

Лихота К.М., Вага К.А.

Сучасні принципи ортодонтичного лікування дистальної оклюзії при порушеній функції дихання в періоді змінного прикусу (Огляд літератури)

Національний університет охорони здоров'я імені П.Л. Шупика

Вступ. Протягом останніх років спостерігається значне збільшення кількості наукових публікацій та інтересу до кореляції між ортодонтичним лікуванням і функцією дихання. Більшість досліджень впливу ортодонтичних пристроїв на дихальні шляхи в минулому були обмежені через технологічні обмеження цефалометричних зображень, а це означає, що надійний аналіз медіолатеральної ширини дихальних шляхів був неможливим.

Надзвичайний інтерес викликає дослідження впливу фіксованих і знімних функціональних пристосувань при лікуванні дистальної оклюзії і порушень функції дихання в періоді змінного прикусу.

Мета: на підставі аналізу літературних джерел визначити вплив функціональної ортодонтичної апаратури на ефективність лікування дистальної оклюзії та нормалізацію функції дихання в періоді змінного прикусу.

Матеріали і методи. Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел проведено із використанням наукометричних баз Web of Science, PubMed, Google Scholar за останні 15 років.

Висновок. Наведені в огляді результати численних наукових досліджень підтверджують позитивний вплив функціональної ортодонтичної апаратури на ефективність лікування дистальної оклюзії та нормалізації функції дихання в періоді змінного прикусу та необхідність мультидисциплінарного підходу до їх комплексного лікування.

Ключові слова: дистальна оклюзія, функціональна ортодонтична апаратура, змінний прикус, порушення функції дихання.

Протягом останніх років спостерігається значне збільшення кількості наукових публікацій та інтересу до кореляції між ортодонтичним лікуванням і функцією дихання [1, 2].

Пацієнти з дистальною оклюзією характеризуються протрузією верхньої щелепи, ретрузією нижньої щелепи або тим і іншим разом із аномальним співвідношенням зубів і невідповідністю профілю. Повідомлялося, що у більшості пацієнтів із таким порушенням прикусу причиною є ретрузія нижньої щелепи, а не протрузія верхньої щелепи, а знімні або фіксовані функціональні пристосування були ос-

новними варіантами лікування для корекції ретрузії нижньої щелепи у зростаючих пацієнтів [3–5].

Більшість досліджень впливу ортодонтичних пристроїв на дихальні шляхи в минулому були обмежені через технологічні обмеження цефалометричних зображень, а це означає, що надійний аналіз медіолатеральної ширини дихальних шляхів був неможливим.

Перший етап в лікуванні дистальної оклюзії зубних рядів – це оцінка потенційного росту пацієнта. Найкращим періодом лікування є пік росту й розвитку [6, 7].

Суттєвим контраргументом є відсутність мотивації у дітей до ортодонтичного лікування. На сьогодні лікарі утримуються від рекомендацій видалення зубів у дітей в період росту, оскільки впевнені, що це призводить до погіршення профілю обличчя й не дозволяє досягти оптимальних щелепних і оклюзійних взаємовідношень.

Мета: на підставі аналізу літературних джерел визначити вплив функціональної ортодонтичної апаратури на ефективність лікування дистальної оклюзії та нормалізацію функції дихання в періоді змінного прикусу.

Матеріали і методи

Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел проведено із використанням наукометричних баз Web of Science, PubMed, Google Scholar за останні 15 років.

Результати дослідження

Через потенціал росту у підлітків із дистальною оклюзією використання функціональних пристосувань може пригнічувати ріст верхньої щелепи та посилювати ріст нижньої щелепи [8, 9]. Функціональні апарати використовуються в ортодонтії більше 100 років і стали досить популярними в усьому світі. Вплив фіксованих і знімних функціональних пристосувань на лікування дистальної оклюзії було широко досліджено протягом останніх десятиліть [10–13].

Ці пристрої дозволяють нижній щелепі розвиватися вперед і запобігають колапсу верхніх дихальних шляхів під час сну [14, 15]. Відповідно до мета-аналізу дійшли висновку, що раннє лікування з використанням функціональної апаратури (ФА) позитивно впливає на верхні дихальні шляхи, особливо на розміри ротоглотки, у зростаючих пацієнтів із дистальною оклюзією. Використання ФА спричиняє переміщення нижньої щелепи вперед та впливає на адаптаційні зміни м'якого піднебіння, таким чином збільшуючи розміри дихальних шляхів, що може допомогти зменшити опір дихальних шляхів та потенційний ризик СОАС у майбутньому [16].

Аналіз систематичних оглядів літератури, проведений дослідниками, показав, що ортодонтичне лікування може значно збільшити у короткостроковій перспективі розміри та/або об'єм верхніх дихальних шляхів у дітей або молодих підлітків з потенціалом росту [17]. Просування нижньої щелепи за допомогою знімних або фіксованих функціональних пристосувань приводить до збільшенням розмірів

дихальних шляхів безпосередньо після лікування. Зокрема, переваги спостерігалися для об'єму носота ротоглотки, мінімально звуженої осьової площі фарингеальних дихальних шляхів і багатьох сагітальних вимірювань ротоглотки. Точний механізм, за допомогою якого відбуваються ці зміни у верхніх дихальних шляхах, наразі невідомий, але можливо, що мезіальне зміщення нижнього зубного ряду та лабіальне розширення нижніх різців можуть спричинити передню тракцію язика та під'язикової кістки [18], що впливає на адаптаційні зміни м'якого піднебіння та призводить до збільшення розмірів дихальних шляхів глотки. В той же час Anuscu V. і співавт. [19] вважають, що корекція недостатності нижньої щелепи функціональними апаратами мінімально впливає на носоглотку. Функціональне апаратне лікування суттєво впливає на покращення проходження рото-глоткових дихальних шляхів.

Фіксовані ортодонтичні апарати

Застосування фіксованої ортодонтичної апаратури при дистальній оклюзії призводить до значного збільшення об'єму верхніх дихальних шляхів порівняно з контрольною групою. Кут ANB перед лікуванням, скелетний вік і нахил нижньої щелепи можуть бути предикторами позитивних змін у верхніх дихальних шляхах [20].

На відміну від знімних функціональних пристроїв, фіксовані функціональні пристрої не вимагають співпраці з пацієнтом, і їх можна використовувати разом із брекетами, тому дистальну оклюзію можна виправити за допомогою однофазного лікування. Нещодавній систематичний огляд і мета-аналіз [21] показали, що стаціонарні функціональні пристосування є ефективними для лікування дистальної оклюзії у короткостроковій перспективі, хоча, здається, їхній вплив є переважно зубоальвелярним, а не скелетним.

Залежно від механізму дії стаціонарні функціональні пристосування для просування нижньої щелепи класифікують як гнучкі, жорсткі та гібридні апарати. Гнучкі апарати, такі, як апарат Jasper Jumper, складаються з міжщелепної гвинтової пружини або фіксованої пружини та забезпечують вільний рух нижньої щелепи. Жорсткі пристрої включають Herbst, MARA (прилад для передньої репозиції щелепи) і MPA (пристрій для протракції нижньої щелепи), мають телескопічний механізм, який стимулює передню репозицію нижньої щелепи. Гібридні прилади – це жорсткі прилади з пружинними системами, що переміщують зуби шляхом застосування постійної пружної сили 24 години на добу. Викори-

стання відкритих пружин для створення сили, що коливається від 150 до 260g. є типовим для цього типу приладів. Основна мета гібридних апаратів – перемістити нижню щелепу в переднє положення. Приклади гібридних приладів включають: Forsus, Twin Force, Sabbagh Universal Spring (SUS) і Power Score [22, 23].

Лікування за допомогою фіксованих функціональних апаратів, таких як Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD), здебільшого базується на мезіальному русі нижньої щелепи, що може вплинути на зміни положення язика. Отримані результати можуть свідчити про те, що на розміри дихальних шляхів ротоглотки можуть впливати постуральні зміни під'язикової кістки внаслідок дентоальвеолярних змін. Клінічно їх можна розглядати, особливо у випадках дистальної оклюзії при зменшенні розмірів дихальних шляхів [24].

Найбільш добре описаний міжщелепний апарат для лікування аномалій прикусу II класу 1-го підкласу за Енглема – апарат Гербста. Пристрій Herbst використовує двосторонню телескопічну систему, що складається зі штовхача та трубки. Апарат Herbst, ймовірно, є функціональним пристроєм, який найчастіше використовується у всьому світі для корекції ретрогнатії нижньої щелепи. Незважаючи на відсутність терапевтичної одностайності, за умови правильного встановлення діагнозу та відбору пацієнта, апарат здатний успішно лікувати важкі випадки дистальної оклюзії у щоденній ортодонтичній практиці. Загалом можна стверджувати, що один рік використання апарату Herbst дозволить нижній щелепі пацієнта вирости в середньому на 1,3–1,7 мм [25]. У систематичному огляді змін нижньої щелепи, спричинених функціональними пристосуваннями, Cozza та ін. [26] дійшов висновку, що прилад Herbst показав найвищий коефіцієнт корисної дії.

Існує кілька конструктивних варіантів приладу Herbst, заснованих на кріпленні телескопічних механізмів; стрічкові, литі шини, коронки з нержавіючої сталі або шини з акрилової смоли. Herbst IV є подальшим розвитком стандартного приладу Herbst. Його кульковий шарнір надає пацієнту більшу свободу бічних рухів, підвищуючи комфорт і толерантність під час лікування. Крім того, використовувати С-затискачі в Herbst IV зручніше, ніж гвинти у звичайних Herbst [27].

Апарат Herbst довів свою ефективність при лікуванні легких та помірних випадків дистальної оклюзії під час піку росту дітей [28]. Цей прилад стимулює зростання виростків вгору та назад, регулюючи скелетні та оклюзійні сагітальні співвідношення.

Апарат також сприяє покращенню естетики профілю обличчя. Незважаючи на свою клінічну ефективність, апарат Herbst має деякі недоліки, такі як необхідність складної лабораторної підготовки, досвід лікаря та часті ремонти, а також початковий дискомфорт м'яких тканин, який відчуває пацієнт [29, 30]. Жорсткість цього пристрою та його обмеження в досягненні бічних рухів нижньої щелепи можуть бути недоліком. Щоб подолати ці недоліки, Джеймс Джаспер [31] представив пристрій Jasper Jumper (JJ) (American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin) у 1987 році.

На думку Moresca A. et al. [32] лікування дистальної оклюзії за допомогою апарату Herbst може забезпечити більш естетично покращений силует профілю обличчя порівняно з апаратом Forsus.

Forsus – це трикомпонентна телескопічна система, що включає надпружну нікель-титанову гвинтову пружину, яку легко та швидко встановити. Forsus Fatigue Resistant Device призводить до сприятливих дентоальвеолярних змін і стимулює ріст нижньої щелепи у пацієнтів на піку фази статевого дозрівання або до неї [33].

Функціональна апаратна терапія з MARA збільшує об'єм орофарингеальних дихальних шляхів, розміри дихальних шляхів і положення під'язикової кістки у зростаючих пацієнтів [34].

Згідно результатів, отриманих Fernanda Pinelli Henriques Fontes et al. [35], зубоальвеолярний ефект і вплив на м'які тканини Jasper jumper і Twin Force Bite Corrector, а потім незнімних ортодонтичних пристроїв, були подібними при лікуванні дистальної оклюзії. Однак Twin Force, на думку авторів, забезпечує більший вплив на скелет, ніж Jasper Jumper, оскільки він продемонстрував більше обмеження росту верхньої щелепи та збільшення довжини нижньої щелепи.

Лікування сагітальних аномалій прикусу у дітей на фоні порушення носового дихання модифікованим Флісом П.С. і колегами незнімним ортодонтичним апаратом достовірно розширює верхню щелепу (скелетне розширення) в обох групах дослідження та призводить до нормалізації просторового положення верхньої та нижньої щелеп [36].

Застосування знімної функціональної апаратури

За результатами досліджень Madian, A.M. et al. [37] зміни дихальних шляхів при застосуванні Твін-блоку (ТБ) виявилися кращими, ніж при використанні Міобрейса (МБ) у значному розширенні, включаючи назофарингеальну (НРАА) та орофарингеальну об-

ласть дихальних шляхів (ОРАА). Навпаки, як раніше повідомлялося, як ТБ, так і МБ були неефективними для розширення дихальних шляхів глотки [38]. Таким чином, автори роблять висновок, що пацієнтам із проблемами дихальних шляхів більше користі принесе застосування ТБ порівняно з МБ. Також Twin-Block виявив переваги перед апаратом Форсуса щодо нормалізації співвідношення щелепі і змін об'єму ротоглотки [39]. Twin-Block разом із нормалізацією краніофациального росту покращує естетику обличчя при дистальній оклюзії 1 підкласу за рахунок змін у підлеглих скелетних і зубощелепних структурах. Сприятливий ріст нижньої щелепи відбувається на будь-якій стадії дозрівання шийних хребців, з більш вираженим ефектом на стадії CS-3 [40].

Myobrace, збірний ортодонтичний пристрій, спрямований на запобігання та виправлення орофациальних дисфункцій, сприяє фізіологічному росту та розвитку щелеп для вирівнювання зубів, оптимізації розвитку обличчя, переходу від орального до носового дихання та корекції дисфункціонального ковтання [41]. Результати дослідження Levigni L. і співавт. (2023) [42] показують збільшення насичення крові киснем після використання Myobrace цілу ніч плюс одну годину на день протягом приблизно 12 місяців. Отримані результати є дуже обнадійливими, враховуючи доступну вартість такого пристрою та дуже важливі переваги, які можуть отримати пацієнти.

Дрогомирецька М.С. і співавт. [43] провели порівняння ефективності ортодонтичного лікування скелетних форм дистального прикусу за допомогою запропонованого авторами модифікованого функціонального апарату та твін-блоку щодо впливу на зміни розмірів верхніх дихальних шляхів і легеневої функції у пацієнтів з ретрогнатичним положенням нижньої щелепи та звуженням верхніх дихальних шляхів та зробили висновок, що застосування функціонального апарату є необхідною складовою ортодонтичного лікування дітей зі скелетними формами дистального прикусу, оскільки це дозволяє виправити патологію прикусу та покращити функціонування зубощелепної системи.

Флісом П. І співавт. розроблено конструкцію знімного функціонально діючого двощелепного ортодонтичного активатору для одночасного лікування дистального прикусу та дисфункції жувальних та м'язових м'язів у дітей з фізіологічним та патологічним типами дихання, що складається з моноблоку і вестибулярної пластини, монолітно з'єднаних між собою. За даними авторів, лікування знімним функціональним двощелепним ортодонтичним активатором допомагає відновити міодинамічний баланс у зу-

бощелепній системі, що призводить до покращення виразу обличчя пацієнта, самооцінки та якості життя. А використання незнімних ретейнерів з нейлонової нитки дозволяє домогтися надійного тривалого збереження досягнутих позитивних результатів після активного ортодонтичного лікування [44].

Всі знімні функціональні апарати спрямовані на збільшення довжини нижньої щелепи. Пристрій Sander Bite Jumping сприяв максимальному збільшенню довжини нижньої щелепи (3,40 мм; ДІ 95% 1,69–5,11), за ним йдуть пристрої Twin Block, Bionator, Harvold Activator і Frankel [45, 46]. Схоже, що вплив знімних функціональних пристроїв (RFA) більш виражений на зубний ряд із значною ретроклінацією різців верхньої щелепи та проклінацією малих різців нижньої щелепи. З іншого боку, на нахил верхніх і нижніх молярів суттєво не вплинуло лікування RFA. Нарешті, використання RFA також сприятливо вплинуло на м'які тканини.

У дослідженнях Vasiliki Koretsi et al. [47] було використано безліч функціональних пристроїв, включаючи Activator, Bionator, прилад Fränkel, пристрій Sander і Twin Block. Twin Block викликав найбільші зміни в сагітальному співвідношенні скелета та ретроклінації верхньощелепних різців, за ним слідує Біонатор. Крім того, порівняно з Bionator, Twin Block був більш ефективним у лікуванні дистальної оклюзії [48]. Основна перевага апарату з подвійним блоком перед іншими функціональними апаратами полягає в тому, що його можна носити 24 години на добу, а жувальна сила допомагає в переміщенні нижньої щелепи вперед [49]. Після завершення висунення нижньої щелепи, передню похилу площину розміщують для утримання, і вона утримується до стабілізації задньої оклюзії. Пристрій Twin-block показав значно кращі показники, ніж DupaMax. Частота побічних ефектів була більшою в групі DupaMax (82%), ніж у групі Twin-block (16%).

За даними Merić P. (2023) використання функціональних приладів Bionator і Forsus сприяє збільшенню розмірів орофарингеальних дихальних шляхів, але авторами не виявлено різниці між групами з точки зору об'ємних вимірювань [50].

Для підвищення ефективності комплексного лікування дітей із дистальним прикусом, патологією колового м'яза та порушенням функції дихання Лихотою К.М. та співавт. (2023) науково обґрунтована запропонована методика застосування знімної механічно-діючої ортодонтичної апаратури, комплексних міогімнастичних вправ та власно розробленої вестибулярної пластинки Лихоти-Михайловської [51] (патент на корисну модель № 152016). Запропо-

нований автором комплекс міогімнастики для дітей із дистальним прикусом з порушеннями тону м'язового м'яза, що включає вправи, спрямовані на нормалізацію функції зубощелепної системи в цілому.

Отже, застосування функціональної апаратури у дітей із дистальною оклюзією та патологією функції дихання, яка використовує застосування м'язової

сили за допомогою терапевтичних пристроїв і вправ, сприяє усуненню дисфункційних станів, які впливають на орофациальну систему, таких як дисфункціональне ковтання, порушення функції дихання, зміни в м'язах, зміни в жуванні, оклюзії, артикуляції, а також проблеми, що впливають на скронево-нижньощелепний суглоб.

ПОСИЛАННЯ

- Lykhota KM, & Ardykutse VP. (2021). Efektyvnist kapnometrii u patsiientiv z dykhalnoiu dysfunksiieiu Art of Medicine, 1 (17), 6–10.
- Drohomyretska M., & Mokhammed Sadek A.S. (2022). Otsinka antropometrychnykh ta tsefalografichnykh pokaznykiv u patsiientiv z dystalnoiu okliuziieiu pry normalnii ta porushenii funktsiakh zovnishnoho dykhannia. Visnyk stomatolohii, 120 (3), 83–92.
- Drohomyretska M.; Sadek A.S.M. (2022) Otsinka polozhennia pidiazkovoї kistky u patsiientiv iz dystalnym prykusom pry normalnii ta porushenii funktsii dykhalnykh shliakhiv, Innovatsii v stomatolohii, [S. I.], 1, 5–31.
- Lykhota, K. M, Petrychenko, O. V, Mykhailovska, L.O, Ardykuce, V.P., & Kutsiuk, A.A. (2019). Treatment of malocclusions in the temporal period of bite, children with speech disorders by means of myogymnastics and face tapping. Balneo research journal, 10(3), 218–224.
- Xie, J., Huang, C., Yin, K., Park, J., Xu, Y. (2021). Effects of orthodontic treatment with activator appliance on patients with skeletal Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis, Annals of Palliative Medicine, 10 (12).
- Smaglyuk LV, Voronkova HV, Karasiunok AY, Liakhovska AV, Solovei KO. (2019) Interdisciplinary approach to diagnostics of malocclusions (review), Wiadomo ci Lekarskie (Poland), 5 (1), 918–922.
- Drohomyretska M., & Mokhammed Sadek A.S. (2022). Otsinka funktsionalnykh pokaznykiv u patsiientiv z dystalnym prykusom pry normalnii i porushenii funktsii zovnishnoho dykhannia. Suchasna stomatolohiia, 5–6.
- Nucera, Riccardo & Lo Giudice, Antonino & Rustico, Lorenzo & Matarese, Giovanni & Papadopoulos, Moschos & Cordasco, Giancarlo. (2016). Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on maxillary growth in the short term: A systematic review and meta-analysis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 149. 600–611.e3. 10.1016/j.ajodo.2015.09.030.
- Kalha A.S. (2014). Early orthodontic treatment reduced incisal trauma in children with class II malocclusions. Evidence-Based Dentistry, 15(1), 18–20.
- Lykhota K.M, Petrychenko O.V, Mykhailovska L.O, Kutsiuk T.V, & Malashenko N.I. (2019). Treatment of sagittal anomalies in a mixed dentition in children with speech. Disorders. Georgian medical news, 328–329 (7–8), 63–68.
- Bohdanov V.L., Vyshemyska T.A., Hryhorenko O.Ia., Flis P.S., Tormakhov M.M. (2018). Vzaiemozviazok mizh parametramy zuboshchelepnogo aparatu y orhaniv dykhannia pry ortodontychnomu likuvanni. Ukrainsky stomatolohichniy almanakh, 2, 87–94.
- Moro A., Borges S.W., Spada P.P., Morais N.D., Correr G.M., Chaves Jr C.M. та Cevitanes L.H. (2018). Dvadtsiatyrichnyi klinichniy dosvid iz fiksovanymy funktsionalnymy prystroiamy. Stomatolohichniy pres-zhurnal ortodontii, 23, 87–109.
- Kyburz K.S., Eliades T. and Papageorgiou S.N. (2019). Yakyy vplyv maie funktsionalne likuvannia aparatamy na skronevo-nyzhnoshchelepnyy suhlob? Systematychnyi ohliad z meta-analizom. Prohres ortodontii, 20, 1–13.
- Kannan A., Sathyanarayana H.P., & Padmanabhan S. (2017). Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review. Journal of orthodontic science, 6 (2), 54.
- Ghodke S., Utreja A.K., Singh S.P., & Jena A.K. (2014). Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. Progress in Orthodontics, 15(1), 1–8.
- Xiang M., Hu B., Liu Y., Sun J., Song J. (2017). Changes in airway dimensions following functional appliances in growing patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol., 97:170–180. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.04.009. Epub 2017 Apr 10. PMID: 28483230.
- Marlène Bellon, François Boutin, Ramzi Haddad, Laure Frapier (2023). Effectiveness of orthopaedic treatments on the enlargement of the upper airways: Overview of systematic reviews, International Orthodontics, 21 (2), 1761–7227, <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2023.100745>.
- Ulusoy C., Canigur Bavbek N., Tuncer B.B., Tuncer C., Turkoz C., Gencturk Z. (2014). Evaluation of airway dimensions and changes in hyoid bone position following class II functional therapy with activator. Acta Odontol Scand., 72 (8), 917–25. doi: 10.3109/00016357.2014.923109. Epub 2014 Jun 9. PMID: 24909154.
- Anusuya V., Jena A.K., Sharan J. Effects of functional appliance treatment on pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with retrognathic mandibles: A systematic review. APOS Trends Orthod 2019; 9 (3):138–48).
- Paula Moreira Oliveira, Paula Loureiro Cheib-Vilefort, Henrique de P rsia Gontijo, Camilo Aquino Melgaço, Lorenzo Franchi, James A. McNamara, Bernardo Quiroga Souki (2020). Three-dimensional changes of the upper airway in patients with Class II malocclusion treated with the Herbst appliance: A cone-beam computed tomography study, American Journal of

- Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 157 (2), 205–211.
21. Koretsi V., Zymperdikas V. F., Papageorgiou S. N., & Papadopoulos M. A. (2015). Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 37 (4), 418–434.
 22. Toshniwal, Nandalal Girijalal et al. (2021). «Fixed Functional Appliances.» *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 10 (31), 2499+. Gale OneFile: Health and Medicine, link.gale.com/apps/doc/A673361769/HRC?u=anon~93c532b&sid=googleScholar&xid=57aba0f2.
 23. Ganesh G., Tripathi T. (2021). Effect of fixed functional appliances on pharyngeal airway dimensions in Skeletal Class II individuals - A scoping review. *J Oral Biol Craniofac Res.*, 11 (4):511–523. doi: 10.1016/j.jobcr.2021.07.004.
 24. Bavbek N.C., Tuncer B.B., Turkoz C., Ulusoy C., Tuncer C. (2016). Changes in airway dimensions and hyoid bone position following class II correction with forsus fatigue resistant device. *Clin Oral Investig.*, 20 (7), 1747–55. doi: 10.1007/s00784-015-1659-1. Epub 2015 Nov 17. PMID: 26572530.
 25. Yang X., Zhu Y., Long H., Zhou Y., Jian F., Ye N. та ін. (2016). Efektyvnist aparatu Herbsta dlia patsientiv z nepravlynym prykusom II klasu: meta-analiz. *Eur J Orthod.*, 38 (3), 324–33.
 26. Cozza P., Baccetti T., Franchi L., De Toffol L., McNamara JA Jr. (2006). Zminy nyzhnoi shchelepy, vyklykani funktsionalnyimi prystroiami pry nepravlynomu prykusi klasu II: systematychnyi ohliad. *Am J Orthod zubolytsevyi ortop.*, 129 (5), 599.
 27. Faruk K., Eissa O., Honeima A. та ін. (2023). Likuvalni efekty aparatu Herbsta u vypadkakh dystalnoi okliuzii pid chas prepubertatnoho ta postpubertatnoho periodiv: konusno-promeneve kompiuterne tomografichne doslidzhennia. *Sci Rep* 13, 11342 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37394-5>
 28. Zymperdikas, V. F., Koretsi, V., Papageorgiou, S. N., & Papadopoulos, M. A. (2016). Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 38 (2), 113–126.
 29. Silva, J. F. E., Gerszewski C., Moresca R. C., Correr G. M., Flores-Mir C., & Moro A. (2015). Retrospective study of clinical complications during orthodontic treatment with either a removable mandibular acrylic splint Herbst or with a cantilever Herbst. *The Angle Orthodontist*, 85(1), 64–71.
 30. Pancherz H. (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *American journal of orthodontics*, 82 (2), 104–113.
 31. Jasper J.J. (1987). The Jasper Jumper: a fixed functional appliance. *Sheboygan Wis: American Orthodontics*, 5–27.
 32. Moresca AHK, de Moraes ND, Topolski F., Flores-Mir C., Moro A., Moresca R.C., Correr G.M. (2020). Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances. *Angle Orthod.*, 90 (4), 571–577. doi: 10.2319/052719-362.1. PMID: 33378491; PMCID: PMC8028457.
 33. Jain A.V., Patil A.K., Naik R. (2022) Evaluation of effects of Forsus Fatigue Resistance device in correction of class II division 1 malocclusion in adolescent patient: A case report. *J Dent Probl Solut* 9 (2): 028–034. DOI: 10.17352/2394-8418.000114.
 34. Rizk S., Kulbersh V.P., Al-Qawasmir R. (2015). Changes in the oropharyngeal airway of Class II patients treated with the mandibular anterior repositioning appliance. *Angle Orthod.*, 86 (6), 955–961. doi: 10.2319/042915-295.1. Epub Dec 9. PMID: 26649978; PMCID: PMC8597348.
 35. Fernanda Pinelli Henriques Fontes, Cristina Bastiani, Silvio Augusto Bellini-Pereira, Aron Aliaga-Del Castillo, José Fernando Castanha Henriques, Guilherme Janson (2020) Dentoskeletal and soft-tissue changes comparison between the Jasper Jumper and Twin Force Bite Corrector in Class II malocclusion patients: A retrospective study, *International Orthodontics*, 18 (2), 286–296.
 36. Aparat dlia likuvannia mezialnogo prykusu: pat. na korysnu model 141930 Ukraina: MPK A61S 7/00 / vynakhidnyky y vlasnyky Flis P.S., Vyshemyrska T. A., Chykharovska-Kornylo I.I. – № zaiavky u 202001306; zaiavl. 27.02.2020; opubl. 27.04.2020, Biul. № 8. – II, 3 s.
 37. Madian A.M., Elfouly D. (2023). Cephalometric changes in pharyngeal airway dimensions after functional treatment with twin block versus myobrace appliances in developing skeletal class II patients: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 998 <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03701-9>.
 38. Çoban Büyükbayraktar Z., & Camcı H. (2023). Dentoalveolar, skeletal, pharyngeal airway, cervical posture, hyoid bone position, and soft palate changes with Myobrace and Twin-block: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 23 (1), 1–12.
 39. Alhammadi M.S., Elfeky H.Y., Fayed M.S., Ishaq R.A.R., Halboub E., & Al-Mashraqi A.A. (2019). Three-dimensional skeletal and pharyngeal airway changes following therapy with functional appliances in growing skeletal Class II malocclusion patients: A controlled clinical trial. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 80 (5).
 40. Khodzha Aisha Yu., Mubassar Fida та Attiia Sheikh (2016). «Tsefalometrychna otsinka efektyv aparatu Twin Block u subiektyv iz nepravlynym prykusom klasu II, rozdil 1 na riznykh stadiiakh dozrivannia shyinykh khrebtiv». *Dental Press Journal of Orthodontics* 21, 73–84.
 41. Johnson J.S., Satyaprasad S., Chandra H.S., Havaladar K.S., Raj A., & Suresh N. (2021). A comparative evaluation of the dentoskeletal treatment effects using twin block appliance and myobrace system on Class II division I malocclusion. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 14 (Suppl 1), S10.
 42. Levrini L., Persano R., Piantanida S., Carganico A., Deppieri A., Naboni G., Mastrapasqua R.F., Saran S. (2023). The Effects of the Myobrace® System on Peripheral Blood Oxygen Saturation (SpO2) in Patients with Mixed Dentition with Oral Dysfunction. *Dent J (Basel)*, 11 (8), 191. doi: 10.3390/dj11080191. PMID: 37623287; PMCID: PMC10453079.
 43. Drohomiretska M.S., Sadek A.S.M., Dienha O.V., Pyndus T.O., Vyshnevskaya H.O., Shnaider S.A. & Dorosh I.V. (2023). Otsinka efektu twinbloku modyfikovanoho funktsionalnogo prystroiu na obiem verkhnykh dykhalnykh shliakhiv ta lehenevu funktsiiu u patsientiv z dystalnym prykusom. *Svit Medytsyny ta Biolohii*, №3 (85), 061–065.

44. Flis P., Omelchuk M., Rashchenko N. ta Tsyzh A. (2020). Ocoblyvosti vykorystannia ortodontychnykh aktyvatoriv dystalnoho prykusu ta zastosuvannia retentsiinykh aparativ dlia zabezpechennia rezultativ. Medychna nauka Ukrainy (MDU), 16 (2), 33–39. <https://doi.org/10.32345/2664>.
45. Faccioni P., De Santis D., Sinigaglia S., Zarantonello M., Zotti F., Pancera P., Iurlaro A., Finotti M., Marchiori M., Bazzanella S., Alberti C., Zangani A., Capocasale G., Donadello D., Faccioni F., Nocini P.F. (2020). Effects of the sander bite jumping appliance in patients with class ii malocclusion before growth peak. J Biol Regul Homeost Agents., 34 (6 Suppl. 2), 1–7. PMID: 33541060.
46. Santamaría-Villegas, Adriana & Manrique-Hernandez, Rubén & Alvarez-Varela, Emery & Restrepo-Serna, Claudia. (2017). Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: Systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 17. 10.1186/s12903-017-0339-8.
47. Vasiliki Koretsi, Vasileios F. Zymperdikas, Spyridon N. Papageorgiou, Moschos A. Papadopoulos, (2015). Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis, European Journal of Orthodontics, 37 (4), 418–434, <https://doi.org/10.1093/ejo/cju071>
48. Rahimi, Farshad & Sadeghi, Masoud & Mozaffari, Hamid Reza. (2018). A comparison of the efficacy of twin block appliance compared with other functional appliances in class II malocclusion patients: A systematic review. Medical Science. 22.
49. Mohamed R.N., Basha S., Al-Thomali Y. (2020). Changes in Upper Airway Dimensions Following Orthodontic Treatment of Skeletal Class II Malocclusion with Twin Block Appliance: A Systematic Review. Turk J Orthod., 33 (1), 59–64. doi: 10.5152/TurkJOrthod.19028. PMID: 32284900; PMCID: PMC7138231.
50. Meriç P., Karadede M.I. (2022). Three-dimensional evaluation of the effects of Bionator and Forsus appliances on oropharyngeal airway volume in patients with mandibular retrognathia. Cranio., 41 (6), 529–541. doi: 10.1080/08869634.2022.2147283. Epub Nov 17. PMID: 36394427.
51. Patent Ukrainy na korysnu model № 152016 Ukraina, MPK: A61S7/00, A61S7/02. «Vestybulyarna plastynka Lykhoty-Mykhailovskoi». Lykhota K.M., Mykhailovska L.O. № u 202203225; zaiavl. 5.09.2022; opubl. 12.10.2022, Biul. № 41/2022.

Modern principles of orthodontic treatment of distal occlusion with impaired respiratory function in the period of variable bite (literature review)

Likhota K., Vataga K.

Introduction. In recent years, there has been a significant increase in the number of scientific publications and interest in the correlation between orthodontic treatment and respiratory function. Most studies of the effects of orthodontic appliances on the airway in the past have been limited by the technological limitations of cephalometric imaging, meaning that reliable analysis of mediolateral airway width has not been possible.

Of great interest is the study of the effect of fixed and removable functional devices in the treatment of distal occlusion and impaired respiratory function in the period of variable bite.

Purpose: based on the analysis of literary sources, to determine the effect of functional orthodontic equipment on the effectiveness of treatment of distal occlusion and normalization of respiratory function in the period of variable bite.

Materials and methods. Information search and analysis of scientific sources was carried out using scientometric databases Web of Science, PubMed, Google Scholar over the past 15 years.

Conclusion. The results of numerous scientific studies presented in the review confirm the positive impact of functional orthodontic equipment on the effectiveness of treatment of distal occlusion and normalization of respiratory function during the variable bite period and the need for a multidisciplinary approach to their complex treatment.

Key words: distal occlusion, functional orthodontic equipment, variable bite, breathing disorder.

Лихота Костянтин Миколайович – доктор медичних наук, професор кафедри стоматології НУОЗ України імені П.Л. Шутика.

Ватага Крістіна Андріївна – аспірант кафедри стоматології НУОЗ України імені П.Л. Шутика.

Стаття: надійшла до редакції 04.03.2024р. - прийнята до друку 25.03.2024р.