

Пешевска С., Накова М., Поповска М., Ангелов Н., Трајковска А.

## ЕЛЕКТРОГАЛВАНИЗМОТ - ИНДИКАТОР ЗА ПРИСУСТВОТО НА РАЗНОРОДНИ ПОЛНЕЊА ВО УСНАТА ПРАЗНИНА

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ-Скопје, Клиника за болести на устата и пародонтот

Успановувањето на реалната вредност на електричните потенцијални разлики при постоењето на метални реставрации во оралниот медиум е мултифакторно условено, како од индивидуалните карактеристики на саливата, така и од квантитативните и квалитативните особености на числените метали и мултикомпонентните легури што се употребени. Имајќи го предвид полиаспектното реперкуирање на електрогалванизмот врз биолошките сујестии, како и акцентирајќи ја пошрибајќа од негово превенирање, ги оформивме и целите на ова истражување:

- да се евидентира постоењето на разликите на потенцијали при присуство на комбинации од два и три разнородни метали и денитални легури во устата, и тоа: амалгам (А), злато (З), палладор (П);
- да се испита паритицирањето на саливарниот рН и дениталниот плак во осиварувањето на феноменот на електрогалванизмот.

Регистрирањето на разликите во потенцијалите беше мерено со апаратот скоршон-СМ, а во статистичката обработка беше употребен Студентовиот *t*-тест. Статистичката значајност на разликите на потенцијалите добивме во сите три комбинации на посочените метали (АА, ПП, ЗЗ, АП, АЗ, ПЗ), при нивното дво и трикомпонентно присуство. Овие резултати ги покажуваме со самите факти на перзистирање на два, т.е. три разнородни метали и метални легури во оралната празнина, додека разликите на електричните потенцијали во комбинациите на еднородни метали ги припишуваме на различната хемиска композираност, различниот сивен на благородност, неадекватноста во техничко-технолошкиот процес на изработката, како: недоволна полираност, неадекватно леене, лемење, како и различното време на перзистирање во устата. Добитните резултати од

мерењето на рН и дениталниот плак покажаа статистичка значајност, што е во согласност со фактот дека саливата, со својата рН вредност, извонредно влијае врз вредностите на разликите на потенцијалите при изразито ниската рН вредност и аналогно високиот кванитет на денитален плак кој го условува падот на рН-вредноста.

Заклучуваме дека разликите на потенцијалите се значаен индикатор на електрогалванизмот во оралниот медиум, па отиука превенирањето на неговото постоење при сите реконструктивни зафати во стоматолозијата, кои треба да бидат темелно планирани, е важна терапевтска задача.

**Клучни зборови:** електрогалванизмот, трајни забни реставрации

Терапевтските дејствувања при третманот на повеќето патолошки состојби во оралниот кавум, кои се предмет на стоматолошката рутинска практика, се поврзани со употребата на различни материјали, од кои еден голем процент се металите и мултикомпонентните денитални легури. При долгото перзистирање во усната празнина тие заемно дејствуваат со неа и биваат атакувани од нејзините фактори (влага, воздух, раствори на киселини, соли и др.), поради што можат да станат причина за редица локални и општи реакции на организмот. Несаканите биолошки ефекти предизвикани од феноменот на орален галванизмот, кој резултира од разликите во електричниот потенцијал меѓу различните реставративни метали лоцирани во устата, може да се добијат по неколку основни механизми:

- преку електричниот тек меѓу металните реставрации со различен потенцијал;
- преку алергичното и токсичното дејство на некои метални јони, сврзани со некои органски компоненти како муцинот;

- како резултат на нарушување на нормалната хранлива размена на клетките условена од електричното заемно дејствување.

Дека оралниот електрицитет, електрогалванизмот или галванските струења се потенцијален извор на орален дискомфорт и болка известуваат многубројни автори. Сумарно, ефектите од електрогалванизмот се реперкуираат во форма на металози, алергични манифестации, различни субјективни чувства од типот на боцкање, жарење на јазикот, усните, лигавицата, сè до парестезии, метален или горчлив вкус во устата, рефлекторни сензации, како хипер или хипосијалија, како и забна пречувствителност. Објективната клиничка симптоматологија од типот на воспалителни измени на лигавицата, хеилити, гингивити, стоматити, глосити, како и етиолошкото партиципирање на патогалванизмот во заболувањата од типот на леукоплакија, лихен планус, Lingua geographica и, секако, имајќи го предвид фактот дека тој е и елемент од фокалната дијагностика, ја заокружуваат сликата за неговото значење во однос на оралниот медиум. Оттука, објективизирањето на постоењето на галвански елемент е значаен момент за стоматологот во, пред сè, превенирањето, а потоа и во дијагностицирањето на патолошките состојби реперкуирани од електрогалванизмот. Можноста за мерење на различните вредности на електричните потенцијални разлики при постоење на метални реставрации во оралниот медиум е една од компонентите на поливалентниот апарат скорпион-СМ, која едновременно беше поттик за ова наше истражување, а условено токму од значењето на електрогалванизмот во патологијата на оралната празнина.

Имајќи го предвид полиаспектното реперкуирање на електрогалванизмот врз биолошкиот супстрат на оралната празнина, како и акцентирајќи ја потребата од негово превенирање, ги оформивме и целите на нашето истражување:

- да се евидентира постоењето на електричните потенцијали на металните реставрации при едновременно присуство на комбинации од два и три разнородни метали и денгални легури во устата, и тоа: амалгам (А), злато (З), паладор (П), амалгам-злато (АЗ), амалгам-паладор (АП) и паладор-злато (ПЗ);
- да се испита партиципирањето на саливарниот рН и денгалниот плак во остварувањето на феноменот на електрогалванизмот.

## Материјал и метод

За реализирање на поставената цел, на Клиниката за болести на устата и пародонтот беа оформени две групи од по 46 испитаници,

при што едната група се состоеше од пациенти кои имаат едновременно присуство на два разнородни метали или изработки од денгални легури, а во втората група пациентите имаат три разнородни метали, односно денгални легури, едновременно. Кај обете групи беа регистрирани рН вредноста на саливата и индексот на денгалниот плак на Sillnes Løe, кој го добивавме по визуелизација на плакот со 2 процентно метиленско сино. Мерењето на разликите на електричните потенцијали го вршевме со апаратот скорпион СМ, кој е дијагностичко-терапевтски комплекс од кој ја избираме опцијата корозивен потенцијал. Чинот на мерењето го вршевме со поставување на активната и пасивната електрода на разнородните метали, односно денгални легури, одржувајќи перманентен контакт со нив, и го отчитуваме цифрениот запис на апаратот даден во mV, на тој начин регистрирајќи ги електричните потенцијали на паровите АА, ПП, АЗ, АП и ПЗ.

Контролната група броеше 20 пациенти кои немаат ниту една метална реставративна надградба во устата. Статистичката обработка на податоците беше извршена со помош на Студентовата t-дистрибуција.

## Резултати

Од сумарниот табеларен приказ во табела 1 на вредностите на рН, индексот на денгалниот плак (ИДП) и електричниот потенцијал (ЕП) помеѓу контролната и двете испитувани групи, евидентна е статистичката сигнификантност од  $p < 0,001$ , корелирана со сите три испитувани параметри.

Во табела 2, од споредбениот приказ на влијанието на рН и ИДП на електричниот потенцијал помеѓу групите со 2 и 3 различни метали, евидентиравме статистичка значајност на разликите  $p < 0,001$ , која корелира со високите вредности на денгалниот плак и електричниот потенцијал во испитуваните групи, додека не-сигнификантност забележавме за рН вредноста ( $p < 0,1$ ).

Табеларниот споредбен приказ на вредностите на електричниот потенцијал на еднородните парови АА, ПП, ЗЗ, помеѓу контролната и испитуваните групи, даден во табела 3 покажува статистичка сигнификантност ( $p < 0,001$ ) кај испитуваните двојки во обете испитувани групи, при што е очигледна повисоката средна вредност на електричните потенцијали во групата со три метали/денгални легури во усната празнина.

## ОРАЛНА ПАТОЛОГИЈА И ПАРОДОНТОЛОГИЈА

ТАБЕЛА 1. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА рН, ИДП И ЕП ПОМЕЃУ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	Контролна група n = 20			Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	рН	ИДП	ЕП	рН	ИДП	ЕП	рН	ИДП	ЕП
$\bar{x}$	6.50	1.05	0.00	6.90	1.25	0.10	7.05	1.80	0.15
Sd	0.86	0.60	0.00	0.88	0.69	0.05	0.90	0.74	0.05
Se	0.19	0.13	0.00	0.12	0.10	0.01	1.03	0.10	0.01
t				1.70	1.17	10.00	2.30	3.75	15.00
p				<0.1	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 2. СУМАРЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА рН, ИДП И ЕП ПОМЕЃУ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ СО 2 И 3 РАЗНОРОДНИ МЕТАЛИ/ДЕНТАЛНИ ЛЕГУРИ

	Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	рН	ИДП	ЕП	рН	ИДП	ЕП
$\bar{x}$	6.90	1.25	0.10	7.05	1.80	0.15
Sd	0.88	0.69	0.05	0.90	0.74	0.05
Se	0.12	0.10	0.01	1.03	0.10	0.01
t				0.80	0.36	5.00
p				<0.1	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 3. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОТЕНЦИЈАЛИ НА ЕДНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АА, ПП, ЗЗ ПОМЕЃУ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	Контролна група n = 20			Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ
$\bar{x}$	0.00	0.00	0.00	0.12	0.04	0.09	0.18	0.08	0.04
Sd	0.00	0.00	0.00	0.04	0.008	0.02	0.06	0.03	0.03
Se	0.00	0.00	0.00	0.005	0.001	0.002	0.008	0.004	0.004
t				15.00	40.00	22.50	18.00	13.30	23.30
p				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Од табела 4 заклучуваме дека постои висока статистичка сигнификантност на вредностите на електричните потенцијали на истородните парови (АА, ПП, ЗЗ) помеѓу испитувани-

те групи со два и три различни метали/дентални легури.

Компаративниот приказ на вредностите на електричниот потенцијал кај различните

ТАБЕЛА 4. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОТЕНЦИЈАЛИ НА ЕДНОРОДНИТЕ ДВОЈКИ АА, ПП И ЗЗ ПОМЕЃУ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ СО 2 И 3 РАЗНОРОДНИ МЕТАЛИ/ДЕНТАЛНИ ЛЕГУРИ

	Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ
$\bar{x}$	0.12	0.04	0.09	0.18	0.08	0.04
Sd	0.04	0.008	0.02	0.06	0.03	0.03
Se	0.005	0.001	0.002	0.008	0.004	0.004
t				2.00	2.80	3.10
p				<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 5. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОТЕНЦИЈАЛИ НА РАЗНОРОДНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АП, АЗ И ПЗ ПОМЕЃУ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

	Контролна група n = 20			Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ
$\bar{x}$	0.00	0.00	0.00	0.12	0.16	0.08	0.18	0.23	0.10
Sd	0.00	0.00	0.00	0.08	0.09	0.02	0.10	0.07	0.03
Se	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.002	0.01	0.01	0.004
t				12.00	8.00	20.00	9.00	23.00	16.60
p				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 6. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОТЕНЦИЈАЛИ НА РАЗНОРОДНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АП, АЗ И ПЗ ПОМЕЃУ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ СО 2 И 3 РАЗНОРОДНИ МЕТАЛИ/ДЕНТАЛНИ ЛЕГУРИ

	Испитувана група со 2 разнородни метали/д. легури n = 46			Испитувана група со 3 разнородни метали/д. легури n = 46		
	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ
$\bar{x}$	0.12	0.16	0.08	0.18	0.23	0.10
Sd	0.08	0.09	0.02	0.10	0.07	0.03
Se	0.01	0.01	0.002	0.01	0.01	0.004
t				3.30	3.50	4.00
p				<0.001	<0.001	<0.001

парови (АП, АЗ, ПЗ) помеѓу контролната и испитуваните групи, даден на табела 5, укажува на статистичка сигнификантност на испитуваниот параметар во обете испитувани групи.

Во табела 6, во која е прикажан споредбен приказ на вредностите на електричниот потенцијал на разнородните двојки помеѓу испитуваните групи со два и три различни мета-

ТАБЕЛА 7. СПОРЕДБЕН ПРИКАЗ НА ЕЛЕКТРИЧНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА АА, ПП, ЗЗ, АЗ, ПЗ И АП ПАРОВИТЕ ПОМЕГУ КОНТРОЛНАТА И ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ

-	Контролна група n = 20						Испитувана група со 2 разнородни метали/д.легури n = 46						Испитувана група со 3 разнородни метали/д.легури n = 46					
	АА	ПП	ЗЗ	АП	АЗ	ПЗ	АА	ПП	ЗЗ	АП	АЗ	ПЗ	АА	ПП	ЗЗ	АП	АЗ	ПЗ
	X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.04	0.09	0.12	0.16	0.08	0.18	0.08	0.04	0.18	0.23
Sd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.008	0.02	0.08	0.09	0.02	0.06	0.03	0.03	0.10	0.07	0.03
Se	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.005	0.001	0.002	0.01	0.01	0.002	0.008	0.004	0.004	0.01	0.01	0.004
t							15.00	40.00	22.50	12.00	8.00	20.00	18.00	13.30	23.30	9.00	23.00	16.60
P							<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

ли/дентални легури, статистичката сигнификантност од  $p < 0,001$  корелира во сите три комбинации.

Во табела 7 е даден сумарен приказ на вредностите на електричните потенцијали на сите испитувани парови (АА, ПП, ЗЗ, АП, АЗ и ПЗ) помеѓу контролната и испитуваните групи и од него е евидентна статистичка сигнификантност на вредноста на електричниот потенцијал кај сите испитувани парови во обете испитувани групи.

Споредбениот приказ на електричниот потенцијал помеѓу испитуваните групи за сите испитувани парови, даден во табела 8, укажува на висока статистичка значајност на разликите од  $p < 0,001$ , при што е за акцентирање едновремено повисоката средна вредност на електричниот потенцијал во групата со три различни метали/дентални легури.

Од таб. 9, во која е даден приказ на влијанието на рН врз електричниот потенцијал кај еднородните двојки, јасна е висока статистичка сигнификантност на разликите од  $p < 0,001$ , која корелира со порастот на вредноста на рН и падот на вредноста на електричниот потенцијал кај сите испитувани двојки, освен за ЗЗ и АА комбинациите, каде што евидентиравме статистичка несигнификантност при рН 7,0.

Табеларниот приказ на влијанието на денталниот плак врз електричниот потенцијал на идентичните парови, даден во табела 10, укажува на висока статистичка сигнификантност на разликите која корелира со порастот на вредноста на ИДП и следствениот пораст на електричниот потенцијал кај сите испитувани двојки, освен за ЗЗ комбинацијата, при рН 7,0, каде што тој пораст не беше статистички сигнификантен.

Од табела 11, каде што е даден приказ на влијанието на рН врз електричниот потенцијал на разнородните парови, заклучуваме дека високата статистичка сигнификантност меѓу рН и електричниот потенцијал корелира со изразитиот пораст на рН = 8,1 и следствениот пад на ЕП кај испитуваните парови, додека умерениот пораст од рН = 7,0 покажува статистичка значајност на разликите на потенцијалот само во АЗ комбинација ( $p < 0,001$ ), а статистичка несигнификантност нотиравме за АП и ПЗ комбинациите.

Табела 12 дава приказ на влијанието на денталниот плак врз електричниот потенцијал на разнородните двојки и од неа се гледа дека високата статистичка значајност меѓу ИДП и ЕП корелира со порастот на ИДП и следствениот раст на вредноста на ЕП во сите испитувани парови, освен кај ПЗ комбинацијата при ИДП = 1,79, каде немаше статистичка сигнификантност.

ТАБЕЛА 8. СУМАРЕН ПРИКАЗ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ПОТЕНЦИЈАЛИ НА ЕДНОРОДНИТЕ И РАЗНОРОДНИТЕ ПАРОВИ ПОМЕГУ ИСПИТУВАНИТЕ ГРУПИ СО 2 И 3 РАЗНОРОДНИ МЕТАЛИ/ДЕНТАЛНИ ЛЕГУРИ

	Испитувана група со 2 разнородни метали/д.легури n = 46						Испитувана група со 3 разнородни метали/д.легури n = 46					
	АА	ПП	ЗЗ	АП	АЗ	ПЗ	АА	ПП	ЗЗ	АП	АЗ	ПЗ
$\bar{x}$	0.12	0.04	0.09	0.12	0.16	0.08	0.18	0.08	0.04	0.18	0.23	0.10
Sd	0.04	0.008	0.02	0.08	0.09	0.02	0.06	0.03	0.03	0.10	0.07	0.03
Se	0.005	0.001	0.002	0.01	0.01	0.002	0.008	0.004	0.004	0.01	0.01	0.004
t							2.00	2.80	3.10	3.30	3.50	4.00
p							<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 9. ПРИКАЗ НА ВЛИЈАНИЕТО НА pH ВРЗ ЕЛЕКТРИЧНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА ЕДНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АА, ПП, ЗЗ

	pH = 5.8			pH = 7.0			pH = 8.1		
	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ
$\bar{x}$	0.171	0.03	0.12	0.17	0.07	0.10	0.12	0.05	0.09
Sd	0.10	0.14	0.04	0.10	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02
Se	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.005	0.007	0.005	0.005
t				0.03	2.00	1.80	2.50	2.60	2.10
p				<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 10. ПРИКАЗ НА ВЛИЈАНИЕТО НА ДЕНТАЛНИОТ ПЛАК ВРЗ ЕЛЕКТРИЧНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА ЕДНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АА, ПП, ЗЗ

	ИДП = 1.38			ИДП = 1.79			ИДП = 1.91		
	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ	АА	ПП	ЗЗ
$\bar{x}$	0.12	0.05	0.09	0.17	0.07	0.10	0.171	0.13	0.12
Sd	0.03	0.02	0.02	0.10	0.04	0.02	0.10	0.14	0.04
Se	0.007	0.005	0.005	0.02	0.01	0.005	0.02	0.03	0.01
t				2.50	2.00	1.50	2.50	2.60	2.10
p				<0.001	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 11. ПРИКАЗ НА ВЛИЈАНИЕТО НА pH ВРЗ ЕЛЕКТРИЧНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА РАЗНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АП, АЗ, ПЗ

	pH = 5.8			pH = 7.0			pH = 8.1		
	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ
$\bar{x}$	0.18	0.25	0.09	0.15	0.18	0.08	0.13	0.16	0.07
Sd	0.08	0.08	0.04	0.02	0.05	0.02	0.04	0.04	0.03
Se	0.02	0.02	0.01	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.007
t				1.50	3.50	1.00	2.50	4.50	2.00
p				<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001

ТАБЕЛА 12. ПРИКАЗ НА ВЛИЈАНИЕТО НА ДЕНТАЛНИОТ ПЛАК ВРЗ ЕЛЕКТРИЧНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА РАЗНОРОДНИТЕ ПАРОВИ АП, АЗ, ПЗ

	ИДП = 1.38			ИДП = 1.79			ИДП = 1.91		
	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ	АП	АЗ	ПЗ
$\bar{x}$	0.13	0.16	0.07	0.15	0.18	0.08	0.18	0.25	0.09
Sd	0.04	0.04	0.03	0.02	0.05	0.02	0.08	0.08	0.04
Se	0.01	0.01	0.007	0.005	0.01	0.005	0.02	0.02	0.01
t				2.00	2.00	1.10	2.50	4.50	2.00
p				<0.001	<0.001	<0.1	<0.001	<0.001	<0.001

## Дискусија

Феномените и условите кои се однесуваат на метал-околински интеракции ја вклучуваат хемијата и биохемијата на околината, како и постоењето на локализиран корозивни и галвански контакти помеѓу металните реставрации во оралната празнина. При допирот на два метала во усната празнина каде што посредува саливата со своето електролитено дејство, на местото на допирот се појавува потенцијална разлика, а основна причина за ова е разликата во концентрацијата на слободните електрони во двата метала. Притоа, слободните електрони дифундираат од металот со поголема електронска концентрација, кон оној со помала концентрација.

Дека ослободувањето на металните јони корелира со поранешните испитувања на површините од легурите и нивните корозивни можности известува и Bumgardner (1). Затоа и еден ист метал, при различни комбинации со други метали, во зависност од концентрацијата на слободните електрони во нив, може да се на-

електризира позитивно или негативно. Marek (4) тврди дека не постои галванска интеракција без врзување преку метален кондуктор. Секогаш кога во устата има метали или дентални легури се докажуваат феномените на електрогалаванизмот. Резултатите од нашето истражување јасно говорат за присуството на феноменот на галвански елемент, објективизиран со нотирање на ЕП во двете испитувани групи, при што беше значаен и фактот дека вредноста на ЕП растеше со бројот на различните присутни метали/дентални легури во устата во споредба со контролната група, каде што тој отсутствуваше. Електрогалаванизмот е од важност поради два основни аспекта:

- во овој процес доаѓа до растворање на металните делови и
- може да услови различни биолошки содејствија на ткивата во оралната празнина, условени токму од ова либерирање на металните јони.

Феноменот на корозија кој во оралниот медиум ја условува појавата на галвански елемент зависи од многу фактори, а пред сè од видот на металот, структурата и својствата на ле-

гурата, кои, пак, особено зависат од нејзиното обработување. Дека базичната корозија и биодеградирачките можности на денталните легури зависат од композицијата, металуршката состојба, комбинирани во рамките на конструкцијата (состав, градба), површинските услови и механичките аспекти на функцијата наведува, во својата студија, и Kamenova (3). Нашите добиени резултати укажуваат на значењето на компонираноста на металната изработка токму со високите електрични потенцијални разлики добиени во комбинациите на еднородните парови (АА, ПП, ЗЗ) и, уште повеќе, на разнородните двојки (АП, АЗ, ПЗ). Ниските вредности на електричните потенцијали при еднородните комбинации на ПП и ЗЗ укажуваат на поблагородната структура на овие изработки во однос на АА парот, чии високи вредности ги објаснуваме со различната компонираност и различниот сооднос на неговите метални компоненти диктирани од готовите фабрички препарати, како и со различниот начин на подготвување во однос на времетраењето и мешањето. Притоа, вредностите на ЕП се значително повисоки во групата со три метали во однос на испитуваната група со присуство на два различни метала/дентални легури и овој факт го објаснуваме со поголемата разнородност на металите во оралниот амбиент, пред сè, што е уште повеќе потенцирано и со нагласено зголемените вредности на ЕП на разнородните парови. Повисоките вредности на ЕП на ЗЗ комбинацијата во однос на ПП ги толкуваме со фактот што фабрички приготвениот паладор е унифициран и постојан, додека златните легури кои се применуваат во стоматолошката практика, како што вели и Мирчев (5), за жал, сè уште се со лош квалитет во смисла дека се со сомнително потекло (правени од златар, претопувани златни монети или накит), дека се користат легури од рафинерии во кои дошло до зголемување на примесите на неблагородни метали или дека лошиот квалитет е последица на несоодветна обработка на легурите во заботехничките лаборатории. Vukovijas (8) вели дека легурите на благородните метали се однесуваат како и самите компоненти, па корозијата на благородните со неблагородните примеси е појава која зависи од потенцијалниот состав, од видот на кристалната врска и од начинот и степенот на обработката. Кај благородните легури, ако не се хомогени, бакарот кој е на површината на легурата, бидејќи не е во кристалот хомогено легиран, делува како метал со понизок потенцијал во однос на златото, кое е со повисок потенцијал, и така се раствора во саливата и се таложи на златото. Со ова се согласува и Мирчев (5), кој вели дека токму ова престанување на протекционирањето на издвоените елементи на површините на благородните легури од самата благородна компонента во легурите со нехомогена структура ќе услови манифестации од типот на дискolorација на изработката и појава на галван-

ски струења. Појавата на галвански елемент може да е условена не само од присуството на метали со хетерогена структура и од постоењето на различни легури/метали во устата, туку и од употребата на лем со значајна разлика во финоста кон реставрацијата, појава на лем употребен во поголеми количини и аплициран на поширока површина на изработката, при што внатре, во самата легура, може да се добијат микроелектроди и да се регистрира појава на галвански елементи дури и при отсуство на други метали во устата.

Фактот дека споевите на лемењето се анодни во однос на коронките од благородни метали што ги сврзуваат уште повеќе ги поткрепува резултатите што ние ги добивме во комбинациите ЗЗ и ПП. Високите вредности на ЕП во комбинациите АП и АЗ при дво и трикомпонентно присуство на метали/дентални легури со соодветно повисоки вредности во втората група го поткрепуваат сето досега кажано, додека комбинацијата на ПЗ, со значајно пониските вредности во обете испитувани групи, ја објаснуваме со нивната поголема благородност во однос на другите.

Корозивните процеси и следствените електрогалвански случувања се во силна врска со биолошката средина и зависат од компонираноста на саливата, како и од плак акумулацијата, но и од аерираноста на зоните во оралната празнина.

Саливата, како електролитен медиум, има својства на кои дејствуваат фактори, како: вискозноста, колоидниот карактер, пуферскиот капацитет, рН и други. Подобро аерираните зони имаат повисоко рН, а ова ја потпомага пасивацијата, и обратно, во анодните области хидролизата на металните јони ја намалува рН вредноста што е претпоставка за засилување на корозијата и оралниот галванизам.

Различната аерација меѓу одделните области во устата во зависност од топографската ситуација условува присуство на феноменот на батерија - аерираните зони стануваат електро-негативни (катодно дејствуваат) во споредба со лошо аерираните и, затоа, меѓузубните пространства, како лошо аерирани зони, се објект на поагресивно содејство и соодветно јонско истекување. Кумулираниот дентален плак со својот метаболизам и со микроорганизмите, исто така, е битен фактор. Тие продуцираат киселини кои ја менуваат локалната рН вредност и можат на тој начин да ги атакуваат недоволно постојаните метали. Факт е дека во текот на техничко-технолошките процедури, поради низа недоследности, може да дојде до развој на фисури и пукнатини на површината на металната изработка и тие стануваат предилекционо место за акумулација на плак и зголемена микробна содржина и, соодветно, за анодна атака. Протективната моќ на саливата ги вклу-



чува присуството на фосфати во неа кои го за-силуваат пасивирањето на површината на легурите, образувањето на гликопротенски филм врз површините, кој ќе биде дифузиона бариера за металните јони, со едновремено нивно фиксирање со микроорганизмите.

Киселоста на околината, концентрацијата на хлорни јони кои се однесуваат како аноден стимулатор и влијанието на јоните во менувањето на катодните процеси го нагласува и Hadzieva (2). Нашите резултати говорат дека ниските рН вредности корелираат со високите вредности на ЕП, при што статистичка сигнификантност не беше нотирана само кај ЗЗ и ПЗ паровите при рН 7,0, што ни дозволува да заклучиме дека при оптималната рН вредност, блиска до нормалната рН вредност на оралната средина, благородните легури се најбиокompatibilни; при егзактно изработување по сите принципи на правилна техничко-технолошка обработка даваат минимална можност за реперкуирање на феноменот на електрогалванизмот во сферата на патолошкото дејствување. рН-вредноста е условена и од присуството на деналниот плак, па евидентно е дека ниската рН-вредност корелира со високите вредности на индексот на денален плак. Нашите резултати говорат дека порастот на вредноста на ИДП условува и пораст на вредноста на ЕП, при што евидентираме отсуство на статистичка значајност на разликите само при ЗЗ и ПЗ комбинациите, што уште еднаш ја потврдува благородноста и биокompatibilноста на овие метали при умерен пораст на денален плак. Оттука, значењето на правилното планирање на протетичките надоместоци (во однос на адекватната ширина на изработката, димензиите, распонот на носачите), соодветноста при техничко-технолошкиот процес на работа со минимизирање на можноста за создавање пори, фисури, потенцијални места за ретенција на плак, како полирањето на изработката до висок сјај, кое го оневозможува подолгото ретинирање на храната, т.е. нејзиното брзо елиминирање од изработката, укажуваат на важноста на деналниот плак преку модулирање на рН-вредноста и, следствено, потенцираните електролитни својства на саливата во оралниот амбиент. Токму затоа е јасна и нагласената потреба за максимално правилно изработување и на деналните реставративни полнења со мазни површини, без ретенциски места, мртви простори, воспоставување добра контактна точка, како и нивно полирање.

Нашите резултати говорат за акцентирани високи вредности на АЗ комбинацијата во сите испитувани групи со различни рН-вредности, при што евидентно е дека максималната вредност на ЕП оваа комбинација ја има при најниското мерено рН 5,8. Прегледот на литеатурните податоци ја акцентира токму комби-

нацијата АЗ. Металите од кој е композиран амалгамот се раствораат и се напластуваат врз златната конструкција (веригата се затвора преку контактот меѓу оптурацијата и коронката). Овие процеси ќе резултираат во деградација на функционалните амалгамски можности, додека реакциите на потемнување го потврдуваат феноменот на дисколорација условен од електрогалванизмот.

Електрохемиската деградација на амалгамските полнења се должи на локализираните корозивни места во порите, вратовите, а на оклузалната површина е забрзана од абразијата во тек на мастикацијата која ги отстранува протективните површински филмови. Olsson (6) известува дека продуктите од ваквото растворање на металите кои содржат компонента жива не можат да бидат формирани на амалгамските реставрации без контакт со други метали.

Thorstensson (7) известува дека присуството на апроксимални контакти и од нив условените електрогалвански текови не корелираат со симптомите на метален или електрично батериски вкус. Нашите резултати се во согласност со Olsson (6) и Thorstensson (7). Напорите за нагласување на биокompatibilните својства на новите денални легури се насочени кон елиминирање на феноменот на електрогалванизмот со помош на различни методи, и тоа од наједноставните, како што е додавањето благороден метал, па сè до оние кои се однесуваат на промени во микроструктурата, промени во процесот на леене при различни температури итн. За превенирање на електрогалванизмот препорачливо е:

- да се избегнува примена на легури/метали со електрохемиски разлики;
- да се применуваат легури со хомогена структура што се добива со оптимални услови на топлинска обработка и леене;
- употреба на метали со голема чистота и постојаност на термичка обработка;
- избегнување тесни цепковидни контакти меѓу различните по вид легури;
- правилно конструирање на протетичката изработка со можност за максимална аерираност и минимално присуство на мртви простори и
- активна орална хигиена која ќе го оневозможи падот на рН-вредноста.

## ELECTROGALVANISM - INDICATOR OF THE PRESENCE OF DIFFERENT TOOTH RESTORATIONS

Peševska S., Nakova M., Popovska M.,  
Angelov N., Trajkovska A.

### Summary

Estimation of different values of electrical potentials due to the presence of metallic restorations in the oral medium is related, multifactorially, to individual salivary characteristics, as well as to quantity and quality features of the used pure metal or alloy composition.

Taking into consideration the multifactorial influence of electrogalvanism onto biological substrates and pointing to the objective of its prevention, objectives of this study are:

- to make notes on potential differences when two or three different metals or dental alloys are used (amalgam, gold, palador);
- to investigate the role of salivary pH and dental plaque for the occurrence of the phenomenon electrogalvanism;

For measurement of potential differences Scorpion-SM unit was used. Statistical analysis was performed by the Student t-test. Each of the three combinations of the above mentioned metals revealed statistical significance of differences when two or three metals/alloys were present. The authors suggest that these differences could be generated from the presence of two/three different metals and alloys in the mouth, while electrical potential differences, when a single metal in mouth is concerned, could be due to chemical composition differences, degree of purity, inaccuracies in technology, i. e. mispolishing, casting and soldering failures, as well as their different times of wearing. Statistical data for pH and dental plaque influence were at the level of significance. These contribute to the evidence that very low salivary pH values are related to different value levels of electrical potential and, additionally, dental plaque deposits influencing low pH values.

In conclusion, the authors suggest that electrical potential differences play a significant role for the

occurrence of electrogalvanism in the mouth, so, its prevention when dental rehabilitation is being planned, should be paid due attention.

**Key words:** electrogalvanism, permanent dental restoration

### Литература

1. BUMGARDNER JD, LUCAS LC. Cellular response to metallic ions released from nickel chromium dental alloys. *J Dent Res* 1995; 74(8): 1521-7.
2. HADZIEVA C, KAMENOVA J. Influence of the external corrosive factors upon the steadiness of the dental alloys. 2nd Congress of the Balkan Stomatological society (Book of abstracts). Belgrad, 1997: 106.
3. KAMENOVA J. An estimation of the corrosion steadiness used for prosthetic dentistry. 2nd Congress of the Balkan Stomatological Society (Book of Abstracts ). Belgrade, 1997: 108.
4. MAREK M. Galvanic interactions between dental amalgam and other restorative materials. *J Dent Res* 1989; 59 (spec. issue A): 11033.
5. МИРЧЕВ Е. Стоматопротетички материјали. Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1982.
6. OLSSON S, BERGLUND A, BERGMAN M. Release of elements due to electrochemical corrosion of dental amalgam. *J Dent Res* 1994; 73 (1): 33-43.
7. THORSTENSSON B, HUGOSON A. Prevalence of some oral complaints and their relation to oral health variables in adult Swedish population. *Acta Odontol Scand* 1994; 54: 74-79.
8. VUKOVOJAC P. Stomatološka protetika: Kru-nice i mostovi. Srpsko Lekarsko Društvo, Beograd, 1974.