

Utjecaj sline i veličine baze na adheziju potpune proteze

Effect of Saliva and Base Size on Complete Prosthesis Adhesion

Vlado Carek ¹
Mirjana Janušić-Antončić ²
Vjekoslav Jerolimov ¹

¹ Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

² Privatna zubna ordinacija,
Varaždinske toplice

Sažetak

Ovim istraživanjem želi se ispitati vrijednost retencijske adhezijske sile kod potpunih proteza. Mjerenja su obavljena na akrilatnim pločicama, površine 20,25 i 38,48 cm² i debljine 3 mm. Kao adheziv rabljeno je šest različitih koncentracija umjetne sline. Mjerenja su obavljena na uređaju posebno pripremljenom za tu svrhu. U ispitivanom uzorku istraživane su sljedeće varijable: površina akrilatnih pločica, koncentracija sline između ispitivanih površina, debljina akrilatne pločice, i brzina odvajanja ispitivanih površina.

Vrijednosti istraživanih adhezijskih sila iznesene su u njutnima (N). Dobiveni rezultati statistički su obrađeni tako da su izračunate aritmetičke sredine, standardne devijacije, najmanje i najveće vrijednosti varijable, koeficijenti varijabilnosti i vrijednost kovarijance.

Na temelju rezultata i rasprave može se zaključiti da prosječna vrijednost adhezijske retencijske sile za ispitivani uzorak iznosi 21,36 N. Uočene su velike razlike u vrijednostima mjerenja, ovisno o veličini površine akrilatne pločice i o koncentraciji sline.

Prosječna vrijednost retencijske adhezijske sile u uzorku površine 38,48 cm² iznosi 29,52 N, a u uzorak od 20 cm² 15,34 N.

Ključne riječi: baza potpune proteze, adhezija, umjetna slina.

Acta Stomatol. Croat.
1995; 29: 167—173

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD

Primljeno u tisak: 1. veljače
1996.

Received: February, 1. 1996.

Uvod

Biološki, fizikalni i mehanički čimbenici koji poboljšavaju funkcijsku i estetsku vrijednost potpunih proteza utječu i na njihovu retenciju i stabilizaciju. Dobra retencija potpunih proteza dobiva se s pomoću ventilnog učinka, silom adhezije, mehaničkom retencijom, koja je uzroko-

vana anatomskim oblikom čeljusti, pravilnom postavom zuba, a pri tom mora zadovoljiti pravila okluzijskih i artikulacijskih odnosa, jezični prostor, te estetiku i fonaciju.

Kod pacijenata starije životne dobi nije lako dobiti dobru retenciju potpunih proteza zbog ne-

ravnomjerne i ponekad vrlo brze resorpcije alveolarnog nastavka i često znatno smanjene slinje u ustima. Sile koje djeluju na retenciju potpunih proteza dijele se na fizikalne i fiziološke. Fizikalne sile važne su u filmu slinje između proteze i okolnoga tkiva, a fiziološke su sile uglavnom određene funkcijom mišića lica, usana i jezika. S funkcijske točke gledišta retenciju proteze čini određena ravnoteža tih dviju sila koje se izmjenjuju tijekom govora, žvakanja i gutanja (1). Fizikalni čimbenici koji utječu na retenciju totalne proteze jesu: atmosferski tlak, negativni tlak ispod baze proteze, adhezija, kohezija, površinska napetost, viskoznost slinje, težina proteze i dr. Adhezija je sila koja uzrokuje da se dvije različite supstance drže zajedno nakon što su dovedene u bliski doticaj (2).

Materijal ili film koji se dodaje da bi nastala adhezija zove se adheziv, a materijal na koji se primjenjuje jest adherend. Adhezija ovisi o veličini dodirnih površina, o duljini trajanja uzajamnih doticaja i o stupnju dodira površina. Pri fiziološkom stanju oralne sluznice adhezija će ovisiti i o rezilijenciji oralne sluznice (3). Adhezija se javlja između slinje i dodirnih površina, a kohezija unutar samih molekula slinje, što ovisi o količini mucina koji utječe na viskoznost slinje (4).

Ovo ispitivanje poduzeto je s namjerom da se s pomoću za to pripremljena jednostavna a dovoljno precizna uređaja pokuša izmjeriti vrijednost privlačne adhezijske sile. Na taj će se način pokušati odgovoriti na pitanje kako veličina baze proteze utječe na retencijsku adhezijsku silu, koliko je ta sila ovisna o koncentraciji slinje i o udaljenosti baze proteze od sluznice čeljusnoga grebena i nepca, te koliko brzina odvajanja proteze od fundamenta utječe na adheziju.

Materijali i postupci

Utjecaj fizikalnih sila na retenciju potpunih proteza te ispitivanje njihovih vrijednosti vrlo je teško izvoditi, a često i neizvedivo u samoj oralnoj sredini, pa se mnogo eksperimenata obav-

ljaju s pomoću raznih uređaja izvan usne šupljine. Tako su i za ovo ispitivanje simulirani uvjeti slični onima u oralnoj sredini. Između protezne baze i sluznice usne šupljine, na koju ona prilježe, jest sloj slinje. U istraživanju su se upotrebljavale akrilatne pločice raznih veličina i umjetna slina različite koncentracije.

1. Akrilatne pločice

Za izradbu akrilatnih pločica upotrebljen je polimetilmetakrilat (Probase, Ivoclar, Lichtenstein), koji se može naći na tržištu u obliku praška i kapljevine a spada u skupinu smola tipa I, klasa 1, prema specifikaciji FDI-a br. 3 i ADA standardu br. 12.

Akrilatno tijesto, potrebno za kivetiranje, dobilo se je miješanjem kapljevine i praška, prema uputama proizvođača (1:3,5), a zatim nosilo u okrugle kalupe promjera 20,25 i 38,48cm², debljine 3 mm. Daljnji postupak i polimerizacija uređaju Presstherm (Bego, SR Njemačka) počinje tako da se kiveta sa stežaćem uroni u vodu kupku, a zatim se kupka hermetički zatvori i zagrijava (5).

1. faza - kupka se 30 minuta grije do temperature od 70C,
2. faza - 30 minuta se održava temperatura od 70C,
3. faza - kupka se 30 minuta zagrijava i povećava joj se temperatura od 70C do 100C,
4. faza - 30 minuta se održava temperatura od 100C,
5. faza - isključuje se uređaj i kupka se polagano hladi do sobne temperature.

U ispitivanju napravljeno je po dvanaest pločica svake dimenzije. Pošto se kupka ohladi, iz kivete se odvaja polimerizirana akrilatna pločica.

2. Umjetna slina

Za istraživanja se je rabila umjetna slina (6) dobivena u laboratoriju Centralne apoteke Zagreb. Ona se je sastojala od sorbitola, natrijeve

solu karboksimetilceluloze (NaCMC), kalijeva klorida (0,12%), natrijeva klorida u koncentraciji od 0,084%, magnezijeva klorida sa 6 molekula vode u koncentraciji od 0,0052%, kalcijeva klorida a dvjema molekulama vode u koncentraciji od 0,0146%, i kalijmonohidrogenfosfata u koncentraciji od 0,0342%. Koncentracija NaCMC određuje fizikalna svojstva pripravka (7). Ostali sastojci su elektroliti koji postoje i u prirodnoj slini.

Natrijeve soli karboksimetilceluloze jesu polusintetski polimeri celuloze koja ima sposobnost bubrenja u vodi i kod različitih koncentracija daje otopine različite viskoznosti.

Za ispitivanje su izražene otopine sljedećih koncentracija NaCMC:

1. Na CMC 1,0%
2. Na CMC 1,25%
3. Na CMC 1,50%
4. Na CMC 1,75%
5. Na CMV 2,00%
6. Na CMC 2,50%

Uređaj i postupci

Mjerenja su obavljena na uređaju vlastite konstrukcije, s pomoću kojega se izravno moglo očitovati rezultate eksperimenta.

Mjerni uređaj sastoji se od dinamometra s elektrootporničkim mjernim trakama (tenzometrima) u obliku prstena koji je dimenzioniran tako da s velikom točnošću može mjeriti sile do 50 N, to jest baždaren je do maksimalne sile od 50 N.

Dinamometar je spojen na mjesto pojačalo (KWS 5 a/6, Hottinger Baldvin Messtechnik, Darmstadt, SR Njemačka). Signal iz mjernoga pojačala dovodi do analogno-digitalnog (A/D) pretvornika, a digitalizirani signal prikuplja se u datotekama s pomoću programskog paketa OPTIMAL +, kojim se ujedno namiještaju svi parametri mjerenja (slika 1). Sile koje djeluju na čestice tekućina mogu se svrstati u dvije kategorije.

a) Masene ili volumenske sile - raspoređene su po prostoru i djeluju na svaki element mase tekućine. Tu spadaju gravitacijske, inercijske i elektromagnetske sile.

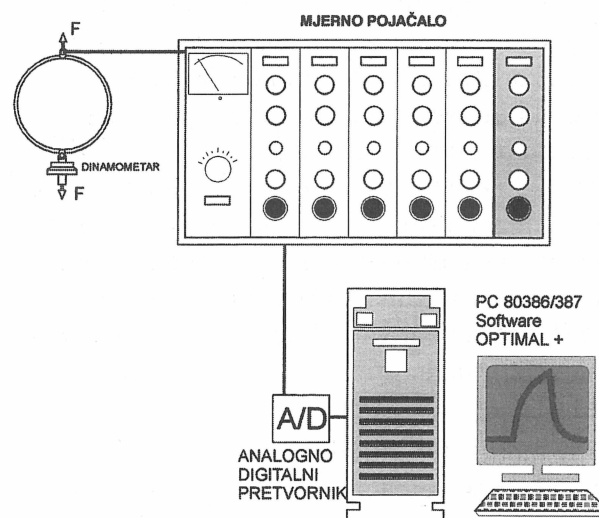
b) Površinske sile dodira između čestica tekućine i krute stijenke. Zbog takvih svojstava tekućine mjerenja sile potrebne za odvajanje planparalelnih akrilatnih pločica, između kojih se nalazi tanki sloj sline, postavlja sljedeće zahtjeve na uređaj:

1. ostvarivanje čisto vlačne sile, bez nagibanja ploča, kako bi se izbjegao ventilni učinak i međusobno sklizanje ploča;

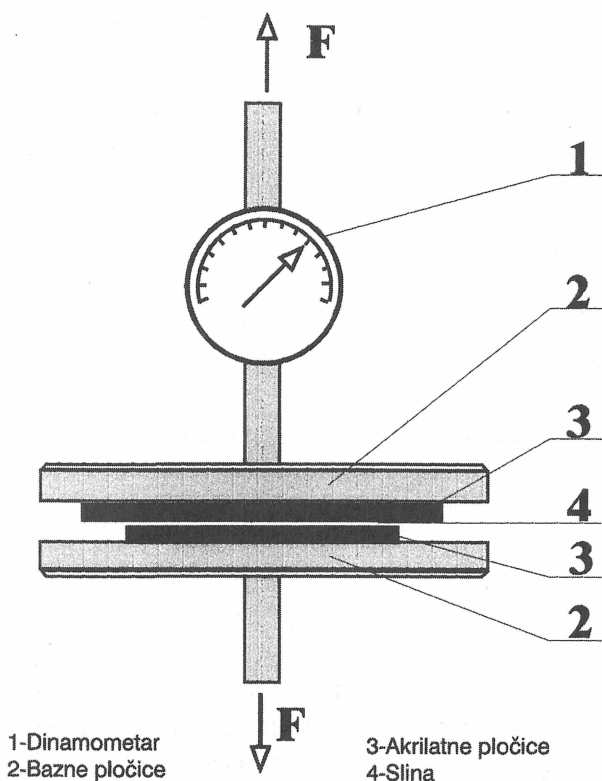
2. mogućnost kontinuiranog mjerenja malih vlačnih sila;

3. ostvarivanje kontinuirane brzine razmicanja ploča.

Eksperiment mjerenja adhezijske retencijske sile akrilatnih ploča različitih veličina, između kojih je bio sloj tekućine, provodio se je na kidalici u koju je dodana naprava za prihvatanje pločica i dinamometar koji omogućuje očitavanje sile (slika 2). Ispitivanje adhezijske retencijske sile za svih 12 akrilatnih pločica svih dimenzija ponavljano je 6 puta, tj. svih 6 koncentracija Na CMC.



Slika 1. Uređaj za očitavanje rezultata eksperimenta
Figure 1. Instruments for reading off the experiment results



Slika 2. Sastavni dijelovi uređaja za mjerenje adhezijske retencijske sile

Figure 2. Components of the instrument for measurement of adhesion retention power

Rezultati

Na temelju provedenih mjerenja dobivene su vrijednosti adhezijskih retencijskih sila ispitivanog uzorka. Dobivene vrijednosti prikazane su grafički i u tablicama. Rezultati obrade podataka kvantitativne raščlambe adhezijske retencijske sile akrilatnih baznih ploča, kod različitih koncentracija sline, statistički su obrađeni i izračunati su sljedeći osnovni statistički parametri: aritmetička sredina (X), standardna devijacija (SD), koeficijent varijabilnosti (KV), najmanje i najveće vrijednosti istraživanih varijabla (MIN, MAX).

Iz tablice 1 vidljivo je da aritmetička sredina za vrijednost retencijske adhezijske sile za potpunu protezu površine 25 cm^2 iznosi 19,18 N, uz standardnu devijaciju od 5,54 i koeficijent varijabilnosti od 0,96, a kovarijanca iznosi 1,75.

Tablica 1. Prikaz srednjih vrijednosti adhezije akrilatnih pločica površine 25 cm^2

Table 1. Mean values of adhesion of acrylate plates of 25 cm^2 area

Koncentracija sline %	Sila A = 25.00 cm^2 (N)
1.00	10.63
1.25	15.04
1.50	18.28
1.75	22.83
2.00	24.10
2.50	24.19
X	19.18
S.D.	5.54
Corr	0.96
Cov	1.75
Min	10.63
Max	24.19

Najmanja vrijednost bila je 10,63 a najveća 24,19 N.

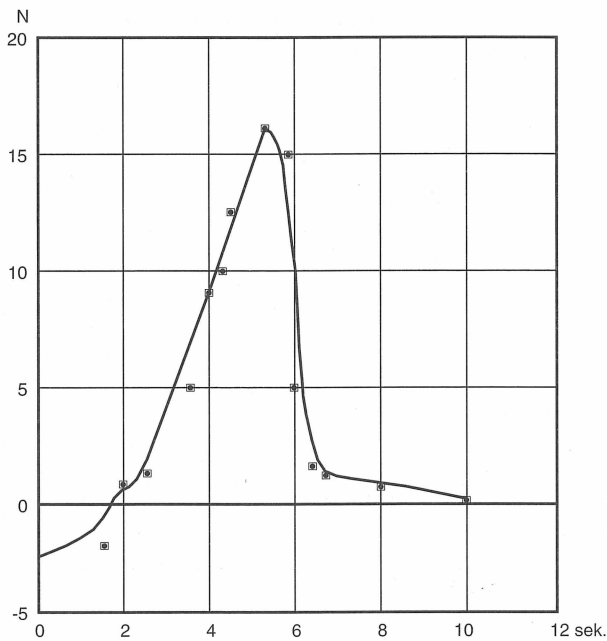
Sa specifične adhezijske sile, koje odgovaraju površini gornje potpune proteze od $38,48 \text{ cm}^2$, najmanja vrijednost je 0,425 a najveća 0,968, ovisno o koncentraciji sline (tablica 2).

Tablica 2. Prikaz specifične adhezijske sile akrilatnih pločica površine $38,48 \text{ cm}^2$ pri različitim koncentracijama sline.

Table 2. Specific adhesion power of acrylate plates of $38,48 \text{ cm}^2$ area at various saliva concentrations

Koncentracija sline %	Specif. sila (N/cm^2)
1.00	0.42511
1.25	0.60154
1.50	0.73120
1.75	0.91309
2.00	0.96402
2.50	0.96766

Grafički prikaz 1. pokazuje dobivene vrijednosti adhezijske retencijske sile (16,36 N) kod ispitivanih akrilatnih pločica koje odgovaraju

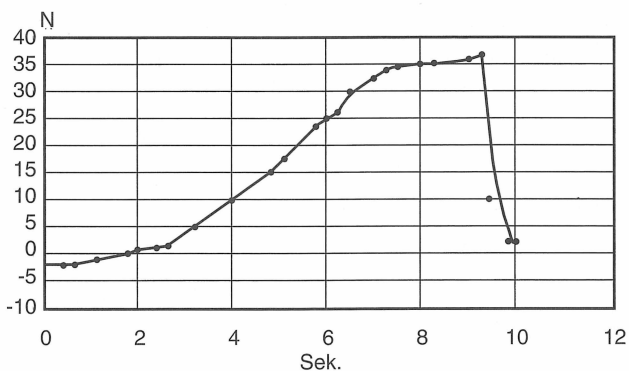


Graf. prikaz 1. Adhezijska retencijska sila kod površine od 38,48 cm² i koncentracije sline od 1% NA CMC.

Graf. 1. Adhesion retention power at the area of 38,48 cm² and saliva concentration of 1% Na CMC

površini gornje potpune proteze od 38,48 cm² uz koncentraciju sline od 1%.

Iz grafičkog prikaza 2. vidljiva je vrijednost adhezijske retencijske sile kod površine akrilatne pločice od 38,48 cm² i koncentracije umjet-



Graf. prikaz 2. Adhezijska retencijska sila akrilatnih pločica površine 38,48 cm² i koncentracije sline od 2,50% Na CMC.

Graf. 2. Adhesion retention power of acrylate plates of 38,48 cm² area and saliva concentration of 2.50% Na CMC

ne sline od 1,50% natrijeve soli karboksimetilceluloze.

Rasprava

Podatci o vrijednosti privlačne sile adhezije kod većine istraživača razlikuje se iz više razloga. Prvo, kod mjerenja retencijske sile u ustima teško je odrediti kolika je retencija adhezije i ventilnog učinka u odnosu prema ukupnoj retenciji potpune proteze. Drugo, razmak između baze proteze i fundamenta stalno se mijenja pri mastikaciji zbog rezilijencije sluznice. Treće, mnoga dosadašnja istraživanja nisu davala dovoljno pozornosti sadržaju, to jest koncentraciji sline. Usporedivši viskozitet sline i vode, Roydhouse (8) je opazio da je viskozitet sline mnogo veći te da može utjecati na stvaranje bliskog doticaja baze proteze i ležišta. Iz tih razloga u praksi se upotrebljavaju razna sredstva koja imaju svrhu povećati viskozitet sline. Ispitivanje korelacije između retencije proteze i veličine protezne baze pokazalo je pozitivnu korelaciju, jače izraženu za varijablu donje potpune proteze (9).

Kuck (10) govori da adhezijska sila ovisi o površini dodira, duljini trajanja uzajamnog doticaja i o stupnju bliskog dodira površina.

Provode se i različita istraživanja novih otičnih materijala (11,12,13,14) kako bi se pokazale njihove dobre ili loše strane.

Pokušavaju se dobiti što bolji otisci i s pomoću njih proteze što bolje retencije.

Vrijednost adhezijskih retencijskih sila, ispitivane u ovome radu, izražene su u N, a specifična vrijednost adhezije u N/cm². Na temelju iznesenih podataka u tablicama su i u grafičkim prikazima uočljive znatne razlike između pojedinih varijabla.

Očito je da na temelju razmatranja metode i rezultata koji su izneseni u tablicama i grafičkim prikazima postoji značajna razlika u vrijednosti adhezijske retencijske sile, ovisno o površini ispitivanog uzorka i o koncentraciji sline. Proteza ne leži na goloj mukoznoj membrani već

na interpoliranom salivarnom filmu (15). Zbog toga je slina važan čimbenik u mobilno-protetskoj terapiji. Dosadašnjim istraživanjima adhezijske retencijske sile nastojao se je pronaći odgovor na pitanje koje su to sile i kako se zbivaju, a nerijetko se je zanemarivalo možda najznačajnije: koji su to najbolji uvjeti za ispitivanje tih vrijednosti.

Tek sintezom svih tih pitanja možemo dobiti cjelovit odgovor. Zato je potrebno upozoriti da je prijeko potrebno prihvaćati i tumačiti dobivene rezultate u svezi s različitim veličinama baza proteza i sastava sline kod istoga pacijenta, ovisno o veličini žvačne sile i o rezilijenciji sluznice.

Zaključci

Na temelju provedenoga istraživanja, statističke raščlambe rezultata i rasprave mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Vrijednost privlačne retencijske sile ispitivanih akrilatnih pločica u ukupnom uzorku, pri prosječnoj koncentraciji sline od 1,66%, iznosi 21,36 N.

2. Vrijednost privlačne retencijske sile između ispitivanih akrilatnih pločica prosječne veličine od 38,48 cm² i debljine od 3 mm, pri prosječnom međusobnom odvajanju od 7 mm/min i prosječnoj koncentraciji sline od 1%, iznosi 16,36 N.

3. Srednja vrijednost adhezijske sile kod akrilatnih pločica od 25 cm², uz prosječnu koncentraciju sline od 1,66%, iznosi 19,18 N.

4. Utvrđena je najveća vrijednost adhezijske retencijske sile, kod ispitivanog uzorka od 38,48 cm² površine i uz koncentraciju sline od 2,5%, od 37,24 N.

5. Najmanja dobivena vrijednost iznosi 8,5 N, a dobivena je u skupini ispitivanih uzoraka s najmanjom površinom (20 cm²) i najmanjom koncentracijom sline (1%).

EFFECT OF SALIVA AND BASE SIZE ON COMPLETE PROSTHESIS ADHESION

Summary

The aim of the study was to assess the value of retention adhesion power in complete prostheses. Measurements were performed on acrylate plates of 20.25 and 38.48² area and 3 mm thick. Six different concentrations of artificial saliva specially designed instruments. The following variable were determined: area of acrylate plates, saliva thickness and rate of separation of the areas tested.

The values of adhesion powers examined are expressed in newtons (N). Statistical processing of the results obtained included calculation of arithmetical means, standard deviations, minimal and maximal variable values, coefficients of variability and value of covariance.

The results and discussion points to a conclusion that the mean value of adhesion retention power for the tested sample was 21.36 N. Great differences were recorded between particular measurements, depending on the acrylate plate area and saliva concentration.

Adresa za dopisivanje:
Address for correspondence:

The mean retention adhesion power in the samples of 38.38 and 20.25 cm² area was 29.52 and 15.34 N, respectively.

Key words: *complete prosthesis base, adhesion, artificial saliva*

Dr. Vlado Carek
Stomatološki fakultet
Gundulićeva 5
10000 Zagreb

Literatura

1. BEILL N. Factors in the mechanism of full denture retention - a discussion of selected papers. *Dent Practit*, 1976; 18:9-19.
2. PHILLIPS R W. Skinner's science of dental materials 8th Ed. Philadelphia-London-Toronto-Mexico City-Rio De Janeiro-Sydney-Tokyo: W.B.Sounders company, 1982; 10-27.
3. NIEDEMREIER VON W. Physikalische Grundlagen Beim Halt der Totalprothese. *Dtsch Zahnartzl Z.* 1982; 37:708-17.
4. GASSE H D, CASTALDI C R. The preparation and evaluation of wetting dentures for adhesion and retention. *J Prosthet Dent*, 1971; 25:236-43.
5. BEŠIĆ J, KRHEN J, JEROLIMOV V. Plinsko-kromatografsko određivanje ostatnog monomera u polimetilmetakrilatnim dentalnim materijalima. *Acta Stomatol. Croat.*, 1990; 24:19-26.
6. MATZKER J, SCHREIBER J. Sunthetischer Spechel zur Therapie der Hyposialien, insbesondere bei der radiogenen Sialodentitis. *Z Laryngol Rhinol Otol* 1972; 51:422-8.
7. CAREK V, JANUŠIĆ M, JEROLIMOV V. Study of adhesive retention. 16th Annual Conference of the European Prosthodontic Association, 1992; Abs p 36.
8. ROYDHOUSE VON B. The retention of dentures. *J Am Dent Assoc*, 1960; 60:159-63.
9. NIKŠIĆ D, VALENTIĆ M, JOHMAN A, BROZ M. The influence of retention of upper and lower complete dentures on masticatory efficiency. *Acta Stomatol. Croat*, 1982; 16:257-65.
10. KUCK M. Adhesion und Luftdruck. *Dtsch Zahnartzl Z.* 1956; 11:792-5.
11. TAN H K, BRADVIK J S, NICHOLLS J I, SMITS D E. Adaptation of a visibe light-cured denture base material. *J Prosther Dent*, 1989; 61:326-31.
12. LATTA G H, BOWLES W F, CONKIN J E. Tree-dimensional stability of new denture base resin systems. *J Prosther Dent*, 1990; 63:654-61.
13. Clinical implications of resilient denture lining material research. Part I: Flexibility and elasticity. *J. Prosthet Dent*. 1989; 62:421-8.
14. KHAN Z, MARTIN J, COLLARD S. Adhesion characteristics of visible lightsured denture base material bonded to resilient lining material *J Prosthet Dent*, 1989; 62:196-200.
15. FOLGERTON M, TABAK L A, LEVINE J. Saliva: A significant factor in prosthodontic treatment. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:57-64.