

УДК: 340.6:616.31-07

ПРИНЦИПИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛАБОРАТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОРТОПЕДИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ У КОМПЛЕКСНІЙ ПРОГРАМІ ДЕНТАЛЬНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Костенко Є.Я.

*Кафедра ортопедичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний
університет»*

Summary: Having prosthetic constructions (bridge dentures and clasp, single artificial crowns, partial and full dentures) is already an important element in the overall identification assessing of tooth-jaw system with followed status registration in forensic odontocards which however provides only a qualitative description of the changes in the dental series, but does not specify the objective characteristics of the existing structure. Solving the problem of convincing evidence for peer evaluation of prosthetic treatment is possible using the capabilities of ultrasound examination, which results can serve as numerous criteria for positive identification.

Key words: laboratory identification, prosthetic dentures, forensic examination, dental status.

Актуальність теми. Морфо-функціональні зміни зубо-щелепового апарату, які виникають внаслідок часткової та повної адентії, потребують ортопедичного лікування з метою відновлення цілісності зубного ряду, а отже і стабілізації оклюзійних співвідношень, міостатичних рефлексів та суглобової рівноваги [1]. Комплексний підхід стоматологічного лікування включає у себе обов'язковий протетичний компонент, шляхом протезування з використанням одиночних коронок, мостоподібних, бюгельних, часткових та повних знімних конструкцій, з опорою на відпрепаровані зуби, дентальні імплантати, та різним способом фіксації (кламерна, балкова, з використанням атакменів) [2]. Детальний опис таких конструкцій полягає у визначенні топографічних особливостей заміщеного дефекту та якісній оцінці наявного протезу [3, 4]. Однак загальноприйняті норми експертної оцінки якості ортопедичного протезування носять описовий характер і базуються на наступних категоріях дослідження: 1) потреба повторного лікування (оцінює технологію виготовлення протезу і використовується в якості методу віддаленого контролю лікуванн); 2) ятрогенні ускладнення, тобто ускладнення, які розвиваються в зв'язку з протезуванням і реакцією на нього зі сторони оточуючих тканин; 3) повноцінність і послідовність лікувальних маніпуляцій, яку оцінюють по рівню діагностики і лікування та відповідності дій лікаря протокольним нормам і правилам; 4) порівняльна оцінка функціонального стану зубо-щелепового апарату пацієнта до та після лікування (рівень відновлення функцій жування, артикуляції); 5) використання формальних «індексів спів падіння» (індекси співвідношення поставленої мети та отриманого результату); 6) задоволення

пацієнта проведеним лікування [8, 10]. Жодна із вище перелічених категорій не вирішує питання безпосередньої чисельної реєстрації стану та відповідності ортопедичної конструкції тій, що описана у медичній карті стоматологічного хворого [5]. Крім того, дані категорії не можуть виступати додатковими елементами при ідентифікації стоматологічного статусу, оскільки носять описовий характер результату лікування, і не володіють ідентифікаційними даними, що можуть бути використані в ході комісійних судово-медичних експертиз [7].

Загалом будь-яка клінічна оцінка відповідності результатів протезування даним стоматологічної документації володіє недоліками суб'єктивної градації та недостовірної або неточної реєстрації описових характеристик у бланках 043/о та 039/о, заповнення яких відбувається відповідно до регламентованих зразків протоколів надання стоматологічної допомоги населенню затверджених МОЗ України [6, 10].

Тому **метою** даного дослідження є пошук нових категорійних ультразвукових характеристик ортопедичних конструкцій з можливістю їх реєстрації в умовах лабораторії та перевірка достовірності та можливості використання отриманих результатів як елементів доказової бази в ході проведення комісійної судово-медичної експертизи.

Матеріали та методи дослідження.

Основою більшості ортопедичних конструкцій є металевий каркас, на який за допомогою механічної чи хімічної ретенції, та елементів окисної плівки проводиться нанесення облицювального шару – кераміки або пластмаси. Склад металевих стоматологічних сплавів варіює залежно від виду та фірми виробника, як наприклад Heraenium NA (Ni-59,3%, Cr-24%, Mo-10%), Heraenium S (Ni-62,9%, Cr-23,0%, Mo

- 10,0%), Vego Wiroloy NB (Ni – 67%, Cr – 25%, Mo – 5%), Vego Wironit (Co – 64%, Cr – 28,65%, Mo – 5%). Зміна масових часток складових сплавів визначає природу їх речовини, а отже формує специфічні для кожного з них фізичні характеристики, що не залежать від геометричних розмірів чи форми зразків, а тому є сталими категоріями кількісної оцінки досліджуваних ортопедичних елементів [12, 14]. Одними із таких константних характеристик виступають густина матеріалу та модуль пружності [11, 13]. Густина є скалярною фізичною величиною, що може бути виражена дійсним числом як взаємовідношення маси тіла до його об'єму. У свою чергу, модуль Юнга виступає фізичною величиною, що характеризує властивість матеріалу протидіяти розтягненню/стисненню при пружній деформації, та визначається за формулою:

$$E = \frac{F/S}{\Delta l/l} = \frac{Fl}{S\Delta l},$$

де:

- E — модуль пружності;
- F — сила;
- S — площа поверхні, по якій розподілена дія сили;
- l — довжина стержня, що піддається деформації;
- Δl — модуль зміни довжини стержня в результаті пружної деформації (вимірюється в тих же одиницях, що і довжина l).

Відповідні характеристики металевих сплавів можуть бути використані для визначення швидкості проходження ультразвукової хвилі при їх озвучуванні, оскільки зв'язані співвідношенням:

$$V = \sqrt{E/\rho},$$

де E – модуль пружності, ρ – густина речовини.

Для подальшого розуміння природи поведінки ультразвукової хвилі при озвучуванні металів, слід ознайомитись із основними характеристиками ультразвуку як фізичного явища.

Природа поширення ультразвукових хвиль на межі двох середовищ аналогічна природі відбивання і заломлення світла (рис.1.).

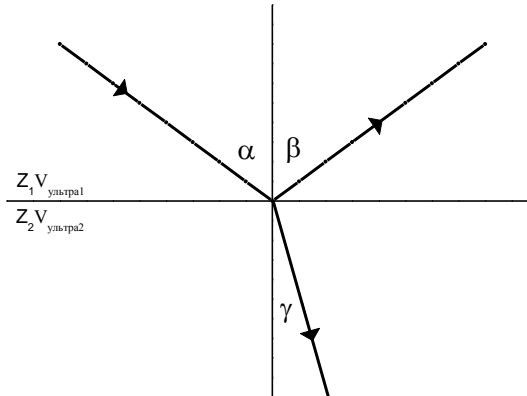


Рис.1. Природа відбивання, поглинання та заломлення ультразвукової хвилі

При проходженні крізь середовище інтенсивність ультразвуку зменшується за рахунок явищ затухання, поглинання та розсіювання.

Враховуючи, що інтенсивність ультразвукової хвилі, визначається як потік енергії через одиничну площу в одиниці часу, то інтенсивність відбитого ультразвуку і ультразвуку який пройшов через межу двох середовищ, залежить від початкової інтенсивності і різниці акустичних опорів двох середовищ $|Z_2 - Z_1|$. Таким чином, якщо тканини мають різні густини але однаковий акустичний опір відбивання ультразвуку не буде. З іншої сторони, якщо різниця в

акустичних опорах двох середовищ дуже велика, то коефіцієнт відбивання прямує до 100%, тобто наближається до повного відбивання. Прикладом служить повітря, де відбивання ультразвуку наближається до 100%, тому використовують різні гелі як допоміжне середовище.

На вищеописаних принципах базуються методи генерації і прийому (реєстрації) ультразвукових коливань. Найбільш адаптованим з них є метод з використанням п'єзоелектричного ефекту – виникнення поляризації діелектрика під дією механічних напруг (рис.2.).

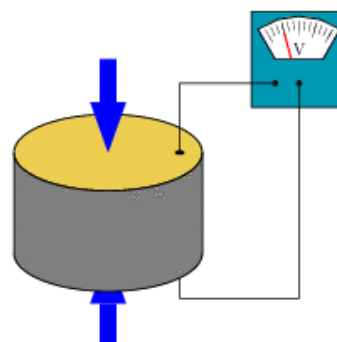


Рис.2. Схема реєстрації ультразвукових коливань з використанням п'єзоефекту

Формування ультразвукових коливань проводиться з використанням перетворювача, який переводить електричні коливання в акустичні шляхом зворотного п'єзоелектричного ефекту. Пройшовши через контрольне середовище, сигнали, що потрапили на п'єзопластину перетворювача внаслідок прямого п'єзоелектричного ефекту

знову стають електричними і реєструються вимірними приладами. В залежності від конструкції і підключення, п'єзоелектричні перетворювачі можуть виконувати функцію лише випромінювача ультразвукових коливань, або лише приймача, однак можуть поєднувати кожен з них (рис.3.).

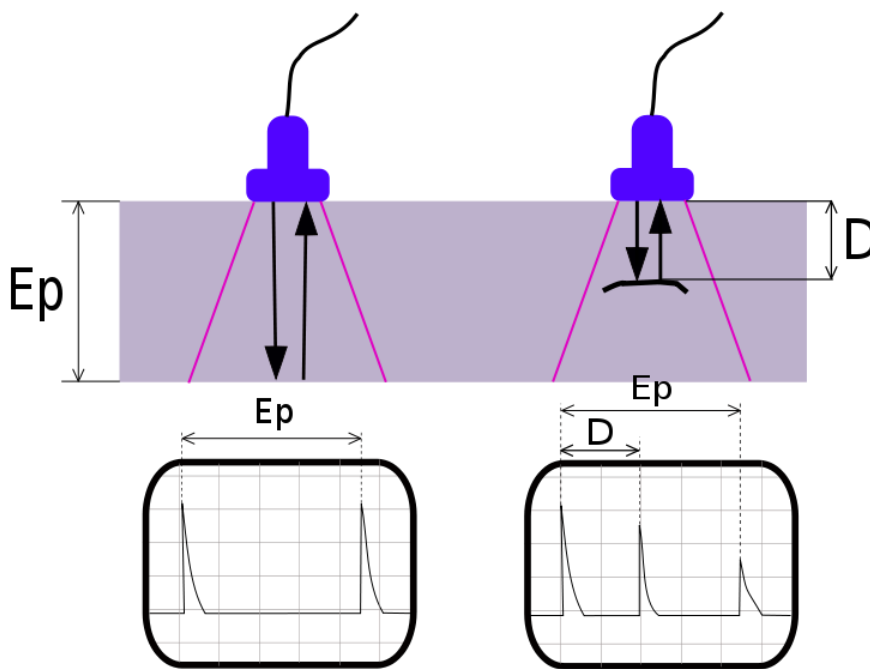


Рис.3. Графічна реєстрація параметрів ультразвукової хвилі на приймачі

Практичне озвучування металевих сплавів проводиться з використанням ехо-імпульсного, імпульсно-фазового або водоімерсійного методів, в залежності від коефіцієнта поглинання хвиль середовищем та амплітуди першого відбитого імпульсу отриманого внаслідок цього. Суть ехо-імпульсного та імпульсно-фазового методів зводиться до використання принципів прямого та зворотного п'єзоелектричних ефектів, перетворення звукових імпульсів у електричні та електромагнітні, з подальшим підсиленням та індикацією коливань.

Недосконалість даних методів полягає у необхідності використання контактних мастил, якими змащується поверхня зразка, випромінювача та джерела звуку, що однак не забезпечує ідеального звукового контакту між елементами схеми. Використання водоімерсійного методу із заповненням простору між випромінювачем та зразком контактною рідиною вирішує вище поставлену проблему та забезпечує необхідну точність кінцевих результатів дослідження (рис.4.).

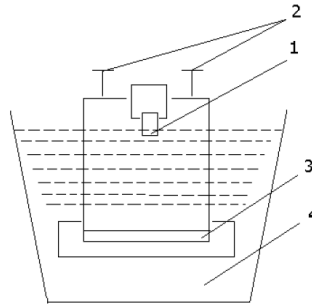


Рис.4. Схема водоімерсійної комірки (1- випромінювач ультразвуку; 2- коректори положення випромінювача; 3- досліджуваний зразок; 4- посудина з рідиною)

Основний принцип лабораторної ідентифікації ортопедичних конструкцій полягає у процесі вибіркового порівняння теоретично обрахованих даних швидкості ультразвукової хвилі отриманих через розрахунок кореня відношення модуля пружності та густини металевих сплавів з практично отриманими показниками отриманими в ході практичного лабораторного озвучування експериментальних зразків.

Враховуючи складність розподілу кількості матеріалу за наведеними вище методами дослідження, необхідне використання принципів статистичної обробки матеріалу дослідження з урахуванням всієї повноти вибірки.

Аналіз даних проводили з використанням аналітичних програмних продуктів Origin 7.5 (MicroCal Software) та Microsoft Excel (Microsoft Office). Статистична вірогідність результатів визначалась за критерієм Стьюдента ($p < 0,01$ вважалось статистично вірогідним).

Результати досліджень та їх обговорення. Специфічність показників модуля пружності та густини металевих сплавів полягає у їх відповідності та залежності лише від природи речовини досліджуваного зразка, та робить можливим проведення етапу ідентифікації

без врахування геометричних розмірів та форм ортопедичних конструкцій. Саме тому створення бази показників модуля пружності та густини найпоширеніших металевих сплавів, які використовуються у стоматології залишається першочерговим питанням підвищення ефективності визначення теоретично обрахованих швидкостей ультразвукової хвилі. Перспектива подальших досліджень полягає у розширенні експериментальної вибірки з урахуванням вибору облицювального матеріалу металевих каркасів та розробці алгоритму озвучування ортопедичних конструкцій безпосередньо у ротовій порожнині. Шляхом ретроспективного аналізу можливе проведення динамічного спостереження змін модулів пружності металів під дією факторів ротової порожнини, що дозволить оцінити адекватність та доцільність вибору сплаву для виготовлення металевих каркасів в залежності від кожного індивідуального випадку та клінічної ситуації. Отримані показники виступатимуть чисельними критеріями оцінки якості стану ортопедичних конструкцій. Обрахунок рівнів дисперсії абсолютних та відносних похибок практично отриманих та теоретично обрахованих показників швидкості поширення ультразвукових

хвиль дозволить математично обґрунтувати доцільність використання методів лабораторної ідентифікації ортопедичних конструкцій, а також дозволить визначити рівні кореляційних залежностей параметрів ультразвукової хвилі від хімічного складу та масових співвідношень складових речовин. Відповідний аналіз забезпечить первинну перевірку відповідності складу металевого сплаву даним зазначеним у інструкції виробника, та аналогічним записам деталізації ортопедичних конструкцій як специфічних ідентифікаційних елементів у графах упізнавальних судово-медичних одонтокарт.

Висновки. Розроблений метод лабораторної ідентифікації ортопедичних конструкцій забезпечує реалізацію складової частини наказу № 752 від 28.09.2012 «Про порядок контролю якості медичної допомоги» відповідно до статей 7, 14, 14-1, 22 Основ законодавства України про охорону здоров'я, підпункту 6.5 підпункту 6 пункту 4 Положення про Міністерство охорони здоров'я України, затвердженого Указом Президента України від 13 квітня 2011 року № 467, і може бути застосовані при експертній оцінці надання стоматологічної допомоги населенню та встановленні відповідності записів

стоматологічної документації дійсним даним стоматологічного статусу особи.

Модуль пружності та густина металевих сплавів є характеристичними ознаками природи речовини та константними критеріями розрахунку теоретичної швидкості ультразвукових хвиль. Реєстрація даних категорійних ультразвукових характеристик ортопедичних конструкцій розширює кількість ідентифікаційних елементів доказової бази комісійної судово-медичної, а об'єктивна оцінка їх змін в процесі динамічного спостереження виступає показником якості надання стоматологічної допомоги при проведенні експертної оцінки. Така індивідуалізація результатів стоматологічного лікування та конкретизація специфічного опису відповідних граф судово-медичних одонтокарт забезпечує високу достовірність та переконливість доказів при ідентифікації осіб зі зміненим стоматологічним статусом та унеможливорює появу типових ідентифікаційних несумісностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко А. В. Зубочелюстная система как взаимосвязь элементов жевания, эстетики и фонетики. Обзор литературы / А. В. Павленко, О. Я. Хохлич // Современная стоматология. - К., 2010. - N 5. - С. 88-90
2. Костенко Є.Я. Протезування при повній втраті зубів / Є.Я. Костенко, П.А. Гасюк, В.В. Щерба, В.Я. Савчин // Навчальний посібник (затверджено Міністерством освіти і науки України, лист 23-01-25/58). – ПРАТ Видавництво «Закарпаття». - Ужгород, 2013. – 216 с.

3. Костенко Є.Я. Епідеміологічний аналіз наявності та достовірності стоматологічної документації/ Є.Я. Костенко // Інтегративна антропологія. – 2013. - № 2(22). – С. 38-42.
4. Костенко Є.Я. Клініко-експериментальне обґрунтування судово-медичної класифікації стоматологічного статусу / Є.Я. Костенко, В.Д. Мішалов, М.М. Сливка, М.Ю. Гончарук-Хомин // Вісник проблем біології та медицини. – 2013. – Вип. 4. – Т.1 (104) . – С. 361-365.
5. Костенко Є.Я. Впровадження сучасних методів одонтологічної ідентифікації жертв масових катастроф в рамках співробітництва з Міжнародною організацією судової одонто-стоматології / Є.Я. Костенко// Науково-практичне видання «Український науково-медичний молодіжний журнал». – 2013. – №4 (74). – С. 288-291.
6. Михайличенко Б.В. Судова стоматологія. Навчальний посібник / Б.В. Михайличенко// Київ. «Здоров'я».– 2004. – 278 с.
7. Мішалов В.Д. Компютерна ідентифікація осіб за стоматологічним статусом: методичні рекомендації / В.Д. Мішалов, В.І. Біда, Є.Я. Костенко, Ю.Ю. Переста Ю.Ю. // – К.: 2012. – 28 ст.
8. Попова Т. Г. Экспертные критерии оценки качества стоматологического ортопедического лечения. / Т. Г. Попова. // – Стоматология – 2008. №3 – с. 61-63.
9. Терентьев А. В. Методические подходы к оценке качества ортопедического стоматологического лечения пациентов с использованием дентальных имплантатов при полном и частичном отсутствии зубов. / Терентьев А.В. // – Москва - 2011. – 147 с.
10. Черняк В. В. Деякі аспекти судово-медичної експертизи осіб за одонтологічним статусом / В. В. Черняк, П. А. Гасюк, А. Г. Нікіфоров //Матеріали Всеукраїнської конференції «Актуальні питання судово-медичної науки, освіти і практики». Судово-медична експертиза. - 2012. - №6. – с. 88.
11. Barnett S.B., Rott H.D., Haar ter G., Ziskin M.C., Maeda K. The sensitivity of biological tissue to ultrasound //Ultrasound in Med & Biol. - 1997. – Vol. 23, N 6. - P. 805-812.
12. Bluth E.L., Arger P.H., Benson C.B., Ralls P.W., Siengel M.J. Ultrasound: a practical approach to clinical problems. – New York, Thieme, 2000.
13. Dalecki D. Mechanical bioeffects of ultrasound // Annu.Rev. Biomed. Eng. – 2004. – № 6. – P.229-248.
14. Kostenko Y. Dental Element of Forensics / Y. Kostenko, O. Klitynska //8th International Danubius Congress And 15th Congress Of Hungarian Association Of Oral And Maxillofacial Surgeons. Debrecen, Hungary 25-26 August, 2011. - P. 23.