

Лучин Іван Іванович,
аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,
стоматологічного факультету,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Dr.luchynivan@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1573-4766>
м. Ужгород, Україна

Криванич Андрій Володимирович,
інтерн кафедри стоматології післядипломної освіти,
стоматологічного факультету,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
drkryvanych@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1430-4270>
м. Ужгород, Україна

Цьока Станіслав Андрійович,
PhD, старший викладач кафедри госпітальної терапії,
медичний факультет,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
stanislav.tsoka@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2790-1357>
м. Ужгород, Україна

Жеро Наталія Іванівна,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри стоматології післядипломної освіти,
стоматологічного факультету,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
natalia.zhero@uzhnu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-8083-9310>
м. Ужгород, Україна

Транскутанна оксиметрія ангіосом верхньощелепної та лицевої артерій при системному червоному вовчаку

Вступ. Системний червоний вовчак (СЧВ) – хронічне захворювання, що відноситься до групи ревматичних хвороб і характеризується аутоімунним ураженням сполучної тканини та судин із розвитком некрозів, крововиливів, тромбозів різних ділянок м'яких тканин, у тому числі і ротовій порожнині. На ранніх стадіях пародонтиту в мікросудинах ясен та прилеглих відділах пародонту можна спостерігати ознаки пошкодження викликані порушенням їхньої перфузії киснем (tcpO_2). **Мета дослідження.** Визначити транскутанне напруження кисню та вуглекислого газу ангіосом верхньощелепної та лицевої артерій у хворих на СЧВ з ураженим пародонтом. **Матеріали і методи.** У роботі проаналізовано результати обстеження 50 хворих на СЧВ (10 чоловіків та 40 жінок) віком від 20 до 55 років, які проходили лікування в ревматологічному відділенні КНП «ЗОКЛ ім. А. Новака» ЗОР. В залежності від форми перебігу відібрані по 10 хворих, яким проводилось транскутанне визначення tcpCO_2 та tcpO_2 в ангіосомах верхньощелепної та лицевої артерій. **Результати:** найбільші значення перфузії тканин киснем спостерігаються у ангіосомах верхньої щелепи (230 мм. рт. ст) порівняно із ангіосомами нижньої щелепи, де цей показник коливався в межах 81 мм. рт. ст. найбільші середні значення транскутанного напруження вуглекислого газу спостерігали у пацієнтів із важкою формою СЧВ. Напруження tcpO_2 у верхній щелепі більше, як у нижній, враховуючи більше розгалуження колатерального кровопритоку на верхній щелепі за рахунок анастомозів m. buccinator та m. masseter. При цьому tcpCO_2 досягає максимального значення у зоні найнижчих показників tcpO_2 як на верхній так і нижній щелепі. **Висновки:** Найменше значення транскутанного напруження кисню встановлено у хворих із важкою формою СЧВ де ІРП становив $1,14 \pm 2,6$ на нижній щелепі ($p > 0,05$). Найвищий показник транскутанного напруження вуглекислого газу встановлено у пацієнтів із важкою формою СЧВ як на нижній так і на верхній щелепі ($p > 0,05$).

Ключові слова: ангіосом, пародонт, мікроциркуляція, системний червоний вовчак.

Luchyn Ivan Ivanovych, graduate student, at the Dentistry Department of Postgraduate Education, Dental Faculty, Uzhhorod National University, Dr.luchynivan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1573-4766>, Uzhhorod, Ukraine

Kryvanych Andrii Volodymyrovych, intern at the Dentistry Department of Postgraduate Education, Dental Faculty, Uzhgorod National University. drkryvanych@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1430-4270>, Uzhhorod, Ukraine

Tsyoka Stanislav Andriiovych, PhD, senior lecturer of the Department of Hospital Therapy, Faculty of Medicine, Uzhhorod National University. stanislav.tsoka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2790-1357>, Uzhgorod, Ukraine

Zhero Nataliia Ivanivna, PhD, Associate Professor at the Dentistry Department of Postgraduate Education, Dental Faculty, Uzhhorod National University, natalia.zhero@uzhnu.edu.ua, Uzhhorod, Ukraine

Transcutaneous oximetry of angiosomes of maxillary and facial arteries in systemic lupus erythematosus

Introduction. Systemic lupus erythematosus (SLE) is a chronic disease that belongs to the group of rheumatic diseases and is characterized by autoimmune damage to connective tissue and blood vessels with the development of necrosis, hemorrhages, and thrombosis of various areas of soft tissues, including the oral cavity. In the early stages of periodontitis, signs of damage can be observed in the microvessels of the gums and adjacent parts of the periodontium caused by a violation of their perfusion with oxygen ($tcpO_2$). **The aim of the study.** To determine the transcutaneous tension of oxygen and carbon dioxide in angiosomes of the maxillary and facial arteries in patients with SLE with affected periodontium. **Materials and methods.** The work analyzed the results of the examination of 50 patients with SLE (10 men and 40 women) aged 20 to 55 years, who were treated in the rheumatology department of the KNP "ZOKL named after A. Novak" ZOR. Depending on the form of the course, 10 patients were selected, who underwent transcutaneous determination of $tcpCO_2$ and $tcpO_2$ in the angiosomes of the maxillary and facial arteries. **Results:** the highest values of tissue perfusion with oxygen are observed in the angiosomes of the upper jaw (230 mm Hg) compared to the angiosomes of the lower jaw, where this indicator fluctuated within 81 mm. mercury Art. the highest mean values of transcutaneous tension of carbon dioxide were observed in patients with a severe form of SLE. The tension of $tcpO_2$ in the upper jaw is greater than in the lower one, taking into account the greater branching of the collateral blood flow in the upper jaw due to the anastomoses of m. buccinator and m. masseter. At the same time, $tcpCO_2$ reaches its maximum value in the zone of the lowest $tcpO_2$ indicators both on the upper and lower jaw. **Conclusions:** The lowest value of transcutaneous oxygen tension was found in patients with a severe form of SLE, where the IPR was 1.14 ± 2.6 on the lower jaw ($p > 0.05$). The highest index of transcutaneous tension of carbon dioxide was found in patients with a severe form of SLE both on the lower and upper jaw ($p > 0.05$).

Key words: angiosome, periodontium, microcirculation, systemic lupus erythematosus.

Вступ. СЧВ – хронічне захворювання, що відноситься до групи ревматичних хвороб і характеризується аутоімунним ураженням сполучної тканини та судин із розвитком некрозів, крововиливів, тромбозів різних ділянок м'яких тканин, у тому числі і ротовій порожнині [1–2].

За даним ВООЗ, функціональні розлади зубно-щелепної системи зумовлені втратою зубів від захворювань пародонта і випадають у 5 разів частіше, ніж при ускладненнях карієсу [3–6]. На ранніх стадіях пародонтиту в мікросудинах ясен та прилеглих відділах пародонту можна спостерігати ознаки пошкодження викликані порушенням їхньої перфузії киснем ($tcpO_2$) [7–9].

Мета дослідження. Для можливого прогнозування та контролю якості лікування при ураженні пародонта в хворих на СЧВ визначити транскутанне напруження кисню та вуглекислого газу ангіосом верхньощелепної та лицевої артерії.

Матеріали і методи. У роботі проаналізовано результати обстеження 50 хворих на СЧВ (10 чоловіків та 40 жінок) віком від 20 до 55 років (середній вік $38,8 \pm 7,6$ років), які проходили лікування в ревматологічному відділенні КНП «ЗОКЛ ім. А. Новака» ЗОР. По характеру перебігу основного захворювання хворі на СЧВ розподілялись наступним чином: гострий перебіг – 9 (18%) хворих, підгострий – 10 (20%), хронічний перебіг – 31 (62%). За ступенем активності СЧВ: I ступінь – 16 (32%), II ступінь – 19 (38%), III ступінь – 15 (30%) пацієнтів. В залежності від форми перебігу відібрані по 10 хворих, яким проводилось транску-

танне визначення $tcpCO_2$ та $tcpO_2$ в ангіосомах верхньощелепної та лицевої артерій. Усі пацієнти дали свою письмову згоду на участь у протоколі експерименту, що відповідає всім вимогам до проведення досліджень згідно Гельсінської декларації. Всі учасники пройшли загальний фізичний огляд.

Нами проведено вивчення мікроциркуляції шкіри обличчя із урахуванням ангіосомного підходу на апараті TCM 400 Radiometer (Данія). Черезшкірний тиск кисню ($tcpO_2$), вимірювали за допомогою електрода типу Clark. Черезшкірний тиск вуглекислого газу ($tcpCO_2$) вимірювали за допомогою вуглекислого електрода типу Severinhaus. Використовували комбінований транскутанний електрод тиску кисню та вуглекислого газу який розміщувався у відповідних точках. Електрод був прикріплений в ділянці шкіри верхньої та нижньої щелепи клейкою стрічкою. Усі вимірювання проводились в умовах кімнатної температури повітря.

Для досягнення статистично достовірних результатів користувались не абсолютними значеннями, а відношенням отриманого значення в точці виміру досліджуваної верхньої або нижньої щелепи до такого ж у ділянці грудної клітки. Норма напруження кисню для шкіри грудної клітки 85 мм. рт. ст. Отриманий показник двох величин назвали індексом регіональної перфузії (ІРП). Надалі ІРП розраховували стосовно значення перфузії в досліджуваній ангіосомі до такого ж у нормальній точці конкретного пацієнта (ліктьова ямка). Індекс регіональної перфузії (ІРП) використовується для виключення впливу серцеволегеневих порушень

і спрощення інтерпретації $tcpO_2$, яке співвідносять зі значеннями, отриманими на грудній клітці.

Для визначення $tcpO_2$ користувались ангіосомами:

Верхньощелепної артерії (a. maxillaris) яка розташовується в підскроневої ямці. Її кінцева частина досягає крилопіднебінної ямки. Топографічно цю артерію можна розділити на три відділи: нижньощелепний, підскроневий і крилопіднебінний. Нижньощелепний відділ артерії огинає скронево-нижньощелепний суглоб з медіальної сторони та дає 3 гілки. Нижня альвеолярна артерія (a. alveolaris inferior), що направляєється в нижньощелепний канал, постачає кров'ю нижні зуби, нижню щелепу і ясна. Її кінцева гілка – a. mentalis – виходить через однойменний отвір на підборіддя, де анастомозує з гілками a. facialis. Задня верхня альвеолярна артерія (a. alveolaris superior posterior) – кілька її гілок проникають в товщу верхньої щелепи через отвори в горбі. Здійснює кровопостачання великих корінних зубів, ясен і слизової оболонки верхньощелепної пазухи. Щічна артерія (a. buccalis) постачає кров'ю м'язи і слизову оболонку щоки. Анастомозує з гілками лицьової артерії.

Також вимірювали частоту серцевих скорочень та систолічний і діастолічний артеріальний тиск на руці протягом усього дослідження за допомогою автоматичної системи накачування манжетки діаметром 16 см, щоб контролювати загальні гемодинамічні показники суб'єктів дослідження. Всі суб'єкти знаходились у горизонтальному положенні в однакових кліматичних умовах з виключенням попереднього навантаження.

Результати продемонстровані як середнє значення та квадратичне відхилення. Розподіл є нормальним згідно квантиль-квантильних графіків і тесту на нормальність Шапіро-Волкова. Аналіз відмінностей між парними значеннями проводили з використанням одновибіркового Т критерію Стюдента, для визначення відмінностей у межах суб'єктів. Значення р розраховані з урахуванням кількості учасників при кожному тиску, значимі результати реєструвались при значенні $p < 0,05$. Кореляційний аналіз проводили за допомогою кореляційного критерію Пірсона. Статистичну обробку та аналіз отриманих результатів виконували за допомогою програми Jamovi та Excel 2019.

Результати дослідження. Кожен суб'єкт мав стабільну частоту серцевих скорочень та систолічний і діастолічний артеріальний тиск на руці протягом усього експерименту. Цей показники не змінювався значно і становив в середньому $72 \pm 13,0$ уд. за хв. та $108 \pm 13,0$ мм рт. ст. і $64 \pm 6,8$ мм рт. ст. відповідно.

Вимірювання транскутанного напруження кисню проводили на верхній та на нижній щелепі в трьох точках з правої сторони (рис.1).

На верхній щелепі точки вимірювання відповідали наступним локалізаціям:

1 точка – розташована на краю виличної кістки ;

2 точка – знаходиться по середині виличної кістки черепа;

3 точка – розташовано по середні між верхньою губою та носом.

На нижній щелепі точки вимірювання відповідали наступним локалізаціям:

1 точка – розташована в куті нижньої щелепи;

2 точка – знаходиться по середині між 1 і 2 точкою на нижній щелепі;

3 точка – розташовано по середній лінії між нижньою губою та підборідним виступом.

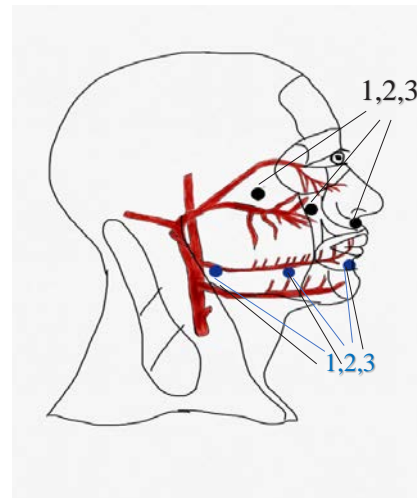


Рис. 1. Схема точок вимірювання $tcpO_2/tcpCO_2$ верхньої та нижньої щелепи

Результати вимірювання транскутанного напруження тиску кисню ($tcpO_2$) представлений в таблиці 1.

Як видно із таблиці 1, найбільші значення перфузії тканин киснем спостерігаються у ангіосомах верхньої щелепи (230 мм. рт. ст) порівняно із ангіосомами нижньої щелепи, де цей показник коливався в межах 81 мм. рт. ст.

Порівнюючи результати отримані при дослідженні, а саме показник регіональної перфузії кисню (ІРП) не виявлено статистично значимої різниці у показнику ІРП між формами протікання СЧВ ($p > 0,05$). При аналізі не встановлено статистично значиму різницю між показниками ІРП на верхній і нижній щелепі при різних формах важкості СЧВ.

Слід відмітити, що дані отримані в ході дослідження можна логічно співвіднести із анатомічною схемою кровопостачання – де у верхньої щелепи більше притоків відповідно і вищий перфузійний індекс – ІРП.

Показники вимірювання транскутанного напруження вуглекислого газу представлені в таблиці 2.

Як видно із таблиці 2, найбільші середні значення транскутанного напруження вуглекислого газу спостерігали в у пацієнтів із важкою формою СЧВ. Статистично достовірної різниці між пацієнтами із легкою, помірною та важкою формою СЧВ та рівнем концентрації $tcpCO_2$ в тканинах пародонту не встановлено.

Середні значення транскутанного напруження кисню та вуглекислого газу представлені на рисунку 2.

Захворювання пародонту є однією з найскладніших проблем у стоматології, незважаючи на те, що стоматологічна допомога вдосконалилася. Пародонт – це комплекс тканин, що оточують зуб і тісно пов'язані одна з одною генетично, морфологічно і функціонально. У яснах добре виражена мікроциркуляторна сітка судин: артеріоли, капіляри, посткапіляри, венули. В той же час, напруження $tcpO_2$ у верхній щелепі більше, як у нижній, що пов'язано, на нашу думку, з більшим розгалуженням колатерального кровоплину на верхній щелепі за рахунок анастомозів m. buccinator та m. masseter. При цьому $tcpCO_2$ досягає максимального значення у зоні найнижчих показників $tcpO_2$ як на верхній так і нижній щелепі.

Таблиця 1

Транскутанне напруження кисню $tcpO_2$ ангиосом верхньої та нижньої щелепи в залежності від форми протікання СЧВ, $n=30$

Локалізація	Форма протікання СЧВ						p
	Легка		Помірна		Тяжка		
	Max $tcpO_2$	Min $tcpO_2$	Max $tcpO_2$	Min $tcpO_2$	Max $tcpO_2$	Min $tcpO_2$	
Верхня щелепа							
1 точка	172	171	167	159	154	148	>0.05
2 точка	230	213	223	194	221	184	
3 точка	221	194	214	187	202	165	
ІРП $M \pm sd$	2,4 \pm 1,6		2,36 \pm 4,8		2,25 \pm 3,2		
Нижня щелепа							
1 точка	104	90	95	88	90	84	>0.05
2 точка	125	115	92	86	89	81	
3 точка	133	121	136	106	113	98	
ІРП $M \pm sd$	1,4 \pm 4,3		1,25 \pm 3,9		1,14 \pm 2,6		

Таблиця 2

Транскутанне напруження вуглекислого газу $tcpCO_2$ ангиосом верхньої та нижньої щелепи при різних формах СЧВ, $n=17$

Локалізація	Форма протікання СЧВ						p
	Легка		Помірна		Тяжка		
	Max $tcpCO_2$	Min $tcpCO_2$	Max $tcpCO_2$	Min $tcpCO_2$	Max $tcpCO_2$	Min $tcpCO_2$	
Верхня щелепа							
1 точка	38	35	37	35	38	36	>0.05
2 точка	36	35	38	36	39	38	
3 точка	33	32	36	33	38	37	
$tcpCO_2, M \pm sd$	35,5 \pm 5,8		37 \pm 6,1		38,3 \pm 5,4		
Нижня щелепа							
1 точка	34	32	36	34	38	36	>0.05
2 точка	36	34	38	36	40	39	
3 точка	35	33	35	34	38	37	
$tcpCO_2, M \pm sd^2$	35 \pm 4,9		36,3 \pm 5,2		38,7 \pm 4,7		

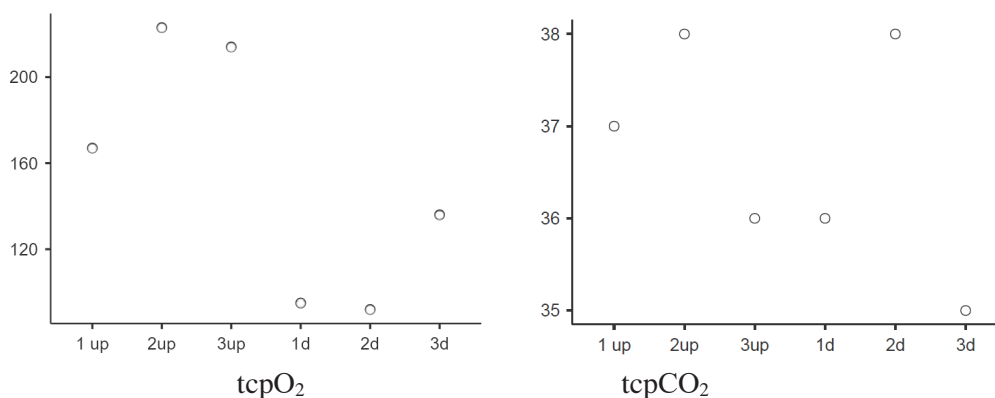


Рис. 2. Середні значення вимірювань $tcpCO_2/O_2$ на верхній та нижній щелепі

Важливою ланкою в патогенезі запальних захворювань пародонту є порушення мікроциркуляції. При розвитку запалення виникає гіперемія, набряк, інфільтрація слизової оболонки ясенних сосочків. Спостерігаються набряк та інфільтрація судинних стінок периваскулярною сполучною тканиною слизової оболонки ротової порожнини з подальшим погіршенням мікроциркуляції.

Висновки

1. Найменше значення транскутанного напруження кисню встановлено у хворих із важкою формою СЧВ де ІРП становив 1,14 \pm 2,6 на нижній щелепі ($p>0.05$).
2. Найвищий показник транскутанного напруження вуглекислого газу встановлено у пацієнтів із важкою формою СЧВ як на нижній так і на верхній щелепі ($p>0.05$).

Інформація про конфлікт інтересів. Конфлікт інтересів відсутній.

Інформація про фінансування. Автори гарантують, що не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Лучин І. І. – ідея, мета, збір матеріалу дослідження, написання та редагування статті;

Криванич А. В. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих результатів;

Цьока С. А. – дизайн дослідження, опрацювання матеріалу дослідження;

Жеро Н. І. – аналіз та перевірка вихідних даних, редагування статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fanouriakis A, Tziolos N, Bertsias G, Boumpas DT. Update on the diagnosis and management of systemic lupus erythematosus. *Annals of the rheumatic diseases*. 2021 Jan 1;80(1):14-25.
2. Rezaei M, Bayani M, Tasorian B, Mahdian S. The comparison of visfatin levels of gingival crevicular fluid in systemic lupus erythematosus and chronic periodontitis patients with healthy subjects. *Clinical Rheumatology*. 2019 Nov;38(11):3139-3143. DOI: 10.1007/s10067-019-04708-w.
3. Alsalleeh F, Alhadlaq AS, Althumiri NA, AlMousa N, BinDhim NF. Public awareness of the association between periodontal disease and systemic disease. *InHealthcare* 2022 Dec 28 (Vol. 11, No. 1, p. 88). MDPI. DOI: 10.3390/healthcare11010088
4. Gasner NS, Schure RS. Periodontal disease. *InStatPearls [Internet]* 2022 Aug 16. StatPearls Publishing.
5. Sedghi LM, Bacino M, Kapila YL. Periodontal disease: The good, the bad, and the unknown. *Frontiers in cellular and infection microbiology*. 2021 Dec 7;11:1210. DOI: 10.3389/fcimb.2021.766944
6. Bhuyan R, Bhuyan SK, Mohanty JN, Das S, Juliana N, Abu IF. Periodontitis and its inflammatory changes linked to various systemic diseases: a review of its underlying mechanisms. *Biomedicines*. 2022 Oct 21;10(10):2659. DOI: 10.3390/biomedicines10102659
7. Barry O, Wang Y, Wahl G. Determination of baseline alveolar mucosa perfusion parameters using laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry in healthy adults. *Acta odontologica Scandinavica*. 2020 Jan 2;78(1):31-37. DOI: 10.1080/00016357.2019.1645353
8. Lashari DM, Aljunaid MA, Ridwan RD, Diyatri I, Lashari Y, Qaid H, Surboyo MD. The ability of mucoadhesive gingival patch loaded with EGCG on IL-6 and IL-10 expression in periodontitis. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2022 Sep 1;12(5):679-682. DOI: 10.1016/j.jobcr.2022.08.007
9. Patil SS, Patil SM, Rakhewar P, Chacko L, Lihe V, Kulkarni K. Comparison of effect of ozone oil and non-eugenol periodontal dressing on tissue response, wound healing, and pain following periodontal crown lengthening surgery—A clinical study. *NEUROQUANTOLOGY*. 2022 Dec;20(22):3292-3301 DOI: 10.48047/nq.2022.20.22.NQ10327