

БИБЛИОТЕКА

на медицинскиот факултет - Скопје

M.III 157

„КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ – СНОПЈЕ
СТОЛНИ ФАКУЛТЕТ – СНОПЈЕ

ГУГУВЧЕВСКИ Д-р ЛУБЕН

ЕЛЕКТРОМИОГРАФСКО
ИСПИТУВАЊЕ НА ПРЕДНИОТ
СЛЕПООЧЕН И МАСЕТЕРИЧЕН
МУСКУЛ КАЈ КОРИСНИЦИ НА
ТОТАЛНИ ПРОТЕЗИ
ПРИ ИСХРАНА

— МАГИСТЕРСКИ ТРУД —

СНОПЈЕ, 1988

УНИВЕРЗИТЕТ "КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ

Гугувчевски d-r Љубен

ЕЛЕКТРОМИОГРАФСКО ИСПИТУВАЊЕ НА ПРЕДНОТ
СЛЕПООЧЕН И МАСЕТЕРИЧЕН МУСКУЛ КАЈ КОРИСНИЦИ
НА ТОТАЛНИ ПРОТЕЗИ ПРИ ИСХРАНА

- м а г и с т е р с к и т р у д -

M. III 157

ментор:

Prof d-r sci Радослав Наумовски

Скопје, 1988

УНИВЕРЗИТЕТ "КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ

Гугувчевски д-р Љубен

ЕЛЕКТРОМИОГРАФСКО ИСПИТУВАЊЕ НА ПРЕДНОТ
СЛЕПООЧЕН И МАСЕТЕРИЧЕН МУСКУЛ КАЈ КОРИСНИЦИ
НА ТОТАЛНИ ПРОТЕЗИ ПРИ ИСХРАНА

- магистерски труд -

M. III 157

ментор:

Prof d-r sci Радослав Наумовски

Скопје, 1988

СОДРЖИНА

страна

I. Вовед.....	1
II. Анатомифизиолошки карактеристики на мастикаторните мускули.....	4
II.1. m. temporalis.....	5
II.2. m. masseter.....	7
II.3. мастикација.....	9
III. Методи за испитување на функцијата на цвакачката мускулатура.....	11
III.1. мастикациографија.....	12
III.2. физиолошки цвакачки проби.....	13
III.3. мастикациодинамометрија.....	13
III.4. миотонometriја.....	13
III.5. миографија.....	14
III.6. основи на Емг испитување.....	15
III.6.1. историјат на Емг.....	15
III.6.2. неврофизиолошки основи на Емг.....	16
III.6.3. Емг апаратурна техника.....	17
III.6.4. Емг во испитување на цвакачката мускулатура.....	20
IV. Цели на испитувањето.....	23
V. Материјали и метод.....	25
V.1. контролна група.....	26
V.2. испитувани групи.....	27
V.3. метод.....	29
V.4. Емг протокол.....	30
VI. Статистичка обработка.....	33
VI.1. скратеници кои се дадени во текстот.....	35
VII. Резултати.....	36
VIII. Дискусија.....	49
IX. Заклучоци.....	60
X. Summary.....	62
XI. Литература.....	63

I. ВОВЕД

Во рехабилитацијата на функциите на стоматогнатиот систем, несомнено, важно место им припаѓа на мобилните протетички изработки и во тој контекст, посебно на тоталните протези.

Секако, цвакањето е една есенцијална карактеристика на мастикаторниот орган, кое настанува како резултат на контракција и релаксација на мастикаторната мускулатура, но тоа стегавје и опуштавје на овие влакна од друга страна може да има големо влијание врз функционалниот и естетскиот квалитет на протезите.

На овој функционален квалитет на протезите може да влијаат многу различни промени и сите тие да го отежнат процесот на адаптација кон тоталните протези.

Кога тоталните протези ќе му ги предадеме на корисникот првпат, тие ги стимулираат механорецепторите на оралната мукоза, кои се во контакт со подпротезното ткиво, како и со полираните вестибуло-орални и оклузални површини на протетичките изработки.

Овие рецептори ги снимаат тактилните и притисочните сензации и истите ги испраќаат до сензорните делови на кората на големиот мозок, а резултат на тоа е чувството за присуство на тоталните протези во устата.

Оваа постојана стимулација на механорецепторите, сепак, постојано не ги пренесува сензациите до централниот нервен систем, туку се исклучува со помош на повратните инхибиторни механизми.

Посматрано со очите на тотално беззабениот пациент, тоталните протези, клинички и технички ќе бидат прифатени ако ги исполнуваат: естетските норми, психолошкото самопотврдување на пациентот, можноста со нив лесно да говори, да се храни како и да му се удобни, односно да се со добра и адекватна ретенција и стабилизација.

Токму затоа, корисниците на "добри" тотални протези чувствуваат дека се со добро општо здравје, за разлика од оние кои од било кои причини се приморани да користат "неуспешни" протези.

Последниве години, големо внимание во стоматолошката наука и практика привлекува динамичната функција на мастикаторните мускули, па затоа функционалната анализа на овие мускули со право го зазема водечкото место во општата анализа на оралната функција.

Состојбите на дедузната, а особено на тоталната беззабост, предизвикуваат покрај морфолошки промени на невромускулниот апарат и опсежни промени во функционалноста на мастикаторните мускули, при што функцијата ивакање може да е во основа променета.

Токму и затоа, испитувањето на функцијата на оваа мускулатура, во нормални, а особено во изменети услови, преку следење на нејзините функционални карактеристики е императив во денешниот начин на исхрана.

Поради својата вонредна прецизност и чувствителност, електромиографијата се користи за испитување на функционалните карактеристики на масикаторните мускули при што може да биде од голема корист.

Биоелектричните појави, кои настануваат во невромускулаторниот апарат, со помош на електромиографијата може да се разликуваат, како при нормални, така и при патолошки услови, што сè заедно ни дава можност за опсервација и бележење на функционалните пореметувања.

Во дијагностички цели, електромиографијата може да ни послужи при изведување одредени корекциони зафати во изработката на тоталните протези, со цел да се подобри нивниот квалитет.

Електромиографијата, исто така претставува една од поубедливите методи на клиничко испитување со добар увид во невродинамичните промени, кои се лоцирани на ниво на масикаторните мускули, а особено на *m. temporalis* и *m. masseter*.

Со еден збор може да се каже дека поновите сознанија за невромускулниот механизам на масикаторниот систем се базираат токму врз електромиографските испитувања и параметрите што при тоа се добиваат.

II. АНАТОМОФИЗИОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МАСТИКАТОРНИТЕ МУСКУЛИ

Актот на мастикација се одвива под дејство на повеќе групи мускули, како: мускулите од подот на усната шуплина, мускулите на јазичната коска и конечно мускулите за цвакање во потесна смисла на зборот. На оваа последна група мускули и припаѓаат: темпоралните, масетеричните и птеригоидниот медијален и латерален мускул. Ramfjord (1971) тука го вклучува и *m. digastricus* со својата предна порција (Renner, 1981; Basmajian, 1985).

Самиот акт на мастикација е комплексна појава во која учествуваат повеќе компоненти, а при тоа посебна ролја остваруваат мастикаторните мускули, кои според функцијата се поделени на елеваторска и депресорска група мускули (Renner, 1981).

Оваа група мускули, наречени уште и длабоки мускули на главата имаат заедничко ембрионално потекло, односно се развиваат на првиот виличен лак (*arcus*

brachialis I). Сите овие мускули се со заедничка инервација од n. mandibularis, кој е гранка на n. trigeminus (V_3).

Васкуларизацијата кај сите овие мускули се остварува преку a. carotis externa (Krstić, 1979; Licul, 1981; Van Steenberghe, 1981).

Макроскопската опсервација на овие мускули укажува на податокот дека тие спаѓаат во групата на перјести мускули, за разлика од оние кои се со паралелни мускулни влакна.

Овој распоред на мускулните влакна укажува на тоа дека се поставени едни над други, слично како и пердувите кај птиците или пак како керамидите на крововите. Оваа поставеност не е случајна. Со тоа се овозможува припојот на влакната да не биде во иста висина, со што се спречува откинувањето на коскениот периост или засекување на мускулните влакна, како последица на силната контракција (Lelman, 1981; Kraljević, 1984).

Овие мускули спаѓаат во групата на напречно пругести, односно повеќекратно перјести мускули (Lelman, 1981)

Бидејќи, од наш посебен интерес е групата на елеваторите, поточно, темпоралните и масетеричните, во продолжение накратко ќе се запознаеме со нивните основни анатомофизиолошки белези.

II. 1. M. temporalis

Слепоочниот мускул ја исполнува латералната површина на черепот и се протегна напред се до латералната граница на супраорбиталниот раб. Неговата површина на напречниот пресек според Курлјандскиј, мерена на возра-

сни испитаници, изнесува 8,0 см². Ова е уште еден фактор повеќе во констатацијата дека станува збор за вонредно силен и важен мускул (Евдокимов, 1974).

Овој мускул својот горен припој го остварува на повеќе места: во fossa temporalis, linea temporalis inferior, crista infratemporalis, како и под таа коскена јама, на arcus zygomaticus, односно на тетивните припои на масетеричниот мускул и на длабок та страна на fascia temporalis.

Долниот припој се остварува преку тесна завршна тетива на врвот и долж целата внатрешна страна на processus coronoidus.



Сл. 1. Слепоочниот мускул со трите свои делови

согласност со опсервацијата дека при одредени движења, мускулот се состои од три меѓусебно извоени делови.

Во поглед на физиологијата, тој е типичен насочувач на долната вилица при нејзиното поткревање, но истовремено е и најчувствителниот мускул на оклузалните меѓувлијанија во корелација со другите мастикаторни мускули (Renner, 1981; Kraljević, 1984).

Од физиолошки аспект гледано, овој мускул има три независни функционални компоненти, кои се во директен сооднос со насоката на протегање на мускулните влакна. Инервацијата на овој мускул, по правило се остварува од трите гранки на слепоочниот нерв, кој е пак гранка на n. trigeminus. Вака подредената анатомија и инервација на мускулот е во

Издвоената контракција на предната партија на мускулот ја повлекува долната вилица напред, додека при контракцијата на задната партија, долната вилица се придвижува наназад. Средниот дел во зависност од потребата се контрахира заедно со предниот или задниот мускулен сноп (Богдановски, 1977; Furuya, 1981; Ahlgren, 1985).

При нормална, мировна положба на мандибулата и при отсуство на функционални пореметувања сите три дела се со еднаков тонус. Секој од трите снопови може да делува одделно или заеднички што е во непосреден сооднос со индивидуалните навики за џвакање (Tajima, 1986).

Уште во 1956 година, Greenfield и Wyke, забележале различна електрична активност во моторните единици кај различните снопови на темпоралниот мускул, чијашто активност зависела од нивото и силата на контракцијата (Dawson, 1979).

II. 2. M. masseter

Другиот мускул кој е од наш интерес и кој е типичен претставник на групата елеватори е масетеричниот мускул, составен од две парци.



Поверхинскиот дел се протега од processus temporalis ossis zygomatici до angulus mandibulae, а со длабокиот слој, наречен pars profunda од arcus zygomaticus до надворешната страна на усходната гранка на долната вилица (Renner, 1981).

Сл. 2. M. masseter

Попречниот пресек на мускулот кај возрасен испитаник има површина од $7,5 \text{ cm}^2$ (Евдокимов, 1974)

Основната функција на мускулот е мандибуларна елевација. Исто така, активен е и при екстремни латерални движења на мандибулата (Тајма, 1986).

Инервацијата се остварува преку истоимениот нерв, *n. massetericus*, кој е гранка на *n. mandibularis*.

Поновите испитувања на Mc Minn и сор. (1986) укажуваат на податокот дека масетеричниот мускул кај човекот може да се подели на три функционално одвоени делови. Истиот автор, констатира три еднонадруго наредени слоеви:

- површен слој, кој се протега од предните две третини на долната граница на зигоматичниот лак,
- среден слој, кој се протега од задната третина на пониската граница и длабоката површина на предните две третини на лакот, и најпосле
- длабок слој, кој се издига од длабоката површина на внатрешноста на *arcus zygomaticus* (Belser, 1986).

Во однос на функцијата на овој мускул, De Brul, Fried и Carlsoo, заклучуваат дека длабоката порција на масетеричниот мускул би можела да има не само елеваторски, туку и ретрактивни компоненти, кои со заедничка акција го помагаат затворањето на мандибулата (Belser, 1986).

Површинскиот дел на овој мускул има чисто елеваторска улога при контракција на мускулните влакна (Belser, 1986).

II. 3. Мастикација

Основен егзистенцијален фактор за опстанок на живиот свет е примањето храна од надворешната средина. Еволуцијата во текот на илјадници години го развивала и усовршувала системот преку кој храната ќе се прима и подготвува за натамошно користење во живите организми.

Кај човекот како најразвиено живо битие, мастикаторниот орган ја доживува највисоката експанзија, при што мастикацијата е вонредно сложена нервно-мускулна, но и дигестивна активност (Helkimo, 1978; Krstić, 1979).

Мастикацијата како основно функционално својство на цвакачкиот систем е претставена со комплексот на положби и движења на долната вилица, цвакачката мускулатура, мимичната мускулатура, усната лигавица, јазикот, мекото непце, плунковните жлезди и навиките за цвакање.

Раководечка улога во целиот овој комплекс, секко им припаѓа на вонредно прецизните проприоцептивни рефлексии (Renner, 1981; Garrett, 1986; Gay, 1986).

Цвакањето претставува нервно-мускулна активност потпрена врз условните рефлексии (Tajima, 1986).

Според страната на која се извршува мастикацијата постои униклатерална или едностранна и билатерална, односно двоестрана мастикација (Krstić, 1979).

Важна карактеристика на цвакачкиот орган е таа што нему му припаѓаат извонредно чувствителните рецептори сместени во периодонциумот, на кое нешто се должи големата точност во раководењето со мандибуларните движења.

За да се одвива и тече актот на мастикација, потребна е низа на високо координирани физиолошки функции, кои ги вклучуваат различните стоматогнати структури (Sauerland, 1981).

Мастикаторните движења се формираат уште со формирањето на типот на спланхно и висцерокраниумот, како и со ерупцијата на млечните заби, за подоцна кај трајните заби овие движења само да се модифицираат и усовршат, а сè со една единствена цел со минимална енергија да се добие максимален učinok (Kawazoe, 1981; Igaraki, 1986).

Самиот чин на мастикација е нервно-мускулна активност, определена со условните рефлекси, кои пак се водени од проприоцепторите, сместени во периодонталната мембрана и капсулата на виличниот зглоб и механорецепторите кои се по површината на мукозата и дорзумот на јазикот (Krstić, 1979).

На мастикаторната ефикасност, несомнено, влијаат сите елементи кои го претставуваат мастикаторниот орган, при што одредена улога имаат преостанатите заби, оклузалната шема на забниот низ, како и положбата и обликот на оклузалната рамнина (Филански, 1985).

III. МЕТОДИ ЗА ИСПИТУВАЊЕ НА ФУНКЦИЈАТА НА ЦВАКАЧКАТА МУСКУЛАТУРА

Според Hildebrand, Lord, Ulrich (цит. по Ramfjord и Ash, 1971), постојат различни методи за испитување на функцијата на цвакачките мускули.

Ако направиме краток хронолошки преглед на методите за испитување на функцијата на мастикаторните мускули, не може, а да не се спомене името на Рубинов, кој уште во далечната 1938 година, покажал дека постојат одредени закономерности во движењата кои ги изведува долната вилица, во време на актот на цвакање (Евдокимов, 1974).

Движењата на долната вилица и функционалната состојба на цвакачката мускулатура во процесот на актот на цвакање, може да се испитуваат со помош на различни методи: мастикациографија, физиолошки цвакачки проби, мастикацидинамометрија, миотонometriја и електромиографија (Евдокимов, 1974).

Авторите Berry, Granger, Jankelson, Lindblom, Posselt и Undergrave укажуваат на фактот дека може да се користат и кинефлуороскопските, радиографските, ламинографските, механичките и фотографските методи за проучување на цвакачките мускули и движењата што тие ги предизвикуваат (Renner, 1981; Izumita, 1986).

III. 1. Мастикациографија

Оваа метода претставува регистрирање и графичко прикажување на рефлекторните движења на долната вилица. Апаратот, наречен мастокациограф, овозможува регистрирање на движењето на долната вилица, при што истовремено се испишува една крива на која се разликуваат следните фази:

- состојба на мир, која одговара на периодот на внесување храна во устата,
- втората фаза одговара на припрема на стоматогнетиот систем за цвакање на претходно внесената храна,
- потоа следи почетната фаза на функцијата на цвакање, односно, адаптација на сите структури во мастикаторниот апарат кон претстојната работа што треба да се изврши,
- четвртата фаза е основната функција на цвакање, која се карактеризира со правилни периодични движења.

Преку анализа на секоја горе спомената фаза одделно, може да се обмисли за состојбата на цвакачката мускулатура.

III. 2. Физиолошки цвакачки проби

Ова е една од постарите методи за испитување на функцијата, односно ефикасноста на цвакачката мускулатура, чии основи ги поставил Christensen во 1923 година.

Методата се состои во давање на одредени количини на храна како: морков, јатки орев, колбаси, мек и тврд леб и сл. Испитаниците ја цвакаат храната одреден временски интервал, а потоа така изиваканата храна се испушта низ сита со големина на отворите од 2,4 мм и се гледа колкав дел од храната останува, односно се задржува на ситото во соодветниот временски интервал.

Врз основа на овој остаток ја проценуваме ефикасноста на цвакачката мускулатура (Евдокимов, 1974).

III. 3. Мастикациодинамометрија

Силите кои ги развиваат цвакачките мускули за време на стегане на забните низи може да се определат со помош на гнатодинмометар. Со овој апарат може да се одреди силата на јачината која ја поднесува секој заб одделно, под дејство на контракцијата на цвакачките мускули.

III. 4. Миотонометрија

Овој метод се заснова врз определување на

функционалната контракција на мускулот. Со овој метод може да се определи тонусот на цвакачката мускулатура во состојба на физиолошко мирување, како и при стегане на забите.

Соодносот меѓу сопствениот тонус на цвакачката мускулатура и развиената сила од контракцијата на истата мускулатура се отчитува преку комбинација на мио-тонометрија и гнатодинамометрија.

Ова паралелно испитување покажа дека тонусот на мускулатурата и силата која се јавува меѓу забните низи е подложна на индивидуални колебања, па така меѓу овие две величини нема примарна зависност (Евдокимов, 1974; Renner, 1981).

III. 5. Миографија

Оваа метода ја регистрира дејноста на мускулот поврзана со промени во должината на истиот при изометрични и изотонични контракции.

Во процесот на мастикација, должината на мускулот се менува во врска со зголемувањето и смалувањето на тонусот. Методот наоѓа широка примена при проучување на контракциите на цвакачката мускулатура.

Приборот за регистрирање во овој случај се поставува на кожата во областа на соодветните точки на цвакачката мускулатура. При тоа неопходно е главата на испитаникот да биде фиксирана во една иста положба. Добиените криви се миограми, а нивниот облик е условен од местото на апликација на мерниот инструмент (Евдокимов, 1974; Renner, 1981).

Бидејќи, основен метод со кој ние ги проучуваме слепоочните и масетеричните мускули при цваќање е електромиографскиот, во продолжение во куси црти ќе се запознаеме со основите на електромиографското испитување.

III. 6. Основи на електромиографското испитување

III. 6.1. Историјат на електромиографијата

И покрај тоа што електродијагностичките основи за проучување на нервите и мускулите се поставени пред околу стотина години, до нивна поширока употреба и развој во клиничката дијагностика доаѓа по II светска војна (Ludin, 1981).

Обиди да се регистрира акциониот потенцијал на мускулите кај човекот се правени опамна, преку трудите на Barstein од 1866 година, но сепак, прв автор кој поинтензивно се занимавал со оваа проблематика е Piper во 1912 година, кој успеал да ги сними потенцијалите за време на волева контракција со употреба на површински електроди на галванометар (Licul, 1981; Ludin, 1981).

Големата експанзија на електрониката овозможи конструирање на мобни електромиографски апарати, па во 1929 година, Adrian и Bronk ги воведуваат концентричните иглени електроди со кои е овозможено да се испитуваат акционите потенцијали на моторните единици и на поединечните мускулни влакна.

Подоцна, откривањето на катодниот осцило-скоп и апаратот за електронско снимање овозможија електромиографијата да прерасне во клиничка метода (Ludin, 1981).

Поновите електромиографски испитувања на Carlsoo, Hickey, Moyers и Pruzansky дадоа многу поинтересни и мошне поветувачки студии (Kores, 1973; Lenman, 1981; Basmajian, 1985).

Поскорешните електромиографски иследувања покажаа дека повеќе мускули се вклучени во актот на мастикацијата и дека различните движења што тие ги предизвикуваат се многу покомплексни одошто можеле да претпостават постарите автори како Brill, Osborne, Hickey, Navakari, Posselt (Jušić, 1981; Licul, 1981).

III. 6. 2. Неврофизиолошки основи на електромиографијата

Непосредниот развој на електромиографијата е во тесна меѓузависност со сознанијата за моторната единица, која е основен елемент на големиот невро-мускуларен систем, па сметаме дека е неопходно накусо да се запознаеме со основните белези на моторната единица.

Според Sherrington, 1929 година "моторната единица се состои од една моторна нервна клетка и присоединетите (кон неа) мускулни влакна, кои таа ги активира (Lenman, 1981).

Овој комплекс кој се состои од нервна клетка, нервни влакна и нивните терминални завршоци односно невромускулните споеви, к кои мускулните влакна и кои нив придопадените миофибрили, се завршниот пат преку кој нервната активност дава поттик за волево движење (Lenman, 1981).

Функција на електромиографијата е да се проучи интегритетот на различните делови од моторната единица (Licul, 1981).

Снимени се потенцијалите на моторната единица добиени со помош на електроди поставени над односно во мускулот, за време на неговата волева контракција (Ludin, 1981).

Приближно сознание за големината на моторната единица може да се добие од инервациониот сооднос, кој ни го дава односот меѓу бројот на мускулните влакна и моторните единици кои тие ги обезбедуваат (Lenman, 1981; Licul, 1981).

Краевите на моторните нерви не се подеднакво дистрибуирани во мускулот, туку се концентрирани во една или повеќе кружни зони, познати како зони на завршните плочи (Jušić, 1981; Licul, 1981).

Понатаму карактеристично за овие моторни единици е нивната поделба на брзи и спори, што зависи од времето во кое единицата ја постигнува својата врвна тензија.

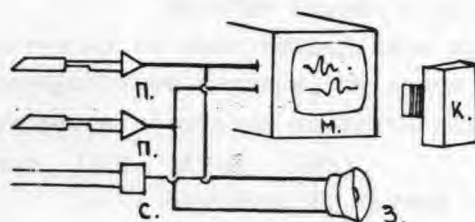
Спорите единици се во врска со црвените фибрили кои се богати со миоглобин, а брзите единици се во однос со белите фибрили, каде има релативно висока концентрација на фосфорилаза и други гликолитички ензими (Lenman, 1981; Vasmajian, 1985).

III. 6. 3. Електромиографска апаратурна техника

Апаратот со чијашто помош ги регистрираме мускулните акциони потенцијали е електромиограф.

Во принцип, тој треба да е конструиран така да овозможи колку е можно помало дисторзирање на снимените биолошки сигнали. При тоа постои опасност неадекватната спецификација да доведе до промени во формата на потенцијалот (Jušić, 1981; Licul, 1981).

Едноставниот електромиограф се состои од: засилувач, осцилоскоп со звучник, систем за снимање и стимулатор. Постоенето на два канала кај апаратот е минимум за клиничките цели на испитување (Ludin, 1981).



П. = ПОЈАЧУВАЧ М. = МОНИТОР
С. = СТИМУЛАТОР К. = КАМЕРА
З. = ЗВУЧНИК

Сл. 3. Шематски приказ на електромиографски апарат

Накратко ќе се запознаеме со основните белези на секој од наведените делови посебно.

Основен елемент кај секој електромиографски апарат е засилувачот со потребните карактеристики за таа цел. Знаеме дека потенцијалните промени на електролите се од неколку микроволти, па до десетина милivolти.

Меѓутоа, нивото на овој сигнал не е поволно да управува со зракот на катодниот осцилоскоп, или со некој друг тип на регистратор, па оттука и основната улога

на овој елемент е да го засили сигналот на едно повисоко ниво, а да при тоа истиот остане што е можно поверен на оригиналниот, забележан на електродите (Basmajian, 1985).

За да може да одговори на својата намена по однос на фреквентната карактеристика, засилувачот мора да ги опфати фреквенциите кои се застапени кај мускулните потенцијали, а се наоѓаат во редот од 10 до 2000 Hz (Lenman, 1981).

Системот за регистрирање може да се изведе како магнетно снимање, кога целиме кон едно подолго меморирање на сигналот.

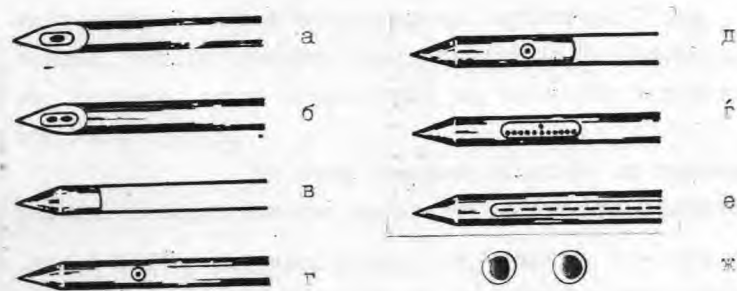
Посебно подрачје на електромиографијата е испитување на миопотенцијалите предизвикани со електрични стимулациски импулси, па затоа секој електромиографски апарат е обезбеден со ваков вид електростимулатор (Lenman, 1981; Licul, 1981).

Изворите во пречки на сигналот може да се различни: интерферентниот сигнал од електричната мрежа, напоните на поларизација настанати на контактот електрода-ткиво и сл. (Jušić, 1981).

Сите овие и други слични несакани моменти треба да се отстранат уште пред да се јави нивното негативно дејство (Jušić, 1981).

Неопходен елемент за да се одведе потенцијалот од мускулот во детекциската електромиографија, како и за да се доведат стимулаторските импулси во стимулационската електромиографија, се различните видови електроди, кои може да се површински и иглени.

Иглениите од своја страна може да бидат: монополарни, униполарни, биполарни, потоа единични електроди, микроелектроди, единични мулти електроди и мулти-електроди (Buchthal, 1958; Licul, 1981).



Сл. 4. Видови електроди: а) монополарни, б) униполарни, в) биполарни, г) единични електроди, д) микроелектроди, е) единични мулти електроди, е) мулти електроди, ж) површински електроди

И едните и другите видови електроди имаат свои предности и недостатоци за кои подоцна ќе стане збор.

Покрај овие треба да се употреби и индиферентна, односно електрода за заземјување, која се поставува колку е можно поблиску до активните, референтни електроди (Buchthal, 1958).

III. 6.4. Електромиографијата во испитување на мастикаторните мускули

Функцијата на мастикаторните мускули треба да се разгледува само во контекст на системот во кој тие се конститутивен дел и од кадешто не смееме да ги изолираме, односно да го посматраме издвоено од целокупниот нервно-мускулен систем (Gay, 1986).

Првите позначајни напори за примена на електромиографијата во стоматологијата и нормалната темпоромандибуларната физиологија, ги направил Robert Moyers,

како студент на постдипломски студии во Iowa, во 1949 година, за да подоцна како професор на Универзитетот во Торонто, даде голем број на значајни трудови (Basmajian, 1985).

На овие студии подоцна се надоврзуваат редица автори кои се занимаат со истата проблематика:

Latif 1957, Ahlgren 1966, 1967 година го одредува значењето на точното поставување на електродите за испитување на мастикаторниот систем. Не може, а да не се споменат уште и Moller, Vitti, Basmajian кои во периодот од 1975 до 1977 година, интензивно работат во разјаснувањето на проблемите при функцијата на мастикаторниот орган, со примена на електромиографскиот метод (Gay, 1986).

Според Kawamura и Prizansky (1974), електромиографското испитување на цвакачките мускули при користење храна со различна конзистенција, дава различни форми на електромиографскиот спектар (Krstić, 1979).

Ingerval и Hedegard (1980), укажуваат дека мускулната активност при цвакање е забележливо помала кај пациентите со протетички помагала, во споредба со оние кои имаат природни забни низи.

Pancherz (1980), ги испитувал слепоочните и масетеричните мускули во услови на централен сооднос и при примена на максимална цвакачка сила, при што се забележува редуција на електромиографскиот сигнал кај испитуваните мускули.

Со фреквентната анализа, која го опишува квалитетот на електромиографскиот спектар се занимаат Falla, Ash (1981) и укажуваат дека истиот е значајно поместен кон пониските фреквенции во случаи на поголем замор на предниот слепоочен и масетеричен мускул (Okane, 1979).

Mushimoto, Mitani (1982), забележуваат дека при цвакање на точно одреден вид и количина храна доминантно место му припаѓа на масетеричниот мускул на цвакачката страна.

Според Igasaki (1986), мерењето на активноста на мастикаторните мускули, укажува дека е тоа во цврста корелација со видот и типот на храната која треба да се изцвака.

И од овој краток преглед на литературата, очигледно е дека електромиографското испитување на мастикаторните мускули е преокупација на голем број автори. Тоа е уште еден фактор повеќе, кој не поттикна и ние да се позанимаваме со овој метод на испитување на функцијата на двата важни цвакачки мускули т.е. предниот слепоочен и масетеричен мускул.

IV. ЦЕЛИ НА ИСПИТУВАЊЕТО

- да се изнајдат просечните вредности на вкупната површина на електромиографскиот спектар кој го добиваме при контракција на темпоралниот и масетеричниот мускул со помош на Fourier-овата трансформација, но во услови на цвакање на одредена конзистенција и количина на храна (гума за цвакање),

- да се изнајдат типовите на цвакање кај клинички здравите испитаници и добиените параметри да се споредат со оние утврдени кај корисниците на тотални протези, кои истите го користат во време до еден месец и потоа во време до една година,

- да се уочат разликите кои постојат помеѓу машкиот и женскиот пол, при цвакање на истиот квалитет и квантитет на храна кај контролната и двете испитувани групи,

IV. ЦЕЛИ НА ИСПИТУВАЊЕТО

- да се изнајдат просечните вредности на вкупната површина на електромиографскиот спектар кој го добиваме при контракција на темпоралниот и масетеричниот мускул со помош на Fourier-овата трансформација, но во услови на цвакање на одредена конзистенција и количина на храна (гума за цвакање),

- да се изнајдат типовите на цвакање кај клинички здравите испитаници и добиените параметри да се споредат со оние утврдени кај корисниците на тотални протези, кои истите го користат во време до еден месец и потоа во време до една година,

- да се уочат разликите кои постојат помеѓу машкиот и женскиот пол, при цвакање на истиот квалитет и квантитет на храна кај контролната и двете испитувани групи,

- да се уочат разликите во големината на електромиографскиот спектар (изразена преку стандардната девијација од вкупната површина) меѓу левата и десната страна, односно цвакалната и балансната страна преку т.н. коефициент на усогласеност,

- да се изнајде средната фреквенција во F_{med} Hz кај контролната и испитуваните групи, за да се констатира со нејзина помош степенот на замор кој се јавува кај темпоралниот и масетеричниот мускул,

- врз основа на добиените резултати да се заклучи за тешкотиите и проблемите со кои се среќаваат корисниците на тоталните протези во првиот период на нивното користење, но и подоцна.

V. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОД

Испитувањето е спроведено кај 100 испитаника од двата пола, од кои 40 ја претставуваат контролната група и имаат природни заби, а остатокот од 60 испитаника ја формираат испитуваната група и се корисници на тотални протези.

ТАБЕЛА БР. 1 : ЗАСТАПЕНОСТ НА
ИСПИТУВАНИТЕ СЛУЧАИ

N	I	II	III
100	40	28	32

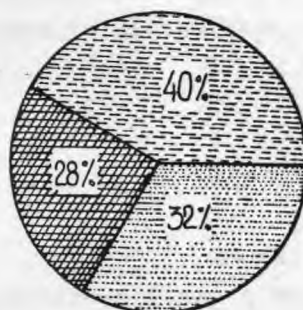
Во периодот од 01.04 1987 до 26.06 1988 година се изработени 60 тотални акрилатни протези кај пациентите од испитуваната група. Оваа група ја поделивме на две подгрупи и тоа според времето на користење на тоталните

протези:




- кај 28 испитаника времето на користење на протетичките изработки е до еден месец,

- кај 32 испитаника времето на служење со
 тоталните протези е до една година.

ПРОЦЕНТУАЛНА ЗАСТАПЕНОСТ НА ИСПИТУВАНИ СЛУЧАИ



ЛЕГЕНДА:

-  КОНТРОЛНА ГРУПА
/КЛ. ЗАРАВИ ИСПИТ./
-  ИСПИТУВАНА ГРУПА
/КОРИСН. ТП ДО 1 МЕСЕЦ/
-  ИСПИТУВАНА ГРУПА
/КОРИСН. ТП НАД 1 МЕСЕЦ/

ГРАФИКОН БР. 1

V. 1. Контролна група

Оваа група е сочинета од случаи кои имаат целосни непрекинати збни лекови во горната и долната вилица, при што не ги земаме предвид третите молери.

Клиничкиот преглед ни укажува на комплетна саниреност на забите со уреден пародонтален статус.

Интеркуспидацијата е уредна на латералните а исто и на фронталните заби, што оди во прилог на констатацијата дека се работи за еугнат сооднос на забите (класа I по Angle).

Саливацијата е уредна по количина и квалитет, а усната лигавица покажува нормален колорит и функција.

Анамнестички, испитаниците од оваа група негираат било какви заболувања во функцијата на стоматогнатиот систем, па затоа може да се констатира дека се тоа клинички здрави испитаници, кои како такви може да формираат споредбена група.

V. 2. Испитувани групи

Задничка основна карактеристика на оваа испитувана група е отсуството на природни заби, како во горната така и во долната вилица.

Сите овие пациенти се јавија на Клиниката за мобилна протетика заради пречки во нормалната функција на стоматогнатиот систем.

Кај секој испитаник посебно е извршен комплетен клинички преглед на орофацијалната регија, при што констатираме одредени промени кои се во непосредна врска со морфолошките измени, кои настануваат по губењето на природните заби.

Екстраоралните промени кај овие пациенти се во согласност со потполниот губиток на забите: скратена долна третина на лицето, со промени во вертикалниот и хоризонталниот сооднос, со нагласени сулкуси и ангулуси, односно со еден збор старечки изглед на лицето кај личноста.

Интраоралните промени се на ниво на алвеоларните гребени, кои се во одреден степен ресорбирани, поради отсуство на забните корени.

Соодносот меѓу беззабните гребени е вообичаен, палпацијата на истите не дава болни сензации, а екстракционите рани се наполно санирани.

Големината и мобилноста на јазикот е уредна, а пациентите анамнестички не укажуваат на никакви други пречки освен отежната исхрана.

Со палпација во регијата на виличните зглобови констатираме уредна подвижност на капитулумот во артикуларната јама, отсуство на аускултаторни крепитации, а отварањето на устата е во границите на нормалата.

Можеме да констатираме, врз основа на кличкиот преглед кај оваа група на испитаници дека не постојат контраиндикации за изработка на тотални протези.

Самата изработка на протезите кај испитуваната група е според утврдените норми и критериуми за правилна протетичка работа.

Преку земен анатомски отпечаток, изработуваме индивидуална лажица. Потоа со истата отпечатуваме фракциониран функционален отпечаток. Одредувањето на состојбата на физиолошкото мирување е со помош на фонетската метода, па потоа хоризонталниот сооднос за да се одреди со методот на подголтување.

Вака изработената восочна шаблони се фиксира во артикулатор се средна вредност, каде е извршена и поставата на заби од стандардните гарнитури.

Подолна, додека забите се поставени во висок кај сите пациенти уште еднаш ја проверуваме вертикалната и хоризонталната релација. Протезите потоа се киветираат, полимеризираат двофазно, полираат и предаваат на корисникот.

Пациентите од оваа група потоа ги поделуваме на две подгрупи од кои едната, сочинета од 28 испи-

таника, има просечно време на користење на протезите од околу еден месец, а другата група од 32 испитаника, протезите ги користи до една година.

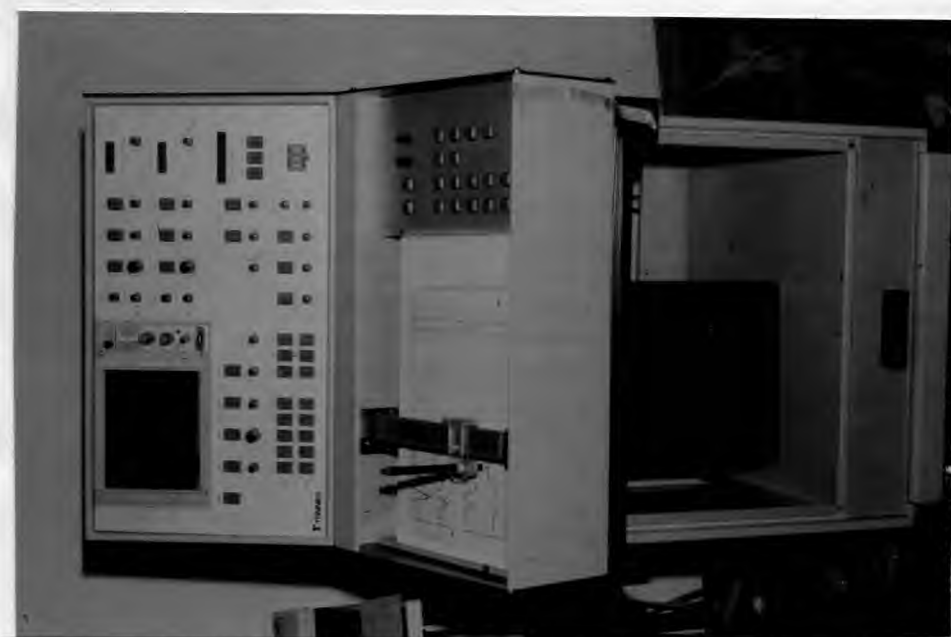
V. 3. Метод

Секој испитаник од контролната и испитуваната група е подложен на електромиографско испитување кое е извршено во Неврофизиолошката лабораторија на Клиниката за нервни и душевни болести при Медицинскиот Факултет-Скопје.

Бидејќи се интересираме за електромиограмот на предниот слепоочен и масетеричен мускул на левата и десната страна, но во услови на нивна физиолошка работа, односно при цвакање. Затоа на секој испитаник му даваме одредена количина гума за цвакање, поточно 3,5 г според препораките на Hoosmartens и Samberg од 1987 година.

Овие автори предлагаат постојано исто количество на еден константен вид храна да му се дава на испитаникот во време на тестирањето. Во нашиов случај тоа е гума за цвакање. Таа се поставува на средината на јазикот за да потоа, испитаникот, почне со актот на цвакање. Ние не му сугерираме на испитаникот преферабилна цвакачка страна, со што не влијаеме на хабитуелните навики при исхрана.

Потоа пациентите електромиографски се испитувани на двоканален апарат тип "Tönnies".

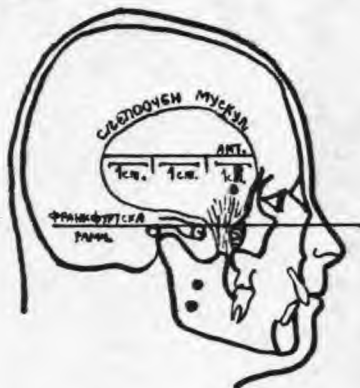


Сл. 5. Емг апарат "Tönnies"

V. 4. Електромиографски протокол

Испитувањето е вршено во тивка, затемнета просторија со константна температура. Испитаникот се поставува во удобна седечка позиција, при што главата му е паралелна со Франкфуртската линија. Регистрирањето на биопотенцијалите на мускулите го вршме со површни електроди (Ag-Ag-Cl_2) исполнети со електролитна паста и фиксирани

со леплива лента, на претходно нежно абрадирана кожа. Користена е биполарна техника на регистрација, при што електродите се поставуваат над телото на мускулот, на меѓусебно растојание од два см. Телото на испитуваниот мускул е претходно локализирано со палпација според Williamson од 1983 година. Регистрирано е симултано на два канала, така што прво се испитуваат десниот и левиот темпорален, а потоа десниот и левиот масетеричен мускул.



Сл. 6. Поставени површинските електроди над испитуваните мускули

За анализа е користен електромиограмот на една од контракциите и тоа седмата до десеттата мускулна контракција од почетокот на цвакањето. Првите контракции служат за адаптирање на испитаникот, кој следејќи ја контракцијата визуелно на екранот на осцилоскопот и акулитивно се стреми регистратот да се најде во средината на екранот. Времето на анали-

за е 1000 мс. Влезниот сигнал е филтриран со аналогни филтри и тоа за временска константа 10 мс, а за горната гранична фреквенца 3 Hz. За испитаниците со природни заби користено е засилување од 500 мкВ по поделок, а за оние со тотални протези од 200 мкВ по поделок.

Анализата на потенцијалите е вршена off line со помош на микрокомпјутер "Apple II". Користен е некомерцијален програмски пакет. Фреквентната анализа е вршена со брзата Fourier -ва трансформација. Електромио-

гремен е анализиран така што се одредува стандардната девијација на истиот и средната фреквенција. Одговорите од мускулите се запишувани со помош на единици за складирање на дискети за понатамошна анализа.

грамот е анализиран така што се одредува стандардната девијација на истиот и средната фреквенција. Одговорите од мускулите се запишувани со помош на единици за складирање на дискети за понатамошна анализа.

VI. СТАТИСТИЧКА ОБРАБОТКА

За статистичката обработка се користени следниве обрасци и формули:

- аритметичка средна вредност

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

\bar{X} - опсервирана средна вредност

X - нумеричка вредност кај поделни случаи

$\sum X$ - нивен збир

N - вкупен број на случаи

Отстапувањето на средната вредност, изразено како стандардна девијација (SD) го пресметуваме по следниов образец:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1}}$$

Споредувањето на аритметичките средини на одделни испитувани параметри кај различни степени на електромиографскиот спектар на темпоралните и масетеричните мускули кај контролната и двете испитувани групи, направено е со помош на "t-тестот според образецот:

$$t = \frac{X_a - X_b}{\sqrt{\frac{SD_a^2}{N_a} + \frac{SD_b^2}{N_b}}}$$

X_a - аритметичка средина на првата група

X_b - аритметичка средина на втората група

N_a - број на случаи во првата група

N_b - број на случаи во втората група

t - вредност која се добива од таблица за степени на слобода од $n_a + n_b - 2$.

За прикажување на добиените вредности употребени се следниве графички симболи и знаци:



●●● $p < 0.001$

●● $p < 0.01$

● $p < 0.05$

NS незначајно статистички

VI. 1. Скратеници кои се среќаваат во
текстот

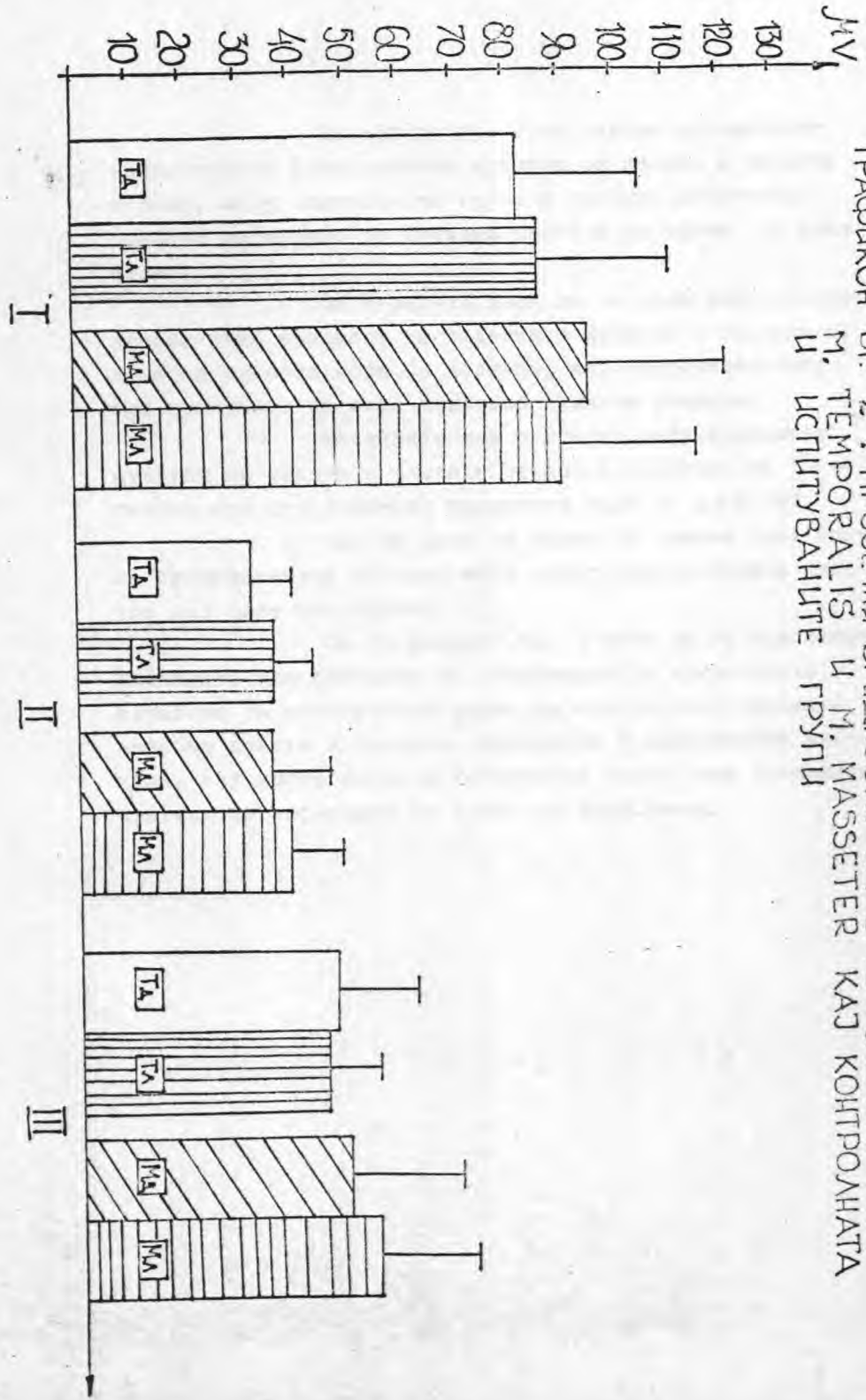
- I контролна група
- II испитувана група (тотални протези користени до еден месец)
- III испитувана група (корисници на тотални протези користени до една година)
- ТП тотална протеза
- ТД десен темпоралис
- ТЛ лев темпоралис
- МД десен масетер
- МЛ лев масетер
- СД стандардна девијација
- РК реципрочен коефициент

VII. РЕЗУЛТАТИ

Преку анализа на функцијата на густината на силата, која ја вршме со помош на Fourier- вата трансформација, добиваме одредени резултати кои во продолжение ќе бидат дискутирани.

На графиконот бр. 1а е дадена просечната вредност на десните и левите слепоочни и масетерични мускули кај контролната група, а исто и кај групата испитаници кои се корисници на тотални протези до еден месец и оние кои тоталните протези ги користат до една година.

Графикон бр. 2: Просечни вредности на ЕМГ-сигналар на м. темпоралис и м. масетер кад контролната и испитуваните групи



На табела бр. 2 се дадени нумеричките вредности на испитуваните мускули од левата и десната страна, меѓу контролната група и групата испитаници, односно корисници на тотални протези за време од еден месец.

Од табелата може да се види дека средната аритметичка вредност на одделните мускули е значително пониска од онаа која ја добиваме кај природните заби при цваќањето на иста количина гума за цваќање.

Разликите кои постојат меѓу одделните мускули на левата и десната страна е испитана со "t" тестот при што добиваме вредности каде е $p < 0.001$.

Ова ни дава за право да кажеме дека постои сигнификантна разлика меѓу електромиографските спектри кај овие две групи.

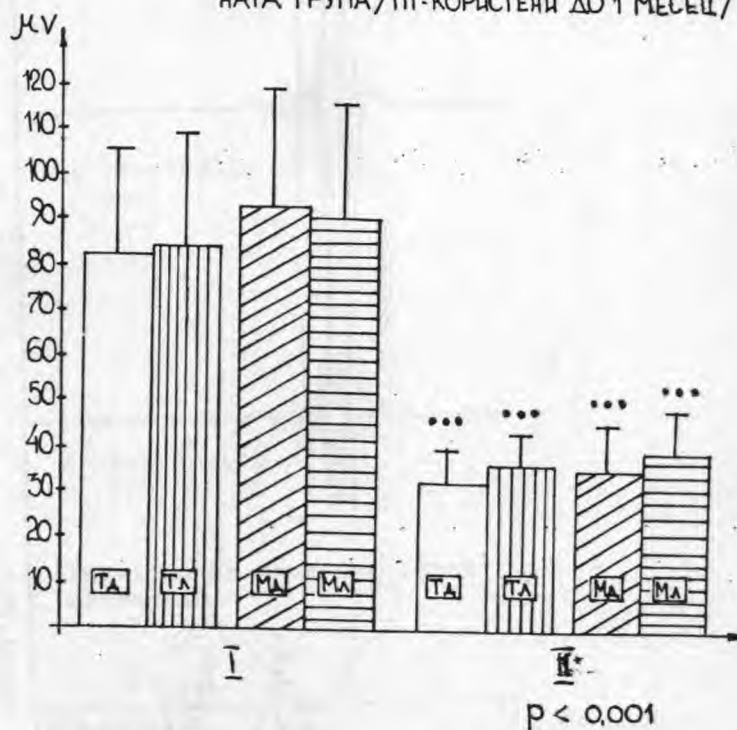
Од графиконот бр. 2 може да се забележат разликите кои постојат во големината на вредностите изразени со столбестиот начин на статистичко прикажување на левите и десните темпорални и масетерични мускули, кај контролната и испитувана група каде тоталните протези се користени во време до еден месец.

ТАБЕЛА БР. 2 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ И
t ТЕСТ КАЈ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНАТА
ГРУПА /ТП ЗА 1 МЕСЕЦ/

Група	N	TD \bar{x}	SD	t	TL \bar{x}	SD	t
I	40	83.0	33.5	5.81	86.4	37.5	5.04
II	28	32.6	16.7	$p < 0.001$	36.2	14.2	$p < 0.001$

Група	N	MD \bar{x}	SD	t	ML \bar{x}	SD	t
I	40	94.8	40.8	5.72	91.7	37.1	5.18
II	28	35.8	21.1	$p < 0.001$	39.3	19.1	$p < 0.001$

ГРАФИКОН БР. 2 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ЕМГ-
СПЕКТАР КАЈ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВА-
НАТА ГРУПА /ТП-КОРИСТЕНИ ДО 1 МЕСЕЦ/



Просечните вредности на електромиографскиот спектар кај контролната и испитуваната група, каде пациентите ги користеа протезите во време до една година се дадени на табела бр. 3 и графикон бр. 3.

Од табелата, врз основа на добиените просечни вредности, може да се забележи дека постојат разлики меѓу двете групи во однос на густинската функција на Емг спектар кој е нешто зголемен во корист на носителите на тотални протези кои истите ги употребуваат во време до една година.

Во однос на t тестот постојат значајни разлики на Емг спектри, па $p < 0.001$, како и на претходната табела (види стр. 39).



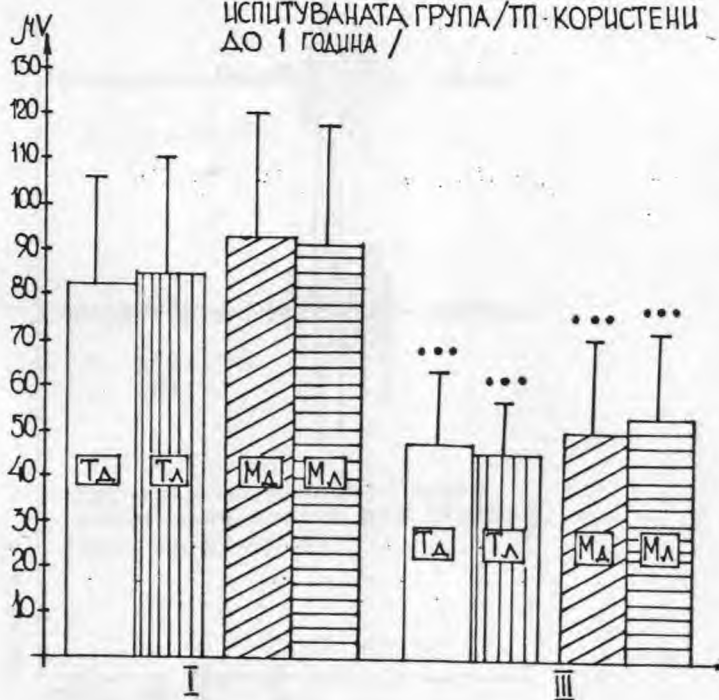
Сл. 7. Карактеристичен Емг-грам добиен при цвакање (гума за цвакање)

ТАБЕЛА БР. 3 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ И t-ТЕСТ КАЈ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНАТА ГРУПА /ТП ДО 1 ГОД./

Група	N	TD \bar{x}	SD	t	TL \bar{x}	SD	t
I	40	83,0	33,5	3,93	86,4	37,5	4,19
III	32	47,7	27,7	$p < 0,0001$	45,6	18,5	$p < 0,0001$

Група	N	MD \bar{x}	SD	t	ML \bar{x}	SD	t
I	40	94,8	40,8	3,99	91,7	37,1	3,47
III	32	50,0	19,3	$p < 0,0001$	54,0	21,5	$p < 0,0001$

ГРАФИКОН БР. 3 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ЕМГ-СПЕКТАР КАЈ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНАТА ГРУПА /ТП-КОРИСТЕНИ ДО 1 ГОДИНА /



$p < 0,001$

На табела бр. 4 јасно се гледа од нумеричките вредности дека разликата во мускулната контракција изразена преку Емг градиент на сила е помала, па е пониско и отстапувањето на средните вредности, што наведува на помислата дека и мускулите се доста меѓусебно изедначени.

Од табелата може да се види дека кај левият масетеричен мускул веќе и не постои статистички сигнификантна разлика меѓу носителите на ТП до еден месец и до една година ($p < 0.05$).

На графиконот бр. 4 прикажани се средните вредности на Емг спектри во микроВ и веднаш се забележува дека тука веќе ги нема оние големи разлики во висината на столбовите, кои ги прикажуваат вредностите на мускулната контракција со која одделните мускули земаат учество при цвакањето на гума за цвакање.



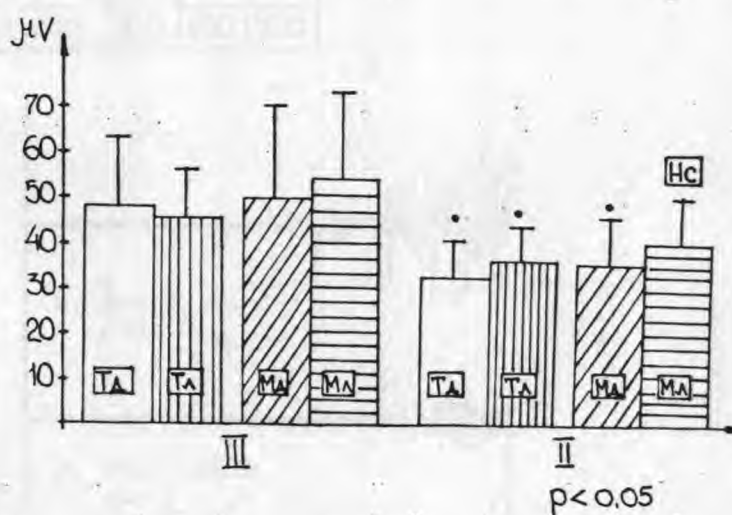
Сл. 8. ЕМГ-грам исцртан на plotter "Watanabe"

ТАБЕЛА БР 4 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ И t-ТЕСТ КАЈ ДВЕТЕ ИСПИТУВАНИ ГРУПИ

Група	N	TD \bar{x}	SD	t	TL \bar{x}	SD	t
II	28	32,6	16,7	2,54	36,2	14,2	2,44
III	32	47,7	27,7	$p < 0,05$	45,6	18,5	$p < 0,05$

Група	N	MD \bar{x}	SD	t	ML \bar{x}	SD	t
II	28	35,8	21,1	1,98	39,3	19,1	1,83
III	32	50,0	19,3	$p < 0,05$	54,0	21,5	HC

ГРАФИКОН БР 4 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ЕМГ-СПЕКТАР ВОЈМВ КАЈ ДВЕТЕ ИСПИТУВАНИ ГРУПИ

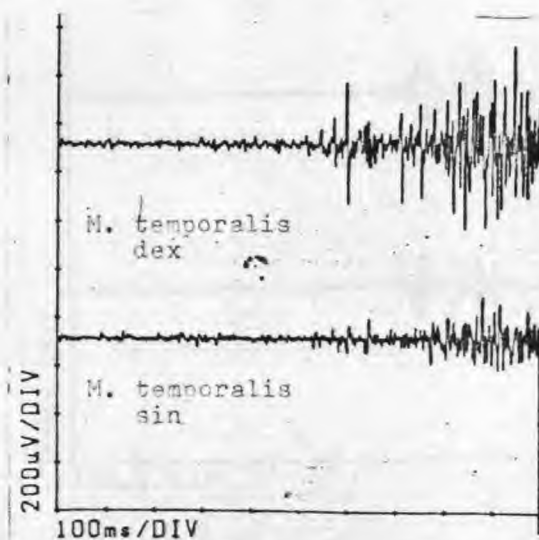


Понатаму, интересирајќи се за застапеноста на одделни видови цвакање (темпорално, масетерично или пак комбинирано) од табела бр. 5 може да се види дека кај контролната група има висока застапеност на темпоралниот и масетеричниот тип, а комбинираното цвакање е застапено само кај 12,5% од испитуваните.

Кај носителите на ТП, овој однос битно се менува во корист на комбинираното цвакање, односно со приближно еднакво учество на темпоралните и масетеричните мускули.

ТАБЕЛА БР. 5 : ПРОЦЕНТУАЛНА ЗАСТАПЕНОСТ НА ОДЕЛНИ ВИДОВИ ЦВАКАЊЕ КАЈ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	I %	II %	III %
ТЕМПОРАЛНО	40	25	37,5
МАСЕТЕРИЧНО	47,5	46,4	15,6
КОМБИНИРАНО	12,5	28,6	46,9
ВКУПНО	100	100	100



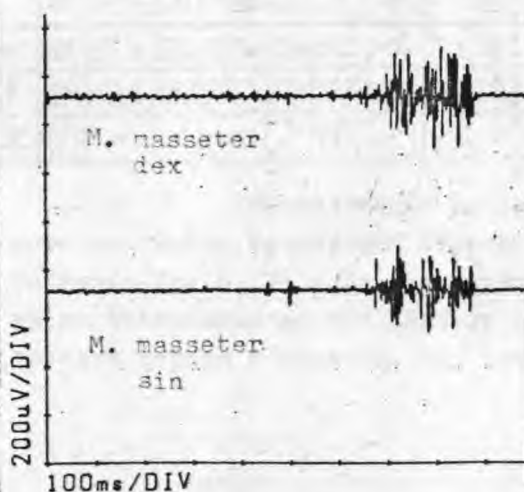
Сл. 9. Емг-грам кај корисник на ТП до еден месец

И покрај настојувањата на испитаниците да не им се сугерира преферабилна цвакачка страна, сепак од табелата бр. 6 јасно е дека кај контролната група најмал е процентот на заедничко цвакање (двострано), за разлика од двете испитувани групи каде тој процент е многу повисок.

Кај носителите на ТП двостраното цвакање е застапено кај 46,4% (ТП користени до еден месец), додека кај корисниците на ТП користени до една година 40,7% од испитаниците цвакаат подеднакво на левата и десната страна.

ТАБЕЛА БР. 6 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ЕМГ СПЕКТАР/ μ V/НА ЦВАКАЛНАТА СТРАНА КАЈ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	I			II			III		
	%	\bar{x}	SD	%	\bar{x}	SD	%	\bar{x}	SD
ДЕШНО TDMD	55	110,6	39,9	21,4	34,5	13,3	31,2	48,8	16,3
ЛЕВО TLML	40	89,2	50,5	32,2	39,8	17,5	28,1	50,2	18,3
TDMD-TLML	5	80,0	40,1	46,4	36,4	16,1	40,7	49,3	17,5
ВКУПНО	100	/	/	100	/	/	100	/	/



Сл. 10. Емг-грам при цвакање со ТП користени до еден месец

На табела бр. 7 се прикажани средните вредности на левиот и десниот темпорален и масетеричен мускул кај трите испитувани групи, но во зависност од половата припадност.

Јасно е дека кај контролната група, машкиот пол е со доминација на масетеричните мускули, наспроти темпоралните мускули кои се доминантни кај женскиот пол.

Кај корисниците на тотални протези во првиот период на нивното користење таа разлика меѓу темпоралните и масетеричните мускули кај двата пола е скоро занемарлива, за да кај корисниците на протетичките изработки кои истите ги користат подолго од еден месец, а помалку од една година оваа разлика кај машкиот пол се зголеми повторно во корист на масетеричните мускули.

ТАБЕЛА БР. 7 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА ЕМГ СПЕКТАР / μ V/ НА TEMPORALIS И MASSETER ВО ЗАВИСНОСТ ОД ПОЛОТ

	I				II				III						
	%	TDTL	SD	MDML	SD	%	TDTL	SD	MDML	SD	%	TDTL	SD	MDML	SD
♂	65	97.9	27.4	122.4	38.4	64.3	34.6	11.6	38.1	18.1	40.7	42.5	10.6	57.3	17.3
♀	35	110.4	46.2	77.3	57.1	35.7	32.4	13.9	36.4	16.8	52.3	43.7	10.9	37.4	13.5
Σ	100	/	/	/	/	100	/	/	/	/	100	/	/	/	/

Настојувајќи да ја забележиме координираноста на левата со десната страна и обратно, ја добиваме табелата бр. 8, на која преку реципрочниот коефициент може да се процени за тоа како се однесува левата спрема десната страна и обратно, кај трите испитувани групи.

ТАБЕЛА БР. 8 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА УСО-
ГЛАСЕНОСТ /РК/ НА ЛЕВ. И ДЕСН. СТРАНА

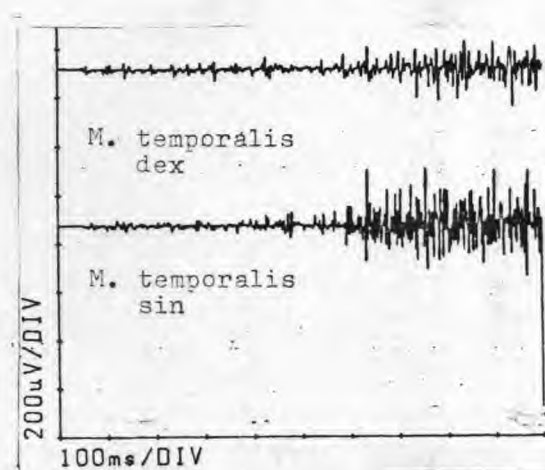
	$\frac{TDMD \bar{x}}{TLML \bar{x}}$	SD	$\frac{TLML \bar{x}}{TDMD \bar{x}}$	SD	$\frac{TDMD \bar{x}}{TLML \bar{x}}$	SD
I	1,82	0,8	1,89	0,44	1,11	0,5
II	1,68	0,5	1,62	0,12	1,18	0,11
III	1,61	0,46	1,41	0,57	1,17	0,14

Интересирајќи се за уште еден параметар кој го извлекуваме од електромиографскиот спектар со примена на Fourier - вата трансформација, доаѓаме до средната фреквенција. Оваа медијална фреквенција и нејзините вредности се дадени на табелата бр. 9.

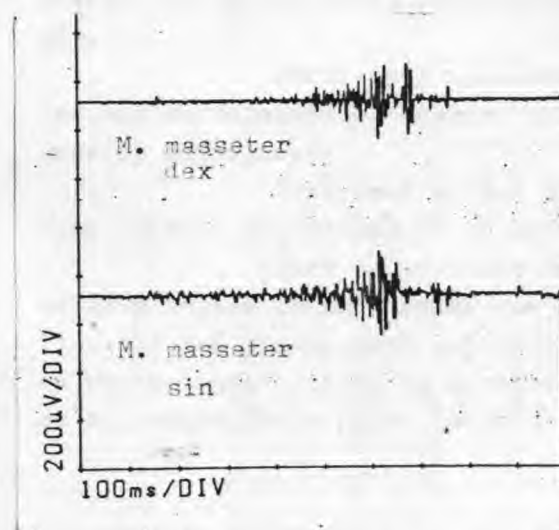
Од истата може да се види дека највисоки се вредностите кај контролната група, а најниски кај корисниците на тотални протези до еден месец. Инаку, овој параметар е во директен сооднос со замореноста на мускулите.

ТАБЕЛА БР. 9 : ПРОСЕЧНИ ВРЕДНОСТИ НА $F_{MED.}/Hz/$
КАЈ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	TDF	TLF	MDF	MLF
I	177.6	175.7	178.7	175.0
II	144.6	146.7	147.1	145.3
III	158.5	156.3	157.2	156.4



Сл. 11. Карактеристичен Емг-грам на корисник на ТП користени до една година



Сл. 12. Карактеристичен Емг-грам добиен при цвакање (гума за цвакање) со ТП користени до една година

VIII. ДИСКУСИЈА

Пред да пристапиме кон анализа на електромиографскиот спектар со помош на Fourier-вата трансформација, ќе ги објасниме основните карактеристики на истиот.

Голем број природни појави имаат неправилен тек на појавување, односно не постои периодичност во нивното појавување.

Денешниот развој на сметачите, овозможи оваа анализа значително да се забрза и олесни.

Еден од начините за проучување на биолошките појави со неправилен тек (види сл. 7, 8, 9, 10, 11 и 12) дал францускиот математичар Fourier чиј метод на математичка анализа се користи и денес при проучување на неправилните криви (Agarwal, 1975; Griep, 1982).

Интересирајќи се за детекциските, а во тој контекст посебно за кинезиолошките електромиографски испитувања, може да се каже дека целокупната сила на сигналот по правило е секогаш во сооднос со активноста на мускулот (Agarwal, 1975; Griep, 1982; Hermens, 1984).

Hermens, Boon, Zilvold (1984) велат дека при контракција на мускулот се добива Емг спектар, кој поседува одредена густинска функција на силата. Оваа густинска функција на силата претставува Gaussian (Гаусова) крива. Ако го разбереме електромиограмот како суперпозиција на многу независни акциони потенцијали на моторната единица, тогаш тој спектар може математички да се прикаже, при што оваа суперпозиција води до една Гаус-ова дистрибуција.

Од статистиката е познато дека Гаус-овата дистрибуција може да се опише потполно со нејзината средна вредност и со квадратниот корен на варијансата, односно со стандардната девијација (СД).

Од друга страна, Hopf, Stuppler (1982) укажуваат дека електромиограмот претставува сумација на одреден број акциони потенцијали на моторните единици. За да се објаснат карактеристиките на акциониот потенцијал од моторната единица, неопходно е да се навлезе во соодносите меѓу овие карактеристики и електричните процеси, кои се поврзани со мембраната на мускулното влакно, заедно со анатомските и физиолошките податоци за моторната единица (Malvin, 1976; Griep, 1982).

Како што веќе рековме на стр. 30 се одлучивме за употреба на површински електроди пред се заради тоа што:

- површинската електромиографија ја регистрира активноста на една поголема партија на мускулот,

- на овој начин добиваме подобар увид во функцијата на самиот мускул,

- неинвазивниот карактер при апликација на електродите, е особено важно кај повторуваните испитувања (или при испитувања кај деца) ние работиме со возрастни,

- површинската Емг е експлоатирана во многу студии при испитување на функцијата на орор-фацијалните и мастикаторните мускули; повеќето од нив лежат површински поставени, па се добива глобален Емг наод, со задоволителни резултати (Hermens, 1984).

Секако, покрај овие предности, површинската Емг има и свои недостатоци, кои се изразени пред се:

- во редуцирање висината на амплитудата, што може според Ahlgren да биде од 42 до 70%,

- површинските електроди не може да се постават онаму каде иглените лесно се аплицираат (во задните и средните партии на слепоочните мускули, заради коматост во тој дел), (Grier, 1982; Hermens, 1984).

- со површинските електроди добиваме сумарен потенцијал од повеќе моторни единици.

Точната поставеност на електродите над испитуваниот мускул е од големо значење за добивање егзактни резултати, особено ако се работи за испитување на оралната мускулатура (Duxbury, 1976; Mc Call, 1978).

Токму затоа во продолжение накратко ќе се запознаеме со основните методи за локализација на електродите.

Главно повеќето автори, при испитување на мускулите од стоматогнатиот систем, ја користат методата на Greenfield, каде појдовен параметар е т.н. франкфуртска хоризонтала (Gale, 1980).

Tudžarov (1976) препорачува изработка на "стандарден електроден позициометар", кој всушност се состои од две линијки, кои го претставуваат координатниот систем, каде едната линијка се поставува на франкфуртската хоризонтала, а со другата се фиксира местото на апликација на електродите.

Krstić (1979), вели дека е неопходно да се обезбеди кај повеќекратните регистрации во биполарна техника на снимање, секогаш иста положба на електродите. Оваа положба се обезбедува со транспарентен, флексибилен шаблон во форма на круг со исцртан координатен систем со сантиметарска поделба. Појдовна точка за одбележување на позициите на електродите за темпоралис се кожните проекции на местото каде *linea temporalis ossis frontalis* прави агол со *processus zygomaticus* во висината на *margo orbitalis*.

Појдовна мерна точка за одбележување на позициите на електродите за масетеричниот мускул е средината на *tragus auriculae* (Krstić, 1979).

Pancherz (1981), за точно поставување на електродите смета дека е доволна само Кампер-овата линија, се разбира само за испитување на масетеричните мускули и ги поставува електродите на еден см под оваа линија во правец кон аголот на долната вилица. Со оваа метода може да се испитуваат само масетеричните мускули.

Во нашето испитување, лоцирањето на електродите го правиме според препораките на Williamson

(1983), како што веќе е објаснето на стр. 30.

Статистиката ни укажува на линеарен сооднос меѓу интегрираниот електромиограм (ИЕМг) и стандардната девијација на истиот (Hermens, 1984).

Интегрираниот Емг е дефиниран како средна апсолутна вредност од електромиографскиот сигнал:

$$\text{ИЕМг} = \frac{\sum |A_{ij}|}{N} \quad N=1024$$

Се одлучивме за употреба на СД на Емг сигнал бидејќи таа почесто се користи за квантифицирање на тоталната електромиографска активност.

Hof, Berg (1981), заклучуваат дека овој параметар е во директен однос со силата, исто како и ИЕМг, кој често се употребува во литературата (Hairston, 1981; Griep, 1982).

Поголем број современи автори (Griep, Gielen, Boom Hoogstraten, Pool, 1982) ја претпочитаат употребата на СД на електромиограмот над ИЕМг, затоа што е таа почест статистички параметар во опишувањето на еден шумен сигнал, каков што е површинскиот електромиограм, а и затоа што е под помало влијание на негативните компоненти на електромиографските засилувачи (Hairston, 1981; Griep, 1982; Hermens, 1984).

Заради погоре изнесеното се одлучивме во статистичката анализа да го користиме параметарот СД, па сите анализи се направени со употреба на овој параметар.

Тоталната протеза е голем проблем за корисникот, бидејќи со неа настанува нов момент во начинот и типот на исхрана.

Ќвакањето со ТП мора да се учи одново, под влијание на свеста, корисникот на истите се обидува да цвака со нова моторика, при што длабокиот сензибилитет

на цвакалната и образната мускулатура е повеќекратно ангажиран, што резултира со нов рефлексен тек на цвакање (Наумовски, 1978).

Секако дека при тоа, колку е побрзо ова ново преобразување на мускулатурата кон новонастанатата ситуација толку е побрза и т.н. автопластична адаптација, при што и пациентот мора да има позитивна претстава кон протезата (Pancherz, 1981; Lindstrom, 1983).

При цвакање иста количина гума за цвакање сигнификативно различни вредности ($p < 0.001$) постојат меѓу СД на електромиографскиот спектар кај контролната група и групата корисници на ТП кои ги употребуваат истите до еден месец.

Просечните нумерички вредности, меѓу овие две групи се однесуваат како 2.5:1 во корист на цвакањето со природни заби (табела бр. 2, стр. 39).

Понатаму со тек на време, односно по користење на ТП (просечно за време од 9 месеци) има пораст на СД на Емг спектар кај оваа група, па односот на оваа група со контролната е 2:1. Се уште постои сигнификативна разлика на t тестот во просечните вредности на СД за $p < 0.001$ (табела бр. 3, стр. 41).

Разликите кои се јавуваат во силата на контракцијата на темпоралните и масетеричните мускули, изразена преку СД според Bowman и Nafkoor, веројатно е поради фактот што механорецепторите, кои се поместени во оралната мукоза предизвикуваат "feedback" повратен ефект за намалување на мускулните контракции (Ahlgren, 1978; Manus, 1979; Pancherz, 1981).

Велески (1988), ја испитува максималната волева цвакална сила која ја развиваат мастикаторните мускули со помош на електрогнатодинамометар (ЕГД) и до-

бива одредени вредности (изразени во newton) кај природните забни низи и суптоталните протези (гингивални и гингиводентални). Овој однос протеза природен заб се движи во вредностите од 3:1.

Pancherz (1981), Winnberg (1981) и Ahlgren (1978) претпоставуваат дека ова намалување на вредностите на СД е заради појавата на мускулен замор кај корисниците на тотални протези. (Miles 1983). Овој замор се јавува побрзо кај пациентите кои ги користат протезите во време до еден месец и поради тоа што сејуште нема добра кондиционираност на мускулот. Подоцна, со зајакнување на мускулите расте и Емг градиент на сила (изразен преку пораст на вредностите на СД), па кај корисниците на ТП до една година, наоѓаме повисоки вредности на силата на мускулната контракција на темпоралните и масетеричните мускули (Ahlgren, 1978; Feldman, 1978; Gingerich, 1979; Mc Call, 1979; Pancherz, 1980; Fung, 1982).

Кога ќе се споредат меѓусебно двете испитувани групи, гледаме дека вредностите на СД меѓу испитуваните мускули се доста изедначени, па и сигнификативноста кај нив е пониска $p < 0.05$, за да кај левите масетерични мускули, таа разлика и не е статистички сигнификативна (Гугувчевски, 1985; Guguvčevski, 1986).
(табела бр. 4, стр. 43).

Кај овие две групи доаѓа до постепено нормализирање на вредноста на СД, заради изедначување на бројот на активните механорецептори и веќе прилично добро прилагодување на невромускулниот апарат во мастикаторниот систем кон ТП (Griffin, 1978; Guune, 1982; Hoogmartens, 1987).

Слепоочните и масетеричните мускули се најсилните затворачи на долната вилица, кои имаат нај-

голем удел и кои развиваат најголема сила во процесот на цвакање храна (Rissin, 1978). Овие мускули меѓутоа кај носителите на тотални протези се различно активни, но карактеристично е што со подолго користење на протезите, нивниот меѓусебен удел се повеќе се изедначува, така што кај пациентите кои ги користат ТП до една година, подеднаква сила на контракција на двата мускула има кај 46.9% од случаите, за разлика од 28.6% кај протезите користени до еден месец, односно 12.5% кај природните заби (табела бр. 5, стр. 44).

Оваа разлика во партиципацијата на слепоочните и масетеричните мускули е секако во однос со вродените навики кои со себе ги носи секоја единка, за да подоцна, вонредно прецизниот проприоцептивен рефлекс, според Watt, Turnbull, Saberi, Beyli (1976) се прилагоди кон новонастанатите услови (Hamada, 1982; Bianchi 1985; Gander, 1985; Gonten, 1986).

Двостраното цвакање кај контролната група е застапено само кај 5% од случаите, но кај II група е 46.4%, а кај III-та група е 40.7% (табела бр. 6, стр. 45).

Hoogmartens и Cambergh (1987) констатираат дека не постои преферабилна страна на цвакање (лева или десна), но евидентно е дека најголемиот број испитаници цвакаат унилатерално, па Rogas и Coren ова го нарекуваат феномен на штедење и одмарање на контралатералната страна.

Секако, оваа констатција не важи за пациентите со тотални протези, кои се приморани да ги користат левата и десната страна истовремено, ако сакаат протезите да им останат стабилни на виличниот тегмент при цвакањето. Притоа доаѓа до израз и морфологијата на без-

забените гребени, успешноста на изработените помагала, а и индивидуалните навики за исхрана кај пациентот.

Различни се вредностите на СД кај испитуваните мускули во зависност од половата припадност. Кај здравите женски испитаници, доминантни се темпоралните мускули над масетеричните, додека кај мажите доминантна е активноста на масетеричните мускули. Кај испитуваните групи II и III оваа разлика во активноста на двата споменати мускули постепено се губи (табела бр. 7, стр. 46).

Оваа разлика во активноста меѓу темпоралните и масетеричните мускули е израз на половата припадност и може да се сфати како посебно обележје и карактеристика на едниот, односно другиот пол (Umezawa, 1986).

Односот кој постои меѓу средните вредности на стандардната девијација на левата и десната страна кај трите испитувани групи го одредува реципрочниот коефициент или усогласеност на левата со десната страна (Наумовски, 1979; Van Der Glas 1981) (таб.бр. 8 стр. 47).

Колку е подолго користењето на ТП, оваа усогласеност се повеќе се изедначува, а информациите кои ги испраќаат механорецепторите од лево и десно се повеќе меѓусебно се урамнотезени (Watt, 1976).

Овој параметар ни укажува за успешноста на инкорпорацијата на ТП од страна на корисникот.

Според испитувањата на Lindstrom, Stulen De Luca (1984), средната фреквенција на Емг спектар (табела бр. 9, стр. 47) е корисен репродукцибилен параметар особено чувствителен на промените во спроводната брзина долж мускулните влакна (Duxbury, 1976; Hermens, 1984).

Palla и Ash (1981) ја испитуваат средната фреквенција и добиваат средна вредност од 170.8 Hz за левиот и десниот темпорален мускул и средно 176.6 Hz за двата масетерични мускули. Кај корисници на тотални протези, истите автори добиваат средна вредност за медијалната фреквенција од 114.7 Hz за темпоралните и 137.1 Hz за масетеричните мускули.

Duxbury, Hughes и Clark (1976), ја испитуваат медијалната фреквенција при цвакање со природни забни низи и добиваат вредности од 190 Hz со СД 26 Hz

Igasaki (1986) со испитување на средната фреквенција кај корисници на ТП добива вредности за темпоралните и масетеричните мускули 158.3 Hz за едните и 161.3 Hz за другите мускули како средна вредност.

Нашите испитувања се спроведени кај сите три групи испитаници и засебно кај левите и десните темпорални и масетерични мускули. При тоа добиваме и различни вредности за средната фреквенција.

Сигнификативното снижување на високо фреквентното ниво на средната фреквенција кон пониски вредности е поради побрзиот замор на мускулите. Оваа констатација според испитувањата на Kogi, Nakamada, Kadefors, Kaiser, Petersen, Viitasalo и Komi (1978) е присутна не само кај масетеричните, туку и кај други напречно пругасти мускули (Yamada, 1980; Vaskov, 1981).

Средната фреквенција е во однос со степенот на замореност на мускулите. Овој феномен според Jones, Bigland-Ritchie и Mortimer (1979), веројатно е присутен поради пораста на метаболните биопродукти, што е последица на редуцијата на крвната циркулација (Hosman, 1979).

Од друга страна, група автори, Magnusson, Petersen и Edwards (1979), тврдат дека средната фреквенција опаѓа, а со неа и степенот на замор расте заради промени во екстрацелуларната катјонска концентрација, односно, пораст на $[K^+]$ и смалување на $[Na^+]$

Сепак, овој параметар е важен фактор во одредување на степенот на замореност на испитуваниот мускул, а е искористлив и при проследување на спроводната брзина низ мускулните влакна (Feldman, 1978; Yamada, 1986).

IX. ЗАКЛУЧОЦИ

1. При цвакање на иста количина и конзистенција на храна (гума за цвакање) со тотални протези, слепоочните и масетеричните мускули развиваат 2 до 2.5 пати помала сила на контракција и покажуваат повисок степен на замореност во однос на онаа со природните заби.

2. Двостраното цвакање (подеднакво учество) на масетеричните и темпоралните мускули кај природните забни низи се среќава само кај 5 % од испитуваните.

3. Темпоралните мускули кај женските испитаници од контролната група покажуваат повисоки вредности на Емг спектар на сила (просечно 110.4 МкВ), за разлика од масетеричните мускули кои се подоминантни кај машките испитаници (просечно 122.4 мкВ) ; додека

кај испитуваните групи не постои битна разлика во партиципацијата на овие мускули по однос на полот.

4. Корисникот на тотални протези успешно ќе се прилагоди кон истите ако е во состојба актот на мастикација да го извршува двострано.

ELECTROMYOGRAPHIC INVESTIGATION OF ANTERIOR
TEMPORAL AND MASSETER. MUSCLE IN COMPLETE
DENTURE WEARERS DURING CHEWING

Summary

1. In the act of chewing the same amount and consistency of food (chewing gum) with complete dentures, the temporal and masseter muscles develop 2 to 2.5 times smaller power of contraction and show a higher degree of fatigue compared to the contraction with natural teeth.

2. Bilateral chewing with equal participation of the anterior temporal and masseter muscles using natural teeth is found in only 5% of the examined.

3. The anterior temporal muscles in the female patients from the control group show higher values of the Emg force gradient (average 110.4 mkV):where as the masseteric muscles in the male patients show higher values of Emg force gradient (average 122.4 mkV).

4. The participation of the anterior temporal and the masseter muscle in the act of chewing is not strictly determined by the sex of the examined. The complete denture wearer will successfully adapt to these if he/she is able to do the masticatory act bilaterally.

Agarwal GC, Gottlieb GL. An analysis of the electromyogram by Fourier, stimulation and experimental techniques. IEEE trans Biomed Eng 1975; 22:225.

Ahlgren J. Early and late electromyographic response treatment with activators. Am J Orthodo 1978; 74:88.

Ahlgren J. Surface and intramuscular Emg from the temporalis muscle. Electromyogr clin Neurophysiol 1985; 25:353.

Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive. Their functions by electromyography. 5 th ed. London: Williams & Wilkins, 1985 : 447.

Belser MC, Hannam AG. The contribution of the deep fibers of the masseter muscle to selected toothclenching and chewing task. J Prosthet Dent 1986; 56:628.

Blanchi JP, Vila A. Numerical analysis of electromyographic signals: Definition of three parameters for functional muscular value analysis. Electromyogr clin Neurophysiol 1985; 25:255.

Богдановски И. Корекција на вертикалната димензија после емпириското одредување на висината на гризот и централната оклузија кај пациенти со тотална беззабост (Хабилитација). Скопје: Стоматолошки факултет, 1977. 43 стр.

II.-

Buchthal F. Einführung in die Elektromyographie. 1st ed. Munich: Urban & Schwarzenberg, 1958: 76 pp.

Dawson PE. Centric relation. Its effect on occlusor muscle harmony. Dent clin North Am 1979; 23:169.

Duxbury AJ, Hughes DF, Clark DE. Power spectral distribution of the masseter electromyogram from surface electrodes. J Oral Rehabil 1976; 3:333.

Евдокимов ИА. Руководство по ортопедической стоматологии. 2 изд. Москва: "Медицина", 1974:64.

Feldman S, Leupold RJ, Staling LM. Rest vertical dimension determined by electromyography with biofeedback as compared to conventional methods. J Prosthet Dent 1978; 40:216.

Филански М, Даштевски Б. Некои аспекти на краниометриското и функционалното одредување на протетичката оклузална рамнина. Сборник на научни трудови 1985. Куманово, 43 стр.

Fung DT, Kwang JC, Poon WE. Effect of bite force on the masseteric electromyographic silent period in man. Arch Oral Biol 1982; 27:577.

Furuya R, Hagedard B. The silent period in the masseter and anterior temporal muscles at repeated registrations. J Oral Rehabil 1981; 8:377.

Gander RE. Power spectral density of the surface myoelectric signal of the biceps brachii as a function of static load. Electromyogr clin Neurophysiol 1985; 25:169.

Gale EN, Mc Call WD. The effect of electrode placement and instrumentation of the masseteric silent period. J Dent Res 1980; 59:727.

Garrett RN, Kapur KK. Replicability of electromyographic recordings of the masseter muscle during mastication. J Prosthet Dent 1986; 55:352.

III.-

Gay T, Piecuch JF. An electromyographic analysis of jaw movements in man (1). *Electromyogr clin Neurophysiol* 1986; 26:365.

Gingerich PD. The human mandible; lever, link or both? *Am J Phys Anthropol* 1979; 51:135.

Gonten A, Palki JF, Oberlander BA. Nocturnal electromyographic evaluation of masseter muscle activity in the complete denture patient. *J Prosthet Dent* 1986; 56:624.

Griep PAM, Gielen HBK, Boom BK. Calculation and registration of the same motor unit action potential. *Electroencephal clin Neurophysiol* 1982; 53:388.

Griffin CJ, Mac Lean AJ, Yaeger JA, Munro RR. Analysis of the effects of treatment on some reflexes of human jaw elevator muscles. *Aust Dent J* 1978; 23:480.

Гугувчевски Љ, Кипровски К, Филиповски М. Прилог кон нормалниот електромиографски наод на масетеричните мускули. *Макед стомат преглед* 1985; 3-4:65.

Guguvčevski Lj. Procena fonetske i elektromiografske metode u odredjivanju fiziološkog mirovanja donje vilice. Sažeci I-og kongresa protetičara Jugoslavije, Zagreb; 1986:75.

Guguvčevski Lj. Elektromiografski, tomografski i klinički parametri centralne okluzije. III stomat nedelja SR BiH, Neum; 1986:112.

Guane HS, Bergman B, Enbom L, Rogstrom J. Masticatory efficiency of complete denture patients. A clinical examination of potential changes at the transition from old to new denture. *Acta Odontol Scan* 1982; 40:289.

Kamada T, Kotani H, Kawazoe Y, Yamada S. Effect of occlusal splints on the Emg activity of masseter and temporal muscles in bruxism with clinical symptoms. *J Oral Rehabil* 1982; 9:119.

IV.-

- Hairston L, Sauerland EK. Electromyography of the human palate: Discharge patterns of the levator and tensor veli palatini. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1981; 21:287.
- Haraldson T, Karlsson U, Carlsson GE. Bite force and oral function in complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 1979; 6:41.
- Helkimo E, Ingervall B. Bite force and functional state of the masticatory system in young men. *Swed Dent J* 1978; 2:167.
- Hermens HJ, Boon KL, Zilvold G. The clinical use of surface Eng (1). *Electromyogr clin Neurophysiol* 1980; 24:243.
- Hoogmartens MJ, Cambergh MAA. Chewing side preference during the first chewing cycle as a new type of lateral preference in man. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1987; 27:3.
- Hoogmartens MJ, Cambergh MAA. Occlusal, articular and temporomandibular joint dysfunction parameters versus chewing preference during the first chewing cycle. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1987; 27:7.
- Hoogmartens MJ, Cambergh MAA. Chewing side preference in man correlated with handedness, footedness, eyedness and earedness. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1987; 27:293.
- Josman H, Naeije M. Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the Eng recording during maximal clenching as a standard. *J Oral Rehabil* 1979; 6:49.
- Igasaki H. A study on masticatory force and electromyography of different occlusal types of full dentures. *J Nihon Universi* 1986; 28:225.

Ingervall B, Hedegard B. An electromyographic study of masticatory and lip muscle function in patients with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1980; 43:266.

Izumita K. Masticatory movement phase and mandibular position of the maximum muscle activity in the frontal plane. *J Nihon Universi* 1986; 26:206.

Jušić A. Klinička elektromioneurografija i neuromuskularne bolesti. 1-vo izd. Zagreb: Jumen, 1981:15.

Kawazoe Y, Notani H, Maetani T. Integrated electromyographic activity and biting force during rapid isometric contraction of fatigued masseter muscle in man. *Arch oral Biol* 1981; 26:795.

Kopec JJ, Hausmanova-Petrusewicz, Rawski M, Wolynski R. Automated analysis in electromyographic. 2 nd ed. Paris, London, New York, Sydney: Karger, 1973:493.

Kraljević K. Elektromiografska registracija akcijskih potencijala masetera i temporalisa u centralnoj okluziji. *Acta stom croat* 1984; 18:43.

Krstić M. Primena elektromiografije u proceni efekta protetske rehabilitacije vertikalnih međjuviličnih odnosa. (Dissertacija). Beograd: Stomatološki fakultet, 1979. 68 str.

Lenman JAR, Ritchie AE, Simpson JA. Clinical electromyography. 2 nd ed. London: Pitman, 1981:213.

Licul F. Elektrodijagnostika i elektroterapija. 1 vo izd. Zagreb; Školska knjiga, 1981:129.

Lindstrom L, Hellising G. Masseter muscle fatigue in man objectively quantified of myoelectric signals. *Arch oral Biol* 1983; 28:297.

Ludin HP. Electromyography in practice. 2nd ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1981:187.

Manus A, Miralles R, Palazzi C. Emg, bite force and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. J Prosthet Dent 1979; 42:674.

Mc Call WD, Tallgren A, Ash MM. Emg silent periods in immediate complete dentures patients: a longitudinal study. J Dent Res 1979; 58:2353.

Mc Call WD, Uthman AA, Mobil ND. TMJ symptom severity and Emg silent periods. J Dent Res 1978; 57:709.

Melvin LJ, Wiechers OD. Measurement of motor unit action potentials: Procedural Considerations. Arch Phys Med Rehabil 1976; 57:325.

Miles TS, Madigan ML. Programming of antagonist muscle stiffness during masticatory muscle unloading in man. Arch oral Biol 1983; 28:947.

Mushimoto E, Mitani H. Bilateral coordination pattern of masticatory muscle activities during chewing in normal subjects. J Prosthet Dent 1982; 48:191.

Наумовски Р, Филдишевски П. Основи на електромиографијата и нејзината клиничка апликација во стоматолошката практика. Макед стомат преглед 1979; III:199.

Наумовски Р. Некои нови сознанија за трансинаптичката дегенерација на моторниот систем кај човекот (Дисертација). Скопје: Медицински Факултет, 1978. 134 стр.

Nikšić D. Elektromiografija u stomatološkoj protetici: Dostignuća u stomatološkoj protetici. 1. vo izd. Zagreb: Sveučilišne naklada Liber, 1977:29.

VII.-

Okane H, Yamashina T, Nagasawa T. The effect of anteroposterior inclination of the occlusal plane on biting force. *J Prosthet Dent* 1979; 42:497.

Palla S, Ash JJ. Effect of bite force on the power spectrum of the surface electromyogram of human jaw muscles. *Arch oral Biol* 1981; 26:287.

Palla S, Ash JJ. Power spectral analysis of the surface electromyogram of human jaw muscles during fatigue. *Arch oral Biol* 1981; 26:517.

Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. *Am J Orthod* 1980; 6:77.

Pancherz H, Winneberg A. Reliability of Emg registrations: A quantitative analysis of masseter muscle activity. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1981; 21:67.

Ralph WJ. The effects of dental treatment on biting force. *J Prosthet Dent* 1979; 41:113.

Renner RP. Complete dentures. A guide for patient treatment. 4th ed. New York: Masson, 1981:144.

Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. 5th ed. Toronto: W.B. Saunders Co, 1971:5.

Rissin L, House E, Manly RS. Clinical comparison of masticatory performance and electromyographic activity of patients with complete dentures, overdentures and natural teeth. *J Prosthet Dent* 1978; 39:508.

Sauerland EK, Sauerland BAT, Orr WC. Non-invasive electromyography of human genioglossal (tongue) activity. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1981; 21:279.

Tajima N. On rhythm of the masticatory movement phase and duration of muscular discharge. *J Nihon Universi* 1986; 27:207

Tudzarov T. Prilog konzervativnom i hirurskom lecenju subluksacija TMZ-a baziranom na klinickom ispitivanju (Disertacija). Beograd: VMA, 1976. 112 str.

Van Der Glas HW. Computer-based analysis of electromyographic silent period parameters in jaw muscles during clenching in man. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1981; 21:627.

Van Steenberghe D, Van Der Glas HW, Glisar PR, Vande Putte AM. The effect of acousting masking on the silent period in the masseter electromyogram in man during sustained isometric contraction. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1981; 21:611.

Vaskov I. Primena kompresivne osteosinteze u terapiji donjevilicnih preloma (Disertacija). Beograd: VMA, 1981. 156 str.

Veleski D. Evaluacija na vrednosti na cvekoпритисокот и реакцијата на потпорните ткива кај субтотални протези (Disertacija). Скопје: Стоматолошки факултет, 1988. 120 стр.

Viitasalo JT, Komi PV. Interrelationship of the Emg signal characteristics at different levels of muscle tension and during fatigue. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1978; 18:167.

Umezawa F. An electromyographic study on the muscles associated with mastication. *J Nihon Universi* 1986; 18:72.

Watt DM, Turnbull JA, Saberi M. The influence of percussion, occlusion and mastication on the occurrence of silent periods in masseter muscle activity. *J Oral Rehabil* 1976; 3:371.

Watt DM, Mac Gregor AR. Designing complete dentures. 5th ed. Bristol: Wright, 1986: 155.

IX.-

Williamson EH, Lundquist DO. Anterior Guidance: Its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent* 1983; 49:816.

Yamada Y, Ishioka K, Ash MM. An automated measuring system for electromyographic silent period. *IEEE Trans Biomed Eng* 1990; 27:110.

Yamada H. Frequency of silent period, its duration and jaw position at the time of occurrence. *J Nihon Universi* 1986; 28:205.