



УДК: 616.716.1-006.6-089.87-036.82-085.8

DOI <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2024.4.15196>

О. Б. Беліков¹

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8828-6311>

О. І. Рощук¹

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1877-1546>

Н. Н. Белікова¹

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2304-2089>

М. М. Сорохан¹

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7331-6298>

В. І. Алієв²

ORCID <https://orcid.org/0009-0008-9984-8349>

¹Буковинський державний медичний університет

²Нахічеванський державний університет

ФОНЕТИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ РЕЗЕКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ З ПРИВОДУ ВИДАЛЕННЯ ЗЛОЯКІСНИХ ПУХЛИН

О. В. Belikov¹, О. І. Roshchuk¹, Н. І. Belikova¹, М. М. Sorokhan¹, В. І. Aliyev²

¹Bukovinian State Medical University

²Nakhchivan State University

PHONETIC REHABILITATION PATIENTS AFTER MAXILLARY RESECTION REMOVAL OF MALIGNANT TUMORS

ІНФОРМАЦІЯ

Електронна адреса
для листування:
belikovsasha@ukr.net

Ключові слова: резекція
верхньої щелепи, порушення
мовлення, артикуляція звуків,
фонетична карта, ортопедич-
на реабілітація.

АНОТАЦІЯ

У статті виявлено, проаналізовано та теоретично обґрунтовано за допомогою комп'ютерних програм основні мовленнєві порушення у пацієнтів після резекції верхньої щелепи та проведено фонетичну корекцію цих пацієнтів у контексті ортопедичної реабілітації.

Мета дослідження – проаналізувати мовленнєві порушення у пацієнтів після резекції верхньої щелепи та провести корекцію мовлення на етапах ортопедичної реабілітації.

Матеріали та методи. Проаналізовано фонетичні порушення у 39 пацієнтів чоловічої та жіночої статі віком 36–61 рік після хірургічних втручань на щелепі. Для запису мовлення використовували мікрофон МД-83 (Україна) з відповідними технічними параметрами. Запропонований текст записували й обробляли за допомогою спеціальних програм, отримували двовимірні та тривимірні зображення спектрограм мовлення на етапах ортопедичної реабілітації.

Результати дослідження та їх обговорення. Виявлено порушення мовлення залежно від розташування й локалізації післяопераційних кісткових дефектів верхньої щелепи та піднебіння. Резекція верхньої щелепи призводить до значних функціональних порушень, змінюючи як характер мовлення, так і тривалість вимови окремих слів. Виготовлення прямих протезів формує правильну артикуляцію язика й інших резонаторів ротової порожнини. Через 30 днів користування протезом формується новий мовленнєвий стереотип.

INFORMATION

Email address
for correspondence:
belikovsasha@ukr.net

Key words: upper jaw resection, speech disorders, sound articulations, phonetic map, orthopedic rehabilitation.

ABSTRACT

The paper reveals, analyzes and theoretically substantiates, with the help of computer programs, the main speech disorders in patients after resection of the upper jaw and conducts phonetic correction these patients in the context of orthopedic rehabilitation.

The purpose of the study is to analyze speech disorders in patients after maxillary resection and to correct speech at the stages of orthopedic rehabilitation.

Materials and methods. Phonetic disorders in 39 male and female patients aged 36–61 years after jaw surgery were analyzed. A microphone MD-83 (Ukraine) with appropriate technical parameters was used to record speech. The proposed text was recorded and processed using special programs, and two-dimensional and three-dimensional images of speech spectrograms at the stages of orthopedic rehabilitation were obtained.

The results of the study and their discussion. Speech impairment was found depending on the location and localization of postoperative bone defects of the upper jaw and palate. Resection of the upper jaw leads to significant functional disorders, changing both the nature of speech and the duration of pronunciation of individual words. The manufacture of direct prostheses forms the correct articulation of the tongue and other oral resonators. After 30 days of using the prosthesis, a new speech stereotype is formed.

Вступ. Складна щелепно-лицева патологія дуже часто поєднується не тільки естетичними змінами зовнішнього вигляду пацієнта, а й значними порушеннями основних функцій зубощелепної системи: дихання, мовлення, ковтання, жування [1, 2, 3, 4, 5]. Оперативні втручання в онкологічних хворих часом продиктовані необхідністю зберегти життя людині, потребують застосування в післяопераційний період ортопедичних заходів, які відновлюють порушені функції [6, 7, 8, 9].

Унаслідок порушення мовлення як засобу для комунікації стає складним перебування хворого в колективі. У таких хворих формується замкнутість, скутість, нервозність [10, 11, 12]. Ці явища негативно впливають на психіку хворого, посилюючи його страждання. Тому цілеспрямована робота з усунення дефекту мовлення сприяє розвитку позитивних якостей характеру, активізує розвиток вищих психічних функцій.

Для сучасного етапу акустико-фонетичного розпізнавання звуків характерним

є автоматичний аналіз природного цілісного мовлення, велике значення набуває формалізація акустико-фонетичних і фонологічних норм, що визначають особливості параметричного відображення звуків мовлення відповідно до фонетичного контексту та специфіки мовлення [13, 14]. Це знаходить відображення у створенні комп'ютерних програм для реєстрації, діагностики та профілактики лінгвофонетичних змін до та після стоматологічного втручання. Цей чутливий та інформативний метод рекомендують застосовувати для дослідження ступеня впливу різних конструкцій зубних протезів як на якість звуку, так і на резонансну функцію порожнини рота [15].

Мета дослідження – проаналізувати порушення мовлення у хворих після резекції верхньої щелепи та провести корекцію мовлення на етапах ортопедичної реабілітації.

Матеріали та методи дослідження. Проведено аналіз фонетичних розладів у 39 хворих чоловічої та жіночої статі віком 36–61 рік

і старше, після оперативного втручання на щелепах. Залежно від локалізації дефекту піднебіння або верхньої щелепи всі пацієнти були розділені на чотири групи. Групу 1 становили 11 осіб із розташуванням дефекту в середньому відділі твердого піднебіння, до групи 2 увійшли 14 осіб із дефектом у бічній ділянці верхньої щелепи або піднебіння, до групи 3 – вісім осіб із дефектом у передній третині твердого піднебіння або альвеолярного відростка верхньої щелепи у фронтальній ділянці, до групи 4 – дев'ять осіб із дефектом у ділянці м'якого піднебіння. Для контролю було вибрано запис мовлення 15 чоловіків і жінок віком 18–35 років з ортогнатичним прикусом і без порушень артикуляції, які працюють дикторами на обласному радіо. Під час дослідження мовленнєвих порушень пацієнт комфортно розміщувався в кріслі (в умовах ізолюваної кімнати) і читав у мікрофон спеціальний текст (таблиця 1).

Список добирали за принципом вимови приголосних (твердих і м'яких) у поєднанні з голосними, які стоять поруч, і приголосними за принципом труднощів вимови відповідно до локалізації дефектів верхньої щелепи та піднебіння. У подальшому порівнювали записану

норму з виявленими у наших пацієнтів змінами.

Під час запису мовлення було використано мікрофон МД-83 (Україна) з такими параметрами: ненаправлений, з номінальним діапазоном частот 40–20 000 Гц, чутливістю за вільним полем на частоті 1000 Гц $1,9 \pm 0,3$ мВ/Па, імпедансом 260 ± 20 Ом, діапазоном робочих температур від -50 до $+50$ °С, довжиною кабелю 7,5 м, габаритними розмірами 30 x 190 мм, масою 160 г, 3-контактним XLR-з'єднувачем.

Пропонований текст було записано й оброблено на комп'ютері за допомогою програм: Sonic Foundry Sound Forge Release Notes February 20012.0 What's New in Version 7.0, Seinberg WaveLab TM in Version 9.0 Adobe Audition in Version 23.0, що дають змогу побудувати та провести аналіз двовимірних і тривимірних зображень.

Після цього проводили подальше розпізнавання та порівнювали фонетичні спектрограми, записані до та після ортопедичного втручання (без протеза, на 7-й день накладення протеза та через 30 днів користування ним). Таким чином, у 38 хворих було отримано 117 фонетичних спектрограм.

З погляду акустики під час розмови відбувається ущільнення й розрідження повітря, що виникає внаслідок коливання голосових зв'язок, і утворює звукову хвилю, яку приймає слуховий апарат людини. Ці коливання можуть бути: періодичними, рівномірними, ритмічними, якщо вони утворені хвилями однакової довжини. Їх називають тонами або півтонами. Коли коливання звукових хвиль неперіодичні, нерівномірні, неритмічні, це – шуми [16].

Тони є наслідком коливання голосових зв'язок, шуми формуються в надглоткових порожнинах (порожнина рота, носа), у місці перешкоди. Під час періодичних коливань утворюються голосні, а також усі приголосні, крім глухих, які виникають унаслідок неперіодичних коливань [16].

З акустичних характеристик звуку враховували висоту, інтенсивність і тривалість. Висоту звуку визначали частотою коливання голосових зв'язок за одиницю часу. Звук із малою частотою вважався низьким, а з великою частотою – високим.

Величина звуку залежала від амплітуди коливання: зі збільшенням амплітуди звук був інтенсивнішим і гучнішим. Тому розрізняли гучні й тихі звуки.

Достатній рівень інтенсивності дає змогу забезпечити точність і ясність відтворення вимови, а також її сприйняття. Тривалість звуку визначали за часом його звучання. Для того щоб порожнина рота посилювала то одну, то іншу складову тону, потрібно було змінювати форму резонатора (рисунок 1), що давало змогу виготовити замісний протез верхньої щелепи.

Таблиця 1
Спеціальний текст для фонетичної карти

Звуки	Аналіз
[п], [п']	Поле, пиво, попіл
[б], [б']	Батон, болото, берег
[м], [м']	Маска, манна, муха
[в], [в']	Вілла, ванна, вітер
[ф], [ф']	Вафлі, форма, филин
[д], [д']	Дім, двері, дятел
[т], [т']	Туфлі, стрічка, тінь
[з], [з']	Завод, дзвоник, ізюм
[с], [с']	Сани, слон, сіно
[ц]	Цятка, сцена, спиця
[л], [л']	Хвиля, кулемет, лото
[н], [н']	Нуль, нота, лінія
[ж]	Жук, жовток, ножі
[ч']	Чайник, череда, ключ
[ш]	Шапка, суша, шип
[щ']	Щука, щілина, плащ
[р], [р']	Радіо, рубанок, ріпа
[й']	Край, лійка
[г], [г']	Гітара, глина, губа
[к], [к']	Кисть, крук, колобок
[х], [х']	Халат, хутір, хімія

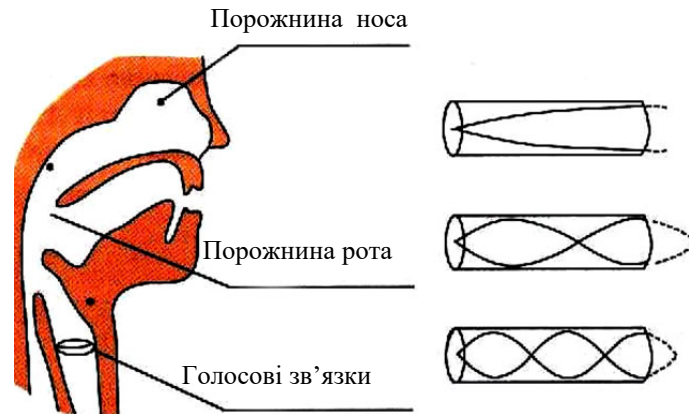


Рис. 1. Резонатори звукової хвилі

Резонатором є порожнина рота. Усі органи мовлення в порожнині рота можна розділити на дві групи: 1) активні: язик, губи, язичок, які перебувають у русі під час вимови звуку; 2) пасивні: зуби, альвеолярний відросток, тверде і м'яке піднебіння, які є перешкодою для активних органів мовлення.

Тому в українській мові виділяють дві групи звуків: голосні та приголосні. На артикуляційному рівні вони відрізняються формуванням за основними чотирма ознаками (таблиця 2) [16].

Крім того, деякі приголосні формуються за допомогою додаткової артикуляції: а) палатазації – через напруження та наближення середньої частини язика до піднебіння (м'які та напівм'які приголосні); б) назалізації – за участі м'язів піднебінної занавіски в утворенні носових приголосних (н, м) [17, 18]. Залежно від можливих порушень усі приголосні ми поділяли на: I – губні та II – язикові (рисунок 2).

Зі свого боку, губні були розділені на губогубні: [п], [пʃ], [б], [бʃ], [м], [мʃ], губо-зубні: [в], [вʃ], [ф], [фʃ]. Язикові: на передньо-язикові: [д], [дʃ], [т], [тʃ], [с], [сʃ], [ц], [л], [лʃ], [н], [нʃ], [ж], [чʃ], [ш], [щʃ], [р], [рʃ], [рʁʃ], середньо-язикові: [йʃ], задньо-язикові: [г], [гʃ], [к], [кʃ], [х], [хʃ]. На підставі отриманих результатів щодо порушень

функцій проводили вибір оптимальної конструкції протеза з подальшим протезуванням. Надалі хворі використовували фонетичну карту звукових артикулем (таблиця 1) для корекції мовлення.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами дослідження встановлено, що за ізольованих уражень твердого піднебіння хворі скаржилися на потрапляння їжі (особливо рідкої) в ніс. Усі дефекти піднебіння супроводжувалися розладом звуковимови (відкрита ринолалія), що характеризувалося дефектною артикуляцією та аномальним акустичним ефектом мовленнєвих звуків. Під час мовлення повітряний струмінь проходив одночасно через рот і ніс, що призводило до носового резонансу під час вимови всіх звуків, при цьому найбільш дефектними були голосні. А приголосні звуки були спотворені й наближалися до хрипкої вимови, рідше відзначалися звукові заміни, причому звуки-субтитри були також спотвореними.

Дихання хворих ставало поверхневим і прискореним. Це було викликано тим, що кількість повітря, що видихається через ніс, зростала до 77%. При цьому мовленнєвий видих нерівномірно розподілявся протягом вимовленого

Таблиця 2

Відмінності у формуванні голосних і приголосних звуків

№ з/п	Утворення голосних	Утворення приголосних
1	повітря вільно проходить через порожнину рота	повітряний струмінь потрапляє на утворені перешкоди: змикання або щілину
2	кінчик язика опущений донизу з вигнутою догори спинкою	притаманна неоднорідна форма язика: зсув дозад, до перед, підняття догори, опускання вниз
3	спостерігається «розлите» напруження	спостерігається локалізація напруження в ділянці перешкод
4	сила повітря, що видихається, слабка	сила струменя повітря, що видихається, значно сильніша

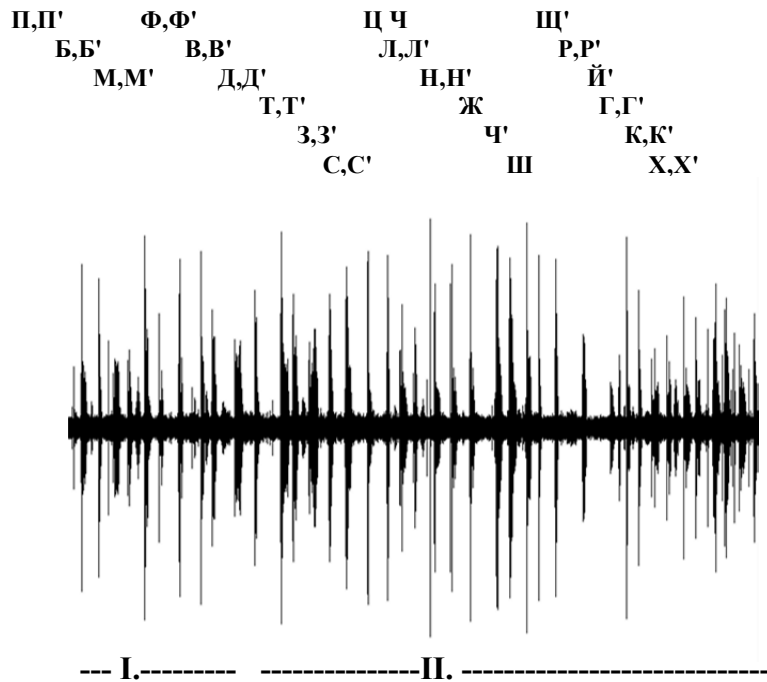


Рис. 2. Спектрограма артикуляційного апарату людини в нормі

слова, до середини слова повітря було вичерпано.

У випадках усунення витоку повітря через ніс (затискання крил носа) підвищувалася кількість повітря, що видихається через рот, але спірометричні показники так і не досягали норми. Такий характер дихання становив особливі труднощі для реалізації мовлення.

Тяжкість порушення вимови у 39 хворих із набутими дефектами верхньої щелепи і піднебіння більшою мірою залежала від місця розташування дефекту, ніж від обсягу ураження. У порушенні вимови окремих звуків спостерігалася низка особливостей.

Так, нами виявлено, що у хворих 1-ї групи і 4-ї групи виникають порушення у вимові звуку [Й'], спотворення звуків [Г], [Г'], [К], [К'], [Х], [Х']. Оскільки артикуляція цих звуків здійснюється заднім відділом піднебінно-глоткового затвору, під час локалізації дефекту на межі твердого і м'якого піднебіння спинка язика сильно згинається і змикається з твердим піднебінням біля переходу в м'яке.

У хворих 2-ї групи спостерігаються порушення у вимові шиплячих [Ж], [Ч'], [Ш], [Щ']. При цьому залежно від поширеності дефекту верхньої щелепи додавалися ті звуки, які були утворені на межі локалізації.

У хворих 3-ї групи зустрічаються порушення у вимові звуків: губних [П], [П'], [Б], [Б'], [М], [М'], [В], [В'], [Ф], [Ф'] і передньо-язикових [Т], [Т'], [Д], [Д'], [З], [З'], [С], [С'], [Ц], [Ц'], [Н], [Н'], [Л], [Л'].

При цьому відсутність різців призводила до ще більш вираженого порушення вимови звуків [С], [С'] і [Ц], [Ц']. Голосні ж звуки за порушення цілісності піднебіння спотворювалися вкрай рідко, найчастіше спостерігалися відхилення у вимові звуку [Й], який часто замінювали на звук [И].

Як варіант аналізу мовленнєвих порушень у групі 4 наведемо приклад дослідження хворої Д-ни Н. І. (карта обстеження № 18), 57 років, якій проведено односторонню резекцію на верхній щелепі в поєднанні з резекцією частини твердого піднебіння в задньому відділі після видалення злоякісної пухлини.

На тлі нормального артикуляційного апарату (рисунок 3) у хворої після оперативного втручання (рисунок 4) функція звуковимови значно погіршилася, визначалася нечіткість вимови окремих звуків, випадання окремих слів або заміна одних звуків на інші: В→М, П→Х, Ш→Х, К→Х, Ж→З, Ч→Ц, Щ→Ш, Т→С, накладання шумових ефектів, значно скорочується час на читання спеціального тексту через втому хворої.

Слово «туфлі» за характером вимови та запису спектрограма в нормі має чітку структуру (рисунок 5).

Звук [Т] приголосний, глухий, вимовляється активно (коротка «атака») із залученням як язика, так і зубів верхньої щелепи; звук [У] голосний, в ударній позиції, продовжує «атаку» попереднього приголосного; звук [Ф] приголосний, глухий, напівм'який (вплив наступного

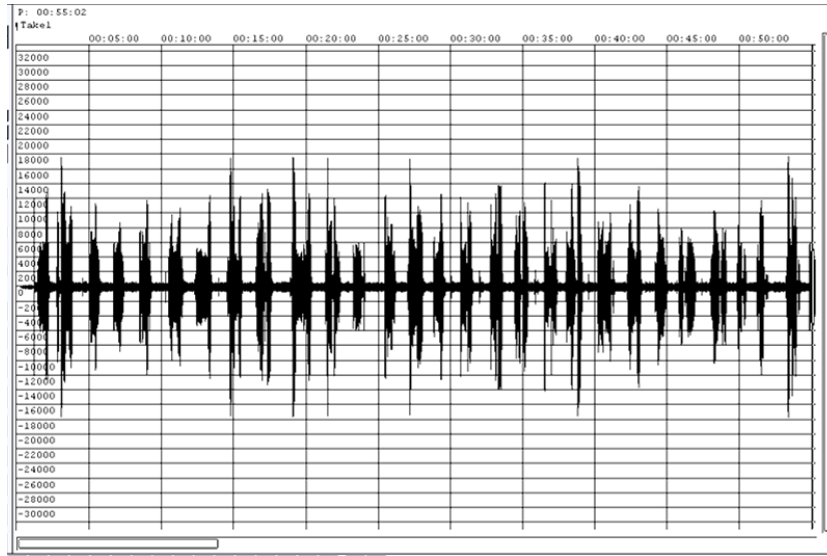


Рис. 3. Спектрограма мовлення випробовуваної Г-риш Н. В., з нормальним артикуляційним апаратом

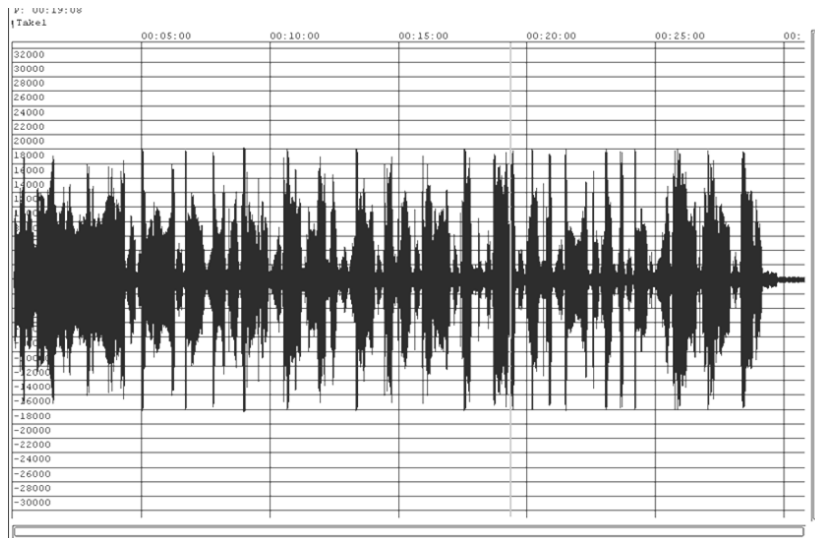


Рис. 4. Спектрограма мовлення хворої Д-ни Н. І. (карта № 25), після резекції верхньої щелепи

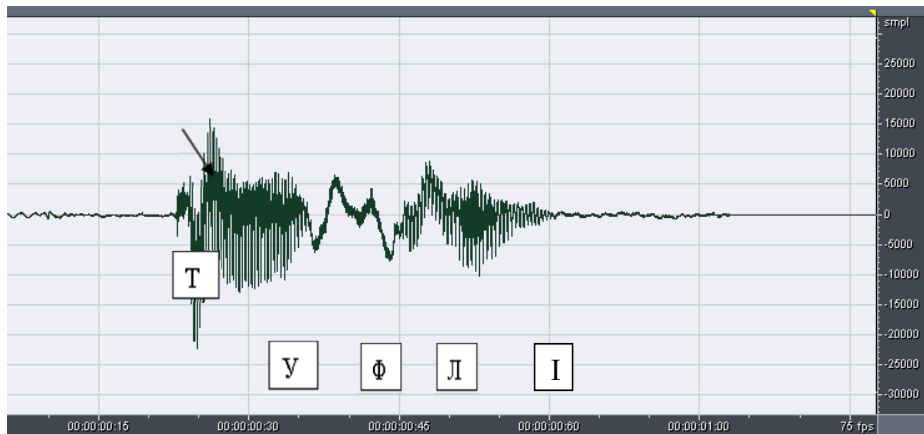


Рис. 5. Спектрограма слова «туфлі» в нормі. Стрілкою відзначена «атака» на звук [Т]

м'якшого приголосного), формується із залученням зубів верхньої щелепи та нижньої губи; звук [Л] приголосний, дзвінкий, м'який, виникає в передній третині твердого піднебіння; звук [І] голосний, у ненаголошеній позиції, згасаючий.

Темп вимови впевнений, слово вимовляється протягом 484 мс (рисунок 6).

Після оперативного втручання різко змінюється характер запису у фонограмі (рисунок 7).

Перед словом «туфлі» визначається напруження та додатковий вдих (своєрідна підготовка до слова, яке важко вимовляється).

Звук [Т] як звук [т] не чути, вимовляється з посиленням видихом, близький до співзвуччя [сф], супроводжується шумом (↔); звук [У] голосний, в ударній позиції, вимовляється нечітко, з носовим призвучком; звук [Ф]

приголосний, глухий, на слух звучить близько до норми, але супроводжується шумом і додатковим видихом, вимова уривчаста, між звуками [ф] і [л] є додатковий вдих; звук [Л] приголосний, дзвінкий, м'який, вимовляється з посиленням залученням носового резонатора; звук [І] як звук [і] не звучить. Являє собою відкритий носовий звук.

Під час вимови значно змінюється темп, збільшується тривалість вимови складів до 1188 мс (рисунок 8).

На сьомий день накладення протеза характер запису різко відрізняється від такого після резекції і наближається за деякими показниками до норми (рисунок 9).

Звук [Т] приголосний, глухий, вимовляється близько до нормального, оскільки язик

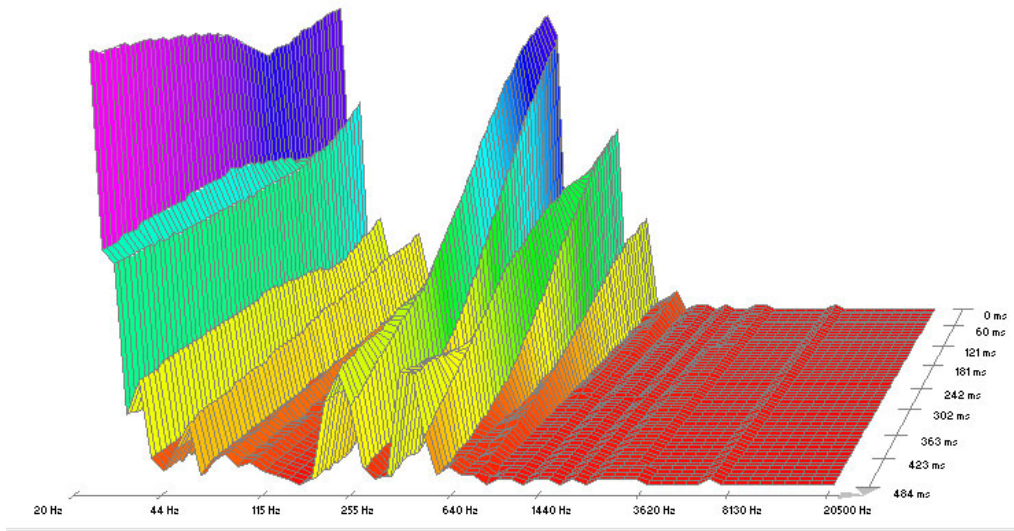


Рис. 6. Амплітуда тривалості вимови слова «туфлі» в нормі

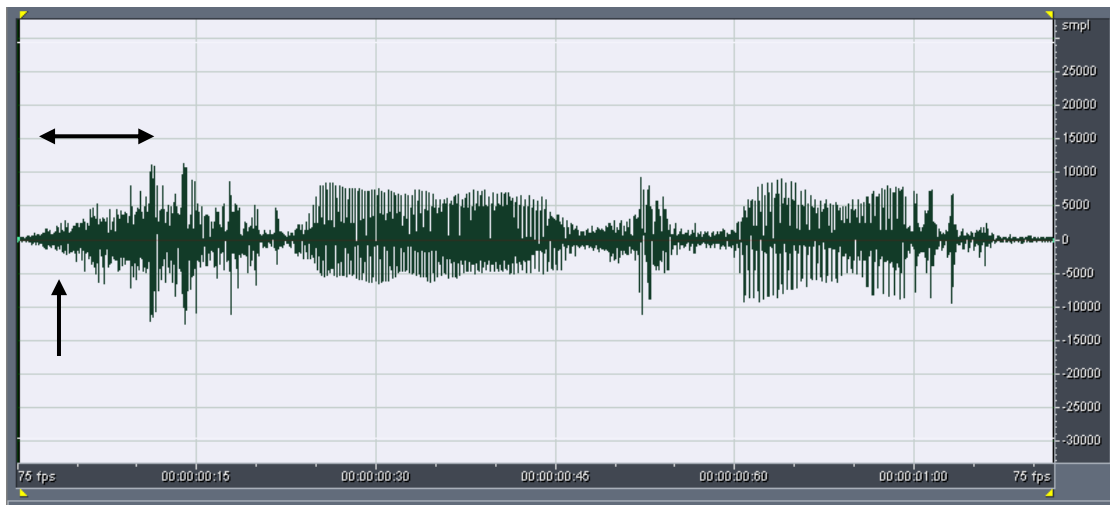


Рис. 7. Спектрограма вимови слова «туфлі» після оперативного втручання. Додатковий вдих позначений стрілкою (↑)

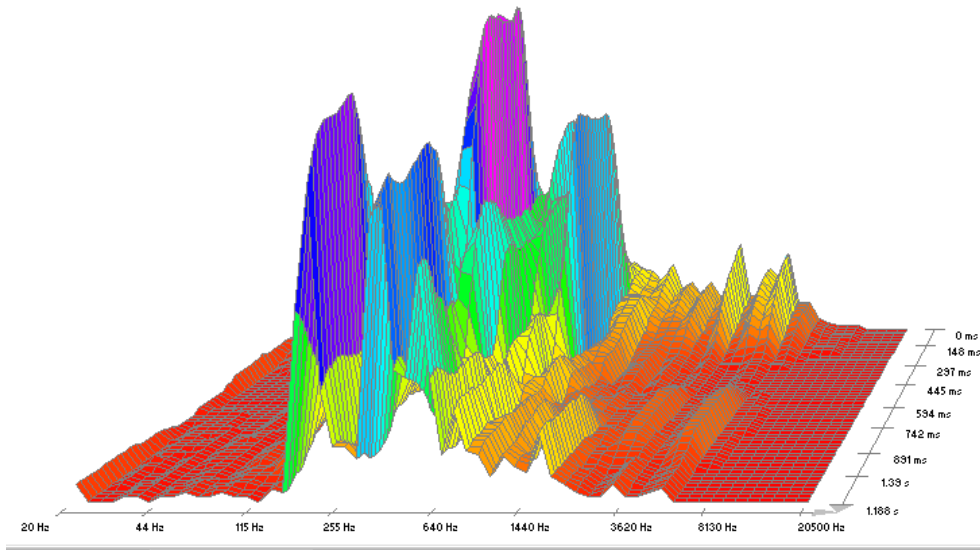


Рис. 8. Амплітуда тривалості звучання слова «туфлі» у хворі після резекції верхньої щелепи



Рис. 9. Спектрограма вимови слова «туфлі» порівняно з нормою (1) у хворого після резекції верхньої щелепи на 7-й день накладення протеза. Стрілкою позначено додатковий вдих (2)

зустрічає необхідну перешкоду: штучні зуби протеза верхньої щелепи; звук [У] голосний, в ударній позиції, вимовляється з призвучком [и]; звук [Ф] приголосний, глухий, напівм'який, близький до норми, вимовляється як щільний на видиху; звук [Л] приголосний, дзвінкий, напівм'який, звучить нечітко, за особливого напруження гортані. Після вимовлення слова

звучить додатковий вдих, що спричинено втомою та напруженням хворої. Тривалість вимови скорочується до 632 мс (рисунок 10).

Через місяць користування протезом характер запису вже за деякими показниками близький до норми (рисунок 11).

Звук [Т] приголосний, глухий, і звучить близько до норми, проте відсутня виразна

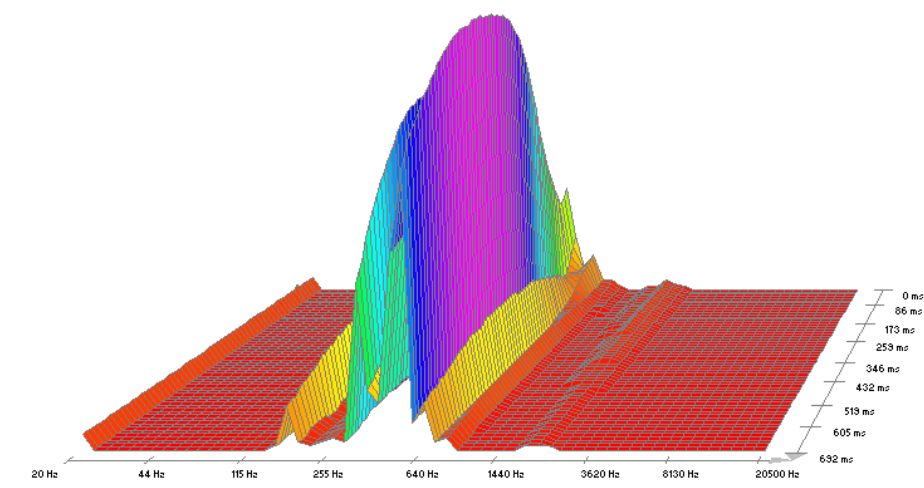


Рис. 10. Амплітуда тривалості звучання слова «туфлі» у хворого після резекції верхньої щелепи на 7-й день користування протезом

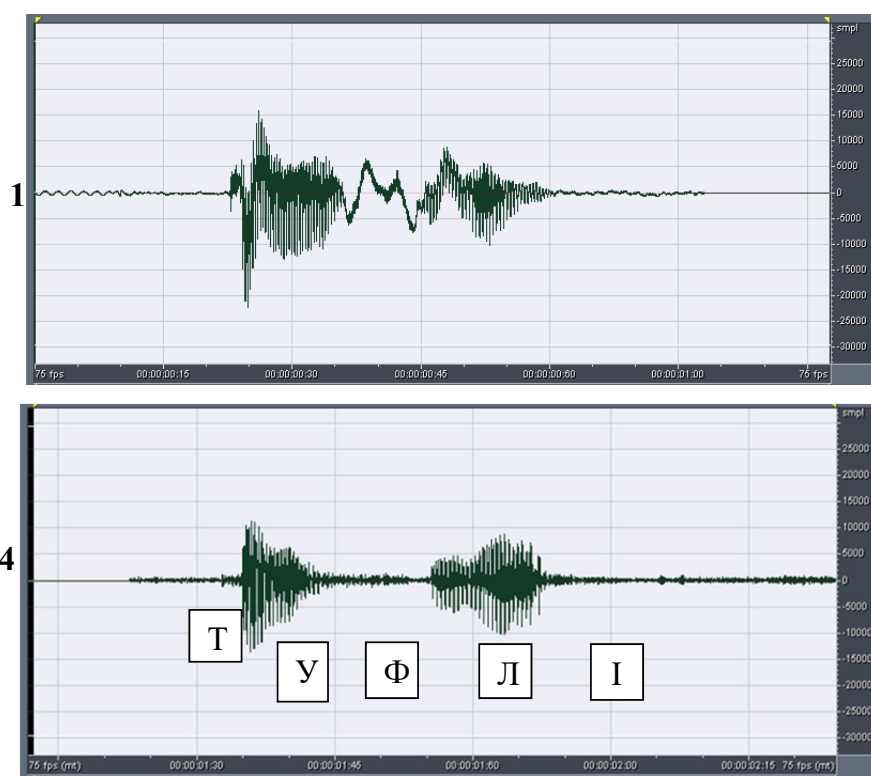


Рис. 11. Спектрограма вимови слова «туфлі» порівняно з нормою (1), через місяць користування протезом (4)

активність («атака»); звук [У] голосний, в ударній позиції, чути як [Уі] (у з призвучом і); звук [Ф] приголосний, глухий, напівм'який, чути дуже приглушено, без нормального залучення повітряного потоку під час видиху, амплітуда коливання нижча за норму; звук [Л] приголосний, дзвінкий, м'який, чіткість вимови дещо знижена через участь носового резонатора; звук [І] голосний, з ненаголошеною позицією,

вимовляється ближче до норми, але більш коротко, з відривом.

Під час вимови слова «туфлі» через 30 днів користування зубним протезом відзначається збільшення амплітуди коливань, темп мовлення наближається до норми, а тривалість вимови складів становить 541 мс (рисунок 12).

Таким чином, резекція верхньої щелепи призводить до грубих функціональних розладів,

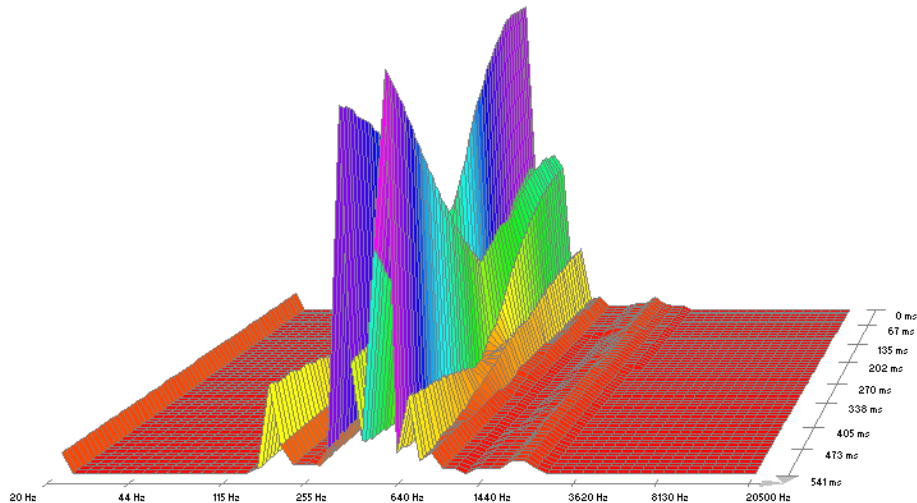


Рис. 12. Амплітуда тривалості звучання слова «туфлі» у хворого після резекції верхньої щелепи через місяць користування протезом

змінюючи не тільки характер мовлення, а й тривалість вимови окремих слів. Виготвлення безпосередніх протезів сприяє формуванню правильної артикуляції язика й інших резонаторів порожнини рота. Через 30 днів користування протезом виробляється новий мовленнєвий стереотип.

Висновки

1. Нами встановлено, що у хворих 1-ї групи та 4-ї групи відбуваються порушення у вимові звуку [Й'], спотворення звуків [Г], [Г'], [К], [К'], [Х], [Х']. Оскільки артикуляція цих звуків здійснюється заднім відділом піднебінно-глоткового затвору, під час локалізації дефекту на межі твердого і м'якого піднебіння спинка язика сильно вигнута і змикається з твердим піднебінням біля межі його переходу в м'яке.

2. У хворих 2-ї групи спостерігаються порушення у вимові шиплячих [Ж], [Ч'], [Ш], [Ш']. При цьому залежно від поширеності дефекту верхньої щелепи додавалися ті звуки, які були утворені на межі локалізації.

3. У хворих 3-ї групи відбуваються спотворення у вимові звуків: губних [П], [П'], [Б], [Б'],

[М], [М'], [В], [В'], [Ф], [Ф'] та передньо-язикових [Т], [Т'], [Д], [Д'], [З], [З'], [С], [С'], [Ц], [Ц'], [Н], [Н'], [Л], [Л'].

4. Відсутність різців призводила до ще більш вираженого порушення вимови звуків [З],[З'] і [С],[С']. Голосні звуки за порушення цілісності піднебіння спотворювалися рідко, найчастіше спостерігалися порушення у вимові звуку [Й], який дуже часто підмінявся звуком [І].

5. Виготвлення безпосередніх протезів сприяє формуванню правильної артикуляції язика й інших резонаторів порожнини рота. Через 30 днів користування протезом виробляється новий мовленнєвий стереотип.

Перспективи подальших досліджень. Наведені положення дають змогу надати практичні рекомендації стосовно «ведення» хворих після резекції верхньої щелепи протягом першого місяця з початку користування замінним резекційним протезом і характеризуються формуванням нового стереотипу язика та руху в м'язках.

Список літератури

1. Ali I.E., Hattori M., Sumita Y., Wakabayashi N. Automated design prediction for definitive obturator prostheses: A case-based reasoning study. *J. Prosthodont.* 2025. P. 1–10. <https://doi.org/10.1111/jopr.13994>.
2. Ali A.S.M., Masaki K., Hattori M., Sumita Y.I., Wakabayashi N. Maxillectomy patients' speech and performance of contemporary speaker-independent automatic speech recognition platforms in Japanese. *J. Oral Rehabil.* 2024. Vol. 51, № 11. P. 2361–2367. <https://doi.org/10.1111/joor.13832>.
3. Kosaka T., Tsuji M., Kida M., et al. Quality of Life and Oral Function in Patients with Jaw Defects Following Oral Tumour Surgery. *Gerodontology.* 2024. 10.1111/ger.12800. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/ger.12800>.
4. Rosen E.B., Palin C.L., Huryn J.M., Wong R.J. The Role of Maxillofacial Prosthetics for the Surgically Treated Patient at National Cancer Institute-Designated Comprehensive Cancer Centers. *The Laryngoscope.* 2019. Vol. 129, № 2. P. 409–414. <https://doi.org/10.1002/lary.27330>.
5. Salazar-Gamarra R., Binasco S., Seelaus R., Dib L.L. Present and future of extraoral maxillofacial prosthodontics: Cancer rehabilitation. *Frontiers in oral health.* 2022. № 3. P. 1003430. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.1003430>.
6. Manu R., Sanju M., Maqbul A. Role of Maxillofacial Prosthodontist as a Member of Interdisciplinary Oncology Team in Oral and Maxillofacial Rehabilitation: A Brief Review. *International Journal of Head and Neck Surgery.*

2022. Vol. 13, № 2. P. 69–72. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10001-1530>.
7. Saini R.S., Vyas R., Mosaddad S.A., Heboyan A. Efficacy of Oral Rehabilitation Techniques in Patients with Oral Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of surgical oncology*. 2024. 10.1002/jso.28034. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/jso.28034>.
 8. Shahid O., Alhayek A., Ahmed Z.U., et al. Maxillary interim obturator prosthesis fabrication for a patient with limited mouth opening with a digital approach: A clinical report. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. 2024. Vol. 33, № 8. P. 725–729. <https://doi.org/10.1111/jopr.13854>.
 9. Palone M., Mannelli E., Pontarolo E., et al. Variations in Function and Vocal Acoustic Characteristics After Orthognathic Surgery: Preliminary Results. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clínica Integrada*. 2023. № 23. P. e210238. <https://doi.org/10.1590/pboci.2023.015>.
 10. Albertini P., Giraud L., Cremonini F., Palone M. Phonetic alterations caused by different lingual appliances. *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clin. Integr.* 2021. № 21. P. e0026. <https://doi.org/10.1590/pboci.2021.092>.
 11. Бєліков О. Б., Пашинський В. М. Лінгвофонетичні зміни при протезуванні, їх діагностика та методи усунення. *Український стоматологічний альманах*. 2003. № 3. С. 29–31.
 12. Lopatynska N.A., Melnyk V.M. Psychological and speech therapy support for servicemen in the rehabilitation system after combat injuries. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University, Series Psychology*. 2024. № 3. P. 89–94. <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2024.3/13>.
 13. Нідзельський М. Я., Чикор В. П. Мовленнєва реабілітація при стоматологічному протезуванні : монографія. Полтава, 2017. 132 с.
 14. Mersin T.Ö., Kılıçarslan M.A., Tetik E. Improvement of speech by facial prosthesis in a midfacial defect with a gunshot injury: A case report. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. 2023. Vol. 32, № 7. P. 553–559. <https://doi.org/10.1111/jopr.13693>.
 15. Wang Y., Hattori M., Masaki K., Sumita Y.I. Detailed speech evaluation including formant 3 analysis and voice visualization in maxillofacial rehabilitation: A clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2024. Vol. 132, № 6. P. 1331.e1–1331.e7. <https://doi.org/10.1016/j.prodent.2023.02.022>.
 16. Шеремет М. К., Тарасун В. В., Конопляста С. Ю., та ін. Логопедія : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Корекційна освіта (за нозологіями)»; за ред. М. К. Шеремет; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. 5-те вид., перероб. та доп. Київ : Слово, 2018. 856 с.
 17. Рання логопедична корекція : навч.-метод. посіб. МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, каф. спец. та інклюзивної освіти; уклад. Л. А. Черніченко. Умань : Візаві, 2020. 150 с.
 18. Lichnowska A., Kozakiewicz M. The Logopedic Evaluation of Adult Patients after Orthognathic Surgery. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, № 12. P. 5732. <https://doi.org/10.3390/app11125732>.

References

1. Ali, I.E., Hattori, M., Sumita, Y., & Wakabayashi, N. (2025). Automated design prediction for definitive obturator prostheses: A case-based reasoning study. *J Prosthodont*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/jopr.13994>.
2. Ali, A.S.M., Masaki, K., Hattori, M., Sumita, Y.I., & Wakabayashi, N. (2024). Maxillectomy patients' speech and performance of contemporary speaker-independent automatic speech recognition platforms in Japanese. *Journal of oral rehabilitation*, 51 (11), 2361–2367. <https://doi.org/10.1111/joor.13832>.
3. Kosaka, T., Tsuji, M., Kida, M., Fushida, S., Akema, S., Hasegawa, D., & Ikebe, K. (2024). Quality of Life and Oral Function in Patients with Jaw Defects Following Oral Tumour Surgery. *Gerodontology*, 10.1111/ger.12800. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/ger.12800>.
4. Rosen, E.B., Palin, C.L., Huryn, J.M., & Wong, R.J. (2019). The Role of Maxillofacial Prosthetics for the Surgically Treated Patient at National Cancer Institute-Designated Comprehensive Cancer Centers. *The Laryngoscope*, 129 (2), 409–414. <https://doi.org/10.1002/lary.27330>.
5. Salazar-Gamarra, R., Binasco, S., Seelaus, R., & Dib, L.L. (2022). Present and future of extraoral maxillofacial prosthodontics: Cancer rehabilitation. *Frontiers in oral health*, 3, 1003430. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.1003430>.
6. Manu, R., Sanju, M., & Maqbul, A. (2022). Role of Maxillofacial Prosthodontist as a Member of Interdisciplinary Oncology Team in Oral and Maxillofacial Rehabilitation: A Brief Review. *International Journal of Head and Neck Surgery*. 13 (2), 69–72. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10001-1530>.
7. Saini, R.S., Vyas, R., Mosaddad, S.A., & Heboyan, A. (2024). Efficacy of Oral Rehabilitation Techniques in Patients with Oral Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of surgical oncology*, 10.1002/jso.28034. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/jso.28034>.
8. Shahid, O., Alhayek, A., Ahmed, Z.U., Aslam, N., Aldawood, T., Morgano, S.M., & DiFazio, J. (2024). Maxillary interim obturator prosthesis fabrication for a patient with limited mouth opening with a digital approach: A clinical report. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*, 33 (8), 725–729. <https://doi.org/10.1111/jopr.13854>.
9. Palone, M., Mannelli, E., Pontarolo, E., Nardi, F., Mene-gus, T., Santoni, P., & Baciliero, U. (2023). Variations in Function and Vocal Acoustic Characteristics After Orthognathic Surgery: Preliminary Results. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria E Clínica Integrada*, 23, e210238. <https://doi.org/10.1590/pboci.2023.015>.
10. Albertini, P., Giraud, L., Cremonini, F., & Palone, M. (2021). Phonetic alterations caused by different lingual appliances. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*; 21, e0026. <https://doi.org/10.1590/pboci.2021.092>.
11. Bielikov, O.B., & Pashynskiy V.M. (2003). Lihvofone-tychni zminy pry protezuванні, yikh diahnostyka ta metody usunennia [Linguophonic changes in prosthetics, their diagnosis and methods of elimination]. *Ukrain-skyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Alma-nac*, 3, 29–31 [in Ukrainian].
12. Lopatynska, N.A., & Melnyk, V.M. (2024). Psychological and speech therapy support for servicemen in the rehabilitation system after combat injuries. *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University, Series Psychology*, 3, 89–94. <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2024.3/13>.
13. Nidzelskyi, M.Ya., & Chykor, V.P. (2017). Mowlennieva reabilitatsiia pry stomatolohichnomu protezuванні.

- Monohrafiia [Speech rehabilitation in dental prosthetics. Monograph]. Poltava, 132 p. [in Ukrainian].
14. Mersin, T.Ö., Kılıçarslan, M.A., & Tetik, E. (2023). Improvement of speech by facial prosthesis in a midfacial defect with a gunshot injury: A case report. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*, 32 (7), 553–559. <https://doi.org/10.1111/jopr.13693>.
 15. Wang, Y., Hattori, M., Masaki, K., & Sumita, Y.I. (2024). Detailed speech evaluation including formant 3 analysis and voice visualization in maxillofacial rehabilitation: A clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*, 132 (6), 1331.e1–1331.e7. <https://doi.org/10.1016/j.prodent.2023.02.022>.
 16. Sheremet, M.K., Tarasun, V.V., & Konopliasta, S.Yu. (2018). Lohopediia: pidruchnyk dlia studentiv vyshchikh navchalnykh zakladiv, yaki navchaiutsia za spetsialnistiu “Korektsiina osvita (za nozologhiamy)” [Speech therapy: a textbook for students of higher educational institutions studying the specialty “Correctional education (by nosologies)”]; za red. M.K. Sheremet; M-vo osvity i nauky Ukrainy, Nats. ped. un-t imeni M.P. Drachomanova. 5-te vyd., pererob. ta dop. Kyiv: Slovo, 856 p. [in Ukrainian].
 17. Rannia lohopedychna korektsiia: navch.-metod. Posib (2020). [Early speech therapy correction: teaching and methodical manual]. MON Ukrainy, Umanskyi derzh. ped. un-t imeni Pavla Tychyny, kaf. spets. ta inkliuzyvnoi osvity; ukklad. L.A. Chernichenko. Uman: Vizavi, 150 p. [in Ukrainian].
 18. Lichnowska, A., & Kozakiewicz, M. (2021). The Logopedic Evaluation of Adult Patients after Orthognathic Surgery. *Applied Sciences*, 11 (12), 5732. <https://doi.org/10.3390/app11125732>.