

УДК 616.314-089.28.002.2.+622.733

Р.А.Левандовський, В.А.Шуклін*, О.О.Максимів, О.Б.Беліков

ПОКАЗНИКИ ЖУВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ПОВНОМУ ЗНІМНОМУ ПРОТЕЗУВАННІ ЗА ДАНИМИ ЖУВАЛЬНОЇ ПРОБИ

Буковинський державний медичний університет м. Чернівці,
*Івано-Франківський національний медичний університет

Резюме. Проведене дослідження жувальної ефективності із застосуванням законів седиментаційного аналізу та методу електроміографії (ЕМГ) жувальних м'язів серед осіб, що користуються повними знімними конструкціями, дає можливість дійти висновку про ефективність реабілітації конкретного пацієнта після повного знімного протезування і може слугувати критерієм оцінювання якості ортопедичного лікування. Зни-

ження показника роботи (А) з подрібнення тестового матеріалу внаслідок стирання штучних зубів та підвищення при цьому витраченої роботи жувальних м'язів (Σ ЕМГ) призводить до зниження ЖЕ до $51,44 \pm 1,42$ % – у випадку наявності одного повного знімного протеза та до $46,56 \pm 1,30$ % – двох повних протезів, $p < 0,05$.

Ключові слова: жувальна ефективність, якість ортопедичного лікування.

Вступ. На сучасному етапі розвитку стоматології основною метою ортопедичного лікування, поряд із заміщенням дефектів зубного ряду, є відновлення повноцінної функції жування зубощелепного апарату.

Сьогодні, разом із постійним пошуком і впровадженням новітніх технологій з удосконалення виготовлення зубних конструкцій [1, 2], все більше набуває розвиток методів оцінки їх функціональної повноцінності, а саме комфортності жування протезами даним пацієнтом [2, 6]. Аналіз проведених досліджень у цьому напрямку свідчить, що в 64,3 % випадків пацієнти скаржаться на неякісні протези, причому у 87,5 % випадків претензії підтверджуються, а в 78,4 % випадках протезування проведено з порушенням клінічно-технічних вимог [4].

Відповідно дуже важливим методом діагностики функціонального стану жувального апарату після наданого ортопедичного лікування є його оцінювання за даними жувальних проб. Важливість цих обставин вимагає сьогодні розробки нових, більш інформативних та удосконалення вже відомих методів визначення жувальної ефективності (ЖЕ).

Мета дослідження. Визначити жувальну ефективність при повному знімному протезуванні за допомогою жувальної проби за методом В.А. Шукліна [3].

Матеріал і методи. Дослідження жувальної ефективності проводилося серед 41 пацієнта, віком 45-60 років, які користуються повними знімними протезами протягом 1-2 років. Серед них з одним повним протезом – 18 осіб (I група) та з двома – 23 особи (II група). Контрольну групу склали 35 осіб з інтактними зубними рядами, відповідного віку.

Як тестовий матеріал нами обраний 20% розчин желатини, який заливали в спеціальні розбірні трубки визначеного діаметра (2,0 см), з подальшою обробкою після застигання 4 % розчином формаліну протягом доби та поділом на рівні тестові порції ($r=1$ см; $h=1$ см; $V=3,14$ см³), і промиванням у проточній воді (рис. 1).

Замість відомого ситового аналізу для визначення ступеня подрібнення, нами використаний метод седиментаційного аналізу дисперсних систем, основою якого є залежність швидкості осадження частинок дисперсної фази (u) від їх розмірів під дією сили тяжіння, яка описується рівнянням [9]:

$$u = 2g(p - p_0)r^2 / 9\eta, \quad (1)$$

де p – густина дисперсної фази (желатинових таблеток), яка склала в середньому $1,59$ г/см³; p_0 – дисперсного середовища (води – $1,0$ г/см³); η – в'язкість середовища (у нашому дослідженні води), яка дорівнює $1,0$ сПуас (г/смхс); r – радіус частинки.

При седиментаційному аналізі полідисперсної системи вимірюють залежність маси осаду від часу за формулою:

$$m = Q/H x t, \quad (2)$$

де m – початкова маса дисперсної фази; Q – маса дисперсної фази, що осіла;

H – висота стовпа води; t – інтервал часу вимірювання [22].

Підставивши значення швидкості (1) у формулу (2), отримуємо закон Стокса, згідно з яким маса частинок, що осіли за час t , дорівнює:

$$m = 2r^2 g(p - p_0)Qt / 9\eta H, \quad (3)$$

звідки можна розрахувати радіус (r) або діаметр частинок ($d=2r$):

$$r = (9\eta Hm / 2g(p - p_0)Qt)^{1/2} = (KHm / tQ)^{1/2}, \quad (4)$$

де $K=9\eta / 2g(p - p_0)$ стала, що залежить від властивостей частинок і дисперсійного середовища.

Згідно з отриманими даними при проведенні дослідження, будували графік *кривої седиментації*, за яким можна визначити всі необхідні характеристики полідисперсної системи: зміни маси (m) осаду від часу (t) [8, 9].

Отже, визначення ЖЕ здійснювали за такою методикою:

1. Після проведення адаптаційної проби (оскільки тестовий матеріал є штучним), полоскали порожнину рота водою і переходили до проведення контрольної жувальної проби.

2. Накладали електроди чотириканального нейроміографа «Нейромиан» (Росія) на

власне жувальні та скроневі м'язи зліва і справа (рис. 2) та просили пацієнта після уведення тестового зразка (двох таблеток желатини, середньою масою $m = 10$ г та об'ємом $V = 6,28$ см³) пережувати, зробивши 20 довільних рухів.

3. Зібраний таким чином подрібнений тестовий матеріал промивали водою через три шари бинта і переходили до аналізу розміру подрібнених частинок за допомогою седиментаційного аналізу (рис. 3).

Для проведення дослідження брали скляний циліндр діаметром 12 см та висотою 35 см, заповнений водою ($H=30$ см). До самого дна опускали прошиту по кругу матерію, за допомогою якої та довгої спиці припиняли проведення дослідів в потрібний визначений час (через 10; 20; 40; 60 с), витягали зібраний осад, воду зливали, знову наповнювали циліндр водою та повторювали дослід із частинками, що залишилися. Згідно з рекомендаціями до закону Бонда дослід припиняли, коли осідало 80% подрібненого тестового матеріалу [9].

За отриманими даними будували графік кривої седиментації та знаходили середній діаметр подрібнених частинок за формулою (4). Вираховували *корисну роботу* (A) з подрібнення тестового матеріалу за законом Бонда:

$$A = W (1/\sqrt{d_{cp}} - 1/\sqrt{D_{cp}}),$$

де W – об'єм тестової порції [7]; D_{cp} – середній діаметр початкового тестового матеріалу; d_{cp} – середній діаметр подрібнених частинок тестового матеріалу.

Жувальну ефективність (ЖЕ) – вираховували по відношенню корисної роботи з подрібнення тестового матеріалу при жуванні до витраченої роботи:

$$ЖЕ = A / \sum \text{ЕМГ} 100\%.$$

За еквівалент витраченої роботи при жуванні брали суму інтегралів біоелектричної активності групи жувальних м'язів за даними електроміографії, яку проводили під час жувальної проби за допомогою нейроміографа – «Нейроміан» (Росія), комп'ютерне забезпечення якого дозволяє виконати функцію інтегрування амплітуд скорочення жувальних м'язів. За отриманими даними розраховували також ступінь подрібнення (i) за формулою: $i = D_{cp} / d_{cp}$ та індекс жування (W_i) – питомий розхід роботи на одиницю тестового матеріалу: $W_i = A/W$ [5, 7].

Результати дослідження та їх обговорення.

Динаміка осідання подрібнених частинок тестового матеріалу: зміни маси осаду (m) від часу (t) у I та II групах осіб, що користуються повними пластинковими протезами, були різними залежно від розміщення протезів на одній або двох щелепах (табл. 1).

За побудованою, згідно з отриманими даними, кривою седиментаційного аналізу (рис. 4), для 18 осіб з розташуванням базису повного пластинчастого протеза на одній щелепі показник часу осідання склав – $17,16 \pm 0,56$ с, а для 23 осіб з двома повними протезами – $13,91 \pm 0,28$ с.

Значення середнього діаметра подрібнених частинок склали в осіб з одним повним знімним протезом – $2,61 \pm 0,04$ мм (0,261 см), а з двома – $2,90 \pm 0,06$ мм (0,290 см), що було більшим порів-



Рис. 1. Тестовий матеріал для проведення жувальної проби



Рис. 2. Накладання електродів для проведення жувальної проби



Рис. 3. Седиментаційний аналіз осадження подрібнених частинок тестового матеріалу

Таблиця 1

Зростання маси осаду тестового матеріалу за часом у групах дослідження (M±m)

Групи		Час осідання (с)			
		10 с	20 с	40 с	60 с
маса осаду, г					
Контрольна група (n = 35)		4,60±0,04	6,02±0,05	8,11±0,06	9,92±0,008
I (n=18)	один протез	6,12±0,08	8,33±0,14	9,97±0,013	-
II (n=23)	два протези	6,38±0,06	9,08±0,15	9,99±0,006	-

Таблиця 2

Показники жувальної проби в осіб із повними пластинчастими знімними протезами

Групи	Час (с)	dcp (мм)	A (y.o.)	i	W _i	ΣЕМГ (мВхс)	ЖЕ (%)
Контрольна група	40,25±0,45	1,70±0,02	10,89±0,11	11,77±0,13	1,73±0,01	12,71±0,11	86,19±1,21
I (n=18) (один протез)	17,06±0,42*	2,61±0,05*	7,85±0,16*	7,71±0,15*	1,25±0,03*	15,32±0,23*	51,44±1,42*
II (n=23) (два протези)	13,91±0,53*	2,90±0,07*	7,22±0,18*	6,99±0,18*	1,14±0,03*	15,51±0,29*	46,56±1,30*

Примітка. p* < 0,05 – достовірна різниця між I та II групами та контрольною

Таблиця 3

Показники електроміографії у групах за даними жувальної проби (M±m)

Показники		Групи		
бік	м'язи	контрольна (n=128)	I (n=18) з одним протезом	II (n=23) з двома протезами
справа ΣЕМГ, (мВхс)	жувальний	3,12±0,06	3,80±0,14	4,0±0,83
	скроневий	3,26±0,04	3,82±0,12	3,73±0,08
зліва ΣЕМГ, (мВхс)	жувальний	3,14±0,05	3,80±0,89	3,94±0,09
	скроневий	3,22±0,05	3,90±0,13	3,84±0,11
сер. знач. ΣЕМГ, (мВхс)		12,71±0,11	15,32±0,22*	15,51±0,29*
ЖЕ (%)		86,19±1,21	51,44±1,47*	46,56±1,30*

Примітка. *p < 0,05 – достовірна різниця між групами дослідження та контрольною

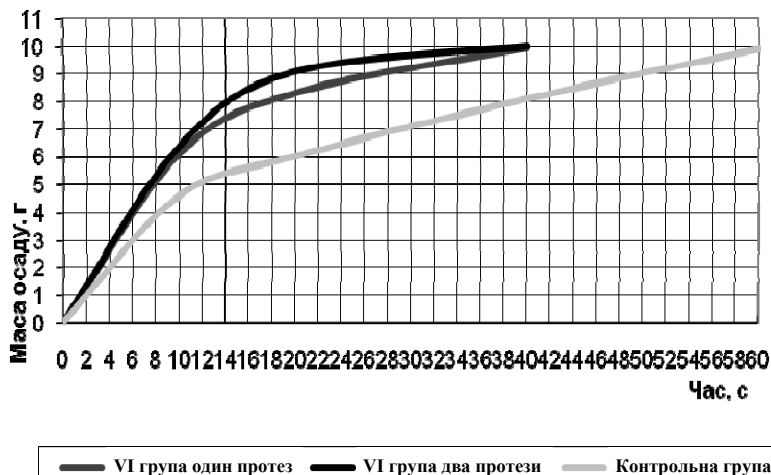
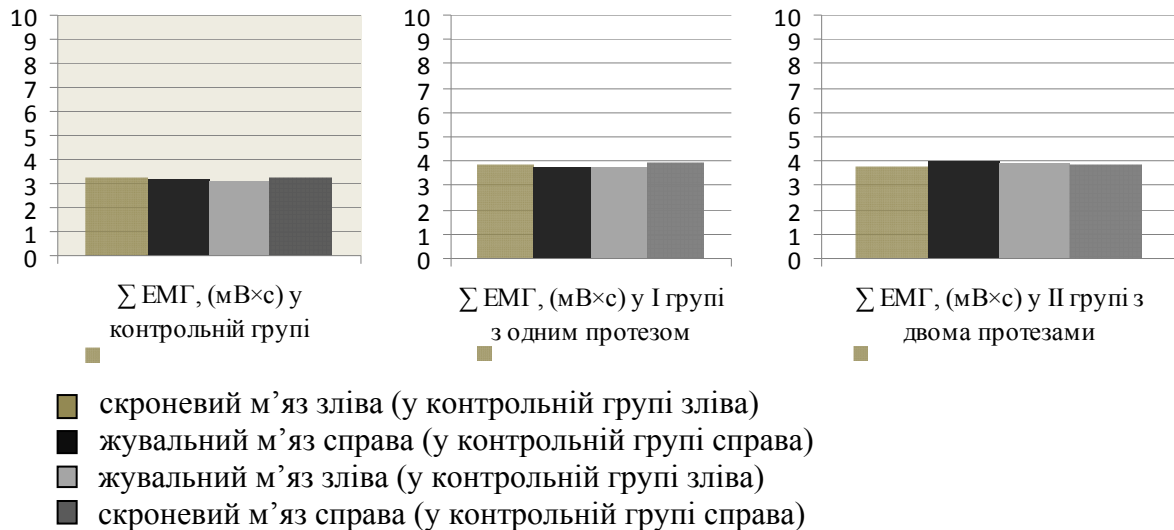


Рис. 4. Крива седиментаційного аналізу в групах дослідження



няно із середнім показником контрольної групи на 53,53 % та 70,59 % відповідно, ($p < 0,05$).

Робота, витрачена на подрібнення тестового матеріалу (А), за законом Бонда склала: для осіб з одним повним протезом – $7,85 \pm 0,16$ у.о. та з двома протезами – $7,22 \pm 0,18$ у.о., що менше середнього показника контрольної групи на 38,73 % та 50,83 % відповідно, ($p < 0,001$) (табл. 2). Середній показник інтегрованих амплітуд біопотенціалів скорочення жувальних м'язів (ΣEMG , мВхс) під час проведення жувальної проби в осіб I групи з одним повним протезом склав – $15,32 \pm 0,23$ мВхс та був більшим на 20,53 %, а з двома протезами II групи – $15,51 \pm 0,29$ мВхс та більшим на 22,03 %, порівняно із середнім показником контрольної групи ($p < 0,05$).

Тим часом, ступінь подрібнення тестового матеріалу (і) був меншим у групі з одним повним протезом на 52,66 %, а з двома – на 68,38 %, порівняно з контрольною групою, ($p < 0,001$). Індекс жування (W_i) у I групі був меншим на 38,40 %, а з двома – на 51,75 %, порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$).

Виявлені зміни в перелічених показниках призводили до зниження ЖЕ, яка становила в I групі осіб з одним повним протезом $51,44 \pm 1,42$ % та в II групі з двома – $46,56 \pm 1,30$ %, що менше середнього показника контрольної групи на 67,55 % та 85,12 % відповідно ($p < 0,05$).

Треба відмітити, що підвищення показників витраченої роботи жувальних м'язів (рис. 5) в осіб із повними знімними протезами проходило за рахунок подовження часу їх біоелектричної активності на фоні понижених амплітуд біопотенціалів скорочення, що у свою чергу призводило до зниження ЖЕ зубощелепного апарату (табл. 3).

Кореляційно-регресивний аналіз між отриманими результатами ЖЕ у групах пацієнтів, що користуються повними знімними протезами, дозволив встановити взаємозв'язок між функціональними параметрами жувального апарату: існування сильного прямого кореляційного зв'язку ($r = 1,0$, $p = 0,003948$) між змінами показника роботи (А) з подрібнення та показником ЖЕ, а також

сильного зворотного зв'язку ($r = -1,0$, $p = 0,003948$) між змінами показника витраченої роботи жувальних м'язів (ΣEMG) та показником ЖЕ у всіх групах осіб, що користувалися повними знімними конструкціями. У свою чергу, зниження показника роботи з подрібнення тестового матеріалу (А) та підвищення при цьому витраченої роботи жувальних м'язів (ΣEMG), у випадку повного протезування, можна пояснити порушенням оклюзійних співвідношень, внаслідок стирання штучних зубів під час експлуатації та зниженням функціональних можливостей і перевантаженням м'язового апарату зубощелепної системи при повній втраті зубів.

Висновки

1. Проведене дослідження жувальної ефективності із застосуванням законів седиментаційного аналізу та методу електроміографії жувальних м'язів серед осіб, що користуються повними знімними конструкціями, дає можливість дійти висновку про ефективність реабілітації конкретного пацієнта після повного знімного протезування і може слугувати критерієм оцінювання якості ортопедичного лікування.

2. Зниження показника роботи (А) з подрібнення тестового матеріалу внаслідок стирання штучних зубів та підвищення при цьому витраченої роботи жувальних м'язів (ΣEMG) призводить до зниження жувальної ефективності до $51,44 \pm 1,42$ % – у випадку наявності одного повного знімного протеза та до $46,56 \pm 1,30$ % – двох повних протезів ($p < 0,05$).

Перспективи подальших досліджень. Треба відмітити, що проблема повного знімного протезування є сьогодні актуальною через ріст поширеності повної втрати зубів серед населення, внаслідок досягнення «благ цивілізації» (наприклад, вживання м'якої їжі, збагаченої вуглеводами). Про перспективність наукових розробок у цьому напрямку свідчить розвиток сучасних технологій виготовлення повних знімних протезів (застосування термопластичних матеріалів – нейлонові протези), розробка нових

адгезивних засобів для покращання фіксації протезів, застосування методів дентальної імплантації при повній втраті зубів та ін. Про ефективність застосованого сучасного методу протезування можуть дати тільки результати функціональної діагностики зубощелепної системи.

Література

1. Онищенко В.С. Применение компьютерных технологий в диагностике болевого синдрома дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / В.С.Онищенко, А.И.Мирза // Современная стоматология. – 2000. – № 3 (11). – С. 70-73.
2. Онопа Е.Н. Электромиографическая активность жевательной мускулатуры / Е.Н.Онопа, В.М.Семенюк // Институт стоматологии. – 2003. – № 1. – С. 35-37.
3. Пат. 51835 Україна, МПК А61С 19/04. Спосіб визначення жувальної ефективності / Шуклін В.А. – № u200908345; заявл. 07.08.09; опубл. 10.08.10. Бюл. №15.
4. Проблемы протезирования при полном отсутствии зубов: материалы 5-го науч. форума [„Стоматология 2003”] / М.З.Миргазизов. – М., 2003. – С. 63-64.
5. Ряховский А.Н. Методика определения объёма функциональных резервов и компенсаторных возможностей жевательного аппарата / А.Н.Ряховский // Стоматология. – 2000. – Т. 79, № 6. – С. 48-51.
6. Модифицированная методика оценки жевательной эффективности путём определения площади окклюзионных контактов с использованием компьютерного программного обеспечения: материалы I Международной (VIII итоговой) научно-практической конференции молодых учёных (Челябинск, 19 мая 2010 г.) / С.В.Бейнарович. – Челябинск, 2010 г. – С. 22-25.
7. Лебедеко И.Ю. Функциональные и аппаратные методы исследования в ортопедической стоматологии: учеб. пособие / И.Ю.Лебедеко, Т.И.Ибрагимов, А.Н.Ряховский. – М., 2003. – 128 с.
8. Шуклін В.А. Порівняльний аналіз методик визначення жувальної ефективності / В.А.Шуклін // Укр. стоматол. альманах. – 2010. – № 5. – С. 43-47.
9. Петрянов-Соколов И.В. Коллоидная химия и научно-технический прогресс / Петрянов-Соколов И.В. – М., 1988. – 152 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПОЛНОМ СЪЁМНОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ ПО ДАННЫМ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ ПРОБЫ

Р.А.Левандовский, В.А.Шуклин, О.О.Максимів, А.Б.Беликов

Резюме. Проведённое исследование жевательной эффективности с применением законов седиментационного анализа и ЭМГ жевательных мышц среди лиц, которые пользуются полными съёмными конструкциями, даёт возможность судить об эффективности реабилитации конкретного пациента после полного съёмного протезирования и может служить критерием качества ортопедического лечения. Снижение показателя работы (А) по дроблению тестового материала вследствие стирания искусственных зубов и повышение при этом затраченной работы жевательных мышц (Σ ЭМГ) ведёт к снижению ЖЭ до $51,44 \pm 1,42\%$ – в случае наличия одного полного протеза и до $46,56 \pm 1,30\%$ – двух полных протезов, $p < 0,05$.

Ключевые слова: жевательная эффективность, качество ортопедического лечения.

INDICES OF THE MASTICATORY EFFICACY IN CASE OF COMPLETE DENTAL PROSTHETICS BASED ON THE FINDINGS OF THE MASTICATORY TEST

R.A.Levandovskiy, V.A.Shuklin, O.O.Maxymiv, A.B.Belikov

Abstract. A study of the masticatory efficacy carried out by the authors, employing the laws of the sedimentation analysis and EMG of the masticatory muscles among persons, using complete dental constructions, enables to judge about the efficacy of rehabilitation of an individual patient upon complete dental prosthetics and may serve as a criterion of the quality of orthopedic treatment. A reduction of the index of work (A) of crushing testing material as a result of artificial teeth attrition and an increase of expended work of the masticatory muscles (Σ EMG) lead to a decrease of the ME up to $51,44 \pm 1,42\%$ in case of the presence of one complete prosthesis and to $46,56 \pm 1,30\%$ – of two complete prostheses ($p < 0,05$).

Key words: masticatory effectiveness, quality of orthopedic treatment.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)
National Medical University (Ivano-Frankivsk)

Рецензент – доц. Н.Б.Кузник

Buk. Med. Herald. – 2011. – Vol. 15, № 3 (59). – P. 46-50

Надійшла до редакції 5.05.2011 року