

Izvorni znanstveni rad

Prilog dokazivanju ostatnog monomera u polimetil-metakrilatu

Aleksandar MENIGA, Vjekoslav JEROLIMOV i Ana KLEFLIN

Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar« Medicinskog fakulteta, Zagreb — Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta, Zagreb

Primljeno za objavljivanje 10. travnja 1981.

Cljučne riječi: zubne proteze, ostatni monomer

Summary

INVESTIGATION OF THE REMAINING MONOMERS IN POLYMETHYL-METHACRYLATE

The purpose of the work was to determine the concentration of the remaining monomers in polymethyl-methacrylate obtained in different conditions of polymerization with regard to the method of polymerization (warm and cold) and the personal work. The remaining monomers were analyzed in the total of 48 preparations of polymethyl-methacrylate which were divided in three groups. The first group consisted of preparations obtained in three separate polymerization procedures by one technician. The second group consisted of preparations made by three technicians who all performed separate polymerization procedures. The first and the second group of preparations were made by the method of warm polymerization and they comprised 31 preparations. The third group was made by the method of cold polymerization and it comprised 17 preparations. A separate, fourth group of preparations consisted of artificial teeth made out of acrylate. The determination of the remaining monomers was based on the method according to Smith and Bains (1956). Some preparations of polymethyl-methacrylate of the same technician show approximately identical values of the remaining monomers. There are differences in the findings of the remaining monomers between particular groups of preparations made by different technicians. The concentration of the remaining monomers in preparations obtained by cold polymerization shows considerably higher values. In the artificial teeth made out of acrylate the remaining monomers could not be determined by this method.

Key words: dentures, residual monomer

UVOD

U procjeni valjanosti sintetske smole za stomatološku protetiku, u kliničkom je pogledu važna i količina nepolimeriziranih monomernih ostataka. Uz činjenicu,

da ostatni monomer smanjuje tvrdoću i čvrstoću polimetil-metakrilatne ploče, što dovodi do smanjenja elastičnosti i lakšeg pucanja zubne proteze, važno je spomenuti i mogućnost štetnog djelovanja ostatnog monomera na dio oralne sluznice, koja čini ležište baze mobilnih proteza (Cawson¹, Körber², Mack³, Markors i Müller-Fahlbusch⁴, Smith⁵, Suvin⁶).

Ovim smo radom željeli utvrditi koncentraciju ostatnog monomera u polimetil-metakrilatu, dobivenom u različitim uvjetima polimerizacije, i to s obzirom na metodu polimerizacije (topla, hladna) i osobni rad.

MATERIJAL I METODA

Ispitivanja smo izvršili u Laboratoriju Odjela za biokemiju škole narodnog zdravlja »A. Štampar« Medicinskog fakulteta u Zagrebu, na ukupno 48 preparata polimetil-metakrilata, priređenih u Laboratoriju Zavoda za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta u Zagrebu. Preparati su načinjeni standardiziranom metodom tople polimerizacije* umjetne smole Galacryl (»Galenika«) i hladnom polimerizacijom (na sobnoj temp. od 23° C) smole Simplon (»Bosnalije«). Analizirani su i umjetni zubi od akrilata (»Polident«).

Prvu skupinu čine preparati jednog tehničara, dobiveni u tri odvojena postupka miješanja i polimeriziranja akrilata.

Dругu skupinu preparata izradila su tri tehničara, svaki svoj dio, u odvojenim postupcima miješanja i polimeriziranja akrilata.

Prva i druga skupina preparata od polimetil-metakrilata izrađena je metodom tople polimerizacije, a sastojala se od ukupno 31 preparata.

Treća je skupina preparata napravljena metodom hladne polimerizacije, a čini je ukupno 17 preparata.

Četvrta skupina preparata su umjetni zubi od akrilata.

Za dokazivanje ostatnog monomera poslužili smo se metodom po Smithu i Bainsu^{7,8}. Preparat polimetil-metakrilata, težine oko 2,5 gr, otopi se u 50 ml octene kiseline, uz miješanje se doda 50 ml destilirane vode, a nastali talog se odfiltrira. 50 ml filtrata otpipetira se u tamnu bocu s ubrušenim čepom, doda se 25 ml 0,01 N otopine kalijeva bromata — kalijeva bromida (0,278 gr. $KBrO_3$ i 1,75 gr. KBr na 1 l) i 5 ml koncentrirane solne kiseline. Ostavi se stajati 20 min. pri sobnoj temperaturi. Nakon toga se doda 10 ml 10% kalijeva jodida i titrira se s 0,01 N otopinom natrijeva tiosulfata, uz škrob kao indikator. Slijepa se proba priprema tako, da se uzme 25 ml 0,01 normalne otopine kalijeva bromata — kalijeva bromida i 5 ml koncentrirane solne kiseline i ostavi stajati 20 min. pri sobnoj temperaturi. Nakon toga se doda 10 ml 10% otopine kalijeva jodida i titrira s 0,01 N otopinom natrijeva tiosulfata, uz škrob kao indikator.

* 30 min. povisiti temperaturu vode do 70° C; na temperaturi od 70° C, polimerizirati 30 min, povisiti temperaturu vode na 100° C i još polimerizirati 30 min.

REZULTATI I DISKUSIJA

Da bismo dokazali individualni utjecaj na polimerizaciju polimetil-metakrilata, ispitivali smo preparate koje su napravili različiti tehničari, standardiziranom metodom tople polimerizacije. Rezultati određivanja ostatnog monomera na 31 preparatu prve i druge skupine kretali su se u rasponu između 0,15% i 0,38% ($\bar{x} = 0,215\%$, $s = 0,0685\%$, $KV = 31,83\%$).

Rezultati su pokazali, da se koncentracija ostatnog monomera u polimetil-metakrilatnim preparatima prve skupine, koje je izradio jedan tehničar u tri odvojena postupka, kretala u rasponu od 0,15% — 0,17% ($\bar{x} = 0,16\%$, $s = 0,01\%$, $KV = 6,25\%$).

Koncentracija ostatnog monomera u preparatima druge skupine, dobivenim radom triju tehničara, kretala se u rasponu od 0,15 — 0,38%. U preparata prvoga tehničara, koncentracija ostatnog monomera kretala se u rasponu 0,15 — 0,16%, u drugoga od 0,21 — 0,22% i trećega od 0,25% — 0,38% ($\bar{x} = 0,3017\%$, $s = 0,0588\%$, $KV = 19,49\%$).

Treća skupina, koju čini 17 preparata polimeriziranih metodom hladne polimerizacije, koje su radili razni tehničari, pokazuje visoku koncentraciju ostatnog monomera, u rasponu od 1,10 do 2% ($\bar{x} = 1,40\%$, $s = 0,2474\%$, $KV = 17,67\%$).

Četvrta skupina preparata, koju čine umjetni zubi od akrilata, nije bila topljiva u octenoj kiselini pa ovom metodom nije mogla biti ispitivana koncentracija ostatnog monomera.

Nalaz ostatnog monomera u svih istraživanih preparata polimetil-metakrilata, izrađenih metodom tople polimerizacije, unutar je granice tolerancije od 0,5% (odnosno 1%), koja se u literaturi spominje kao neškodljiva za oralnu sluznicu (K o s o v e l i s u r⁹, M a r x k o r s i M ü l l e r - F a h l b u s c h⁴).

Analiza preparata polimetil-metakrilata, koje je izradio isti tehničar u nekoliko postupaka polimerizacije, pokazala je da postoji vrlo mala razlika u nalazu ostatnog monomera između pojedinih pripravaka. Vjerojatno je da se dugogodišnjim radom i iskustvom može postići visoka preciznost i ujednačenost u miješanju i polimeriziranju polimetil-metakrilata.

S obzirom na razlike u nalazu ostatnog monomera, dobivene analizom preparata raznih tehničara, vidimo da nije zanemariv ljudski faktor i da među pojedinim tehničarima postoji razlika u postupku miješanja i polimeriziranja polimetil-metakrilata.

Budući da je koncentracija ostatnog monomera u preparata polimetil-metakrilata, priređenih metodom tople polimerizacije, znatno niža nego u onih hladno polimeriziranih, uočljivo je da povišeni tlak i temperatura pogoduju pomicanju ravnoteže prema polimeru.

Pri polimerizaciji polimetil-metakrilata metodom hladne polimerizacije pogotovo se vidi utjecaj ljudskog faktora na koncentraciju ostatnog monomera. Stoga treba postupku miješanja tzv. autoakrilata posvetiti veću pozornost, kako bi količina nepolimeriziranog monomera bila čim manja (M a r x k o r s i M ü l l e r - F a h l b u s c h⁴).

U tvornički izrađenim zubima od akrilata, ovom se metodom nije mogla izmjeriti količina ostatnog monomera. Vjerojatno uslijed industrijske polimerizacije (visok tlak i temperatura), akrilatni zubi nisu bili u potpunosti topljivi u octenoj kiselini.

ZAKLJUČCI

1. Pojedini pripravci polimetil-metakrilata istog tehničara pokazuju približno jednake vrijednosti nalaza ostatnog monomera.

2. Nalaz ostatnog monomera pojedinih skupina preparata, koje su izradili različiti tehničari, pokazuje manje ili veće razlike, što govori o određenom utjecaju ljudskog faktora na standardizirani način tople polimerizacije polimetil-metilakrilata.

3. Koncentracijacija ostatnog monomera u preparatima priređenim hladnom polimerizacijom pokazuje znatno više vrijednosti. Utjecaj ljudskog faktora na postupak polimerizacije i nalaz ostatnog monomera još je izrazitiji nego u metode tople polimerizacije.

4. Ovom se metodom nije mogla utvrditi količina ostatnog monomera u istraživanim umjetnim zubima od akrilata.

LITERATURA

1. CAWSON, R. A.: *Essentials of Dental Surgery and Pathology*, 3rd ed., Churchill Livingstone, Edinburgh — London — New York, 1978
2. KÖRBER, K.: *Zahnärztliche Prothetik*, Bd. 1, G. Thieme, Stuttgart, 1975
3. MACK, A.: *Full Dentures*, J. Wright and sons, Bristol, 1978
4. MARXKORS, R., MÜLLER-FAHLBUSCH, H.: *Psychogene Prothesen-unverträglichkeit*, C. Hanse, München-Wien, 1976
5. SMITH, D. C.: *The Acrylic Denture Base — Some Effects of Residual Monomer and Peroxide*, *Brit. dent. J.*, 106:331, 1959
6. SUVIN, M.: *Stomatološka protetika*, 4. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1976
7. SMITH, D. C., BAINS, M. E. D.: *Residual Methyl Methacrylate in the Denture Base and its Relation to Denture Sore Mouth*, *Brit. dent. J.*, 98:55, 1955
8. SMITH, D. C., BAINS, M. E. D.: *The Detection and Estimation of Residual Monomer in Polymethyl Methacrylates*, *J. dent. Res.*, 35:16, 1956
9. KOSOVEL, Z., NIKŠIĆ, D., SUVIN, M.: *Materiali za stomatološku protetiku*, Sveučilište i Stomatološki fakultet u Zagrebu, Zagreb, 1969

S a ž e t a k

Autori su željeli utvrditi koncentraciju ostatnog monomera u polimetil-metakrilatu, dobivenom u različitim uvjetima polimerizacije i to s obzirom na metodu polimerizacije (topla, hladna) i osobni rad.

Ostatni monomer je istraživao u ukupno 48 preparata polimetil-metakrilata, podijeljenih u tri skupine. Prvu skupinu čine preparati jednog tehničara, dobiveni u tri odvojena postupka polimerizacije. Drugu skupinu preparata izradila su tri tehničara, svaki svoj dio odvojenim postupkom polimerizacije. Prva i druga skupina preparata izrađene su metodom tople polimerizacije, a brojale

su ukupno 31 preparat. Treća je skupina preparata napravljena metodom hladne polimerizacije, a čini je 17 preparata. Posebnu, četvrtu skupinu preparata činili su umjetni zubi od akrilata. Za dokazivanje ostatnog monomera, poslužila je metoda po Smithu i Bainsu⁸. Pojedini pripravci polimetil-metakrilata istog tehničara pokazuju približno jednake vrijednosti nalaza ostatnog monomera. Postoji razlika u nalazu ostatnog monomera između pojedinih skupina preparata koje su načinili različiti tehničari. Koncentracija ostatnog monomera u hladno polimeriziranih preparata od polimetil-metakrilata pokazuje znatno veće vrijednosti. U umjetnim zubima od akrilata, ostatni monomer nije se mogao utvrditi.