

Zavod za mobilnu protetiku
Stomatološkog fakulteta, Zagreb
predstojnik Zavoda prof. dr sci. dr D. Nikšić

Odnos suma akcionih potencijala masetera i temporalisa i testa mastikatorne efikasnosti mobilnih proteza

D. NIKŠIĆ, K. KRALJEVIĆ i M. VALENTIĆ

1. UVOD

Mastikatorni se proces može mjeriti različitim metodama, od kojih dvije metode: elektromiografsko snimanje akcionih potencijala mastikatornih mišića i test mastikatorne efikasnosti igraju važnu ulogu u ispitivanju tog procesa.

Dok registracija i evaluacija biopotencijala mišića koji se ispituju omogućuju uvid u intenzitet aktivnosti, dotle test mastikatorne efikasnosti, u okviru mastikatornog procesa, omogućuje utvrđivanje i procjenu mastikatorne sposobnosti cjelokupnih struktura, koje sudjeluju u procesu mastikacije.

Međutim, autori smatraju da je veoma važno i ispitivanje međusobnog odnosa tih dviju metoda i njihovo međusobno kompariranje. Stoga se pristupilo paralelnom ispitivanju, na istom uzorku ispitanika, povezanosti između serioelektromiograma centralne okluzije, u odnosu na test mastikatorne efikasnosti.

2. METODE I APARATURA

a) Ispitanici

Uzorak na kojemu se vršilo istraživanje sastojao se od 52 ispitanika (tab. 1), od kojih su svi bili nosioci donjih parcijalnih proteza K e n n e d y klase I, a čitava se eksperimentalna skupina sastojala od dviju skupina. Jedna, signirana simbolima

		GTP+DPP	GPP+DPP	TOTAL
TOTAL	EF	28	24	52
	HP	53,85	46,15	100,00

Tab. 1. Uzorak ispitanika razvrstan u dvije eksperimentalne skupine i ukupni uzorak.

GTP-DPP, bila je formirana od pacijenata s gornjom totalnom protezom i donjom parcijalnom protezom, a druga sa simbolima GPP-DPP, od pacijenata s gornjom i donjom parcijalnom protezom. U prvoj se eksperimentalnoj skupini nalazilo 28 ispitanika, a u drugoj 24.

SPOL		GTP+DPP	GPP+DPP	TOTAL
MUŠKI	EF	6	3	9
	HP	66,67	33,33	100,00
	VP	21,43	12,50	17,31
ŽENSKI	EF	22	21	43
	HP	51,16	48,84	100,00
	VP	78,57	87,50	82,69
TOTAL	EF	28	24	52
	HP	53,85	46,15	100,00

Tab. 2. Ispitanici razvrstani prema spolu i vrstima proteza.

Na tab. 2 prikazani su ispitanici razvrstani prema spolu. Ukupni se uzorak sastojao od 43 žene i 9 muškaraca.

b) Elektrode

Izbor elektroda diktirao je cilj istraživanja (sl. 1). Ako nas interesira aktivnost mišića, koji se nalaze pod površinom kože, odvođenje biopotencijala vrši se pomoću površinskih ili kožnih elektroda. Spoznaja da registriramo sume akcionih potencijala, a ne biopotencijale pojedine miofibrile, usmjerava također našu odluku

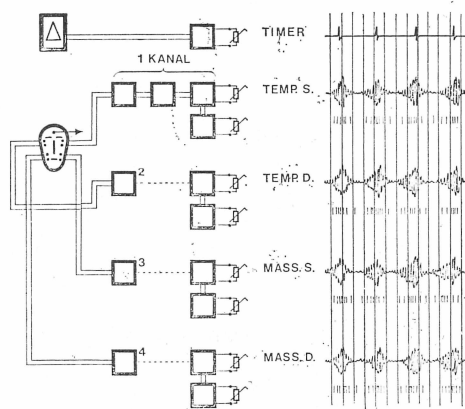


Sl. 1. Površinske ili kožne elektrode.

u smjeru izbora površinskih elektroda. Također je pod utjecajem dokaza i tvrdnji pojedinih autora (Mc Farland, Crausen, Weathersby¹), da primjenom igla-elektroda može doći do promjene realne slike miograma uslijed nelagode i boli, stvoreno dodatno uvjerenje o potrebi primjene kožnih elektroda.

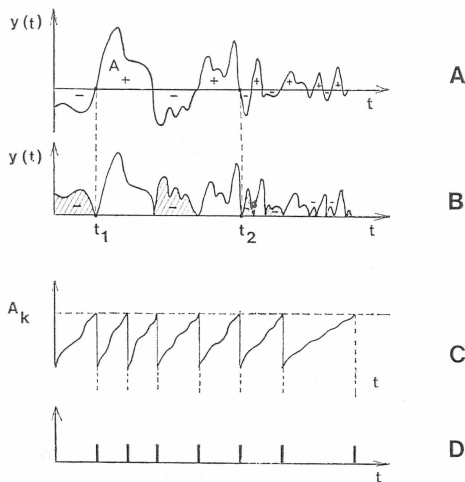
c) Poligrafska aparatura i digitalna integracija

Upotrebom kožnih ili površinskih elektroda uvjetovan je izbor aparature, u kojem okviru poligrafska aparatura predstavlja optimalni izbor (sl. 2). Poligrafska aparatura, kojom se ispitivalo, sastojala se od četiriju kanala, od kojih je svaki imao pripadajući digitalni integrator (Šantić²).



Sl. 2. Shema poligrafske aparature.

Mogućnošću primjene digitalnih integratora, pomoću kojih se mogu istovremeno, tijekom elektromiografskih registracija, evaluirati elektromiogrami (Nikišić Šantić i Miše³), u odnosu na dosadašnje nedovoljno egzaktne mogućnosti evaluacije, semikvantitativne pa i kvantitativne, koje su u većoj mjeri



Sl. 3. Impulsi digitalno integriranog elektromiograma, koji se mogu izražavati u voltsekundama.

komplicirane (Angelone i sur.⁴, Hickey i sur.⁵, Garrett i sur.⁶), omogućeno je da se u ovom radu dobiju egzaktniji podaci digitalno integriranih elektromiograma u obliku impulsa, koji se mogu izražavati u voltsekundama (sl. 3).

Osim osam mehaničkih pisača, kojima su se registrirali impulsi, četiriju kanala i integratora koji im pripadaju, na shematskom crtežu aparature, koja je prikazana na sl. 2, prvi gornji mehanički pisač predstavlja vremenski pokazivač, koji predstavlja visokoprecizni električni sat, registracije kojeg se nalaze u najgornjoj koloni.

Akcioni potencijali svakog ispitanika registrirali su se tri puta, a u statističkoj su obradi bile upotrijebljene zajedničke aritmetičke sredine integriranih vrijednosti elektromiograma.

d) Test mastikatorne efikasnosti

Druga metoda, koja se paralelno upotrebljavala u ovom istraživanju, bila je test mastikatorne efikasnosti. Metoda se sastoji u tomu da se za testiranje mastikatorne efikasnosti za svakog ispitanika upotrijebio standardizirani materijal za mastikaciju, metronom-timer za ritam žvačnih pokreta i metalna mrežica za pročišćivanje i ispiranje sažvakane sadržaja. Standardizirani materijal, koji se upotrebljavao za testiranje, bila su zrnca prženog ječma (100 komada).

Test mastikacije je svaki ispitanik vršio tri puta, a za statističku se obradu uzimala zajednička aritmetička sredina dobivenih vrijednosti (Nikšić i Miše').

Frekvencija metronom-timera je bila takva, da je vraćanje njihala na nultu ili polaznu točku trajalo jednu sekundu.

Ispitanik je nakon dvadeset žvačnih pokreta sažvakani sadržaj izbacio u zdjelicu. Sadržaj zdjelice je pod mlazom vode bio stavljen na metalnu mrežicu, gdje se ispirao sadržaj jednu minutu. Isprani se sadržaj stavio na bijeli papir, dovoljno tvrd da se vlaženjem ne ošteti. Nakon toga su prebrojena čitava zrnca. Odbijanjem čitavih zrnaca od sto datih, dobiven je broj sažvakanih zrnaca, koji je služio kao podatak za statističku obradu. Zajedničke aritmetičke sredine broja sažvakanih zrnaca izračunavale su se po formuli:

$$\bar{X} = \frac{(100-a) + (100-b) + (100-c)}{3} = 100 - \frac{a + b + c}{3}$$

» \bar{X} « u formuli označuje zajedničku aritmetičku sredinu, »a«, »b«, »c« označuju brojeve nesažvakanih zrnaca u prvom, drugom i trećem mjeranju.

3. REZULTATI

Na tab. 3 su prikazane sume akcionih potencijala masetera i temporalisa obiju eksperimentalnih podskupina i ukupnog uzorka, dobivene metodom serioelektromiograma.

Dobivene aritmetičke sredine u tablici te varijable su za eksperimentalnu podskupinu GTP-DPP 146,14 za eksperimentalnu podskupinu GPP-DPP 148,21, a za ukupni uzorak 147,10. Na tab. 4 je prikazana varijabla suma akcionih potencijala masetera i temporalisa pri maksimalnoj, motiviranoj kontrakciji, u centralnoj okluziji, za obje eksperimentalne podskupine i ukupni uzorak, dobivena istom metodom. Vrijednost aritmetičkih sredina za eksperimentalnu podskupinu GTP-DPP iz-

nosila je 85,39, za eksperimentalnu podskupinu GPP-DPP 107,92, a za ukupni uzorak 95,79.

EMG SEM		GTP+DPP	GPP+DPP	TOTAL
67—90	EF	2	2	4
	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	7,14	8,33	7,69
91—110	EF	2	3	5
	HP	40,00	60,00	100,00
	VP	7,14	12,50	9,62
111—130	EF	4	5	9
	HP	44,44	55,56	100,00
	VP	14,29	20,83	17,31
131—150	EF	8	3	11
	HP	72,73	27,27	100,00
	VP	28,57	12,50	21,15
151—170	EF	5	5	10
	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	17,86	20,83	19,23
171—190	EF	5	2	7
	HP	71,43	28,57	100,00
	VP	17,86	8,33	13,46
191—210	EF	2	2	4
	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	7,14	8,33	7,69
211—230	EF	0	1	1
	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	4,17	1,92
231—247	EF	0	1	1
	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	4,17	1,92
TOTAL	EF	28	24	52
	HP	53,85	46,15	100,00
MEAN		146,14	148,21	147,10
ST. DEV.		33,17	43,89	38,11
C. V.		22,69	29,61	25,91

Tab. 3. Sume akcionih potencijala dobivene metodom serioelektromiograma.

Prikazane tablice 3 i 4 izrađene su tako, da se u prvoj koloni nalaze razredi ukupnog raspona uzorka, a ostale tri vertikalne kolone prikazuju za te razrede: frekvenciju, horizontalni i vertikalni postotak i, na dnu same tablice, ukupne podatke razreda, za podskupine kao i za ukupni uzorak te aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.

EMG CO		GTP+DPP	GPP+DPP	TOTAL
	EF	4	4	8
41— 60	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	14,29	16,67	15,38
	EF	9	5	14
61— 80	HP	64,29	35,71	100,00
	VP	32,14	20,83	26,92
	EF	9	4	13
81—100	HP	69,23	30,77	100,00
	VP	32,14	16,67	25,00
	EF	4	4	8
101—120	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	14,29	16,67	15,38
	EF	0	1	1
121—140	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	4,17	1,92
	EF	1	1	2
141—160	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	3,57	4,17	3,85
	EF	1	2	3
161—180	HP	33,33	66,67	100,00
	VP	3,57	8,33	5,77
	EF	0	1	1
181—200	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	4,17	1,92
	EF	0	0	0
201—220	HP	0,00	0,00	0,00
	VP	0,00	0,00	0,00
	EF	0	2	2
221—235	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	8,33	3,85
	EF	28	24	52
TOTAL	HP	53,85	46,15	100,00
MEAN		85,39	107,92	95,79
ST. DEV.		26,84	53,41	42,39
C. V.		31,43	49,49	44,25

Tab. 4. Digitalno integrirane sume akcionih potencijala, dobivene pri kontrakciji u centralnoj okluziji.

Na tab. 5 prikazana je varijabla testa mastikatorne efikasnosti po istom principu kakav je bio primijenjen u prikazivanju prethodnih dviju varijabla.

Za test mastikatorne efikasnosti dobivene su slijedeće vrijednosti aritmetičkih sredina: za eksperimentalnu podskupinu GTP-DPP 49,64, za eksperimentalnu podskupinu GPP-DPP 54,75, a za ukupni uzorak 52,00.

TME		GTP + DPP	GPP + DPP	TOTAL
22— 30	EF	2	3	5
	HP	40,00	60,00	100,00
	VP	7,14	12,50	9,62
31— 40	EF	4	3	7
	HP	57,14	42,86	100,00
	VP	14,29	12,50	13,46
41— 50	EF	9	2	11
	HP	81,82	8,18	100,00
	VP	32,14	8,33	21,15
51— 60	EF	7	7	14
	HP	50,00	50,00	100,00
	VP	25,00	29,17	26,92
61— 70	EF	6	4	10
	HP	60,00	40,00	100,00
	VP	21,43	16,67	19,23
71— 80	EF	0	4	4
	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	16,67	7,69
81— 88	EF	0	1	1
	HP	0,00	100,00	100,00
	VP	0,00	4,17	1,92
TOTAL	EF	28	24	52
	HP	53,85	46,15	100,00
MEAN		49,64	54,75	52,00
ST. DEV.		11,43	17,07	14,40
C. V.		23,03	31,18	27,69

Tab. 5. Vrijednosti testa mastikatorne efikasnosti za eksperimentalne podskupine i totalni uzorak.

Tablica 6 prikazuje korelacije za obje eksperimentalne podskupine i ukupni uzorak: za sumu akcionih potencijala serioelektromiograma (u daljnjem tekstu

$$\begin{aligned}
 \text{EMG SEM}_1 : \text{TME}_1 &= 0,6745 \\
 \text{EMG CO}_1 : \text{TME}_1 &= 0,2314 \\
 \text{EMG SEM}_2 : \text{TME}_2 &= 0,4964 \\
 \text{EMG CO}_2 : \text{TME}_2 &= 0,4012 \\
 \text{EMG SEM} : \text{TME} &= 0,5575 \\
 \text{EMG CO} : \text{TME} &= 0,3798
 \end{aligned}$$

Tab. 6. Tablice korelacije obiju eksperimentalnih podskupina i ukupnog uzorka za sumu akcionih potencijala i serioelektromiograma, sumu akcionih potencijala u centralnoj okluziji i test mastikatorne efikasnosti.

EMG SEM), sumu akcionih potencijala u centralnoj okluziji (u daljnjem tekstu EMG CO) i testa mastikatorne efikasnosti (u daljnjem tekstu TME), za eksperimentalnu podskupinu GTP-DPP (u daljnjem tekstu podskupina 1), eksperimentalnu podskupinu GPP-DPP (u daljnjem tekstu podskupina 2), te za ukupni uzorak.

U tablici se vidi da su koeficijenti korelacije uglavnom višeg i visokog stupnja. Dok korelacija između EMG CO i TME obiju podskupina i ukupnog uzorka uglavnom predstavljaju korelacije višeg stupnja (0,2314; 0,4012; 0,3798), dotle koeficijenti korelacije između EMG SEM i TME obiju podskupina i ukupnog uzorka predstavljaju korelacije visokog stupnja (0,6745; 0,4964; 0,5575).

4. DISKUSIJA

Testom mastikatorne efikasnosti u rezultatima su dobivene aritmetičke sredine za podskupinu 1 u vrijednosti 49,64, za podskupinu 2 54,75, a za ukupni uzorak 52,00. I odnosi aritmetičkih sredina digitalno integriranih elektromiograma pri motiviranoj kontrakciji u centralnoj okluziji su sličniji u obiju eksperimentalnih podskupina i ukupnom uzorku nego aritmetičke sredine digitalno integriranih elektromiograma suma akcionih potencijala masetera i temporalisa obiju eksperimentalnih podskupina i ukupnog uzorka, koje su dobivene metodom serioelektromiograma. Nasuprot tomu, koeficijenti korelacije, koji nam govore o povezanosti između tih varijabla, jasno nam pokazuju, kao što se vidi na slici 10, da se između varijabla TME i EMG SEM pokazuje veća povezanost pozitivnog predznaka, nego što je to slučaj s koeficijentima korelacije između TME i EMG CO.

Na temelju takvih koeficijenata korelacije može se zaključiti da se pomoću digitalno integriranih suma akcionih potencijala masetera i temporalisa, u donjih parcijalnih proteza K e n n e d y klasa I, može efikasnost mastikacije i funkcionalna sposobnost proteze procijeniti u određenoj mjeri i bez dodatnog ispitivanja primjenom TME.

5. ZAKLJUČAK

1. Autori smatraju da je razlika između aritmetičkih sredina, koja između eksperimentalnih podskupina 1 i 2 predstavlja relativno malu vrijednost (za podskupinu 1 — 49,64; za podskupinu 2 — 54,75) nastala jer su protetski nadomjesci bili ispravno planirani i optimalno izrađeni.

2. Na temelju dobivenih koeficijenata korelacije u ovom istraživanju može se zaključiti, da se pomoću digitalno integriranih suma akcionih potencijala masetera i temporalisa, u donjih parcijalnih proteza K e n n e d y klasa I, može procijeniti efikasnost mastikacije i funkcionalna vrijednost nadomjestka i bez dodatnog ispitivanja primjenom TME.

Sažetak

Autori su na uzorku od 52 ispitanika, nosilaca parcijalnih proteza, ispitivali odnose suma akcionih potencijala masetera i temporalisa i testa mastikatorne efikasnosti. Svi su pacijenti bili nosioci donjih parcijalnih proteza Kennedy klase I, a cjelokupna se eksperimentalna skupina sastojala od dviju podskupina. Jedna je podskupina bila formirana od pacijenata s totalnim gornjim protezama, a druga od pacijenata s parcijalnim gornjim protezama. U svih su ispitanika bili registrirani digitalno integrirani elektromiogrami, a ujedno su bili testirani testom mastikatorne efikasnosti.

Na temelju statističke obrade i analize rezultata, kao i komparativne analize podataka, autori su došli do zaključaka, koji govore o različitoj osjetljivosti elektromiografskih testiranja u centralnoj okluziji, testova mastikatorne efikasnosti i elektromiografskih testiranja serioelektromiograma između eksperimentalnih skupina. Na temelju koeficijenata korelacije, autori su zaključili da se pomoću digitalno integriranih suma akcionih potencijala masetera i temporalisa dobivenih serioelektromiogramom, u donjih parcijalnih proteza Kennedy klase I, efikasnost mastikacije, kao i funkcionalna vrijednost nadomjestka, može procijeniti i bez dodatnog ispitivanja metodom mastikatorne efikasnosti.

Summary

THE RELATIONSHIP OF THE MASSETER AND TEMPORAL MUSCLES ACTION POTENTIAL AND THE MASTICATORY FUNCTION TEST IN MOBILE DENTAL PROSTHETIC APPLIANCES

A sample group consisting of 52 subjects wearing partial prosthetic appliances was investigated by the authors to establish the relationship of the masseter and temporal muscles action potential and the test of masticatory function. All these patients were wearing Kennedy Class I lower partial prostheses and the entire experimental group was divided into two subgroups. One subgroup consisted of patients with total upper artificial dentures and the other group of patients with partial upper prosthetic appliances. In all of these test subjects the authors succeeded in recording the digital integrated electromyogram and at the same time the patients were subjected to the masticatory function test.

On the basis of statistical elaboration, an analysis of the results and a comparative analysis of the data the authors have found that different degrees of sensitivity were seen in the experimental groups during the electromyographic testing of the central occlusion, the tests on masticatory function and in the electromyographic testing by means of serial electromyograms done for each of the experimental groups.

The correlation coefficient thus obtained prompted the authors to conclude that by means of the digitally integrated sums of the masseter and temporal muscles action potentials obtained by serial electromyograms the efficacy of mastication and the functional value of the replacement may be evaluated without the additional testing method for masticatory function.

Zusammenfassung

DAS VERHÄLTNISS DER SUMME DER AKTIONSPOTENTIALE DES MASSETERS UND TEMPORALIS ZUM TEST DER MASTIKATORISCHEN ERGEBNISSE BEI MOBILEN PROTHESEN

Die Autoren haben an 52 Trägern von partiellen Prothesen das Verhältnis der Summe der Aktionspotentiale des Masseters und Temporalis zum Test des mastikatorischen Ergebnisses geprüft. Alle Patienten waren Träger von unteren partiellen Prothesen Kennedy Klasse I. Die experimentelle Gruppe bestand aus zwei Untergruppen: eine Untergruppe

waren Patienten mit totalen oberen Prothesen, die andere mit partiellen oberen Prothesen. Bei allen Probanden wurden die digital-integrierte Elektromyogramme registriert, zugleich wurden sie dem Test des mastikatorischen Ergebnisses unterzogen.

Aufgrund der statistischen Bearbeitung und der Analyse der Resultate, sowie aufgrund der vergleichenden Analyse der Angaben, konnten die Autoren eine sehr verschiedene Empfindlichkeit auf die elektromyographische Testierung in der zentralen Okklusion, auf die mastikatorischen Ergebnisse und auf die elektromyographische Testierungen von Serienelektromyogrammen an experimentellen Gruppen, feststellen.

Anhand der Korrelationskoeffizienten beschlossen die Autoren dass man mit den digital-integrierten Summen der Aktionspotentiale bei unteren partiellen Prothesen Kennedy Klasse I, sowohl die Erfolge der Mastikation als auch den funktionellen Wert des Ersatzes, auch ohne einer zusätzlichen Prüfung des mastikatorischen Ergebnisses, beurteilen kann.

LITERATURA

1. Mc FARLAND, G. B., KRAUSEN, U. L., WEATHERSBY, H. T.: Arch. Phys. Med., 43:165, 1962
2. ŠANTIĆ, A.: Digitalni integrator za integriranje bioloških napona, Institut za elektroprivredu SRH, Zagreb, 1968
3. NIKŠIĆ, D., ŠANTIĆ, A. MIŠE, I.: ASCRO, 5:40, 1970
4. ANGELONE, L., CLAYTON, J. A. BRANDHORST, W. S.: J. dent. Res., 39:17, 1960
5. HICKEY J. C., WOELFEL J. B., ALLISON M. I., BOUCHER C. O. O.: J. Pros. Dent., 13:444, 1963
6. GARRETT, F. A., ANGELONE, L., ALLEN, W. J.: Am. J. Orthod., 50:435, 1964
7. NIKŠIĆ, D., MIŠE, I.: ASCRO, 2:101, 1967

Primljeno za objavljivanje 14. prosinca 1976.