

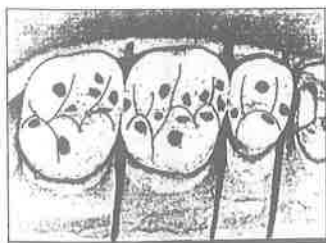
# Biodinamička izrada okluzijskih kontakata fiksnih protetskih radova pomoću FGP tehnike

Mr. sc. Nikša Dulčić  
Zavod za stomatološku protetiku  
Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
e-mail: niksa.dulcic@zg.hinet.hr

## UVOD

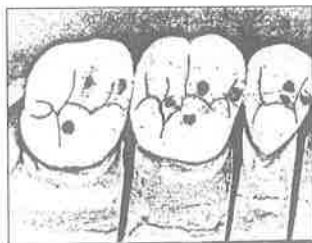
FGP tehnika (FGP - functionally generated pathway - funkcijom generirana registracija staza) predstavlja postupak izrade okluzijskih površina protetskih nadomjestaka koje se bez interferencija uklapaju u stomatognatni sustav. Za razliku od simulacije kretnji mandibule u artikulatu, ova se tehnika služi registracijom funkcijskih staza kretanja donje čeljusti preko antagonističkih okluzijskih površina (1, 2).

Nema razlike u postupku izrade FGP registrata i funkcijskog modela kod izrade nadomjestka za jedan zub i izrade nadomjestaka koji se protežu u dva kvadranta. FGP tehnika je pogodna za izradu nadomjestaka kod svih okluzijskih koncepata i bez velikog instrumentalnog opsega. Potrebna funkcija artikulatara ograničena je na običnu šarnirsku kretnju. Osnova za primjenu FGP tehnike pri izradi nadomjestka je optimalno stanje okluzije prije početka terapije. Vođenje prednjim zubima mora biti sačuvano, dok u području lateralnih zuba ne smije biti interferencijskih kontakata (1, 3). Kod grupne funkcije moraju se unutarnje kosine gornjih kvržica dovesti u kontakt s funkcijskim modelom. Kod fronto-kaninskog vođenja u kontaktu moraju biti samo centrični stopovi. Ostali dijelovi moraju imati odmak koji predstavlja slobodni prostor potreban kvržicama antagonističkih zubi pri ekscurzivnim kretnjama (3, 4). Rezultati kliničkih istraživanja i primjene FGP metode u svakodnevnoj izradi protetskih nadomjestaka pokazuju da do 50% kontakata izrađenih prema klasičnim gnatološkim načelima smeta u interkuspacijskom položaju, neovisno o okluzijskom konceptu (1, 4) (Slike 1, 2).



Slika 1.

Kontaktne točke okluzijskih ploha lateralnih zubi prema gnatološkom konceptu



Slika 2.

Kontaktne točke okluzijskih ploha korigirane prema funkcijskom modelu

## MATERIJALI I METODE

Izrada protetskog nadomjestka FGP tehnikom u većini faza ne razlikuje se od uobičajenog postupka (5, 6). Rad obuhvaća sljedeće:

1. Brušenje jednog ili više zubi prema pravilima o preparaciji zuba
2. Postavljanje retrakcijskih konaca i uzimanje otisaka obje čeljusti
3. Izlijevanje modela iz supertvrde sadre
4. Priprema radnog modela stavljanjem pinova i obradom bataljaka
5. Izrada interokluzijskog registrata
6. Postavljanje modela u artikulatu pomoću obraznog luka i interokluzijskog registrata
7. Izrada voštanih protetskih nadomjestaka preciznih rubova i pravilnog okluzijskog reljefa prema pravilima o navoštavanju
8. Lijevanje voštanog nadomjestka
9. Cementiranje gotovog protetskog nadomjestka

Izrada FGP registrata obuhvaća sljedeće faze (1, 7):

1. Izrada nosača registrata
2. Nanošenje funkcijskog materijala na nosač FGP registrata
3. Izvođenje funkcijskih kretnji
4. Izrada funkcijskog modela i postavljanje u artikulatu
5. Korekcija okluzijskih kontakata prema FGP registratu ili funkcijskom modelu\*

\* Ako se protetski nadomjestci iz akrilata ili dentalne keramike ne izrađuju postupcima navoštavanja i lijevanja, najprije se završi njihova izrada u laboratoriju te se protetski nadomjestak prije nanošenja završnog sloja korigira prema FGP registratu ili funkcijskom modelu.

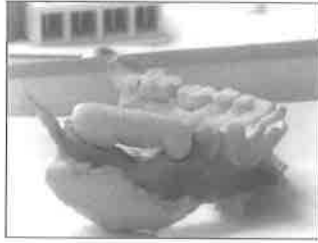
### 1) Izrada nosača registrata

Kod izrade FGP registrata Meyer (2, 8) nije korišten nosač funkcijskog materijala, već je direktno nanosio funkcijski vosak na preparirani zub. Dawson (4, 9) je opisao postupak za bilateralnu registraciju funkcijskih okluzijskih staza pomoću nosača iz voska ili metala koji su spojeni nepčanim lukom.

Lex (1, 4) je 1984. godine predstavio modificiranu FGP metodu, koja je otklonila mnoge poteškoće. Isto



kao i provizorij za opskrbu prepariranih zubi, FGP nosač se izrađuje djelomičnim otiskom iz kitastog silikona. On se puni akrilatnom za provizorije (Trim) i drži u hladnoj vodi sve do početka vezanja. Zatim se stavlja na preparirane zube. Pacijent antagonističkim zubima zatvara impresije u otisku. Kad se akrilat počne stvrdnjavati, vadi se zajedno s otiskom iz usta, hladi se, skida s otiska, obrezuje i vraća na preparirane zube (Slika 3).



**Slika 3.**  
**Nosač FGP registrata prije obrade**

Schubert (4, 10) izrađuje nosač registrata od kapica iz folije za izradu provizorija. One se međusobno okluzalno spajaju nanošenjem tankog sloja akrilata (Formatray, Kerr). Nosač se ubrusi u artikulatu tako da nastane slobodni prostor za funkcijski materijal.

Gutowski (5, 11) u skraćenoj FGP tehnici izrađuje nosač FGP registrata iz autoakrilata (Pattern Resin, GC) u obliku pločice koja se stavlja na preparirane zube i obradi tako da ne povisuje zagriz u habitualnoj okluziji. Zatim se pločica dodatno obrađuje da bi se dobio prostor za funkcijski materijal.

## 2) Nanošenje funkcijskog materijala na nosač FGP registrata i izvođenje funkcijskih kretnji

Meyer (2, 8) nanosi funkcijski vosak na preparirani zub. Pacijent zatvara zube u habitualnu okluziju i zatim izvodi sve kretnje donje čeljusti. Pri tome antagonistički vrhovi kvržica ocrtavaju u vosku trodimenzijski otisak svih kretnji donje čeljusti.

Dawson (4, 9) opisuje nanošenje funkcijskog voska na nosač registrata. Ploča nosača vraća se u usta i pacijent ih zatvara u centričnoj relaciji pod ručnim vođenjem stomatologa sve do kontakta u fronti (Dawsonov zahvat). Taj se položaj kratko zadržava, a zatim pacijent izvodi sve ekskurzivne granične kretnje pod vođenjem stomatologa. Nakon toga pacijent može slobodno izvoditi sve kretnje donje čeljusti koje će se prikazati unutar graničnih kretnji.

Po Lexu (1, 4), na nosač registrata nanosi se termoplastični materijal EX-3-NK. Taj je materijal pri sobnoj temperaturi vrlo čvrst i ne podliježe deformacijama, a u ustima pri temperaturi tijela je plastičan i promjenljivog oblika. Tako priređeni nosač cementira se privremenim cementom na preparirane zube. Nakon stvrdnjavanja cementa i izolacije antagonista mikrofilmom (Kerr), pacijent brzim zatvaranjem usta izrađuje reljef griznih ploha antagonista u funkcijskom materijalu sve dok se ne postigne početna vertikalna dimenzija. Kontrola se provodi slušanjem zvuka udaranja antagonista ili probom Shimstock folijom (GHM - Shimstock) u području kanina. Pri infraokluziji u svakom se trenutku može nadodati EX-3-NK materijal. Zatim pacijent izvodi pod stalnim kontaktom zubi sve granične kretnje i međukretnje. U ovoj fazi izrade posebno treba paziti da funkcijski materijal ne promijeni oblik uslijed djelovanja

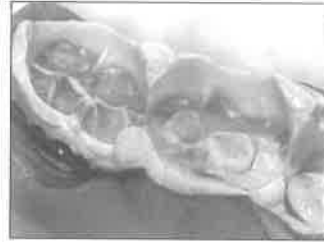
jezika i mišića obraza. Na kraju se EX-3-NK dovodi u čvrsto stanje zračnim hlađenjem ili hlađenjem sprejom.

Gutowski (5, 11) koristi aluvosak (Kerr) (aluvosak - vosak zelene boje, koji je na sobnoj temperaturi vrlo tvrd dok zagrijavanjem na 52°C postaje tekuć i daje vrlo precizne otiske) kao funkcijski materijal. Najprije se aluvosak nanosi na akrilatni nosač koji se zatim cementira u ustima Temp Bondom (Kerr). Pacijent zatvara usta u habitualnoj okluziji i izvodi granične kretnje uz vođenje stomatologa, a zatim sam izvodi sve međukretnje (Slika 4).

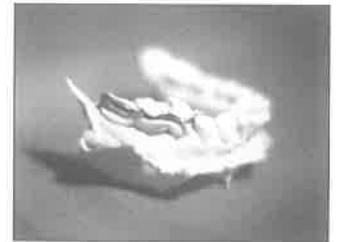


**Slika 4.**  
**FGP registrat iz aluvoska (intraoralno)**

Nakon toga na funkcijski materijal se nanosi sloj silikona niskog viskoziteta i pacijent zatvara u habitualnoj okluziji. Tako se dobiva funkcijski silikonski FGP indikator (Slike 5, 6).



**Slika 5.**  
**Silikonski indikator na FGP registratu**



**Slika 6. FGP registrat na radnom modelu prije postavljanja u artikulatu**

## 3) Izrada funkcijskog modela

Meyer (2, 8) izljevaju vosani registrat u sadri za otisak. Otisak mora obuhvatiti susjedne nepreparirane zube tako da se funkcijski model može postaviti u artikulatu u ispravnom položaju u odnosu na radni model. Tako nastali funkcijski model služi za izradu okluzijskih površina protetskih nadomjestaka lateralnih zubi.

Kod Dawsonove (4, 9) FGP tehnike također se voštana funkcijska područja registrata izljevaju iz rijetke sadre za otisak te uključuju po jedan nepreparirani zub na svakoj strani. Takav funkcijski otisak postavlja se u artikulatu pomoću obraznog luka. Provjerava se postojanje kontakata u području neprepariranih zubi. Tehničar zatim može prema anatomskom modelu dodatno navoštati protetski nadomjestak i korigirati ga prema funkcijskom modelu. Osim klasičnog artikulatara (SAM II P), za ovaj način izrade protetskih nadomjestaka mogu se rabiti i specijalni twin-stage okludator (Mann) ili vertikulat (Jelenko).

Lex (1, 4) najprije nanosi na funkcijski materijal sredstvo za smanjivanje površinske napetosti, a zatim posebnom štrcaljkom vrlo preciznu sadru za otiske (Centridur). Nakon toga se preko svega uzima otisak žlicom za otiske bez retencije i rijetko zamiješanom sadrom. Sadra treba prekrivati nepreparirane zube u području incizalnih rubova i vrškova kvržica oko 1 mm. Otisak se



oprezno vadi iz usta.

Schubert (4, 10) je pojednostavnio uzimanje sadrenog otiska tako da umjesto žlice za otiske koristi sadreni ključ koji se izradi prije početka brušenja zubi. Taj ključ je zapravo vrsta sadrene individualne žlice. I tu se najprije funkcijski materijal prekrije rijetko zamiješanom sadrom, a zatim se sadreni ključ stavlja na zube. Funkcijski model se lijeva u supertvrdoj sadri i postavlja u artikulator.

#### 4) Postavljanje funkcijskih modela u artikulator

Interokluzijski registrat se uzima u području preparacija supertvrdim voskom razmekšanim u vodenoj kupki na 50°C. Registrat se nakon prvog zatvaranja u interkuspidacijskom položaju (IKP) hladi, vadi iz usta i obrezuje. Zatim se ponovo vrati u usta i pacijent više puta grize u stvrdnuti vosak u pravom IKP-u, a kontakti se provjeravaju u području neprepariranih zubi pomoću Shimstock folije. Pomoću okluzijskog i voštanog pudera te Shimstock folije također se provjerava preciznost postavljanja anatomskog i funkcijskog modela u artikulator u odnosu na radni model. Modeli se mogu vrlo brzo izmijeniti pomoću quick split magnet-skih ploča. Ne smiju postojati razlike u kontaktima neprepariranih zubi između funkcijskog i anatomskog modela u odnosu na radni model (3, 4, 12).

#### 5) Korekcija okluzijskih kontakata prema FGP registratu ili funkcijskom modelu

U artikulator se stavlja radni i funkcijski model. Na radnom modelu nalazi se protetski nadomjestak iz voska koji je izraden navoštavanjem u artikulatoru prema anatomskom modelu. Voštani izdjeljak korigira se prema funkcijskom modelu tako da se zatvaranjem artikulatora vide moguće kontaktne točke na površini voska. Te ponudene kontaktne točke postupno se odstranjuju sve dok nepreparirani zubi ne počnu



**Slika 7.**  
**Provjera kontakata između voštanog protetskog nadomjestka i funkcijskog modela**



**Slika 8.**  
**Prijenos kontakata na anatomski model pomoću silikonskog indikatora**

držati Shimstock foliju. Pronadene kontaktne točke podebljaju se flomasterom i pri ponovnom zatvaranju prenose na anatomski model. Tada su točno vidljive sve kontaktne točke, a ne samo područja u kojima su kontakti mogući. Zatim se grizne plohe protetskih nadomjestaka korigiraju prema kontaktima na anatomskom modelu i po potrebi ponovno navoštaju. Završna provjera slijedi na funkcijskom modelu (1, 4, 12, 13) (Slika 7).

Gutowski (5, 11) ne korigira voštane protetske nadomjestke pomoću funkcijskog modela, već pomoću silikonskog indikatora. Silikonski indikator skida s voštanog FGP registrata i postavlja ga na anatomski model (Slika 8). Mjesta na okluzijskim površinama anatomskog modela na kojima je silikonski indikator probijen ili je vrlo tanak označava crnim flomasterom. To su mjesta na kojima smiju biti kontakti. Zatim se ti kontakti podebljaju i artikulator se zatvara. Tako se kontakti prenese s anatomskog modela na voštani protetski nadomjestak radnog modela.

### ZAKLJUČAK

FGP tehnika je jednostavni i precizni postupak kojim se protetski nadomjestak ugrađuje bez interferencija u stomatognati sustav. Može se primijeniti kod svih okluzijskih koncepata. Artikulator se koristi pri modeliranju voštanog protetskog nadomjestka, koji se korigira prema funkcijskom modelu izrađenom na temelju FGP registrata. Pri tome je uloga artikulatora svedena je na šarnirsku kretnju. Jedini uvjet za primjenu FGP tehnike je optimalno stanje okluzije prije početka protetske terapije, koje podrazumijeva očuvano vođenje prednjim zubima, dok u području laterarnih zubi ne smije biti interferencija.

#### LITERATURA

1. Lex C. Praxis der FGP. Berlin - Chicago - Rio de Janeiro - Tokio: Quintessenz, 1990.
2. Meyer F S. The generated path technique in reconstructive dentistry. Part 1. J Prosthet Dent 1959; 9: 354-66.
3. Bauer A, Gutowski A. Gnathologie - Einführung in Theorie und Praxis. Berlin - Chicago - Rio de Janeiro - Tokio: Quintessenz, 1975.
4. Lex C. Radni tečaj: "Fehlerkompensation justierbarer Artikulatoren mit biomechanischem Registrier- (FGP Technik) und Aufwachskonzept". Quintessenz, 1984. (Skripta)
5. Gutowski A. Kompendium der Zahnheilkunde - 7. überarbeitete und erweiterte Auflage. 2001.
6. Caesar M M. Die biomechanische Aufwachstechnik nach M. H. Polz. Iz: Inlay- und Onlay-Techniken. München: Neuer Merkur, 1987.
7. Stuart C E. Die gnathologische Aufwachstechnik. Berlin - Chicago - London - Rio de

Janeiro - Tokio: Quintessenz, 1982.

8. Meyer F S. The generated path technique in reconstructive dentistry. Part 2. J Prosthet Dent 1959; 9: 432-40.
9. Dawson P E. Grundzüge der Okklusion. München: Verlag Zahnärztlich-medizinisches Schriftum, 1978.
10. Schubert R. Experimentelle Untersuchungen zur Lageveränderung der Mandibula in drei Dimensionen bei Patienten mit Myoarthropatie unter initialer Aufbissplattentherapie. München: Habilitationsschrift, 1980.
11. Gutowski A. Opatija: Demonstracijski tečaj: "Inlay i onlay protetski nadomjestci", 1995.
12. Thomas P K, Tateno G. Die gnathologische Okklusion. Berlin - Chicago - London - Rio de Janeiro - Tokio: Quintessenz, 1982.
13. Caesar M M. Die Gestaltung der okklusalen Funktionsflächen. Iz: Die Technik des kombinierten Zahnersatzes. München, Neuer Merkur, 1988.

