ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЭЯКУЛЯТА МУЖЧИН С АСТЕНОЗООСПЕРМИЕЙ И АСТЕНОТЕРАТОЗООСПЕРМИЕЙ НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ ОЖИРЕНИЯ ЛИРАГЛУТИДОМ

© Д.Н. Бобков*, Р.В. Роживанов, И.И. Витязева

Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии, Москва, Россия

Обоснование. Учитывая роль висцерального ожирения в развитии мужского бесплодия, актуально исследование показателей качества эякулята на фоне фармакотерапии ожирения.

Цель. Оценка показателей качества эякулята на фоне лечения ожирения лираглутидом у мужчин с бесплодием, постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом.

Методы. В пилотное наблюдательное проспективное исследование были включены бесплодные мужчины с постпубертатным алиментарным висцеральным ожирением. Всем пациентам были даны рекомендации по снижению массы тела (гипокалорийное питание, ежедневные аэробные физические нагрузки, а также лираглутид в средней дозе 2,4 [2,4; 3,0] мг). Проводилась оценка окружности талии, антиоксидантной активности эякулята, спермограммы исходно и в динамике через 6 мес. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,005$.

Результаты. Снижение массы тела составило -11,7 [12,4; 11,0]% от исходного, окружность талии уменьшилась на 8 [12; 7] см. При оценке динамики были отмечены статистически значимые: увеличение содержания в эякуляте живых сперматозоидов от 92 [90; 95]% до 95 [92; 98]%, их морфологически нормальных форм от 5 [3; 6]% до 6 [3; 8]%, подвижности A+B от 25 [15; 36] до 35 [19; 52]%, а также антиоксидантной активности эякулята, уменьшение активных форм кислорода в нативном эякуляте, чего не отмечалось в отношении активных форм кислорода в отмытых сперматозоидах. Увеличение количества сперматозоидов в 1 мл эякулята статистической значимости не достигло.

Заключение. У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом показатели качества эякулята на фоне комплексного лечения ожирения с применением лираглутида улучшились.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ожирение; сперматогенез; эякулят; лираглутид.

EJACULATE QUALITY INDICATORS OF MEN WITH ASTHENOZOOSPERMIA AND ASTHENOTERATOZOOSPERMIA BY TREATMENT OF OBESITY WITH LIRAGLUTIDE

© Daniil N. Bobkov*, Roman V. Rozhivanov, Irina I. Vityazeva

Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

BACKGROUND: Considering the influence of visceral obesity on male infertility, the investigation of ejaculate quality indicators under obesity treatment is relevant.

OBJECTIVE: Evaluation of ejaculate quality indicators by obesity treatment with liraglutide in andrologically healthy men with infertility and post-pubertal visceral obesity.

METHODS: Infertile men with post-pubertal alimentary visceral obesity were included in a pilot observational prospective study. All patients were given recommendations for body weight loss (hypocaloric diet, daily aerobic physical activity) as well as an average daily dose of liraglutide 2.4 [2.4; 3.0] mg. Evaluation of waist circumference, antioxidant activity of ejaculate, spermogram was carried out initially and after 6 months. The differences were considered statistically significant at $p < 0.005$.

RESULTS: The body weight decrease was -11.7 [12.4; 11.0]%, the waist circumference decrease was 8 [12; 7] cm. In dynamics, increased content of living sperm in ejaculate from 92 [90; 95]% to 95 [92; 98]%, morphologically normal forms from 5 [3; 6]% to 6 [3; 8]%, mobility of A + B from 25 [15; 36] to 35 [19; 52]%, seminal antioxidant capacity, a decrease in reactive oxygen forms in the neat ejaculate were statistically significant. Increasing the sperm count in 1 ml and decreasing reactive oxygen forms in the washed ejaculate did not reach statistical significance.

CONCLUSION: Ejaculate quality indicators improved by the complex obesity therapy with liraglutide in young andrologically healthy men with postpubertal visceral obesity.

KEYWORDS: obesity; spermatogenesis; ejaculate; liraglutide.

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

ОБОСНОВАНИЕ

Негативная роль висцерального ожирения в развитии нарушений сперматогенеза подтверждалась большим количеством исследований [1–3]. Для снижения массы тела возможно использовать различные методы: немедикаментозные за счет коррекции образа жизни, медикаментозные и бариатрическую хирургию [4]. Однако возникает вопрос именно о влиянии фармакотерапии ожирения на показатели качества эякулята. Так, в исследовании Silva et al. (2020) на крысах было оценено влияние сибутрамина, розувастатина и их комбинации на мужскую репродуктивную систему [5]. Сибутрамин сам по себе и вместе с розувастатином способствовал снижению потребления пищи и уменьшению массы тела, однако при этом отмечалось снижение количества сперматозоидов и времени их движения через семявыносящие протоки, а также снижение уровня андрогенов. Подобных работ с лираглутидом не проводилось, однако вышеуказанное исследование с сибутрамином заставляет более внимательно отнестись к возможным положительным и отрицательным аспектам влияния лираглутида на сперматогенез. Поскольку отсутствуют работы, оценивающие влияние лираглутида на качество эякулята, было принято решение провести данное исследование.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка показателей качества эякулята на фоне лечения ожирения лираглутидом у мужчин с бесплодием, постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место и время проведения исследования

Место проведения. Пациенты, проходившие обследование в отделениях андрологии и урологии и вспомогательных репродуктивных технологий Института репродуктивной медицины ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России.

Время исследования. С июля 2020 г. по март 2021 г. Данные собирались двукратно.

Исследуемые популяции (одна или несколько)

Изучалась одна популяция мужчин с бесплодием и висцеральным ожирением.

Критерии включения: совершеннолетние пациенты мужского пола с постпубертатным алиментарным висцеральным (окружность талии (ОТ) от 98 см) ожирением в возрасте до 30 лет включительно с астенозооспермией и астенотератозооспермией из пар, проходивших обследование по поводу бесплодия, наблюдаемого в течение 1 года и более.

Критерии исключения: индекс массы тела (ИМТ) ≥ 35 кг/м², объем (по орхидометру) 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,

олигозооспермия, криптозооспермия, азооспермия, бактериоспермия, лейкоспермия, урогенитальные инфекции, носительство антиспермальных антител, сахарный диабет, гипогонадизм (уровень тестостерона < 12 нмоль/л), гипотиреоз, гиперпролактинемия, гиперэстрогения, гиперкортицизм, невыполнение программы исследования, противопоказания к использованию лираглутида в соответствии с официальной инструкцией [6].

Способ формирования выборки из изучаемой популяции (или нескольких выборок из нескольких изучаемых популяций)

Способ формирования выборки сплошной.

Дизайн исследования

Пилотное одноцентровое наблюдательное проспективное исследование (срок наблюдения 6 мес), одновыборочное неконтролируемое несравнительное.

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). Всем мужчинам были даны рекомендации по снижению массы тела в соответствии с клиническими рекомендациями [7].

Наряду с этим была назначена терапия лираглутидом в индивидуально подобранной дозе, которая в среднем составила 2,4 [2,4; 3,0] мг подкожно, ежедневно, один раз в сутки. Длительность вмешательства по снижению массы тела составила 6 мес.

МЕТОДЫ

Основной исход исследования

Основным исходом исследования является получение данных о динамике показателей качества эякулята на фоне терапии ожирения лираглутидом у пациентов с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительным исходом исследования является оценка динамики показателей антиоксидантной системы эякулята.

Методы регистрации исходов

У всех пациентов были определены ИМТ и ОТ. Оценка спермограмм осуществлялась в соответствии с рекомендациями ВОЗ, 2010 г. путем световой микроскопии с помощью микроскопа Olimpus 41 CX (Япония) и камеры Маклера того же производителя [8]. Учитывая, что на параметры спермограммы может влиять множество различных факторов, ее анализировали двукратно (ориентировались на лучший результат). Кроме того, по экспериментальной методике определялась антиоксидантная активность (АОА) эякулята 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 [9]. Уровень активных форм кислорода (АФК) в нативном и отмытом эякуляте оценивали методом хемилюминесценции в соответствии с методикой, рекомендованной ВОЗ 2012 г. [8].

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки: исследование проводилось в рамках рутинной практики, 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 данных в динамике (исходных и конечных значений) проводилось с использованием теста Вилкоксона. Данные представлены в виде медиан и границ интерквартильного интервала. Обычно в исследованиях устанавливается уровень статистической значимости $p < 0,05$. Поскольку в нашем исследовании проводились множественные сравнения, осуществлялся перерасчет значения p с использованием поправки Бонферрони путем деления обычного уровня статистической значимости (0,05) на число проверяемых гипотез. Таким образом, при оценке результатов статистически значимыми считали различия при $p < 0,005$.

Этическая экспертиза

Исследование было одобрено на заседании локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России (протокол №17 от 23.10.2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В исследование были включены 30 совершеннолетних пациентов мужского пола с постпубертатным алиментарным висцеральным (ОТ от 98 см) ожирением, астенозооспермией и астенотератозооспермией в возрасте от 23 до 30 лет (медиана 28 лет).

Основные результаты исследования

Снижение массы тела составило -11,7 [12,4; 11,0]% от исходного, ОТ уменьшилась на 8 [12; 7] см. При оценке динамики были отмечены статистически значимые: увеличение содержания в эякуляте живых сперматозоидов, их морфологически нормальных форм, а также подвижности А+В (табл. 1). Увеличение количества сперматозоидов в 1 мл эякулята статистической значимости не достигло.

Дополнительные результаты исследования

Наряду с улучшением показателей качества эякулята отмечено статистически значимое увеличение АОА эякулята, уменьшение АФК в нативном эякуляте, чего не отмечалось в отношении АФК в отмытых сперматозоидах.

Нежелательные явления

Нежелательные явления отсутствовали.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

За 6 мес наблюдения отмечается положительная динамика показателей качества эякулята у молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом на фоне терапии ожирения лираглутидом.

Обсуждение основного результата исследования

Полученные результаты подтверждают благоприятное влияние снижения массы тела на качество эякулята [10–14]. Крупные работы, посвященные влиянию лираглутида на сперматогенез, отсутствуют. Однако есть данные о том, что введение лираглутида напрямую не влияет на половые гормоны [15]. Для мужчин с ожирением и гипогонадизмом, у которых не было достигнуто снижение массы тела на фоне коррекции образа жизни, применение лираглутида может повышать уровень тестостерона при успешном снижении массы тела, значимо увеличивая уровни гонадотропинов [16, 17].

Таблица 1. Результаты обследования мужчин

Показатель	Исходно	Динамика	P
ИМТ, кг/м ²	31,8 [30,1; 33,4]	28,1 [26,5; 29,7]	<0,001
Вес, кг	97 [92; 100]	86 [80; 89]	<0,001
ОТ, см	106 [101; 116]	97 [93; 101]	<0,001
Кол-во, млн в мл	55 [43; 65]	57 [43; 69]	0,007
Живые, %	92 [90; 95]	95 [92; 98]	<0,001
Подвижность А+В, %	25 [15; 36]	35 [19; 52]	<0,001
Норм. формы, %	5 [3; 6]	6 [3; 8]	<0,001
АОА, Мм-экв	1,2 [0,9; 1,4]	2,8 [2,0; 3,1]	<0,001
Продукция АФК в нативном эякуляте, СРМ×10 ⁵ на 10 млн клеток	6,7 [4,6; 9,0]	4,7 [3,1; 6,9]	<0,001
Продукция АФК отмытыми сперматозоидами, СРМ×10 ⁷ на 10 млн клеток	1,8 [1,3; 4,8]	1,8 [1,5; 6,1]	0,678

Примечания. Метод Вилкоксона; данные представлены в виде медиан и границ интерквартильного отрезка, уровень статистической значимости 0,005. ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; АОА — антиоксидативная активность; АФК — активные формы кислорода; СРМ — количество всплесков от свободных радикалов, регистрируемых люминометром.

Сложно однозначно утверждать о пользе только снижения массы тела пациентов, поскольку оно, как правило, сопряжено и с другими качественными изменениями образа жизни [18, 19]. А учитывая комплексное влияние лираглутида, в том числе за счет изменения пищевого поведения, трудно выделить ведущую причину положительных изменений спермограммы: это может быть изменение образа жизни, уменьшение жировой массы или непосредственное влияние самой молекулы. Тем не менее мы отметили улучшение большинства параметров спермограммы. По имеющимся данным, оксидативный стресс может являться патогенетическим фактором нарушений сперматогенеза [20–22]. Ожидаемо, что наряду с хорошим снижением массы тела у пациентов улучшилась АОА эякулята и уменьшилось содержание АФК в нативном эякуляте. По данным ряда работ, оценка этого показателя является информативной для выявления оксидативного стресса [23, 24]. Необходимо выяснение причин отсутствия изменений АФК к отмытым сперматозоидам. Возможно, наличие АФК к отмытым сперматозоидам свидетельствует о неких необратимых изменениях в сперматогенезе или об изменениях, которые требуют специализированной коррекции, например антиоксидантами.

В других исследованиях пациенты с наибольшей потерей веса при соблюдении гипокалорийной диеты имели статистически значимое увеличение сперматозоидов с нормальной морфологией, общего количества сперматозоидов и уменьшения фрагментации ДНК [10, 11]. В некоторых работах при улучшении антропометрических показателей значимо уменьшались уровни маркеров оксидативного стресса: данные показаны в серии клинических случаев, где при уменьшении абдоминального жира улучшались целостность ДНК сперматозоидов и исходы беременности, а также снижалось количество поврежденных белков в результате оксидативного стресса и увеличивался уровень супероксиддисмутазы 2 [13, 25].

Однако в этих работах не применялась фармакотерапия ожирения.

Было бы целесообразным появление других работ на более крупных выборках, которые дополняют наши данные.

Ограничения исследования

Наряду со снижением массы тела благоприятно скажутся на качестве эякулята могли и другие позитивные факторы изменения образа жизни пациентов. Также ограничениями являются: малый размер выборки, отсутствие группы контроля и валидность метода оценки АОА эякулята, так как методика является экспериментальной и требует проведения дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У молодых мужчин с постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом показателями качества эякулята на фоне терапии ожирения лираглутидом улучшились.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Работа выполнена на базе ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России.

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

Участие авторов. Бобков Д.Н. — набор материала, обработка полученных данных, написание статьи; Роживанов Р.В. — разработка концепции исследования, набор материала, редактирование текста статьи; Витязева И.И. — набор материала, редактирование текста статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. 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 RV, Kurbatov DG. 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: <https://doi.org/10.14341/omet2017432-37>
2. Campbell JM, Lane M, Owens JA, Bakos HW. Paternal obesity negatively affects male fertility and assisted reproduction outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Biomed Online*. 2015;31(5):593–604. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2015.07.012>
3. Faure C, Dupont C, Baraibar MA, et al. In Subfertile Couple, Abdominal Fat Loss in Men Is Associated with Improvement of Sperm Quality and Pregnancy: A Case-Series. *PLoS One*. 2014;9(2):e86300. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086300>
4. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Шестакова М.В., и др. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-ий пересмотр (лечение морбидного ожирения у взрослых) // *Ожирение и метаболизм*. — 2018. — Т. 15. — №1. — С. 53–70. [Dedov II, Mel'nichenko GA, Shestakova MV, et al. Russian national clinical recommendations for morbid obesity treatment in adults. 3rd revision (Morbid obesity treatment in adults). *Obesity and metabolism*. 2018;15(1):53–70. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.14341/omet2018153-70>
5. Silva PV, Borges C dos S, Rosa J de L, et al. Effects of isolated or combined exposure to sibutramine and rosuvastatin on reproductive parameters of adult male rats. *J Appl Toxicol*. 2020;40(7):947–964. doi: <https://doi.org/10.1002/jat.3955>
6. Саксенда® (Saxenda), инструкция по применению. Доступно по: <http://www.vidal.ru/drugs/saxenda>
7. Российская ассоциация эндокринологов. Клинические рекомендации «Лечение ожирения у взрослых». Доступно по: https://www.endocrinetr.ru/sites/default/files/specialists/science/clinic-recomendations/kr_ozhirenie_13_maya_2019-dlya_rassylki.pdf. 2019. [Rossijskaya associaciya endokrinologov. *Klinicheskie rekomendacii «Lechenie ozhireniya u vzroslykh»*. 2019. Available from: https://www.endocrinetr.ru/sites/default/files/specialists/science/clinic-recomendations/kr_ozhirenie_13_maya_2019-dlya_rassylki.pdf (In Russ.)].
8. WHO. 2010 — WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen. Fifth edition, 2012.
9. Герасимова Е.Л. Потенциометрия в исследовании антиоксидантной активности биологических объектов. Дис. ... канд. хим. наук. — Казань; 2010. [Gerasimova EL. *Potenciometriya v issledovanii antioksidantnoj aktivnosti biologicheskikh obyektov*. [dissertation]. Kazan; 2010. (In Russ.)].
10. Håkonsen LB, Thulstrup AM, Aggerholm AS, et al. Does weight loss improve semen quality and reproductive hormones? results from a cohort of severely obese men. *Reprod Health*. 2011;8(1):24. doi: <https://doi.org/10.1186/1742-4755-8-24>

11. Mir J, Franken D, Andrabi SW, et al. Impact of weight loss on sperm DNA integrity in obese men. *Andrologia*. 2018;50(4):e12957. doi: <https://doi.org/10.1111/and.12957>
12. El Bardisi H, Majzoub A, Arafa M, et al. Effect of bariatric surgery on semen parameters and sex hormone concentrations: a prospective study. *Reprod Biomed Online*. 2016;33(5):606-611. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2016.08.008>
13. Gutiérrez L, García JR, Rincón M de J, et al. Effect of a hypocaloric diet in the oxidative stress in obese subjects without prescription of exercise and antioxidants. *Med Clínica (English Ed)*. 2015;145(1):1-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medcle.2015.12.043>
14. Бобков Д.Н., Роживанов Р.В., Савельева Л.В. Показатели качества эякулята, ассоциированные со снижением массы тела у молодых бесплодных мужчин с патозооспермией, постпубертатным висцеральным ожирением и неотягощенным андрологическим анамнезом // *Ожирение и метаболизм*. — 2020. — Т. 17. — №4. — С. 340-345. [Bobkov DN, Rozhivanov RV, Savelyeva LV. Semen quality indicators associated with reduced body weight in young infertile men with pathozoospermia, postpubertal visceral obesity and normal andrological history. *Obesity and metabolism*. 2020;17(4):340-345. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.14341/omet12679>
15. Izzi-Engbeaya C, Jones S, Crustna Y, et al. Effects of Glucagon-like Peptide-1 on the Reproductive Axis in Healthy Men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(4):1119-1125. doi: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa072>
16. Jensterle M, Podbregar A, Gorican K, et al. Effects of liraglutide on obesity-associated functional hypogonadism in men. *Endocr Connect*. 2019;8(3):195-202. doi: <https://doi.org/10.1530/EC-18-0514>
17. Гамидов С.И., Шатылко Т.В., Гасанов Н.Г. Мужское здоровье и ожирение — диагностика и терапевтические подходы // *Ожирение и метаболизм*. — 2019. — Т. 16. — №3. — С. 29-36. [Gamidov SI, Shatylo TV, Gasanov NG. Male health and obesity — diagnostic and therapeutic approach. *Obesity and metabolism*. 2019;16(3):29-36. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.14341/omet10314>
18. Salas-Huetos A, Muralidharan J, Galie S, et al. Effect of Nut Consumption on Erectile and Sexual Function in Healthy Males: A Secondary Outcome Analysis of the FERTINUTS Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2019;11(6):1372. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11061372>
19. Pereira SC, Crisóstomo L, Sousa M, et al. Metabolic diseases affect male reproduction and induce signatures in gametes that may compromise the offspring health. *Environ Epigenetics*. 2020;6(1):1372. doi: <https://doi.org/10.1093/eep/dvaa019>
20. Giulini S, Sblendorio V, Xella S, et al. Seminal plasma total antioxidant capacity and semen parameters in patients with varicocele. *Reprod Biomed Online*. 2009;18(5):617-621. doi: [https://doi.org/10.1016/S1472-6483\(10\)60004-1](https://doi.org/10.1016/S1472-6483(10)60004-1)
21. Roychoudhury S, Sharma R, Sikka S, Agarwal A. Diagnostic application of total antioxidant capacity in seminal plasma to assess oxidative stress in male factor infertility. *J Assist Reprod Genet*. 2016;33(5):627-635. doi: <https://doi.org/10.1007/s10815-016-0677-5>
22. Subramanian V, Ravichandran A, Thiagarajan N, et al. Seminal reactive oxygen species and total antioxidant capacity: Correlations with sperm parameters and impact on male infertility. *Clin Exp Reprod Med*. 2018;45(2):88-93. doi: <https://doi.org/10.5653/cerm.2018.45.2.88>
23. Venkatesh S, Shamsi MB, Dudeja S, et al. Reactive oxygen species measurement in neat and washed semen: comparative analysis and its significance in male infertility assessment. *Arch Gynecol Obstet*. 2011;283(1):121-126. doi: <https://doi.org/10.1007/s00404-010-1645-4>
24. Moein MR, Vahidi S, Ghasemzadeh J, Tabibnejad N. Comparison of reactive oxygen species in neat and washed semen of infertile men. *Iran J Reprod Med*. 2014;12(5):301-306.
25. Grossmann M. Hypogonadism and male obesity: Focus on unresolved questions. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2018;89(1):11-21. doi: <https://doi.org/10.1111/cen.13723>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]:

Бобков Даниил Николаевич [Daniil N. Bobkov, MD]; адрес: Россия, 117036, Москва, ул. Дм. Ульянова, д. 11 [address: 11 Dm. Ulyanova street, 117036 Moscow, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7145-8954>; eLibrary SPIN: 5311-5050; e-mail: danil-0000@mail.ru

Роживанов Роман Викторович, д.м.н. [Roman V. Rozhivanov, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5386-4289>; eLibrary SPIN: 8052-3310; e-mail: rrozhivanov@mail.ru

Ирина Ивановна Витязева [Irina I. Vityazeva, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7916-0212>; eLibrary SPIN: 6331-2217; e-mail: vityazeva@yandex.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

ЦИТИРОВАТЬ:

Бобков Д.Н., Роживанов Р.В., Витязева И.И. Показатели качества эякулята мужчин с астенозооспермией и астенотератозооспермией на фоне лечения ожирения лираглутидом // *Ожирение и метаболизм*. — 2021. — Т. 18. — №3. — С. 263-267. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12734>

TO CITE THIS ARTICLE:

Bobkov DN, Rozhivanov RV, Vityazeva II. Ejaculate quality indicators of men with asthenozoospermia and asthenoteratozoospermia by treatment of obesity with liraglutide. *Obesity and metabolism*. 2021;18(3):263-267. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12734>