

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ СПЕРМАТОЗОЇДІВ ПІД ВПЛИВОМ ПОДРАЗЛИВИХ ЧИННИКІВ

Єщенко Ю.В., д.б.н., доцент

*Запорізький національний університет*

Дослідження присвячено впливу антропогенно забрудненого середовища і шкідливих звичок на фертильність людей. Показано, що ці фактори різко знижують фертильність чоловіків внаслідок погіршення властивостей еякулята в цілому і сперматозоїдів зокрема. Крім того, вони призводять до зниження вмісту цинку в сперматозоїдах і сім'яній рідині.

*Ключові слова:* цинк, антропогенне навантаження, шкідливі звички, еякулят, сперматозоїди, спермограма.

Ещенко Ю.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ ПРИ ВЛИЯНИИ РАЗДРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ / Запорожский национальный университет, Украина

Исследование посвящено влиянию антропогенно загрязнённой среды и вредных привычек на фертильность людей. Показано, что эти факторы резко снижают фертильность мужчин вследствие ухудшения свойств как эякулята в целом, так и сперматозоидов в частности. Кроме того, они приводят к снижению содержания цинка в сперматозоидах и семенной жидкости.

*Ключевые слова:* цинк, антропогенная нагрузка, вредные привычки, эякулят, сперматозоиды, спермограмма.

Eshchenko J.V. INFLUENCE OF SPERM UNDER ACTION OF EXTREMAL FACTOR / Zaporizhzhya national university, Ukraine

The study focused on the impact of anthropogenic pollution of the environment and bad habits on fertility in humans. It is shown that these factors greatly reduce fertility in males due to deterioration as a whole semen and sperm in particular. In addition, the fact they cause a decrease in the zinc content of the sperm and seminal fluid.

*Key words:* zinc, anthropogenic stress, bad habits, ejaculate, sperm, semen analysis.

### ВСТУП

Екологічний стан навколишнього середовища та соціально-побутові умови, які склалися останнім часом, призвели до розвитку цілого ряду патологічних зрушень в організмі людини та тварин. Особливо негативним є вплив цих чинників на репродуктивну систему [1-6].

Однією з глобальних демографічних тенденцій другої половини ХХ ст. стало погіршення показників стану репродуктивного здоров'я. На думку багатьох аналітиків, причина криється не стільки в зростанні населення, скільки в загальному зниженні чоловічої плідності. Аналіз причин безпліддя виявляє підвищений зріст питомої ваги чоловічого фактора – за останні 20 років він збільшився в середньому на 10-12%, продовжує зростати й чоловіче безпліддя (відмічається також часто, як і жіноче) [1-3].

На теперішній час загальноприйнятою є гіпотеза про екологічну зумовленість порушення репродуктивного здоров'я чоловіків [1, 2]. Протягом тривалого історичного періоду зміни, які викликані надходженням у зовнішнє середовище різноманітних поллютантів, відносно легко компенсувалися природними процесами. Однак у сучасних умовах людство зазнає впливу складного комплексу агресивних факторів навколишнього середовища, абсолютна більшість яких має антропогенне походження. У результаті з'являються нові, досі невідомі форми захворювань, – так звані «екологічні», які призводять в деяких регіонах до поширення явищ депопуляції [5-13].

Одним із важливих факторів, що впливають на якість сперматозоїдів, є цинк. Його кількість у сім'яній плазмі достовірно корелюється з кількістю сперматозоїдів [8-13]. Крім того, спостерігалось загальне збільшення об'єму еякуляту. Після еякуляції цинк, що виділяється з передміхурової залози в складі сім'яної плазми, зв'язується з плазматичною

мембраною сперматозоїда і стабілізує його ядерну ДНК впродовж пересування її родовими шляхами жінки.

Актуальність досліджень впливу негативних факторів довкілля на репродуктивну систему зумовлюється тим, що порушення її функціонування в певного індивідуума може відобразитися на здоров'ї та самому існуванні наступних поколінь.

Мета дослідження: визначити роль різноманітних порушень з боку статевої системи чоловіків, що виникли внаслідок впливу подразливих факторів.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У 2012 році було проведено дослідження еякуляту пацієнтів Центру репродуктивної медицини. Вивчався стан «якості» та життєздатності статевих клітин 200 чоловіків. Вік обстежених осіб коливався від 23 до 41 року, у середньому –  $28,5 \pm 3,4$  року.

По-перше серед піддослідних проводили анкетування з метою віднесення їх до певної групи. Розподіл на групи відбувався за такими критеріями: вік пацієнта, техногенна завантаженість регіону мешкання, вид діяльності, наявність або відсутність шкідливих звичок, наявність або відсутність захворювань, наявність корисних звичок.

Усіх обстежених було розбито на 3 групи: I – чоловіки без шкідливих звичок (контрольна група), II – чоловіки, зайняті на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами, без шкідливих звичок, III – чоловіки, зайняті на підприємствах, зі шкідливими виробничими факторами та зі шкідливими звичками. В усіх групах було по 40 осіб.

Контрольну групу склали соматично здорові фертильні чоловіки, які до обстеження проживали в умовно чистій екологічній зоні. Усі пацієнти пройшли повний обсяг клінічних досліджень. За умовами клінічного обстеження у всіх чоловіків були виключені фактори, що впливають на сперматогенез. Аналіз отриманих даних спермограм у контрольній групі (чоловіки без шкідливих звичок, та ті, які не працюють на виробництві зі шкідливими факторами) порівняно з опублікованими матеріалами ВОЗ практично не виявив розбіжності в оцінці сперматозоїдів і сім'яної рідини. Тому на ці показники ми орієнтувалися при проведенні нашого дослідження, і з цими дослідженнями порівнювали дані клінічних груп. При відборі враховували екологічні умови, в яких мешкають чоловіки.

Експериментальну групу склали мешканці Заводського району, де загальний рівень забруднення повітря техногенними домішками досягав найбільших значень, а вміст окремих полутантів у деяких випадках багаторазово перевищував встановлені нормативи.

Дослідження чоловічої фертильності проводилось у 3 етапи. Перший етап – вивчення анамнезу – виявлення факторів ризику (ендокринні хвороби, екзогенні інтоксикації: паління, вживання наркотиків чи алкоголю та ін.). Другий етап – діагностика патології геніталій (або гіпофункція яєчок, ретенція гонад, варикоцеле, гіпо- чи епіспадія тощо). Третій етап – вивчення параклінічних даних – кількісних і якісних змін еякуляту, рівня гіпофізарно-статевих гормонів [1, 2].

При збиранні анамнезу відмічали тривалість безплідності, а також виділяли причину, яка можливо, вплинула на фертильність. Особливу увагу приділяли таким факторам чоловічої безплідності, як перенесені запальні захворювання органів репродуктивної системи, вроджені аномалії розвитку сечостатевих органів і хірургічні втручання, системні захворювання й деякі види терапевтичного лікування, що впливають на сперматогенез, травму органів мошонки, професійні шкідливості й звичні інтоксикації [1, 2, 11].

Для визначення рН сперми використовували універсальний індикаторний папір виробництва «Pliya-bachema Diagnostica». Мікроскопічні дослідження еякуляту проводились після його повного розрідження. Вони включали:

- вивчення нативного препарату;
- підрахунок відсоткового співвідношення активно рухомих, малорухомих, нерухомих сперматозоїдів та спермійів у стані дискінезису;
- підрахунок загальної кількості сперматозоїдів на одиницю об'єму еякуляту за допомогою лічильної камери Маклера;
- визначення відсоткового співвідношення нормальних, незрілих та тератоформ сперматозоїдів;
- підрахунок кількості живих та мертвих сперматозоїдів у препараті, пофарбованому за методом Блюма;
- оцінку пофарбованого препарату з підрахунком відсоткового вмісту клітин сперматогенезу серед усіх форм чоловічих статевих клітин.

Морфологію сперматозоїдів визначали в автоматизованому режимі за допомогою мікроскопу «Axiovert 40C» з приєднаною до нього через USB КМОП камерою «ММС-31С12-М» та програмного забезпечення «ММС Сперм».

Програма призначена для аналізу зображень препаратів, які забарвлені методом Diff-Quik, у відповідності з суворими критеріями Крюгера. За методом Diff-Quik голівка сперматозоїда забарвлюється в темно-блакитний колір із переходом до світло-блакитного в зоні акросоми. Такий варіант забарвлення дозволяє проводити точний аналіз зображення [1, 2].

Програма поділяє сперматозоїди на класи Норма та Патологія голівки, базуючись на параметрах голівки. Також можливо провести коректування результату, а також вказати інші відхилення (хвоста, шийки).

Для прогнозу фертильності еякуляту підраховували індекс тератозооспермії (ІТЗ), або індекс множинних аномалій (ІМА), тобто загальну кількість дефектів, які підраховані в усіх патологічних сперматозоїдах, поділену на кількість підрахованих патологічних сперматозоїдів. У нормі ІТЗ дорівнює 1, при його збільшенні більше 1,6 достовірно знижується можливість вагітності.

Цинк визначали в клітинах фарбуванням мазків і зрізів тканин металохромним індикатором (дитизоном). Для виявлення секреторного матеріалу в клітинах застосовували гранулярний барвник (флоксин) [1, 2, 7].

Для забарвлення мазків сперми дитизоном використовували фіксацію препаратів на повітрі та в парах формаліну. Цитохімічну дитизонову реакцію виявляли в клітинах у вигляді червоних гранул [7].

Інтенсивність цитохімічної реакції дитизону і флоксину, оцінювали за бальною системою, що запропонована Соколовським (1971), а також Хейхоу і Квагліно (1983). За один бал брали слабо позитивну, два – помірну, три – виражену за інтенсивністю реакцію. Середні величини в умовних одиницях (у.о.) встановлювали на підставі підрахунку на 100 клітинах. Отримані нами дані інтенсивності цитохімічних реакцій мали нормальний розподіл, тому для оцінки достовірності результатів був використаний параметричний критерій Ст'юдента.

Статистичну обробку даних проводили з використанням програмного пакету Statistic Soft 6,0. Перед статистичною обробкою перевіряли характер у розподілу досліджуваних показників кожної з вибірок, застосовуючи критерій Шапіро-Вілка.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У контрольній групі чоловіків, які не мають шкідливих звичок та не працюють на підприємствах із шкідливими факторами, показник об'єму еякуляту виявився вищим, ніж у всіх групах досліджених та дорівнював  $3,8 \pm 0,3$  мл.

У групі чоловіків, зайнятих на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами та тих, що маючих шкідливі звички (група III), середній об'єм еякуляту дорівнював  $2,9 \pm 0,6$  мл, що також знаходиться в межах норми. Але варіабельність цього показника дещо більша, ніж у групі II. Це, напевно, пов'язано з наявністю додаткового шкідливого фактора, який впливає на весь організм у цілому та на функціонування статевої системи окремо.

Наступним етапом фізико-хімічних досліджень еякуляту було визначення рівня рН еякуляту різних груп досліджуваних. Отримані дані (табл. 1) вказують на те, що в різних групах піддослідних цей показник неістотно коливався та майже в усіх випадках перебував в межі норми.

Час розрідження еякуляту в цих групах коливався майже у два рази:  $20 \pm 9$  хв. у групі чоловіків без шкідливих звичок та  $38 \pm 14$  хв. у групі чоловіків зі шкідливими звичками, працюючими на підприємствах із несприятливими умовами.

Як видно з таблиці, підрахунок сперматозоїдів у всіх піддослідних чоловіків із використанням лічильної камери Маклера дозволив отримати такі результати (табл. 1).

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники еякуляту в чоловіків у нормі та при антропогенному навантаженні й у поєднанні зі шкідливими звичками.

Показники \ Група досліджуваних	Контрольна група (чоловіки без шкідливих звичок, що мешкають у екологічно чистих територіях) I група (n = 40)	Чоловіки, зайняті на підприємствах, зі шкідливими виробничими факторами, без шкідливих звичок II група (n = 40)	Чоловіки, зайняті на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами та зі шкідливими звичками III група (n = 40)
рН еякуляту	$7,5 \pm 0,1$	$7,2 \pm 0,2$ $P > 0,05$	$8,0 \pm 0,2$ $P > 0,05$
Час розрідження, хв.	$20 \pm 9$	$37 \pm 11$ $P < 0,001$	$0,5 \pm 6$ $P_{I-III} < 0,001$ $P_{II-III} > 0,05$
Загальна кількість сперматозоїдів, млн/мл	$39,2 \pm 4,2$	$34,1 \pm 5,1$	$23 \pm 7,6$ $P_{I-III} < 0,001$ $P_{II-III} < 0,001$

Так, у контрольній групі чоловіків при підрахунку загальної кількості сперматозоїдів встановлено, що їх кількість складає  $39 \pm 4,2$  млн. у 1 мл еякуляту.

У групі чоловіків, зайнятих на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами без шкідливих звичок, кількість сперматозоїдів на 1 мл. еякуляту складала  $34 \pm$ , що на 12,8% менше, ніж у контрольній групі. Різниця з контролем – не достовірна ( $P > 0,05$ ), але в робітників, що працюють у несприятливих умовах, зі шкідливими звичками, кількість сперматозоїдів значно знижена ( $P < 0,001$ ).

При порівнянні показників контрольної групи з показниками чоловіків, зайнятих на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами та зі шкідливими звичками бачимо, що різниця між кількістю сперматозоїдів на 1 мл еякуляту становить 41%, що є достовірною різницею ( $P < 0,001$ ). У цій групі чоловіків кількісний показник був найнижчим серед досліджуваних.

Результати дослідження вмісту цинку та секреторного матеріалу, які з цим пов'язано, наводяться в таблиці 2.

Таблиця 2 – Вміст цинку (забарвлення дитизином) та секреторного матеріалу (забарвлення флоксином) у чоловіків у нормі, антропогенному навантаженні та його поєднанні зі шкідливими звичками.

Група досліджуваних	І група (контроль n = 40)	ІІ група n = 40	ІІІ група n = 40
Цитохімічні характеристики сперматозоїдів досліджуваних			
Вміст цинку у.о.	1,42 ± 0,14	0,81 ± 0,03 P<0,01	0,51 ± 0,07 P <sub>I-III</sub> <0,001 P <sub>II-III</sub> <0,05
Вміст секреторного матеріалу у.о.	1,76 ± 0,16	1,40 ± 0,12 P<0,05	1,12 ± 0,09 P <sub>I-III</sub> <0,001 P <sub>II-III</sub> <0,09

Можна констатувати, що вміст цинку в представників ІІ групи був на 42% нижче, ніж у контрольної групи (P<0,01), вміст секреторного матеріалу був нижче на 28% (P<0,05). Для ІІІ групи ці показники знижувались: для цинку на 50% (P<0,01) і секреторного матеріалу на 29% (P<0,01). Також можна зазначити, що між обома показниками груп ІІ і ІІІ спостерігається статистично імовірна різниця (P<0,05). Ще більша різниця існує між І та ІІІ групами (P<0,001).

При аналізі морфології сперматозоїдів були отримані такі результати (рис 1).

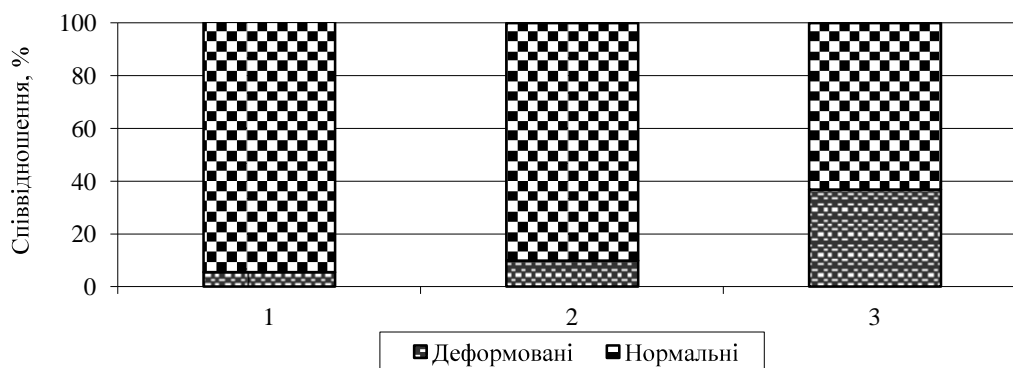


Рис. 1 Співвідношення нормальних та деформованих сперматозоїдів.

Загальна кількість «дефектних» сперматозоїдів у контрольній групі складає 5,4% ± 1,5% від загальної кількості сперматозоїдів (рис 1).

Дещо більша кількість деформованих сперматозоїдів у ІІ групі досліджуваних чоловіків, які працюють на підприємстві, але не мають шкідливих звичок, – 7,8% ± 3,7%. Різниця з контролем – недостовірна (P>0,05).

Значно більша кількість аномальних сперматозоїдів у всіх інших досліджуваних групах. Так, у групі ІІІ чоловіків, зайнятих на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами та зі шкідливими звичками, кількість сперматозоїдів із вадами складала 36,8 ± 0,94 % при (P<0,01).

Отже, при аналізі отриманих даних різниці кількісного співвідношення сперматозоїдів, які мають аномалії, та нормальних, також чітко простежується залежність між наявністю шкідливих звичок та погіршенням показників якості сперми. Так, у всіх групах підослідних наявний достовірний зв'язок ( $P < 0,01$ ) у порівнянні з контролем.

При аналізі рухливості сперматозоїдів, були отримані такі результати (рис. 2).

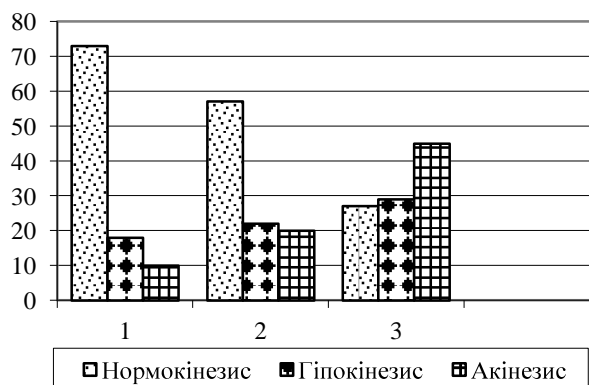


Рис. 2 Співвідношення рухливості сперматозоїдів у різних групах.

Згідно з критеріями ВОЗ у нормі повинно бути більше 25% активно рухливих або 50% рухливих сперматозоїдів.

У контрольній групі відсоток активно рухливих сперматозоїдів складав  $73 \pm 8\%$ , малорухомих та рухомих  $17 \pm 11\%$ , що згідно з критеріям, прийнятими ВОЗ, у сумі дає набагато більше ніж 50% (90%). При такому співвідношенні рухливих сперматозоїдів цих чоловіків можна вважати фертильними (рис. 2).

Якщо порівняти співвідношення рухливості сперматозоїдів чоловіків цієї групи з групою чоловіків, зайнятих на підприємствах зі шкідливими виробничими факторами та без шкідливих звичок, виявляється, що різниця з контролем недостовірна ( $P > 0,05$ ). Кількість активно рухомих форм відрізняється в цих двох групах на 15%, рухомих та малорухомих на 5%, а нерухомих сперматозоїдів – на 10%. Це свідчить про те, що якість статевих клітин чоловіків залежить насамперед від способу життя певного чоловіка.

При порівнянні контрольної групи чоловіків із групою чоловіків, зайнятих на підприємствах, зі шкідливими звичками, виявляється, що різниця співвідношення активно рухливих сперматозоїдів високо достовірна та складає 47%, по рухливих та малорухливих різниця складає 12% і також високо достовірна, за нерухомими – 35%, що також є високо достовірним значенням ( $P < 0,02$ ).

Далі планувались дослідження впливу на фертильність чоловіків деяких соматичних захворювань і шкідливих звичок (тютюнопаління, алкоголізм) та їх поєднання з антропогенним навантаженням. Вміст цинку буде досліджено кількісним методом.

## ВИСНОВКИ

1. Дослідження показали, що в чоловіків, які не мають шкідливих звичок та мешкають на екологічно чистих територіях, фізичні властивості еякуляту кращі. А саме об'єм еякуляту в цій групі в середньому  $3,8 \pm 0,4$  мл проти  $2,8 \pm 0,3$  мл у чоловіків зі шкідливими звичками. Причому варіабельність цього показника вища в чоловіків зі шкідливими звичками.
2. Проаналізована залежність хімічних властивостей еякуляту від різних шкідливих факторів показала, що за показником рН чіткого зв'язку в різних групах

досліджуваних не виявлено. Але за часом розрідження еякуляту контрольна група  $20 \pm 9$  хв відрізнялась від інших груп майже у 2 рази. Також простежується чіткий зв'язок між наявністю шкідливих факторів та збільшенням в'язкості сім'яної рідини.

3. Визначення в автоматизованому режимі співвідношення різних морфологічних форм сперматозоїдів дозволило простежити чіткий взаємозв'язок між наявністю антропогенного навантаження та шкідливих звичок і кількістю аномальних сперматозоїдів. Так, у всіх групах піддослідних із шкідливими звичками наявний достовірний зв'язок ( $P < 0,02$ ) у порівнянні з контролем.
4. Вміст цинку в сперматозоїдах людини при антропогенному навантаженні знижується на 28% ( $P < 0,05$ ), а секреторного матеріалу – на 42% ( $P < 0,05$ ), сполучення антропогенного навантаження зі шкідливими звичками знижує ці показники на 29% і 50% відповідно ( $P < 0,05$ ).
5. Усі ці дані вказують на значне зниження фертильності в чоловіків, що працюють на підприємствах з антропогенним навантаженням. Особливо значне зниження фертильності спостерігається у групах чоловіків, що працюють на підприємствах з антропогенним навантаженням та мають шкідливі звички.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Громенко Д.С. Применение наукоёмких технологий для оценки фертильности мужчин / Д.С. Громенко // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. 15, №4. – С. 118-120.
2. Виноградов И.В. Применение различных методов оценки качества спермы в клинической практике / И.В. Виноградов // Проблемы репродукции. – 2011. – Т. 17, №1. – С. 78-82.
3. Вибіркова ушкоджуюча дія дитизону на передміхурову залозу / [Єщенко Ю.В., Григорова Н.В., Прохватулова А.В. та ін.] // Вісник ЗДУ. – 2000. - №1. – С. 230-232.
4. Динаміка забруднення атмосферного повітря Запорізької області та зміни в організмі мешканців територій з високим рівнем техногенного навантаження / [Єщенко Ю.В., Єщенко В.А., Бовт В.Д. та ін.] // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2008. – Вип. 47. – С. 116-122.
5. Єщенко Ю.В. Використання металохромним індикаторів для визначення цинку в клітинах / Ю.В. Єщенко // Архів клініч. експер. мед. – 2003. - №2. – С. 4-5.
6. Пат. 46258А Україна, МПК 01G 1/28. Спосіб дослідження сперми в мазку / В.А. Єщенко, В.Д. Бовт, Ю.В. Єщенко, Н.В.Григорова; Запорізький державний університет. - №2001053196; Заявл. 14.05.2001; опубл. 15.05.2002; Бюл. №5. – 2 с.
7. A comparative study of zinc, copper, cadmium and lead levels in fertile and infertile men / [Stanwell-Smith R., Tompson S.G., Haines A.P. et all.] // Fertil Steril. – 1983. – Nov 40(5). – P. 670-678.
8. Carreras A. Zinc levels in seminal plasma of fertile and infertile men / A. Carreras, C. Mendoza // Andrologia. – 1990. – V. 22. – P. 279-283.
9. Lead, magnesium, selenium and zinc in human seminal fluid: comparison with semen parametrs and fertility / [Saaranen M., Suistomaa U., Kantola M., Saarikoski S. et all.] // Hum Reprod. – 1987. – V. 2. – P. 475 - 479.
10. Trace elements in blood and seminal plasma and their relationship to sperm quality / B. Xu, S.E. Chia, M. Tsakok, C.N. Ong // Reprod. Toxicol. – 1993. – V. 7. – P. 613–618.

11. Relationship between zinc concentrations in seminal plasma and various sperm parameters / H. Fuse, T. Kazama, S. Ohna, Y. Fujiuchi // *Int Urol Nephrol.* – 1999. – V. 31. – P. 401-408.
12. The impact of calcium, magnesium, zinc and cooper in blood and seminal plasma on semen parameters in men / [Wong W.Y., Flik G., Groenen P.M. et al.] // *Perpod. Toxicol*, 2001. – V. 15. – P. 131-136.

УДК 611.018.54:546.47:616 – 006.44

## **ZINC CONTENT IN BLOOD GRANULOCYTES OF PERSONS EXPOSED TO HYDROGEN SULFIDE AND TOXIC METALS**

Eshchenko Yu.V., Doctor of biology, Professor, Bovt V.D., Doctor of biology, Professor

*Zaporizhzhya National University*

Zinc content in blood granulocytes was studied in industrial workers who were exposed to hydrogen sulfide and toxic metals. Highly sensitive cytochemical reaction of dithizone and 8-(p-toluenesulfonylamino) – quinoline were used for zinc detection in blood smears. The intensity of cytochemical reaction was evaluated using semi - quantitative and quantitative methods. It was shown that hydrogen sulfide and toxic metals induced the development of zinc deficiency in blood granulocytes. Correction of zinc deficit in the cells was achieved by taking zinc containing preparation zinfteral.

*Key words: blood granulocytes, metallochromic indicators, hydrogen sulfide, toxic metals, zinc.*

Ещенко Ю.В., Бовт В.Д. ВМІСТ ЦИНКУ В ГРАНУЛОЦИТАХ КРОВІ В ОСІБ ПІД ВПЛИВОМ СІРКОВОДНЮ ТА ТОКСИЧНИХ МЕТАЛІВ / Запорізький національний університет, Україна.

Вміст цинку в гранулоцитах крові було вивчено в робочих промислових підприємств, які працювали в умовах підвищеного вмісту сірководню та токсичних металів. Для визначення цинку в клітинах крові були використані чутливі цитохімічні реакції дитизону та 8-(пара-толуолсульфоніламіно)-хіноліну. Інтенсивність цитохімічних реакцій була оцінена з використанням напівкількісного та кількісного методів. Було показано, що сірководень і токсичні метали сприяють розвитку дефіциту цинку в гранулоцитах крові. Корекція цинкового дефіциту в клітинах проводилася за допомогою препарату цинктерал.

*Ключові слово: гранулоцити крові, металохромний індикатор, сірководень, токсичні метали, цинк.*

Ещенко Ю.В., Бовт В.Д. СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ГРАНУЛОЦИТАХ КРОВИ У ЛИЦ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СЕРОВОДОРОДА И ТОКСИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ / Запорожский национальный университет, Украина.

Содержание цинка в гранулоцитах крови было изучено у рабочих промышленных предприятий, которые работали в условиях повышенного содержания сероводорода и токсических металлов. Для определения цинка в клетках крови были использованы чувствительные цитохимические реакции дитизона и 8-(пара-толуолсульфонилламино)-хинолин. Интенсивность цитохимических реакций была оценена используя полуколичественные и количественные методы. Было показано, что сероводород и токсичные металлы способствуют развитию дефицита цинка в гранулоцитах крови. Коррекция цинкового дефицита в клетках проводилась при помощи препарата цинктерал.

*Ключевые слово: гранулоциты крови, металохромный индикатор, сероводород, токсичные металлы, цинк.*

### **INTRODUCTION**

Zinc is essential for the activity for a number of enzymes [1-6] and also supports the integral structure and functioning of biomembranes [7-11]. There is a possibility that toxic agents can alter enzyme activity and membrane permeability of cells through alteration of zinc status. Hydrogen sulfide and toxic metals can be assigned to this group of agents. They are capable of removing zinc ions from cell bioligands and alter cells. Several diseases are known to be connected with zinc deficiency e.g. skin lesions, diabetes, retardation of growth and development, and conditions of depression [12-14]. Zinc deficit in blood granulocytes may be