

# ETIČKI ASPEKTI UPOTREBE MATIČNIH ĆELIJA KAO ZDRAVSTVENIH TEHNOLOGIJA U PERSONALIZOVANOJ MEDICINI

Dušanka Krajnović<sup>1,2,3</sup>  
Tatjana Stojković<sup>1,2</sup>  
Sonja Babić<sup>1</sup>

UDK: [612.6.052.2:616.8](#)

- 1 Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija
- 2 Katedra za socijalnu farmaciju i farmaceutsko zakonodavstvo, Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija
- 3 Centar za bioetičke studije, Beograd, Srbija

## Kratak sadržaj

**Uvod:** Matične ćelije funkcionalno se mogu definisati kao ćelije koje poseduju izvanredni kapacitet samoobnavljanja i sposobnost diferenciranja u različite tipove ćelija. One nisu samo karakteristične za embrionalni stadijum razvika individue, već su prisutne i u adultnim tkivima, gde predstavljaju bazu za obnavljanje ćelija tokom života. Zbog toga su kao nove zdravstvene tehnologije tesno povezane sa personalizovanim pristupom lečenju, kao i sa radikalnim produženjem života.

**Cilj rada:** Ispitati stavove studenata u vezi sa upotrebom matičnih ćelija kao zdravstvenih tehnologija u lečenju bolesti i radikalnog produženja života.

**Metod rada:** Sprovedena je prospektivna studija preseka sa namenski kreiranim upitnikom, koji su ispitanici popunjavali anonimno i dobrovoljno.

**Rezultati:** U istraživanju je učestvovalo 655 ispitanika (studenata), prosečne starosti  $21,9 \pm 1,8$  godina. Utvrđena je visoka procentualna zastupljenost slaganja sa većinom datih izjava i sa naročito pozitivnim stavom prema čuvanju matičnih ćelija za sopstveno lečenje (84,2%), odnosno lečenje svoje porodice (85,4%). Dominantno neutralan stav ispitanika je iskazan prema izjavi o pouzdanosti matičnih ćelija i sumnje u vezi sa njenom primenom (49,4%). Nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike stavova studenata različitih fakulteta ni sa jednom izjavom.

**Zaključak:** Ispitivanje stavova studenata je značajno jer se dobijaju informacije o tome koliko su ispitanici saglasni sa potencijalnom implementacijom zdravstvene tehnologije u budućnosti i shodno tome da li je opravdano nastaviti dalja istraživanja. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da su studenti uglavnom saglasni sa čuvanjem matičnih ćelija kako u cilju sopstvenog tako i lečenja članova svoje porodice, ali i da su, nasuprot tome, skeptični po pitanju pouzdanosti u primeni ovih metoda lečenja. U budućnosti bi trebalo posvetiti veću pažnju informisanju studenata i ovaj tip istraživanja je potrebno sprovesti na široj populaciji radi dobijanja što relevantnijih rezultata i izvođenja pouzdanijeg zaključka.

**Gljučne reči:** matične ćelije, stavovi, studenti, etika

## UVOD

Koncept matičnih ćelija nastao je krajem 19. veka kao teorija koja bi objasnila sposobnost pojedinih tkiva za samoopredeljenje, a prve studije na tu temu uradio je Goujon (Goujon), 1869. godine [1]. Matične ćelije imaju izvanredan potencijal da se tokom života razviju u veliki broj različitih tipova ćelija organizma. One nisu samo karakteristične za embrionalni stadijum razvića individue, već su prisutne i u adultnim tkivima, gde predstavljaju bazu za obnavljanje ćelija tokom života. Tako u mnogim tkivima mogu poslužiti i kao vid „sistema za popravku“ sa mogućnošću neograničenog deljenja, što omogućava zamenu oštećenih ćelija. Kada se matična ćelija podeli, svaka nova ima potencijal da ostane nediferencirana matična ćelija ili da postane specijalizovana ćelija [2]. Razlikuju je adultne (somatske) i embrionalne matične ćelije. Somatske matične ćelije koriste se u istraživanjima od 1960-ih godina, a prvi put su zvanično upotrebljene za tretman teške imunodeficiencije 1968. godine, transplantacijom koštane srži. Ovaj koncept prepoznat kao personalizovana medicina podrazumeva bilo koji model kliničke prakse koji uključuje sistematsku primenu preventivnih, dijagnostičkih i terapijskih intervencija, baziranih na informaciji o genomu pojedinca i članova njegove porodice, a u cilju da se unapredi zdravlje“ (Pavlović) [3]. Čuvanje (prezervacija) adultnih matičnih ćelija svakog pojedinca (iz pupčane vrpce pri rođenju ili kasnije, iz cirkulacije) može

obezbediti efikasan terapeutik, ili omogućiti stvaranje autologne matične ćelijske linije jedne individue, koja, u toku života, može biti upotrebljena za transplantaciju obolelih tkiva i organa, naročito u slučaju hematoloških maligniteta (Pavlović, Fazlagić) [3,4]. Godine 1998. Tompson (Tompson), sa Univerziteta u Viskonsinu, izolovao je ćelije iz ćelijske mase ranih embriona i tako razvio prvu ćelijsku liniju embrionalnih matičnih ćelija [5]. Od kada su otkrivene matične ćelije bile su predmet, ne samo velikih istraživanja vezanih za njihovu kliničku primenu već i brojnih društvenih, socioloških rasprava i etičkih nedoumica. U prošlosti su pogrešni pristupi u ispitivanjima kao i loše informisanje javnosti rezultirali pojavom sumnji u bezbednost i opravdanost upotrebe matičnih ćelija u cilju lečenja bolesti, tako da su one postale predmet kontroverzi [6]. Danas se, međutim zna, da regenerativna medicina koristi matične ćelije slične embrionalnim u terapiji neizlečivih bolesti poput kancera, a da će lečenje u budućnosti biti individualno, na osnovu genetike obolelog, u čemu matične ćelije imaju značajnu ulogu. Od 1970-ih godina pa do danas, istraživanja rađena na ovu temu bila su usmerena najviše ka tretmanima za kancer, neurološka oboljenja poput Parkinsonove i Alchajmerove bolesti, ali i vodeće bolesti današnjice, kao što su dijabetes tipa I i gojaznost [7]. Veliku pažnju javnosti skrenuo je japanski naučnik Šinja Jamanaka (Shinya Yamanaka) sa Univerziteta u Kjotu, kada je otkrio da je moguće već diferenciranu ćeliju vratiti u stanje pluripoten-

tne matične ćelije, a za ovo otkriće je dobio Nobelovu nagradu 2012. godine [8]. Rad ovog naučnika otvorio je mogućnost upotrebe dobijenih ćelija kao nanosistema za isporuku lekova, pa je danas i ovo jedna od značajnih istraživačkih oblasti [7]. I pored studija koje su pokazale izvanredne rezultate u korist tretmana različitih bolesti matičnim ćelijama, potrebno je osvrnuti se i na probleme koje sa sobom nosi njihova terapijska primena. Naime, uvek postoji mogućnost da transplantirane ćelije ne pokažu željeni efekat u organizmu ili budu odbačene posredstvom imunskog sistema [9]. Kao i kod uvođenja bilo koje nove zdravstvene tehnologije i kod matičnih ćelija treba razmotriti pitanja prihvatljivosti sa etičkog aspekta s obzirom da izolovanje embrionalnih matičnih ćelija podrazumeva i smrt samog embriona, što umnogome ograničava njihovo istraživanje [6,9] Potrebno je ispitati etička pitanja u vezi sa njihovom primenom za radikalno produženje života, jer bi takva mogućnost dovela do značajne ekspanzije već postojećeg problema prenaseljenosti [10] Ispitivanje stavova studenata budućih intelektualaca u vezi sa ovim novim tehnologijama je značajno, jer može pružiti informacije o tome koliko su informisani i kakav odnos imaju prema mogućnostima koje one pružaju.

## CILJ RADA

Cilj ovog rada je ispitivanje stavova studenata u vezi sa upotrebom matičnih ćelija kao zdravstvenih tehnologija u lečenju bolesti i eventualnog radi-

kalnog produženja života, pod kojim se podrazumeva usporavanje procesa starenja u cilju produženja kako maksimalnog tako i prosečnog životnog veka.

## METOD RADA

Prospektivna studija preseka sprovedena je u periodu od decembra 2014. godine do februara 2015. godine na uzorku koji su činili studenti fakulteta medicinskih, tehničko-tehnoloških i društveno-humanističkih nauka Univerziteta u Beogradu, kao i studenti Evropskog univerziteta- Farmaceutskog fakulteta u Novom Sadu, te studenti medicinskih fakulteta pri Univerzitetu u Novom Sadu i Univerzitetu u Nišu (odseci farmacije). Korišćen je namenski kreiran upitnik, koji su ispitanici popunjavali anonimno i dobrovoljno, nakon što su od anketara (SB, SM, MH, AŠ) dobili sveobuhvatne informacije o ciljevima i metodi istraživanja. Studenti svih godina studija su popunjavali upitnik u pauzama ili na početku samog predavanja, a jedini kriterijumi za uključivanje su bili davanje usmene saglasnosti i upotreba srpskog jezika.

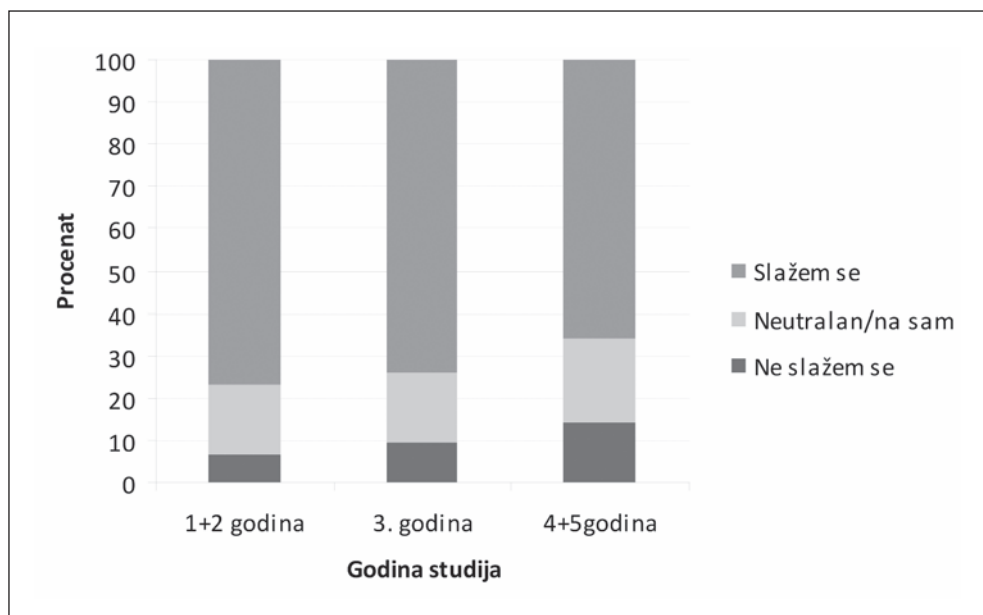
Upitnik su činila dva dela pri čemu je prvu celinu predstavljala grupa od 5 pitanja u vezi sa socio-demografskim karakteristikama ispitanika i informacijama o njihovom obrazovanju. Drugu celinu je predstavljao niz od 10 izjava za koje su ispitanici označavali stepen slaganja, pri čemu je bilo ponuđeno pet nivoa po principu petostepene Likertove skale (uopšte se ne slažem, ne slažem se, nemam mišlje-

nje, slažem se, potpuno se slažem). Tokom statističke obrade su razmatrane 3 kategorije slaganja: ne slažem se, nemam mišljenje i slažem se, tako što su dva pozitivna i dva negativna stava objedinjena u po jedan.

Statistička obrada podataka izvršena je pomoću softverskog paketa IBM SPSS Statistics 21. Podaci su prikazani pomoću metoda deskriptivne statistike u zavisnosti od njihove prirode i distribucije (apsolutne frekvencije i procentualna struktura za atributivna obeležja, a aritmetička sredina i standardna devijacija za jedino nu-

meričko obeležje-starost). Za ispitivanje homogenosti pola, fakulteta i godine studija u odnosu na stepen slaganja sa datim tvrdnjama je korišćen Pearsonov  $\chi^2$  test, kao neparameterska metoda inferencijalne statistike.

Postojanje korelacije između starosti i stepena slaganja sa datim tvrdnjama je ispitivano pomoću Spearman-ove korelacije ranga, budući da je pomoću Kolmogorov-Smirnov-Liliefors testa utvrđeno da distribucija nije normalna. Nivo statističke značajnosti postavljen je na konvencionalni nivo  $p \leq 0,05$  za sve analize.



*Slika 1. Distribucija stavova ispitanika prema godini studija vezano za izjavu, „Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite.“*

*Figure 1. Distribution of the respondents' attitudes according to the year of study towards the statement "It is extremely significant that treatment for the purpose of radical life extension is included in the health care system".*

## REZULTATI

U sprovedenom anketnom istraživanju učestvovalo je ukupno 655 ispitanika, od čega je bilo više osoba ženskog pola (67,8%). Kontaktirano je 750 studenata koji su se saglasili da učestvuju i dobili su anketne upitnike. Vraćeno je ukupno 670 popunjenih upitnika, međutim, 15 upitnika nije bilo u potpunosti popunjeno, zbog čega su isključeni iz dalje analize, te je analizirano 655 upitnika (stepen odgovora je 0,873). Prosečna starost studenata bila je  $21,9 \pm 1,8$  godina, a raspon godina od 18 do 32 godine. Raspodela studenata po godinama studija u okviru ispitivanih fakulteta je data u tabeli 1., pri čemu su studenti farmacije sa fakulteta u Beogradu i Medicinskog fakulteta iz Novog Sada-smer farmacija prikazani zbirno, kao jedna kategorija.

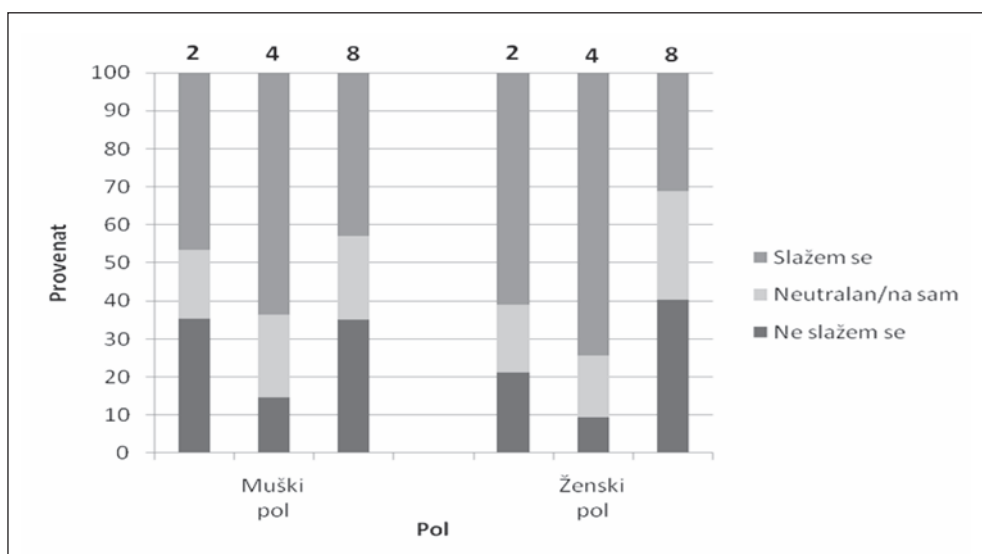
Utvrđena je visoka procentualna zastupljenost slaganja sa većinom datih izjava, a studenti su naročito pozitivan stav iskazali prema čuvanju matičnih ćelija u banci matičnih ćelija u cilju korišćenja za sopstveno lečenje (84,2%), odnosno lečenje svoje porodice (85,4%). U tabeli 2 prikazana je procentualna zastupljenost svih stepeni slaganja za navedene izjave iz upitnika. Dominantno neutralan stav ispitanika je iskazan jedino prema izjavi koja se odnosi na pouzdanost matičnih ćelija i sumnje u vezi sa njenom primenom (49,4%). Takođe, jedan deo studenata se nije složio sa tim da bi čuvali svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija i dozvolili svima da koriste uzorak (38,5%), iako je dosta njih iska-

zalo i pozitivan stav prema ovoj izjavi (34,5%), što ukazuje na postojanje značajne podele mišljenja i etičke dileme studenata po ovom pitanju. Kako su matične ćelije zdravstvena tehnologija o kojoj se sve više diskutuje i sa aspekta radikalnog produženja života, ispitanici su stavovi studenata u vezi sa ekstremnim produženjem životnog veka pojedinca. Odgovori ispitanika su dodatno analizirani sa ciljem da se ispita homogenost stavova studenata različitog pola, fakulteta i godine studija, pri čemu je postojanje statistički značajne razlike istaknuto radi preglednosti. Nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike stavova studenata različitih fakulteta ni sa jednom izjavom, a godine studija ispitanika su pokazale nehomogenost samo u slaganju sa izjavom „Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite.“, gde je, kao i u slučaju pola, demonstriran izuzetno visok stepen slaganja svih godina studija, ali statistički značajno viši početnih (1. i 2.) u odnosu na završne (4. i 5.) godine ( $\chi^2=9,61$ ,  $p=0,048$ ) (slika 1).

Tvrđenje kod kojih su stavovi bili homogeni prema polu, fakultetu i godini studija odnose se na izjave: da je cilj svakog pojedinca da korišćenjem zdravstvenih tehnologija postigne radikalno produženje života, pravo da to postigne terapijskom primenom matičnih ćelija, koje bi čuvao u banci matičnih ćelija ali samo u slučaju da uzorak nije dostupan svima, već samo njemu i članovima njegove porodice, u cilju njihovog korišćenja za sopstveno lečenje i lečenje članova poro-

dice, kao i izjave da nije prirodno da se životni vek pojedinca produži i meri u stotinama godina, te da ovakva istraživanja, u vezi sa razvojem i upotrebu zdravstvenih tehnologija u svrhu radikalnog produženja života treba da budu podržana od strane države. Sa posebno visokim frekvencama slaganja izdvajaju se sledeće izjave: „Čuvao/la bih svoje matične ćelije u banci

matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za sopstveno lečenje svoje porodice.“ i „Čuvao/la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za sopstveno lečenje i lečenje članova svoje porodice“. Stav prosečnog ispitanika u odnosu na izjavu „Čuvao/la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za radikalno produženje ži-



Slika 2. Distribucija stavova ispitanika prema polu u vezi sa izjavama: „Nije prirodno da se životni vek pojedinca produži i meri u stotinama godina.“ (2), „Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite.“ (4) i „Čuvao/la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za radikalno produženje života i dozvolio/la svima da koriste moj uzorak u istu svrhu.“ (8).

Figure 2. Distribution of respondents' attitudes according to gender towards the statements: "It is not natural to extend the life of the individual so it can be measured in hundreds of years." (2) "It is extremely significant that treatment for the purpose of radical life extension is included in the health care system." (4) and "I would store my stem cells in stem cell bank in order to use them for a radical extension of life and allow / la everyone to use my sample for the same purpose." (8).

vota i dozvolio/la svima da koriste moj uzorak u istu svrhu.“ je neutralan u obe grupe, međutim ispitanice su demonstrirale značajno viši stepen neslaganja sa datom izjavom ( $\chi^2=8,91$ ,  $p=0,011$ ) (slika 2). Spearman-ovom korelacijom ranga ispitana je povezanost starosti ispitanika sa stepenom slaganja sa izjavama i stavovima u upitniku. Jedino je u slučaju izjave „Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite“ utvrđena statistički značajna, negativna vrednost korelacije ranga ( $\rho=-0,086$ ,  $p=0,027$ ).

Jedino je u slučaju izjave „Terapija matičnim ćelijama je pouzdana i nemam nikakvih sumnji u vezi sa njenom primenom“ prosečan ispitanik u svim grupama prema polu, fakultetu i godini studija iskazao neutralan stav, što se može smatrati kontradiktornim sa izuzetnim slaganjem u vezi sa korišćenjem matičnih ćelija kao savremene zdravstvene tehnologije u svrhu sopstvenog lečenja tj. članova svoje porodice.

## DISKUSIJA

Proučavanje stavova o upotrebi matičnih ćelija kao zdravstvenih tehnologija u svrhu lečenja bolesti može da ima uticaja na obim u kome će potencijal ovih tehnologija biti prihvaćen u oblasti savremene biomedicine. Unapređenje znanja o tome kako ljudski organizam može da se razvije od jedne ćelije, ali i na koji način zdrave ćelije odraslog organizma mogu da zamene one na kojima je došlo do nekog ošte-

ćenja [2], osobina koja matične ćelije čini izuzetno moćnom tehnologijom, može da utiče i na prihvatanje matičnih ćelija za upotrebu u svrhu radikalnog produženja života, te će verovatno predstavljati jedan od glavnih zadataka 21. veka. Rezultati ovog istraživanja pokazuju je visoka procentualna zastupljenost slaganja sa većinom pozitivnih izjava u vezi sa upotrebom matičnih ćelija kao moćnim sredstvom za lečenje, ali i sredstvom za radikalno produženje života. Studija sprovedena u Sjedinjenim Američkim Državama pokazala je slične rezultate, odnosno 75% ispitanika smatra da bi čuvanje matičnih ćelija bilo dobra investicija u zdravlje njihove porodice [11] Iako je utvrđen visok stepen slaganja sa izjavom „Nije prirodno da se životni vek pojedinca produži i meri u stotinama godina“ kod ispitanika oba pola, on je statistički značajno viši kod ispitanica ( $\chi^2=16,65$ ,  $p<0.001$ ) (slika 1). Sa druge strane, u studiji sprovedenoj u Kanadi, rezultati su pokazali da 59% Kanađana želi da živi 120 godina, ako bi naučni napredak to omogućio, a 47% njih smatra da će to biti moguće do 2050. godine [12] .

U našoj studiji utvrđen je statistički značajno viši stepen slaganja osoba ženskog pola sa izjavom „Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite.“ ( $\chi^2=8,50$ ,  $p=0,014$ ) iako je i kod osoba muškog pola stepen slaganja bio visok (slika 1). Ovo je važno jer ukazuje na to da ispitanici u našoj studiji, koji su u populaciji mladih i obrazovanih, prepoznaju značaj implementacije upo-

trebe matičnih ćelija kao ravnopravne zdravstvene tehnologije u sistem zdravstvene zaštite, odnosno sa povećanjem starosti se smanjuje stepen slaganja sa tvrdnjom da je veoma značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite, što se i poklapa sa rezultatima ispitivanja homogenosti godine studija prema slaganju sa navedenom izjavom. Dodatno, u studija koja se bavila kontroverznim etičkim pitanjima, između ostalog i matičnim ćelijama, sprovedena na sličnom uzorku mladih ljudi sa 12 medicinskih fakulteta u Brazilu, pokazano je da 87,5 % i 82,0% od ukupnog broja studenata medicine (3630, 2908, respektivno) nema ništa protiv upotrebe adultnih i embrionalnih matičnih ćelija [13]. Potrebno je naglasiti da ovo istraživanje ima i određena ograničenja, a pre svega to je upotreba dizajna studije preseka, gde se ne može dokazati uzročno-posledična veza. Međutim, s obzirom na to da je ovo prvo istraživanje ove vrste u nas, rezultati pružaju značajnu polaznu tačku za dalje istraživanja. Nemotivisanost jednog dela ispitanika koji su inicijalno prihvatili da učestvuju i uzeli učešće u anketiranju, je verovatno rezultiralo nepopunjavanjem kompletnog upitnika. Strah od

mogućnosti otkrivanja identiteta ispitanika na osnovu ličnih podataka je verovatno uslovlila to da jedan broj ispitanika nije ispunio ovaj deo upitnika.

## ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da su studenti uglavnom saglasni sa čuvanjem matičnih ćelija kako u cilju sopstvenog lečenja, tako i lečenja članova svoje porodice, ali da su isto tako, nasuprot tome, skeptični po pitanju pouzdanosti u primeni ovih metoda lečenja. Takođe, studenti su se složili i da nije prirodno da se životni vek meri u stotinama godina, ali, s druge strane, složili su se i sa tim da bi terapija u svrhu radikalnog produženja života trebalo da bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite. Imajući u vidu kontradiktornosti koje su pokazali studenti fakulteta medicinskog profila, ali i ostalih, poseban predmet budućih istraživanja bila bi znanja studenata o ovoj temi odnosno naučnim činjenica o novim biomedicinskim tehnologijama savremenog doba. Ova istraživanja je potrebno sprovesti i na široj populaciji radi dobijanja što relevantnijih rezultata i izvođenja pouzdanijeg zaključka.



## PRILOZI

***Tabela 1. Raspodela studenata (N=655) po godinama studija na fakultetima***  
***Table 1. Distribution of students (N = 655) according to the years of study at faculties***

FAKULTET	Broj studenata po fakultetu	GODINA STUDIJA		
		1. i 2. godina studija	3. godina studija	4. i 5. godina studija
Farmaceutski fakultet (Bgd i Novi Sad)	248	19	60	169
Farmaceutski fakultet- studijski program biohemija	150	31	54	65
Ostali fakulteti medicinskih nauka	116	83	4	29
Fakulteti tehničko-tehnoloških nauka	55	24	16	15
Fakulteti društveno-humanističkih nauka	86	21	27	38

\* 15 nekompletnih upitnika sa nedostajućim podacima bili su izuzeti iz analize

\*15 uncompleted questionnaires with missing data were excluded from the analysis

**Tabela 2. Stavovi studenata u vezi sa tvrdnjama i razlika između pola, fakulteta i godine studija**  
**Tabel 2. Respondents' degree of agreement with the questionnaire statements, and influences of gender, faculty and year of study**

Tvrdnja***	Stepen slaganja sa izjavom (%)**			Razlika prema polu	Razlika prema fakultetu	Razlika prema godini studija
	1	2	3			
1	13,9	16,4	69,1	0,066	0,319	0,848
2	25,5	18,1	56,4	<b>0,000*</b>	0,751	0,757
3	11,9	14,3	73,7	0,881	0,671	0,254
4	11	18,2	70,7	<b>0,014*</b>	0,092	<b>0,048*</b>
5	9,3	15,4	74,9	0,263	0,255	0,987
6	18,8	49,4	30,9	0,194	0,177	0,140
7	20,3	20,1	59,3	0,515	0,158	0,515
8	38,5	26,4	34,5	<b>0,011*</b>	0,150	0,053
9	3,9	11,5	84,2	0,414	0,072	0,347
10	3,3	11	85,4	0,835	0,083	0,5

\* statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ )

\*statistical significant differences ( $p < 0,05$ )

\*\*1-ne slažem se; 2-nemam mišljenje; 3-slažem se;

\*\*1- do not agree; 2- no opinion; 3- agree

Tvrdnje:

1. Cilj svakog pojedinca je da korišćenjem zdravstvenih tehnologija postigne radikalno produženje života.
3. Nije prirodno da se životni vek pojedinca produži i meri u stotinama godina.
3. Trebalo bi da svako ima pravo na radikalno produženje života terapijskom primenom matičnih ćelija, po svojoj volji.
4. Veoma je značajno da terapija u svrhu radikalnog produženja života bude obuhvaćena sistemom zdravstvene zaštite.
5. Država bi trebalo da podrži istraživanje, razvoj i upotrebu zdravstvenih tehnologija u svrhu radikalnog produženja života.
6. Terapija matičnim ćelijama je pouzdana i nemam nikakvih sumnji u vezi sa njenom primenom.
7. Čuvao/ la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za radikalno produženje života, ali samo u slučaju da uzorak nije dostupan svima, već samo meni i članovima moje porodice.

8. Čuvao/ la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za radikalno produženje života i dozvolio/ la svima da koriste moj uzorak u istu svrhu.
9. Čuvao/ la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za sopstveno lečenje svoje porodice.
10. Čuvao/ la bih svoje matične ćelije u banci matičnih ćelija u cilju njihovog korišćenja za sopstveno lečenje i lečenje članova svoje porodice.

1. Statements: The aim of each individual is to achieve the radical life extension using medical technologies.
2. It is not natural that the life of an individual is extended and measured in hundreds of years.
3. Everyone should be entitled to radical life extension by therapeutical application of stem cells, according to their own will.
4. It is extremely significant that treatment for the purpose of radical life extension is included in the health care system.
5. State authority should support research, development and use of health technologies in the aim of radical life extension.
6. Stem cell therapy is reliable and I have no doubts about its implementation.
7. I would store my own stem cells in a stem cell bank in order to use them for radical life extension, but only if the sample is not available to everyone, but only to me and members of my family.
8. I would store my stem cells in a stem cell bank in order to use them for radical extension of life and allow everyone to use my sample for the same purpose.
9. I would store my own stem cells in a stem cell bank in order to use them for treatment of my own family.
10. I would store my own stem cells in a stem cell bank in order to use them for my own treatment and the treatment of members of my family.

.”

# ETHICAL ASPECTS OF THE STEM CELLS' USE AS HEALTHCARE TECHNOLOGIES IN PERSONALIZED MEDICINE

Duška Krajinović<sup>1,2,3</sup>  
Tatjana Stojković<sup>1,2</sup>  
Sonja Babić<sup>1</sup>

## Summary

**Objective:** Stem cells could be defined as cell with an extraordinary capacity for self-renewal and the ability to differentiate into different cell types. The aim of this study is to examine students' opinion about the use of stem cells as health technologies in disease treatment and radical life extension.

**Method:** Prospective cross-sectional study was conducted as a questionnaire, which was filled anonymously and voluntarily.

**Results:** In this study 655 respondents have participated, with an average age  $21.9 \pm 1.8$  years. High percentage distribution was concluded with most of the statements, with especially positive attitude towards the preservation of stem cells for their own treatment (84.2%), and treatment of their families (85.4%). Dominantly neutral attitude was expressed according to a statement about the reliability of stem cells and doubts about their implementation. (49.4%). There was no statistically significant difference in students' opinion between different faculties.

**Conclusion:** It is important to evaluate students' opinion because it can obtain information on how the respondents agree with the potential implementation of health technology in the future and, accordingly, whether it is justified to continue further research. We should be more dedicated to informing students in the future, and this type of research should be implemented on a wider population to obtain the relevant results and perform more reliable conclusion.

**Key words:** stem cells, students, attitude, ethics

- 1 Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia
- 2 Department of Social Pharmacy and Pharmaceutical Legislation, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia
- 3 Center for the Study of Bioethics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

## Zahvalnica

We thank all students who participated in the study. We acknowledge Dr Rosa Rantanen, who gave her expert opinion in the early stage of developing the questionnaire. Also the efforts of Miss Monika Hasnos, Ana Sikora and Sanja Maksimovic are highly appreciated.

The work of DK on this paper is partially done within the framework of a project of Ministry of Science and Environmental Protection of the Republic of Serbia (project No. 41004).

## Literatura

1. Bianco P, Robey P, Simmons P. Mesenchymal Stem Cells: Revisiting History, concepts and Assays. *Cell Stem Cell* 2008; 2(4): 313-19.
2. Introduction: What are stem cells and why are they important? [Internet] 2015; <http://www.stemcells.nih.gov/info/basics/pages/basics1.aspx>
3. Pavlović S, Radojković D. Molekularna genetika u prevenciji, dijagnostici i terapiji bolesti. Beograd: PC Press; 2006
4. Fazlagić A. Matične ćelije i regenerativna medicina. U: Antonić S. ur. Matične ćelije i genetika u službi čovečanstva: regenerativna i personalizovana medicina: katalog izložbe/ Sanja Antonić, Aleksandra Popović. Beograd: Univerzitetska biblioteka „Svetozar Marković“: Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo: Cryo-Save Srbija, 2013: 26-35.
5. History of Stem Cell Research [Internet] 2015; <http://www.explorestemcells.co.uk/historystemcellresearch.html>
6. Krstić M. Zdrava porodica i uspešno roditeljstvo: antropološka analiza internet medija o čuvanju matičnih ćelija u Srbiji. *Antropologija* 2012; 12(3): 139-70.
7. Potdar P, Lotey N. Stem cells- A promise to elixir. *Enliven: J Stem Cells Regen Med* 2014; 1(1):003.
8. Shinya Yamanaka- Facts [Internet] 2014; [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/2012/yamanaka-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2012/yamanaka-facts.html)
9. Wobus A, Boheler K. Embryonic Stem Cells: Prospects for Developmental Biology and Cell Therapy. *Physiol Rev* 2005; 85: 635-78.
10. Betterhumans > Killing Immortality [Internet] 2002; [http://web.archive.org/web/20040607195722/http://www.betterhumans.com/Features/Columns/Forward\\_Thinking/column.aspx?articleID=2002-12-03-4](http://web.archive.org/web/20040607195722/http://www.betterhumans.com/Features/Columns/Forward_Thinking/column.aspx?articleID=2002-12-03-4)

11. Verter F. Cord Blood Banking for Stem Cell Research [Internet]. BioProcess International 2014; <http://www.bioprocessintl.com/manufacturing/personalized-medicine/banking-cord-blood-stem-cell-research/>
12. Dragojlović N, Canadians' support for radical life extension resulting from advances in regenerative medicine. *J Aging Stud* Apr 2013; 27(2): 151-8.
13. Lucchetti G, de Oliveira L, Leite J, Lucchetti A. Medical students and controversial ethical issues: results from the multicenter study SBAME. *BMC Medical Ethics* 2014; 15(1):85.

---

**Duška Krajnović**  
**Farmaceutski fakultet**  
**Univerziteta u Beogradu**  
**Vojvode Stepe 450, 11 000 Beograd, Srbija**  
**Tel: +381 11 3951 383**  
**E-mail: [parojcic@pharmacy.bg.ac.rs](mailto:parojcic@pharmacy.bg.ac.rs)**