

Лихота К. М., Ватага К. А.

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

Взаємозв'язок фізико-хімічних і біохімічних показників ротової рідини з патологією пародонту у дітей із дистальною оклюзією та порушеною функцією дихання

▷ **Вступ.** Дистальна оклюзія (ДО) — поширена аномалія у дітей, пов'язана з генетикою, шкідливими звичками та порушеннями дихальної системи. Хронічне ротове дихання змінює рН слини, знижує її захисні функції, сприяючи накопиченню нальоту та дисбіозу. Це призводить до карієсу та запальних захворювань пародонту, що може поглиблювати аномалії прикусу та ускладнювати ортодонтичне лікування.

Мета: вивчити взаємозв'язки між показниками ротової рідини (рН, об'єм/швидкість слиновиділення, в'язкість, загальний білок, активність лізоциму) та патологією пародонту у дітей із ДО та порушеним диханням, а також обґрунтувати міждисциплінарний підхід до діагностики та лікування.

Матеріал і методи. Дослідження охопило 167 дітей (6–14 років) з ДО, розділених на дві вікові групи: I (6–9 років, $n=88$) та II (10–14 років, $n=79$). Контрольні підгрупи (по 15 дітей) були без аномалій прикусу, патологій пародонту чи дихання. Патологія пародонту виявлена у 47,7% (I група) та 60% (II група) дітей. Проводився аналіз фізико-хімічних та біохімічних показників ротової рідини (РР).

Результати. Дослідження виявило значні зміни показників ротової рідини (РР) у дітей із дистальною оклюзією (ДО), особливо за наявності супутньої патології пародонту та порушень дихання.

Спостерігалось зниження рН: у молодшій групі до $6,5 \pm 0,2$ (проти $7,0 \pm 0,1$ у контролі), а у старшій до $6,4 \pm 0,2$ (проти $7,3 \pm 0,2$ у контролі). Також відзначено зменшення об'єму (до $1,0 \pm 0,2$ мл/год) та швидкості слиновиділення (до $0,15 \pm 0,03$ мл/хв) в обох вікових групах.

Паралельно зафіксовано підвищення в'язкості: у молодшій групі до $1,5 \pm 0,2$ умовних одиниць, у старшій до $1,6 \pm 0,2$ умовних одиниць. Концентрація загального білка також зростала: у молодшій групі до $1,3 \pm 0,3$ мг/мл, у старшій до $1,4 \pm 0,3$ мг/мл. При цьому активність лізоциму була знижена: у молодшій групі до $12,0 \pm 3,3$ мкг/мл, а у старшій до $11,1 \pm 3,3$ мкг/мл. Ці дані вказують на ослаблення місцевого захисту та посилення запалення, що прогресує з віком.

Висновок. Результати підкреслюють необхідність комплексного міждисциплінарного підходу до діагностики та лікування дистальної оклюзії у дітей, включаючи корекцію дихальної функції та стану пародонту, для запобігання прогресу патології.

Ключові слова: *дистальна оклюзія, патологія пародонту, порушення дихання, ротова рідина, рН слини, слиновиділення, в'язкість, загальний білок, лізоцим, діти.*

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.uk>



Вступ

Дистальна оклюзія (ДО) є однією з найбільш поширених зубощелепних аномалій у дитячому віці, що значно впливає на розвиток зубощелепної системи та функцію жування. Її висока

поширеність, за різними епідеміологічними даними, сягає 20–30% серед дитячого населення, що робить проблему її діагностики та корекції вкрай актуальною [1, 2].

Формування дистальної оклюзії часто асоціюється не лише з генетичною схильністю, але й зі

шкідливими звичками, а також функціональними порушеннями, зокрема, патологією дихальної системи [3–6].

Звуження дихальних шляхів внаслідок анатомічних або фізіологічних обмежень під час краніофасіального розвитку, наприклад, при ретрогнатії нижньої щелепи, може безпосередньо спричиняти порушення функції зовнішнього дихання [7–8]. Хронічне ротове дихання, що компенсує утруднене носове, призводить до ряду негативних наслідків для ротової порожнини: змінюється рН слини, знижується її захисна та самоочисна функція, порушується процес механічного очищення зубів та слизових оболонок [9–11]. Ці зміни створюють сприятливі умови для накопичення залишків їжі та формування зубного нальоту, що, своєю чергою, сприяє проліферації кислотогенної та ацидогенної мікрофлори, викликаючи дисбіоз ротової порожнини [12–13].

Такий порушений мікробіологічний баланс є провідним чинником у розвитку карієсу та запальних захворювань тканин пародонту у дітей. Тривалий дисбіоз і хронічне запалення пародонту, своєю чергою, можуть поглиблювати вже наявну аномалію прикусу, сприяти патологічним зміщенням зубів та ускладнювати ортодонтичне лікування, ставлячи під загрозу стабільність його результатів [14].

Попри значну кількість досліджень, присвячених окремим аспектам дистальної оклюзії, порушень дихання та патології пародонту, комплексний аналіз взаємозв'язку між цими станами на рівні клінічних, функціональних, мікробіологічних та імунологічних показників залишається недостатньо вивченим. Особливо актуальним є з'ясування патогенетичних механізмів їх поєднання та розробка на цій основі обґрунтованого міждисциплінарного підходу до діагностики та лікування у дітей. Це дозволить здійснювати раннє виявлення функціональних порушень та ефективну профілактику супутніх ускладнень, забезпечуючи гармонійний розвиток зубощелепної системи та загального здоров'я дитини.

Матеріал і методи

Перспективне контрольоване когортне дослідження було спрямоване на вивчення взаємозв'язку між мікробіологічними, імунологічними показниками та патологією пародонту у дітей із дистальною оклюзією (ДО) та порушеннями функції дихання. У дослідженні взяли участь 167 дітей віком від 6 до 14 років із діагностованою ДО. Усі учасники були розподілені на дві вікові групи: I група ($n = 88$) — діти 6–9 років; II група

($n = 79$) — діти 10–14 років. Для порівняльного аналізу сформовано контрольні підгрупи по 15 дітей у кожній віковій категорії, які не мали аномалій прикусу, патології пародонту або порушень дихальної функції. Патологію тканин пародонту виявлено у 42 дітей I групи (47,7 %) та у 45 дітей II групи (60,0 %).

Дослідження проводилося згідно з положеннями Гельсінської декларації, з отриманням **інформованої згоди** батьків або законних представників дітей. **Етичний дозвіл** було надано комісією при закладі, де виконувалося дослідження.

З метою оцінки фізико-хімічних і біохімічних властивостей ротової рідини та показників місцевого імунітету проводився забір нестимульованої слини натще вранці до виконання гігієнічних процедур. Діти спльовували слину у стерильні градуйовані пробірки протягом 5 хв. Частину зразків одразу використовували для вимірювання рН, об'єму, швидкості слиновиділення та в'язкості. Решту центрифугували (1500 об/хв, 10 хв, 4°C); отриманий супернатант аліквотували та зберігали при -70°C до подальших біохімічних імунологічних досліджень.

Паралельно в межах одного візиту проводили забір субгінгівального зубного нальоту для мікробіологічного аналізу методом ПЛР. Після гігієнічної ізоляції досліджуваної ділянки стерильними ватними валиками здійснювали делікатне очищення від над'ясенного нальоту, після чого у пародонтальну кишеню або борозну вводили стерильні паперові штифти на 10–15 с. Зразки поміщали у стерильні мікропробірки з транспортним середовищем і доставляли до лабораторії із дотриманням холодового ланцюга.

У зразках ротової рідини визначали концентрацію прозапальних та протизапальних цитокинів (IL-1 β , IL-6, TNF- α , IL-10) і рівень секреторного імуноглобуліну А (sIgA) методом імуноферментного аналізу (ІФА), що проводився у сертифікованих імунологічних лабораторіях.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програм STATISTICA v. 13.3 та Microsoft Excel 365. Аналізували середні значення ($M \pm SD$), застосовували t-критерій Стьюдента (за нормального розподілу) або U-критерій Манна-Уїтні (при його відсутності). Для визначення взаємозв'язків між показниками використовували кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнта Пірсона (r). Результати вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Результати отриманих фізико-хімічних властивостей та біохімічних показників ротової рідини у дітей молодшої вікової групи (6–9 років) представлені у табл. 1.

Таблиця 1.

Особливості місцевого імунітету та властивостей ротової рідини у дітей 6–9 років із дистальною оклюзією та супутньою патологією пародонту/порушеннями дихання

Показники	І група 6–9 років					Прим.		
	Контр. група (n = 15)	А (n = 42)		Б (n = 46)		p (A vs Контр.) ¹	p (Б vs Контр.) ²	p (A vs Б) ³
		носове дихання (n = 12)	поруш. функції дихання (n = 30)	носове дихання (n = 20)	поруш. функції дихання (n = 26)			
pH ротової рідини	7,0 ± 0,1	6,7 ± 0,2	6,5 ± 0,2	6,9 ± 0,2	6,6 ± 0,3	< 0,01	< 0,05	< 0,01
Об'єм слиновиділення, мл (за 1 год)	1,5 ± 0,3	1,2 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,1 ± 0,2	< 0,05	> 0,05	< 0,05
Швидкість слиновиділення, мл/хв	0,25 ± 0,05	0,18 ± 0,04	0,15 ± 0,03	0,22 ± 0,05	0,17 ± 0,04	< 0,01	< 0,05	< 0,01
В'язкість ротової рідини, (одиниці в'язкості)	1,2 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,4 ± 0,2	< 0,05	> 0,05	< 0,05
Загальний білок, мг/мл	0,7 ± 0,1	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,2	< 0,01	< 0,05	< 0,01
Активність лізоциму, мкг/мл	20,7 ± 3,2	15,3 ± 4,1	12,0 ± 3,3	18,4 ± 3,1	14,2 ± 4,4	< 0,01	< 0,05	< 0,01

¹ Достовірність відмінностей показників у групі А (з патологією пародонту) порівняно з контрольною групою відповідної вікової категорії.

² Достовірність відмінностей показників у групі Б (без патології пародонту) порівняно з контрольною групою відповідної вікової категорії.

³ Достовірність відмінностей показників між групою А та групою Б у межах однієї вікової категорії.

У контрольній групі дітей із носовим диханням рН РР становив $7,0 \pm 0,1$, що відповідає нормальним значенням. У Групі А (з патологією пародонту) виявлено вірогідне зниження рН у порівнянні з контрольною групою як при носовому диханні ($6,7 \pm 0,2$, $p < 0,01$), так і особливо при порушенні функції дихання ($6,5 \pm 0,2$, $p < 0,001$). У групі Б (без патології пародонту) також спостерігалось зниження рН, але менш виражене у порівнянні з показниками контрольної групи: $6,9 \pm 0,2$ при носовому диханні ($p < 0,05$) та $6,6 \pm 0,3$ при порушенні дихання ($p < 0,01$).

Нами виявлені вірогідно нижчі значення рН у групі А ($p < 0,01$), що вказує на більш кисле середовище при наявності патології пародонту. Зниження рН сприяє демінералізації твердих тканин зуба та може впливати на склад мікрофлори, посилюючи дисбіоз. У контрольній групі об'єм слиновиділення становив $1,5 \pm 0,3$ мл/год, а швидкість $0,25 \pm 0,05$ мл/хв. У групі А спостерігалось певне зниження об'єму ($1,2 \pm 0,2$ мл/год при носовому диханні, $p < 0,05$) та швидкості слиновиділення ($0,18 \pm 0,04$ мл/хв, $p < 0,01$) порівняно з контролем.

Ці показники були ще нижчими при порушенні функції дихання ($1,0 \pm 0,2$ мл/год та $0,15 \pm 0,03$ мл/хв відповідно), що є вкрай несприятливим фактором.

У групі Б об'єм слиновиділення при носовому диханні ($1,4 \pm 0,3$ мл/год) вірогідно не відрізнявся від контролю ($p > 0,05$), але швидкість була певно нижчою ($0,22 \pm 0,05$ мл/хв, $p < 0,05$). При порушенні дихання показники знижувалися до $1,1 \pm 0,2$ мл/год та $0,17 \pm 0,04$ мл/хв. Ми виявили достовірно менший об'єм та швидкість слиновиділення у групі А ($p < 0,05$ та $p < 0,01$ відповідно), що підкреслює негативний вплив патології пародонту на функцію слинних залоз, яка поглиблюється при порушенні дихання.

Зниження цих показників погіршує самоочищення ротової порожнини та захисні властивості слини. У групі А спостерігалось певне підвищення в'язкості як при носовому диханні ($1,4 \pm 0,1$, $p < 0,05$), так і особливо при порушенні функції дихання ($1,5 \pm 0,2$, $p < 0,01$) проти показників контрольної групи — $1,2 \pm 0,1$ умовних одиниць. У групі Б в'язкість також мала тенденцію до підвищення, але вірогідно відрізнялася від контролю лише при порушенні дихання ($1,4 \pm 0,2$, $p < 0,05$). Достовірно вища в'язкість виявлена у групі А ($p < 0,05$), що може свідчити про зміни у складі слини, як-от підвищення вмісту білка та погіршення її захисних функцій.

Активність лізоциму в ротовій рідині становила $20,7 \pm 3,2$ мкг/мл у контрольних пацієнтів. У групі А, де була виявлена патологія пародонту,

Особливості місцевого імунітету та властивостей ротової рідини у дітей 10–14 років із дистальною оклюзією та супутньою патологією пародонту/порушеннями дихання

Показники	II група 10–14 років					Прим.		
	Контр. група (n = 15)	А (n = 45)		Б (n = 34)		p (А vs Контр.) ¹	p (Б vs Контр.) ²	p (А vs Б) ³
		носове дихання (n = 16)	поруш. функції дихання (n = 29)	носове дихання (n = 16)	поруш. функції дихання (n = 18)			
рН ротової рідини	7,3 ± 0,2	6,6 ± 0,2	6,4 ± 0,2	6,9 ± 0,2	6,6 ± 0,3	< 0,01	< 0,05	< 0,01
Об'єм слиновиділення, мл (за 1 год)	1,6 ± 0,3	1,2 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,1 ± 0,2	< 0,05	> 0,05	< 0,05
Швидкість слиновиділення, мл/хв	0,27 ± 0,05	0,19 ± 0,04	0,15 ± 0,03	0,23 ± 0,05	0,17 ± 0,04	< 0,01	< 0,05	< 0,01
В'язкість ротової рідини, (одиниці в'язкості)	1,2 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,4 ± 0,2	< 0,05	> 0,05	< 0,05
Загальний білок, мг/мл	0,7 ± 0,1	1,2 ± 0,2	1,4 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,1 ± 0,2	< 0,01	< 0,05	< 0,01
Активність лізоциму, мкг/мл	21,4 ± 3,1	14,0 ± 4,1	11,1 ± 3,3	18,4 ± 3,0	13,3 ± 4,0	< 0,01	< 0,05	< 0,01

¹ Достовірність відмінностей показників у групі А (з патологією пародонту) порівняно з контрольною групою відповідної вікової категорії.

² Достовірність відмінностей показників у групі Б (без патології пародонту) порівняно з контрольною групою відповідної вікової категорії.

³ Достовірність відмінностей показників між групою А та групою Б у межах однієї вікової категорії.

спостерігалось вірогідне зниження цього показника: до $15,3 \pm 4,1$ мкг/мл при носовому диханні ($p < 0,01$) та до $12,0 \pm 3,3$ мкг/мл у випадках порушення дихання ($p < 0,001$). Зниження активності лізоциму також було відзначено у групі Б (без патології пародонту) порівняно з контролем: $18,4 \pm 3,1$ мкг/мл при носовому диханні ($p < 0,05$) та $14,2 \pm 4,4$ мкг/мл при порушенні дихання ($p < 0,01$). У групі А виявлено певно нижчу активність лізоциму ($p < 0,01$), що свідчить про суттєве ослаблення неспецифічного антибактеріального захисту при пародонтальній патології, що поглиблюється за наявності порушень дихання.

Результати дослідження у дітей 6–9 років свідчать, що ДО, особливо у поєднанні з патологією пародонту та порушенням функції дихання, істотно змінює фізико-хімічні та біохімічні показники ротової рідини.

Аналіз показників фізико-хімічних властивостей та біохімічних компонентів ротової рідини у дітей 10–14 років представлений у табл. 2.

У контрольній групі дітей із носовим диханням рН ротової рідини становив $7,3 \pm 0,2$, що є типовим для нейтрального середовища ротової порожнини. У групі А (з патологією пародонту) виявлено певне зниження рН порівняно з контролем як при носовому диханні ($6,6 \pm 0,2$, $p < 0,01$), так і особливо при порушенні функції дихання ($6,4 \pm 0,2$, $p < 0,001$). У групі Б (без патології па-

родонту) також спостерігалось зниження рН, але менш виражене порівняно з контролем: $6,9 \pm 0,2$ при носовому диханні ($p < 0,05$) та $6,6 \pm 0,3$ при порушенні дихання ($p < 0,01$). Дослідження показало достовірно нижчі значення рН у групі А ($p < 0,01$), що вказує на більш кисле середовище при наявності запальних процесів у пародонті, що сприяє розвитку дисбіозу.

У контрольній групі об'єм слиновиділення становив $1,6 \pm 0,3$ мл/год, а швидкість — $0,27 \pm 0,05$ мл/хв. У групі А спостерігалось вірогідне зниження об'єму ($1,2 \pm 0,2$ мл/год при носовому диханні, $p < 0,05$) та швидкості слиновиділення ($0,19 \pm 0,04$ мл/хв, $p < 0,01$) порівняно з контролем. Ці показники були ще нижчими при порушенні функції дихання ($1,0 \pm 0,2$ мл/год та $0,15 \pm 0,03$ мл/хв відповідно), що вказує на виражену гіпосалівацію. У групі Б об'єм слиновиділення при носовому диханні ($1,4 \pm 0,3$ мл/год) певно не відрізнявся від контролю ($p > 0,05$), але швидкість була вірогідно нижчою ($0,23 \pm 0,05$ мл/хв, $p < 0,05$). При порушенні дихання показники знижувалися до $1,1 \pm 0,2$ мл/год та $0,17 \pm 0,04$ мл/хв. Ми виявили достовірно менші об'єм та швидкість слиновиділення у групі А ($p < 0,05$ та $p < 0,01$ відповідно), що підкреслює прямий зв'язок між патологією пародонту та порушенням секреторної функції слинних залоз, особливо посилений ротовим диханням.

В'язкість ротової рідини у контрольній групі становила $1,2 \pm 0,1$ умовних одиниць. У пацієнтів групи А відзначалося певне підвищення цього показника: $1,5 \pm 0,1$ при носовому диханні ($p < 0,05$) та $1,6 \pm 0,2$ у випадках порушення функції дихання ($p < 0,01$). Що стосується групи Б, то при носовому диханні в'язкість ($1,3 \pm 0,1$) вірогідно не відрізнялася від контрольних значень ($p > 0,05$). Проте при порушенні дихання спостерігалось достовірне підвищення в'язкості ($1,4 \pm 0,2$, $p < 0,05$). Виявлено вищу в'язкість у групі А ($p < 0,05$), що може свідчити про збільшення концентрації білків та муцинів внаслідок запалення.

Концентрація загального білка у контрольній групі становила $0,7 \pm 0,1$ мг/мл. У групі А рівень загального білка був вірогідно вищим як при носовому диханні ($1,2 \pm 0,2$ мг/мл, $p < 0,01$), так і при порушенні дихання ($1,4 \pm 0,3$ мг/мл, $p < 0,001$). У групі Б також відзначалося підвищення загального білка порівняно з контролем: $0,9 \pm 0,2$ мг/мл при носовому диханні ($p < 0,05$) та $1,1 \pm 0,2$ мг/мл при порушенні дихання ($p < 0,01$) з вищим рівнем загального білка у групі А ($p < 0,01$), що свідчить про інтенсивність запального процесу та підвищену проникність судинної стінки при патології пародонту.

Активність лізоциму в контрольній групі становила $21,4 \pm 3,1$ мкг/мл. У групі А спостерігалось певне зниження активності лізоциму як при носовому диханні ($14,0 \pm 4,1$ мкг/мл, $p < 0,01$), так і при порушенні дихання ($11,1 \pm 3,3$ мкг/мл, $p < 0,001$). У групі Б також відзначено зниження лізоциму у порівнянні з контролем: $18,4 \pm 3,0$ мкг/мл при носовому диханні ($p < 0,05$) та $13,3 \pm 4,0$ мкг/мл при порушенні дихання ($p < 0,01$). Виявлено нижчу активність лізоциму у групі А ($p < 0,01$), що свідчить про значне ослаблення неспецифічного антибактеріального захисту при пародонтальній патології.

Обговорення

Із порівняння даних, отриманих для І групи (6–9 років) та ІІ групи (10–14 років), можна відзначити деякі ключові тенденції та відмінності у реакції місцевого гомеостазу та імунітету:

В обох вікових групах спостерігається певне зниження рН у групах із дистальною оклюзією, особливо при патології пародонту та порушенні дихання. У ІІ групі (10–14 років) початковий рН у контролі дещо вищий ($7,3 \pm 0,2$ проти $7,0 \pm 0,1$ в І групі), але ступінь зниження рН у групі А з порушенням дихання є більш вираженим у старшій групі ($6,4 \pm 0,2$ проти $6,5 \pm 0,2$), що може свідчити про накопичення негативних впливів з віком. Зниження об'єму та швидкості слиновиділення є

характерним для обох вікових груп з ДО, особливо при патології пародонту та порушенні дихання.

Показники гіпосалівації в обох вікових групах демонструють схожу динаміку зниження, підкреслюючи універсальний негативний вплив порушення дихання на функцію слинних залоз незалежно від віку в даному діапазоні. Отримані нами результати щодо зниження рН та гіпосалівації у дітей з ДО, особливо при супутній патології пародонту та порушеннях дихання, добре підтверджуються світовою науковою літературою. Зниження рН пояснюється висушувальним ефектом ротового дихання та активністю кислотогенних бактерій.

Дослідження Toodeh-Zaeim & Ravanmehr [15], що показало зростання рН після тонзилектомії, опосередковано підтверджує вплив порушеного дихання. Гіпосалівація є наслідком постійного випаровування слини при ротовому диханні. Робота Soares MEDC et al. [16] пов'язує ротове дихання зі зниженням слиновиділення та підвищеним карієсом. Схожа динаміка цих показників у наших вікових групах підкреслює універсальний негативний вплив порушення дихання на функцію слинних залоз.

Підвищення в'язкості спостерігається в обох групах, що свідчить про хронічний запальний процес. У ІІ групі (10–14 років) в'язкість при порушенні дихання в групі А дещо вища ($1,6 \pm 0,2$) порівняно з І групою ($1,5 \pm 0,2$), що може вказувати на посилення змін у складі слини з віком та тривалістю дії несприятливих факторів.

Наші результати, які демонструють підвищення в'язкості ротової рідини в обох досліджуваних групах дітей з ДО та порушенням дихання, відповідають даним світової літератури. Зокрема, вони корелюють із висновками дослідження Назарян О. Д. та співавт. [17], де було чітко показано зростання в'язкості ротової рідини у дітей при загостренні хронічного запального процесу.

Значне підвищення рівня загального білка відмічено в обох вікових групах з ДО та патологією пародонту, що є прямим індикатором запалення та підвищеної судинної проникності. Тенденція до вищих значень білка у групі А з порушенням дихання є в обох групах, що підкреслює вираженість запального компонента. Зниження активності лізоциму спостерігається в обох вікових групах у групах з ДО. Це вказує на ослаблення неспецифічного імунітету. У ІІ групі (10–14 років) активність лізоциму в групі А з порушенням дихання дещо нижча ($11,1 \pm 3,3$) порівняно з І групою ($12,0 \pm 3,3$), що може свідчити про більш значне виснаження захисних сил з віком та прогресуванням патології (рис. 1).

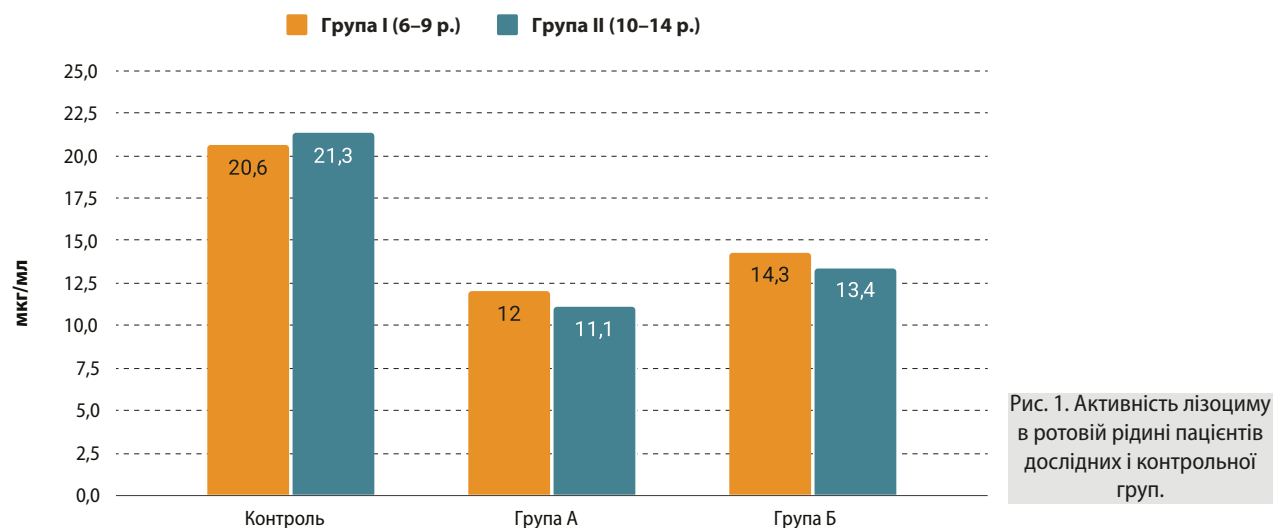


Рис. 1. Активність лізоциму в ротовій рідині пацієнтів дослідних і контрольної груп.

Як у молодшій (6–9 років), так і у старшій (10–14 років) вікових групах спостерігається чітка тенденція до погіршення показників місцевого гомеостазу ротової порожнини при наявності дистальної оклюзії, особливо у поєднанні з патологією пародонту та порушенням функції дихання.

Хоча загальні тенденції є схожими для обох вікових груп, у старшій групі (10–14 років) деякі зміни можуть бути більш вираженими (ступінь зниження рН, вищий рівень білка при запаленні, нижчий рівень лізоциму при найнесприятливіших умовах), що може бути пов'язано з більшою тривалістю впливу несприятливих факторів (дистальна оклюзія, порушення дихання) та прогресуванням патологічних процесів з віком.

Це підкреслює важливість своєчасної діагностики та комплексного лікування у дітей для запобігання накопиченню та поглибленню цих негативних змін у ротовій порожнині.

Виявлені нами тенденції узгоджуються з роботами, які підкреслюють прямий зв'язок між хронічним ротовим диханням та змінами у складі й

властивостях слини, що призводить до порушення гомеостазу та підвищення ризику оральних захворювань [18].

Крім того, спостережуване нами посилення негативних змін у старшій віковій групі (10–14 років), включаючи ступінь зниження рН, вищий рівень білка та нижчий рівень лізоциму, відповідає концепції, згідно з якою тривалий вплив несприятливих факторів з віком може поглиблювати патологічні процеси та змінювати якість слини [19].

Висновок

Результати підкреслюють необхідність комплексного міждисциплінарного підходу до діагностики та лікування дистальної оклюзії у дітей, що включає корекцію дихальної функції та стану пародонту для запобігання подальшому прогресу патології.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ПОСИЛАННЯ / REFERENCES

1. Drohomiretska, M. S., & Abu Sulaiman Mohammed Sadek. (2022). Evaluation of anthropometric and cephalographic parameters in patients with distal bite with normal and impaired external respiratory function. *Stomatological Bulletin*, 120(3), 83–92. [Дрогомирецька, М., Мохаммед Садек, А. С. (2022). Оцінка антропометричних та цефалографічних показників у пацієнтів із дистальним прикусом при нормальній та порушеній функції зовнішнього дихання. *Вісник стоматології*, 120(3), 83–92]. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-45-3.14>.
2. Drohomiretska, M. S., & Sadek A. S. M. (2022). Assessment of functional indicators in children with class II Malocclusion with normal, and impaired external respiratory function assessed with spirometry. *Actual Dentistry*, (5–6), 46–51. [Дрогомирецька, М., Садек, А. С. М. (2022). Оцінка функціональних показників у дітей з неправильним прикусом II класу з нормальною та порушеною функцією зовнішнього дихання за допомогою спірометрії. *Сучасна стоматологія*, (5–6), 46–51]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2022-5-6-46>.
3. Lykhota, K., & Vataha, K. (2024). Prevalence of periodontal tissue pathology in children with different types of pathological occlusion. *Oral and General Health*, 5(3), 127–134. [Лихота, К., & Ватага, К. (2024). Поширеність патології тканин пародонта

- в дітей із різними типами патологічного прикусу. *Oral and General Health*, 5(3), 127–134]. DOI: <https://doi.org/10.22141/ogh.5.3.2024.201>.
4. Smagliuk, L., & Dmytrenko, M. (2020). Distal occlusion and dental crowding: treatment strategy. *Ukrainian Dental Almanac*, (2), 103–108. [Смаглюк, Л., & Дмитренко, М. (2020). Дистальна оклюзія і скупченість зубів: стратегія лікування. *Український стоматологічний альманах*, (2), 103–108]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2020.16>.
 5. Oliveira, A. D. C., Guedes, J. P., Cordeiro, B. C. V., & Souza, A. D. S. (2022). Prevalence of oral habits and their association with malocclusion in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 159, 111162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111162>.
 6. Goyal, A., Singh, N., & Aggarwal, M. (2023). Association of breathing pattern and malocclusion: A systematic review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 47(3), 195–204. DOI: <https://doi.org/10.17796/1053-4628-47.3.195>.
 7. D'Apuzzo, F., Rullo, R., D'Antò, V., Monsurrò, A., Cantile, T., & Di Grazia, M. A. (2022). Correlation between craniofacial morphology and upper airway dimensions in children with Class II malocclusion: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 44(2), 174–185. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjab070>.
 8. Srivastava, N., Sharma, S., & Bhardwaj, A. (2022). Correlation of different skeletal patterns with pharyngeal airway dimensions: A systematic review. *Journal of Clinical Orthodontics*, 56(8), 499–507.
 9. Volosovets, T. M. Primary prevention of dental diseases in the work of a family doctor. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vndt_2014_1_23 [In Ukrainian.] [Волосовець, Т. М. Первинна профілактика стоматологічних захворювань в роботі сімейного лікаря / Волосовець, Т. М., Дорошенко, О. М., Дорошенко, М. В. 2014. № 1. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vndt_2014_1_23].
 10. Bida V. I., Doroshenko O. M., Volosovets T. M., Leonenko P. V., Omelianenko O. A., Doroshenko M. V., & Andrusenko A. S. (2023). Prospects for the introduction of training to improve knowledge, skills and practical skills in the specialty “Dentistry” for family doctors at the Department of Orthopedic Dentistry of the National University of Health of Ukraine named after P. L. Shupryk. *Actual Dentistry*, (4), 72. [Біда, В. І., Дорошенко, О. М., Волосовець, Т. М., Леоненко, П. В., Омеляненко, О. А., Дорошенко, М. В., & Андрусенко, А. С. (2023). Перспективи впровадження навчання по удосконаленню знань, умінь та практичних навиків за фахом «Стоматологія» у сімейних лікарів на кафедрі ортопедичної стоматології НУОЗ України імені П. Л. Шуприка. *Сучасна стоматологія*, (4), 72]. DOI: <https://doi.org/10.33295/1992-576X-2023-4-72>.
 11. Doroshenko, O. M. (2011). The effect of comfort gel on the degree of oral dysbiosis during the period of adaptation to removable dentures. *Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, 1(1), 243–246. [Дорошенко, О. М. (2011). Вплив гелю комфорт на ступінь дисбіозу ротової порожнини в період адаптації до знімних протезів. *Вісник проблем біології і медицини*, 1(1), 243–246].
 12. Izidoro, C., Botelho, J., Machado, V., Reis, A. M., Proença, L., Castro Alves, R., & Mendes, J. J. (2022). Revisiting standard and novel therapeutic approaches in halitosis: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11303. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph191811303>.
 13. Zhu, J., Chen, H., Chen, X., Li, X., Wu, T., Yan, X., ... & Chen, Y. (2023). The impact of mouth breathing on oral health: A review. *Journal of Oral Science*, 65(1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.2334/josnusd.22-0331>.
 14. Krishna M. Shivakumar, Gowthami Mahendran, & Jessica A. Brown. (2024). Locked Nucleic Acid Oligonucleotides Facilitate RNA-LNA-RNA Triple-Helix Formation and Reduce MALAT1. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(3), 1630. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25031630>.
 15. Toodeh-Zaeim, M. H., & Ravanmehr, H. (2023). Oral health status and salivary properties among children before and after tonsillectomy. *Frontiers in Dentistry*, 20, 24. DOI: <https://doi.org/10.18502/ffd.v20i24.13168>.
 16. Soares, M. E. D. C., Ramos-Jorge, J., Lima, L. J. S., Moreira, L. V., Fernandes, I. B., Ramos-Jorge, M. L., & Galo, R. (2024). Mouth breathing is associated with a higher prevalence of anterior dental caries in preschool children. *Brazilian Oral Research*, 38, e057. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2024.vol38.0057>.
 17. Tkachenko, P., Popelo, Y., Likhmatova, N., Dolenko, O., Bilokon, S., Korotych, N., & Dubrovina, O. (2025). Characteristic features of the clinical course of chronic parenchymal mumps in children during exacerbation. *Ukrainian Dental Almanac*, (2), 65–70. [Ткаченко, П., Попело, Ю., Лохматова, Н., Доленко, О., Білоконь, С., Коротич, Н., & Дубровіна, О. (2025). Характерологічні особливості клінічного перебігу хронічного паренхіматозного паротиту в дітей у період загострення. *Український стоматологічний альманах*, (2), 65–70]. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.2.2025.13>.
 18. C.B.E.G. Triana, Ahlam Hibatulla Ali, & Ileana Bárbara Grau León. (2016). Mouth breathing and its relationship to some oral and medical conditions: Physiopathological mechanisms involved. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(2), 200–212. URL: https://www.researchgate.net/publication/318927133_Mouth_breathing_and_its_relationship_to_some_oral_and_medical_conditions_Physiopathological_mechanisms_involved.
 19. Feng Xu, Laura Laguna, Anwesha Sarkar. (2019). Aging-related changes in quantity and quality of saliva: Where do we stand in our understanding? *J Texture Stud*, 2019, 50(1), 27–35. DOI: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12356>.

Interrelation of Physicochemical and Biochemical Parameters of Oral Fluid with Periodontal Pathology in Children with Distal Occlusion and Impaired Respiratory Function

Lykhota, K., Vataha, K.

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Introduction. Distal occlusal (DO) anomaly is a common dentoalveolar anomaly in children, significantly affecting the development of the dentofacial system and chewing function. Its high prevalence, according to various epidemiological data, reaches 20–30% among the pediatric population, making its diagnosis and correction a relevant issue.

The formation of distal occlusion is often associated not only with genetic predisposition but also with harmful habits and functional disorders, particularly respiratory pathology. Narrowing of the airways due to anatomical or physiological limitations during craniofacial development, for example, in mandibular retrognathia, can directly cause impaired external respiration. Chronic mouth breathing, compensating for nasal breathing difficulties, leads to several negative consequences for the oral cavity: changes in salivary pH, reduced protective and self-cleaning functions, and impaired mechanical cleaning of teeth and mucous membranes. These changes create favorable conditions for the accumulation of food debris and the formation of dental plaque, which, in turn, promotes the proliferation of acidogenic microflora and contributes to oral dysbiosis.

Such a disturbed microbiological balance is a leading factor in the development of caries and inflammatory periodontal diseases in children. Prolonged dysbiosis and chronic periodontal inflammation, in turn, can deepen existing malocclusion, contribute to pathological tooth displacements, and complicate orthodontic treatment, jeopardizing the stability of its results.

Despite a significant number of studies devoted to individual aspects of distal occlusion, breathing disorders, and periodontal pathology, a comprehensive analysis of the interrelationships among these conditions at the clinical, functional, microbiological, and immunological levels remains underexplored. It is essential to clarify the pathogenetic mechanisms underlying their combination and, on this basis, to develop a substantiated interdisciplinary approach to diagnosis and treatment in children. This will allow for early detection of functional disorders and effective prevention of associated complications, ensuring the harmonious development of the dentoalveolar system and the child's overall health.

Aim of the Study. To investigate the interrelationships between physicochemical and biochemical parameters of oral fluid (pH, salivary flow rate and volume, viscosity, total protein, lysozyme activity) and periodontal pathology in children with distal occlusion and associated impaired respiratory function, and to substantiate an interdisciplinary approach to their diagnosis, treatment, and prevention.

Materials and Methods. The study was a prospective, controlled cohort study aimed at investigating the interrelationships among microbiological and immunological parameters and periodontal pathology in children with distal occlusion and impaired respiratory function. The study involved 167 children aged 6 to 14 years with diagnosed distal occlusion, who were divided into two age groups: Group I ($n = 88$)—children aged 6–9 years; Group II ($n = 79$)—children aged 10–14 years. For comparative analysis, control subgroups were formed in both age categories, comprising 15 children each with no malocclusion, periodontal pathology, or respiratory dysfunction.

Periodontal tissue pathology was detected in 42 children (47.7%) in Group I and 45 children (60%) in Group II. An analysis of the physicochemical and biochemical parameters of oral fluid (OF) was conducted.

Results. The study revealed significant changes in oral fluid (OF) parameters in children with distal occlusion (DO), especially in the presence of concomitant periodontal pathology and breathing disorders.

A decrease in pH was observed: in the younger group to 6.5 ± 0.2 (compared to 7.0 ± 0.1 in the control), and in the older group to 6.4 ± 0.2 (compared to 7.3 ± 0.2 in the control). A decrease in volume (to 1.0 ± 0.2 mL/h) and salivary flow rate (to 0.15 ± 0.03 mL/min) was also noted in both age groups.

Concurrently, an increase in viscosity was recorded: 1.5 ± 0.2 conventional units in the younger group and 1.6 ± 0.2 traditional units in the older group. The total protein concentration also increased: to 1.3 ± 0.3 mg/mL in the younger group and to 1.4 ± 0.3 mg/mL in the older group.

At the same time, lysozyme activity was decreased to 12.0 ± 3.3 μ g/mL in the younger group and to 11.1 ± 3.3 μ g/mL in the older group. These data indicate a weakening of local protection and an increase in inflammation, which progresses with age.

Conclusion. The results underscore the need for a comprehensive interdisciplinary approach to the diagnosis and treatment of distal occlusal disease in children, including correction of respiratory function and periodontal status to prevent the progression of pathology.

Keywords: *distal occlusion, periodontal pathology, breathing disorder, oral fluid, salivary pH, salivation, viscosity, total protein, lysozyme, children.*

Лихота Костянтин Миколайович — доктор медичних наук, професор, професор кафедри терапевтичної стоматології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0912-6470>

Ватага Крістіна Андріївна — аспірант кафедри терапевтичної стоматології Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5740-5924>

Стаття: надійшла до редакції 02.09.2025 р.; прийнята до друку 16.10.2025 р.