46.6 and 131.9 ± 44.0 million sperm per ml, respectively). No significant seasonal differences were found in total sperm number, progressive motility, or number of progressively motile sperm ($p > 0.1$). **Conclusions.** The study suggests there is both individual and seasonal variability in sperm donors' semen parameters. As several semen samples are needed to rate semen quality, we recommend that semen analysis for a potential sperm donor be performed in the summer months.

⊗ **Keywords:** infertility; seasons; semen; spermogram; sperm donor.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным представлениям у мужчин наблюдается высокая вариабельность показателей эякулята [1–4]. Считается, что длительность периода воздержания, а также индивидуальные особенности функционирования половых желез и других элементов репродуктивной системы являются основными причинами этих различий. Кроме того, на качестве спермы могут отразиться условия, в которых произошло семяизвержение: показатели эякулята, полученного при мастурбации в медицинском учреждении, как правило, ниже показателей порции спермы, выделившейся при половом акте после продолжительного полового возбуждения [5]. На результатах оценки также могут сказаться технические особенности лабораторной аппаратуры, задействованной в проведении теста, и различия квалификации исследователей-биологов: обнаружена вариабельность результатов оценки одного и того же образца спермы разными лабораториями и разными специалистами в одной лаборатории [6]. В связи с этим с целью стандартизации подходов в 2010 г. ВОЗ было предложено руководство по исследованию и обработке эякулята человека [5], соблюдение изложенных в нем требований рекомендовано отечественными и зарубежными профессиональными сообществами [7, 8].

Для изучения естественной вариабельности показателей эякулята удобно анализировать порции спермы, которую в криобанках и центрах репродуктивной медицины регулярно и на протяжении достаточно длительного периода времени сдают мужчины-доноры. В последние годы были опубликованы несколько основанных на таких наблюдениях работ, авторы которых обнаружили более высокие показатели спермы в холодное время года по сравнению с летними месяцами [9–11]. Несмотря на то что выводы специалистов были основаны

на анализе большого числа наблюдений, единства мнений по этому вопросу до настоящего времени нет, так как полученные результаты впоследствии не были подтверждены авторами других аналогичных по дизайну исследований [12, 13]. Очевидно, что необходимо продолжить поиск в этом направлении, так как существует потребность в получении рекомендаций по интерпретации спермограмм, выполненных в различное время года: они представляют интерес для специалистов по проблеме бесплодия, проводящих диагностику и оценку результатов лечения мужчин-пациентов, а также отбор и планирование режима работы мужчин-доноров спермы. В отечественной литературе нам не удалось обнаружить публикаций, посвященных изучению этого вопроса, в связи с чем было принято настоящее исследование.

Цель исследования — изучить сезонную вариабельность показателей эякулята анонимных доноров спермы в центре репродуктивной медицины.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе проведено ретроспективное изучение показателей спермы 39 доноров (средний возраст — $27,1 \pm 3,9$ года) в центре репродуктивной медицины в Санкт-Петербурге за период с 01.10.2015 по 01.10.2017. К участию в донорской программе привлекали физически и психически здоровых мужчин с нормозооспермией в возрасте от 19 до 34 лет, прошедших медико-генетическое обследование в соответствии с Приказом Минздрава России от 30.08.2012 № 107н «О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению». Донорам рекомендовали сдавать эякулят после двух-трехдневного периода воздержания, в протоколах лечения бесплодия применяли криоконсервированную донорскую сперму только

после получения повторных (через шесть месяцев после криоконсервации) отрицательных результатов обследования донора.

Исследование и интерпретацию результатов анализа спермы проводили в соответствии с рекомендациями ВОЗ 2010 г. [5], регистрировали дату получения эякулята, для последующей статистической обработки использовали сведения об объеме эякулята, концентрации сперматозоидов в 1 мл и общем количестве сперматозоидов эякулята, а также о доле и количестве прогрессивно подвижных сперматозоидов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На протяжении двухлетнего периода участия 39 мужчин в донорской программе были получены и исследованы 1252 порции эякулята — от 2 до 91 (в среднем — 32 ± 29) у каждого донора.

Зимой, весной, летом и осенью донорами было сдано 266, 320, 306 и 360 порций эякулята соответственно. Распределение сданных порций по месяцам представлено на рис. 1, из которого следует, что наименьшее их количество пришлось на февраль и август, а наибольшее — на период с октября по декабрь и май (64, 86 и 128, 131, 132 и 124 порции соответственно).

При сопоставлении количественных и качественных показателей эякулята (объема, концентрации и доли прогрессивно подвижных сперматозоидов) в отдельно взятых порциях каждого донора были отмечены существенные различия, следствием которых была значительная вариабельность количества прогрессивно подвижных сперматозоидов. Динамика изменения этого показателя у одного из доноров в течение 12 мес. с указанием времени года представлена на рис. 2.

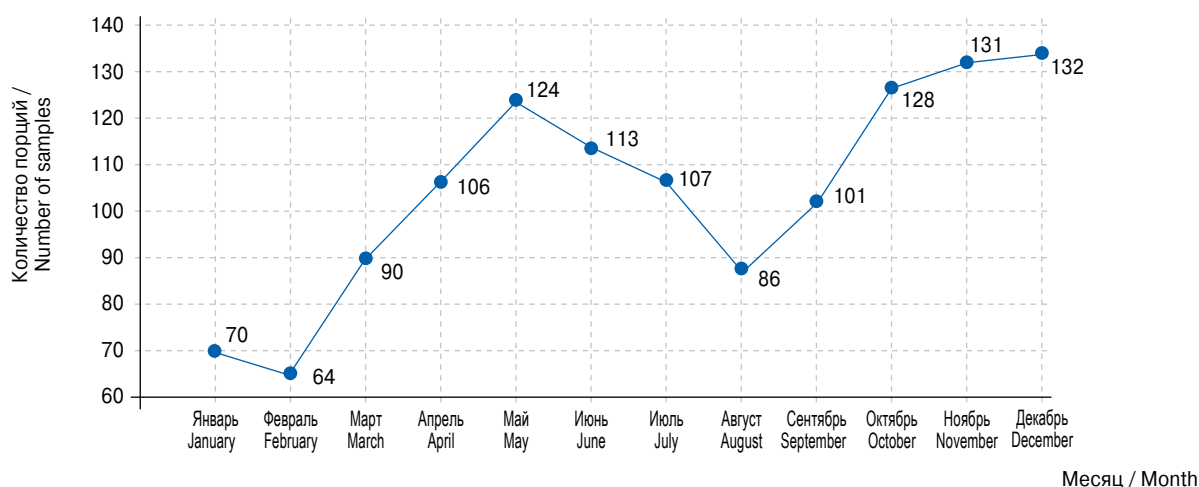


Рис. 1. Распределение порций эякулята, сданных 39 донорами спермы по месяцам года
Fig. 1. Distribution of ejaculate samples from 39 sperm donors by months of the year

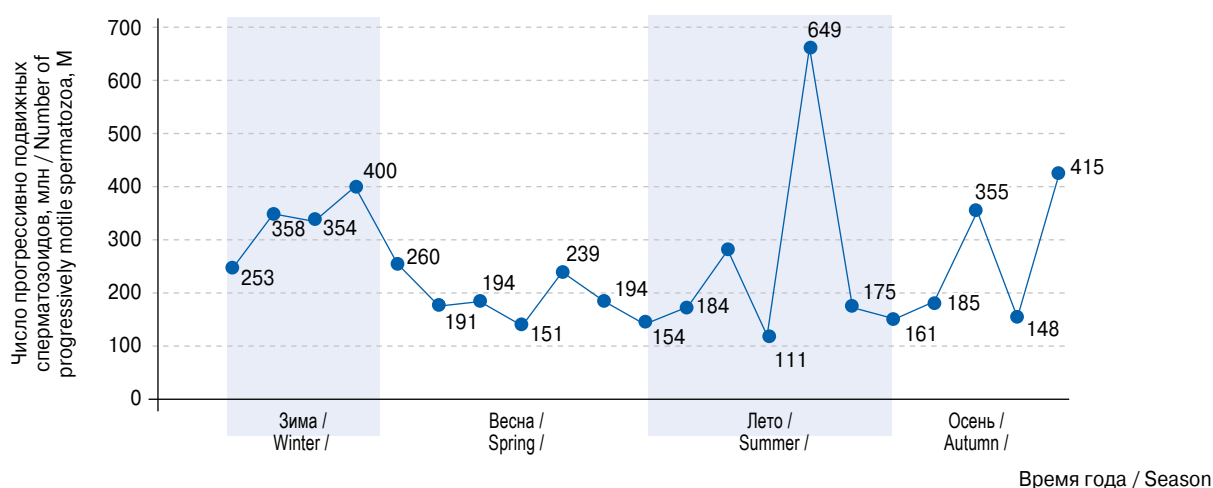


Рис. 2. Количество прогрессивно подвижных сперматозоидов (млн) в порциях эякулята, последовательно сданных одним из доноров спермы в течение 12 мес.

Fig. 2. Number of progressively motile spermatozoa (M) in ejaculate samples donated consistently by one donor over 12 months

В ряде случаев показатели спермограммы были ниже порогового значения нормозооспермии. Так, 98 (7,8 %) порций эякулята от 22 (56 %) доноров имели объем менее 1,5 мл (от 1 до 13 и в среднем по 5 ± 4 порции у каждого донора), в 1 (0,008 %) порции концентрация сперматозоидов оказалась менее 15 млн/мл, еще в 1 (0,008 %) — общее число сперматозоидов было менее 39 млн а в 4 (0,3 %) порциях от 1 (3 %) донора доля прогрессивно подвижных сперматозоидов была менее 32 % (варьировала от 17 до 30 %), при этом их число в любой из исследованных порций не было меньше чем 18 млн.

При сопоставлении средних значений показателей объема эякулята, концентрации сперматозоидов в 1 мл, общего количества сперматозоидов в эякуляте, долей прогрессивно подвижных сперматозоидов и количества прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякуляте в порциях, полученных в разное время года всеми донорами, был выявлен ряд закономерностей (табл. 1).

Так, по сравнению с зимними и осенними месяцами летом средние значения объема эякулята были большими ($t = 2,52$, $p = 0,012$; $t = 1,72$, $p = 0,082$ соответственно), а наименьшие средние значения этого показателя ($2,83 \pm 1,32$ мл) были отмечены в январе (рис. 3).

Таблица 1

Средние ($m \pm SD$), минимальные и максимальные (*Min–Max*) значения показателей эякулята доноров спермы в зависимости от времени года

Table 1

Mean ($m \pm SD$), minimum and maximum (*Min–Max*) values of ejaculate criteria from sperm donors according to the season

Показатель спермограммы	Зима		Весна		Лето		Осень		Все времена года	
	$m \pm SD$	Min–Max	$m \pm SD$	Min–Max	$m \pm SD$	Min–Max	$m \pm SD$	Min–Max	$m \pm SD$	Min–Max
Объем эякулята, мл	$2,9 \pm 1,1$	0,8–6,4	$3,1 \pm 1,2$	0,9–7,6	$3,1 \pm 1,2$	0,6–7,5	$3,0 \pm 1,2$	0,6–7,3	$3,0 \pm 1,2$	0,6–7,6
Концентрация сперматозоидов, млн/мл	$152,6 \pm 45,5$	29–278	$142,4 \pm 43,8$	48–303	$135,7 \pm 43,4$	13–286	$148,4 \pm 46,2$	46–345	$144,1 \pm 45,0$	13–345
Число сперматозоидов в эякуляте, млн	$418,1 \pm 167,8$	87–898	$427,8 \pm 171,5$	82–930	$407,5 \pm 174,9$	26–1177	$422,4 \pm 166,7$	89–1021	$421,5 \pm 170,1$	26–1177
Доля прогрессивно подвижных сперматозоидов, %	$65,0 \pm 9,6$	32–89	$63,5 \pm 10,2$	17–85	$65,8 \pm 9,9$	37–89	$64,9 \pm 10,1$	19–87	$64,6 \pm 10,0$	17–89
Число прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякуляте, млн	$271,1 \pm 114,6$	57–656	$271,9 \pm 117,2$	44–670	$267,0 \pm 117,4$	18–650	$272,9 \pm 113,9$	47–725	$272,9 \pm 124,7$	18–725

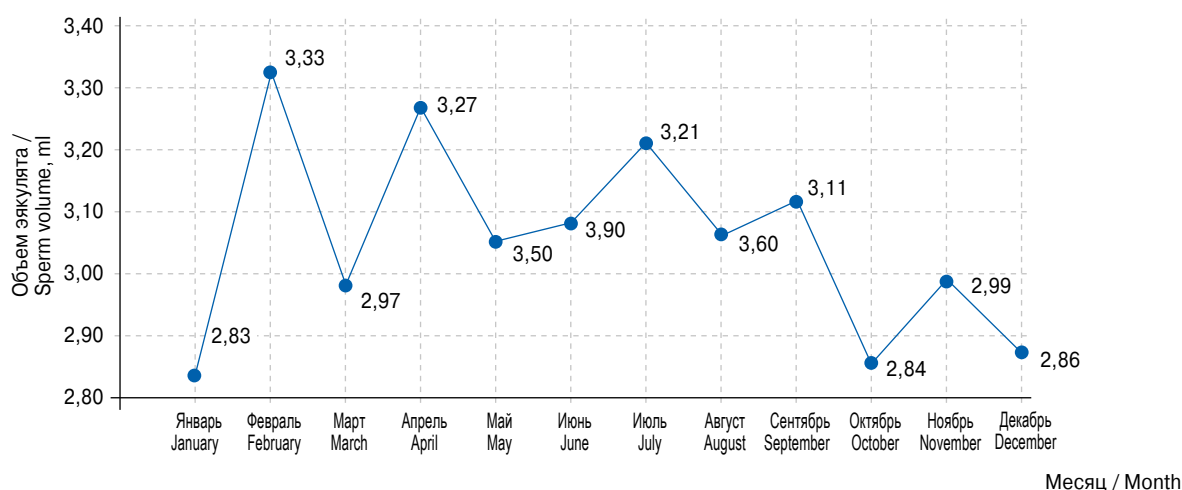


Рис. 3. Средние значения объема эякулята 39 доноров спермы, полученного в разные месяцы
Fig. 3. Mean semen volume of 39 sperm donors donated in different months

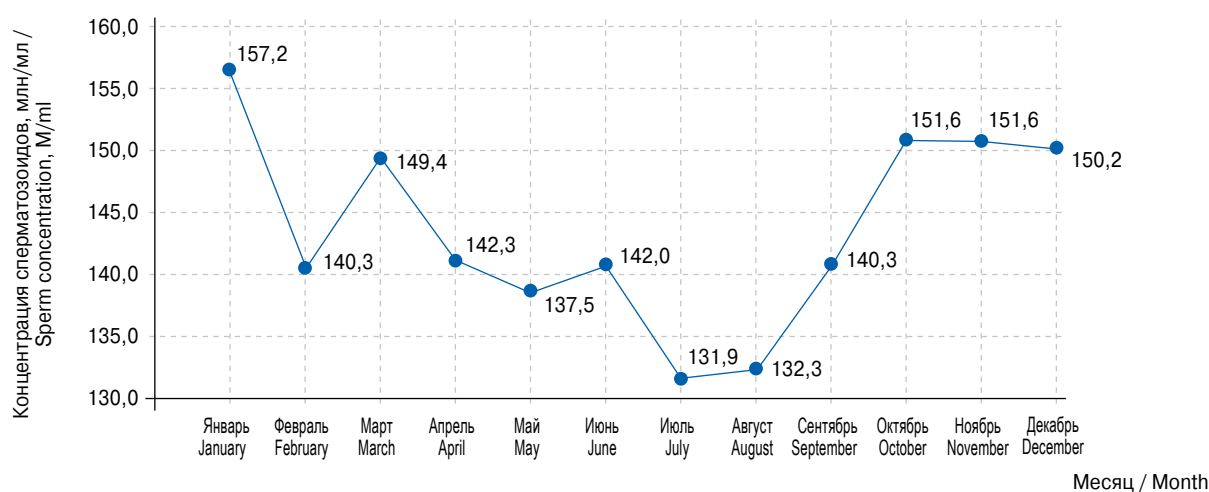


Рис. 4. Средние значения концентрации сперматозоидов в эякуляте 39 доноров спермы, полученном в разные месяцы
 Fig. 4. Mean sperm concentration in ejaculate of 39 sperm donors donated in different months

Летом концентрация сперматозоидов оказалась ниже, чем осенью, зимой и весной ($t = 3,65$, $p < 0,001$; $t = 4,18$, $p < 0,0001$; $t = 1,92$, $p = 0,056$ соответственно), а зимой выше, чем весной и осенью ($t = 2,54$, $p = 0,012$; $t = 1,72$, $p = 0,082$ соответственно). Наиболее высокие средние показатели концентрации сперматозоидов наблюдали (рис. 4) в январе, а наименьшие — в июле ($157,2 \pm 46,6$ и $131,9 \pm 44,0$ млн сперматозоидов в миллилитре спермы соответственно).

Достоверных различий общего числа сперматозоидов в эякуляте, а также доли и числа подвижных сперматозоидов в порциях эякулята, полученных в разные времена года, обнаружено не было ($p > 0,1$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение характеристик 1252 образцов эякулята 39 мужчин — доноров спермы на протяжении двух лет позволило нам подтвердить известные ранее представления о высокой вариабельности концентрации, числа и подвижности сперматозоидов от порции к порции. Несмотря на то что обследованные доноры были предварительно отобраны в связи с высокими показателями спермограмм, а не случайно выбраны из популяции Санкт-Петербурга, в некоторых порциях эякулята мы изредка наблюдали показатели, которые были ниже пороговых значений, определяющих нормозооспермию. Это можно рассматривать как еще одно подтверждение рекомендованной профессиональными сообществами практики вынесения заключения о наличии патозооспермии после оценки по крайней мере двух спермограмм, выполненных согласно методическим указаниям ВОЗ [5].

В нашей работе, в отличие от большинства других, в которых был сделан аналогичный анализ [14–17], были выявлены достоверные различия объема эякулята доноров, полученного в разные сезоны года. Об этом ранее писали A. Reinberg et al. [18] и R. Ozelci et al. [19], однако наши данные и данные вышеупомянутых авторов не совпали: наименьшие значения объема эякулята обследованных мужчин они наблюдали в летние и весенние месяцы соответственно, в то время как по результатам нашего исследования минимум пришелся на декабрь и январь.

Как и ряду других исследователей [11, 12], нам удалось обнаружить самые низкие концентрации сперматозоидов в порциях, полученных летом. Существует предположение о том, что снижение концентрации сперматозоидов в это время года происходит из-за высокой температуры окружающей среды за счет препятствующего сперматогенезу нагрева органов мошонки [20], однако мнения по этому вопросу противоречивы, некоторые исследователи [21] сезонных колебаний не выявили. Наиболее высокие средние значения этого показателя J. Gyllenborg et al. [12], Z. Chen et al. [15], E. Paraskevaides et al. [22], P. Andolz et al. [23] наблюдали весной, а мы — на протяжении четырех месяцев в году с октября по январь с максимумом в январе.

У мужчин-доноров, находившихся под нашим наблюдением в течение года, в среднем общее число сперматозоидов в эякуляте менялось мало. Минимальные значения этого показателя были зарегистрированы летом, однако в отличие от данных H. Mao et al. [24] его колебания по временам года

у наших доноров не достигли порога достоверности. Не исключено, что описанные выше сезонные изменения концентрации сперматозоидов были в определенной степени лишь отражением изменений объема эякулята, что особенно заметно при сопоставлении этих показателей в порциях, полученных с октября по январь.

О качестве эякулята у мужчин, не имеющих выраженных дефектов строения сперматозоидов, рекомендуют судить на основании оценки числа подвижных сперматозоидов [25]. У обследованных в нашей работе доноров мы не зафиксировали достоверных различий между средними значениями и долями прогрессивно-подвижных сперматозоидов в эякуляте, полученном в разные месяцы и сезоны года, несмотря на колебания его концентрации и объема. Это согласуется с данными J. Gyllenberg et al. [12], D. Mortimeri et al. [26] и M. Xie et al. [27], но противоречит выводам других специалистов, проводивших аналогичные исследования и заметивших повышение [11] или, наоборот, снижение [24] этих показателей одновременно с сезонным увеличением концентрации сперматозоидов в эякуляте. Столь же противоречивыми оказались и выводы авторов, анализировавших сезонные колебания доли и числа сперматозоидов, имеющих нормальную морфологию [15–17].

Анализ показателей эякулята наших доноров позволил рассчитывать на хорошую оплодотворяющую способность подавляющего большинства полученных образцов спермы вне зависимости от времени года ее получения. Следует подчеркнуть, что полученные нами данные и выводы по результатам проделанной работы следует экстраполировать с осторожностью, так как исследование было основано на оценке параметров эякулята мужчин с изначально высокими показателями концентрации и подвижности сперматозоидов.

При сопоставлении наших данных с материалами, полученными другими специалистами, можно предположить наличие уникальных характеристик, которые отличают параметры эякулята каждой обследованной группы мужчин от других. Эти особенности могут быть обусловлены индивидуальными различиями и вписываются в современные представления о показателях эякулята мужчин как о переменных, детерминированных совокупностью врожденных и приобретенных признаков и непрерывно меняющих свои значения под влиянием среды обитания и образа жизни [28]. В связи

с этим специалистам по репродуктивной медицине при оценке спермограмм в ходе обследования или по результатам лечения мужчин необходимо помнить о целесообразности проведения нескольких измерений. Наши наблюдения свидетельствуют о том, что если мужчин для участия в программе донорства спермы отбирать на основании высокой концентрации сперматозоидов в образце, полученном летом, например, в июле, то впоследствии она и в другие сезоны года сохранится на высоком уровне.

ВЫВОДЫ

Таким образом, отличия результатов нашего исследования от результатов работ других авторов в настоящее время не позволяют сформулировать общую картину сезонной динамики показателей эякулята у мужчин и свидетельствуют о необходимости продолжения исследований. В то же время современные представления об индивидуальной вариабельности показателей эякулята могут и должны быть учтены в практической работе специалистов по репродуктивному здоровью: для интерпретации спермограмм необходимо оценивать несколько образцов спермы, отбор кандидатов в доноры спермы можно рекомендовать на основании оценки порций эякулята, полученного в летние месяцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alvarez C, Castilla JA, Martinez L, et al. Biological variation of seminal parameters in healthy subjects. *Hum Reprod.* 2003;18(10):2082-2088. doi: 10.1093/humrep/deg430.
2. Sergerie M, Mieusset R, Daudin M, et al. Ten-year variation in semen parameters and sperm deoxyribonucleic acid integrity in a healthy fertile man. *Fertil Steril.* 2006;86(5):1513.e11-8. doi: 10.1016/j.fertnstert.2006.03.067.
3. Sergerie M, Mieusset R, Croute F, et al. High risk of temporary alteration of semen parameters after recent acute febrile illness. *Fertil Steril.* 2007;88(4):970.e1-7. doi: 10.1016/j.fertnstert.2006.12.045.
4. Хаят С.Ш., Андреева М.В., Шилейко Л.В., и др. Анализ параметров эякулята у мужчин с нормальной концентрацией сперматозоидов и полизооспермией // Андрология и генитальная хирургия. – 2014. – № 1. – С. 34–40 [Hayat SSh, Andreeva MV, Shileyko LV, et al. Semen parameters evaluation with normal sperm concentration and polyzoospermia. *Andrology and genital surgery.* 2014;(1):34-40. (In Russ.)]
5. WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 5th ed. WHO; 2010.

6. Auger J, Eustache F, Ducot B, et al. Intra- and inter-individual variability in human sperm concentration, motility and vitality assessment during a workshop involving ten laboratories. *Hum Reprod.* 2000;15(11):2360-2368. doi: 10.1093/humrep/15.11.2360.
7. Jungwirth A, Diemer T, Kopa Z, et al. Male Infertility. EAU guidelines. EAU; 2018. Available at: <http://uroweb.org/guideline/male-infertility>. Ссылка активна на 07.09.2018.
8. Чалый М.Е., Ахвледиани Н.Д., Харчилава Р.Р. Мужское бесплодие. Российские клинические рекомендации // Урология. — 2016. — № 1. — С. 2–16. [Chaly ME, Akhvlediani ND, Kharchilava RR. Muzhskoe besplodie. Rossiiskie klinicheskie rekomendacii. *Urologiia.* 2016;(1):2-16. (In Russ.)]
9. Levine RJ. Male factors contributing to the seasonality of human reproduction. *Ann N Y Acad Sci.* 1994;709: 29-45. doi: 10.1111/j.1749-6632.1994.tb30386.x.
10. Yogev L, Kleiman S, Shabtai E, et al. Seasonal variations in pre- and post-thaw donor sperm quality. *Hum Reprod.* 2004;(19):880-885. doi: 10.1093/humrep/deh165.
11. Zhang XZ, Liu JH, Sheng HQ, et al. Seasonal variation in semen quality in China. *Andrology.* 2013;1(4):639-643. doi: 10.1111/j.2047-2927.2013.00092.x.
12. Gyllenborg J, Skakkebaek NE, Nielsen NC, et al. Secular and seasonal changes in semen quality among young Danish men: a statistical analysis of semen samples from 1927 donor candidates during 1977-1995. *Int J Androl.* 1999;22:28-36. doi: 10.1046/j.1365-2605.1999.00137.
13. Carlsen E, Petersen JH, Andersson AM, et al. Effects of ejaculatory frequency and season on variations in semen quality. *Fertil Steril.* 2004;82:358-366. doi: 10.1016/j.fertnstert.2004.01.039.
14. Centola GM, Eberly S. Seasonal variations and age related changes in human sperm count, motility, motion parameters, morphology and white blood cell concentration. *Fertil Steril.* 1999;72:803-808. doi: 10.1016/s0015-0282(99)00395-7.
15. Chen Z, Godfrey-Bailey L, Schiff I, et al. Impact of seasonal variation, age and smoking on human semen parameters: The Massachusetts General Hospital experience. *J Exp Clin Assist Reprod.* 2004;1:2. doi: 10.1186/1743-1050-1-2.
16. Levitas E, Lunenfeld E, Weisz N, et al. Seasonal variations of human sperm cells among 6455 semen samples: a plausible explanation of a seasonal birth pattern. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;208:406. doi: 10.1016/j.ajog.2013.02.010.
17. De Giorgi A, Volpi R, Tiseo R, et al. Seasonal variation of human semen parameters: A retrospective study in Italy. *Chronobiol Int.* 2015;32(5):711-716. doi: 10.3109/07420528.2015.1024315.
18. Reinberg A, Smolensky MH, Hallek M, et al. Annual variation in semen characteristics and plasma hormone levels in men undergoing vasectomy. *Fertil Steril.* 1988;49:309-315. doi: 10.1016/s0015-0282(16)59721-0.
19. Ozceli R, Yilmaz S, Dilbaz B. Seasonal variation of human sperm cells among 4,422 semen samples: A retrospective study in Turkey. *Syst Biol Reprod Med.* 2016;62(6):379-386. doi: 10.1080/19396368.2016.1225322.
20. Snyder PJ. Fewer sperm in the summer-it's not heat, it's... *N Engl J Med.* 1990;323:54-56. doi: 10.1056/nejm199007053230110.
21. Krause A, Krause W. Seasonal variations in human seminal parameters. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2002;101:175-178. doi: 10.1056/nejm199007053230110.
22. Paraskevaides EC, Pennington GW, Naik S. Seasonal distribution in conceptions achieved by artificial insemination by donor. *Br Med J.* 1988;297:1309-1310. doi: 10.1136/bmj.297.6659.1309.
23. Andolz P, Bielsa A, Andolz A. Circannual variation in human semen parameters. *Int J Androl.* 2001;24:266-271. doi: 10.1046/j.1365-2605.2001.00297.
24. Tomlinson M, Lewis S, Morroll D. Sperm quality and its relationship to natural and assisted conception: British Fertility Society guidelines for practice. *Hum Fertil (Camb).* 2013;16(3):175-193. doi: 10.3109/14647273.2013.807522.
25. Mortimer D, Templeton AA, Lenton EA, et al. Annual patterns of human sperm production and sperm quality. *Arch Androl.* 1983;10:1-5. doi: 10.3109/01485018308990162.
26. Hirsh A. Male subfertility. *BMJ.* 2003;327(7416):669-672. doi: 10.1136/bmj.327.7416.669.

Сведения об авторах:

Игорь Алексеевич Корнеев — д-р мед. наук, профессор, кафедра урологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург; медицинский директор, АО «Международный центр репродуктивной медицины», Санкт-Петербург. E-mail: iakorneyev@yandex.ru.

Руслан Дзамболатович Засеев — врач-уролог. АО «Международный центр репродуктивной медицины», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: r.zasseev@gmail.com.

Ольга Борисовна Пашина — биолог. АО «Международный центр репродуктивной медицины», Санкт-Петербург, Россия.

Information about the authors:

Igor A. Korneyev — Doctor of Medical Science, Professor, Department of Urology, Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; Medical Director, International Centre for Reproductive Medicine, Saint Petersburg, Russia. E-mail: iakorneyev@yandex.ru.

Ruslan D. Zasseev — Urologist. International Centre for Reproductive Medicine, Saint Petersburg, Russia. E-mail: r.zasseev@gmail.com.

Ol'ga B. Pashina — Biologist. International Centre for Reproductive Medicine, Saint Petersburg, Russia.

Сведения об авторах:

Али Эльманович Мамедов — студент. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург.

Альберт Мухамедович Догов — студент. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург.

Олег Александрович Крылов — студент. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург.

Information about the authors:

Ali E. Mamedov — Student. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia.

Al'bert M. Dogov — Student. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia.

Oleg A. Krylov — Student. Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia.