

pathology such as: dryness and pastosity of the mucous membrane of the oral cavity, hyposalivation, which leads to an increase in dental plaque; increase in total fibrinolytic activity of the oral fluid; increased bleeding gums. Numerous clinical observations of patients suffering from diabetes, ascertain the fact that diabetes 2-3 times increases the risk of diseases of periodontal tissues, mucous membranes of the oral cavity, and also greatly affects the intensity and severity of vapor destruction often leads to complete loss of teeth and the need for orthopedic treatment with designs of complete removable dentures. Any type of denture is a foreign body and is a complex of inadequate stimulus for the oral cavity. Therefore, the concept of adaptation is inextricably linked to removable dentures. Indicator of antimicrobial systems of the oral cavity may be lysozyme, the activity of which is closely correlated with the level of both non-specific and specific antimicrobial factors of the macroorganism. Urease is an enzyme that is produced not by somatic cells but by bacteria, most of which belong to pathogenic and conditionally pathogenic species. The activity of urease depends on the number of germs of the oral cavity. Comparing the activity of urease of the test sample with a similar indicator in healthy people, we can conclude that the increase or, conversely, decrease the level of microbial contamination of the oral cavity Violation of the interaction of antimicrobial systems of the microorganism with the microorganisms is called dysbiosis, and in diabetes, conditions that contribute to the emergence of dysbiosis, in particular, in the mouth.

The aim of our work was to study the antimicrobial factors of the oral cavity – lysozyme and urease and the degree of dysbiosis in patients with type 2 diabetes mellitus in the process of adaptation to complete removable plate prostheses.

Patients were divided into groups: group I included 104 persons with complete adenitis on the background of diabetes, which made complete removable plate prostheses made of acrylic plastic, group II comprised 80 patients with complete adentia without concomitant endocrinology, complete removable plate dentures made of acrylic plastic. The study material was oral fluid: unstimulated mixed oral fluid was collected in the morning on an empty stomach by spitting for 20 minutes. in measuring tubes. The determination of urease and lysozyme activity and the degree of oral cavity dysbiosis were performed by the enzymatic method proposed by AP Levitsky. The studies were performed in all 3 phases of adaptation: at 3, at 7, and at 28 days after denture placement. During the period of adaptation, a significant decrease in the level of oral dysbiosis was observed to the clinically decompensated form in patients with diabetes mellitus on the processes of adaptation to the prosthesis.

Key words: diabetes, complete removable plate prosthesis, adaptation, dysbiosis.

*Рецензент – проф. Ткаченко І. М.
Стаття надійшла 25.02.2020 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2020-1-155-368-371

УДК 616.316-008.8-001.22-078-057

Марковська І. В., Соколова І. І.

ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО БІЛКА ТА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ФЕРМЕНТІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ ОСІБ, ЯКІ ПІДДАЮТЬСЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Харківський національний медичний університет (м. Харків)

i.v.markovskaya@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження є частиною планової науково-дослідної роботи з проблеми «Стоматологія» «Удосконалення та розробка нових індивідуалізованих методів діагностики та лікування стоматологічних захворювань у дітей та дорослих», № державної реєстрації 0112U002382.

Вступ. Сучасна промисловість включає в себе велику кількість автоматизованих процесів, які в свою чергу супроводжуються використанням різноманітних джерел електромагнітного випромінювання [1,2,3]. Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) промислової частоти зустрічається в машинобудівництві, металообробній промисловості та металургії, його використовують для індукційного плавлення, зварки, обробки металів. Однак, жоден етап цих процесів не виключає повністю людський фактор. Дослідження по цій проблематиці показують, що ЕМВ є потужним фізичним подразником [4,5].

На сьогоднішній день найбільш актуальною проблемою стоматології є захворювання ротової порожнини, що виникають внаслідок дії електромагнітного випромінювання. Що сприяє зростанню захворювань в порожнині рота, зокрема розвитку пародон-

титу, карієсу та інших патологічних процесів у ротовій порожнині [6].

Відомо, що ротову рідину, яка має багатокомпонентний біохімічний склад, можна використовувати для оцінки загального стану організму [7]. Серед органічних компонентів ротової рідини найбільш важливими є різноманітні білки, що сприяють утворенню пелікули на поверхні емалі, здійснюють захист, аглютинацію бактерій, попереджають карієс й сукупність яких утворює протеом [8,9]. Білки та пептиди ротової рідини виконують різноманітні функції: забезпечують імунну відповідь, здійснюють антимікробну активність, обумовлюють механічний захист тканин порожнини рота [10]. Серед ферментів ротової рідини особливу увагу привертають протеїнази (пепсин, еластаза, калікреїн та інші). З даних наукової літератури відомо, що за умов впливу іонізуючої радіації активується кінінова система [11]. Значна роль в регуляції мінерального обміну притаманна кислій та лужній фосфатазам ротової рідини, які виконують гідроліз органічних фосфатів й ініціюють процес кальцифікації, беруть участь у фосфорно-кальцієвому обміні, забезпечують мінералізацію зубів. Відомо, що однією з важливих ознак карієсу є декальцинація

емалі, тому на даному етапі може мати місце ферментативна мінералізація емалі зубів в присутності кислоти та лужної фосфатази.

Тому саме визначення активності даних ферментів в ротовій порожнині, як можливих чинників розвитку захворювань пародонта та інших патологічних процесів, є актуальним.

Мета дослідження: визначити вміст загального білка, протеолітичну активність та активність амілази, фосфатази та калікреїну в ротовій рідині осіб, які працюють в умовах впливу електромагнітного випромінювання.

Об'єкт і методи дослідження. Згідно з метою вивчення впливу електромагнітного випромінювання на стан порожнини рота визначали вміст та активність біохімічних показників у ротовій рідині робітників пресово-зварювального цеху Харківського тракторного заводу (ХТЗ). Була досліджена ротова рідина 65 людей, вік робітників коливався від 26 до 60 років, безпосередньо зайнятих на виробництві в пресовому цеху, які піддавалися впливу низькочастотного (70 кГц) електромагнітного випромінювання промислової частоти. Серед обстежених основної групи було 40 чоловіків (61,5%) та 25 жінок (38,5%). При аналізі отриманих даних враховували вік (згідно вказівок ВООЗ) та стаж роботи на виробництві. Професійний стаж коливався від 5 до 15 років.

Контрольну групу склали 46 практично здорових людей науково-технічних робітників, віком від 25 до 60 років, які не мали прямого впливу електромагнітного випромінювання.

Люди, які ввійшли до основної та контрольної груп, були інформовані щодо мети та завдань дослідження та дали письмову інформовану згоду. Дослідження проводили згідно до Гельсінської декларації з прав людини (1964 р.) з доповненням Конвенції Ради Європи «Про права людини у біомедицині» (1996 р.) та 53-ю Генеральною асамблеєю ВМА, Вашингтон (2002 р.), законів України (вимог і норм ICH GCP 2008 р.). Протоколи досліджень схвалені на засіданні комісії з питань етики і біоетики ХНМУ (протокол № 3 від 05.03.2014).

Вміст загального білка в ротовій рідині пацієнтів визначали за методом Lowry О.Н. та співавт. [12]. Інтенси́вність забарвлення вимірювали на спектрофотометрі СФ-46 при 638 нм проти контролю. Визначення протеолітичної активності ферментів ротової рідини визначали за розщепленням протамінсульфата. В основі методу лежить визначення аргініну, який відщепляється від протамінсульфату за умов дії протеїнази ротової рідини [13,14]. Активність фосфатази розраховували за принципом: можливість гідролізувати ефірний зв'язок у паранітрофенілфосфаті, який у лужному середовищі дає жовте забарвлення. Визначення активності лужної фосфатази проводили шляхом фотоколориметрування при довжині хвилі 400 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм проти контролю. Для визначення активності кислоти фосфатази замість аміачного буферу використовували 0,2 М ацетатний буфер, рН-4,8.

Активність α -амілази в ротовій рідині визначали за методом Каравея зі стійким крохмальним субстратом. Принцип методу амілокластичний. Активність α -амілази оцінювали за надлишком крохмалю [15]. Екстинцію розчинів вимірювали на ФЕК з червоним

світлофільтром (630-690 нм) у кюветі з довжиною шару 10 мм. Вміст калікреїну в ротовій рідині визначали спрощеним методом [16,17]. Проби спектрофотометрували та вимірювали приріст оптичної щільності при 253 нм та 25° протягом 15 хвилин на спектрофотометрі РV 1251 В.

Статистичний аналіз проводився з використанням комп'ютерного програмного забезпечення «Statistica 6.1» (Stat Soft. Inc. США), «GraphPad Prism 5». За критерієм Шапіро-Вілка перевіряли розподіл вибірок закону нормального розподілу. Порівняння центральних тенденцій у групах проводили за допомогою непараметричного критерію Манна-Уїтні [18]. Числові дані представлені у вигляді медіани вибірки (Me) та міжквартильного діапазону (значення 25-го та 75-го процентилів). При перевірці статистичних гіпотез відмінність між групами враховувалась значущим при $P < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Вміст загального білка в ротовій порожнині робітників за умов дії низькочастотного електромагнітного випромінювання достовірно зніжувався на 22,25% на тлі значного збільшення протеолітичної активності в ротовій рідині на 128,93%, у порівнянні з контрольною групою (табл. 1).

У наших дослідженнях встановлено, що у всіх робітників пресово-зварювального цеху ХТЗ в ротовій рідині вірогідно значно зростала протеолітична активність майже в 2,28 разів у порівнянні зі здоровими людьми. Протеїнази сприяють вивільненню медіаторів запальних та алергійних реакцій – біогенного аміну – гістаміну та кінінінів. Підвищення активності протеїназ в ротовій рідині може свідчити про розвиток запальних процесів та, в свою чергу, негативно впливати на тканини порожнини рота. У яснах можуть спостерігатися також зниження інгібіторів протеїнази, що виконують захисну функцію.

Таблиця 1 – Вміст загального білка та протеолітична активність у ротовій рідині у здорових людей та працівників пресово-зварювального цеху ХТЗ (Me[25%;75%])

Показники	Контрольна група (n=46)	Основна група (n=65)
Загальний білок, г/л	2,045 [1,89;2,14]	1,59 [1,53;1,67] p=0,000016
Протеолітична активність, нМ/мл·хв	10,92 [9,92; 7,23]	25,0 [23,47;26,12] p=0,000016

Примітка: n – кількість людей; p – рівень значущості порівняно з контролем.

Таким чином, за умов підвищення протеолітичної активності ротової рідини можна припустити зниження активності інгібіторів протеїнази.

У результаті дослідження визначена активність фосфатази, калікреїну, амілази, що представлені в таблиці 2.

У ротовій порожнині робітників пресово-зварювального цеху ХТЗ за умов тривалої дії електромагнітного випромінювання промислової частоти спостерігається зниження активності основного ферменту, який приймає участь в перетравленні вуглеводів, а саме амілази, на 60,0% у порівнянні з цим показником у практично здорових людей. Активність

лужної фосфатази в ротовій порожнині робітників достовірно не змінювалася, а активність кислій фосфатази підвищувалась на 105,79%, у порівнянні з цим показником у практично здорових осіб. Активність такого ферменту як калікреїн в ротовій рідині пацієнтів основної групи підвищувалася на 32,78% у порівнянні зі здоровими працівниками.

Таблиця 2 – Активність деяких ферментів в ротовій рідині здорових осіб та працівників пресово-зварювального цеху ХТЗ після впливу неіонізуючого випромінювання промислової частоти (Ме [25%;75%])

Показники	Контрольна група (n=46)	Основна група (n=65)
Амілаза, мг/с/л	0,275 [0,25;0,3]	0,11 [0,08;0,14] p=0,000015
Калікреїн, мОд/мл	213,35 [200,75;227,14]	283,29 [276,45;293,48] p=0,000016
Лужна фосфатаза, нмоль/мг білка·хв	1,93 [1,89; 2,09]	1,88 [1,77;2,08] p=0,361912
Кисла фосфатаза, нмоль/мг білка·хв	17,61 [16,24;18,07]	36,24 [35,93;37,49] p=0,000016

Примітка: n – кількість тварин; p – рівень значущості порівняно з контролем.

Висновки. У ротовій рідині робітників пресово-зварювального цеху ХТЗ за умов тривалої дії електромагнітного випромінювання промислової частоти спостерігається зниження функціонального стану слинних залоз та протективних властивостей ротової рідини, що відображується зниженням загального вмісту білка та амілази. Визначені зміни призведуть до втрати функціональної активності білкових молекул та протективних властивостей ротової рідини. Визначена гіпоамілаземія є наслідком зниження функціонування привушних залоз, пошкодження секреторних клітин продуктами життєдіяльності мікроорганізмів. Виявлене зниження активності амілази на тлі значного підвищення активності кислій фосфатази, може сприяти демінералізації зубів та зміни мікробіоценозу в ротовій порожнині. Також спостерігається підвищення активності калікреїну, який регулює утворення брадикініну, калідину. Калікреїн в ротовій рідині порожнині регулює гемодинаміку, збільшує проникність судин, стимулює секрецію лімфокінів, проліферацію фібробластів, сприяє транспорту лейкоцитів в осередок запалення.

Перспективи подальших досліджень. Розробка схеми профілактики змін основних біохімічних параметрів у ротовій рідині працівників підприємств, які в процесі роботи зазнають впливу профпатогенних факторів, зокрема впливу низькочастотного (70 кГц) електромагнітного випромінювання промислової частоти.

Література

1. Grigor'ev YuG, Hejfec LI. Elektromagnitnye polya i zdorov'e cheloveka. Moskva: RUDN; 2002. s. 64-120. [in Russian].
2. Mel'nik T. Prirodno-tekhnogenna nebezpeka: sutnist', ponyattya ta osoblivosti traktuvannya. Visnik L'viv's'kogo universitetu. Seriya geografichna. 2014;45:99-105. [in Ukrainian].
3. Merduh II. Monitoring vplivu elektromagnitnih poliv tekhnogenogo pohodzhennya na social'nu skladovu ekologichnoi bezpeki urbanizovanoi teritorii m. Ivano-Frankivs'ka. Materiali IV Vseukrayns'koi naukovopraktichnoi konferencii kursantiv, studentiv, aspirantiv ta adyunktiv «Problemi ta perspektivi rozvitku ohoroni praci» u ramkah Vsesvitn'ogo dnya ohoroni praci, 12 travnya 2016 roku, L'viv. 2016;74-76:43. [in Ukrainian].
4. Martynyuk VS, Cejsler YuV, Temur'yanc NA. Interferenciya mekhanizmov vliyaniya slabih elektromagnitnyh polej krajne nizkih chastot na organizm cheloveka i zhyvotnyh. Geofizicheskie processy i biosfera. 2012;11(2):16-39. [in Russian].
5. Tihankov NV, Tihankov EN, Pleshko EA. Informacionnye metody nejtralizacii negativnogo vliyaniya «elektromagnitnogo smoga». Naukovij visnik mizhnarodnogo guman. universitetu: zb. nauk. prac'. Seriya: informacijni tekhnologii upravlinnya proektami. Odesa. 2012;4:83-5. [in Russian].
6. Shevchenko SYu. Vliyanie elektromagnitnyh polej energeticheskogo oborudovaniya na okruzhayushchuyu sredu. Dostupno: http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/Vcpi/Puem/2010_16/20.pdf [in Russian].
7. Bebesheko VG, Kovalenko AN, Belyy DA. Ostryy radiatsionnyy sindrom i yego posledstviya. Ternopol': TGMU; 2006. 436 s. [in Russian].
8. Merduh II. Vpliv elektromagnitnyh poliv tekhnogenogo pohodzhennya na urbosocioekosistemu m. Ivano-Frankivs'ka. Materiali mizhnarodnoi naukovopraktichnoi konferencii «Ekologichni zasady zbalansovanogo regional'nogo rozvitku» 10-11 travnya 2016 roku. Ivano-Frankivs'k. 2016;210-213:42. [in Ukrainian].
9. Brandtzaed P. Immunology of tonsils and adenoids: everything the ENT surgeon needs to know. Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2003;67:69-76.
10. Kolesov SA, Korkotashvili LV. Proteom slyuny i yego diagnosticheskiye vozmozhnosti. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2015;5:54-8. [in Russian].
11. Ruhl S. The scientific exploration of saliva in the post-proteomic era: from database back to basic function. Expert. Rev. Proteomics. 2012;9(1):85-96.
12. Schultz BL, Cooper-White J, Pundydeera CK. Saliva proteome research: current status and future outlook. Crit. Rev. Biotechnol. 2013;33(3):246-59.
13. Markovs'ka IV, Sokolova II, Myroshnychenko MS. Sposib zaboru slyny u shchuriv. Patent na vynakhid. Byul. No 4 vid 25.07.2016. [in Ukrainian].
14. Kolb VG, Kamyshnikov VS. Spravochnik po klinicheskoy khimii. Minsk: Belarus'; 1982. 366 s. [in Russian].
15. Mamedaliyev NA, Divocha VA. Aktivnost' proteoliticheskikh fermentov i ikh ingibitorov v rotovoy zhidkosti zdorovikh lyudey i patsiyentov s simptomami ostrykh respiratornykh virusnykh infektsiy. Medichna ta klínichna khimíya. 2017;19(3):103-7. [in Russian].
16. Ivanyts'ka HI, Lyulechko LV, Ivanyts'ka MV. Praktykum z klinichnoyi biokhimiyyi: navch. posibnyk. Kyev: VSV «Medytsyna»; 2010. 184 s. [in Ukrainian].
17. Pashkina TS, Krinskaya AV. Uproshchennyy metod opredeleniya kallikreinogena i kallikreina v syvorotke (plazme) krovi cheloveka v norme i pri nekotorykh patologicheskikh sostoyaniyakh. Voprosy meditsinskoy khimii. 1974;20(6):660-3. [in Russian].
18. Kobzar' AI. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Moskva: FIZMATLIT; 2012. 816 s. [in Russian].

ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО БІЛКА ТА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ФЕРМЕНТІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ ОСІБ, ЯКІ ПІДДАЮТЬСЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
Марковська І. В., Соколова І. І.

Резюме. За умов впливу електромагнітного випромінювання промислової частоти спостерігається зниження функціонального стану слинних залоз та протективних властивостей ротової рідини, що відображується в змінах вмісту основних біохімічних параметрів та сприяє розвитку пародонтиту, карієсу та патологічних процесів в ротовій порожнині.

Мета: визначити вміст загального білка, протеолітичну активність й активність амілази, фосфатаз та калікреїну в ротовій рідині осіб, які працюють в умовах впливу електромагнітного випромінювання.

Результати: визначено зниження вмісту загального білка в ротовій рідині на 22,25% на тлі значного збільшення протеолітичної активності в ротовій рідині на 128,93%, у порівнянні з контролем.

У ротовій порожнині осіб, які працюють в умовах впливу електромагнітного випромінювання низької частоти спостерігається зниження активності амілази на 60,0%, достовірне підвищення активності калікреїну на 32,78% та підвищення активності кислій фосфатази на 105,79%, у порівнянні з групою контролю.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, ротова рідина, загальний білок, протеолітична активність, ферменти.

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА И АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ФЕРМЕНТОВ В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ЛИЦ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Марковская И. В., Соколова И. И.

Резюме. В условиях воздействия электромагнитного излучения промышленной частоты наблюдается снижение функционального состояния слюнных желез и протективных свойств ротовой жидкости, что имеет отражение в изменениях содержания основных биохимических параметров и способствует развитию пародонтита, кариеса и патологических процессов в ротовой полости.

Цель: определить содержание общего белка, протеолитическую активность и активность амилазы, фосфатаз и калликреина в ротовой жидкости лиц, работающих в условиях воздействия электромагнитного излучения.

Результаты: определено снижение содержания общего белка в ротовой жидкости на 22,25% на фоне значительного увеличения протеолитической активности в ротовой жидкости на 128,93%, по сравнению с контролем.

В ротовой полости лиц, работающих в условиях воздействия электромагнитного излучения низкой частоты наблюдается снижение активности амилазы на 60,0%, достоверное повышение активности калликреина на 32,78% и повышение активности кислой фосфатазы на 105,79%, по сравнению с группой контроля.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, ротовая жидкость, общий белок, протеолитическая активность, ферменты.

TOTAL PROTEIN CONTENT AND ACTIVITY OF SOME ENZYMES IN THE ORAL FLUID OF PERSONS EXPOSED BY ELECTROMAGNETIC RADIATION

Markovska I. V., Sokolova I. I.

Abstract. The rapid development of scientific and technological progress and the emergence of various electromagnetic radiation causes the human body to be in a certain environment, which, unfortunately, has a negative impact on the status of its various systems and organs.

In recent years, dentists have noted the various manifestations of the negative effects of electromagnetic fields on organs and tissues of the oral cavity. The appearance of the disease is characterized by disorders of mineral metabolism in hard tissues of the teeth, hypersensitivity, the occurrence of wedge-shaped defects, erosions of enamel, the emergence of foci of demineralization, changes from the mucous membrane of the mouth in the form of gingivitis.

Under the influence of electromagnetic radiation of industrial frequency, there is a decrease in the functional state of the salivary glands and the protective properties of the oral fluid, which is reflected in changes in the content of the main biochemical parameters and contributes to the development of periodontitis, caries and pathological processes in the oral cavity.

Objective: to determine the total protein content, proteolytic activity and the activity of amylase, phosphatases and kallikrein in the oral fluid of persons working under conditions of exposure to electromagnetic radiation.

Results: a decrease in the total protein content in the oral fluid by 22.25% was determined against the background of a significant increase in the proteolytic activity in the oral fluid by 128.93%, compared with the control.

In the oral cavity of people working under conditions of low frequency electromagnetic radiation, there is a decrease in amylase activity by 60.0%, a significant increase in kallikrein activity by 32.78% and an increase in acid phosphatase activity by 105.79%, compared with the control group.

Key words: electromagnetic radiation, oral fluid, total protein, proteolytic activity, enzymes.

Рецензент – проф. Ткаченко І. М.

Стаття надійшла 20.02.2020 року