

СОСТОЯНИЕ СПЕРМАТОГЕНЕЗА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭЯКУЛЯТА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН С ПОСТПУБЕРТАТНЫМ ВИСЦЕРАЛЬНЫМ ОЖИРЕНИЕМ И НЕОТЯГОЩЕННЫМ АНДРОЛОГИЧЕСКИМ АНАМНЕЗОМ



© Р.В. Роживанов, Д.Г. Курбатов

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва

Обоснование. Учитывая частое развитие висцерального ожирения у мужчин, актуально исследование его влияния на сперматогенез.

Цель. Оценка состояния сперматогенеза и антиоксидантной активности эякулята у пациентов с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом в сравнении со здоровыми мужчинами.

Методы. В сплошное одномоментное исследование было включено 80 мужчин с постпубертатным алиментарным висцеральным ожирением в возрасте до 30 лет и 30 здоровых мужчин. Проводилась оценка длины окружности талии, уровня гонадотропинов и общего тестостерона, антиоксидантной активности эякулята, его электронно-микроскопическое исследование. Статистически значимыми считали различия между группами при $p < 0,05$.

Результаты. Показатели сперматогенеза мужчин с висцеральным ожирением были статистически значимо хуже таковых у здоровых мужчин. Эти различия были очевидны не только при превышении окружности талии (ОТ) величины 102 см, но и 98 см. Антиоксидантная активность (АОА) эякулята при висцеральном ожирении также являлась более низкой, нежели у здоровых мужчин. Максимальная выраженность нарушений отмечалась у мужчин с ОТ более 102 см.

Заключение. У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом показатели сперматогенеза хуже наблюдаемых у здоровых мужчин. При небольшой выраженности висцерального ожирения (ОТ менее 102 см) количественные показатели сперматогенеза в большинстве случаев соответствуют нормальным значениям, однако АОА эякулята уже является патологической, что свидетельствует о развитии оксидативного стресса даже при невыраженном висцеральном ожирении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ожирение, сперматогенез, оксидативный стресс.

THE SPERMATOGENESIS AND ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF AN EJACULATE IN YOUNG MEN WITH POST PUBERTAL VISCERAL OBESITY AND NORMAL ANDROLOGICAL ANAMNESIS

© Roman V. Rozhivanov, Dmitry G. Kurbatov

Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

Background: Taking into account a common development of a visceral obesity at men, research of its influence on a spermatogenesis and antioxidative activity of an ejaculate is actual.

Aims: Assessments of spermatogenesis and antioxidative activity of ejaculate in young men with post pubertal visceral obesity and normal andrological anamnesis in comparing with healthy men.

Materials and methods: 80 men with post pubertal and nutritional visceral obesity in the age of until 30 years and 30 healthy men have been included in cross-section research. The assessments of waist circumference, levels of gonadotropins and total testosterone, antioxidant activity of an ejaculate, its electronic-microscopic examination was carried spent. Statistically significant counted differences between groups at $p < 0.05$.

Results: In young men with post pubertal visceral obesity and normal andrological anamnesis the spermatogenesis was significantly worse in comparing with healthy men. These differences were were significant for waist circumference more more then 98 cm. Antioxidative activity of ejaculate in men with visceral obesity also was significantly lower in comparing with healthy men. The maximal expressiveness of sperm pathogenetic disorders was in men with waist circumference more then 102 cm.

Conclusions: In young men with post pubertal visceral obesity and normal andrological anamnesis the spermatogenesis is worse compared to healthy men. If the waist circumference less than 102 cm, the spermatogenesis is normal in most cases, but antioxidant activity of an ejaculate is pathological and mediated through oxidative stress. .

KEYWORDS: obesity, spermatogenesis, oxidative stress.

ОБОСНОВАНИЕ

Избыточное накопление жира в брюшной полости (висцеральное ожирение) является типичным для мужчин и может развиваться в молодом, репродуктивно активном возрасте, а развитие этого заболевания негативно влия-

ет на половую функцию [1, 2]. Разными исследователями проводились работы, направленные на изучения влияния ожирения на сперматогенез и развитие бесплодия у мужчин [3, 4, 5]. Но в эти исследования включались мужчины с патогенетическими факторами развития патозооспермии, которые могли быть и не связаны с ожирением, как та-



ковым. Кроме того, в большинстве работ не использовалась электронная микроскопия, что снижает вероятность выявления ультраструктурных нарушений сперматозоидов. В ранней нашей работе была установлена большая распространенность патозооспермии у мужчин с висцеральным ожирением даже с учетом отсутствия больных с отягощенным андрологическим анамнезом [6]. Однако недостатком этого исследования являлось отсутствие группы сравнения, а также анализа качества сперматогенеза в зависимости от величины окружности талии (ОТ).

ЦЕЛЬ

Оценка состояния сперматогенеза и антиоксидантной активности эякулята (АОА) у пациентов с постпубертатным висцеральным ожирением в сравнении со здоровыми мужчинами в зависимости от величины ОТ, с учетом исключения возрастных, пубертатных и других рисков патозооспермии, не связанных с ожирением.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Сплошное одномоментное исследование.

Критерии соответствия

В основную группу исследования включались совершеннолетние пациенты мужского пола с постпубертатным алиментарным висцеральным (ОТ от 98 см) ожирением в возрасте до 30 лет включительно. Критериями исключения являлись: ИМТ $>35 \text{ кг/м}^2$, объем любого из яичек менее 15 мл, нарушения кариотипа, задержка полового развития, наличие в анамнезе крипторхизма, варикоцеле, воспалительных заболеваний, опухолей, травм или хирургических вмешательств на половых органах и области головного мозга, включая гипофиз, криптозооспермия, азооспермия, бактериоспермия, лейкоспермия, урогенитальные инфекции, носительство антиспермальных антител, сахарный диабет, гипергонадотропный и гипогонадотропный гипогонадизм, гипотиреоз, гиперпролактинемия, гиперкортицизм.

В группу сравнения включались здоровые мужчины в возрасте до 30 лет включительно.

Условия проведения

Пациенты, проходившие обследование в отделении андрологии и урологии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России.

Продолжительность исследования

Исследование одномоментное, данные собирались однократно.

Описание медицинского вмешательства

Осуществлялся забор крови в пробирки типа «вакутейнер» в утреннее время натощак из локтевой вены, а также эякулята в стерильные контейнеры путем мастурбации (половое воздержание 3–5 сут).

Основной исход исследования

Основным исходом исследования является получение данных о состоянии сперматогенеза у молодых

мужчин с висцеральным ожирением в сравнении со здоровыми мужчинами, а также данных о качестве сперматогенеза в зависимости от величины ОТ.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительным исходом исследования является получение данных об АОА эякулята в исследуемых группах.

Анализ в подгруппах

Всего в исследование включено 80 пациентов с ожирением, которые были разделены на 2 группы по 40 человек в каждой: 1-я группа – мужчины с ОТ от 98 до 101 см, 2-я группа – мужчины с ОТ $>102 \text{ см}$; а также группа сравнения, включившая 30 здоровых мужчин.

Методы регистрации исходов

У всех пациентов были определены индекс массы тела (ИМТ) и ОТ. С целью оценки объема яичек проводилось ультразвуковое исследование на аппарате Aloka ProSound SSD- α 10 с использованием линейного датчика с частотой 10 МГц. Уровни лютеинизирующего гормона (ЛГ, норма 2,5–11,0 ЕД/л), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ, норма 1,6–9,7 ЕД/л) и общего тестостерона (норма 12,0–33,3 нмоль/л) определялись в трех аликвотах сыворотки крови на автоматическом анализаторе Vitros 3600 (Johnson and Johnson (США)) методом усиленной хемилюминесценции. Оценка спермограмм осуществлялась в соответствии с рекомендациями ВОЗ, 2010 г., путем световой микроскопии с помощью микроскопа Olympus 41 CX (Япония) и камеры Маклера того же производителя [7]. Учитывая, что на параметры спермограммы может влиять множество различных факторов, ее анализировали двукратно (ориентировались на лучший результат). Кроме того, с целью оценки содержания сперматозоидов с интактными головками и отсутствием патологических изменений (норма $>4\%$), сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином (норма $<30\%$), а также оценки патологических изменений головки, шейки, акросомы и жгутика сперматозоидов проводилось электронно-микроскопическое исследование эякулята (ЭМИС). Эякулят после разжижения фиксировали 2,5% раствором глutarового альдегида на 0,1М какодильном буфере (pH 7,2–7,4) и 1% р-ром осмиевой кислоты и заливали в эпоксидную смолу. Ультратонкие срезы получали на ультрамикротоме Reichert III и просматривали в электронном микроскопе Hitachi 700 [8, 9, 10]. АОА эякулята (норма 1,5–3,2 мМ-экв) определялась с использованием многофункционального потенциометрического анализатора «МПА-1» (НПВП «Ива», г. Екатеринбург) и медиаторной системы, содержащей $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]/\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в соотношении 0,01М/0,0001М. Аликвота эякулята 0,2 мл, буферный раствор с медиаторной системой – 1 мл [11].

Этическая экспертиза

Протокол №1 от 01.02.2017 г заседания ученого совета ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки: размер выборки предварительно не рассчитывался.

Таблица 1. Результаты обследования мужчин

Параметр	Группа сравнения n=30	1-я группа n=40	2-я группа n=40	p ¹	p ²	p ³
Возраст, лет	28 [27;29]	28 [27;29]	29 [27;30]	0,90	0,19	0,19
ИМТ, кг/м ²	23,8 [21,7;25,2]	27,4 [26,8;28,1]	30,4 [29,3;32,7]	<0,001	<0,001	<0,001
ОТ, см	90 [88;94]	99 [98;100]	108 [104;116]	<0,001	<0,001	<0,001
Объем правого яичка, мл	20,7 [18,4;23,4]	19,0 [17,3;21,2]	20,1 [16,7;22]	0,11	0,14	0,95
Объем левого яичка, мл	21,7 [19,0;22,5]	19,9 [18,0;21,7]	20,0 [16,5;22,0]	0,16	0,08	0,39
ФСГ, Ед/л	3,7 [2,8;5,0]	4,2 [2,8;5,0]	4,2 [3,8;4,7]	0,31	0,08	0,84
ЛГ, Ед/л	4,0 [3,0;4,9]	4,1 [3,4;4,7]	4,0 [3,3;4,5]	0,69	0,96	0,52
Общий тестостерон, нмоль/л	18,5 [16,0;27,5]	14,1 [12,8;16,2]	11,7 [9,8;15,6]	<0,001	<0,001	0,008
Срок воздержания, дни	4 [3;4]	4 [3;5]	4 [3;5]	0,84	0,93	0,89
Объем эякулята, мл	3,2 [2,5;4,3]	3,0 [2,4;4,5]	3,0 [2,6;4,3]	0,97	0,97	0,96
Вязкость эякулята, мм	15 [5;15]	15 [3;15]	15 [3;15]	0,67	0,59	0,31
pH	7,7 [7,6;7,8]	7,7 [7,6;7,9]	7,7 [7,7;7,8]	0,25	0,30	0,74
Время разжижения, мин	20 [20;20]	20 [20;20]	20 [20;22]	0,46	0,85	0,59
Кол-во сперматозоидов в 1 мл эякулята, млн	87 [48;113]	44 [23;86]	31 [15;45]	0,006	<0,001	0,010
Живые сперматозоиды, %	93 [91;95]	90 [88;93]	87 [80;93]	0,006	<0,001	0,12
Подвижность сперматозоидов a+b, %	67 [55;77]	56 [34;66]	49 [25;60]	0,010	<0,001	0,08
Подвижность сперматозоидов a, %	23 [18;33]	21 [6;35]	11 [0;21]	0,31	<0,001	0,011
Подвижность сперматозоидов b, %	40 [30;48]	27 [17;40]	27 [17;42]	<0,001	0,003	0,85
Подвижность сперматозоидов c, %	7 [4;9]	8 [6;12]	7 [5;10]	0,05	0,47	0,18
Подвижность сперматозоидов d, %	25 [16;36]	32 [18;41]	44 [32;58]	0,12	<0,001	0,003
Нормальные формы сперматозоидов, %	9 [7;13]	8 [2;10]	4 [3;6]	0,014	<0,001	0,008
Дефекты головки сперматозоидов, %	79 [75;83]	84 [80;88]	87 [85;89]	<0,001	<0,001	0,002
Дефекты шейки сперматозоидов, %	15 [14;18]	18 [15;19]	17 [15;20]	0,13	0,10	0,98
Дефекты акросомы сперматозоидов, %	8 [6;9]	8 [5;10]	8 [5;11]	0,94	0,60	0,57
Дефекты жгутиков сперматозоидов, %	3 [3;5]	4 [3;7]	5 [4;8]	0,048	0,002	0,24
Многоядерные сперматозоиды, %	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0,25	0,58	0,67
Деградировавшие сперматозоиды, %	1 [0;2]	1 [0;2]	1 [0;3]	0,73	0,61	0,43
Сперматозоиды с недостаточно конденсированным хроматином, %	22 [15;31]	35 [25;43]	48 [38;60]	<0,001	<0,001	0,018
Антиоксидантная активность эякулята, mM-экв	2,4 [1,5;2,8]	1,2 [0,9;1,9]	1,0 [0,8;1,1]	<0,001	<0,001	<0,001

* U-критерий Манна-Уитни; p¹ – анализ 1-й группы и группы сравнения; p²– анализ 2-й группы и группы сравнения; p³– анализ 1-й группы и 2-й группы.

Методы статистического анализа данных. Статистическая обработка полученных данных была проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica (StatSoft Inc. США, версия 8.0). Сравнение двух независимых групп осуществлялось непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна-Уитни. Количественные данные представлены в виде медиан и границ интерквартильного интервала. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В сплошное одномоментное исследование было включено 80 совершеннолетних пациентов мужского пола с постпубертатным алиментарным висцеральным (ОТ от 98 см) ожирением в возрасте до 30 лет включительно, а также 30 здоровых мужчин.

Основные результаты исследования

Показатели качества сперматогенеза мужчин с висцеральным ожирением были статистически значимо хуже таковых у здоровых мужчин (табл. 1). Эти различия были очевидны не только при превышении ОТ величины 102 см, но и 98 см. АОА эякулята при висцеральном ожирении также являлась более низкой, нежели у здоровых мужчин.

Дополнительные результаты исследования

При проведении межгруппового анализа были выявлены статистически значимые различия в ОТ и ИМТ, уровне общего тестостерона, концентрации, жизнеспособности, подвижности и морфологии сперматозоидов, а также содержании сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином. Статистически значимые различия в ОТ и ИМТ были обусловлены целевым делением пациентов на группы. Несмотря на то что уровни тестостерона у пациентов с ОТ более 98 см были статистически значимо ниже, чем у здоровых мужчин, тем не менее они оставались в пределах нормальных значений у подавляющего большинства обследованных – границы интерквартильного отрезка – 12,8–16,2 нмоль/л, в то время как у пациентов с ОТ более 102 см выявлялось много пациентов с гипогонадизмом – границы интерквартильного отрезка – 9,8–15,6 нмоль/л. Различия в показателях сперматогенеза выявлялись как при сравнении данных обследования здоровых мужчин с пациентами с ОТ более 98 см, так и 102 см. При этом показатели концентрации и жизнеспособности сперматозоидов хоть и снижались по мере увеличения выраженности висцерального ожирения, но соответствовали нормальным значениям у большинства мужчин. Выраженность тератозооспермии являлась наиболее заметной в группе пациентов с ОТ более 102 см, при этом изменения затрагивают в основном головку сперматозоидов. Для показателей АОА эякулята и недостаточно конденсированного хроматина характерна та же тенденция. Следует отметить, что патологическое снижение АОА эякулята отмечается уже у многих пациентов с висцеральным ожирением при окружности талии менее 102 см – границы интерквартильного отрезка – 0,9–1,9 мМ-экв. Не было выявлено статистически значимых различий в показателях активно подвижных форм сперматозоидов (подвижности сперматозоидов)

при сравнении здоровых мужчин и пациентов с ОТ более 98, но менее 102 см.

Нежелательные явления

Нежелательные явления отсутствовали.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Развитие висцерального ожирения сопровождается ухудшением сперматогенеза и снижением АОА эякулята.

Обсуждение основного результата исследования

Предыдущие исследования демонстрируют некоторую противоречивость результатов в отношении влияния ожирения на сперматогенез [4, 5, 12]. Это может объясняться тем, что большинство работ основано на измерении ИМТ, не вполне отражающего висцеральное ожирение. Кроме того, небольшая выраженность ожирения не приводит к развитию патоспермии, что продемонстрировано как в нашей работе, так и в других исследованиях [6, 12]. Но, тем не менее, при висцеральном ожирении даже небольшой выраженности показатели сперматогенеза хуже таковых у здоровых мужчин, что позволяет предполагать наличие влияния любого висцерального ожирения на мужскую фертильность. Если же висцеральное ожирение является выраженным (ОТ более 102 см), то отмечается ухудшение концентрации, подвижности и морфологии сперматозоидов, что продемонстрировано как в нашем исследовании, так и в работах других авторов [4, 5]. Кроме того, в нашем исследовании для пациентов с выраженным висцеральным ожирением было характерно развитие гипогонадизма, являющегося патогенетическим фактором патозооспермии самим по себе. В других работах также демонстрируется роль ожирения в развитии гипогонадизма [1, 13]. Однако только развитием гипогонадизма объяснить снижение сперматогенеза и нарушения конденсации хроматина не представляется возможным. Другим патогенетическим фактором, выявленным в нашем исследовании, является оксидативный стресс. Снижение АОА эякулята отмечалось уже у мужчин с ОТ более 98 см, являясь наиболее выраженным у пациентов с ОТ более 102 см. На роль оксидативного стресса в развитии нарушений сперматогенеза указывают и работы других авторов [14–16]. В свою очередь, вызывает интерес изучение деталей патогенеза самого оксидативного стресса у мужчин с висцеральным ожирением, что диктует необходимость проведения дальнейших исследований.

Ограничения исследования

Формирование выборки проводилось из пациентов, наблюдавшихся в крупном федеральном медицинском центре, следовательно, данные о состоянии сперматогенеза в общей популяции мужчин могут отличаться от полученных в исследовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом показатели сперматогенеза хуже наблюдаемых у здоровых мужчин. При небольшой выраженности висцерального ожирения (ОТ менее 102 см) количественные

показатели сперматогенеза в большинстве случаев соответствуют нормальным значениям, однако АОА эякулята уже является патологической, что свидетельствует о развитии оксидативного стресса даже при невыраженном висцеральном ожирении.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Работа проведена без какой-либо финансовой поддержки. Внешние источники финансирования и под-

держки отсутствовали. Гонорары или другие компенсации не выплачивались. Исследование выполнено в рамках темы государственного задания на 2018 г.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация о вкладе каждого автора. Роживанов Р.В. – разработка концепции исследования, сбор научного материала, статистическая обработка данных, написание текста; Курбатов Д.Г. – разработка концепции исследования, редактирование текста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Савельева Л.В., Роживанов Р.В., Шурдумова Б.О., Фадеев В.В. Нормогонадотропный гипогонадизм у мужчин с ожирением // Ожирение и метаболизм. – 2009. – Т.6. – №3. – С.39–42. [Savel'eva LV, Rozhivanov RV, Shurdumova BO, Fadeev VV. Normogonadotropic hypogonadism in men with obesity. *Obesity and metabolism*. 2009;6(3):39–42. (In Russ).] doi: 10.14341/2071-8713-5243
2. Cabler S, Agarwal A, Flint M, du Plessis SS. Obesity: modern man's fertility nemesis. *Asian J Androl*. 2010;12(4):480–489. doi: 10.1038/aja.2010.38.
3. Витязева И.И., Алташина М.В., Мун Т.В., Трошина Е.А. Влияние ожирения на индекс фрагментации ДНК сперматозоидов и исходы программ ЭКО // Проблемы эндокринологии. – 2015. – Т. 61. – №5. – С.48–55. [Vityazeva II, Altashina MV, Mun TV, Troshina EA. Influence of obesity on sperm DNA fragmentation index and outcomes of IVF programs. *Problems of Endocrinology*. 2015;61(5):48–55. (In Russ).] doi: 10.14341/probl201561548-55
4. Belloc S, Cohen-Bacrie M, Amar E, et al. High body mass index has a deleterious effect on semen parameters except morphology: results from a large cohort study. *Fertil Steril*. 2014;102(5):1268–1273. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.07.1212
5. Wen-Hao T, Xin-Jie Z, Lu-Lin M, et al. Correlation between body mass index and semen quality in male infertility patients. *Turkish J Med Sci*. 2015;45(6):1300–1305. doi: 10.3906/sag-1408-7
6. Роживанов Р.В., Курбатов Д.Г. Структура патозооспермии у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом // Ожирение и метаболизм. – 2017. – Т.14. – №4. – С.32–37. [Rozhivanov R.V., Kurbatov D.G. The structure of pathozoospermia in young men with post-pubertal visceral obesity and a non-aggravated andrologic anamnesis. *Obesity and metabolism*. 2017;14(4):32–37 (In Russ).] doi: 10.14341/omet2017432-37
7. World Health Organization Department of Reproductive Health and Research. *WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen, fifth edition*. WHO 2010. Available at: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/infertility/9789241547789/en/>. Accessed 2017 December 9.
8. Хаят Ш., Брагина Е.Е., Курило Л.Ф. Ультраструктурное исследование сперматозоидов у пациентов с астенозооспермией // Андрология и генитальная хирургия. – 2012. – Т.13. – №4. – С.54–61. [Khayat SS, Bragina EE, Kurilo LF. Ultrastructural investigation of human sperm from asthenozoospermic men. *Andrology and Genital Surgery*. 2012;13(4):54–61. (In Russ).] doi: 10.17650/2070-9781-2012-4-54-61
9. Брагина Е.Е., Бочарова Е.Н. Количественное электронно-микроскопическое исследование сперматозоидов при диагностике мужского бесплодия. *Андрология и генитальная хирургия*. – 2014. – Т.15. – №1. – С.54–63. [Bragina YY, Bocharova YN. Quantitative electron microscopic examination of sperm for male infertility diagnosis. *Andrology and Genital Surgery*. 2014;15(1):41–50. (In Russ).] doi: 10.17650/2070-9781-2014-1-41-50
10. Брагина Е.Е., Замяткина В.А., Бочарова Е.Н., и др. Количественное ультраструктурное исследование хроматина сперматозоидов при нарушении фертильности // Андрология и генитальная хирургия. – 2009. – №1. – С.44–49. [Bragina EE, Zamyatnina VA, Bocharova EN, et al. Quantitative ultrastructural research research of spermatozoon from patients with fertility infringement. *Andrology and Genital Surgery*. 2009;(1):44–49. (In Russ).]
11. Герасимова Е.Л. Потенциометрия в исследовании антиоксидантной активности биологических объектов / Сборник тезисов Съезда аналитиков России и Школы молодых ученых «Аналитическая химия – новые методы и возможности»; Москва, 26–30 апреля 2010 г. – М. 2010. – С.79. [Gerasimova EL. Potentsiometriya v issledovanii antioksidantnoi aktivnosti biologicheskikh ob'ektov. In: Proceedings of Russian analytics congress «Analiticheskaya khimiya – novye metody i vozmozhnosti»; Moscow. 26–30 April 2010. Moscow, 2010. P.79. (In Russ).] [доступ от 03.02.2019]. Доступ по ссылке: http://www.wssanalytchem.org/car2010/DocLib4/Abstracts_CAR2010.pdf
12. Lu JC, Jing J, Dai JY, et al. Body mass index, waist-to-hip ratio, waist circumference and waist-to-height ratio cannot predict male semen quality: a report of 1231 subfertile Chinese men. *Andrologia*. 2015;47(9):1047–1054. doi: 10.1111/and.12376
13. Berglund LH, Prytz HS, Perski A, Svartberg J. Testosterone levels and psychological health status in men from a general population: The Tromsø study. *Aging Male*. 2011;14:37–41. doi: 10.3109/13685538.2010.522276
14. Божедомов В.А., Громенко Д.С., Ушакова И.В. и др. Причины оксидативного стресса сперматозоидов // Проблемы репродукции. – 2008. – Т.14. – №6. – С.67–73. [Bozhedomov VA, Gromenko DS, Ushakova IV, et al. Prichiny oksidativnogo stressa spermatozoidov. *Problemy reproduksii*. 2008;(6):67–73. (In Russ).]
15. Shiraishi K, Takihara H, Matsuyama H. Elevated scrotal temperature, but not varicocele grade, reflects testicular oxidative stress-mediated apoptosis. *World J Urol*. 2010;28(3):359–364. doi: 10.1007/s00345-009-0462-5
16. Samavat J, Natali I, Degl'Innocenti S, et al. Acrosome reaction is impaired in spermatozoa of obese men: A preliminary study. *Fertil Steril*. 2014;102(5):1274–1281. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.07.1248

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Роживанов Роман Викторович**, д.м.н. [Roman V. Rozhivanov, ScD]; адрес: 117036, Москва, ул. Дм. Ульянова, д. 11 [address: 11 Dm. Ulyanova street, 117036 Moscow, Russia]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5386-4289>; eLibrary SPIN: 8052-3310; e-mail: rrozhivanov@mail.ru

Курбатов Дмитрий Геннадьевич, д.м.н., профессор [Dmitriy G. Kurbatov, ScD, Professor]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5660-6760>; eLibrary SPIN: 3675-0978; e-mail: kurbatov.d@mail.ru

ЦИТИРОВАТЬ:

Роживанов Р.В., Курбатов Д.Г. Состояние сперматогенеза и антиоксидантной активности эякулята у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом // Ожирение и метаболизм. — 2018. — Т.15. — No. 4 — С. 38-43. doi: 10.14341/OMET9609

TO CITE THIS ARTICLE:

Rozhivanov RV, Kurbatov DG. The spermatogenesis and antioxidative activity of an ejaculate in young men with post pubertal visceral obesity and normal andrological anamnesis. Obesity and metabolism. 2018;15(4): 38-43. doi: 10.14341/OMET9609