

# Аналіз показників спермограми та гормонального профілю у пацієнтів з різними видами чоловічого безпліддя залежно від статусу антиоксидантної системи

А.Д. Меленевський<sup>1,2</sup>, Ф.І. Костєв<sup>1</sup>, О.М. Чайка<sup>1,2</sup>, О.В. Третьякова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Одеський національний медичний університет

<sup>2</sup> Центр реконструктивної та відновлювальної медицини Одеського національного медичного університету

<sup>3</sup> ДП «Український НДІ медицини транспорту МОЗ України», м. Одеса

**Мета дослідження:** оцінювання взаємозв'язків між показниками спермограми, андрогенного профілю та вмістом малонового діальдегіду (МДА) у спермоплазмі у чоловіків з різними видами чоловічого безпліддя.

**Матеріали та методи.** Обстежено 39 чоловіків віком 24–45 років із різним ступенем порушення сперматогенезу та гормонального профілю; вміст МДА у спермоплазмі пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя (n=7) становив 23,3–38,3 мкМ/л, з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя (n=32) – 17,3–53,0 мкМ/л, тому ця група була розподілена на підгрупи: 1-а підгрупа – до 19,9 мкМ/л; 2-а підгрупа – у межах 20,6–29,1 мкМ/л; 3-я підгрупа – понад 30,0 мкМ/л. У спермоплазмі пацієнтів контрольної групи (сперма донорів) цей показник був у межах 20,8–24,9 мкМ/л.

Оцінку взаємозв'язків між дослідженими показниками проведено методами варіаційного та кореляційного аналізу з використанням непараметричної статистики.

**Результати.** Проведені дослідження продемонстрували, що кількість лейкоцитів у спермі пацієнтів всіх груп перевищувала норму, при цьому встановлено тісний зв'язок даного показника з вмістом МДА у спермоплазмі ( $r=0,99$  та  $r=0,48$ ;  $\alpha\leq 0,05$ ). У групах, де активність перекисного окиснення ліпідів була достовірна вища за показники контролю, виявлено найбільший відсоток чоловіків (понад 40%) зі зниженою рухомою активністю та життєздатністю сперматозоїдів.

Зниження вмісту вільного тестостерону фіксували практично у 70–90% обстежених чоловіків, при цьому найбільш виражені зміни виявлені у пацієнтів з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя та високим вмістом МДА у спермоплазмі. У групі пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя встановлено тісний позитивний зв'язок між вмістом МДА та часом розрідження сперми ( $r=0,79$ ;  $\alpha\leq 0,05$ ), а також рівнем ЛГ у крові ( $r=0,74$ ;  $\alpha\leq 0,05$ ); у пацієнтів з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя статус про/антиоксидантної системи якої характеризується як «оксидативний стрес» (3-я підгрупа) достовірний негативний зв'язок виявлено між рівнем МДА у спермоплазмі та рівнем ФСГ у крові ( $r=-0,75$ ;  $\alpha\leq 0,05$ ).

**Заключення.** Виявлено залежність між високим рівнем МДА у спермоплазмі та підвищенням кількості лейкоцитів у спермі, а також зниженням рухомої активності сперматозоїдів та вмістом біодоступного тестостерону у крові.

**Ключові слова:** чоловіче безпліддя, малоновий діальдегід, оксидативний стрес, спермограма, гормональний профіль.

## Spermogram and hormone profile indicators analysis among patients with different types of male infertility depending on antioxidant system status

A.D. Melenevsky, F.I. Kostev, A.M. Chaika, O.V. Tretyakova

**The objective:** evaluation of interrelation between indicators of spermoplasm, androgen profile and malondialdehyde (MDA) content in spermoplasm among men with different types of male infertility.

**Materials and methods.** 39 men at the age ranged from 24 to 45 years with different degrees of spermatogenesis and hormonal profile disorders were examined; MDA content in spermoplasm among patients who were diagnosed with «secretory male infertility» (n=7) was 23.3–38.3  $\mu\text{M}/\text{l}$ , diagnosed with «excretory-toxic male infertility» (n=32) – 17.3–53.0  $\mu\text{M}/\text{l}$ , therefore this group was divided into subgroups: 1 – up to 19.9  $\mu\text{M}/\text{l}$ ; 2 – within 20.6–29.1  $\mu\text{M}/\text{l}$ ; 3 – more than 30.0  $\mu\text{M}/\text{l}$ . In spermoplasm of the control group (donor sperm), this indicator was within 20.8–24.9  $\mu\text{M}/\text{l}$  range.

Interrelation assessment between the investigated indicators was carried out by methods of variational and correlation analysis using non-parametric statistics.

**Results.** Studies results showed that the number of white blood cells in patients' sperm of all groups exceeded the standard, wherein a close connection between this indicator and MDA content in spermoplasm ( $r=0.99$  and  $r=0.48$ , with  $\alpha\leq 0,05$ ) was established. In groups where lipid peroxidation activity was significantly higher than control indicators, the highest percentage of men (more than 40%) with reduced sperm activity and viability was detected.

Free testosterone decrease was observed among almost 70-90% of examined men, while the most significant changes were found among patients who were diagnosed with «excretory-toxic male infertility» and high MDA content in spermoplasm. A

close positive connection between MDA content and sperm dilution time ( $r=0.79$ ;  $\alpha \leq 0.05$ ) was established in group of patients who were diagnosed with «secretory male infertility», as well as the level of LH in blood ( $r=0.74$ ;  $\leq 0.05$ ); among patients who were diagnosed with «excretory-toxic male infertility» the status of the pro-antioxidant system, which is characterized as «oxidative stress» (third subgroup), a reliable negative association was found between MDA level in spermoplasm and the level of FSH in blood ( $r=-0.75$ ;  $\alpha \leq 0.05$ ).

**Conclusions.** A relation between high MDA level in spermoplasm and increase of white blood cells number in sperm was established, as well as a decrease of sperm motor activity and content of bioavailable testosterone in blood.

**Keywords:** male infertility, malondialdehyde, oxidative stress, spermogram, hormone profile.

## Анализ показателей спермограммы и гормонального профиля у пациентов с разными видами мужского бесплодия в зависимости от статуса антиоксидантной системы А.Д. Меленевский, Ф.И. Костев, А.М. Чайка, Е.В. Третьякова

**Цель исследования:** оценка взаимосвязей между показателями спермоплазмы, андрогенного профиля и содержанием малонового диальдегида (МДА) в спермоплазме у мужчин с разными видами мужского бесплодия.

**Материалы и методы.** Обследованы 39 мужчин в возрасте 24–45 лет с различной степенью нарушения сперматогенеза и гормонального профиля; содержание МДА в спермоплазме пациентов с диагнозом секреторного мужского бесплодия ( $n=7$ ) составило 23,3–38,3 мкм/л, с диагнозом экскреторно-токсического мужского бесплодия ( $n=32$ ) – 17,3–53,0 мкм/л, поэтому данная группа была разделена на подгруппы: 1-я подгруппа – до 19,9 мкм/л; 2-я подгруппа – в пределах 20,6–29,1 мкм/л; 3-я подгруппа – более 30,0 мкм/л. В спермоплазме контрольной группы (сперма доноров) данный показатель фиксировали в пределах 20,8–24,9 мкм/л.

Оценка взаимосвязей между исследованными показателями была проведена методами вариационного и корреляционного анализа с использованием непараметрической статистики.

**Результаты.** Проведенные исследования показали, что количество лейкоцитов в сперме пациентов всех групп превышала норму, при этом установлена тесная взаимосвязь данного показателя с содержанием МДА в спермоплазме ( $r=0,99$  и  $r=0,48$ ; при  $\alpha \leq 0,05$ ). В группах, где активность перекисного окисления липидов была достоверно выше показателей контроля, выявлено наибольший процент мужчин (более 40%) со сниженной подвижной активностью и жизнеспособностью сперматозоидов.

Снижение содержания свободного тестостерона наблюдалось практически у 70–90% обследованных мужчин, при этом наиболее выраженные изменения выявлены у пациентов с диагнозом экскреторно-токсического мужского бесплодия и высоким содержанием МДА в спермоплазме. В группе пациентов с диагнозом секреторного мужского бесплодия установлена тесная положительная связь между содержанием МДА и временем разжижения спермы ( $r=0,79$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ), а также уровнем ЛГ в крови ( $r=0,74$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ); у пациентов с диагнозом экскреторно-токсического мужского бесплодия статус про/антиоксидантной системы которой характеризуется как «оксидативный стресс» (3-я подгруппа) достоверная отрицательная связь обнаружена между уровнем МДА в спермоплазме и уровнем ФСГ в крови ( $r=-0,75$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ).

**Заключение.** Установлена зависимость между высоким уровнем МДА в спермоплазме и повышением количества лейкоцитов в сперме, а также снижением двигательной активности сперматозоидов и содержанием биодоступного тестостерона в крови.

**Ключевые слова:** мужское бесплодие, малоновый диальдегид, оксидативный стресс, спермограмма, гормональный профиль.

Стратегічне значення для забезпечення сталого розвитку суспільства має стан репродуктивного здоров'я населення, тому особливу увагу держава та фахівці приділяють вирішенню питань у цій сфері [9]. Однією з основних проблем на сьогодні є поширеність чоловічого безпліддя. Вченими доведено, що андрологічна складова безплідних шлюбів в Україні становить 47,5%, при цьому найбільш вагомою причиною порушень генеративної функції є розвиток інфекційно-запальних процесів статевих органів, що діагностуються у 35,5% випадків [8]. Розлади репродуктивного здоров'я чоловіків також можуть бути обумовлені впливом інших факторів, а саме: нервово-психічним напруженням, вродженою патологією, ендокринними розладами, дією шкідливих факторів зовнішнього середовища, шкідливими звичками, екзогенною та ендогенною інтоксикацією тощо [5, 10]. За останніми даними, пандемія COVID-19 також була включена до переліку факторів, що потенційно негативно впливають на фертильність [6].

Одним із патогенетичних механізмів багатьох захворювань, зокрема і COVID-19, є розвиток систем-

них запальних процесів, що супроводжуються виникненням оксидативного стресу (ОС) [4,7]. ОС спричинює пошкодження ліпідних та білкових компонентів біологічних мембран, що негативно впливає на функціональну активність та життєздатність сперматозоїдів [1]. Вони дуже чутливі до дії ОС внаслідок малого обсягу цитоплазми, низької концентрації в ній антиоксидантів та вмісту великої кількості поліненасичених жирних кислот. У нормі в сім'яній плазмі утворюється невелика кількість вільних радикалів, які виконують роль фізіологічних регуляторів функцій сперматозоїдів (активація акросомальних реакцій, регуляція біохімічних окислювально-відновних процесів, пов'язаних з енергетичним обміном, елімінація біологічно чужорідних білків [3].

У сучасній клінічній практиці до сьогодні не приділяється достатньої уваги дослідженню показників ОС та стану антиоксидантної системи у спермоплазмі при встановленні причин чоловічої інфертильності.

**Мета дослідження:** вивчення та оцінювання взаємозв'язків між показниками спермограми, андрогенного профілю та вмістом малонового диальдегіду

Дослідження основних показників спермограми у безплідних чоловіків

Досліджені показники	Статистичні показники	Умовна норма	Групи пацієнтів			
			1-а група – секреторне чоловіче безпліддя, n=7	2-а група – екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя, n=32		
				1-а підгрупа, n=4	2-а підгрупа, n=19	3-а підгрупа, n=9
Кількість лейкоцитів, ОД/мл	min-max ( $\bar{N}$ ), %	0–2	3–18 (100)	1–7 (75)	0–9 (90)	3–15 (90)
	Me (Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> )	-	4 (3; 6)	4 (3; 5)	5 (4; 6)	7 (4; 8)
Кількість рухомих сперматозоїдів (кат. a+b+c), %	min-max ( $\bar{N}$ ), %	> 50	0–77 (43)	54–72 (0)	4–82 (21)	12–78 (44)
	Me (Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> )	-	59 (29; 65)	62 (59; 66)	56 (53; 75)	53 (46; 73)
Швидка поступальна рухомість (кат. А), %	min-max ( $\bar{N}$ ), %	> 25	0–60 (43)	25–61 (0)	0–66 (26)	0–53 (22)
	Me (Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> )	-	29 (10; 49)	29 (27; 35)	39 (22; 45)	32 (24; 36)
Життєздатність сперматозоїдів, %	min-max ( $\bar{N}$ ), %	> 50	0–88 (43)	46–80 (25)	8–86 (21)	16–83 (22)
	Me (Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> )	-	66 (24; 70)	64 (57; 71)	78 (59; 82)	60 (58; 80)
Кількість морфологічно нормальних сперматозоїдів, %	min-max ( $\bar{N}$ ), %	>4	0–21 (29)	25–41 (0)	2–40 (5)	5–72 (0)
	Me (Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> )	-	18 (3,8; 19,5)	35 (30; 38)	17 (12; 30)	21 (10; 22)

(МДА) у спермоплазмі у чоловіків з різними видами чоловічого безпліддя.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 39 чоловіків віком 24–45 років із різним ступенем порушення сперматогенезу та гормонального профілю, що мають безпліддя в шлюбі протягом 1,5–15 років. Залежно від показників спермограми, які були отримані на першому етапі досліджень із застосуванням загальноприйнятих в клінічній практиці методів, усі чоловіки спочатку були розподілені на дві групи:

- 1-а група – пацієнти із секреторним чоловічим безпліддям (n=7),
- 2-а група – пацієнти з екскреторно-токсичним чоловічим безпліддям (n=32).

У плазмі крові також визначались показники, що характеризують стан гормонального профілю пацієнтів.

На другому етапі в спермоплазмі була досліджена низка маркерних показників, що характеризують стан про- та антиоксидантних систем та розвиток ОС. Середній рівень МДА, кінцевого продукту окиснення ліпідів у 1-й групі становив у середньому 27,4 (23,3–38,3) мкМ/л, у 2-й групі даний показник коливався в широкому діапазоні значень – від 17,3 до 53,0 мкМ/л. Тому пацієнти 2-ї групи за вмістом МДА додатково були розподілені на три підгрупи:

- 1-а підгрупа – рівень МДА не перевищував 19,9 мкМ/л (n=4);
- 2-а підгрупа – рівень МДА був у межах від 20,6–29,1 мкМ/л (n=19);
- 3-я підгрупа – МДА був вище 30,0 мкМ/л (n=9).

Рівень МДА у спермоплазмі контрольної групи (сперма донорів) становив 23,6 (20,8–24,9) мкМ/л. Усі пацієнти були повністю проінформовані про мету даного дослідження і підписали інформативну згоду про участь у дослідженні.

Статистичне оброблення результатів дослідження проводили методами варіаційного та кореляційного аналізу з використанням непараметричної статистики. Результати отриманих досліджень представлені у вигляді розмаху мінімальних та максимальних значень (min-max), медіани (Me) та інтерквартильних інтервалів (Q<sub>25</sub>; Q<sub>75</sub>). Перевірку статистичних гіпотез проводили за допомогою критерію Уїлконсона-Манна-Уїтні (U) – при рівні значущості: \* – при  $\alpha \leq 0,05$ ; \*\* – при  $\alpha \leq 0,01$ ; \*\*\* – при  $\alpha \leq 0,001$ . Данні обробляли за допомогою програмного додатку Microsoft® Office Excel 2007 та програми STATISTICA 6,0 (StatSoft Inc.) згідно з рекомендаціями [2].

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати проведених досліджень, які представлені в табл. 1, свідчать, що середня кількість лейкоцитів у спермі у пацієнтів всіх груп була вища за норму, що характеризує розвиток запальних процесів і тісно корелює з інтенсивністю утворення МДА ( $r=0,99$  та  $r=0,48$ , при  $\alpha \leq 0,05$ ). При цьому найбільш виражені зміни спостерігались у 1-й групі пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя – перевищення показників норми у 100% чоловіків більш ніж у 2 рази, та в 3-й підгрупі 2-ї групи з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя – перевищення норми більше ніж у 3,5 рази у 90% пацієнтів.

Дослідження показників гормонального профілю безплідних чоловіків

Досліджені показники	Статистичні показники	Групи пацієнтів				
		Умовна норма	1-а група – секреторне чоловіче безпліддя, n=7	2-а група – екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя, n=32		
				1-а підгрупа, n=4	2-а підгрупа, n=19	3-а підгрупа, n=9
ЛГ, мМЕ/мл	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	1,7–8,6	4,4–10,6 (0; 43)	4,5–6,1 (0; 0)	2,5–8,1 (0; 0)	3,7–6,2 (0; 0)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	5,2 -	7,9 (5,5; 9,5)	5,2 (4,6; 5,8)	4,9 (3,1; 5,8)	5,4 (4,9; 5,6)
ПРЛ, нг/мл	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	4,04–15,2	5,1–17,0 (0; 14)	13,6–20,0 (0; 50)	5,5–246,0 (0; 42)	6,6–19,8 (0; 44)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	9,6 -	7,8 (6,1; 9,5)	15,5 (14,6; 17,1)	14,2 (12,0; 16,0)	14,1 (11,6; 15,9)
ФСГ, мМЕ/мл	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	1,5–12,4	3,9–21,1 (0; 43)	1,6–7,1 (0; 0)	1,5–8,5 (0; 0)	2,9–7,5 (0; 0)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	7,0 -	12,3 (6,7; 15,3)	5,3 (3,7; 6,4)	4,8 (3,7; 5,7)	6,8 (3,6; 6,9)
Тестостерон загальний, нмоль/л	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	8,64–29	1,3–36,1 (14; 14)	5,4–17,3 (25; 0)	8,4–19,5 (5; 0)	8,4–18,8 (11; 0)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	18,8 -	13,4 (11,4; 18,8)	16,4 (13,6; 16,7)	15,4 (15,0; 16,8)	15,3 (14,4; 16,4)
Тестостерон вільний, пг/мл	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	5,7–30,7	0,03–19,02 (71; 0)	0,30–19,89 (50; 0)	0,19–252 (74; 5)	0,18–28,15 (89; 0)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	18,2 -	0,45 (0,3; 7,7)	7,0 (0,33; 15,2)	0,34 (0,28; 7,1)	0,26 (0,19; 0,32)
ГСПГ, нмоль/л	min-max ( $\bar{N};N$ ), %	18,3–54,1	17,1–84,2 (14; 14)	25,7–76,5 (0; 75)	24,7–70,4 (0; 16)	20,2–68,3 (0; 44)
	Me ( $Q_{25}; Q_{75}$ )	36,2 -	35,2 (27,0; 39,4)	66,0 (52,6; 72,0)	39,4 (34; 44,7)	39,7 (29,2; 66,2)

Також встановлено, що в 1-й групі та 3-й підгрупі 2-ї групи, де активність перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) була достовірна вища за показники контролю, виявлено найбільший відсоток чоловіків (понад 40%), в яких рухома активність сперматозоїдів була нижче норми. У групі пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя також відзначено найбільший відсоток випадків зі зниженням життєздатності (43%) та кількості морфологічно нормальних сперматозоїдів (29%).

Оцінка гормонального профілю пацієнтів залежно від діагнозу та ступеня розвитку ОС, представлено в табл. 2. Отримані результати показали, що середні значення (Me) практично всіх показників у групах не виходили за межі умовної норми, за винятком тестостерону вільного. Зниження вмісту загального тестостерону у всіх групах спостерігалось не більше як у 10–14% пацієнтів, а вільного – практично у 70–90% обстежених чоловіків. При цьому найбільш виражені зміни виявлені в 3-й підгрупі з діагнозом «екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя», і співпадали з високою кількістю пацієнтів (40%) із підвищеним рівнем ГСПГ у сироватці та вмістом МДА в спермоплазмі.

Одночасно встановлено, що рівень ЛГ та ФСГ у сироватці крові практично у 40% пацієнтів із діагнозом «секреторне чоловіче безпліддя» був вище контролю, а у чоловіків із діагнозом «екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя» (2-га група) даний показник був

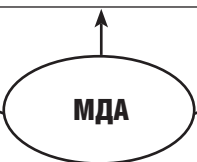
у межах референтних значень. При цьому рівень ПРЛ був вище контролю тільки в 2-й групі – більше ніж у 70% пацієнтів.

Для встановлення взаємозв'язків між дослідженими показниками в різних групах пацієнтів та рівнем розвитку ОС було проведено більш детальний статистичний аналіз із пошуком кореляційних взаємозв'язків між ними. Як продемонстрували результати, що проілюстровані на рисунку, для 1-ї групи пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя встановлено тісний позитивний зв'язок між МДА і часом розрядження сперми ( $r=0,79$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ), рівнем ЛГ ( $r=0,74$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ) у крові та слабкий негативний – між кількістю сперматозоїдів.

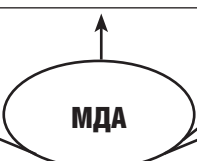
У 1-ї підгрупі 2-ї групи (діагноз екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя), що характеризувалася низькою активністю ПОЛ, виявлено тісний негативний зв'язок між рівнем МДА і показниками, що характеризують рухомість сперматозоїдів ( $r=-0,89$ ), та вмістом ГСПГ у крові ( $r=-0,72$ ), і позитивний – між МДА у спермоплазмі та ЛГ у крові ( $r=0,70$ ). У 2-й підгрупі пацієнтів з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя статус про/антиоксидантної системи якої не відрізнявся від показників контрольної групи, виявлено негативні достовірні зв'язки між вмістом МДА у спермоплазмі та кількістю сперматозоїдів в 1 мл ( $r=-0,81$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ), рівнем ЛГ у крові ( $r=-0,89$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ), а також позитивний зв'язок між МДА та рівнем вільного тестостерону у крові ( $r=0,53$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ).

## НА ДОПОМОГУ ЛІКАРЮ - ПРАКТИКУ

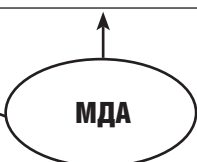
1-а група – секреторне чоловіче безпліддя (n=7)		
Час розрядження	Кількість сперматозоїдів в 1 мл, млн/мл	ЛГ, мМЕ/мл
$r = 0,79^*$	$r = -0,52$	$r = 0,74^*$



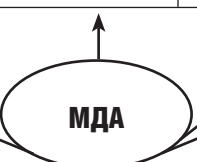
2-а група – екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя (1-а підгрупа, n=4)			
Швидка поступальна рухомість (кат. А), %	Повільна поступальна рухомість (кат. В), %	ЛГ, мМЕ/мл	ГСПГ, нмоль/л
$r = -0,81$	$r = -0,89$	$r = 0,70$	$r = -0,72$



2-а група – екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя (2-а підгрупа, n=19)		
Кількість сперматозоїдів в 1 мл, млн/мл	ЛГ, мМЕ/мл	Тестостерон вільний, пг/мл
$r = -0,81^*$	$r = -0,89^*$	$r = 0,53^*$



2-а група – екскреторно-токсичне чоловіче безпліддя (3-я підгрупа, n=9)			
Кількість сперматозоїдів в 1 мл, млн/мл	Повільна поступальна рухомість (кат. В), %	Ротаційна чи коливальна рухомість (кат. С), %	ФСГ, мМЕ/мл
$r = -0,48$	$r = -0,48$	$r = 0,70$	$r = -0,72$



Кореляційні залежності показників спермограми та гормонального профілю пацієнтів від вмісту МДА, побудовані за результатами кореляційного аналізу (достовірно: \* – при  $\alpha \leq 0,05$ )

У 3-й підгрупі пацієнтів з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя, статус про/антиоксидантної системи якої характеризується як ОС, достовірний негативний зв'язок виявлено між рівнем МДА у спермоплазмі та рівнем ФСГ у сироватці крові ( $r = -0,75$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ) і слабкий – між кількістю сперматозоїдів та їхньою рухливістю ( $r = -0,48$ ).

Отже, результати досліджень продемонстрували, що практично у всіх обстежених пацієнтів були запальні зміни спермограми, що проявлялися збільшенням кількості лейкоцитів. Відомо, що лейкоцити здатні продукувати прозапальні цитокіни та активні вільні радикали

кисню, які призводять до активації вільнорадикальних процесів у спермоплазмі. У попередніх дослідженнях встановлено, що у всіх пацієнтів з діагнозом секреторного чоловічого безпліддя у спермоплазмі виявлені ознаки розвитку ОС, а з діагнозом екскреторно-токсичного чоловічого безпліддя – у 28%. Розвиток ОС призводить до погіршення показників спермоплазми – знижує рухливість та життєздатність сперматозоїдів, а також негативно впливає морфологічні показники.

Дослідженнями гормонального статусу пацієнтів встановлено, що у 70–90% обстежених чоловіків рівень біодоступного вільного тестостерону в сироватці крові

знаходився нижче показників контролю, що свідчить про розвиток андрогенного дефіциту. Слід відзначити, що найчастіше такі зміни проявлялися у пацієнтів з ознаками розвитку ОС у спермоплазмі.

### ВИСНОВКИ

1. Середня кількість лейкоцитів у спермі пацієнтів усіх груп була вища за норму і корелювала з інтенсивністю перебігу перекисних процесів у спермоплазмі.

2. У групах пацієнтів, де активність перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) у спермоплазмі була достовірно вища за показники контролю, виявлено найбільший відсоток чоловіків, в яких рухома активність сперматозоїдів та вміст біодоступного тестостерону знаходився нижче показників контролю.

3. Застосування кореляційного аналізу дозволило встановити тісні позитивні зв'язки між вмістом малнового діальдегіду у спермоплазмі та кількістю лейкоцитів, негативні зв'язки – між кількістю та рухомістю сперматозоїдів.

4. Дослідження основних показників окислативного стресу в спермоплазмі дозволить більш ефективно застосовувати патогенетично орієнтовану схему лікування та профілактики чоловічого безпліддя з урахуванням індивідуальних проявів вираженості процесів ПОЛ та стану систем антиоксидантного захисту.

*Автори декларують про відсутність конфлікту інтересів при викладенні та оприлюдненні результатів даного дослідження.*

### Інформація про авторів

**Меленевський Олексій Дмитрович** – Одеський національний медичний університет, Центр реконструктивної та відновлювальної медицини ОНМедУ, 65062, м. Одеса, вул. Тіниста, 8; тел. (063) 249-94-21. *E-mail: melya.28@ukr.net*  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X

**Костев Федір Іванович** – Кафедра урології та нефрології Одеського національного медичного університету, 65074, м. Одеса, вул. Малиновського, 61. *E-mail: prof.kostev@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0001-6480-564X

**Чайка Олександр Михайлович** – Одеський національний медичний університет, Центр реконструктивної та відновлювальної медицини ОНМедУ, 65062, м. Одеса, вул. Тіниста, 8; тел. (067) 557-03-75  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X

**Третьякова Олена Володимирівна** – Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту МОЗ України», 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 92; тел. (096) 762-55-97. *E-mail: helen.tre67@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0002-0408-2766

### Information about the author

**Melenevsky Olexey D.** – Center of Reconstructive and Restorative Medicine ONMedU. 65062, Odessa, 8 Tenistaya st.; tel.: (063) 249-94-21. *E-mail: Melya.28@ukr.net*  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X.

**Kostev Fedor I.** – Urology and Nephrology Department ONMedU. 65074, Odessa, 61 Malinovskogo st. *E-mail: prof.kostev@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0001-6480-564X.

**Chaika Olexandr M.** – Center of Reconstructive and Restorative Medicine of ONMedU. 65062, Odessa, 8 Tenista st.; tel.: (067) 557-03-75  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X.

**Tretyakova Olena V.** – State Enterprise Ukrainian Research Institute of Transport Medicine of the Ministry of Health of Ukraine. 65039, Odessa, 92 Kanatnay st.; tel.: (096) 762-55-97. *E-mail: helen.tre67@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0002-0408-2766

### Информация об авторах

**Меленевский Алексей Дмитриевич** – Одесский национальный медицинский университет, Центр реконструктивной и восстановительной медицины ОНМедУ, 65062, г. Одесса, ул. Тенистая, 8; тел.: (063) 249-94-21. *E-mail: melya.28@ukr.net*  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X

**Костев Федор Иванович** – Кафедра урологии и нефрологии Одесского национального медицинского университета, 65074, г. Одесса, ул. Малиновского, 61. *E-mail: prof.kostev@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0001-6480-564X

**Чайка Александр Михайлович** – Одесский национальный медицинский университет, Центр реконструктивной и восстановительной медицины ОНМедУ, 65062, г. Одесса, ул. Тенистая, 8; тел.: (067) 557-03-75  
ORCID ID: 0000-0001-9963-860X

**Третьякова Елена Владимировна** – Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта МЗ Украины», 65039, г. Одесса, ул. Канатная, 92; тел.: (096) 762-55-97. *E-mail: helen.tre67@gmail.com*  
ORCID ID: 0000-0002-0408-2766

## ПОСИЛАННЯ

1. Amorini A, Listorti I, Bilotta G, Pallisco R, Saab M, Mangione R. et al. Antioxidant-Based Therapies in Male Infertility: Do We Have Sufficient Evidence Supporting Their Effectiveness? Antioxidants (Basel). 2021;10(2):220. doi: 10.3390/antiox10020220.
2. Antomonov M.U. Mathematical processing and analysis of biomedical data. Kyiv: Medinform; 2018. 579 p.
3. Fatima S, Alwaznah R, Aljuraiban G, Wasi S, Abudawood M, Abulmeaty M, et al. Effect of seminal redox status on lipid peroxidation, apoptosis and DNA fragmentation in spermatozoa of infertile. Saudi Med J. 2020;41(3):238-46. doi: 10.15537/smj.2020.3.24975.
4. Gorpynchenko II, Gurzhenko YuM, Spirydonenko W, Litvinets EA. Influence of radioactive background on an idiopathic form of infertility incidence in men from different regions of Ukraine. Health man. 2021;1:47-52. doi: 10.30841/2307-5090.1.2021.232477.
5. Khmil SV, Khmil MS. Achievements and prospects of development in modern methods of supporting reproductive technologies in infertility treatment. Adv Clin Experimental Med. 2015;4:3-7.
6. Mahdian S, Shahhoseini M, Moini A. COVID-19 Mediated by Basigin Can Affect Male and Female Fertility. Int J Fertil Steril. 2020;14(3):262-3. doi: 10.22074/ijfs.2020.134702.
7. Nowicka-Bauer K, Nixon B. Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm Motility. Antioxidants (Basel). 2020;9(2):134. doi: 10.3390/antiox9020134.
8. Povorozniuk MV. State of reproductive health among men in marriage. Med Aspects Man's Health. 2019;4(35):51-7.
9. President of Ukraine Decree. About additional measures concerning state support of family, protection of motherhood, fatherhood and childhood [Internet]. 214/2019. Available from: 2019 May 11.
10. Suprunenko SM. Main aspects of metabolic syndrome and male infertility dependence (literature review). Bulletin of biology and medicine problems. 2020;3(157):35-40.

*Стаття надійшла до редакції 29.06.2021. – Дата першого рішення 01.07.2021. – Стаття подана до друку 05.08.2021*