

## Антиоксидантний захист щитоподібної залози — запорука здоров'я всього тіла

**Щитоподібна залоза (ЩЗ) – унікальний ендокринний орган, який впливає на кожну клітину організму. Тиреоїдні гормони підтримують нормальну роботу травної, кардіоваскулярної, нервової, кістково-м'язової, репродуктивної та імунної систем, а в разі зміни рівнів можуть порушувати їх функціонування [1-5]. Особливістю ЩЗ є найвищий серед усіх внутрішніх органів уміст йоду та селену [6], а також високий рівень фізіологічних окислювальних реакцій і водночас висока сприйнятливість до окислювального пошкодження [7]. Зниження рівнів антиоксидантів й окислювальний стрес, які погіршуються за дефіциту селену, можуть пошкоджувати тканину ЩЗ із подальшою появою клінічного гіпер- або гіпотиреозу, розвитком супутніх захворювань і погіршенням якості життя [8-11].**

### Як окислювальний стрес пошкоджує ЩЗ?

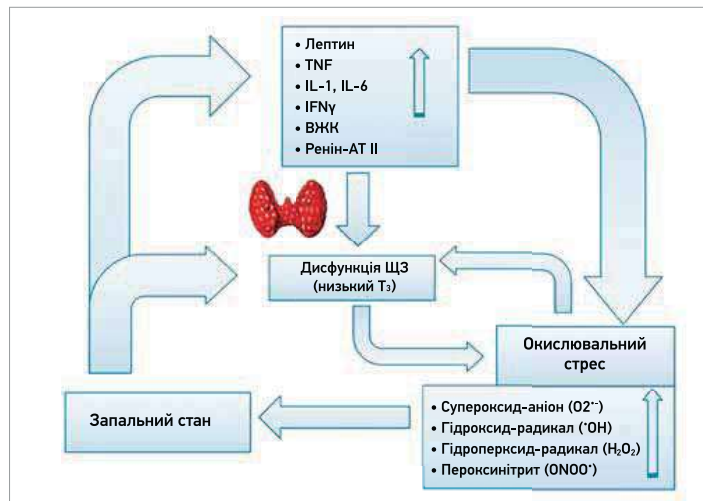
Окислювальні реакції відбуваються в усіх органах і тканинах, але в ЩЗ вони є необхідними для синтезу гормонів [12]. Установлено, що в ЩЗ фізіологічно утворюється велика кількість активних форм кисню (АФК), особливо перекису водню ( $H_2O_2$ ); це пояснює вислів про те, що ЩЗ є органом «окисної природи» [13, 14]. Крім  $H_2O_2$ , в синтезі гормонів ЩЗ беруть участь також інші вільні радикали та реакційно активні речовини, утворені із залишків йоду чи тирозину [15, 16]. У фізіологічних умовах існує баланс між утворенням і детоксикацією вільних радикалів. Для підтримання цього балансу ЩЗ еволюційно виробила ефективні захисні механізми, що включають антиоксидантні молекули та процес компартименталізації потенційно токсичних молекул [17]. Однак за окислювального стресу, спричиненого екзогенними чи ендогенними прооксидантами (іонізуючим випромінюванням, дефіцитом антиоксидантів тощо), відбувається підвищене пошкодження макромолекул ЩЗ, що може зумовити різні захворювання ЩЗ (включно з раком) [18-21].

Окислювальний стрес ЩЗ невід'ємно пов'язаний із запаленням цього органа. АФК й інші вільні радикали чинять прозапальний ефект на ЩЗ, а також, навпаки, запалення внаслідок зміни рівнів тиреоїдних гормонів і цитокінів зумовлює окислювальний стрес, порушує функцію ЩЗ і пригнічує гіпофізарно-тиреоїдну вісь [22, 23]. На тканинному рівні гіпотиреоз підсилює окислювальний стрес, що, своєю чергою, погіршує гіпотиреоз через інгібування дейодинази, тобто утворюється хибне коло (рис. 1) [24].

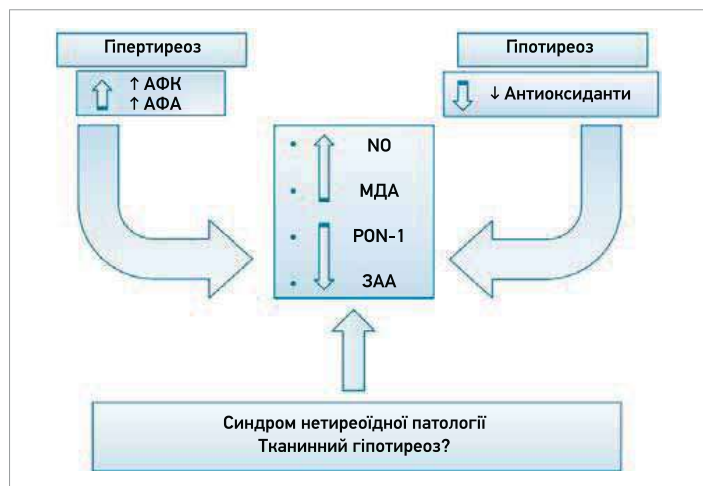
### Дефіцит селену

Окремим фактором окислювального стресу ЩЗ є дефіцит селену (Se) [25-27]. Селенопротеїни мають вирішальне значення для антиоксидантного захисту ЩЗ, синтезу тиреоїдних гормонів і глобальної цілісності тирцитів, оскільки вони присутні в антиоксидантних ферментах, як-от глутатіонпероксидаза, тіоредоксинредуктаза й дейодиназа. За експериментального виснаження селенопротеїнів у ЩЗ очікувано з'являлося підвищене окислювальне пошкодження мембранних ліпідів, білків і ДНК [28].

Головна причина селенодефіцитних станів – недостатнє надходження цього мікроелемента з їжею через його низький уміст у ґрунті сільськогосподарських угідь [29]. Слід зазначити, що проблема дефіциту селену (як і йоду) характерна для всіх територій нашої планети, віддалених від Світового океану, що пов'язано з вимиванням цих мікроелементів із верхніх шарів ґрунту під час танення льодовиків [30]. Установлено, що в деяких регіонах із тяжким йододефіцитом супутній дефіцит Se підвищує тяжкість гіпотиреозу та спричиняє мікседематозний кретинізм [31, 32]. Водночас показано, що адекватне забезпечення Se захищає ЩЗ від пошкодження на тлі надлишку



**Рис. 1. Модель взаємозв'язку між окислювальним стресом, запаленням і порушенням функції ЩЗ**  
Примітки: АТ – ангіотензин; ВЖК – вільні жирні кислоти; IFN – інтерферон; IL – інтерлейкін; TNF – фактор некрозу пухлини.



**Рис. 2. Як гіпер-, так і гіпотиреоз можуть зумовлювати окислювальний стрес із різними механізмами**  
Примітки: АФК – активні форми кисню; АФА – активні форми азоту; NO – оксид азоту; МДА – малонавий діальдегід; PON-1 – параоксоназо-1; ЗАА – загальна антиоксидантна активність.

Компонент	Вміст в 1 капсулі (добова доза)	% від рекомендованого добового вживання		Верхня межа безпечного добового вживання <sup>1</sup>
		США <sup>1</sup>	Європа <sup>2</sup>	
<b>Вітаміни</b>				
Вітамін А (у формі $\beta$ -каротину)	333 мкг RE (2,0 мг)	37% (чоловіки) 47% (жінки)	44% (чоловіки) 51% (жінки)	3000 мкг RE
Вітамін С (L-аскорбінова кислота)	300 мг	333% (чоловіки) 400% (жінки)	333% (чоловіки) 375% (жінки)	2000 мг
Вітамін Е (у формі $\alpha$ -токоферолу)	36 мг	240%	277%	1000 мг
<b>Мінерали</b>				
Селен	50 мкг	91%	71%	400 мкг
<b>Інші речовини</b>				
Лікопін (у формі томатного екстракту)	2,0 мг	–	–	–

Примітки: RE – ретиноловий еквівалент; <sup>1</sup> рекомендації Ради з питань продовольства та харчування (FNB) Інституту медицини (IOM) США; <sup>2</sup> рекомендації Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA).

призначеного йоду в умовах співіснування обох дефіцитів [33, 34].

В Україні недостатнє забезпечення Se зареєстровано практично в усіх регіонах, але найвираженіший дефіцит спостерігають у Волинській, Сумській, Харківській і Київській областях [29, 35]. З огляду на це особливої актуальності набуває проблема забруднення довкілля. Зокрема, доведено, що підвищений вплив деяких токсикантів (свинець, кадмій, ртуть, миш'як, алюміній) спричиняє дефіцит Se через порушення його всмоктування (зокрема, в ланцюгу живлення ґрунт – рослина – тварина) [36]. Останнім часом дефіцит цього мікроелемента пов'язують також зі зміною структури харчування українців, меншим споживанням м'яса, риби й інших морських продуктів, які разом із зерновими є основним джерелом Se [37]. При цьому внаслідок технологічної переробки продуктів дефіцит Se в них посилюється [38].

### Дефіцит антиоксидантних вітамінів

Доведено, що за більшістю хвороб ЩЗ спостерігають низькі рівні антиоксидантних вітамінів А, С, Е [39].

Вітамін А є потужним антиоксидантом і діє як поглинач вільних радикалів (самостійно, а також у складі великої ферментної системи). Дефіцит вітаміну А чинить негативний вплив на функцію ЩЗ, зокрема може спричинити розвиток гіпертиреозу – гіперметаболічного стану, що супроводжується збільшенням загального споживання кисню, утворенню АФК, а також інших вільних радикалів [40, 41].

Знижений рівень вітаміну Е при захворюваннях ЩЗ зумовлений його використанням для запобігання пошкодженню вільними радикалами, вираженому в пацієнтах із дисфункцією ЩЗ [42]. Також установлено, що вітамін Е діє як поглинач АФК при дисфункції фолікулярних клітин ЩЗ [43]. Інші дослідження продемонстрували, що АФК пригнічують активність ферменту, відповідального за перетворення T $_4$  на активний гормон T $_3$ , і що достатній рівень вітаміну Е може пом'якшити цей ефект [44, 45].

Вітамін С – потужний природний антиоксидант, здатний знешкодувати АФК шляхом їх відновлення до стабільніших сполук [46]. За окислювального стресу (особливо при гіпертиреозі) вітамін С надмірно окислюється та втрачає свої антиоксидантні властивості [40].

### Синдром низького T $_3$

Сьогодні дедалі більше увагу науковців привертає т. зв. еутиреоїдний воровливий синдром, або синдром низького T $_3$  (СНТ $_3$ ), – стан, який характеризується зниженою периферичною конверсією T $_4$  у T $_3$  за нормальної секреції тиреоїдних гормонів [24]. СНТ $_3$  асоціюється з такими станами, як голодування, ожиріння, стресові розлади, синдром хронічної втоми, надмірні фізичні навантаження, депресія тощо [46-50]. СНТ $_3$  також можуть зумовлювати певні лікарські засоби, зокрема кортикостероїди, естрогени, оральні контрацептиви, ацетилсаліцилова кислота тощо [51-53].

Згідно із сучасною концепцією, за своєю суттю СНТ $_3$  є гіпотиреозом на тканинному рівні, спричиненим внутрішньоклітинним і системним окислювальним стресом (рис. 2).

Оскільки тиреоїдні гормони підвищують продукцію АФК, при гострому окислювальному пошкодженні СНТ $_3$  може бути адаптивним механізмом. Але якщо окислювальний

стрес триває, СНТ<sub>3</sub> швидко стає дезадаптивним і підтримує дисфункцію ЩЗ. На відміну від справжнього гіпотиреозу при СНТ<sub>3</sub> замісна гормональна терапія завдяки не потрібна, натомість доцільним є застосування вітамінно-мінеральних комплексів із Se [24].

### Синергічна дія Se й антиоксидантних вітамінів

Завдяки визнанню ключової ролі окислювального стресу в патології ЩЗ останніми роками в тиреоїдології широко застосовують спеціальні дієтичні добавки – вітамінно-мінеральні комплекси, що містять Se, вітаміни-антиоксиданти (А, С, Е) й інші речовини, для захисту клітин ЩЗ, профілактики аутоімунних порушень, гіпота гіпертиреозу, онкопатології ЩЗ [54]. Установлено, що за вираженого окислювального стресу Se-вмісні ферменти працюють на межі своїх можливостей; призначення Se не завжди забезпечує подальше підвищення їхньої активності. Водночас додавання до Se антиоксидантних вітамінів створює сприятливий «клімат» на рівні ферментів і в цей спосіб потенціює дію Se [55]. Крім того, вітаміни Е разом із Se-вмісним ферментом глутатіонпероксидазою підтримує цілісність клітинних мембран і бере участь у відновлювальних реакціях із глутатіоном [56].

У нещодавньому дослідженні також було продемонстровано, що комбінація лікопіну (каротиноїд томатів), вітаміну Е, вітаміну С та β-каротину (провітаміну А) має антиоксидантні властивості, котрі перевищують такі арифметичної суми окремих компонентів, тобто досягається виражений синергічний ефект [57].

### Додаткові джерела Se – органічні чи неорганічні?

У природі та живих організмах Se присутній в органічній і неорганічній формах; його головними органічними формами є селенометіонін і селеноцистеїн [58]. Неорганічні форми представлені селенітом, селенідом, селенатом і елементарним Se.

Серед харчових продуктів найбільше Se містять бразильські горіхи (6-8 горіхів = 989% добової норми), морепродукти (тунець, сардина, устриці), м'ясні субпродукти та яйця; менша кількість Se також присутня в інших горіхах, м'ясі (свинина, яловичина, курятина), цільнозернових і молочних продуктах, бобових [59-63]. Питна вода не є значущим джерелом Se в більшості регіонів світу [64, 65].

У західних країнах дуже популярними є дієтичні добавки із Se; наприклад, у США їх уживають 18-19% дорослих і дітей [66]. Ці добавки можуть містити органічний Se (часто у формі селенометіоніну чи збагаченого Se дріжджів) або неорганічні солі Se – селенат або селенід натрію. Вважають, що органічні форми Se всмоктуються краще, ніж неорганічні, проте наукові дані щодо порівняльної біодоступності різних форм Se в людини досить обмежені [67]. За даними Ради з питань продовольства та харчування Інституту медицини США (FNB), біодоступність селенометіоніну становить >90%, селеніту натрію – >50%, селенату натрію – близько 100% [68]. Водночас селенометіонін і селенід натрію більшою мірою утримуються в організмі, а селенат натрію легше виводиться із сечею.

Se є мікроелементом із вузьким «терапевтичним вікном», що може нести як користь (за вживання в адекватних кількостях), так і шкоду (в разі перевищення дози чи накопичення в організмі) [69]. З огляду на це органічні форми Se можуть бути менш безпечними через ризик кумуляції. Ще однією проблемою є те, що зазвичай джерело селенометіоніну в дієтичних добавках – дріжджі, котрі виводять у збагаченому Se середовищі [70].

У нещодавньому дослідженні в селенових дріжджах, окрім селенометіоніну, було виявлено додатково понад 60 різних Se-вмісних сполук, зокрема >20 метаболітів, про котрі раніше не повідомлялося [71]. Невідомо, які біологічні ефекти матимуть ці сполуки при вживанні людиною. Крім того, характер накопичення Se в різних штамах дріжджів дуже різний, тому продукти на їхній основі можуть значно відрізнятися за низкою параметрів, як-от термін зберігання, біодоступність і токсичність, їх практично неможливо стандартизувати [70]. Загалом регуляторні органи, зокрема FNB [72] та EFSA (Європейський Союз) [73], у рекомендаціях щодо вживання Se не зазначають переваг певної форми, але з огляду на вищевказані дані неорганічні форми (особливо селенат натрію) можна вважати безпечнішими. Між іншим, дитячі молочні суміші в більшості країн містять саме неорганічні форми Se [74].

### Оксилік – антиоксидантна формула для захисту ЩЗ і всього організму

Дієтична добавка Оксилік – унікальний продукт німецької компанії Woerwag Pharma, спеціально розроблений для захисту клітин організму від окислювального стресу [75]. Оксилік містить Se (у формі селенату натрію), посилений іншими потужними антиоксидантами – вітамінами А, С, Е й лікопіном, завдяки чому захищає від окислювального стресу ЩЗ, підтримує природну захисну систему та сприяє здоров'ю всього тіла.

Дози компонентів Оксиліку підібрані для максимальної безпеки й за умов застосування відповідно до інструкції є значно нижчими від верхньої межі безпечної добової вживання (табл.). Форма Se (селенат натрію) характеризується високою біодоступністю й низьким ризиком кумуляції, а стандартизована доза цього мінералу (50 мкг, 71-91%

від добової потреби) підібрана так, щоби забезпечувати організм Se з урахуванням Se, що надходить з їжею. Підвищені дози вітамінів С та Е узгоджуються з даними досліджень [76-79], у яких було продемонстровано позитивний вплив таких доз на функцію ЩЗ, і при цьому є цілком безпечними. Формула Оксиліку посилена лікопіном – найпотужнішим серед відомих каротиноїдів антиоксидантом із нейропротекторними, протипухлинними, протизапальними, гіпохолестеринемічними та прокогнітивними властивостями [80].

Оксилік рекомендовано вживати дорослим по 1 капсулі 1 р/добу під час прийому їжі, тривалість курсу становить 1-3 міс або за порадою лікаря.

Список літератури знаходиться в редакції.

Підготував Олексій Терещенко



# ОксиЛік

## ЗБАЛАНСОВАНИЙ АНТИОКСИДАНТНИЙ КОМПЛЕКС СЕЛЕНУ І ВІТАМІНІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ<sup>1,2</sup>



1 капсула на добу



1 місяць

#### Склад:

Назва інгредієнтів	Кількість
Вітамін С	300 мг
Вітамін Е	36 мг
Провітамін А	2 мг
Лікопін	2 мг
Селен	50 мкг

- Рекомендації до застосування. Рекоменується в якості дієтичної добавки для корекції раціону дієтичного харчування, як джерело антиоксидантних вітамінів та селену. Протипоказання. Не застосовувати при індивідуальній непереносимості будь-якого з компонентів добавки, алергічній реакції. Дієтична добавка не рекомендується до використання дітьми, вагітними та жінками, які годують груддю. Продукт не призначений для діагностики, лікування або профілактики захворювань.
- Спосіб застосування та рекомендована добова доза. Дорослим: приймають 1 капсулу раз на добу під час вживання їжі, впродовж 1 – 3 місяців. Не перевищувати зазначену рекомендовану кількість (порцію) для щоденного споживання. Дієтичні добавки не слід використовувати як заміну повноцінного раціону харчування.

Дієтична добавка. Не є лікарським засобом. Інформація для використання у професійній діяльності медичними і фармацевтичними працівниками.



1. Чурсина Т.Я. //Therapia № 2 (95) 2015.
2. Kohle J. The trace element selenium and the thyroid gland //Biochim. 1999. V. 81. P. 383–387.

Представник / Імпортер: ТОВ «КГК», Україна, 04112 Київ, вул. Дегтярівська, 62, тел.: +38(050)1897867. E-mail: info@woerwagpharma.ua, www.woerwagpharma.ua



Більш повна інформація на сайті [www.oxylic.com.ua](http://www.oxylic.com.ua)