УДК 613.84+577.118+616-008.843.1+613.96

І.С. Лісецька, С.В. Іванова

Вплив паління на стан макро- і мікроелементного складу ротової рідини в жінок юнацького віку

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Ukrainian Journal Health of Woman. 2026. 1(182): 78-85; doi: 10.15574/HW.2026.1(182).7885

For citation: Lisetska IS, Ivanova SV. (2026). The effect of smoking on the macro- and microelement composition of oral fluid in adolescent girls. Ukrainian Journal Health of Woman. 1(182): 78-85. doi: 10.15574/HW.2026.1(182).7885

Ротова рідина є чутливим середовищем, що відображає зміни елементного складу та може бути використана для раннього встановлення діагнозу патологічних процесів.

Мета – вивчити вплив паління на макро- і мікроелементний склад ротової рідини в жінок юнацького віку; встановити потенційні біомаркери негативного впливу на організм для раннього встановлення діагнозу патологічних змін.

Матеріали і методи. Вивчено стан макро- і мікроелементного складу ротової рідини (кальцію, заліза, міді, цинку і мангану за допомогою атомно-абсорбційної спектрофотометрії) у 72 жінок юнацького віку від 18 до 24 років, яких поділено на групи: до I групи увійшли 16 осіб, що палять сигарети; до II групи – 14 осіб, що застосовують електронні сигарети (Вейпи); до III групи – 16 осіб, що застосовують пристрої для нагрівання тютюну (IQOSи); до IV групи – 26 осіб, що не палять.

Результати. Виявлено, що в жінок I групи рівень міді в ротовій рідині зростав у 2 рази, тоді як у II і III групах – в 1,3 раза ($p<0,05$). Вміст заліза в I групі знижувався в 1,8 раза, а в II і III групах – в 1,2 раза ($p<0,05$). Концентрація цинку також зменшувалася: у I групі – у 2,4 раза, у II і III групах – в 1,4 і 1,3 раза, відповідно ($p<0,05$). Аналогічну тенденцію спостерігали для мангану: зниження в I групі становило 2,1 раза, у II і III групах – по 1,4 раза ($p<0,05$). Водночас рівень кальцію підвищувався: у I групі – в 1,4 раза, у II і III групах – в 1,3 раза ($p<0,05$).

Висновки. Паління спричиняє дисбаланс макро- і мікроелементів у ротовій рідині, найбільш виражений у курців сигарет. Показники елементного складу ротової рідини можуть використовуватися як ранні маркери негативного впливу паління на здоров'я ротової порожнини. Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнток. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: жінки, юнацький вік, макро- і мікроелементи, ротова рідина, паління.

The effect of smoking on the macro- and microelement composition of oral fluid in adolescent girls

I.S. Lisetska, S.V. Ivanova

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

Saliva is a sensitive medium that reflects changes in elemental composition and can be used for the early diagnosis of pathological processes.

Aim – to investigate the effect of smoking on the macro- and microelement composition of oral fluid in adolescent women, and to identify potential biomarkers of adverse effects on the body for the early diagnosis of pathological changes.

Materials and methods. The macro- and microelemental composition of saliva (calcium, iron, copper, zinc and manganese, measured using atomic absorption spectrophotometry) was studied in 72 young women aged 18 to 24 years, who were divided into groups: Group I comprised 16 cigarette smokers; Group II comprised 14 users of electronic cigarettes (vapes); Group III comprised 16 users of tobacco heating devices (IQOS); and Group IV comprised 26 non-smokers.

Results. It was found that in women in Group I, the level of copper in oral fluid increased twofold, whereas in Groups II and III it increased by a factor of 1.3 ($p<0.05$). Iron levels in Group I decreased by a factor of 1.8, and in Groups II and III by a factor of 1.2 ($p<0.05$). Zinc concentration also decreased: by 2.4-fold in Group I, and by 1.4- and 1.3-fold in Groups II and III, respectively ($p<0.05$). A similar trend was observed for manganese: the decrease in Group I was 2.1-fold, and in Groups II and III – 1.4-fold each ($p<0.05$). At the same time, calcium levels increased: in Group I – 1.4-fold, and in Groups II and III – 1.3-fold ($p<0.05$).

Conclusions. Smoking causes an imbalance of macro- and microelements in saliva, which is most pronounced in cigarette smokers. Indicators of the elemental composition of saliva can be used as early markers of the negative impact of smoking on oral health.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The informed consent of the patients was obtained for conducting the studies.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: women, adolescence, macro- and microelements, oral fluid, smoking.

Макро- і мікроелементи відіграють важливу роль у перебігу численних фізіологічних процесів організму, зокрема, в окисно-відновних реакціях, синтезі білків, рості та диференціації тканин, а також у взаємодії з нуклеїновими кислотами тощо. Вони беруть участь у регулюванні функціонування організму загалом і кожної клітини зокрема. Оптимальний вміст макро- і мікроелементів є необхідною умовою формування адаптаційних реакцій, підтримання здоров'я людини і

може впливати на розвиток патологічних процесів. Наприклад, макро- і мікроелементи є структурними елементами тканин (Ca (кальцій), P (фосфор), S (сульфур)), відіграють важливу роль у процесах кровотворення (Fe (ферум), Co (кобальт), Cu (купрум)), тканинного дихання, внутрішньоклітинного обміну, входять до складу металопротеїдів, гормонів (I (йод), Zn (цинк), Cu (купрум), Fe, Se (селен), V (ванадій), Mo (молібден)), ферментів (Fe, Zn, Mg (магній), Mn (манган), Cu, K (калій)). Сьогодні сучасними методами в організмі людини виявлено 81 елемент, із них 32 елементи є клінічно значущими, їх недостатність спричиняє розвиток різноманітних захворювань і непоправних змін. Так, дефіцит деяких макро- і мікроелементів, наприклад, Ca, Cu, Fe, Mo, Se, Zn, порушує баланс більшості процесів обміну в організмі, натомість навіть незначне підвищення відносно норми незамінних мікроелементів чинить токсичну дію. Крім того, різні елементи взаємодіють між собою – така взаємодія може носити складний як антагоністичний, так і синергічний характер. Встановлено, що між 15 життєво необхідними елементами існує 105 двосторонніх і 455 трибічних відношень. Наприклад, існує фізіологічний антагонізм між Cu, з однієї сторони, і Mn, Zn, Ca – з іншої. Отже, слід враховувати не стільки середні значення концентрацій мікроелементів, скільки характер співвідношення між ними. Дисбаланс мікроелементів є однією з причин мембранотоксичного ферментативного ефекту порушення структури і функції клітин, дисбалансу мікрофлори організму, посилення процесів перекисного окиснення ліпідів, активації процесів адгезії [1,4,14,17,21,22]. Крім того, мікроелементний дисбаланс ініціює каскад патологічних реакцій, наприклад, активацію субклінічного хронічного слабко вираженого запалення та призводить до розвитку оксидативного стресу; змінює фізіологічні перетворення адипокінів, порушує міжклітинний гомеостаз і виникає порушення на клітинному і мікросудинному рівні, змінює епітеліально-мезенхімальну взаємодію та розвивається стрес ендоплазматичного ретикулума, порушується міграція клітин-попередників тощо [18,20].

Ротова рідина є високочутливим до дії несприятливих чинників біологічним середовищем і водночас зручним, інформативним і неінвазивним об'єктом клінічних досліджень, у тому числі для раннього діагностування стану здоров'я людини. Зміни її складу можуть відображати порушення макро- і мікроелементного гомеостазу, що дає змогу застосовувати показники ротової рідини як додаткові маркери оцінювання негативного впливу екзогенних чинників, зокрема тютюнового диму. У нормі ротова рідина характеризується різноманітними властивостями і певною постійністю складу, забезпечує взаємодію організму як із зовнішнім середовищем шляхом надходження макро- і мікронутрієнтів, води, повітря, що вдихається, так і з внутрішнім середовищем за рахунок надходження біорегуляторів, інтермедіатів і кінцевих продуктів обміну. Відомо, що елементний статус ротової рідини залежить від генетичних особливостей і формується під впливом ряду чинників (характеру харчування, місцевості проживання, професії), а також відображає кількісне надходження забруднювальних речовин. Зміни елементного складу ротової рідини відіграють важливу роль у виникненні стоматологічної патології, наприклад, карієсу зубів, захворювань тканин пародонта. Аналіз дисбалансу елементів також може бути надійним критерієм оцінювання ефективності лікування, формування груп ризику за гіпо- і гіперелементозами [1,2,4,11–13,19,23].

Результати досліджень мікро- і макроелементів ротової рідини при стоматологічних захворюваннях висвітлено в літературі, проте вплив на мінеральні показники різних видів паління в жінок юнацького віку недостатньо вивчено. Відомо, що макро- і мікроелементи, виступаючи в ролі анти- і прооксидантів, мають важливе значення в становленні й підтриманні рівноваги в системі «генерація вільних радикалів – детоксикація вільних радикалів» [3,10,16]. Тому для оцінювання рівня антиоксидантного захисту доцільно проаналізувати вміст у ротовій рідині есенціальних макро- і мікроелементів, які є кофакторами ферментів – Zn, Cu, Fe, Mn і Ca, зниження концентрації яких може призвести до зменшення активності ферментів. Отже, питання вивчення впливу паління на мінеральні показники ротової рідини в жінок юнацького віку залишається актуальним.

Мета дослідження – вивчити вплив паління на макро- і мікроелементний склад ротової рідини в жінок юнацького віку; встановити потенційні біомаркери негативного впливу на організм для раннього встановлення діагнозу патологічних змін.

Матеріали і методи дослідження

Для досягнення поставленої мети вивчено стан макро- і мікроелементного складу ротової рідини в 72 жінок юнацького віку від 18 до 24 років (класифікація вікової періодизації запропонована ООН 1982 року – Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications), яких поділено на чотири групи: до I групи залучено 16 осіб, що регулярно палять традиційні сигарети; до II групи – 14 осіб, що регулярно палять електронні сигарети (Вейпи); до III групи – 16 осіб, що регулярно палять пристрої для нагрівання тютюну (IQOSи); до IV групи – 26 осіб без шкідливої звички паління. Усі учасники спостереження не скаржилися на порушення соматичного здоров'я і не перебували на диспансерному обліку в інших медичних спеціалістів.

Забір ротової рідини для дослідження здійснено вранці, натщесерце, без стимуляції, після попереднього полоскання ротової порожнини (РП) дистильованою водою, шляхом її сплювування за 3 хвилини після полоскання в мірні стерильні ємності. Для оцінювання впливу різних видів паління вивчено вміст біометалів у ротовій рідині: Ca, Zn, Cu, Fe, Mn, враховуючи їхні антиоксидантно-прооксидантні, коферментні та остеотропні функції, за допомогою атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Для встановлення концентрації вказаних біометалів ротову рідину (яку готували до визначення за методикою Г.О. Бабенка) висушували за температури 100–200° С, після чого озолювали в муфельній печі за температури 450–500°С. Мінералізацію здійснювали доти, поки зола позбавлялася домішок вугілля. Метод базується на розпиленні розчину мінералізату в повітряно-ацетиленовому полум'ї і вимірюванні резонансного поглинання атомів елемента, що визначається, за допомогою атомарно-абсорбційного спектрофотометра (ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER AA-7000 SHIMADZU).

Для статистичної обробки матеріалу під час дослідження застосовано комп'ютерні програми на основі «Microsoft Excel» і «Statistica 12.0», зокрема, програм описової статистики, парного і множинного кореляційно-регресійного аналізу та графічного зображення, значення прийнято достовірними за $p<0,05$.

Дослідження проведено з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997), Гельсінської декларації всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2013), наказу МОЗ України від 23.09.2009 № 690. Протокол клініко-лабораторних досліджень схвалено комісією з питань етики Івано-Франківського національного медичного університету.

Результати дослідження та їх обговорення

Ротова рідина – це багатокомпонентна складна структура, утворена секретом великих і малих слинних залоз, до складу якої входять неорганічні (макро- і мікроелементи, такі як Ca, Zn,

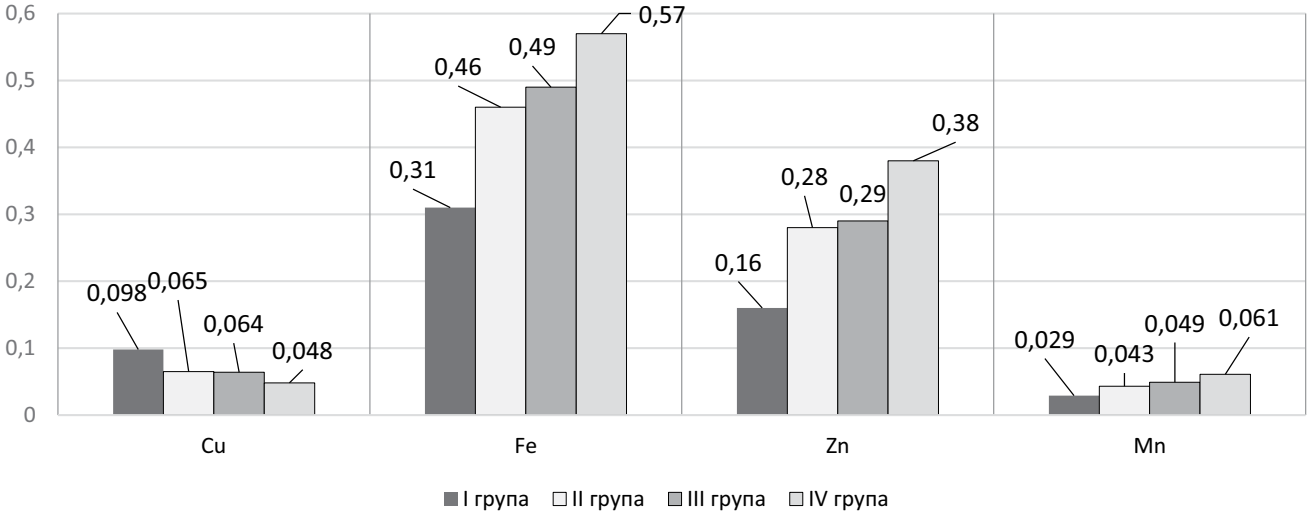

Рис. 1. Показники рівня мікроелементів Cu, Fe, Zn, Mn у ротовій рідині в учасниць груп порівняння (мг/кг)

Cu, Fe, Mn, P, K, Na, Mg, Si тощо) та органічні компоненти, а також мікроорганізми та продукти їхньої життєдіяльності, ясенна рідина, вміст пародонтальних кишень, десквамований епітелій, мігруючи лейкоцити, залишки харчових продуктів та ін. Дослідження ротової рідини характеризується простотою і зручністю, відсутністю інфікування і можливістю багатократного отримання проб, інформативністю і високою чутливістю, що дає змогу проводити раннє діагностування захворювань, а також оцінювання ефективності проведеного лікування [1,2,9,13].

За результатами проведеного дослідження концентрації макро- і мікроелементів в ротовій рідині жінок юнацького віку встановлено різницю між референтними показниками в осіб, що не палять, та в учасниць дослідження, що мають шкідливу звичку (рис. 1 і 2).

Cu належить до есенціальних мікроелементів, входить до складу багатьох ферментів (близько 25), бере участь у процесах обміну речовин, у тканинному диханні, у розщеплені жирів, вуглеводів, у синтезі простагландинів; у регуляції роботи нейромедіаторів; зв'язує мікробні токсини і підсилює дію антибіотиків; відіграє велике значення для підтримання структури кісток, хрящів, сухожилків, еластичності стінок кровоносних судин, шкіри в нормі тощо. Крім того, елемент необхідний для синтезу гемоглобіну – участь міді в гемоглобінопоезі визначається активністю мідьвмісного ферменту – церулоплазміну. Водночас Cu є одним з основних антиоксидантів крові, каталізатором окиснення аскорбінової кислоти, адреналіну, серотоніну, забезпечує рівновагу концентрації біогенних амінів у крові [5,8,14,23]. За результатами проведеного дослідження виявлено збільшення кількості Cu в ротовій рідині учасниць дослідження I групи порівняно зі значеннями в осіб IV групи – у 2 рази ($p<0,05$), у жінок юнацького віку II і III груп також зареєстровано збільшення Cu, однак значно менше – в 1,3 раза ($p<0,05$).

Fe – один із пріоритетних мікроелементів, який входить до складу гемоглобіну, міоглобіну, цитохромів і багатьох ферментів. Відомо, що елемент відіграє важливу роль в енергетичному обміні та окисно-відновлювальних процесах – блокує токсичні пероксиди водню, нейтралізуючи їх каталазою, бере участь у процесах кровотворення, забезпечує транспортування кисню; сприяє повноцінному функціонуванню складових неспецифічного захисту, клітинного і місцевого імунітету, фагоцитозу, достатній активності природних кілерів, синтезу лізоциму, інтерферону; контролює обмін холестерину, виконує роль детоксиканту в печінці при утворенні вільних радикалів, бере участь при синтезі ДНК. Встановлено, що метаболізм Fe тісно пов'язаний з обміном інших мікроелементів. Дефіцит елементу може виникати при порушеннях метаболізму Cu, Zn, Mn [7,8,14,18]. Так, виявлено зниження вмісту Fe в ротовій рідини в обстежених I групи порівняно з референтними значеннями в учасниць IV групи – в 1,8 раза ($p<0,05$). У жінок юнацького віку II і III груп також зареєстровано незначне зниження мікроелемента – в 1,2 раза ($p<0,05$).

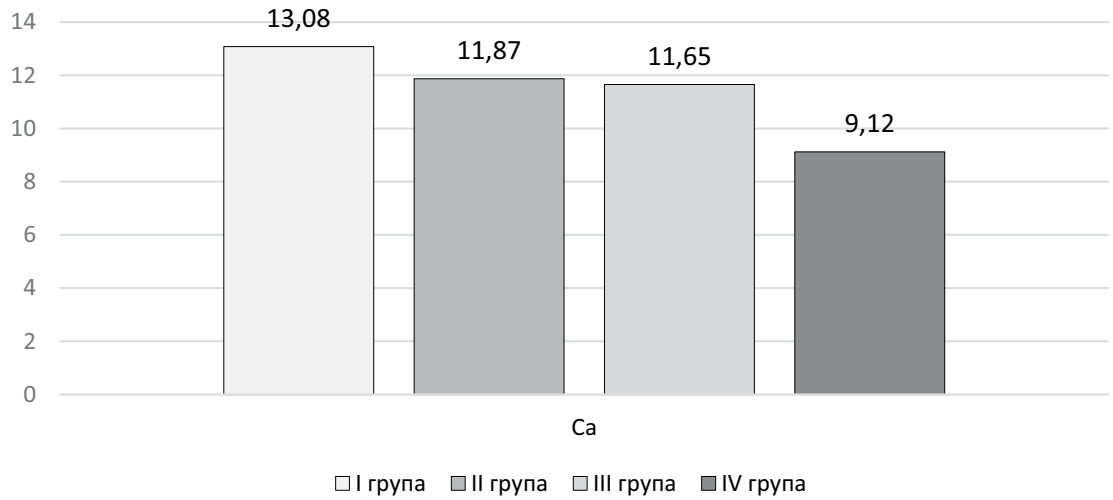

Рис. 2. Показники рівня Ca в ротовій рідині в учасниць груп порівняння (мг/кг)

Zn належить до важливих мікроелементів, без якого не можлива нормальна життєдіяльність організму людини, виконує різноманітні функції: мікроелемент є кофактором значної групи ферментів (близько 300, наприклад, ДНК- і РНК-полімерази, фосфатази, дегідрогенази, карбоксипептидази тощо), що беруть участь у білковому, вуглеводному та інших видах обміну речовин; утворенні полісом; у формуванні Т-клітинного імунітету та зміцненні імунної системи організму; відіграє важливу роль у процесах регенерації – бере участь у синтезі та стабілізації ДНК, РНК і рибосом, формуванні кісток, кровотворенні; впливає на апоптоз тощо. Крім того, Zn бере активну участь у регулюванні вільнорадикальних реакцій і клітинного захисту від пошкоджень метаболітами кисню, оскільки він є активним центром цитозольного ферменту супероксиддисмутази (Cu/Zn-СОД) і виконує функцію антиоксиданту [6,8]. В обстежених I групи встановлено знижений вміст Zn у ротовій рідини порівняно з референтними значеннями в учасниць IV групи – у 2,4 раза ($p<0,05$). У жінок юнацького віку II і III груп також зареєстровано зниження мікроелемента – в 1,4 і 1,3 раза, відповідно ($p<0,05$).

Mn також входить до переліку есенціальних мікроелементів, що беруть участь у життєвоважливому процесі – акумуляція та перенос енергії, підсилює дію гормонів, у тому числі інсуліну, а також дію ферментів, що беруть участь у процесах кровотворення, в обміні гормонів щитоподібної залози, створенні структури клітинних мембран, у регулюванні метаболізму глюкози та ліпідів у людини, підвищує гліколітичну активність. На початкових етапах імунного захисту елемент відіграє роль посередника між активністю запалення та антиоксидантними системами; стимулює синтез інтерферонів і через збільшення продукції цитокінів активує активність природних кілерів. Крім того, Mn є одним із необхідних компонентів для супероксиддисмутази Mn (MnSOD), яка головним чином відповідає за поглинання активних форм кисню в мітохондріальному окисному стресі. За участю елемента блокується протеїнкіназа-А і гальмується внутрішньоклітинна система месенджерів, що підсилює боротьбу з вірусами [18,21,22]. У ротовій рідині жінок юнацького віку I групи виявлено знижену кількість Mn порівняно зі значеннями в учасниць IV групи – у 2,1 раза ($p<0,05$), в обстежених жінок юнацького віку II і III груп також зареєстровано зниження мікроелемента – по 1,4 раза, відповідно ($p<0,05$).

Ca є найпоширенішим і важливим мінералом людського організму, дає змогу регулювати обмін поживних речовин між клітиною і міжклітинним простором; відіграє важливу роль у функціонуванні нервової системи і м'язів, забезпечуючи передавання нервового збудження; активізує кальцієві канали; сприяє виведенню ряду металів і радіонуклідів; забезпечує контроль та активацію гормонів і медіаторів; є потужним антиоксидантом і антистресором; послаблює алергічні реакції шляхом підвищення реактивності судин; поліпшує функцію життєво важливих ферментів, які відповідають за згортання крові тощо. Відомо, що 99% макроелемента зосереджено в кістках і зубах. Встановлено, що надлишок Ca в ротовій рідині може відкладатися у вигляді мінералізованих зубних відкладень, що відіграють важливу роль у патогенезі захворювань тканин пародонта [15,19].

За результатами аналізу отриманих даних в учасниць спостереження I групи виявлено збільшену кількість Ca в ротовій рідині порівняно зі значеннями в осіб IV групи – в 1,4 раза ($p<0,05$), в обстежених жінок юнацького віку II і III груп також зареєстровано збільшену кількість макроелемента в 1,3 раза ($p<0,05$) (рис. 2).

Отримані результати свідчать, що різні види паління чинять виражений вплив на макро- і мікроелементний склад ротової рідини в жінок юнацького віку, причому найбільш суттєві зміни спостерігаються в осіб, які палять традиційні сигарети. Виявлені зрушення характеризуються дисбалансом між прооксидантними та антиоксидантними компонентами, що узгоджується з сучасними уявленнями про роль мікроелементів у підтриманні редокс-гомеостазу організму.

Підвищення концентрації Cu у всіх групах курців, особливо в I групі, може свідчити про активацію компенсаторних механізмів у відповідь на підвищений оксидативний стрес, індукований компонентами тютюнового диму. Відомо, що Cu входить до складу антиоксидантних ферментів, зокрема супероксиддисмутази, однак його надлишок може набувати прооксидантних властивостей і сприяти посиленню перекисного окиснення ліпідів. Отже, виявлене зростання рівня Cu може мати подвійний характер – як адаптаційний, так і потенційно ушкоджувальний.

Зниження вмісту Fe в курців може бути наслідком порушення його метаболізму, зокрема, унаслідок взаємодії з іншими мікроелементами (Cu, Zn, Mn), а також впливу токсичних компонентів тютюнового диму на процеси кровотворення і транспортування кисню. Дефіцит Fe може негативно позначатися на тканинному диханні та імунній відповіді, що створює передумови для розвитку як системних, так і власне стоматологічних патологій.

Встановлене зниження Zn і Mn у ротовій рідині курців є важливим показником зниження антиоксидантного захисту організму. Zn як кофактор великої кількості ферментів і компонент антиоксидантної системи забезпечує стабільність клітинних мембран і регуляцію імунної відповіді. Його дефіцит може призводити до порушення процесів регенерації тканин РП і підвищення ризику запальних захворювань. Аналогічно, Mn як складова Mn-залежної супероксиддисмутази відіграє ключову роль у нейтралізації активних форм кисню. Зменшення його концентрації свідчить про виснаження антиоксидантних резервів, що особливо виражено в курців традиційних сигарет.

Підвищення рівня Ca в ротовій рідині курців може бути пов'язане як із порушенням мінерального обміну, так і з локальними змінами в РП під впливом тютюнового диму. Надлишок Ca зумовлює утворення зубного каменю, що є важливим чинником розвитку захворювань тканин пародонта. Отже, виявлені зміни можуть мати не лише системне, але й локальне клінічне значення.

Порівняльний аналіз між групами свідчить, що менш виражені зміни спостерігаються в осіб, які застосовують альтернативні форми паління (електронні сигарети та пристрої для нагрівання тютюну), однак навіть у цих групах відзначається достовірне відхилення показників від норми. Це означає, що жоден із видів паління не є безпечним із точки зору впливу на макро- і мікроелементний гомеостаз. Отже, встановлений дисбаланс макро- і мікроелементів у ротовій рідині відображає порушення метаболічних процесів, зниження антиоксидантного захисту та активацію оксидативного стресу в курців. Виявлені зміни можуть розглядатися як ранні біомаркери негативного впливу паління на організм і бути використані для формування груп ризику та своєчасної профілактики стоматологічних і загальносоматичних захворювань.

Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що паління є вагомим чинником порушення макро- і мікроелементного гомеостазу ротової рідини в жінок юнацького віку. Виявлені зміни мають системний характер і відображають метаболічні зрушення, пов'язані з впливом токсичних компонентів тютюнового диму і продуктів нагрівання нікотиновмісних речовин. Доведено, що у всіх групах курців незалежно від типу паління спостерігається дисбаланс есенціальних елементів, який проявляється підвищенням концентрації Cu і Ca та одночасним зниженням рівнів Fe, Zn і Mn у ротовій рідині. Найбільш виражені зміни зафіксовано в жінок, які палять традиційні сигарети, що свідчить про більш агресивний вплив саме цього виду паління на організм. Водночас застосування електронних сигарет і пристроїв для нагрівання тютюну також супроводжується достовірними відхиленнями показників, що заперечує їхню безпечність. Підвищення вмісту Cu може розглядатися як компенсаторна реакція організму у відповідь на оксидативний стрес, однак за умов надлишку цей елемент здатен проявляти прооксидантні властивості та потенціювати ушкодження клітинних структур. Зростання рівня Ca в ротовій рідині створює передумови для формування мінералізованих зубних відкладень і розвитку патології тканин пародонта. Натомість зниження концентрацій Fe, Zn і Mn свідчить про пригнічення антиоксидантного захисту, порушення ферментативної активності, тканинного дихання, імунної відповіді та процесів регенерації. Отримані результати підтверджують, що порушення балансу макро- і мікроелементів є одним із ключових механізмів розвитку оксидативного стресу, хронічного субклінічного запалення та змін на клітинному і мікросудинному рівнях. Такі зміни можуть бути патогенетичною основою розвитку стоматологічних захворювань, а також впливати на загальний стан організму. Встановлено, що ротова рідина є чутливим, інформативним і неінвазивним біологічним середовищем, яке адекватно відображає зміни мінерального обміну та може бути використане як діагностичний інструмент для раннього виявлення негативного впливу паління. Показники макро- і мікроелементного складу ротової рідини доцільно розглядати як потенційні біомаркери для оцінювання ризику розвитку

патологічних станів і моніторингу ефективності профілактичних і лікувальних заходів.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у вивченні зміни стану макро- і мікроелементного складу ротової рідини залежно від тривалості й інтенсивності паління, наявності захворювань РП і проведених лікувальних заходів у жінок юнацького віку, які палять.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дане дослідження є фрагментом планової НДР: «Комплексне морфофункціональне дослідження та обґрунтування застосування сучасних технологій для лікування та профілактики стоматологічних захворювань», № державної реєстрації 0121U109242.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Дослідження проведено без участі фармацевтичних компаній.

References/Література

1. Andrusyshina IM, Lampeka OG, Holub IO, Lubianova IP, Kharchenko TD et al. (2014). Assessment of mineral metabolism disorders in professional contingents using the method of atomic emission spectroscopy with inductively coupled plasma. Methodological recommendations. Compiled by I.M. Andrusyshina, O.G. Lampeka, I.O. Holub, I.P. Lubianova, T.D. Kharchenko. Kyiv: Avicenna Publishing House: 60. [Андрусишин ІМ, Лампек ОГ, Голуб ІО, Лубянов ІП, Харченко ТД та інш. (2014). Оцінка порушень мінерального обміну у професійних контингентів за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно звязаною плазмою. Методичні рекомендації. Укладачі І.М. Андрусишина, О.Г. Лампека, І.О. Голуб, І.П. Лубянова, Т.Д. Харченко. Київ: ВД «Авіцена»: 60].
2. Badanjak SM. (2013). An overview of salivaomics: Oral biomarkers of disease. Can. J. Dent. Hygiene. 47(4): 167-175.
3. Davis E, Bakulski KM, Goodrich JM et al. (2020). Low levels of salivary metals, oral microbiome composition and dental decay. Sci Rep. 10: 14640. https://doi.org/10.1038/s41598-020-71495-9.
4. Demchenko VF, Andrusyshyna IM, Lampeka OG, Holub IO et al. (2010). Atomic absorption methods for the determination of macro- and microelements in biological media in case of their metabolism disorders in the human body. Guidelines. Compiled by V.F. Demchenko, I.M. Andrusyshyna, O.G. Lampeka, I.O. Holub. Kyiv: Avicenna Publishing House: 60. [Демченко ВФ, Андрусишина ІМ, Лампека ОГ, Голуб ІО та інш. (2010). Атомно-абсорбційні методи визначення макро- та мікроелементів у біологічних середовищах при порушенні їх обміну в організмі людини. Методичні рекомендації. Укладачі В.Ф. Демченко, І.М. Андрусишина, О.Г. Лампека, І.О. Голуб. К.: ВД «Авіцена». 60s].
5. Favier A. (2000). Iron deficiency anaemia: the importance of synergistic effect in the interaction of trace elements. Perinatology and paediatrics. 1: 54-55. [Фавье А. (2000). Залізодефіцитна анемія: важливість синергічного ефекту у взаємодії мікроелементів. Перинатологія та педіатрія. 1: 54-55].
6. Florescu L, Popa G, Bălănică G, Azoicăi D. (2009, Jul-Sep). Zinc – essential micronutrient for child health and nutrition. Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi. 113(3): 650-655. PMID: 20191810.
7. Fraga CG. (2005, Aug-Oct). Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. Mol Aspects Med. 26(4-5): 235-244. doi: 10.1016/j.mam.2005.07.013. PMID: 16125765.
8. Il Tahhan IG. (2007). The importance of microelements for ensuring the growth and development of young children. Bulletin of Sumy State University. Series Medicine. 1: 190-198. [Аль Таххан ІГ. (2007). Значення мікроелементів для забезпечення росту і розвитку дітей раннього віку. Вісник СумДУ. Серія Медицина. 1: 190-198].
9. Jomova K, Makova M, Alomar SY, Alwasel SH, Nepovimova E, Kuca K et al. (2022, Nov 1). Essential metals in health and disease. Chem Biol Interact. 367: 110173. Epub 2022 Sep 22. doi: 10.1016/j.cbi.2022.110173. PMID: 36152810.
10. Li L, Yang X. (2018, Apr 5). The Essential Element Manganese, Oxidative Stress, and Metabolic Diseases: Links and Interactions. Oxid Med Cell Longev. 2018: 7580707. doi: 10.1155/2018/7580707. PMID: 29849912; PMCID: PMC5907490.
11. Lisetska IS. (2022). The effect of smoking on biochemical indicators of oral fluid in adolescents and young adults. Ukrainian Journal of Perinatology and Paediatrics. 4:37-41. Лісецька ІС. (2022). Вплив паління на біохімічні показники ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку. Український журнал перинатології та педіатрії. 4: 37-41].
12. Lisetska IS. (2023). The effect of complex treatment of periodontal tissue diseases on the indicators of antioxidant and prooxidant systems in adolescents and young adults. Ukrainian Journal of Perinatology and Paediatrics. 2(94): 113-120. [Лісецька ІС. (2023). Вплив комплексного лікування захворювань тканин пародонту на показники антиоксидантно-прооксидантних систем в осіб підліткового та юнацького віку. юнацького віку. Український журнал перинатологія та педіатрія. 2(94): 113-120].
13. Martina E, Campanati A, Diotallevi F, Offidani A. (2020, Feb 8). Saliva and oral diseases. J Clin Med. 9(2): 466. doi: 10.3390/jcm9020466. PMID: 32046271; PMCID: PMC7074457.
14. Matasar IT, Moiseenko VO, Petryshchenko LM, Chernyshov AV. (2021). Essential minerals as a means of correcting the nutritional status of the population living in areas contaminated by the Chernobyl accident. Actual problems of nephrology. 29: 29-41. [Матасар ІТ, Мойсеєнко ВО, Петрищенко ЛМ, Чернишов АВ. (2021). Есенціальні мінеральні речовини як засоби корекції харчового статусу населення, яке мешкає на територіях, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС. Актуальні проблеми нефрології. 29: 29-41].
15. Matasar IT, Petryshchenko LM, Matasar TV, Moiseenko VO. (2021). The role of macronutrients calcium and phosphorus in the nutritional status of patients of different age groups living in areas contaminated by the Chernobyl accident. Actual problems of nephrology. 28: 10-17. [Матасар ІТ, Петрищенко ЛМ, Матасар ТВ, Мойсеєнко ВО. (2021). Роль макроелементів кальцію та фосфору в харчовому статусі пацієнтів різних вікових груп, які мешкають на територіях, радіоактивно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС. Актуальні проблеми нефрології. 28: 10-17].

16. Pathak MU, Shetty V, Kalra D. (2016). Trace elements and oral health: A systematic review. Journal of Advanced Oral Research. 7(2): 12-20.
17. Pogorelov MV, Bumeister VI, Tkach GF, Bonchev SD, Sikora VZ et al. (2010). Danilchenko, Macro- and microelements (metabolism, pathology and methods of determination). Monograph. Sumy: Sumy State University Publishing House: 147. [Погорєлов МВ, Бумейстер ВІ, Ткач ГФ, Бончев СД, Сікора ВЗ та інш. (2010). Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення). Монографія. Суми: Вид-во СумДУ: 147].
18. Pogorikh MI, Golovko TM. (2017). Scientific substantiation of alimentary provision of homeostasis and mineral metabolism of the human body. Progressive technique and technologies of food production of restaurant business and trade. 1(25): 35-50. [Погожих МІ., Головко ТМ. (2017). Наукове обґрунтування аліментарного забезпечення гомеостазу та мінерального обміну організму людини. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 1(25): 35-50].
19. Rozhko MM, Erstenyuk GM, Godovanets OI. (2015). Role of micronutrient supply of the child's body in the development of dental caries in diffuse non-toxic goiter. Galician Medical Journal. 22; 4(1): 153-156. [Рожко ММ, Ерстенюк ГМ, Годованець ОІ. (2015). Роль мікроелементного забезпечення організму дитини у розвитку карієсу зубів при дифузному нетоксичному зобі. Галицький лікарський вісник. 22; 4(1): 153-156].
20. Serdyuk AM, Gulich MP, Kaplunenko VG, Kosinov MV. (2010). Nanotechnologies of micronutrients: problems, prospects and ways to eliminate the deficiency of macro- and micronutrients. Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. 1(16); 107-114. [Сердюк АМ, Гуліч МП, Каплуненко ВГ, Косінов МВ. (2010). Нанотехнології мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікроелементів. Журнал Національної академії медичних наук України. 1(16): 107-114].
21. Sokolova I, Yaroshenko O, Oleinichuk V. (2020). Vitamin therapy in dentistry. Study guide for interns, dentists and students of the dental faculty. Kharkiv: KhNMU: 32. [Соколова ІІ, Ярошенко ОГ, Олейнічук ВВ. (2020). Вітамінотерапія в стоматології. Навч.-метод. посібник для лікарів-інтернів, лікарів-стоматологів та студентів стомат. фак-ту. Харків: ХНМУ: 32].
22. Wang P, Yuan Y, Xu K, Zhong H, Yang Y, Jin S et al. (2020, Oct 7). Biological applications of copper-containing materials. Bioact Mater. 6(4): 916-927. doi: 10.1016/j.bioactmat.2020.09.017. PMID: 33210018; PMCID: PMC7647998.
23. Zubachik VM, Fedun IR. (2017). Study of macro- and microelements composition of saliva of drug addicts with chronic generalised periodontitis. Bulletin of scientific research. 2: 151-153. [Зубачик ВМ, Федун ІР. (2017). Дослідження макро-і мікроелементного складу слини наркозалежних пацієнтів, хворих на хронічний генералізований пародонтит. Вісник наукових досліджень. 2: 151-153].

Відомості про авторів:
Лісецька Ірина Сергіївна – к.мед.н., доц. каф. дитячої стоматології ІФНМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2. https://orcid.org/0000-0001-9152-6857.
Іванова Софія Василівна – студентка мед. ф-ту ІФНМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2. https://orcid.org/0009-0009-9997-6153.
Стаття надійшла до редакції 07.12.2025 р.; прийнята до друку 28.01.2026 р.