Stavovi studenata medicine, dentalne medicine i farmacije o farmakogenomici i personaliziranoj medicini

Sedej, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:190251

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

SVEUČILIŠTE U SPLITU
MEDICINSKI FAKULTET
UNIVERSITAS STUDIORUM SPALATENSIS
FACULTAS MEDICA

Repository / Repozitorij:

MEFST Repository

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

I

MEDICINSKI FAKULTET

Katarina Sedej

STAVOVI STUDENATA MEDICINE, DENTALNE MEDICINE I FARMACIJE O FARMAKOGENOMICI I PERSONALIZIRANOJ MEDICINI

Diplomski rad

Akademska godina 2020. / 2021.

Mentor: prof. dr. sc. Darko Modun

Split, studeni 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

I

MEDICINSKI FAKULTET

Katarina Sedej

STAVOVI STUDENATA MEDICINE, DENTALNE MEDICINE I FARMACIJE O FARMAKOGENOMICI I PERSONALIZIRANOJ MEDICINI

Diplomski rad

Akademska godina 2020. / 2021.

Mentor: prof. dr. sc. Darko Modun

Split, studeni 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Kemijsko-tehnološki fakultet i Medicinski fakultet
Integrirani preddiplomski i diplomski studij Farmacija
Sveučilište u Splitu, Republika Hrvatska

Znanstveno područje: Biomedicinske znanosti
Znanstveno polje: Farmacija
Tema rada: prihvaćena je na 64. sjednici Vijeća studija Farmacija te potvrđena na 28. sjednici fakultetskog vijeća Kemijsko tehnološkog fakulteta i 26. sjednici fakultetskog vijeća Medicinskog fakulteta
Mentor: prof. dr. sc. Darko Modun
Pomoć pri izradi: dr. sc. Josipa Bukić, mag. pharm.

STAVOVI STUDENATA MEDICINE, DENTALNE MEDICINE I FARMACIJE O FARMAKOGENOMICI I PERSONALIZIRANOJ MEDICINI

Katarina Sedej, broj indeksa: 172

Sažetak

Cilj: Cilj istraživanja je ispitati stavove studenata medicine, dentalne medicine i farmacije o farmakogenomici i personaliziranoj medicini.

Materijal i metode: Istraživanje je provedeno među studentima medicine, dentalne medicine i farmacije Medicinskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu. Anketno ispitivanje provedeno je internetskim putem koristeći alat *Google forms*, zbog epidemiološke situacije uzrokovane epidemijom COVID-19.

Rezultati: U istraživanju je sudjelovalo ukupno 415 studenata. Najveći udio uključenih studenata činili su studenti farmacije te studenti pete godine svih studija. Većina je studenata smatrala da geni imaju umjeren utjecaj na zdravlje. Oko 60% studenata smatra da bi farmakogenomika trebala biti važan dio nastavnog programa, dok samo 12,1% studenata smatra da je plan i program za razumijevanje farmakogenomike dobro osmišljen. Gotovo 85% svih studenata smatra da personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege.

Zaključak: Ovo istraživanje je pokazalo kako je edukacija vrlo važna za razvoj novih znanja o farmakogenomici. Također, farmakogenomika trebala bi biti više obuhvaćena u nastavnom planu i programu kako bi studenti stekli samopouzdanje i bili spremni primjeniti je u kliničkoj praksi. To bi trebalo olakšati da farmakogenomika i personalizirana medicina postanu novi način zdrastvene njege.

Ključne riječi: farmacija, medicina, dentalna medicina, farmakogenomika, personalizirana medicina

Rad sadrži: 36 stranica, 5 tablica, 2 slike i 18 referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu: doc. dr. sc. Ana Šešelja Perišin - predsjednik
izv. prof. dr. sc. Joško Božić - član
prof. dr. sc. Darko Modun - član-mentor

Datum obrane: 26. studenog 2020.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Medicinskog fakulteta Split, Šoltanska 2

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

Faculty of Chemistry and Technology and School of Medicine
Integrated Undergraduate and Graduate Study of Pharmacy
University of Splitu, Croatia

Scientific area: Biomedical sciences
Scientific field: Pharmacy
Thesis subject was approved by Council Undergraduate and Graduate Study of Pharmacy, no. as well as by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no. and Faculty Council of School of Medicine, session no.
Mentor: Darko Modun, MD, PhD, prof.
Technical assistance: Josipa Bukić, MPharm, PhD

MEDICAL, DENTAL AND PHARMACY STUDENTS ATTITUDES OF PHARMACOGENOMICS AND PERSONALIZED MEDICINE

Katarina Sedej, index number: 172

Summary

Objectives: The aim of the study was to investigate medical, dental and pharmacy students attitudes of pharmacogenomics and personalized medicine.

Material and methods: The research was conducted among students of medicine, dental medicine and pharmacy at the School of Medicine, University of Split. The survey was conducted online using the *Google forms* tool, due to the epidemiological situation caused by the COVID-19 epidemic. The questionnaire consisted of 35 questions.

Results: A total of 415 students participated in the study. The largest share of students involved are pharmacy students and fifth-year students of all studies. Most of the students thought that the genes had moderate impact on health. About 60% of students believe that pharmacogenomics should be an important part of the curriculum, while only 12.1% of students believe that the curriculum for understanding pharmacogenomics is well designed. Almost 85% of all students believe that personalized medicine is a new and promising way of health care.

Conclusion: This research has shown that education is very important for the development of new knowledge about pharmacogenomics. Also, pharmacogenomics should be more included in the curriculum in order for students to gain self-confidence and be ready to apply it in clinical practice. This should make it easier for pharmacogenomics and personalized medicine to become a new way of health care.

Key words: pharmacy, medicine, dental medicine, pharmacogenomics, personalized medicine

Thesis contains: 36 pages, 5 tables, 2 figures and 18 references

Original in: Croatian

Defense comittee: Ana Šešelja Perišin, PhD, Assistant professor - chair person
Joško Božić, MD, Associate professor - member
Darko Modun, MD, PhD, Full professor - member-supervisor

Defense date: November 26, 2020

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposed in Library of School of Medicine, Šoltanska 2.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Farmakogenomika 2
1.2. Genetičke osnove farmakogenomike 2
1.3. Metabolički fenotipovi 3
1.4. Nedostatci farmakogenetičkog testiranja 5
1.5. Smjernice za farmakogenetička testiranja 6
1.6. Personalizirana medicina 9
1.7. Edukacija o farmakogenomici 9

2. CILJ ISTRAŽIVANJA 12

3. MATERIJAL I METODE 14

4. REZULTATI 17

5. RASPRAVA 22

6. ZAKLJUČCI 26

7. POPIS CITIRANE LITERATURE 28

8. SAŽETAK 31

9. SUMMARY 33

10. ŽIVOTOPIS 35

Zahvaljujem prof. dr. sc. Darku Modunu na prenesenom znanju tijekom svih godina studija te ukazanom povjerenju i prihvaćanju mentorstva.

Veliko hvala dr. sc. Josipi Bukić, mag. pharm. na strpljenju, trudu, uputama i neizmjernoj pomoći pri izradi ovog diplomskog rada.

Hvala Antoniji Banić, mag. pharm. na velikoj pomoći, stručnim savjetima i usmjeravanju tijekom stručnog osposobljavanja i mog prvog radnog iskustva u ljekarni.

Beskrajno hvala mojim prijateljima i kolegama koji su uvijek vjerovali u mene i bili podrška. Uz njih je sve uvijek bilo lakše.

I na kraju, riječima se ne mogu dovoljno zahvaliti svojim roditeljima i sestrama bez kojih danas ne bih bila tu gdje jesam.

Popis oznaka i kratica

CPIC - Klinički konzorcij za implementaciju farmakogenomike (engl. *Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium*)

DNK - deoksiribonukleinska kiselina

PGx - farmakogenomika

SNP – polimorfizam jednog nukleotida (engl. *single nucleotide polymorphism*)

1. UVOD

1.1. Farmakogenomika

Početkom 1950-ih godina, Vogel je uveo pojam farmakogenetike, koja je definirana kao proučavanje varijacija u odgovoru na lijek svakog pojedinca, a koje nastaju nasljeđivanjem. U novije vrijeme dodavanjem sufiksa *-omika* uveden je pojam farmakogenomika (PGx), koja se može definirati kao znanost koja proučava kako genetske varijacije utječu na djelotvornost i toksičnost lijekova ili kako genetski sastav određuje odgovor na terapijsku intervenciju. Razlika među pojmovima je proizvoljna i oba pojma se mogu koristiti naizmjenično (1-3). Razni čimbenici utječu na to kako će lijek djelovati na pojedinca. Prvo, to može biti način života poput pušenja, konzumacije alkohola i načina prehrane. Nadalje, iznimno su bitni biološki čimbenici poput spola, dobi, funkcije jetre i bubrega. Na kraju, imamo i genetske čimbenike (4).

Farmakogenomika na učinkovit način može predvidjeti povećan rizik od štetnog učinka ili smanjenog terapijskog odgovora na lijek (5). U Europi, 7 - 13 % pacijenata bude primljeno u bolnicu zbog neželjenih reakcija na lijek, a kod 30 - 50 % pacijenata izostaje terapijski odgovor (4). PGx usmjerava koji lijek odabrati za pacijenta na temelju njegovih specifičnih genetskih varijacija (5). Većina varijacija i polimorfizama nastaje u enzimima koji metaboliziraju lijek ili enzimima citokroma p450. Do varijacija u odgovoru na lijek dovode i polimorfizmi gena za transport lijekova i gena koji kodiraju proteinske receptore (6).

1.2. Genetičke osnove farmakogenomike

Svaki pojedinac nosi dvije kopije svakog gena, jednu naslijeđenu od oca, a jednu od majke. Gen je definiran kao slijed nukleotida na deoksiribonukleinskoj kiselini (DNK) koji je odgovoran za sintezu funkcionalnog proteina. Obje kopije istog gena neće imati identične nukleotidne sekvence. Najčešće se radi o promjenama u jednom nukleotidu, raspršene su po cijelom genomu i čine osnovu za ljudsku raznolikost (6).

Polimorfizam jednog nukleotida (SNP – single nucleotide polymorphism) je varijacija ili mutacija u DNK koja se pojavljuje kao dodavanje nukleotida, uklanjanje nukleotida ili zamjena jednog nukletoida drugim (5). SNP-ovi se kod ljudi javljaju duž genoma, svakih 300-2000 parova baza. Većina SNP-ova je funkcionalno tiha i javlja se u nekodirajućim regijama genoma. Ipak, neki SNP-ovi dovode do promjene u strukturi ili ekspresiji proteina. To su

biološki funkcionalni SNP-ovi koji su srž ljudske raznolikosti, kako u zdravlju tako i u bolesti (6). SNP-ovi, koji su relevantni za određivanje PGx haplotipova od kliničke važnosti, analiziraju se farmakogenetičkim testovima. Haplotipovi su specifične kombinacije SNP-ova ili varijacije u sekvenci DNK koje se javljaju na istom kromosmu. Farmakogenetičko testiranje je usredotočeno na gametske mutacije koje postoje kod pacijenata od rođenja (5).

Farmakogenetičari su usvojili zvjezdanu nomenklaturu za opis varijacija gena (7). Varijacije gena nazivaju se aleli. Prema zvjezdanoj nomenklaturi, aleli se mogu označiti kao zvjezdasti aleli. Svaki alel označen je zvjezdicom, a zatim brojem (npr. * 1) i predstavlja jedan ili više SNP-ova koji se nasljeđuju zajedno. Parovi zvjezdastih alela određuju fenotipove (5).

1.3. Metabolički fenotipovi

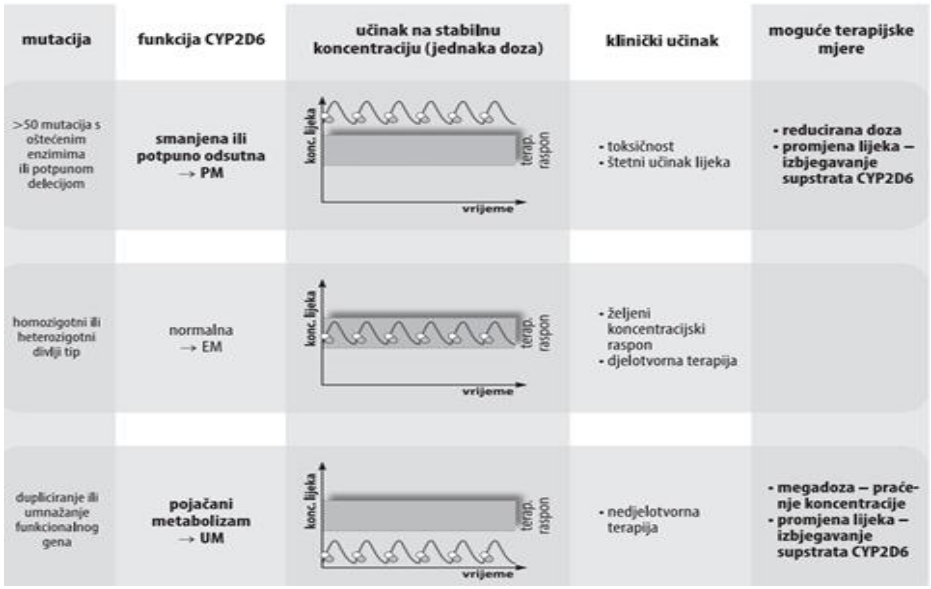
Na temelju sposobnosti metaboliziranja nekog lijeka, razlikuje se nekoliko vrsta metaboličkih fenotipova, od sporog do ultrabrzog metabolizatora (4). Spori metabolizator ima minimalnu, ili potpuno odsutnu, enzimsku aktivnost što dovodi do povećane izloženosti lijeku jer uz smanjen metabolizam organizam ograničeno metabolizira lijek. U slučaju lijekova koji pripadaju skupini predlijekova (lijek u izvornom obliku nema farmakološko djelovanje, ali njegov metabolit ima) smanjena funkcija ključnog enzima dovodi do smanjenja udjela aktivne komponente i većeg rizika od terapijskog neuspjeha (5).

Srednje brzi metabolizator ima smanjenu enzimsku aktivnost. Lijekovi koji se metaboliziraju enzimom smanjene aktivnosti imaju smanjenu eliminaciju. Dolazi do produžetka poluvremena života lijekova, oni ostaju dulje aktivni zbog čega su pacijenti u većem riziku od štetnih događaja (5). Normalni metabolizator ima očekivanu ili prosječnu količinu enzimske aktivnosti te se očekuje da će pacijent imati normalan rizik od nuspojave i terapijskog odgovora. Ovi pacijenti ne trebaju prilagodbu doze (5).

Brzi metabolizator ima povišenu enzimsku aktivnost. Predlijekovi koji se aktiviraju enzimom povećane aktivnosti imaju povećani udio aktivnog lijeka. U tom slučaju pacijenti su izloženi većem riziku od štetnih događaja kao posljedice veće djelotvorne doze (5). Ultrabrzi metabolizator ima značajno povišenu enzimsku aktivnost. Lijekovi koji se metaboliziraju enzimima sa značajno povišenom aktivnosti eliminiraju se znatno brže iz organizma,

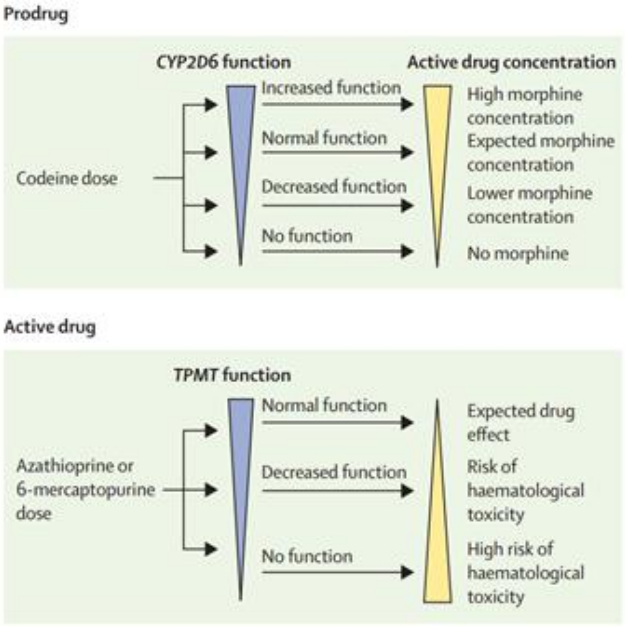
smanjuje se poluvrijeme života lijekova te je smanjeno vrijeme za postizanje terapijskog cilja. Pacijenti su u većem riziku od terapijskog neuspjeha kao posljedice niže djelotvorne doze (5).

Enzim CYP2D6 je primjer enzima koji je odgovoran za metabolizam mnogih lijekova poput antidepresiva, neuroleptika, antiaritmika i blokatora beta adrenergičkih receptora. Na Slici 1. su prikazani primjeri metaboličkih fenotipova, tj. kako polimorfizam gena za enzim CYP2D6 utječe na koncentraciju lijeka u oragnizmu, koji je klinički učinak te koje su moguće terapijske intervencije (4).



Slika 1. Posljedice polimorfizma gena za enzim CYP2D6 na koncentraciju lijeka, klinički učinak te moguće terapijske intervencije. Preuzeto iz: Topić E, Primorac D. Farmakogenomika: značenje za medicinu u sljedećim desetljećima. Zb Sveučilišta Lib. 2019;4(4):231–51.

Kako varijacije pojedinog gena imaju veliki utjecaj na farmakokinetiku lijeka, važno je znati kako se lijek metabolizira, tj. je li on predlijek ili je već u aktivnom obliku. Razlika koncentracije predlijeka naspram aktivnog lijeka kojoj je osoba izložena posljedica je aktivnosti i broja enzima odgovornih za metabolizam određenog predlijeka, odnosno aktivnog lijeka što je prikazano na Slici 2. (7).



Slika 2. Razlika koncentracije predlijeka i aktivnog lijeka ovisno o aktivnosti metaboličkih enzima. Preuzeto iz: Roden DM, McLeod HL, Relling MV, Williams MS, Mensah GA, Peterson JF, i sur. Pharmacogenomics. Lancet Lond Engl. 2019;394(10197):521–32.

Farmakogenomika na ovaj način pomaže razumjeti i daje objašnjenje, zašto pojedinci različito reagiraju na lijekove, tj. zašto kod nekih osoba dolazi do terapijskog uspjeha, a kod nekih ne, zašto nekim osobama trebaju više, a nekima niže doze da bi postigli optimalan terapijski odgovor. Također, može upozoriti koje osobe su sklonije pojavi toksične nuspojave ili terapijskog neuspjeha (4).

1.4. Nedostatci farmakogenetičkog testiranja

Unatoč svim prednostima, farmakogenetičko testiranje nije prikladno za svaki lijek i za svakog pacijenta. Važno je razumjeti da farmakogenetičko testiranje neće odrediti *savršeni* lijek za pacijenta te da *čisti* rezultat testiranja ne znači kako lijek neće uzrokovati nuspojave ili da će biti terapijski učinkovit već samo da nije otkrivena štetna interakcija. Za takve se pacijente očekuje uobičajen rizik od nuspojava i terapijskog neuspjeha tijekom liječenja (5).

Glavna prepreka rutinske primjene farmakogenetičkog testiranja u zdravstvu je nedostatak dokaza o isplativosti te zabrinutost za naknadu troškova (5, 7). Drugi problem pokazao se u vidu etičkih pitanja, tj. da su pacijenti zabrinuti tko može imati pristup njihovim rezultatima te ih brine povjerljivost podataka i privatnost (5, 8).

Pacijente je potrebno informirati što mogu, a što ne mogu pružiti PGx testiranja jer još uvijek postoje pitanja na koja se ne mogu dati odgovori, npr. predvidjeti sve nuspojave određenog lijeka. Uz PGx testiranje u procjenu pacijentovog odgovora na lijek treba uzeti u obzir i ostale čimbenike kao što su bubrežna funkcija, ostali lijekovi u terapiji i druga stanja koja zajedno određuju konačan omjer koristi i rizika liječenja (5).

1.5. Smjernice za farmakogenetička testiranja

Farmakogenomske smjernice dostupne su u mnogim područjima medicine, uključujući psihijatriju, kardiologiju i terapiju boli (5).

Klinički konzorcij za implementaciju farmakogenomike (engl. *Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium*, CPIC) zajedno s internetskom bazom podataka o genskim varijacijama i njihovim utjecajima na terapijski odgovor (engl. *Pharmacogenomics Knowledge Base*, PharmGKB) te internetskom mrežom farmakogenomskih istraživanja (engl. *Pharmacogenomics Research Network*, PGRN) čine jednu od važnijih radnih skupina koja se bavi izradom smjernica za kliničku primjenu farmakogenetičkog testiranja (4).

Smjernice CPIC-a izdane su za većinu kombinacija gen/lijek za koje se preporuča farmakogenetičko testiranje. Prema kliničkoj evidencijskoj razini CPIC-a utemeljene su četiri kategorije preporuka: A, B, C i D.

Kategorija A – snažni ili umjereni dokazi za promjenu propisivanja lijeka na temelju genetskih informacija (4).

Kategorija B – slabiji i proturječni dokazi, genetske informacije mogu se koristiti za promjenu propisivanja lijeka. Alternativne terapije će vjerojatno pokazati jednaku djelotvornost i sigurnost kao i one koje se ne temelje na farmakogenetskim podatcima (4).

Kategorije C i D nemaju dovoljno dokaza za farmakogenetičko testiranje stoga i ne postoje preporuke za promjene u propisivanju lijeka (4).

CPIC je do sad objavio smjernice za 23 odnosa gen/lijek s visokom kliničko evidencijskom razinom (A). U Tablici 1. prikazane su preporuke CPIC-a za farmakogenetičko testiranje za 19 lijekova koji se koriste u svakodnevnoj kliničkoj praksi u Republici Hrvatskoj (4).

Tablica 1. Preporuke za farmakogenetičko testiranje lijekova u Republici Hrvatskoj (CPIC) (4)

Lijek	Gen	Aleli od interesa	Snaga CPIC
abakavir	HLA-B	HLA-B*57:01	A
alopurinol	HLA-B	HLA-B*58:01	A
amitriptilin	CYP2C19	CYP2C19*2; CYP2C19*3	A
	CYP2D6	CYP2D6*3; CYP2D6*4	
azatioprin	TPMT	TPMT*2; TPMT*3A; TPMT*3B; TPMT*C; TPMT*4	A
	*NUDT15	NUDT15*2, NUDT15*3, NUDT15*9	
fenitoin	CYP2C9	CYP2C9*2; CYP2C9*3	A
	HLA-B	HLA-B*15:02	
5-flurouracil	DPYD	DPYD *2, DPYD *13, *9B	A
kapecitabin	DPYD	DPYD *2, DPYD *13, *9B	A
ivacaftor	CFTR	CFTR*G551D	A
karbamazepin	HLA-A	HLA-A*31:01	A
	HLA-B	HLA-B*15:02, HLA-B*57:01, HLA-B*58:02	
klopidogrel	CYP2C19	CYP2C19*2, CYP2C19*3	A
kodein	CYP2D6	CYP2D6*3, CYP2D6*4, CYP2D6*5, CYP2D6*1 ili *2 x N	A
merkaptopurin	TPMT	TPMT*2; TPMT*3A; TPMT*3B; TPMT*C; TPMT*4	A
	NUDT15	NUDT15*2, NUDT15*3, NUDT15*9	
ribavirin	IFNL3	IFNL3*C151T, IFNL3*C152T	A
simvastatin	SLCO1B1	SLCO1B1*15, SLCO1B1*17	A
tamoksifen	CYP2D6	CYP2D6*3, CYP2D6*4, CYP2D6*5, CYP2D6*2x2	A
tiogvanin	TPMT	TPMT*2; TPMT*3A; TPMT*3B; TPMT*C; TPMT*4	A
takrolimus	CYP3A5	CYP3A5*3	A
varfarin	CYP2C9	CYP2C9*2; CYP2C9*3	A
	WKORC1	WKORC1*C1173T	
	CYP4F2	CYP4F2*2	

1.6. Personalizirana medicina

Posljednjih godina, područja genomike, kao što su farmakogenomika i personalizirana medicina, brzo se razvijaju (9). Implementacija farmakogenomike vodi do personalizirane medicine koja poboljšava učinkovitost, sigurnost i isplativost liječenja (8). Lucretius je bio jedan od začetnika ideje personaliziranih lijekova jer je smatrao kako bi pacijenti na istu terapiju mogli različito reagirati (1).

Personalizirana medicina može se definirati kao primjena *pravog lijeka za pravog pacijent*a, a temelji se na genomskom profilu pojedinca kako bi se povećala učinkovitost lijeka, ali i smanjila njegova toksičnost. To stvara osnovu za prijelaz s konvencionalnog terapijskog pristupa na peronalizirani tretman. Ipak, jedna od najvećih prepreka za taj prijelaz je činjenica da većini zdravstvenih radnika nedostaje obrazovanje o genomici i samim time nisu dovoljno obučeni za pružanje farmakogenomskih usluga. Istovremeno, pacijentima i široj javnosti nedostaje znanje o osnovama genetike što smanjuje njihovu sposobnost da integriraju informacije o genomici u svoje odluke o terapiji (9).

Kako postoji veliki nedostatak znanja u poljima farmakogenomike i personalizirane medicine kod zdravstvenih radnika, studenata i šire javnosti jedini vjerodostojni način da se taj jaz u znanju premosti je kontinuirano medicinsko obrazovanje (9).

1.7. Edukacija o farmakogenomici

Iako pokazuju veliki interes za farmakogenetičko testiranje, farmaceuti su prepoznali svoju ograničenu obuku i nedostatak znanja i vještina vezano za PGx (10). Iako je općeprihvaćeno kako je farmakogenomika važan dio farmacije, studije su pokazale nedosljednost kako i u kojoj mjeri je farmakogenomika obuhvaćena u programima obrazovanja farmaceuta (11).

Farmaceuti imaju važnu ulogu u praćenju i optimiziranju terapije lijekovima s ciljem smanjenja i preveniranja štetnih događaja. Bogato znanje o farmakoterapiji i vještine pregleda terapije čine ih kompetentnima za preuzimanje ključne uloge u kliničkoj provedbi farmakogenomike. Farmaceuti vjeruju kako je farmakogenomika važan dio djelovanja za

poboljšanje skrbi o pacijentima, ali većina ih se ne osjeća ugodno i samouvjereno primjenjivati načela farmakogenomike u praksi. Studije pokazuju kako dostupne obrazovne mogućnosti možda neće biti dovoljne za rješenje ovoga problema (12). Iako je posljednjih godina uvedeno obrazovanje o farmakogenomici u farmaceutske škole, samopouzdanje farmaceuta ne raste usporedno s time (1).

U današnje vrijeme, internet omogućuje cjeloživotno učenje. Moguće je pohađati e-tečajeve, završiti poslijediplomski studij ili dobiti potvrdu o stečenom znanju bez potrebe fizičkog prisustvovanja predavanjima i sveučilištu. Unatoč tome, još uvijek postoji mali broj internetskih tečajeva za zdravstvene radnike koji žele proširiti svoje znanje o farmakogenomici. Prema istraživanju Tsermpini i sur., postoji pet internetskih tečajeva i jedan sveučilični tečaj koji su povezani s farmakogenomikom. Više online tečajeva ključno je za razvoj i pružanje ne samo temeljnog znanja o genomici već i onog najvažnijeg, praktičnog. To su vještine pomoću kojih se vrši procjena kako, kada i kome predložiti farmakogenetičke testove u skladu s etičkim i socijalnim pitanjima (9).

Kao i drugi certificirani programi, kurikulum za PGx obrazovanje trebao bi sadržavati kombinaciju znanja i vještina. Jedan predloženi certificirani program za PGx, objavljen 2016. godine, uključivao je dva dijela: neovisno samostalno učenje i studiranje uživo. Samostalno učenje sastojalo se od četiri glavna sadržajna odjeljka: osnovni genetski pojmovi, genetika i bolesti, farmakogenetika i farmakogenomika te etička, pravna i socijalna pitanja. Drugi dio programa trebao je omogućiti stjecanje vještina za učinkovito i prikladno pružanje PGx testiranja. Farmaceuti bi trebali znati savjetovati pacijente o PGx testiranjima, očitati i tumačiti rezultate pacijentima. Po završetku programa svaki bi sudionik dobio potvrdu koja vrijedi dvije godine. Nakon toga, kako bi im edukacija i dalje bila priznata, potrebno je sudjelovati u 2-satnoj edukaciji kako bi osvježili i obnovili svoje znanje (10).

S ciljem uspješne ponude PGx testiranja u ljekarnama, važno je i uspostaviti međusobnu i profesionalnu suradnju farmaceuta, laboratorijskih stručnjaka, specijalista i liječnika opće medicine. Trenutni nedostatak programa obrazovanja iz područja PGx smanjuje vjerojatnost kako će farmaceuti u praksi ponuditi genetičke testove te odluke o liječenju, u suradnji s liječnicima, donijeti na osnovi rezultata testova (10).

Farmaceuti, kao i ostali zdravstveni radnici, trebali bi posjedovati temeljna i klinička znanja iz područja farmakogenomike te ih implementirati u skrb za pacijenta. Rješenje ovoga problema krije se u unapređenju edukacije o farmakogenomici (13, 14).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je ispitati stavove studenata medicine, dentalne medicine i farmacije o farmakogenomici i personaliziranoj medicini.

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje stavova studenata o farmakogenomici i personaliziranoj medicini provedeno je putem upitnika 2020. godine. Upitnik je prvo preveden na hrvatski jezik, a zatim je proveden internetskim putem koristeći alat *Google forms*. Ispitanici su bili studenti medicine, dentalne medicine i farmacije Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu u akademskoj godini 2020./2021. U akademskoj godini 2020./2021. ukupan broj studenata prema studijima bio je 148 studenata farmacije, 195 studenata dentalne medicine i 669 studenata medicine. Sudjelovanje je bilo dobrovoljno i u potpunosti anonimno, a upitnik je odobrilo Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu.

Ispitanicima su u uvodu upitnika bile dostupne ključne definicije prikazane u Tablici 2.

Tablica 2. Ključne definicije studentskog upitnika o farmakogenomici

Pojam	**Definicija**
"Genetičko testiranje"	*analizira genetski materijal pojedinca koji će pomoći pacijentima i njihovim doktorima identificirati osobu s predispozicijom za posebnu bolest, otkriti je li osoba ima bolest, identificirati učinkovitost i potencijalni rizik od nuspojava određenog lijeka za tog pacijenta.*
"Personalizirana medicina"	*se odnosi na inovativni pristup dijagnozi bolesti i liječenju koje uzima u obzir gene, okruženje i stil života pojedinca.*
"Farmakogenomika"	*je studija povezanosti genetske varijacije pojedinca s odgovorom na lijek.*
"Farmakogenomski test"	*analizira genetski materijal pojedinca (DNK) kako bi se otkrilo hoće li imati korist od lijeka, zahtijevati različitu dozu ili imati nuspojave. Na primjer, test CYP450 identificira varijacije u dva gena, CYP2D6 i CYP2C19, koji su povezani s metabolizmom najmanje 50 najčešće propisivanih lijekova. Varijacija gena CYP2D6 može rezultirati niskim / sporim / lošim, normalnim / brzim / opsežnim ili ultrabrzim metabolizmom nekih lijekova. Oni pacijenti koji metaboliziraju lijek sporo su pod povećanim rizikom da lijek ostane u krvi dulje vrijeme, što povećava rizik od nuspojava. Ultrabrzi metabolizatori možda neće postići dovoljno visoku razinu lijeka u krvi da bi imali terapeutski učinak jer se lijek metabolizira i eliminira prebrzo.*

Upitnik se sastojao od ukupno 35 pitanja koja su mogu podijeliti u četiri kategorije. Prvo su se ispitivale demografske i profesionalne karakteristike ispitanika. Druga skupina pitanja odnosila se na zdravstveno stanje ispitanika i njihovo iskustvo s lijekovima. Treća skupina pitanja odnosila se na stavove ispitanika o genetičkom testiranju, personaliziranoj medicini i edukaciji istoga. Posljednja pitanja odnosila su se na etička i socijalna pitanja koja postavlja farmakogenomika i njena klinička primjena (14). Upitnik je uključivao pitanja na koja su ponuđeni odgovori uglavnom bili da / ne / ne znam / nisam siguran / nemam mišljenje. Rezultati istraživanja prikazani su kao cijeli brojevi i postotci, za usporedbu stavova između studenata farmacije, dentalne medicine i medicine korišten je hi-kvadrat test, a razina statističke značajnosti postavljena je na $p=0,05$. Za statističku analizu podataka korišten je program MedCalc (verzija 11.5.1.0, MedCalc Software, Ostend, Belgija).

4. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 415 studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Odaziv studenata farmacije bio je 98%, studenata dentalne medicine 71% i studenata medicine 20%. Demografske karakteristike sudionika prikazane su u Tablici 3. Najveći udio uključenih studenata činili su studenti farmacije te studenti pete godine svih studija. Većina ispitanika, gotovo 80%, bilo je ženskog spola. Gotovo 70% studenata je tijekom studija imalo vrlo dobar prosjek ocjena, a trećina studenata imala je člana obitelji zaposlenog kao zdravstveni djelatnik.

Tablica 3. Demografske karakteristike sudionika

Karakteristika	N (%)
Studij	
Farmacija	145 (34,9)
Dentalna medicina	139 (33,5)
Medicina	131 (31,6)
Godina studija	
1.	18 (4,4)
2.	70 (16,9)
3.	78 (18,8)
4.	82 (19,8)
5.	99 (23,9)
6.	68 (16,2)
Spol	
Muško	93 (22,5)
Žensko	322 (77,5)
Prosjek ocjena tijekom studija	
Izvrstan	53 (12,7)
Vrlo dobar	288 (69,4)
Dobar	74 (17,6)
Član obitelji zdravstveni djelatnik	
Da	132 (31,9)
Ne	283 (68,1)

Najveći udio studenata, njih 45,3%, označilo je da su članovi njihove obitelji (djed, baka, roditelji) bolovali od zloćudnog tumora, dok je najmanji udio studenata, njih 6,2% označilo da boluje od kronične bolesti koja je nasljedna. Od svih uključenih studenata, njih 79,5% nije imalo dijagnosticirano niti jednu bolest, a 75,7% nikada nije koristilo farmakoterapiju. Štetnu reakciju na lijek imalo je 20,4% studenata, 21,0% studenata navelo je da su otkrili da određeni lijek nije djelovao na njih.

Stavovi studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu o farmakogenomici, prikazani su u Tablici 4. Većina je studenata smatrala da geni imaju umjeren utjecaj na zdravlje. Nadalje, 58,8% studenata provelo bi genetički test kako bi saznali koje bolesti bi u budućnosti mogli razviti. Gotovo 70% studenata čulo je za tvrtke koje provode genetička testiranja, dok bi ih samo trećina studenata uistinu i kontaktirala. Gotovo 85% svih studenata smatra da personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege.

Jedina statistički značajna razlika u stavovima o farmakogenomici između studenata farmacije, dentalne medicine i medicine uočena je za stav personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege ($p<0,001$). Pozitivniji stav o personaliziranoj medicini pokazali su studenti farmacije, u usporedbi sa studentima dentalne medicine i medicine.

Tablica 4. Stavovi studenata o farmakogenomici

Stav	N(%)	p* vrijednost
Utjecaj gena na vaše zdravlje		0,074
Potpuno	66 (15,9)	
Umjereno	334 (80,4)	
Nikako	0 (0)	
Ne znam	15 (2,5)	
Provedba genetičkog testa kako biste saznali koje bolesti bi u budućnosti mogli razviti		0,07
Da	242 (58,2)	
Ne	80 (19,3)	
Ne znam	93 (22,5)	
Jeste li čuli za tvrtke koje provode genetičko testiranje pojedinca		0,53
Da	289 (69,8)	
Ne	55 (13,3)	
Ne znam	17 (4,4)	
Nisam siguran/na	51 (12,4)	
Biste li kontaktirali tvrtke koje provode genetičko testiranje pojedinca i naručili se na farmakogenomski test		0,13
Da	124 (30,0)	
Ne	102 (24,5)	
Ne znam	79 (19,1)	
Nisam siguran/na	109 (26,4)	
Ako znate genetsku sklonost za razvoj bolesti, biste li bili spremni uvesti potrebne promjene u svoj način života kako biste umanjili rizik od bolesti		0,70
Da	341 (82,2)	
Ne	6 (1,5)	
Ne znam	6 (1,4)	
Možda	62 (14,9)	
Personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege		<0,01
Da	351 (84,7)	
Ne	8 (2,2)	
Ne znam	56 (13,1)	

*hi-kvadrat test

U Tablici 5. prikazani su stavovi studenata o edukaciji iz područja farmakogenomike i personalizirane medicine. Oko 60% studenata smatra da bi farmakogenomika trebala biti važan dio nastavnog programa, dok samo 12,1% studenata smatra da je plan i program za razumijevanje farmakogenomike dobro osmišljen. Manje od petine studenata želi nastaviti poslijediplomsko obrazovanje iz farmakogenomike, a tema iz područja farmakogenomike za koju su studenti iskazali najviše interesa su koristi farmakogenomike u kliničkoj praksi. Najveći udio studenata farmacije smatra da farmakogenomika treba biti važan dio nastavnog programa te da je nastavni plan dobro osmišljen, u usporedbi sa studentima dentalne medicine i medicine. Također, manji postotak studenata farmacije izrazio je da ne želi nastaviti poslijediplomsko obrazovanje iz područja farmakogenomike, u usporedbi sa studentima dentalne medicine i medicine.

Tablica 5. Stavovi studenata o edukaciji iz područja farmakogenomike

Stav	N (%)	p* vrijednost
Farmakogenomika bi trebala biti važan dio mog nastavnog programa		<0,001
Da	243 (58,6)	
Ne	37 (9,0)	
Ne znam	135 (32,4)	
Nastavni plan i program je dobro osmišljen za razumijevanje farmakogenomike		<0,001
Da	50 (12,1)	
Ne	155 (37,2)	
Ne znam	91 (22,0)	
Nisam siguran/na	119 (28,7)	
Želim nastaviti poslijediplomsko obrazovanje iz područja personalizirane medicine		<0,001
Da	77 (18,6)	
Ne	138 (33,3)	
Ne znam	105 (25,5)	
Nisam siguran/na	95 (22,7)	
Teme farmakogenomike o kojima biste bili zainteresirani više naučiti		0,06
Farmakogenomika općenito	45 (10,9)	
Klinički primjeri farmakogenomike	132 (31,7)	
Koristi farmakogenomike u kliničkoj praksi	152 (36,8)	
Etička, pravna i društvena pitanja	42 (10,2)	
Budući razvoj farmakogenomike	29 (7,7)	

*hi-kvadrat

5. RASPRAVA

Iako se tijekom posljednjeg desetljeća područje farmakogenomike sve više razvija i sve je više dokaza o važnosti njene primjene, mnogi zdravstveni radnici iskazali su nezadovoljstvo zbog manjka edukacije o farmakogenomici (15). Slični rezultati pronađeni su i u našem istraživanju, gdje se 37% studenata složilo s izjavom da nastavni plan i program za razumijevanje farmakogenomike nisu dobro osmišljeni. Svi studenti biomedicinskih znanosti predstavljaju sljedeću generaciju zdravstvenih radnika koji bi trebali biti obrazovaniji o farmakogenomici te poticati njenu primjenu u kliničkoj praksi (7). Ipak, brojna prethodna istraživanja pokazala su pozitivna, ali i negativne stavove studenata o farmakogenomici. U našem istraživanju gotovo 85% studenata izrazilo je stav da personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege (15). Međutim, treba naglasiti da je u našem istraživanju najveći udio studenata farmacije izrazio navedeni stav, dok su studenti dentalne medicine i medicine smatrali da personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege u manjem postotku. Postoji mogućnost da su studenti farmacije češće izloženi edukaciji o personaliziranoj medicini ili edukaciji o farmakogenomici pa zbog navedenog imaju pozitivniji stav. Međutim, buduća istraživanja trebala bi potkrijepiti ovu hipotezu.

Izuzev stavova o edukaciji o farmakogenomici, u našem istraživanju ispitani su i općeniti stavovi o farmakogenomici. Rezultati našeg istraživanja pokazali su da većina svih studenata, točnije njih 80,4%, vjeruje da geni umjereno utječu na njihovo zdravlje. Udio studenata u našem istraživanju s navedenim stavom veći je nego udio studenata iz istraživanja koje su proveli Mahmutović i sur. U navedenom istraživanju isti stav izrazilo je 69% studenata iz područja biomedicine (14). Nadalje, rezultati našeg istraživanja pokazali su kako je veliki postotak studenata našeg istraživanja čuo za tvrtke koje provode farmakogenetičko testiranje, ali manje od polovine tog postotka bi ih kontaktiralo te se naručilo na testiranje. Točnije, 69,8% studenata je upoznato s tvrtkama koje provode farmakogenetičko testiranje, dok bi se samo 30% uključenih studenata naručilo na testiranje. Ovi rezultati našeg istraživanja slični su rezultatima istraživanja Mahmutović i sur. koje je provedeno u Bosni i Hercegovini. U navedenom istraživanju s tvrtkama koje provode farmakogenetička istraživanja upoznato je 50% studenata, a na samo testiranje naručilo bi se 39% studenata (14).

Pozitivan stav o tome bi li napravili genetičko testiranje kako bi saznali koje bolesti bi mogli razviti u budućnosti imalo je 58,2% studenata koji su potvrdno odgovorili što se značajno razlikuje od istraživanja koje su proveli Rahma i sur. U navedenom istraživanju čak

je 82,7% studenata izjavilo da bi napravili genetičko istraživanje u nekom trenutku svog života. Međutim, treba naglasiti da je u navedenom istraživanju sudjelovao i nešto veći broj ispitanika, odnosno ukupno 510 studenata (16).

Prema istraživanju provedenom na Sveučilištu u Minnesoti, 75,13% studenata farmacije se čvrsto složilo da bi farmakogenomika trebala biti važan dio njihovog kurikuluma, a jednakog je mišljenja bilo samo 15,9% studenata medicine. U našem istraživanju ukupno je 58,6% studenata mišljenja da bi PGx trebala biti važan dio nastavnog plana i programa, a također je veći udio studenata farmacije izrazio navedeno mišljenje o edukaciji, u usporedbi sa studentima dentalne medicine i medicine (15). Na pitanje je li nastavni plan i program dobro osmišljen za razumijevanje farmakogenomike jako malo studenata je odgovorilo potvrdno, svega 12,1%, što je u skladu s rezultatima istraživanja sa Sveučilišta u Minnesoti (15). Također, 37,2% studenata našeg istraživanja, s najmanjim udjelom studenata farmacije, odgovorilo je da plan i program nije dobro osmišljen, što se podudara i s rezultatima istraživanja koje su proveli Mahmutović i sur. (14).

Rezultati našeg, ali i prethodnih istraživanja, ukazuju na veliki nedostatak obrazovanja o farmakogeomici tijekom studiranja što opravdava činjenicu da većina zdravstvenih radnika nema dovoljno samopouzdanja da bi provodili načela farmakognomike u svojoj kliničkoj praksi. Kurikulum različitih studija bi trebao davati više prostora farmakogenomici s čime se slažu i studenti našeg istraživanja koji su u upitniku pokazali kako su zainteresirani više znati o koristi farmakogenomike u kliničkoj praksi i kliničkim primjerima farmakogenomika. Ukupno je 68,5% ispitanika pokazalo interes za ove dvije teme iz područja farmakogenomike.

Farmakogenomika ima važnu ulogu u razvoju personalizirane medicine čiji je cilj omogućiti pravi lijek u pravoj dozi za pravu indikaciju u pravo vrijeme za pravog pacijenta koristeći pravi put primjene (17). Jako veliki postotak studenata, tj. 84,7% smatra kako personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdrvstvene njege dok samo 70% studenata dijeli jednako mišljenje u istraživanju koje su proveli Mahmutović i sur. (14).

Implementacija farmakogenomike i personalizirane medicine u svakodnevnu praksu značajno ovisi o razini znanja koje imaju zdravstveni radnici. To ukazuje koliko važnu ulogu ima obrazovanje koje studenti steknu tijekom studiranja kako bi to poslije mogli primjeniti u praksi i dalje se razvijati u tom polju (18).

Naše istraživanje ima određena ograničenja. Naime, istraživanje je provedeno putem interneta te se zbog navedenih okolnosti nije moglo nadzirati studente prilikom ispunjavanja ankete. Nadalje, istraživanje je provedeno samo u jednom centru, Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu. Unatoč navedenim ograničenjima, koliko je nama poznato ovo je prvo istraživanje o stavovima studenata o farmakogenomici provedeno na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu.

6. ZAKLJUČCI

1. Studenti farmacije, dentalne medicine i medicine smatraju da bi farmakogenomika trebala biti važan dio njihovog nastavnog programa.
2. Studenti farmacije, dentalne medicine i medicine se slažu da je u nastavnom programu farmakogenomika nedovoljno zastupljena.
3. Studenti farmacije, dentalne medicine i medicine, ukoliko bi im bilo ponuđeno, bi napravili genetičko testiranje ako bi tako otkrili koje bolesti bi mogli razviti u budućnosti, ali ne bi sami kontaktirali tvrtke i naručili se na testiranje.
4. Većina studenata smatra kako personalizirana medicini predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege.

7. POPIS CITIRANE LITERATURE

1. Nutter SC, Gálvez-Peralta M. Pharmacogenomics: From classroom to practice. Mol Genet Genomic Med. 2018;6(3):307–13.

2. Pirmohamed M. Pharmacogenetics and pharmacogenomics. Br J Clin Pharmacol. 2001;52(4):345–7.

3. Peet NP, Bey P. Pharmacogenomics: challenges and opportunities. Drug Discov Today. 2001;6(10):495–8.

4. Topić E, Primorac D. Farmakogenomika: značenje za medicinu u sljedećim desetljećima. Zb Sveučilišta Lib. 2019;4(4):231–51.

5. Wake DT, Ilbawi N, Dunnenberger HM, Hulick PJ. Pharmacogenomics: Prescribing Precisely. Med Clin North Am. 2019;103(6):977–90.

6. Alwi ZB. The Use of SNPs in Pharmacogenomics Studies. Malays J Med Sci MJMS. 2005;12(2):4–12.

7. Roden DM, McLeod HL, Relling MV, Williams MS, Mensah GA, Peterson JF, i sur. Pharmacogenomics. Lancet Lond Engl. 2019;394(10197):521–32.

8. Klein ME, Parvez MM, Shin J-G. Clinical Implementation of Pharmacogenomics for Personalized Precision Medicine: Barriers and Solutions. J Pharm Sci. 2017;106(9):2368–79.

9. Tsermpini E-E, Stamopoulou T, Kordou Z, Barba E, Siamoglou S, Stathoulias A, i sur. Continuous pharmacogenomics and genomic medicine education for healthcare professionals through electronic educational courses. Pers Med. 2019;16(3):189–93.

10. Haga SB, Moaddeb J. Proposal for a pharmacogenetics certificate program for pharmacists. Pharmacogenomics. 2016;17(6):535–9.

11. Powers KE, Buffington TM, Contaifer D, Wijesinghe DS, Donohoe KL. Implementation of an Active-Learning Laboratory on Pharmacogenetics. Am J Pharm Educ. 2019;83(3):6605.

12. Coriolan S, Arikawe N, Moscati A, Zhou L, Dym S, Donmez S, i sur. Pharmacy students' attitudes and perceptions toward pharmacogenomics education. Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm. 2019;76(11):836–45.

13. Johnson JA. Pharmacists should jump onto the clinical pharmacogenetics train. Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm. 2016;73(23):2013–6.

14. Mahmutovic L, Akcesme B, Durakovic C, Akcesme FB, Maric A, Adilovic M, i sur. Perceptions of students in health and molecular life sciences regarding pharmacogenomics and personalized medicine. Hum Genomics. 2018 14;12(1):50.

15. Moen M, Lamba J. Assessment of healthcare students' views on pharmacogenomics at the University of Minnesota. Pharmacogenomics. 2012;13(13):1537–45.

16. Rahma AT, Elsheik M, Elbarazi I, Ali BR, Patrinos GP, Kazim MA, i sur. Knowledge and Attitudes of Medical and Health Science Students in the United Arab Emirates toward Genomic Medicine and Pharmacogenomics: A Cross-Sectional Study. J Pers Med. 2020;10(4).

17. Muzoriana N, Gavi S, Nembaware V, Dhoro M, Matimba A. Knowledge, Attitude, and Perceptions of Pharmacists and Pharmacy Students towards Pharmacogenomics in Zimbabwe. Pharm Basel Switz. 2017;5(3).

18. Jarrar Y, Mosleh R, Hawash M, Jarrar Q. Knowledge And Attitudes Of Pharmacy Students Towards Pharmacogenomics Among Universities In Jordan And West Bank Of Palestine. Pharmacogenomics Pers Med. 2019;12:247–55.

8. SAŽETAK

Naslov: Stavovi studenata medicine, dentalne medicine i farmacije o farmakogenomici i personaliziranoj medicini

Cilj: Cilj istraživanja je ispitati stavove studenata medicine, dentalne medicine i farmacije o farmakogenomici i personaliziranoj medicini.

Materijal i metode: Istraživanje je provedeno među studentima medicine, dentalne medicine i farmacije Medicinskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu. Anketno ispitivanje provedeno je internetskim putem koristeći alat *Google forms*, zbog epidemiološke situacije uzrokovane epidemijom COVID-19. Upitnik se sastojao od ukupno 35 pitanja.

Rezultati: U istraživanju je sudjelovalo ukupno 415 studenata. Najveći udio uključenih studenata činili su studenti farmacije te studenti pete godine svih studija. Većina je studenata smatrala da geni imaju umjeren utjecaj na zdravlje. Oko 60% studenata smatra da bi farmakogenomika trebala biti važan dio nastavnog programa, dok samo 12,1% studenata smatra da je plan i program za razumijevanje farmakogenomike dobro osmišljen. Gotovo 85% svih studenata smatra da personalizirana medicina predstavlja novi i obećavajući način zdravstvene njege.

Zaključak: Ovo istraživanje je pokazalo kako je edukacija vrlo važna za razvoj novih znanja o farmakogenomici. Također, farmakogenomika bi trebala biti više obuhvaćena u nastavnom planu i programu kako bi studenti stekli samopouzdanje i bili spremni primjeniti je u kliničkoj praksi. To bi trebalo olakšati da farmakogenomika i personalizirana medicina postanu novi način zdrastvene njege.

9. SUMMARY

Diploma Thesis Title: Medical, dental and pharmacy students attitudes of pharmacogenomics and personalized medicine

Objectives: The aim of the study was to investigate medical, dental and pharmacy students attitudes of pharmacogenomics and personalized medicine.

Material and methods: The research was conducted among students of medicine, dental medicine and pharmacy at the School of Medicine, University of Split. The survey was conducted online using the *Google forms* tool, due to the epidemiological situation caused by the COVID-19 epidemic. The questionnaire consisted of 35 questions.

Results: A total of 415 students participated in the study. The largest share of students involved are pharmacy students and fifth-year students of all studies. Most of the students thought that the genes had moderate impact on health. About 60% of students believe that pharmacogenomics should be an important part of the curriculum, while only 12.1% of students believe that the curriculum for understanding pharmacogenomics is well designed. Almost 85% of all students believe that personalized medicine is a new and promising way of health care.

Conclusion: This research has shown that education is very important for the development of new knowledge about pharmacogenomics. Also, pharmacogenomics should be more included in the curriculum in order for students to gain self-confidence and be ready to apply it in clinical practice. This should make it easier for pharmacogenomics and personalized medicine to become a new way of health care.

10. ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODACI:

Ime i prezime: Katarina Sedej

Datum rođenja: 6. ožujka 1997.

Mjesto rođenja: Split, Republika Hrvatska

Državljanstvo: hrvatsko

Adresa stanovanja: Antuna Branka Šimića 26, 21000 Split

E-adresa: katarinasedej.split@gmail.com

OBRAZOVANJE:

2003. – 2011. Osnovna škola „Blatine-Škrape“, Split

2011. – 2015. IV. gimnazija „Marko Marulić“, Split

2015. – 2020. Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet i Medicinski fakultet, smjer Farmacija

STRUČNO OSPOSOBLJAVANJE:

Od svibnja do rujna 2020. - Ljekarne Splitsko-dalmatinske županije, ljekarna „Plokite“

POSEBNE VJEŠTINE:

Strani jezici: engleski jezik (aktivno)

Rad na računalu: MS Office, Eskulap 2000

Vozačka dozvola B kategorije

AKTIVNOSTI:

Stipendistica grada Splita za izvrsnost od 2017. do 2020. godine

Dobitnica Dekanove nagrade za izvrsnost za akademsku godinu 2017./2018.