

## FOTOKLUZIJSKA DIJAGNOSTIKA — PRINCIPI I TEHNIKA

**Mladen Šljaj i Stanko Vukovojac**

Zavod za ortodontciju

Zavod za mobilnu protetiku Stomatološki fakultet, Zagreb

Primlenjo 1987.

### Sažetak

Registracija i analiza okluzije provode se u gotovo svim granama stomatologije.

Zbog nekih manjkavosti dosadašnjih metoda koje se široko koriste, u radu je opisana relativno nova metoda fotokluzije.

Prikazan je princip na kojem je metoda bazirana, te klinički pristup koji se sastoji od registracije i analize okluzije, kao i njene predanosti i nedostaci.

**Ključne riječi:** fotokluzija, okluzijske sile

U analizi okluzije primjenjuju se mnoge metode za identifikaciju i registraciju okluzijskih kontakata. Većina koristi tanke trake okluzijskog papira ili folije, koje se apliciraju među zubne nizove i oboje dodire antagonista (1, 2, 3, 4). Upotreba je otežana radi vlažnog medija u usnoj šupljini, a debljina trake ili folije dovodi do pogrešne registracije i interpretacije (5 i 6). Koriste se i sredstva koja se selektivno odstrane djelovanjem žvačnih sila, dakle na mjestima kontakata, kao na pr. okluzijski voskovi i lakovi (7 i 8). Veće razlike, osobito prerane kontakte, relativno je jednostavno otkriti ovim metodama, ali se male diskrepance vrlo teško evakuiraju (3). Niti jedna od spomenutih metoda ne pruža kvantitativnu informaciju o okluzijskim silama i njihovoj distribuciji u kontaktima (10, 11 i 12).

Fotokluzija je relativno nova metoda analize okluzije. Inaugurirali su je Arcan i Heinrich 1978 (13), a usavršili, učinili široko primjenjivom i klinički ispitali Arcan i Zandman 1980 (13), 1982. (14) i 1984 (15), Dawson i Arcan 1981 (10), Gazit i Lieberman 1985 (16), Neff, Binderman i Arcan 1985 (17) i Amsterdam, Purdum i Purdum 1987 (18).

Metoda je bazirana na karakteristikama nekih prozirnih polimernih materijala da u napregnutom stanju postaju optički dvolomni. Naime, vektor svjetla koji prolazi kroz prozirnú ploču, rastavlja se u dvije me-

đusobno okomite komponente koje imaju različite brzine rasprostiranja i lome se u različitim kutevima, pa se zato pojava zove dvolom.

Fotoelastični materijali koji se obično koriste u analizama napreznja gube svojstva dvolomnosti nakon rasterećenja, pa nisu prikladni za analizu okluzije in vivo.

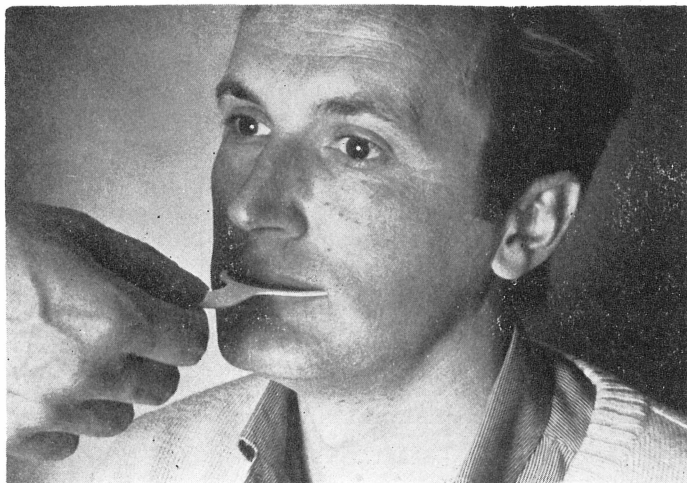
Materijal koji se koristi u fotokluzijskoj dijagnostici je **fotoplastičan**, što znači da i nakon rasterećenja zadržava zaostala naprezanja i deformacije koje se mogu analizirati u cirkularnom polariskopu.

S kliničkog aspekta, metoda ima dva postupka. Prvi je registracija okluzije, koja se provodi intraoralno, a drugi analiza okluzije, koja se provodi ekstraoralno u polariskopu, tj. analizatoru.

### REGISTRACIJA OKLUZIJE

Fotoplastična folija kojom se vrši registracija debela je 0,1 mm i umetnuta u plastični okvir, koji omogućuje manipulaciju. Materijal je takvih karakteristika da registrira, dakle deformira se samo pod direktnim djelovanjem sile (15). Okolina ne pokazuje deformacije, pa nema mogućnosti pogrešne registracije niti krive interpretacije rezultata.

Zagrizna folija se proizvodi u četiri veličine, kao mala, srednje velika, velika i ekstra velika. Bitno je odabrati adekvatnu veličinu, jer svi zubi moraju kontaktirati u foliji, a nikako u okvir. Ako je izabrana prevelika zagrizna folija, ispitaniku je onemogućeno pravilno i opušteno zatvaranje usta, a ne može niti gutati.



Slika 1. Aplikacija zagrizne folije

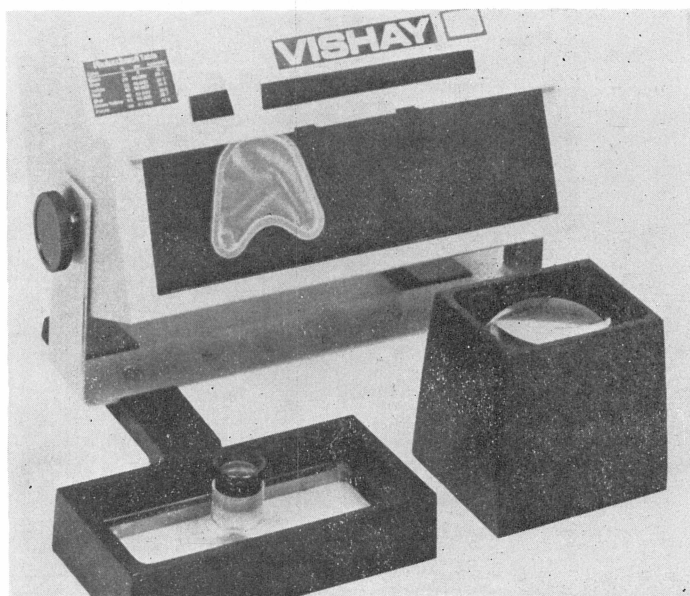
Prije aplikacije ispitaniku se objasni kako mora gristi i uputi se ga da zagriz ponovi nekoliko puta, kakav se želi registrirati.

Zagrizna se folija postavlja uz gornji zubni niz, a zatim se mandibula vodi u željeni intermaksilarni odnos. Ispitanik grize ravnomjernim pritiskom u foliju oko deset sekundi (slika 1). Dok je folija još u ustima, olovkom ili nekim oštrim instrumentom bez osobitog pritiska se povuče linija uz labijalne plohe gornjih zubi, što kasnije olakšava orijentaciju, jer se jasno uočavaju konture gornjeg zubnog luka. Folija se zatim pažljivo osuši komprimiranim zrakom ili obriše staničevinom bez pritiska.

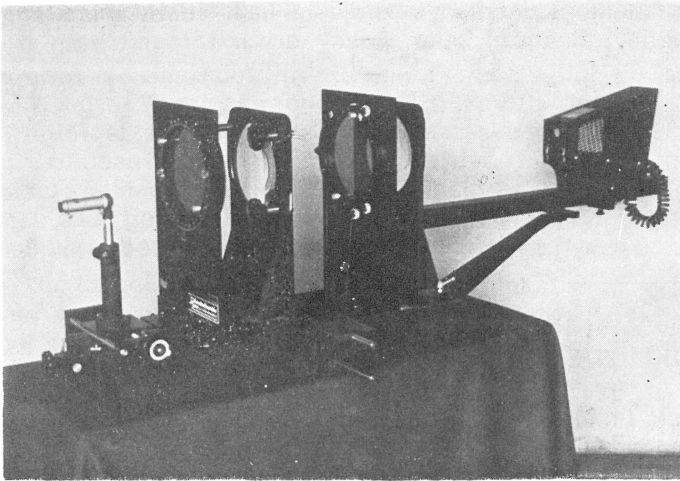
### ANALIZA OKLUZIJE

Folija se umeće u analizator koji ima mogućnosti povećanja 4 ili 7 puta, a može se upotrijebiti i neki od standardnih polariskopa koji se i inače koriste u fotoelastičnoj analizi naprezanja i deformacija (slike 2 i 3).

Na ekranu se mogu analizirati izokrome, linije koje odgovaraju područjima deformacija. Budući da kontaktne sile indiciraju naprezanja i deformacije, u fotoplastičnoj foliji je sadržana informacija o relativnim udaljenostima antagonista, kao i lokalna relativna popustljivost, dakle stanje parodonta.



Slika 2. Originalni analizator



Slika 3. Standardni polariskop koji se također može koristiti u analizi

PHOTOCCLUSION™ TABLE			
Color	%	psi	kg/mm <sup>2</sup>
Black	0	0	0
Grey	25	38,000	26.8
Yellow	33	45,000	31.7
Red	40	50,000	35.2
Blue	45	55,000	38.8
Green/Yellow	53	60,000	42.3
Purple	68	66,000	46.5

Slika 4. Skraćena skala za očitavanje intenziteta kontakata

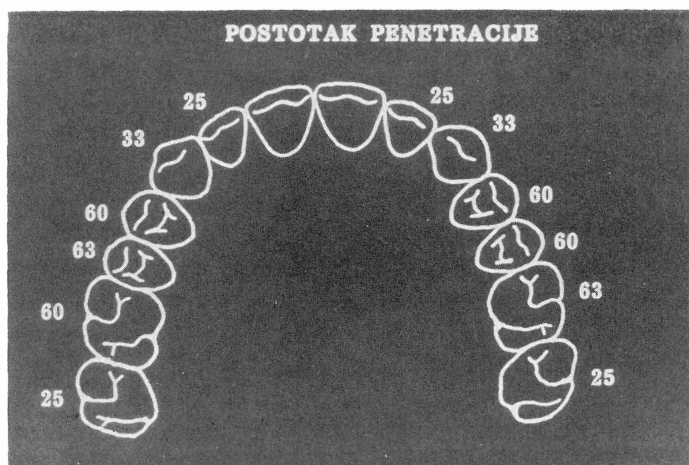
Relativne su vrijednosti u okluzijskoj dijagnostici ove vrste važnije od apsolutnih, jer žvačna sila nije uvijek ista niti u istog ispitanika. Ovdje se kao standardna sila uzima ona koja nastaje u toku akta gutanja. Mala se odstupanja mogu zanemariti, jer ne utječu na relativne vrijednosti, tj. distribuciju sila unutar zubnog luka.

Izokrome koje se pojavljuju djelovanjem sile mogu biti različitih boja što ovisi o veličini sile, tj. o deformacije folije. Baždarenjem ma-

terijala, proizvođač je došao do vrijednosti sila koje stvaraju određenu boju. Te su vrijednosti prikazane na skali kalibriranja, koja može biti skraćena, što je dovoljno za klinički rad. Za preciznija istraživanja, postoji i proširena skala (slike 4 i 5). Na skalama se može uočiti da je na mjestima gdje je sila nula, dakle tamo gdje nema kontakta boja folije crna. Porastom sile, jačim prodiranjem antagonista i većim edformiranjem folije, pojavljuju se siva, žuta, crvena, pa sve do ljubičaste boje. Uočene boje odmah se upisuju u shemu zubnog luka kao vrijednosti sile, ili kao postotak penetracije antagonista kroz foliju, što je također prikazano u skalama kalibriranja.

PHOTOCCLUSION™ TABLE			
Color	%	psi*	kg/mm <sup>2</sup> *
Black	0	0	0
Grey	25	38,000	28.8
White	29	42,000	29.6
Yellow	33	45,000	31.7
Orange	38	48,000	33.8
Red	40	50,000	35.2
Tint of Passage #1	43	53,000	37.3
Blue	45	55,000	38.8
Blue/Green	48	57,000	40.2
Green/Yellow	53	60,000	42.3
Orange	60	62,000	43.7
Red	63	65,000	45.8
Tint of Passage #2 (purple)	68	68,000	46.5

Slika 5. Proširena skala za detaljnija istraživanja

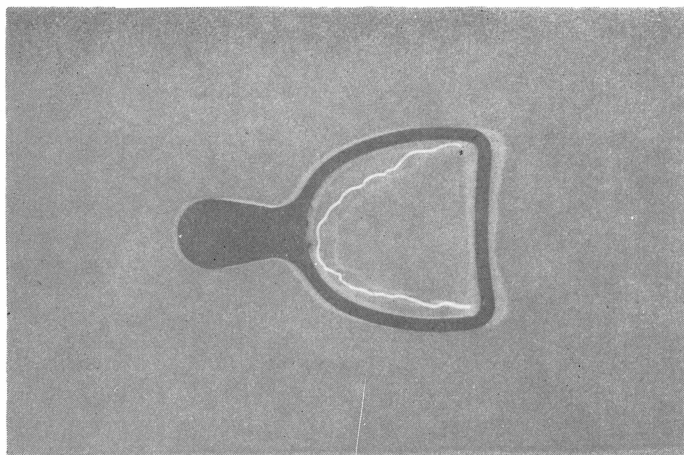


Slika 6. Detalj registrata okluzije

Na taj se način može zaključivati o preranim kontaktima, o razlikama između lijeve i desne strane zubnih lukova, kao i između anteriornih i posteriornih segmenata. Registracija i analiza okluzije ovom metodom moguća je u svim bitnim fazama terapije.

U ortodontiji je metoda najprikladnije na početku i na kraju terapije, osobito ako su vršena pomicanja zuba u većem iznosu, mijenjani intermaksilarni odnosi ili provedena ekstrakcija. Naime kad je uspostavljena prikladna okluzija, terapija se može smatrati završenom.

U protetici je metoda u prvom redu pogodna kao dio funkcijske analize, te pri izradi mobilnih i fiksnih nadomjestaka, kao i za kontrolu okluzije po završetku terapije.



Slika 7. Standardizirana shema s ubilježenim procentima penetracije

U parodontologiji su mogućnosti primjene ove metode vrlo široke, jer kao što je već uvodno naglašeno ona daje informaciju o stanju, tj. stupnju popustljivosti parodonta i to za svaki par antagonista.

Budući da folija memorira deformacije dvije do tri godine, u dokumentaciji se čuvaju samo standardizirane sheme zubnih lukova s upisanim vrijednostima, što omogućuje kasniju komparaciju rezultata (slika 6).

Na temelju iznesenog može se zaključiti da je:

- metoda vrlo pogodna, kako za rutinski klinički rad, tako i u podrobnijim istraživanjima okluzije,
- metoda pruža detaljne informacije ne samo o mjestima kontakata, već i o nivou pritiska,
- Rezultate registracije je moguće fotografirati, prikazati u edukativne svrhe, pohraniti i numerički registrirati, što omogućuje njihovu kompjuterske evaluaciju,

— Metoda ne može registrirati iznose žvačnih sila. Napominjemo da se prije korištenja ove metode, praktičar svakako mora upoznati s osnovama fotoelasticimetrije i analize naprezanja i deformacija.

#### PHOTOCCLUSAL DIAGNOSTICS — PRINCIPLES AND TECHNIQUE

##### Summary

Registration and analysis of occlusion have been performed in almost all branches of dentistry. This paper gives a description of a relatively new method of photoocclusion, introduced because of some shortcomings of the methods widely used so far. Presentation is made of a principle upon which the method is based, along with the clinical approach consisting of registration and analysis of occlusion. Both advantages and disadvantages of the method are described.

**Key words:** photoocclusion, occlusion powers

##### Literatura

1. RAMFJORD S P, Ash M M. Occlusion. Philadelphia: W B Saunders Co, 1971.
2. DAWSON P E. Evaluation, Diagnosis and Treatment of Occlusal Problems. St. Louis: C V Mosby Co, 1974.
3. ZIEBERT G J, DONEGAN S J. Tooth Contacts and Stability before and after Occlusal Adjustment. *J. Prosthet Dent* 1979; 42:276—283.
4. WODA A, VIGNERON P, KAY D. Non-functional and Functional Occlusal Contacts: A Review of the Literature. *J Prosthet Dent* 1979; 42:335—41.
5. EHRLICH J, TAICHER S. Intercuspal Contacts of the natural Dentition in Centric Occlusion. *J Prosthet Dent* 1981; 45:419—421.
6. MILLSTEIN P L. An Evaluation of Occlusal Contact marking Indicators: A Descriptive Qualitative Method. *Qualitative Method. Quintessence Int* 1983; 14:813—836.
7. MILLSTEIN P L. Accuracy of laminated Wax Interocclusal Wafers. *J Prosthet Dent* 1985; 54:574—577.
8. POND L H, BARGHI N, BARNWELL G M. Occlusion and Chewing side Preference. *J. Prosthet Dent* 1986; 55:498—500.
9. GAZIT E, FITZIG S, LIEBERMAN M A. Reproducibility of Occlusal Marking Techniques. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 505—509.
10. DAWSON P E, ARCAN M. Attaining harmonic Occlusion through visualized Strain Analysis. *J Prosthet Dent* 1981; 46:615—622.
11. CAPP N J, CLAYTON J A. A Technique for Evaluation of Centric Relation tooth Coocontacts. Part I: During Normal Temporomandibular Joint Function. *J Prosthet Dent* 1985; 54:569—574.
12. CAPP N J, CLAYTON J A. Technique for Evaluation of Centric Relation Tooth Contacts. Part II: Following Use of an Occlusal Splint for Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction. *J Prosthet Dent* 1985; 54:697—705.
13. ARCAN M, ZANDMAN F. Mechanics of Contact and memorized Bifringence. *Seances Acad Sci* 1980; 290:B—17.
14. ARCAN M, ZANDMAN F. An experimental approach to the Contact Problem between high hardness Surface Bodies. Single and Multi Contact. *Mech Res Community* 1982; 9:1—9.
15. ARCAN M, ZANDMAN F. A Method Vivo Quantitative Occlusal Strain and Stress Analysis. *J Biomech* 1984; 17: 67—75.
16. GAZIT E, LIEBERMAN M A. Occlusal Contacts following Orthodontic Treatment. *Angle Orthod* 1985; 55:316—320.
17. NEFF P, BINDERMAN J, ARCAN M. The Diagram of Contact Intensities: A Basic Characteristic of Occlusion. *J Prosthet Dent* 1985; 53:697—702.
18. AMSTERDAM M, PURDUM L C, PURDUM K L. The Occlusograph: A Graphic Representation of Photoocclusion data. *J Prosthet Dent* 1987; 57:94—98.