

ИЗУЧЕНИЕ ДНЕВНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЯКУЛЯТА У ДОНОРОВ СПЕРМЫ

© И.А. Корнеев^{1,2}, Р.Д. Зассеев², О.Б. Пашина², А.Э. Мамедов¹, П.С. Кондрашкин¹, О.А. Крылов¹

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

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

Для цитирования: Корнеев И.А., Зассеев Р.Д., Пашина О.Б., и др. Изучение дневных колебаний показателей эякулята у доноров спермы // Урологические ведомости. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 11–16. <https://doi.org/10.17816/uroved9111-16>

Поступила: 18.12.2018

Одобрена: 12.02.2019

Принята к печати: 21.03.2019

Актуальность. Известно, что показатели спермограммы у мужчин значительно варьируют. Закономерности изменчивости параметров эякулята в течение суток изучены недостаточно полно, полученные данные противоречивы. **Цель** — исследовать вариабельность количественных и качественных параметров эякулята, полученного в разное время у доноров спермы центра репродуктивной медицины. **Материалы и методы.** Ретроспективно проанализированы архивные материалы заготовки 1253 образцов спермы 39 мужчин-доноров в центре репродуктивной медицины в Санкт-Петербурге в 2015–2017 гг. Средний возраст доноров составил $27,1 \pm 3,9$ года, для сдачи спермы они неоднократно обращались в центр в разное время дня в интервале от 09:00 до 22:00 часов. Готовили эякулят и интерпретировали данные микроскопии в соответствии с рекомендациями ВОЗ 2010 г. Проанализированы результаты измерения объема эякулята, его концентрации и количества, а также доли и количества подвижных сперматозоидов в порциях спермы, полученных в разное время суток, проведено сравнение показателей, полученных во временных интервалах с 9:00 до 15:00 и с 15:00 до 22:00. **Результаты.** Порции эякулята, полученные после 15:00, по сравнению со сданными в более раннее время дня в среднем имели больший объем ($t = 5,63$; $p < 0,0001$), количество сперматозоидов ($t = 3,66$; $p = 0,0003$) и количество прогрессивно подвижных сперматозоидов ($t = 1,76$; $p = 0,078$), а также меньшую концентрацию ($t = 2,03$; $p = 0,043$) и долю прогрессивно подвижных сперматозоидов ($t = 4,63$; $p = 0,0003$). Самые низкие средние значения количества сперматозоидов пришлись на интервал от 12:00 до 13:00, а самые высокие — от 16:00 до 17:00. **Заключение.** Выявлены закономерности вариабельности показателей эякулята доноров спермы, полученной в разные временные интервалы в течение дня. Их необходимо учитывать при интерпретации спермограмм при обследовании мужчин по поводу бесплодия в браке, а также при криоконсервации донорской спермы.

Ключевые слова: мужское бесплодие; суточные колебания; эякулят; спермограмма; доноры спермы.

ANALYSIS OF DIURNAL VARIABILITY OF SPERM DONORS' SEMEN PARAMETERS

© I.A. Korneyev^{1,2}, R.D. Zasseev², O.B. Pashina², A.E. Mamedov¹, P.S. Kondrashkin¹, O.A. Krylov¹

¹Pavlov First Saint 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 diurnal variability of sperm donors' semen parameters. *Urologicheskie vedomosti*. 2019;9(1):11-16. <https://doi.org/10.17816/uroved9111-16>

Received: 18.12.2018

Revised: 12.02.2019

Accepted: 21.03.2019

Introduction. Diurnal variability of sperm parameters is controversial and should be considered during medical evaluation and solicitation of sperm donors. **Aim:** to evaluate diurnal variability of sperm parameters of anonymous sperm donors in reproductive medicine center. **Materials and methods.** Records of 1253 semen samples analysis of 39 sperm donors (mean age 27.1 ± 3.9 years) were retrospectively studied in reproductive medicine center in Saint Petersburg. Semen analysis was performed according to WHO 2010 recommendations. Diurnal variations of semen volume, sperm concentration, total sperm number, progressive motility and number of progressively motile sperm were analyzed. **Results.** Mean ejaculate volume, sperm total number and number of progressively motile sperm were higher after 3 p.m. ($t = 5.63$, $p < 0.0001$; $t = 3.66$, $p = 0.0003$ and $t = 1.76$, $p = 0.078$, respectively), while sperm concentration and percent of progressively motile sperm was lower ($t = 2.03$,

$p = 0.043$ and $t = 4.63$, $p = 0.0003$, respectively). The lowest and the highest mean sperm numbers were registered in time slots between 12 a.m.–1 p.m. and 4 p.m.–5 p.m., respectively. **Conclusions.** The study suggests the diurnal variability of sperm donors' semen parameters. We might recommend a potential sperm donor preservation to be performed after 3 p.m., preferentially within 4 p.m.–5 p.m. interval.

⊗ **Keywords:** infertility; diurnal variation; semen; spermogram; sperm donor.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что для показателей эякулята характерна высокая степень изменчивости, которая зависит от многих причин, включая длительность воздержания, продолжительность предшествующего семяизвержению периода сексуальной стимуляции, а также степени полового возбуждения [1–4]. Исследовательские группы из разных стран провели изыскания, направленные на выявление закономерностей изменения количественных и качественных показателей спермы. Этому в значительной степени способствовали предложения ВОЗ по стандартизации подходов к исследованию и обработке эякулята человека [5] и рекомендации к их соблюдению профессиональными сообществами [6, 7]. Оказалось, что у каждого мужчины объем эякулята [8, 9], концентрация [10, 11], количество [12], подвижность [10, 12] и доля имеющих нормальное строение сперматозоидов [13–15] не только варьируют в значительной степени от одной порции к другой, но и меняются в зависимости от времени года. При этом у мужчин, проживающих в разных странах, эти закономерности могут иметь свои особенности [16]. В последние годы появились публикации, авторы которых полагают, что учета сезонных колебаний для полноценной интерпретации сперматогенеза у мужчин недостаточно так как существуют количественные и качественные различия показателей эякулята в зависимости от времени суток. Очевидно, что практикующим специалистам следует учитывать такую вариабельность при обследовании мужчин по поводу бесплодия в браке и отборе кандидатов для участия в программе донорства спермы, однако полученные до настоящего времени данные оказались противоречивыми. В связи с этим, а также принимая во внимание то, что в отечественной литературе мы не нашли публикаций на эту тему, нами было предпринято настоящее исследование.

Цель исследования — изучить дневные колебания показателей эякулята анонимных доноров спермы центра репродуктивной медицины в Санкт-Петербурге.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнен ретроспективный анализ 1253 спермограмм 39 доноров спермы (средний возраст — $27,1 \pm 3,9$ года) центра репродуктивной медицины в Санкт-Петербурге. Образцы спермы были последовательно сданы с 01.10.2015 по 01.10.2017 после 2–3-дневного воздержания, у каждого донора было получено от 2 до 91 (в среднем — 32 ± 29) порций. Отбор доноров проводили, руководствуясь требованиями Приказа Минздрава России от 30.08.2012 № 107н «О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению», исследование спермы выполняли в соответствии с рекомендациями ВОЗ 2010 г. [5]. При последующем анализе учитывали время получения и объем эякулята, концентрацию сперматозоидов в 1 мл, общее количество сперматозоидов, а также долю и количество прогрессивно подвижных сперматозоидов. Кроме того, оценивали достоверность различий этих показателей в порциях спермы, сданных в интервалах с 9:00 до 15:00 и с 15:00 до 22:00.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение количества сданных донорами порций спермы в течение суток было неравномерным. На первую половину рабочей смены в интервале с 9:00 до 15:00 пришлось 893 (71,3 %) визита доноров с пиком в 320 (25,5 %) обращений в интервале от 10 до 11 часов утра. В более ранние и последующие часовые интервалы обращений было меньше, их минимум пришелся на время с 16 до 17 часов дня. Во второй половине смены в интервале от 15:00 до 22:00 сперму сдали 359 (28,7 %) раз, наибольшее количество порций в этом временном диапазоне пришлось на интервал с 18:00 до 20:00 (88 (7 %) и 89 (7,1 %) порций спермы за каждый час соответственно).

Лишь в 3 (0,2 %) порциях эякулята количественные или качественные показатели сперматозоидов не соответствовали пороговым значениям нормозооспермии: 1 (0,08 %) — по количеству,

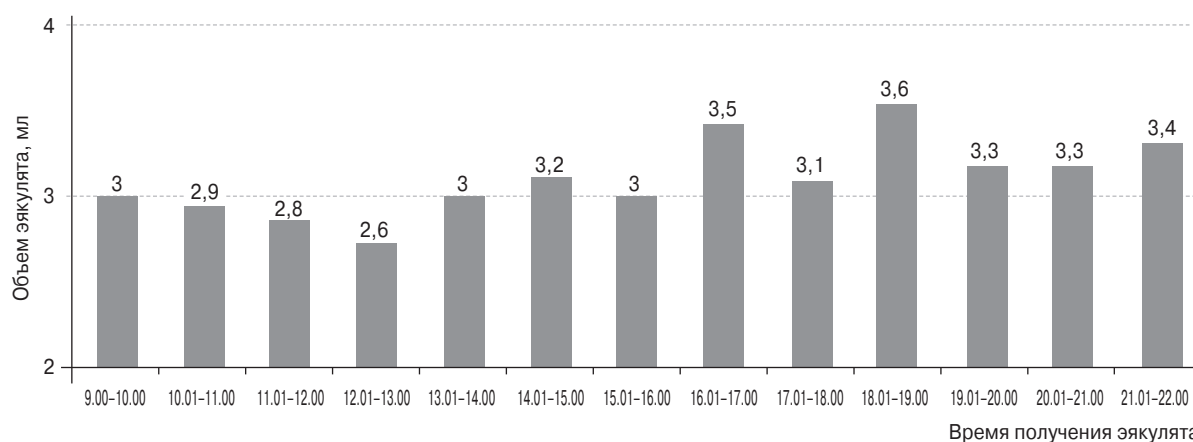


Рис. 1. Объем эякулята доноров спермы в зависимости от времени его получения
Fig. 1. Ejaculate volume of sperm donors depending on the time of its collection

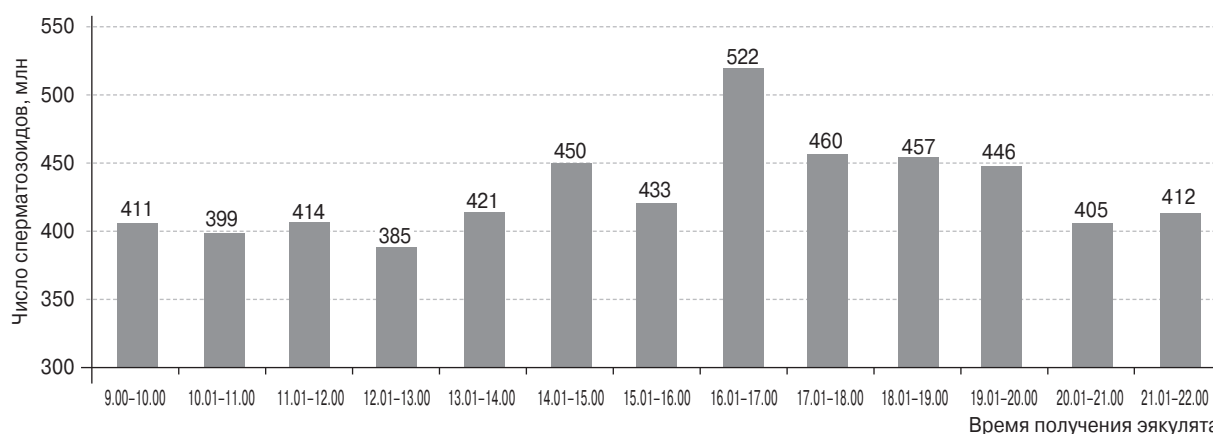


Рис. 2. Количество (млн) сперматозоидов в эякуляте в зависимости от времени его получения
Fig. 2. The quantity (millions) of sperm cells in the ejaculate, depending on the time of its collection

1 (0,08 %) — по концентрации и 1 (0,08 %) по доле прогрессивно подвижных форм.

Объем сданных донорами порций эякулята варьировал от 0,6 до 7,6 мл и в среднем составил $3,0 \pm 1,2$ мл. В первой половине дня среднее значение этого показателя с каждым последующим часом после 9:00 было ниже предыдущего и достигло минимума сразу после полудня. В последующие часы средний объем эякулята был большим, при этом достоверно большие значения отмечены в порциях, сданных после 15:00, по сравнению с полученными ранее ($t = 5,63$; $p < 0,0001$), а максимум ($3,6 \pm 1,0$ мл) пришелся на вечерние часы в интервале с 18:00 до 19:00 (рис. 1).

Концентрация сперматозоидов колебалась от 13 до 345 млн/мл и в среднем была равна $144,1 \pm 45,0$ млн/мл, что значительно превышало пороговые показатели нормозооспермии, рекомендованные ВОЗ. Средние значения концентрации сперматозоидов в порциях эякулята, сданного до 15:00, оказались более высокими при сравнении с порциями, полученными позже ($t = 2,03$; $p = 0,043$), однако

максимум ($154 \pm 6,8$ млн/мл) пришелся на интервал от 16:00 до 17:00. При этом среднее количество сперматозоидов в эякуляте, полученном до 15:00, наоборот, оказалось меньше по сравнению с порциями спермы, сданной в более позднее время ($t = 3,66$; $p = 0,0003$). Самые низкие средние значения числа сперматозоидов, так же как и наименьшие средние значения объема эякулята, пришлись на первый час после полудня, а самые большие — на интервал от 16:00 до 17:00 (рис. 2).

Доля прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякуляте доноров была стабильно высокой (в среднем — $64,6 \pm 10,0$ %) в порциях, сданных в утреннее и дневное время, меньшие средние значения этого показателя наблюдали в образцах спермы, полученных после 15:00 ($t = 4,63$; $p = 0,0003$) и позже: в интервалах между 20:00 и 21:00, а также между 21:00 и 22:00 они составили $56,8 \pm 9,5$ и $57,0 \pm 11,6$ % соответственно (рис. 3).

В связи с этим вариации средних значений числа прогрессивно подвижных сперматозоидов в течение дня примерно соответствовали таковым для

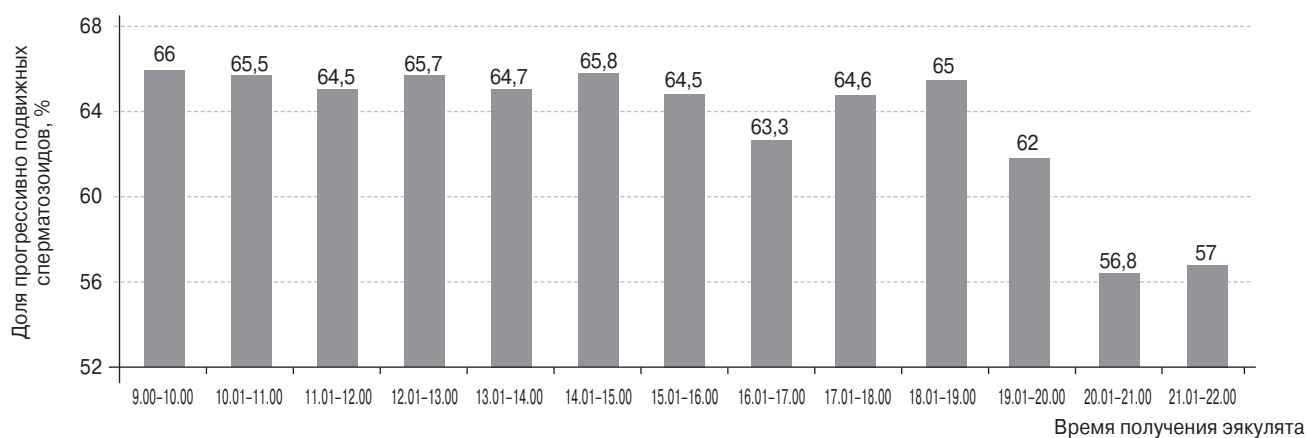


Рис. 3. Средние значения доли прогрессивно подвижных сперматозоидов (%) в эякуляте доноров спермы
 Fig. 3. Average values of the proportion of progressively motile sperm (%) in the ejaculate of sperm donors

общего количества сперматозоидов с тенденцией ($t = 1,76$; $p = 0,078$) к большим величинам после 15:00 и максимумом в интервале с 16:00 до 17:00, который составил $331 \pm 134,6$ млн.

ОБСУЖДЕНИЕ

В отечественной литературе мы не встретили работ, посвященных изучению дневных колебаний показателей эякулята у мужчин. Большое число порций спермы, проведение исследования в одном медицинском центре сертифицированным персоналом на оборудовании, соответствующем рекомендациям ВОЗ 2010 г., а также сознательная дисциплинированность мужчин-доноров в отношении соблюдения периода воздержания и правил сбора спермы позволяют рассчитывать на высокую достоверность полученных результатов.

Исследование архивных записей криобанка центра репродуктивной медицины, в котором на протяжении двух лет мужчины сдавали эякулят, подтвердило высокую вариабельность количества и качества содержащихся в нем сперматозоидов. В подавляющем большинстве случаев было выявлено соответствие критериям нормозооспермии, что и следовало ожидать от участников донорской программы, отобранных в связи с высоким качеством спермы. При этом наше мнение не всегда совпадало с мнением исследователей, проводивших изыскания на эту тему ранее, однако единой точки зрения по вопросу вариабельности параметров эякулята, сданного в разные часы в течение дня, не существует. Так, согласно данным анализа образцов спермы, полученных в лаборатории андрологии университета Цюриха [17], лучшие порции приходились на ранние утренние часы, что, однако, противоречило заключениям других специалистов [18].

В отличие от данных М.М. Viljan et al. [19], которым не удалось выявить каких-либо закономерностей распределения показателей эякулята, полученного в разное время суток, в нашей работе порции, собранные после 15:00, были большими по объему, общему количеству сперматозоидов и количеству прогрессивно-подвижных сперматозоидов. Это соответствовало наблюдениям А. Cagnacci et al. [18], однако не согласовывалось с данными, полученными М. Xie et al. [17]. Нам также удалось подметить противоположные тенденции между распределением по времени суток количества и концентрации сперматозоидов, а также доли и количества прогрессивно подвижных сперматозоидов. Общее количество и количество прогрессивно подвижных сперматозоидов в эякуляте было большим во второй половине дня, в то время как их концентрация и доля быстро двигающихся оказались меньшими, что было обусловлено не описанными ранее отличиями объема эякулята между порциями, полученными в первой и во второй половинах дня. При этом, так же как и М. Xie et al. [17], в течение утренних и ранних дневных часов мы не наблюдали существенных отличий в средних значениях доли прогрессивно подвижных сперматозоидов.

Причины колебаний показателей эякулята в течение суток изучены недостаточно полно. Одним из факторов, оказывающих влияние на концентрацию сперматозоидов, может быть изменение состояния гормонов, регулирующих работу гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси. Анализ дневных колебаний концентраций ФСГ существенной динамики не выявил, в то время как уровень ингибина В в сыворотке крови по результатам обследования 1797 мужчин в странах Европейского союза и США снижался примерно на 2 % в час в интер-

вале с 8:00 до 12:00 и на 3,25 % в час с 12:00 до 16:00 и сопровождался соответствующим достоверным снижением концентрации и количества сперматозоидов в эякуляте [20, 21].

Не исключено, что изменения спермы в течение дня также могут быть связаны с дневными колебаниями температуры мошонки на фоне изменения положения тела, что может быть особенно заметно у мужчин, имеющих низкую физическую активность [22]. Мониторинг температуры мошонки у 60 мужчин-датчан, планирующих завести потомство, позволил идентифицировать профессиональные вредности и факторы образа жизни, способствующие снижению показателей эякулята.

В то же время установлено, что процесс созревания сперматозоидов идет непрерывно, для полного созревания сперматозоида требуется примерно 72–76 дней [23], после чего происходит накопление сперматозоидов в семявыносящем протоке и хвосте придатка яичка перед последующим семяизвержением. Вероятно, дневная вариабельность показателей эякулята может быть связана с функциональными особенностями работы органов мужской половой системы в фазы эмиссии и эякуляции, требующими дальнейшего изучения. Различия подвижности сперматозоидов в течение дня в свою очередь могут быть вызваны изменениями состава семенной жидкости, компонентами которой являются гормоны, цитокины, аминокислоты, электролиты и др. [24], для их изучения потребуются дальнейшие исследования.

Проделанная нашим коллективом работа представляет практическую ценность, она позволяет предложить шире применять практику заготовки донорской спермы в дневные часы после 15:00–16:00, что необходимо подтвердить другими исследованиями.

Несмотря на то что хорошая оплодотворяющая способность была зафиксирована для подавляющего большинства образцов спермы вне зависимости от времени дня, в которое они были получены, экстраполировать эти данные на других мужчин следует с осторожностью, так как работа была основана на оценке параметров эякулята мужчин с изначально высокими показателями концентрации и подвижности сперматозоидов. Не исключено, что обнаруженные закономерности могут быть обусловлены индивидуальными характеристиками группы доноров, которые могут изменяться в зависимости условий проживания и состояния здо-

ровья. В связи с этим специалистами по лечению бесплодия в браке для уточнения фертильности мужчины рекомендовано проведение нескольких спермограмм.

ВЫВОДЫ

Таким образом, полученные в нашем исследовании и в работах других авторов результаты в настоящее время не позволяют окончательно сформулировать общее представление о закономерностях дневных колебаний показателей эякулята. В то же время они могут быть учтены в практической работе специалистов по репродуктивному здоровью при интерпретации спермограмм и заготовке донорской спермы.

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.
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. <https://doi.org/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. <https://doi.org/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, WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 5th ed. 2010.
6. Jungwirth A, Diemer T, Kopa Z, et al. Male Infertility. EAU guidelines. EAU, 2018. Доступно по ссылке: <http://uroweb.org/guideline/male-infertility>. Ссылка активна на 22.01.2019.
7. Чалый М.Е., Ахвледиани Н.Д., Харчилава Р.Р. Мужское бесплодие. Российские клинические рекомендации // Урология. – 2016. – № 1. – С. 2–16. [Chaly ME, Akhvediani ND, Kharchilava RR. Muzhskoe besplodie. Rossiiskie klinicheskie rekomendacii. *Urologiia.* 2016; (1):2–16. (In Russ.)]
8. 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. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)59721-0](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)59721-0).
9. Ozelci R, Yilmaz S, Dilbaz B. Seasonal variation of human sperm cells among 4,422 semen samples: A retrospective study in Tur-

- key. *Syst Biol Reprod Med*. 2016;62(6):379-386. <https://doi.org/10.1080/19396368.2016.1225322>.
10. Zhang XZ, Liu JH, Sheng HQ, et al. Seasonal variation in semen quality in China. *Andrology*. 2013;1(4):639-643. <https://doi.org/10.1111/j.2047-2927.2013.00092.x>.
 11. Gyllenberg 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. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2605.1999.00137>.
 12. 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):175-93. <https://doi.org/10.3109/14647273.2013.807522>.
 13. 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. <https://doi.org/10.1186/1743-1050-1-2>.
 14. 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. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.02.010>.
 15. 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):711-6. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1024315>.
 16. 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. <https://doi.org/10.17816/uroved8328-35>. [Korneyev IA, Zasseev RD, Pashina OB, et al. Analysis of seasonal variability of sperm donors' semen parameters. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(3):28-35. (In Russ.)]
 17. Xie M, Utzinger KS, Blickenstorfer K, Leeners B. Diurnal and seasonal changes in semen quality of men in subfertile partnerships. *Chronobiol Int*. 2018. 35(10):1375-1384. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1483942>.
 18. Cagnacci A, Maxia N, Volpe A. Diurnal variation of semen quality in human males. *Hum Reprod*. 1999;14(1):106-109.
 19. Biljan MM, Tkalec DD, Lachgar H. Absence of diurnal variation in semen parameters in normospermic men. *Fertil Steril*. 2005;83(2):477-9. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.10.026>.
 20. Carlsen E, Olsson C, Petersen JH, et al. Diurnal rhythm in serum levels of inhibin B in normal men: relation to testicular steroids and gonadotropins. *J Clin Endocrinol Metab*. 1999;84:1664-1669. <https://doi.org/10.1210/jcem.84.5.5708>.
 21. Jorgensen N, Liu F, Andersson AM, et al. Serum inhibin-b in fertile men is strongly correlated with low but not high sperm counts: a coordinated study of 1,797 European and US men. *Fertil Steril*. 2010;94(6):2128-2134. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.12.051>.
 22. Hjollund NH, Storgaard L, Ernst E, et al. Impact of diurnal scrotal temperature on semen quality. *Reprod Toxicol*. 2002;16(3):215-221.
 23. Sharpe RM. Regulation of spermatogenesis. In: *The Physiology of Reproduction*. Ed by E. Knobil, J.D. Neill (eds). 2nd edn. New York: Raven Press; 1994. P. 1363-1434.
 24. Setchell BP, Maddocks S, Brooks DE. Anatomy, vasculature, innervation, and fluids of the male reproductive tract. In: *The Physiology of Reproduction*. Ed by E. Knobil, J.D. Neill (eds). 2nd edn. New York: Raven Press; 1994. P. 1063-1175.

Сведения об авторах:

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

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

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

Али Эльманович Мамедов — студент. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург.

Павел Сергеевич Кондрашкин — студент. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург.

Олег Александрович Крылов — студент. ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург.

Information about the authors:

Igor A. Korneyev — Doctor of Medical Science, Professor. Department of Urology, FSBEI HE I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia, 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.

Ali E. Mamedov — Student. FSBEI HE I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia, Saint Petersburg, Russia.

Pavel S. Kondrashkin — Student. FSBEI HE I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia, Saint Petersburg, Russia.

Oleg A. Krylov — Student. FSBEI HE I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia, Saint Petersburg, Russia.