

MILENA KOSTIĆ<sup>1</sup>  
STEVO NAJMAN<sup>2</sup>  
JELENA KOČIĆ<sup>2</sup>  
NEBOJŠA KRUNIĆ<sup>1</sup>  
ZORICA AJDUKOVIĆ<sup>1</sup>  
DIMITRIJE PETROVIĆ<sup>1</sup>  
MAJA ANĐELKOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika za stomatologiju,  
Odeljenje za stomatološku  
protetiku, Niš

<sup>2</sup>Medicinski fakultet, Institut za  
biomedicinska istraživanja, Niš

STRUČNI RAD

616.314-089.28:678.744

## EFEKAT EKSTRAKATA AKRILATA ZA BAZU PLOČASTE ZUBNE PROTEZE NA RAST HELA ĆELIJA *IN VITRO*\*

*Ispitivan je rast HeLa ćelija u kulturi in vitro, u različitim koncentracijama ekstrakata 4 akrilatna materijala za izradu baze pločaste zubne proteze. Rast ćelija procenjivan je preko gustine, brojanjem pod invertnim mikroskopom, nakon 48 sati inkubacije i metaboličkim MTT testom, nakon 3 dana. Ekstrakti su dobijeni inkubacijom uzoraka materijala na 37 °C u fiziološkom rastvoru, u trajanju od 72 sata. Dobijen je slabiji rast u prisustvu svih materijala. Kod toplotno polimerizujućeg akrilata sa umreživačem primećen je samo pri najvećoj ispitivanoj koncentraciji, od 50% ekstrakta. Hladno polimerizujući akrilat deluje na morfologiju ćelija tako da se u njegovom prisustvu vidi najmanje adherentnog fenotipa.*

Uloga pločastih zubnih proteza je nadoknada izgubljenih zuba i resorbovanih delova alveolarnog grebena, kako bi se omogućilo nesmetano funkcionisanje stomatognatog sistema, ali i prevencija budućih oštećenja tvrdih i mekih tkiva usne duplje [1].

Baza pločaste zubne proteze izrađuje se od akrilata. Akrilati su dvokomponentni materijali, koji se sastoje iz polimera i monomera. Monomerna komponenta je metil-metakrilat (MMA), a polimerna je poli(metil-metakrilat) (PMMA). Vezivanje molekula monomera u lance polimera može se inicirati na više načina, u zavisnosti od tipa akrilata. U svakodnevnoj upotrebi najčešće se koriste toplopolimerizujući i hladnopolimerizujući postupci [1,2].

Kao i svi gradivni materijali koji se koriste u stomatologiji, akrilati na prvom mestu treba da budu biološki prihvatljivi, odnosno kompatibilni sa oralnim tkivima. Brojna istraživanja pokazuju da akrilati predstavljaju takvu vrstu materijala, ali da je prilikom njihove upotrebe, ipak, potreban oprez [3]. Naime, na lokalnom nivou, neretko, uočava se inflamacija kao i alergijske promene na mestima gde akrilat dolazi u kontakt sa sluzokožom usne duplje. Takođe, u toku rada sa ovim materijalima, od strane lekara i zubnih tehničara, opisana je kontaktna alergija na koži ruku [4].

Akrilati ispoljavaju izvesnu toksičnost uticajem na ćelijski rast i vijabilnost [5,6]. Toksični efekti potiču, pre svega, od rezidualnog monomera, koji je ostao nevezan u toku polimerizacije, što zavisi od uslova pod kojim se taj proces odvija [7-9]. Potencijalno toksične supstance mogu biti i drugi sastojci materijala za bazu proteze: formaldehid, dibutil fta-

lat, benzoil peroksid, fenil benzoat, soli kadmijuma, žive i dr. [10].

Procena tolerancije nekog materijala od strane živog tkiva može se uraditi na osnovu testiranja njihove relativne biokompatibilnosti *in vitro* metodama, kao i na bazi *in vivo* istraživanja na eksperimentalnim životinjama [11]. Osnovna prednost ispitivanja *in vitro*, u poređenju sa studijama na eksperimentalnim životinjama, je što se mogu ponavljati pod identičnim uslovima, strogo kontrolisati po svakom parametru i ekonomski su isplativiji [12,13].

Postoje razlike u citotoksičnom efektu akrilatnih materijala koje potiču iz razlika u njihovom polimerizacionom postupku [7-9].

Cilj istraživanja bio je ispitivanje efekata uzoraka toplo i hladnopolimerizovanih akrilata na vijabilnost, rast i morfološke karakteristike ćelija na imortalnoj ćelijskoj liniji (*HeLa*).

### MATERIJAL I METODE

#### Ćelije

Materijali su ispitivani na imortalnoj humanoj ćelijskoj liniji *HeLa*. Ćelije su gajene u DMEM-u (Dulbecco's Modified Eagle's Minimal Essential Medium, PAA Laboratories GmbH) sa dodatkom l-glutamina, penicilin-streptomicina i 10% fetalnog govedeg seruma. Svaki rad sa ćelijama obavljan je u vertikalnoj sterilnoj komori (Iskra IBK 1V2).

#### Biomaterijali

Ispitivani su ekstrakti četiri različita akrilatna materijala za bazu proteze: toplopolimerizujućeg akrilata bez umreživača (*Biokril RN*, Galenika Beograd, Srbija), sa umreživačem (*Triplex Hot*, Ivoclar Vivadent, Lihtenštajn), kao i hladnopolimerizujućeg akrilata bez umreživača (*Simgal*, Galenika Beograd) i sa umreživačem (*Triplex Cold*, Ivoclar Vivadent, Lihtenštajn). Umrežavanje je vršeno etilen glikol dime-

\*Rad saopšten na skupu "Šesti seminar mladih istraživača", Beograd, 24.-26. decembar 2007.

Adresa autora: M. Kostić, Branka Krsmanovića 11/40, 18000 Niš

E-mail: ivankostic@sbb.co.yu

Rad primljen: Decembar 24, 2007.

Rad prihvaćen: Februar 27, 2008.

takrilatom (EGDMA). Polimerizacija materijala obavljala se prema preskripciji proizvođača.

Ekstrakti ispitivanih akrilata su dobijeni inkubacijom uzoraka materijala u fiziološkom rastvoru u vodenom kupatilu na 37 °C, u trajanju od 72 h. Za ispitivanje su napravljene sledeće koncentracije ekstrakata u fiziološkom rastvoru: 10, 25, 50 i 100%. Efektivne koncentracije ekstrakata su bile dvostruko manje jer su se ekstrakti dodavali na isti volumen medijuma sa ćelijama. Svi ekstrakti sterilisani su filtracijom kroz 0,2 µm filter.

### Dizajn kultivisanja

Ćelije su sadene u sterilne ploče za kultivaciju ćelija sa 96 mesta. U pojedinačna mesta sadeno je po 10<sup>4</sup> ćelija u 50 µl DMEM-a, na koje je dodato još 50 µl ekstrakata biomaterijala različitih koncentracija. Kontrola je sadržala 104 ćelija u 50 µl DMEM-a, sa dodatkom 50 µl fiziološkog rastvora. Rađeno je u triplicatu i tetraplicatu. Ćelije su inkubirane 48 ili 72 sata u inkubatoru u atmosferi zasićenoj vodenom parom, sa 5% CO<sub>2</sub> na 37 °C (Jouan, EG 110IR).

Nakon inkubacije rađen je *MTT test* i analizirana morfologija ćelija.

### MTT test

MTT test je široko prihvaćena metoda *in vitro* ispitivanja vijabilnosti i proliferacije ćelija, baziran na redukciji tetrazolijumskih soli [11].

Medijum u kome su inkubirane ćelije izvučen je po završetku trodnevne inkubacije, ćelije su isprane sa 100 µl PBS-a i dodato je 10 µl MTT-a (3-(4,5-dimetiltiazolil-2)-2, 5-difeniltetrazolijum bromid). Nakon 4 h inkubacije na 37 °C, nastali kristali formazana rastvoreni su dodatkom 100 l izopropanola. Spektrofotometrijsko merenje redukcije MTT-a vršeno je na optičkoj gustini od 540 nm, na višekanalnom fotometru (Multiskan Ascent No354, Thermo Labsystems, Finska) [14].

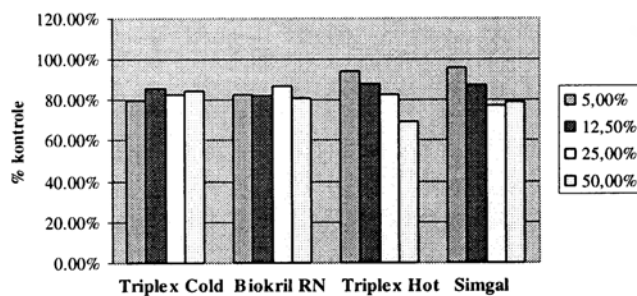
### Mikroskopska analiza rasta i morfologije *HeLa* ćelija

Rast ćelija takođe je procenjivan preko gustine, brojanjem pod invertnim mikroskopom (Observer Z1, Carl Zeiss, Nemačka), nakon 48 h inkubacije. Efekat svakog ekstrakta je procenjivan brojanjem ćelija u 3 kulture na po 4 vidna polja. Prema morfologiji ćelije su klasifikovane na adherentne i neadherentne fenotipove, kao i na ćelije sa i bez filopodičnih nastavaka.

Gustina i vijabilnost ćelija određivana je i brojanjem pod invertnim mikroskopom. Brojane su ćelije na 12 vidnih polja za svaki ispitivani uzorak, nakon 72 h kultivacije ćelija u različitim koncentracijama ekstrakata ispitivanih materijala. Ćelije koje su se odvojile od podloge brojane su kao mrtve.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Dobijeni rezultati tumačeni su na osnovu proliferacije *HeLa* ćelija u četiri eksperimentalne grupe materijala u odnosu na kontrolu. Na slici 1 prikazana je srednja vrednost procenata apsorbance redukovanog MTT-a u odnosu na kontrolu za različite koncentracije ekstrakata akrilata. U svim ispitivanim ekstraktima došlo je do redukcije gustine ćelija u rasponu od 80 do 90% u odnosu na kontrolu.



Slika 1. Procenat apsorbance redukovanog MTT-a u različitim koncentracijama ekstrakata

Figure 1. Percentage of reduced MTT absorbance in different concentrations

Najveća redukcija gustine ćelija zabeležena je kod hladnopolimerizujućeg akrilata sa umreživačem (Triplex Cold). Proliferacija iznosi oko 80% rasta u kontrolnoj grupi, a gustina ćelija se značajno ne menja sa promenom koncentracije ekstrakata materijala.

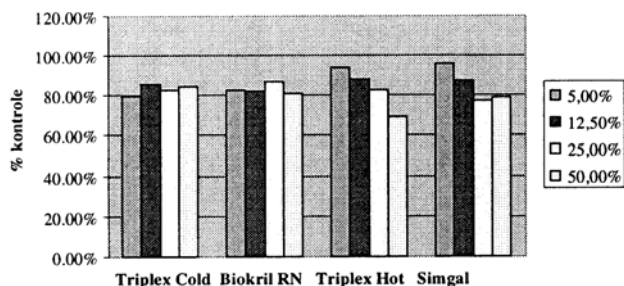
Hladnopolimerizujući akrilat bez umreživača (Simgal) pokazuje redukciju rasta od 75 do 90% u odnosu na kontrolu, a gustina ćelija opada sa porastom koncentracije rastvora ekstrakata. Manje vrednosti gustine ćelija dobijene su pri efektivnoj koncentraciji od 25 i 50%. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima drugih autora i govore u prilog veće toksičnosti hladnopolimerizujućih akrilata [15,16].

Topopolimerizujući akrilat sa umreživačem (Triplex Hot) pokazuje doznu zavisnost za proliferaciju ćelija *in vitro*. Redukcija gustine ćelija najveća je pri efektivnoj koncentraciji od 50% i iznosi 70% u odnosu na kontrolu.

Topopolimerizujući akrilat bez umreživača (Biokril RN) dovodi do ujednačene redukcije rasta *HeLa* ćelija, nezavisno od efektivnih koncentracija rastvora akrilata. Redukcija rasta iznosi od 80 do 85% u odnosu na kontrolu.

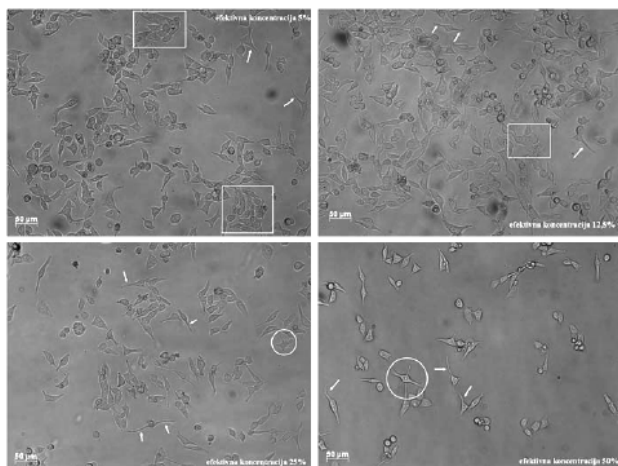
Potencijalan toksičan efekat na ćelije u kulturi *in vitro* takođe je sagledan kroz procenat živih ćelija u kulturi. Gustina i vijabilnost ćelija određivana je i brojanjem pod invertnim mikroskopom u 12 vidnih polja za svaki ispitivani uzorak. Na slici 2 prikazan je procenat živih ćelija u različitim koncentracijama ekstrakata različitih materijala u odnosu na kontrolu.

U prisustvu ekstrakata svih ispitivanih materijala ćelije su pokazali visoko preživljavanje u efektivnoj koncentraciji od 5%. Najmanje preživljavanje ćelija je zabeleženo u prisustvu ekstrakata hladnopolimerizujućeg akrilata sa umreživačem (Triplex Cold) i ono je iznosilo 89,5% pri efektivnoj koncentraciji od 12,5%. Kada je u pitanju delovanje ekstrakata ostalih materijala, pokazalo se da je sličan stepen toksičnosti postignut tek na efektivnoj koncentraciji od 50%.



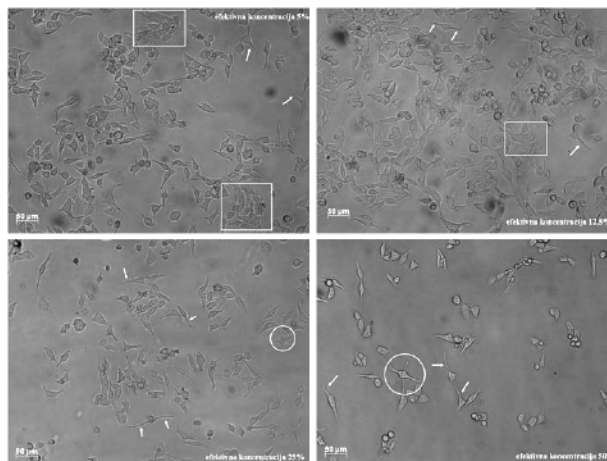
Slika 2. Procenat živih ćelija u različitim koncentracijama ekstrakata različitih materijala u odnosu na kontrolu  
Figure 2. Living cells percentage in different concentrations of different material extracts in comparison with control

U niskim efektivnim koncentracijama ekstrakata materijala (5%) ćelije pokazuju tipičan epitelni rast, odnosno ćelije su bile uglavnom poligonalnog i prizmatičnog oblika i rasle su u jednom sloju. U kulturama koje su rasle na višim koncentracijama ekstrakata često se vide ćelije sa filopodičnim produžecima. Ovakve ćelije su izdužene, nalik fibroblastima, a mogu posedovati jedan, dva ili više nastavaka. Izgled će-



Slika 3. Promene fenotipa HeLa ćelija u ekstraktima Triplex Cold-a. Polja oivičena pravougaonikom označavaju normalni epitelni rast ćelija, dok polja oivičena kružnicom ukazuju na pojavu filopodičnih produžetaka. Uvećanje 40x.

Figure 3. Phenotype changes of HeLa cells in Triplex Cold extracts. Rectangle marked fields represent normal cell epithel growth, and circle marked fields represent occurrence of phyllopod sequences. Magnified 40x.

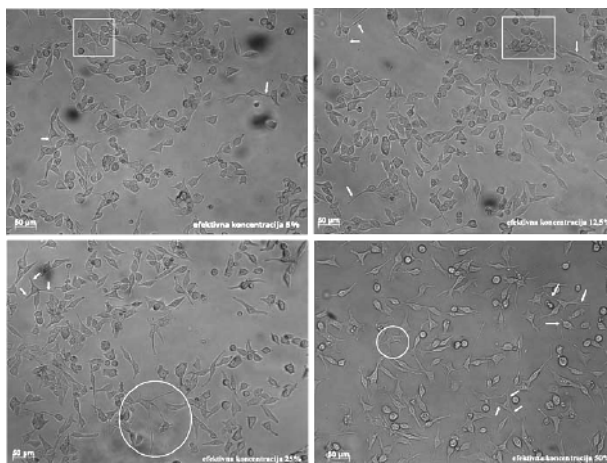


Slika 4. Promene fenotipa HeLa ćelija u ekstraktima Simgala. Broj ćelija sa filopodičnim nastavcima raste sa povećanjem koncentracije ekstrakta. Uvećanje 40x.

Figure 4. Phenotype changes of HeLa cells in Simgal extracts. Number of cells with phyllopod sequences increase with extract concentration increment. Magnified 40x.

lija i njihove morfološke promene pri različitim koncentracijama hladnopolimerizujućih akrilata date su na slikama 3 i 4.

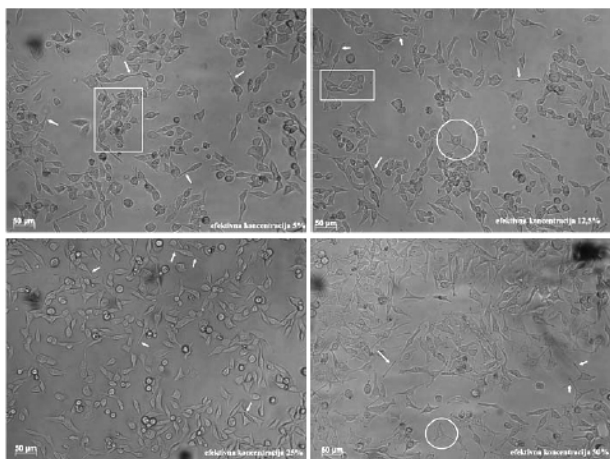
Najveća promena u morfologiji ćelija primećena je u kulturama koje su inkubirane sa 50%-nim ekstraktom Triplex Hot-a i Biokrila (više od 90% ćelija je sa nastavcima). Ovdje se mogu videti brojne ćelije zvezdastog oblika sa jako dugim nastavcima. Izgled ćelija nakon inkubacije sa različitim koncentracijama materijala dat je na slikama 5 i 6.



Slika 5. Promene fenotipa HeLa ćelija u različitim koncentracijama Triplex Hot-a.

Na višim koncentracijama ekstrakata materijala pojavljuje se veliki broj zvezdastih ćelija. Uvećanje 40x.

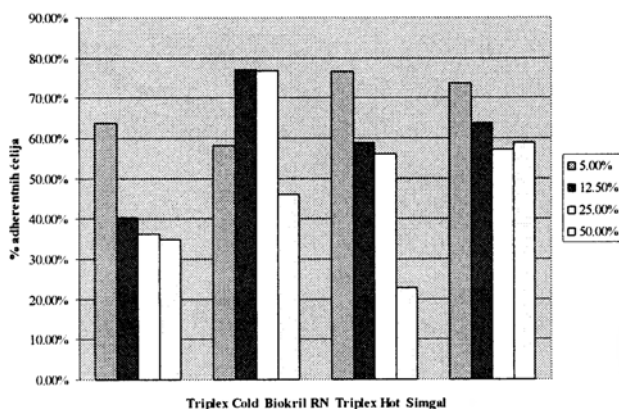
Figure 5. Phenotype changes of HeLa cells in Triple Hot extracts. In higher concentrations of material extracts larger number of asteroid cells appears. Magnified 40x.



Slika 6. Promene fenotipa *HeLa* ćelija u različitim koncentracijama Biokril RN-a. Broj ćelija sa fenotipskim promenama u smislu pojave filogenetskih produžetaka raste sa povećanjem koncentracije ekstrakta. Uvećanje 40 $\times$ .

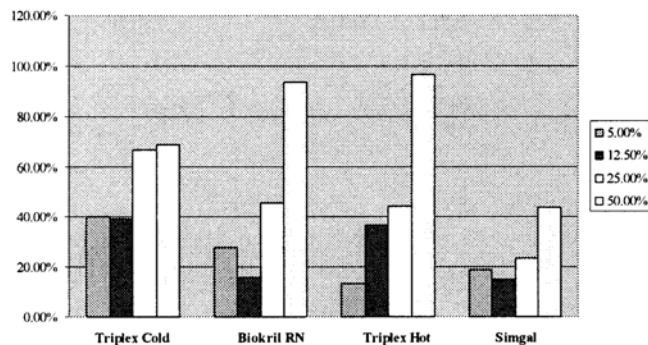
Figure 6. Phenotype changes of *HeLa* cells in Biokril RN extracts. Number of changed cells with phyllopod sequences increases with extract concentration increment. Magnified 40 $\times$ .

Ćelije koje smo koristili za testiranje ispitivanih materijala su adherentne epitelne ćelije, pa je toksični efekat procenivan i kroz eventualnu promenu ove njihove karakteristike. Smanjenje adherentnog fenotipa nam je bio znak toksičnog efekta. Pod neadherentnim fenotipom smatrani su okrugli oblici živih ćelija. Na slici 7 prikazan je procenat adherentnih ćelija u različitim koncentracijama ekstrakata materijala. Morfološke promene su u većem stepenu nađene na ćelijama koje su rasle u medijumu sa ekstraktima akrilata sa umreživačem. Naime, u ekstraktima Triplex Cold-a došlo je do promene normalnog adherentnog rasta epitelnih *HeLa* ćelija, te su one u višim efektivnim koncentracijama ekstrakata prisutne u samo 30 do 40% slučajeva. Dozna zavisnost od koncen-



Slika 7. Procenat adherentnih ćelija u različitim koncentracijama ekstrakata različitih materijala

Figure 7. Percentage of adherent cells in different extract concentrations of different materials



Slika 8. Procenat ćelija sa filopodičnim nastavcima u različitim koncentracijama ekstrakata različitih materijala

Figure 8. Percentage of cells with phyllopod sequences in different extract concentrations of different materials

tracije ekstrakata i pad procenta adherentnih ćelija na 22% pri koncentraciji od 50% uočena je kod Triplex Hot-a.

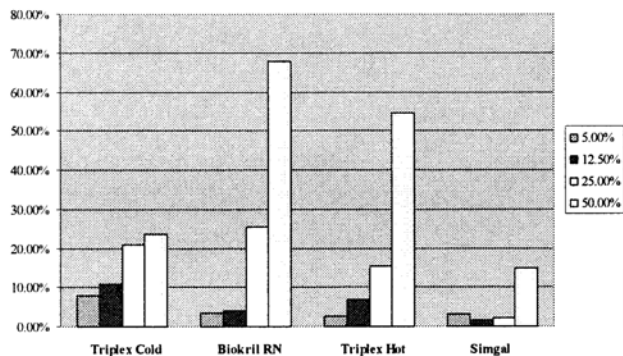
Posmatranjem ćelija pod invertnim mikroskopom, utvrđene su promene u njihovom fenotipu u smislu pojave filopodičnih nastavaka na višim koncentracijama ekstrakata (slika 8).

Veći broj ćelija sa filopodičnim nastavcima primenjen je u kulturama koje su rasle sa ekstraktima topopolimerizujućih akrilata u čijim efektima nije bilo uočljivih razlika. Pojava nastavaka se sreće kod 45% ćelija pri delovanju efektivne koncentraciji ekstrakata od 25%, odnosno kod 90% ćelija pri 50% koncentraciji ekstrakata ovih akrilata. U kulturama koje su rasle sa ekstraktima Triplex Cold-a, procenat ćelija sa produžecima je visok (10%) već na koncentraciji ekstrakta od 5%. Procenat ćelija sa nastavcima pokazuje jasnu doznu zavisnost od koncentracije ekstrakta Triplex Hot-a. Efekat ekstrakata Biokrila i Simgala na broj filopodičnih ćelija takođe pokazuje doznu zavisnost, ali počev od 12,5% efektivne koncentracije.

Ćelije pokazuju različiti broj filopodičnih nastavaka (slika 5). Više od 50% ćelija sa dva ili više filopodična nastavka uočava se u 50% efektivnim koncentracijama topopolimerizujućih akrilata. Ekstrakti hladnopolimerizujućih akrilata u efektivnoj koncentraciji od 50%, izazivaju iste fenotipske promene u oko 20% tretiranih ćelija (slika 9).

U našem radu smo vršili ispitivanja citotoksičnosti komponenti akrilata za bazu pločaste zubne proteze na *HeLa* ćelije, koje su epitelnog tipa, kao model za delovanje na epitel uopšte. Ekperimentalne grupe formirane su što je moguće više nalik kliničkoj aplikaciji ispitivanih akrilata, pa su korišćeni ekstrakti akrilata u fiziološkom rastvoru [17,18].

S obzirom na veću količinu rezidualnog monomera zaostalu u strukturi materijala, inače posledicu nedovoljne konverzije monomera u polimer, očekuje se veća toksičnost hladnopolimerizujućih u odnosu na topopolimerizujuće akrilate. Ispitivanja citotoksičnosti akrilata za bazu pločaste zubne proteze na per-



Slika 9. Procenat ćelija sa više od dva filopodična nastavka u različitim koncentracijama ekstrakata različitih materijala

Figure 9. Percentage of cells with more than two phylopod sequences in different extract concentrations of different materials

manentnoj humanojoj oralnoj epitelnoj liniji i primarnim humanim oralnim fibroblastima, pokazala su značajno nižu toksičnost topopolimerizujućih u odnosu na hladnopolimerizujuće akrilate [19]. Slični rezultati dobijeni su i ispitivanjem efekata ekstrakata materijala za bazu proteze na U-937 humanim monoblastoidnim ćelijama [20], kao i na L929 fibroblastima miša [21].

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da postoji blaga citotoksičnost svih ispitivanih materijala u odnosu na kontrolnu grupu, koja se manifestuje inhibicijom resta kulture *HeLa* ćelija. Ispitivani materijali redukuju rast ćelija u rasponu od 70 do 90%, u odnosu na kontrolu. Među ispitivanim materijalima ne postoji velika razlika u ispoljavanju citotoksičnih efekata na rast i vijabilnost ćelija. Dobijeni rezultati u saglasnosti su sa drugim studijama koje su se bavile biokompatibilnošću materijala za bazu proteze na epitelnim ćelijskim linijama [22].

## ZAKLJUČAK

1. Toplo i hladnopolimerizujući akrilati za bazu proteze pokazuju blagi inhibitorni efekat na vijabilnost i rast ćelija u uslovima *in vitro*.

2. Ekstrakti ispitivanih materijala dovode do smanjenja broja adherentnih ćelija i fenotipskih promena na ćelijama, kao što je povećan broj filopodičnih nastavaka.

3. Najveći broj filopodičnih nastavaka javlja kod topopolimerizujućih akrilata u većim koncentracijama ekstrakata materijala.

4. Materijali pokazuju doznu zavisnost u odnosu na stepen ispoljavanja fenotipskih promena.

5. Nije primećena značajna razlika u citotoksičnom efektu ispitivanih materijala.

## ZAHVALNICA

Ovaj rad je urađen u okviru projekta ON 145072, koji finansira Ministarstvo nauke Republike Srbije.

## LITERATURA

- [1] N. Krunić, M. Kostić, M. Anđelković, Akrilati – još uvek nezamenjivi materijali u stomatološkoj protetici, *Acta Stomatol Naissi*. **56** (2007) 729–734.
- [2] D. Stamenković, Materijali za bazu proteze, u: D. Stamenković i sar., *Stomatološki materijali*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 2003, 237–255.
- [3] P. Pfeiffer, E.U. Rosenbauer, Residual methyl methacrylate monomer, water sorption, and water solubility of hypoallergenic denture base materials, *J Prosthet Dent*. **92** (2004) 72–78.
- [4] K. Obradović-Đuričić, D. Stamenković, Biokompatibilnost građivnih stomatoloških materijala, u: D. Stamenković i sar. *Gradivni stomatološki materijali (dostignuća i perspektive)*: Stomatološki fakultet Beograd, 2007, 11–36.
- [5] J.E. Gough, S. Downes, Osteoblast cell death on methacrylate polymers involves apoptosis, *Int. J. Biomed. Mater. Res.* **57** (2001) 497–505.
- [6] C.A. Lefebvre, K.L. Knoernschild, G.L. Schuster, Cytotoxicity of eluates from light-polymerized denture base resins, *J. Prosthet. Dent.* **72** (1994) 644–650.
- [7] P.K. Vallitu, I.E. Ruyter, S. Buykuilmaz, Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers, *Eur. J. Oral Sci.* **106** (1998) 588–593.
- [8] J.A. Bartolini, D.F. Murchison, D.T. Wofford, N.K. Sarkar, Degree of conversion in denture base materials for varied polymerization techniques, *J. Oral Rehabil.* **27** (2000) 488–493.
- [9] A. Dogan, B. Bek, N.N. Cevik, A. Usanmaz, The effect of preparation conditions of acrylic denture base materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorption, *J. Dent.* **23** (1995) 313–318.
- [10] H. Tsuchiya, Y. Hoshino, K. Tajima, N. Takagi, Leaching and cytotoxicity of formaldehyde and methyl methacrylate from acrylic resins denture base materials, *J. Prosthet. Dent.* **71** (1994) 618–624.
- [11] M. Čolić, Testovi za ispitivanje biokompatibilnosti stomatoloških materijala, u: D. Stamenković i sar., *Gradivni stomatološki materijali (dostignuća i perspektive)*, Stomatološki fakultet Beograd, 2007, 37–62.
- [12] S. Živković, G. Konjević, V. Ivanović, I. Spužić, Ispitivanje citotoksičnosti dentin adhezivnih sistema *in vitro*, *Stom. Glas. Srb.* **44** (1997) 67–71.
- [13] A.T.C. Tang, J. Li, J. Ekstrand, Y. Liu, Cytotoxicity tests of in situ polymerized resins: Methodological comparisons and introduction of tissue culture insert as a testing device, *Int. Biomed. Mater. Res.* **45** (1999) 214–222.
- [14] ISO 10993: 1998.
- [15] A.M. Flether, S. Purnaveja, W.M. Amin, G.M. Ritchie, S. Moradians, A.W. Dodd, The level of residual monomer in self-curing denture-base materials, *J. Dent. Res.* **2** (1983) 118–120.
- [16] T. Arima, T. Murata, T. Hamada, Properties of highly cross-linked autopolymerizing reline acrylic resins, *J. Prosthet. Dent.* **73** (1995) 55–59.
- [17] P.K. Vallitu, V. Miettinen, P. Alakuijal, Residual monomer content and its release into water from denture base materials, *Dent. Mater.* **11** (1995) 338–342.

- [18] S. Baker, S.C. Brooks, D.M. Walker, The release of residual monomeric methyl methacrylate from acrylic appliances in human mouth: An assay for monomer in saliva, *J. Dent. Res.* **67** (1988) 1295–1299.
- [19] F.M. Huang, K.W. Tai, C.C. Hu, Y.C. Chang, Cytotoxic effects of denture base materials on a permanent human oral epithelial cell line and on primary human oral fibroblasts *in vitro*, *Int. J. Prosthodont.* **14** (2001) 439–443.
- [20] M.R. Cimpan, L.I. Cressey, N. Skaug, A. Halstensen, S.A. Lie, B.T. Gjertsen, R. Matre, Patterns of cell death induced by eluates from denture base acrylic resins in U-937 human monoblastoid cells, *Eur. J. Oral Sci.* **108** (2001) 59–69.
- [21] H.C. Campancha, A.C. Pavarina, E.T. Giampaolo, A.L. Machado, I.Z. Carlos, C.E. Vergani, Cytotoxicity of hard chairside relined resins: Effect of microwave irradiation and water bath postpolymerization and water bath postpolymerization treatments, **19** (2006) 195–201.
- [22] M. Nakamura, H. Kawahara, Long-term biocompatibility test of denture base resins *in vitro*, *J. Prosthet. Dent.* **52** (1984) 694–699.

## SUMMARY

### EFFECT OF DENTURE BASE RESIN EXTRACTS ON HELA CELLS GROWTH *IN VITRO*

(Professional paper)

Milena Kostić<sup>1</sup>, Stevo Najman<sup>2</sup>, Jelena Kocić<sup>2</sup>, Nebojša Krunic<sup>1</sup>, Zorica Ajduković<sup>1</sup>,  
Dimitrije Petrović<sup>1</sup>, Maja Andjelković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medical faculty, Institute for biomedical researchers, Nis

<sup>2</sup>Clinic of dentistry, Department of prosthodontics, Nis

Growth of *HeLa* cell culture *in vitro* was examined, in different concentrations of four resin materials extracts which are used for denture base making. Cell growth was evaluated through density, invert microscope counting, after 48 hours of incubation and through metabolic MTT test after 3 days. Extract was taken by incubation of material sample on 37 °C in physiological solution, for 72 hours. It is given weaker growth, reduction of adherent cells count and phenotypic changes of cells grown in presence of extracts from all examined materials. Extracts of examined materials increase number of phyllopodic extensions on dose dependent manner.

Key words: Denture • Acrylate • Cytotoxicity • *HeLa* cells •

Ključne reči: Akrilati • Citotoksičnost • *HeLa* ćelije •