

Структура патозооспермии у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом

Роживанов Р.В.*, Курбатов Д.Г.

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 структуры патозооспермии у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом.

Методы. В сплошное одномоментное исследование были включены 80 мужчин с постпубертатным алиментарным висцеральным ожирением в возрасте до 30 лет. 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. У 24% мужчин патозооспермии выявлено не было. Основным патогенетическим феноменом, выявленным у пациентов с патозооспермией, являлась астенозооспермия – 100%. Также отмечалась высокая распространенность тератозооспермии – 36%. Распространенность олигозооспермии составила 11% случаев. Повышение содержания сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и снижение антиоксидантной активности эякулята были характерны для всех типов патозооспермии у мужчин с ожирением. Снижение уровня тестостерона было характерно для олигозооспермии. При этом были установлены статистически значимые отрицательные корреляции между длиной окружности талии и уровнем тестостерона, количественными показателями эякулята, его антиоксидантной активностью, а также положительная корреляция между длиной окружности талии и содержанием сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином.

Заключение. У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом распространенность патозооспермии в нашем исследовании составила 76%. Наиболее редко встречалась олигозооспермия, для которой было характерно наличие синдрома нормогонадотропного гипогонадизма, который развивался у пациентов с наиболее выраженным висцеральным ожирением. Повышение содержания сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и снижение антиоксидантной активности эякулята характерно для всех типов патозооспермии у мужчин с ожирением, что обусловлено оксидативным стрессом.

Ключевые слова: ожирение, сперматогенез, патозооспермия.

The structure of pathozoospermia in young men with post-pubertal visceral obesity and a non-aggravated andrologic anamnesis

Rozhivanov R.V.*, Kurbatov D.G.

Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

Introduction. Given the frequent development of visceral obesity in men, it is important to study its effect on spermatogenesis.

Aim. Assessment of the structure of pathozoospermia in young men with post-pubertal visceral obesity and a non-aggravated andrologic anamnesis.

Materials and Methods. In a single, one-stage study, 80 men with post-pubertal alimentary visceral obesity aged up to 30 years were included. The length of the circumference of the waist, the level of gonadotropins and total testosterone, the antioxidant activity of the ejaculate, its electron microscopic examination were estimated. Statistically significant differences were considered between groups at $p < 0.05$.

Results. 24% of men did not have pathozoospermia. The main pathogenetic phenomenon, revealed in patients with pathozoospermia, was astenozoospermia - 100%. There was also a high prevalence of teratozoospermia - 36%. The prevalence of oligozoospermia was 11% of cases. An increase in the content of spermatozoa with insufficiently condensed chromatin and a decrease in the antioxidant activity of the ejaculate were characteristic of all types of pathozoospermia in obese men. A decrease in testosterone levels was characteristic of oligozoospermia. At the same time, statistically significant negative correlations between waist circumference and testosterone level, quantitative indicators of ejaculate, its antioxidant activity, as well as a positive correlation between the waist circumference and the content of spermatozoa with insufficiently condensed chromatin were established.

Conclusions. In young men with post-pubertal visceral obesity and a non-aggravated andrologic anamnesis, the prevalence of pathozoospermia in our study was 76%. The most common was oligozoospermia, which was characterized by the presence of the syndrome of normogonadotropic hypogonadism, which developed in patients with the most pronounced visceral obesity. An increase in the content of spermatozoa with insufficiently condensed chromatin and a decrease in the antioxidant activity of the ejaculate is characteristic of all types of pathozoospermia in obese men, which is due to oxidative stress.

Keywords: obesity, spermatogenesis, infertility.

*Автор для переписки/Correspondence author – rrozhivanov@mail.ru.

DOI: 10.14341/ОМЕТ2017432-37

Обоснование

Избыточное накопление жира в области туловища и особенно живота (висцеральное) с его преимущественным отложением в брюшной полости является типичным для мужчин [1]. При этом висцеральное ожирение может наблюдаться в молодом, репродуктивно активном возрасте [2, 3]. Установлено, что при одинаковом показателе индекса массы тела (ИМТ) висцеральное ожирение сопровождается более высоким риском развития сопутствующих заболеваний, чем периферическое, влияя, в том числе, и на мужскую половую функцию [1, 2, 4]. Так, в исследовании Tromsø при обследовании 1548 мужчин одной области проживания была обнаружена обратная корреляция между окружностью талии и уровнем общего и свободного тестостерона, причем у всех мужчин, у которых окружность талии превышала 102 см, уровень тестостерона был ниже нормальных значений [4]. Эти данные позволяют предполагать угнетение функции яичек при развитии ожирения, в связи с чем возникает вопрос о возможном развитии патозооспермии у таких пациентов. Кроме того, нарушение метаболизма липидов может приводить к снижению антиоксидантной активности эякулята [5]. Разными исследователями проводились работы, направленные на изучение влияния ожирения на сперматогенез и развитие бесплодия у мужчин [6, 7, 8]. Однако в эти исследования включались мужчины с патогенетическими факторами развития патозооспермии, которые могли быть и не связаны с ожирением как таковым. Кроме того, в большинстве работ не использовалась электронная микроскопия, что снижает вероятность выявления ультраструктурных нарушений сперматозоидов.

Цель

Оценка структуры патозооспермии у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом, с учетом исключения возрастных, пубертатных и других рисков патозооспермии, не связанных с ожирением.

Методы

Дизайн исследования

Сплошное одномоментное исследование.

Критерии соответствия

В исследование включались совершеннолетние пациенты мужского пола с постпубертатным алиментарным висцеральным (окружность талии от 98 см) ожирением в возрасте до 30 лет включительно. Критериями исключения являлись: ИМТ >35 кг/м², 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 гипопиз, криптозооспермия, азооспермия, бактериоспермия, лейкоспермия, урогенитальные инфекции, носительство антиспермальных антител,

сахарный диабет, гипергонадотропный и гипогонадотропный гипогонадизм, гипотиреоз, гиперпролактинемия, гиперкортицизм.

Условия проведения

Пациенты проходили обследование в отделении андрологии и урологии ФГБУ Эндокринологический научный центр 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 распространенности разных типов патозооспермии у молодых мужчин с висцеральным ожирением, а также данных о влиянии выраженности ожирения на основные показатели сперматогенеза.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительным исходом исследования является получение данных об ультраструктурных изменениях сперматозоидов и антиоксидантной активности (АОА) эякулята.

Анализ в подгруппах

Всего в исследование включено 80 пациентов, которые были разделены на 4 группы: 1-я группа – нормозооспермия (n=19), 2-я группа – олигозооспермия, вне зависимости от наличия другой патозооспермии (n=9), 3-я группа – изолированная астенозооспермия (n=27) и 4-я группа – тератозооспермия, вне зависимости от наличия другой патозооспермии, за исключением олигозооспермии (n=25).

Методы регистрации исходов

У всех пациентов был определен ИМТ и окружность талии (ОТ). С целью оценки объема яичек проводилось ультразвуковое исследование на аппарате AlokaProSoundSSD-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 [9]. Учитывая, что на параметры спермограммы может влиять множество различных факторов, ее анализировали двукратно (ориентировались на лучший результат). Кроме того,

Таблица 1

| Характеристика выборки пациентов (n=80) | |
|-----------------------------------------|------------------|
| Параметр | Значение |
| Возраст, лет | 29 [27;30] |
| ИМТ, кг/м ² | 28,7 [27,4;30,4] |
| ОТ, см | 101 [99;108] |
| Объем правого яичка, мл | 19,7 [17,0;21,7] |
| Объем левого яичка, мл | 20,0 [17,8;22,0] |

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 0,1 М какодилатном буфере (рН 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 [10, 11, 12]. 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 $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ в соотношении 0,01 М/0,0001 М. Аликвота эякулята 0,2 мл, буферный раствор с медиаторной системой – 1 мл [13].

Этическая экспертиза

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

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки: размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных. Статистическая обработка полученных данных была проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica (StatSoft Inc., США, версия 8.0). Сравнение нескольких независимых групп осуществлялось непараметрическим методом с использованием теста Краскела-Уоллиса. Сравнение двух независимых групп осуществлялось непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна-Уитни. Анализ связи (корреляции) двух количественных признаков осуществлялся методом ранговой корреляции по Спирмену. 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 (окружность талии от 98 см) ожирением в возрасте до 30 лет включительно (табл. 1).

Таблица 2

| Структура патозооспермии (n=80) | |
|------------------------------------|---------|
| Нормозооспермия, n (%) | 19 (24) |
| Олигоастенозооспермия, n (%) | 5 (6) |
| Олигоастенотератозооспермия, n (%) | 4 (5) |
| Астенозооспермия, n (%) | 27 (34) |
| Астенотератозооспермия, n (%) | 25 (31) |

Основные результаты исследования

При обследовании мужчин были выявлены лица с различными вариантами патозооспермии. У 24% пациентов патозооспермии выявлено не было. Структура патозооспермии у обследованных мужчин представлена в таблице 2.

Согласно полученным результатам, 76% молодых мужчин с висцеральным ожирением имеют патологические показатели сперматогенеза. Основным патогенетическим феноменом, выявленным у обследованных пациентов, являлась астенозооспермия, которая отмечалась у всех пациентов с патозооспермией. Также отмечалась высокая распространенность тератозооспермии – 36%. И наиболее редко встречалась олигозооспермия – 11% случаев.

Дополнительные результаты исследования

При проведении межгруппового анализа были выявлены статистически значимые различия в ОТ, уровне общего тестостерона, концентрации, жизнеспособности, подвижности и морфологии сперматозоидов, а также содержании сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и в АОА эякулята (табл. 3). Статистически значимые различия в концентрации, жизнеспособности, подвижности и морфологии сперматозоидов обусловлены целевым делением пациентов на группы по компонентам патозооспермии, и их дальнейший анализ нецелесообразен. В отношении ОТ, уровня общего тестостерона, содержания сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и АОА эякулята был проведен дополнительный межгрупповой анализ (U-критерий Манна-Уитни). При этом были выявлены статистически значимые различия в ОТ у пациентов 1-й и 2-й групп ($p=0,002$), 1-й и 4-й групп ($p=0,017$), 2-й и 3-й групп ($p=0,017$). ОТ являлась наименьшей у пациентов 1-й группы и наибольшей у мужчин 2-й группы. Уровни тестостерона статистически значимо отличались у пациентов 1-й и 2-й групп ($p=0,002$), 2-й и 3-й групп ($p=0,003$), 2-й и 4-й групп ($p < 0,001$). Уровень тестостерона являлся наименьшим у пациентов 2-й группы и наибольшим у мужчин 1-й группы. Содержание сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином статистически значимо отличалось у пациентов 1-й и 2-й групп ($p=0,006$), 1-й и 3-й групп ($p < 0,001$), 1-й и 4-й групп ($p < 0,001$). Содержание сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином являлось наименьшим у пациентов 1-й группы. АОА эякулята статистически значимо отличалась у пациентов 1-й и 2-й групп ($p=0,007$), 1-й и 3-й групп ($p < 0,001$), 1-й и 4-й групп ($p=0,001$). АОА эякулята являлась наибольшей у пациентов 1-й группы. Других статистически значимых различий выявлено не было (для всех пар сравнений $p > 0,05$). Таким образом, по-

Таблица 3

| Параметр | Результаты обследования пациентов | | | | p* |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------|
| | 1-я группа (n=19) | 2-я группа (n=9) | 3-я группа (n=27) | 4-я группа (n=25) | |
| Возраст, лет | 29 [28;29] | 29 [27;29] | 29 [27;30] | 29 [27;29] | 0,89 |
| ИМТ, кг/м ² | 27,4 [26,8;28,7] | 29,0 [28,0;30,8] | 28,9 [27,8;30,3] | 28,9 [27,7;31,1] | 0,07 |
| ОТ, см | 100 [98;101] | 108 [104;118] | 102 [99;107] | 102 [100;110] | 0,005 |
| Объем правого яичка, мл | 20,3 [18,0;23,1] | 21,1 [19,5;22,2] | 19,0 [16,8;20,7] | 18,2 [16,5;20,9] | 0,28 |
| Объем левого яичка, мл | 20,0 [19,0;23,0] | 20 [20;25] | 19,1 [18,0;21,0] | 19,0 [17,0;21,4] | 0,36 |
| ФСГ, Ед/л | 4,5 [4,0;5,2] | 4,3 [4,1;4,5] | 4 [3,0;4,9] | 4,5 [3,2;4,9] | 0,45 |
| ЛГ, Ед/л | 4,4 [4,0;5,0] | 3,4 [3,3;4,5] | 4,0 [2,9;4,5] | 4,0 [3,3;4,4] | 0,10 |
| Общий тестостерон, нмоль/л | 15,1 [11,0;16,3] | 9,9 [9,0;10,8] | 13,1 [10,6;16,2] | 13,8 [12,1;17,3] | 0,003 |
| Срок воздержания, дни | 4 [3;4] | 3,0 [2,0;5,0] | 3 [3;5] | 4 [3;5] | 0,47 |
| Объем эякулята, мл | 3,5 [3,0;4,6] | 3,5 [2,3;4,0] | 3,0 [3,0;4,2] | 3,0 [2,3;4,5] | 0,65 |
| Вязкость эякулята, мм | 15 [3;15] | 15 [3;15] | 15 [10;15] | 10 [3;15] | 0,35 |
| pH | 7,7 [7,6;7,8] | 7,8 [7,7;7,8] | 7,8 [7,7;7,9] | 7,7 [7,6;7,8] | 0,30 |
| Время разжижения, мин | 20 [20;20] | 20 [20;20] | 20 [20;25] | 20 [20;25] | 0,41 |
| Кол-во сперматозоидов в 1 мл эякулята, млн | 73 [53;99] | 7 [5;10] | 45 [27;87] | 21 [17;31] | <0,001 |
| Живые сперматозоиды, % | 92 [90;95] | 87 [76;88] | 90 [88;93] | 85 [73;90] | <0,001 |
| Подвижность сперматозоидов a+b, % | 60 [56;74] | 36 [25;40] | 52 [33;67] | 34 [22;60] | <0,001 |
| Подвижность сперматозоидов a, % | 36 [33;46] | 5 [0;10] | 20 [10;23] | 2 [0;10] | <0,001 |
| Подвижность сперматозоидов b, % | 24 [12;31] | 25 [21;31] | 32 [20;46] | 22 [17;50] | 0,20 |
| Подвижность сперматозоидов c, % | 7 [5;11] | 5 [0;10] | 9 [6;10] | 8 [6;15] | 0,19 |
| Подвижность сперматозоидов d, % | 30 [16;36] | 54 [45;75] | 37 [23;44] | 44 [29;62] | <0,001 |
| Нормальные формы сперматозоидов, % | 10 [6;10] | 4 [2;5] | 8 [6;9] | 2 [1;3] | <0,001 |
| Дефекты головки сперматозоидов, % | 83 [79;84] | 86 [86;89] | 84 [83;87] | 90 [89;91] | <0,001 |
| Дефекты шейки сперматозоидов, % | 15 [14;19] | 16 [15;22] | 17 [15;19] | 19 [17;22] | 0,048 |
| Дефекты акросомы сперматозоидов, % | 8 [6;10] | 9 [6;11] | 8 [6;10] | 8 [5;11] | 0,94 |
| Дефекты жгутиков сперматозоидов, % | 4 [3;8] | 5 [4;14] | 4 [3;6] | 5 [4;11] | 0,18 |
| Многоядерные сперматозоиды, % | 0 [0;1] | 0 [0;1] | 0 [0;1] | 0 [0;1] | 0,80 |
| Деградировавшие сперматозоиды, % | 1 [0;2] | 2 [0;4] | 1 [0;2] | 2 [1;3] | 0,17 |
| Сперматозоиды с недостаточно конденсированным хроматином, % | 27 [21;36] | 47 [39;66] | 47 [36;54] | 42 [36;48] | <0,001 |
| АОА эякулята, мМ-экв | 1,9 [1,5;2,2] | 1,1 [0,9;1,2] | 0,9 [0,8;1,0] | 1,0 [0,9;1,3] | <0,001 |

*тест Краскела-Уоллиса

вышение содержания сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и снижение АОА эякулята характерны для всех типов патозооспермии у мужчин с ожирением. Снижение уровня тестостерона (у всех пациентов 2-й группы уровень тестостерона соответствовал синдрому нормогонадотропного гипогонадизма) характерно для олигозооспермии. Для пациентов с этим видом патозооспермии было характерно также наличие наибольшей величины ОТ. При этом были установлены статистически значимые отрицательные корреляции между ОТ и уровнем тестостерона ($r=-0,23$; $p=0,035$), концентрацией сперматозоидов ($r=-0,30$; $p=0,007$), их подвижностью ($r=-0,26$; $p=0,016$), количеством нормальных форм ($r=-0,30$; $p=0,007$), АОА эякулята ($r=-0,28$; $p=0,011$), а также положительная корреляция между ОТ и содержанием сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином ($r=0,43$; $p<0,001$).

Нежелательные явления

Нежелательные явления отсутствовали.

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

У большинства мужчин с висцеральным ожирением была выявлена патозооспермия. При этом выражен-

ность висцерального ожирения влияла на основные показатели сперматогенеза – концентрацию сперматозоидов, количество их нормальных форм и подвижность.

Обсуждение основного результата исследования

По данным других исследований установлено влияние ожирения на концентрацию, подвижность и морфологию сперматозоидов [7, 8, 14]. Тем не менее, результаты этих работ демонстрируют более низкую распространенность патозооспермии, а в одной из работ даже отрицается влияние ожирения на показатели сперматогенеза [15]. Это может быть связано с двумя факторами – отсутствием учета именно висцерального ожирения (работы основаны на измерении ИМТ), а также особенностью нашей выборки пациентов. Среди пациентов, включенных в исследование, выявлялись мужчины с выраженным висцеральным ожирением и присущим ему нормогонадотропным гипогонадизмом, что и обуславливало возникновение олигозооспермии. Следует отметить, что астенозооспермия выявлялась у всех мужчин с патозооспермией и висцеральным ожирением, а тератозооспермия – более чем у трети. Причиной этих расстройств, согласно результатам нашего исследования, является оксидативный стресс (снижение АОА эякулята было характерно для всех пациентов с патозооспермией),

что подтверждается работами других авторов [16–19]. В свою очередь, вызывает интерес изучение причин оксидативного стресса у мужчин с висцеральным ожирением, так как в некоторых работах в основе его патогенеза отмечается дислипидемия, часто встречающаяся у больных ожирением [5, 20], что диктует необходимость проведения дальнейших исследований. Сочетание патозооспермии с недостаточно конденсированным хроматином также может быть объяснено оксидативным стрессом [20], однако не исключаются и другие патогенетические факторы.

Ограничения исследования

Формирование выборки проводилось из пациентов, наблюдавшихся в крупном федеральном медицинском центре, следовательно, данные о распространенности типов патозооспермии в общей популяции мужчин с ожирением могут отличаться от полученных в исследовании.

Заключение

У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом распространенность патозооспермии в нашем исследовании составила 76%. Наиболее редко встречалась олигозооспермия (11% случаев). Для этого вида патозооспермии характерно наличие синдрома нормогонадотропного гипогонадизма, который раз-

вивался у пациентов с наиболее выраженным висцеральным ожирением. Повышение содержания сперматозоидов с недостаточно конденсированным хроматином и снижение АОА эякулята характерно для всех типов патозооспермии у мужчин с ожирением, что обусловлено развивающимся у них оксидативным стрессом.

Дополнительная информация

Источник финансирования.

Работа проведена без какой-либо финансовой поддержки. Внешние источники финансирования и поддержки отсутствовали. Гонорары или другие компенсации не выплачивались. Исследование выполнено в рамках темы государственного задания на 2017 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.

Литература

- Савельева Л.В., Роживанов Р.В., Шурдумова Б.О., Фадеев В.В. Нормогонадотропный гипогонадизм у мужчин с ожирением // Ожирение и метаболизм. 2009. – №3(20). – с. 39-42. [Savel'eva LV, Rozhivanov RV, Shurdumova BO, Fadeev VV. Normogonadotropnic hypogonadism in men with obesity. *Obesity and metabolism*. 2009; (3):39. (In Russ.)] doi: 10.14341/2071-8713-5243.
- Cabler S, Agarwal A, Flint M, Du Plessis SS. Obesity: modern man's fertility nemesis. *Asian Journal of Andrology*. 2010;12(4):480-489. doi: 10.1038/aja.2010.38.
- Витязева И.И., Алташина М.В., Трошина Е.А. "Влияние нарушений жирового обмена на фертильность мужчин репродуктивного возраста и эффективность программ ЭКО". // Проблемы эндокринологии. 2014;60:5:34-42. [Vityazeva II, Altashina MV, Troshina EA. The influence of disordered fat metabolism on male fertility at the reproductive age and the effectiveness of the ECF programs. *Problems of Endocrinology*. 2014;60(5):34. (In Russ.)] doi: 10.14341/probl201460534-42.
- Berglund LH, Prytz HS, Perski A, Svartberg J. Testosterone levels and psychological health status in men from a general population: the Tromsø study. *The Aging Male*. 2010;14(1):37-41. doi: 10.3109/13685538.2010.522276.
- Божедомов В.А., Громенко Д.С., Ушакова И.В., и др. "Причины оксидативного стресса сперматозоидов". // Проблемы репродукции. 2008;6:67-73. [Bozhedomov VA, Gromenko DS, Ushakova IV, et al. Prichiny oksidativnogo stressa spermatozoidov. *Problemy reprodukcii*. 2008;(6):67-73. (In Russ.)].
- Витязева И.И., Алташина М.В., Мунт В., Трошина Е.А. "Влияние ожирения на индекс фрагментации ДНК сперматозоидов и исход программы ЭКО". // Проблемы эндокринологии. 2015;61:5:48-55. [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. (In Russ.)] doi: 10.14341/probl201561548-55.
- 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.
- Wen-Hao T, Xin-Jie Z, Lu-Lin M, et al. Correlation between body mass index and semen quality in male infertility patients. *Turkish journal of medical sciences*. 2015;45(6):1300-1305.
- WHO, 2010 -WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen. Fifth edition, 2012.
- Хаят Ш., Брагина Е.Е., Курило Л.Ф. Ультраструктурное исследование сперматозоидов у пациентов с астенозооспермией // Андрология и генитальная хирургия. - 2012. - №4, с. 54-61. [Khayat Sh, Bragina EE, Kurilo LF. Ultrastrukturnoe issledovanie spermatozoidov u patsientov s astenozoospermiei. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya*. 2012;(4): 54-61. (In Russ.)]
- Брагина Е.Е., Бочарова Е.Н. Количественное электронно-микроскопическое исследование сперматозоидов при диагностике мужского бесплодия // Андрология и генитальная хирургия. – 2014. – №1. – С. 54-63. [Bragina EE, Bocharova EN. Kolichestvennoe elektronno-mikroskopicheskoe issledovanie spermatozoidov pri diagnostike muzhskogo besplodiya. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya*. 2014;(1):54-63. (In Russ.)]
- Брагина Е.Е., Замятнина 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 of spermatozoid from patients with fertility infringement. *Andrologiya i genital'nayakhirurgiya*. 2009;(1):44-49. (In Russ.)].
- Герасимова Е.Л. Потенциометрия в исследовании антиоксидантной активности биологических объектов. Тезисы докладов Съезда аналитиков России. – Москва. – 2010. – С. 79. [Gerasimova EL. Potentsiometriya v issledovanii antioksidantnoi aktivnosti biologicheskikh ob'ektov. *Proceedings of Russian analytics congress*. Moskva.-2010.: 79. (In Russ.)]
- Häkonsen LB, Thulstrup AM, Aggerholm AS, et al. Does weight loss improve semen quality and reproductive hormones? results from a cohort of severely obese men. *Reproductive Health*. 2011;8(1). doi: 10.1186/1742-4755-8-24.
- 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.
- Schisterman EF, Mumford SL, Chen Z, et al. Lipid concentrations and semen quality: the LIFE study. *Andrology*. 2014;2(3):408-415. doi: 10.1111/j.2047-2927.2014.00198.x.
- Menkveld R, Holleboom CAG, Rhemrev JPT. Measurement and significance of sperm morphology. *Asian Journal of Andrology*. 2010;13(1):59-68. doi: 10.1038/aja.2010.67.
- Shiraishi K, Takihara H, Matsuyama H. Elevated scrotal temperature, but not varicocele grade, reflects testicular oxidative stress-mediated apoptosis. *World J Urol*. 2009;28(3):359-364. doi: 10.1007/s00345-009-0462-5.

DOI: 10.14341/ОМЕТ2017432-37

19. 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. e1272. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.07.1248.
20. González-Marín C, Gosálvez J, Roy R. Types, Causes, Detection and Repair of DNA Fragmentation in Animal and Human Sperm Cells. *International Journal of Molecular Sciences*. 2012;13(11):14026.

Информация об авторах [Authors Info]

Роживанов Роман Викторович, д.м.н. [Roman V. Rozhivanov, Sc.D.]; адрес: Россия, 117036, Москва, улица 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 [DmitriyG. Kurbatov, Sc.D., Professor]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5660-6760>; eLibrarySPIN: 3675-0978; e-mail: kurbatov.d@mail.ru.

Цитировать:

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. doi: 10.14341/ОМЕТ2017432-37

To cite this article:

Rozhivanov RV, Kurbatov DG. The structure of pathozoospermia in young men with post pubertal visceral obesity and normal andrological anamnesis. *Obesity and metabolism*. 2017;14(4):32-37. doi: 10.14341/ОМЕТ2017432-37