

# Utjecaj uvođenja minimalnih retestnih intervala na poslovanje Kliničkog zavoda za laboratorijsku dijagnostiku Kliničkog bolničkog centra Zagreb

---

**Bender, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry / Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:778681>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



**Luka Bender**

**Utjecaj uvođenja minimalnih retestnih intervala  
na poslovanje Kliničkog zavoda za laboratorijsku  
dijagnostiku Kliničkog bolničkog centra Zagreb**

**DIPLOMSKI RAD**

Predan Sveučilištu u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu

Zagreb, 2018.

Ovaj rad prijavljen je na kolegiju Specijalna područja kliničke biokemije Sveučilišta u Zagrebu Faraceusko-biokemijskog fakulteta i izrađen u Zavodu za medicinsku biokemiju i hematologiju pod stručnim vodstvom izv. prof. dr. sc. Dunje Rogić, spec. med. biochem.

### *Zahvala*

Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr. sc. Dunji Rogić, spec. med. biochem. na pristupačnosti, uloženom trudu i korisnim savjetima tijekom izrade ovoga rada.

Zahvaljujem se svima koji su mi na bilo koji način pomogli tijekom studiranja, a posebno mojoj najvećoj podršci, roditeljima.

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Razlozi naručivanja prekomjernog broja laboratorijskih pretraga .....	2
1.2. Međunarodna klasifikacija bolesti (MKB-10) i prediktivna vrijednost pretrage .....	3
1.3. Korisnost laboratorijskih testova.....	4
1.4. Mehanizmi postizanja smanjenog naručivanja suvišnih testova.....	6
1.4.1. Edukacija liječnika .....	7
1.4.2. Restrikcija pretrage.....	8
1.4.3. Modifikacija računalnog sustava za zadavanje testova.....	8
1.4.4. Uvođenje minimalnih retestnih intervala .....	9
2. OBRAZLOŽENJE TEME .....	11
3. MATERIJALI I METODE .....	12
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	14
4.1. Analiza naručivanja pretraga nakon uvođenja smjernica za smisljeno ponavljanje testova u 27 klinika KBC-a Zagreb.....	18
4.2. Analiza naručivanja pretraga nakon uvođenja smjernica za smisljeno ponavljanje testova na odabranim odjelima KBC-a Zagreb .....	19
5. ZAKLJUČCI .....	21
6. LITERATURA.....	22
7. SAŽETAK / SUMMARY .....	25
7.1. SAŽETAK.....	25
7.2. SUMMARY .....	26
8. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA / BASIC DOCUMENTATION CARD	

# 1. UVOD

Laboratorijski nalazi iz područja kliničke biokemije bitan su izvor podataka potrebnih liječniku u svakodnevnoj praksi. Mogu poslužiti za prepoznavanje ranih znakova bolesti, postavljanje dijagnoze i procjenu jačine bolesti te učinka terapije, probiranje bolesti u populaciji, te kao pomoć u kliničkim istraživanjima i evaluaciji. Rezultati laboratorijskih pretraga moraju biti analitički pouzdani, klinički korisni, pravovremeni i informativni.

Medicinsko-biokemijski laboratoriji pod velikim su opterećenjem zbog rastućeg broja naručenih pretraga. Iz literature se jasno uočava longitudinalni trend povećanja korištenja laboratorijskih usluga u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj. Primjerice, u švedskoj sveučilišnoj bolnici u razdoblju od 2002.–2008. godine došlo je do sedamdesetpostotnog povećanja korištenja laboratorijskih usluga. (Mindemark i Larsson, 2011) U Ujedinjenom Kraljevstvu se godišnje u svim laboratorijima povećava naručivanje pretraga 5 do 10%. Čak 25-45% svih naručenih testova smatra se uvjetno nekorisnim, ali je mali broj laboratorija koji su smanjili naručivanje takvih testova. (Rao i sur., 2003) U Sjedinjenim Američkim Državama u razdoblju od 10 godina (1975.-1985.) troškovi laboratorijskih usluga su porasli za 15%. Različiti istraživači objavljuju kako je između 26,5 i 98% laboratorijskih pretraga nepotrebno. (Young, 1988; Peterson i Rodin, 1987) Ujedno postoje rezultati o korištenju samo 5% dobivenih nalaza za prognozu ili zbrinjavanje kliničkih problema. (Robinson, 1994)

Značajno povećanje broja naručenih pretraga dovodi do generiranja većih troškova. Cijene laboratorijskih usluga smatraju se važnim čimbenikom opće inflacije medicinskih troškova rezultirajući sve većom potrebom za regulacijom kliničkih laboratorija i kontrolom troškova povezanih s nepotrebim laboratorijskim testiranjima. Povećana laboratorijska utilizacija ima i ozbiljne negativne posljedice koje ne odražavaju izravno ekonomsku stranu ove problematike. Povećan je broj jatrogenih komplikacija pri liječenju, a ujedno dolazi do produkcije prevelikog broja informacija koje mogu zamagliti presudnu informaciju. Iz tih razloga previše traženih pretraga može imati štetne posljedice za bolesnika. Zabrinjava i činjenica da se rezultati provedenih testova često zanemaruju ili se ne postupa u skladu s dobivenim nalazima. (Robinson, 1994; Stilwell i sur., 1980)

## 1.1. Razlozi naručivanja prekomjernog broja laboratorijskih pretraga

Laboratorijsko testiranje sastavni je dio suvremene dijagnostike i liječenja bolesti. Učinkovit laboratorij dužan je pružiti kvalitetnu, pouzdanu i brzu uslugu. Kada liječnik odlučuje o naručivanju testa mora razmišljati o tome koje će pretrage najbolje odgovoriti na njegovo kliničko pitanje. Kliničar prilikom odluke o pretragama mora biti svjestan vrijednosti informacija koje će naposljetku dobiti iz naručenih pretraga. Važno je znati da li će dobiveni nalazi rezultirati dijagnozom, promjenom terapije ili donošenjem odluke o daljnjem postupanju s pacijentom.

Ipak laboratorijski se testovi često naručuju rutinski, prije pune kliničke evaluacije pacijenta. Velik problem prevelikog naručivanja testova uočava se u sveučilišnim bolničkim centrima gdje dovodi do zastoja u postavljanju konačne dijagnoze zbog opterećenja laboratorija. Postoje mnogi razlozi za prekomjerno naručivanje pretraga. Neke se pretrage naručuju zbog brige o mogućoj tužbi za lošu liječničku praksu, radi straha od kritiziranja zbog zaboravljanja naručivanja bitne pretrage ili jednostavno zbog stečenih navika. To potkrepljuje činjenica da različiti liječnici imaju različite obrasce naručivanja pretraga. Neki naručuju veći broj pretraga jer smatraju da je tako njihov pristup znanstveniji. Drugi smatraju da je povoljno imati osnovne pokazatelje koje bi onda mogli uspoređivati s budućim rezultatima pretraga. (Hardin, 1996) Dodatni mogući razlozi uključuju neiskustvo i nedostatak sigurnosti u svoje znanje, detekciju udruženog, ali klinički nesumnjivog stanja te laku dostupnost pretraga. (Sandler, 1984)

Budući da troškovi zdravstvene skrbi sve više rastu povećava se broj studija koje se bave analizom korištenja laboratorijskih pretraga. Neodgovarajuća uporaba laboratorijskih testova kao rezultat može imati nedovoljnu iskoristivost laboratorija (nenaručivanje klinički indiciranih testova) ili prekomjernu potrošnju (bilo zbog prečestog naručivanja testova ili zbog naručivanja testova koji nisu klinički indicirani). Laboratorijsko testiranje značajno doprinosi ukupnom trošku hospitalizacije. Štoviše, pogrešno korištenje laboratorijskih ispitivanja može potencijalno rezultirati štetnim učincima po pacijenta. (Krasowski i sur., 2015) Primjerice kod pacijenata na intenzivnoj skrbi moguć je značajan gubitak krvi kao posljedica čestih vađenja krvi za laboratorijska ispitivanja budući da rezultati pretraga imaju ključnu ulogu u svim fazama brige za pacijenta od reanimacije do intenzivne njege. Provedena studija u sveučilišnoj bolnici u Južnoj Kaliforniji pokazala je da se od 2004.-2009. godine prosječan broj laboratorijskih ispitivanja po pacijentu značajno povećao ( $21,2 \pm 32,5$

do  $28,5 \pm 44,4$ ,  $p = 0,003$ ). Ukupne količine krvi oduzete pacijentima tijekom boravka u bolnici značajno su porasle ( $144,4 \pm 191,2$  ml do  $187,3 \pm 265,1$  ml,  $p = 0,025$ ). Veći broj naručenih pretraga rezultirao je dvadesetpetpostotnim povećanjem ukupnih troškova liječenja. (Branco i sur., 2012)

## 1.2. Međunarodna klasifikacija bolesti (MKB-10) i prediktivna vijednost pretrage

Međunarodna klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema (MKB-10/ICD-10) je klasifikacija SZO koja omogućuje naplatu zdravstvenih usluga, vođenje statistike, epidemiološka praćenja i znanstvena istraživanja. Dijagnoza je izraz koji se u medicini koristi za prepoznavanje pojedine bolesti. Dijagnozu liječnik postavlja na osnovu anamneze, tj. dobivenih podataka o bolesniku i njegovoj bolesti kao i simptomima, te rezultata različitih morfoloških i funkcionalnih pretraga. Uputna dijagnoza je dijagnoza pod kojom je pacijent primljen i može se razlikovati od konačne dijagnoze. ([www.who.int](http://www.who.int))

Laboratorijski rezultati pomažu liječniku u procesu donošenju odluke, odnosno u diferencijaciji zdravih i bolesnih osoba. No analitički pouzdan rezultat ne uključuje obavezno dijagnostičku i diferencijalnodijagnostičku vrijednost, niti njegovu korisnost u praćenju tijeka bolesti i učinka terapije. Liječnik bi trebao procijeniti koliko je određena pretraga korisna u situaciji u kojoj se njome koristi.

Dijagnostička specifičnost pretrage pokazatelj je učestalosti negativnih rezultata osoba za koje je poznato da nemaju bolest (stvarno negativne, TN). Dijagnostička osjetljivost pretrage pokazatelj je učestalosti pozitivnih rezultata kod pacijenata za koje se zna da imaju određenu bolest (stvarno pozitivne, TP). Kliničara zanima ima li pacijent bolest koja odgovara uputoj dijagnozi. Na to pitanje odgovara pozitivna ili negativna prediktivna vrijednost pretrage. Pozitivna prediktivna vrijednost povezuje dijagnostičku osjetljivost i specifičnost pretrage s prevalencijom bolesti u skupini koja se ispituje. Pozitivna (PV+) i negativna (PV-) prediktivna vrijednost izračunavaju se prema sljedećim formulama:

$$PV+ (\%) = TP \times 100 / \text{ukupan broj pozitivnih rezultata (TP + FP)}$$

$$= (\text{prevalencija} \times \text{osjetljivost} \times 100) / [(\text{prevalencija} \times \text{osjetljivost} + (100 - \text{prevalencija}) \times (100 - \text{specifičnost})],$$

$PV- (\%) = TN \times 100 / \text{ukupan broj negativnih rezultata (TN + FN)}$

$$= (100 - \text{prevalencija}) \times \text{specifičnost} \times 100 / [(100 - \text{prevalencija}) \times \text{specifičnost} + \text{prevalencija} \times (100 - \text{osjetljivost})].$$

Prevalencija, specifičnost i osjetljivost izražene su u postotku. Kliničaru je bitno da pretraga ima visoku pozitivnu prediktivnu vrijednost jer  $PV+$  raste s prevalencijom bolesti i dijagnostičkom osjetljivošću i specifičnošću pretrage. Prema dijagnostičkoj osjetljivošću i specifičnošću te prediktivnim vrijednostima pretrage izrađuju se preporuke za korištenje određene pretrage u specifičnom kliničkom smislu, odnosno uputnoj dijagnozi.

Referentni intervali pretraga određuju se na temelju ispitivanja bioloških uzoraka zdravih osoba koje čine referentnu populaciju. Uz primjenu referentnih metoda izrađuju se referentne vrijednosti koje pokazuju statističku raspodjelu iz koje se izračunavaju referentne granice. Referentne granice omeđuju referentni interval i dobivaju se najčešće izračunom srednje vrijednosti  $\pm 2$  standardne devijacije. Na taj način 95% vrijednosti referentne populacije ima vrijednosti unutar referentnog intervala. Međutim, tada statistički 5% zdravih osoba ima vrijednost izvan referentnog intervala.

### **1.3. Korisnost laboratorijskih testova**

Budući da je u proteklih nekoliko desetljeća postignut značajan tehnološki napredak u području laboratorijske dijagnostike, danas pomoću komercijalno dostupnih testova u svakom većem kliničkom laboratoriju možemo mjeriti više od tisuću analita. Na tržište se stalno plasiraju novi testovi s poboljšanom dijagnostičkom i analitičkom točnošću u odnosu na ranije dostupne testove. Teorijski, poboljšanje kvalitete testa trebalo bi rezultirati boljom skrbi za bolesnika. Međutim, razvoj tehnički dobrog testa samo je prvi korak. (Van den Bruel i sur., 2007) Korisnost nekog testa nije definirana njegovom točnošću pa čak ni njegovom korelacijom sa tijekom bolesti. Naprotiv, korisnost testa određena je poboljšanjem krajnjeg zdravstvenog ishoda pacijenta. U principu, test može imati pozitivan, negativan ili nikakav utjecaj na zdravstveni status pacijenta. U kategoriju testova bez utjecaja na liječenje pacijenta spadaju nepotrebna ponavljanja istog testa. Jedna kanadska studija utvrdila je da je od ukupnog broja naručenih testova njih 8-30% bilo suvišno. Postotak je varirao ovisno o vrsti pretrage i strogoći kriterija za naručivanje. (van Walraven i Raymond, 2003) Općenito prekomjerna testiranja nemaju kliničku korist niti, a financijska šteta je ograničena na cijenu testa i nepotreban rad laboratorija. Kategoriji testova koji imaju negativan utjecaj na



zdravstveni status pacijenta pripadaju testovi čiji rezultati za posljedicu imaju potencijalno skupe i opasne dijagnostičke i terapijske postupke, osobito ako test daje lažno pozitivne rezultate. Nije neuobičajeno da pacijent prođe dugi niz dodatnih testova kako bi se razjasnio početni rezultat načelno nepotrebne laboratorijske pretrage. (Rang, 1972) Referentni intervali za većinu laboratorijskih testova utvrđuju se kao srednja vrijednost normalne populacije  $\pm 2$  standardne devijacije. Dakle ukupno 5% rezultata zdravih ljudi će biti lažno abnormalno. To će za laboratorij koji izvodi 5 milijuna testova godišnje rezultirati kao 150000 lažno abnormalnih nalaza. (Huck i Lewndrowski, 2014) Hipotetski uzmimo za primjer laboratorijski test koji košta \$50, a čiji pozitivan rezultat indicira biopsiju kojoj je cijena \$1000. Ako je specifičnost testa 95% (kod 5% slučajeva moguć lažno pozitivan rezultat) onda utjecaj nepotrebnog naručivanja ovog testa na ukupne troškove može biti  $\$50 + \$1000 \times 0,05 = 100\$$  što je dvostruko veći trošak od početne cijene testa. (Lerman i sur; 1991) Teško je procijeniti prosječne troškove koji proizlaze iz nepotrebnog naručivanja laboratorijskih testiranja, ali se smatra da su oni znatni posebno ako se izražavaju kao višekratnik laboratorijskih troškova. Prema jednoj procjeni, izravni troškovi laboratorijskog testiranja čine manje od 5% troškova zdravstvene skrbi, ali laboratorijski rezultati generiraju 60-70% odluka o daljnjim dijagnostičkim i terapijskim postupcima. (Forsman, 1996) Stoga bi liječnici trebali naručivati samo one testove koji su indicirani pojedinom pacijentu, a izbjegavati naručivanje neindiciranih testova. To bi im u konačnici omogućilo odgovarajuću interpretaciju rezultata testa s obzirom na kliničku sliku bolesnika. (Brian i Jackson, 2007) Općenito, kada liječnik naručuje određenu laboratorijsku pretragu trebao bi znati odgovore na sljedeća pitanja: "Što planira učiniti ako rezultat testa bude izvan referentnog intervala? Što ako bude iznad gornje granice, a što ako bude ispod donje granice referentnog intervala?". (Lundberg, 1975)

Primjeri testova koji su najviše podložni prekomjernom korištenju uključuju rutinske automatizirane testove kao što su kompletna krvna slika i biokemijski paneli. Također, mnogi specijalistički laboratorijski testovi kao što su široki paneli za genetičko probiranje (za razliku od odabranih testova za najčešće genetske mutacije) također su pretjerano korišteni. Nasuprot tomu, neki testovi, posebice oni koji se koriste za probir i praćenje određenih stanja (primjerice kolesterol, hemoglobin A1C i HIV testovi) su nedovoljno korišteni. Isto tako, postoji niz testova čiji nam rezultati ne daju mnogo informacija o kliničkom stanju (visoko osjetljivi C-reaktivni protein) ili pak oni o čijoj se korisnosti još uvijek raspravlja (prostata specifični antigen kao screening test za rak prostate). (Huck i Lewndrowski, 2014)

#### **1.4. Mehanizmi postizanja smanjenog naručivanja suvišnih testova**

Bez pomoći laboratorijskog osoblja liječnicima je teško pratiti nova znanstvena otkrića i nove smjernice vezane za naručivanje i tumačenje laboratorijskih testova. Prekomjerno, nedovoljno i pogrešno naručivanje laboratorijskih testova sve je češća pojava u bolnicama. Provedenom opservacijskom studijom o naručivanju laboratorijskih pretraga u jednoj klinici za pulmologiju u Ujedinjenom Kraljevstvu pokazalo se da je samo polovica testova kao svrhu naručivanja imala postavljanje ili isključivanje dijagnoze te da je samo petina testova čija je svrha bila praćenje poznatog stanja naručena sukladno kliničkim smjernicama. (Borrill i sur., 2003) Neprikladno naručivanje laboratorijskih pretraga generira višak radne snage te dodatne troškove koji opterećuju laboratorijske proračune i sustav zdravstvene zaštite. (Elnenaei i sur; 2016) Stoga, laboratorij mora djelovati proaktivno kako bi učinkovito upravljao svojim opterećenjem te osigurao što bolju uslugu pacijentima. (Lang, 2013)

Iako je uvriježeno mišljenje da između 10 i 50% laboratorijskih pretraga liječnici naručuju bespotrebno, jasno definiranje koje stavke naručivanje testa čine opravdanim ili neopravdanim pokazalo se kao težak zadatak. Izbornik dostupnih testova u većini bolničkih laboratorija sadrži mnogo testova, kod većih bolnica i preko tisuću. Razvijanje kriterija za naručivanje svakog pojedinog testa tijekom različitih kliničkih stanja, a da pri tome svaki kriterij bude znanstveno dokazan bilo bi praktički nemoguće. (McConnell i sur; 1982) Kriteriji koji bi opravdali naručivanje neke laboratorijske pretrage te učestalost njezinog naručivanja najčešće se donose subjektivno. U najvećem broju slučajeva nema znanstveno dokazanih kliničkih činjenica koje bi se mogle primijeniti u laboratorijskoj praksi s ciljem smanjenja prekomjernoga korištenja laboratorijskih testova. U mnogim slučajevima učestalost korištenja nekog testa određena je u potpunosti proizvoljnim vremenskim intervalima kao što su dnevno, tjedno, mjesečno ili u slučaju testova probira godišnje. Ovako definirane vremenske intervale lako je zapamtiti, ali je problem u tome što nema znanstvenog dokaza koji ih opravdava. (Smellie, 2012)

Ključan korak kod unaprjeđenja prakse naručivanja laboratorijskih pretraga jest doznati koji testovi se prekomjerno naručuju, od strane kojih liječnika te u koju svrhu. To se najbolje postiže praćenjem obrasca naručivanja pretraga kroz računalni sustav. Nužno je uspostaviti automatizirani sustav elektroničkog nadzora naručivanja pretraga kako bi se uspješno izvršio revizorski program. Ne preporučuje se ljudski nadzor jer bi on u odnosu na računalni

zahtijevao mnogo više vremena i radne snage te bi bio skloniji pogreškama. (Fryer i Smellie, 2013)

#### **1.4.1. Edukacija liječnika**

Jedan od načina na koji se može postići bolja praksa naručivanja pretraga jest svakako edukacija liječnika. Smatra se da je edukaciju najbolje provesti tijekom studija medicine jer kasnije edukacije nakon zapošljavanja liječnika variraju u rezultatima. Neke se pokažu jako korisnim, dok druge ne poluče željeni rezultat. (Larsson i sur; 1999) Jako dobrim se pokazalo pisanje smjernica za specifične skupine testova i poučavanje bolničkog osoblja o njima. U tom slučaju problem može predstavljati stalna promjena zaposlenika u većim kliničkim centrima. (Kumwilaisak i sur; 2008) Bolničkom osoblju je poželjno, osim o smjernicama za naručivanje testova, dati informacije i o cijenama testova. Budući da uvijek nije lako odrediti točnu cijenu pojedine pretrage moguće rješenje je grupiranje testova unutar cjenovnih skupina (npr. skupina 1, 2, 3...) Tada se pored naziva testa u bolnički informacijski sustav može dodati i skupina kojoj test pripada kako bi se liječnicima olakšao uvid u cijenu testa kojeg naručuju. Jedna od bolnica koja je provela ovakvu edukaciju u kasnijoj studiji je izvijestila kako je primijećeno smanjenje naručivanja nepotrebnih testova. Nažalost trend smanjenja broja naručenih pretraga trajao je kraće od očekivanog. (Miyakis i sur; 2006)

Programi edukacije ne moraju uvijek uključivati čitavo bolničko osoblje. Moguće je provoditi ciljane edukacije među liječnicima za koje je utvrđeno da su najveći potrošači laboratorijskih usluga. Takav tip edukacije provela je jedna kanadska bolnica. Program je trajao dvije godine, a uključivao je radionice tijekom na kojima su se analizirale navike naručivanja laboratorijskih testova svakog liječnika koji je sudjelovao u programu edukacije. Nakon provedenih radionica postignuto je trajno smanjenje korištenja laboratorijskih usluga od strane sudionika edukacije. (Bunting i van Walraven, 2004) Na temelju ovog primjera može se zaključiti da edukacije mogu biti dobar način smanjenja naručivanja laboratorijskih testova, posebice kada su usmjerene na ciljanu skupinu liječnika i testova. Nedostaci ovakvih programa su dugo trajanje i problem održavanja navike smanjenog naručivanja testova.

### **1.4.2. Restrikcija pretrage**

Još jedan od načina smanjenja korištenja laboratorijskih pretraga je isključivanje pojedinih testova iz panela pretraga. Kod provođenja ovakvih mjera iznimno su važne komunikacija i suradnja između laboratorijskog osoblja, vodstva medicinske ustanove te predstojnika odjela na kojim se uvodi restrikcija narudžbe određenog testa. Uklanjanje pojedinog testa iz panela može biti jako učinkovito ako unutar panela pretraga već imamo test koji može poslužiti kao zamjena. U jednoj od američkih bolnica primjenom ovakvoga pristupa s izbornika pretraga bili su isključeni testovi određivanja enzimske aktivnosti laktat dehidrogenaze i kreatin kinaze. U slučaju laktat dehidrogenaze broj zahtjeva se smanjio za 50% što ovakav pristup čini jako učinkovitim. (Kim i sur; 2011) Pod odgovarajućim okolnostima uklanjanje testa iz izbornika pretraga može rezultirati značajnim smanjenjem zahtjeva za izradu toga testa. Međutim, većina laboratorijskih pretraga koje su podložne neprikladnom korištenju u nekim okolnostima su potpuno prikladne i ne mogu biti univerzalno uklonjene.

### **1.4.3. Modifikacija računalnog sustava za zadavanje testova**

Smanjenje naručivanja laboratorijskih testova može se postići kroz izmjene sustava unosa narudžbe. Jedna studija opisala je značajno smanjenje naručivanja laboratorijskih testova za tumorske biljege nakon što su reorganizirali sustav unosa narudžbe tumorskih biljega. Izmjena je uvedena na način da je napravljena tablica u čijim su stupcima bili napisani organi, a u redovima tumorski markeri. Čelija na raskrižju pojedinog organa i tumorskog markera bila je odgovarajuće obojena pri čemu je boja ćelije upućivala na to je li određeni tumorski marker preporučen za naručivanje kod praćenja karcinoma tog organa ili nije. Na taj način ukupni broj narudžbi testova za tumorske markere smanjen je za 25%. (Durand-Zaleski i sur; 1993) Druga je pak studija izvijestila o smanjenju naručivanja testa za određivanje koncentracije 1,25-dihidroksi vitamina D za 70% nakon što je sustav unosa narudžbe modificiran na način da je liječnike kada su pokušali zadati test za 1,25-dihidroksi-vitamin D skočni prozor preusmjeravao na zadavanje pretrage za 25-hidroksi-vitamin D koja je test izbora kod probira za deficijenciju vitamina D.

Računalni sustav koji liječnici koriste za zadavanje testova može se modificirati i tako da se u njega uvedu algoritmi za naručivanje. Na taj način liječnici na sučelju uz određeno kliničko stanje vide testove koji su preporučeni za dijagnostiku i praćenje toga stanja. Isto tako moguće je uvesti i odabir kaskade testova koja omogućava dodatne analize iz istog uzorka, a da pri tome pacijent ne mora dva puta dolaziti u bolnicu niti mu se treba dodatno vaditi krv. Neke bolnice su već uvele kaskade testova za dijagnostiku anemija. Kada se analizira puna krv, ako su rezultati pretraga za hemoglobin i hematokrit unutar referentnih intervala prestaje se s daljnjim testovima. Međutim, ako je jedan od rezultata ispod granice donjeg referentnog intervala onda se određuju broj crvenih krvnih stanica i eritrocitne konstante. Ovisno o tome jesu li u krvi pacijenta prisutni normociti, mikrociti ili makrociti pristupa se daljnjoj izradi testova za broj retikulocita i antiglobulin, željezo ili vitamin B12. Postoje i slične kaskade kod analize urina i koagulacijskih pretraga. (Emerson i Emerson, 2001)

#### **1.4.4. Uvođenje minimalnih retestnih intervala**

Uvođenje minimalnih retestnih intervala u računalni sustav za naručivanje pretraga još je jedan od načina racionalizacije laboratorijske dijagnostike. Minimalni retestni interval definiran je kao najkraće vrijeme koje treba proći prije nego što je opravdano ponoviti neku laboratorijsku pretragu. Više čimbenika utječe na odluku o trajanju minimalnog retestnog intervala (MRI). Neki od njih su: biološko vrijeme poluživota analita kojeg se ispituje, analitička svojstva samog testa koji se koristi te klinička situacija u kojoj se pretraga koristi. Projekt izrade MRI provela je 2013. godine Udruga za kliničku biokemiju i laboratorijsku medicinu Ujedinjenog Kraljevstva. (Lang2013), a 2015. godine postignut je konsenzus o MRI na nacionalnoj razini. Objavljeni su preporučeni MRI za pretrage iz područja kliničke biokemije, hematologije, koagulacije, imunokemije, molekularne biologije i mikrobiologije. (file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/g147\_draft\_minretestingintervalsinpathology\_sept15.pdf) Neke od provedenih studija u kliničkim centrima već su potvrdile učinkovitost uvođenja MRI kod smanjenja troškova laboratorijskih analiza. (Galović, 2016)

Na temelju navedenih primjera može se zaključiti da su izmjene u sustavu za unos narudžbe dobra metoda za smanjenje naručivanja nepotrebnih pretraga. Štoviše, sustav za unos narudžbe može dobro poslužiti za promociju novih kliničkih smjernica te ih približiti

liječnicima. Glavna prednost ovakvog pristupa jest u tom da jednom implementirane promjene ostaju u sustavu i ne zahtijevaju dodatne napore kako bi se održale. Također, velika je prednost i to što se intervencija na liječnikovu odluku o naručivanju testa događa u trenutku zadavanja testa, a ne naknadno nakon što je primijećeno nepotrebno naručivanje testova. (Huck i Lewandrowski, 2014)

Napretkom suvremene medicine došlo je do povećanja broja specijalističkih područja unutar liječničke struke. Svaka od skupina specijalista ima svoju specifičnu grupu laboratorijskih pretraga koje koristi. Od iznimne je važnosti uskladiti potrebe liječnika za pretragama s prostorom, vremenom i novcem kojim laboratorij raspolaže. Da bi se to postiglo nužna je dobra suradnja laboratorijskog osoblja s liječnicima. Stoga neki autori preporučuju da se prije uvođenja promjena u računalni sustav za naručivanje pretraga oformi odbor koji bi činili laboratorijski djelatnici i specijalisti iz različitih područja medicine. Odbor bi se periodično sastajao i donosio odluke o nužnosti naručivanja pojedinih testova, uvodio nove algoritme testiranja te kroz praćenje novih kliničkih smjernica nastojao unaprijediti praksu naručivanja laboratorijskih pretraga. (Warren, 2013)

## 2. OBRAZLOŽENJE TEME

Dolaskom novih tehnologija, te lakšim i bržim dobivanjem laboratorijskih nalaza povećava se korištenje laboratorija koji tako postaje preopterećen. Takva se praksa najbolje uočava u većim bolničkim centrima. Laboratorij uslijed toga često ne uspijeva zadovoljiti osnovni kriterij, a to je skraćivanje vremena potrebnog za izvedbu analize i brže izdavanje nalaza. Osim toga, zbog neracionalnog naručivanja pretraga koje su sada liječnicima sve dostupnije povećavaju se troškovi liječenja. Kako naručivanje pretraga raste tako se povećava i mogućnost lažno pozitivnih rezultata. To dalje uzrokuje nepotrebno zadržavanje pacijenata na odjelu uz dodatne dijagnostičke postupke, korištenje specijalističkih pretraga koje u konačnici nisu potrebne čime se sve više povećavaju troškovi. Pacijentu se nepotrebno uzrokuje stres zbog sumnje na bolest koju zapravo nema.

U ovom radu istražen je obrazac naručivanja pretraga nakon uvođenja minimalnih retestnih intervala u bolnički informacijski sustav Kliničkom bolničkom centru Zagreb (KBC Zagreb). Mišljenje je laboratorijskih djelatnika da se uvođenjem smjernica za smisleno ponavljanje testova može pozitivno utjecati na poslovanje, odnosno da se mogu smanjiti troškovi izrade nalaza. Cilj ovog rada je potvrditi ili opovrgnuti ovu hipotezu analizom učestalosti naručivanja pretraga nakon uvođenja minimalnih retestnih intervala. Krajnja svrha rada je dobivanje objektivnog uvida u mjeru naručivanja pretraga kako bi se u konačnici ostvarila racionalnija upotreba laboratorijskih usluga. Time bi se pacijentu pružilo kvalitetno zdravstveno zbrinjavanje i smanjio financijski trošak.

Iz medicinskih i ekonomskih je razloga potrebno racionalizirati upotrebu laboratorijskih pretraga, u cilju dobrobiti pacijenta i društva. Suradnjom kliničara i laboratorija nužno je raditi na smanjenju nepotrebnih pretraga. Time bi laboratorij bio u mogućnosti brže izdati rezultate provedenih analiza, uvesti nove i potrebne pretrage, a kliničar ranije odlučiti kako nastaviti s obradom pacijenta.

### 3. MATERIJALI I METODE

Tijekom 2016. godine u bolnički informacijski sustav u Kliničkome bolničkom centru Zagreb nadograđena je mogućnost provjere i upozoravanja o neprimjerenosti zahtjeva za pretragama u odnosu na unesena vremenska ograničenja za svakog pojedinog pacijenta. Kod neprikladnog naručivanja testova u programskom sučelju bolničkog informacijskog sustava pojavljuje se skočni prozor koji je sadržavao informacije o nazivu testa, vremenu posljednjeg naručivanja, vremenu izdavanja nalaza te smjernicu za smisleno ponavljanje. Skočni prozor se pojavljivao u dva slučaja: kada je već postojao nezavršeni zahtjev za pretragom (uzorak u laboratoriju) ili kada je postojao prethodni rezultat unutar određenog vremenskog intervala. Liječnik je pri tom trebao još jednom razmotriti je li naručivanje testa opravdano, te ako jest, napisati razlog zbog kojeg se odlučio za naručivanje testa u za to predviđeno polje. Smjernice za smisleno ponavljanje (engl. Minimal retesting interval, MRI) odabrane iz stručne literature i prilagođene osobitostima zdravstvene ustanove uvedene su za 65 pojedinačnih pretraga. Pretrage za koje je uveden minimalni retestni interval bile su: C-reaktivni protein (1 dan), karcinoembrionalni antigen (30 dana), alfa-fetoprotein (20dana), karcinom antigen 15-3 (30 dana), karcinom antigen 19-9 (30 dana), karcinom antigen 125 (30 dana), ukupni prostata specifični antigen (30 dana), slobodni prostata specifični antigen (30 dana), neuron specifična enolaza (30 dana), citokeratin fragment 21-1 (30 dana), kromogranin A (30 dana), hemoglobin A1C (60 dana), imunoglobulin A (90 dana), imunoglobulin G (90 dana), imunoglobulin M (90 dana), feritin (30 dana), željezo (30 dana), nezasićeni kapacitet vezanja željeza (30 dana), ukupni kapacitet vezanja željeza (30 dana), proB-tip natrijuretskog peptida (60 dana), vitamin B12 (60 dana), folna kiselina (60 dana), vitamin D (90 dana), kompletna krvna slika (1 dan), protrombinsko vrijeme, internacionalni normalizirani omjer (1 dan), aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme (1 dan), fibrinogen (1 dan), gama glutamil transferaza (2 dana), asparat aminotransferaza (2 dana), alanin aminotransferaza (2 dana), ukupni bilirubin (2 dana), konjugirani bilirubin (2 dana), kolesterol (7 dana), LDL kolesterol (7dana), HDL kolesterol (7 dana), bakar (14 dana), cink (14 dana), selen (14 dana), kalprotektin (180 dana), indirektni imnuofluorescentni antinuklearni test (90 dana), ekstraktibilni nuklearni antigeni (90 dana), antineutrofilna citoplazmatska antitijela (90 dana), mijeloperoksidaza (90 dana), antitijela na proteinazu 3 (90 dana), antitijela na citrulinske proteine (180 dana), reumatoidni faktor (180 dana), antkardiolipinska antitijela IgG, M (42 dana), antitijela na beta-2-glikoprotein I (42 dana), PmScl (90 dana), antitijela na topljivi



jetreni antigen/antitijela na mikrosome jetre i pankreasa (90 dana), komplement aktivnost (30 dana), komplement C3 (14 dana), komplement C4 (14 dana), C1 inhibitor (30 dana), antimitohondrijska antitijela, antitijela na mikrosome jetre i bubrega (90 dana), everolimus (1 dan), mikofenolat (1 dan), sirolimus (1 dan), endomizijska antitijela (90 dana), antitijela na tkivnu transglutaminazu (90 dana). U ovome radu obrađeni su i prikazani podaci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvatanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje 7 izabranih pretraga u 27 klinika u 2017. godini. Odabrane pretrage bile su: aspartat aminotransferaza (AST), alanin aminotransferaza (ALT), gama glutamil transferaza (GGT), ukupni bilirubin, konjugirani bilirubin, C-reaktivni protein (CRP) te oligoklonske gama globulinske frakcije (IgG, IgA, IgM). Na temelju prethodno spomenutih podataka izračunate su pripadajuća ušteda te postotak smanjivanja naručivanja testova. Provedena je i usporedba obrazaca naručivanja pretraga triju različitih odjela uključujući: Odjel za intenzivno kardiološko liječenje, Zavod za kliničku imunologiju i reumatologiju te Zavod za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

U protekloj godini u KBC-u Zagreb 41 915 narudžbi za odabrane pretrage (navedene u Tablici 1) nije zadovoljavalo smjernice za smisleno ponavljanje testova. Liječnici su odustali od naručivanja pretrage u ukupno 20,4% slučajeva, te je postignuta ukupna ušteda od 259 498 kuna. Zabilježeno je najveće odustajanje od naručivanja testa za pojedine gama globulinske frakcije (29,5%) te je na račun odustajanja od naručivanja te pretrage postignut i najveći dio ukupne uštede u iznosu od 137 337 kuna. Najmanji postotak poštivanja smjernice za smisleno ponavljanje pretrage zabilježen je kod testa za određivanje koncentracije C-reaktivnog proteina (14,6%).

**Tablica 1.** Podatci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje testova sa pripadajućom uštedom za 27 klinika KBC-a Zagreb.

<b>Pretraga</b>	<b>Cijena po DTP-u (HRK)</b>	<b>Narudžba ne zadovoljava smjernicu</b>	<b>Smjernica prihvaćena</b>	<b>Smjernica nije prihvaćena</b>	<b>Smanjenje naručivanja pretrage (%)</b>	<b>Ušteda</b>
AST	11,44	4496	788	3708	17,52669039	9014,72
ALT	11,44	7265	1990	5275	27,39160358	22765,6
GGT	11,44	5867	1544	4323	26,31668655	17663,36
Bilirubin ukupni	11,44	6940	1402	5538	20,20172911	16038,88
Bilirubin konjugirani	12,48	1273	202	1071	15,86802828	2520,96
CRP	26	14246	2083	12163	14,62164818	54158
IgG, IgA, IgM	254,8	1828	539	1289	29,48577681	137337,2

Na Zavodu za kliničku imunologiju i reumatologiju KBC-a Zagreb ukupno 2 316 narudžbi za pretrage (navedene u Tablici 2) nije zadovoljavalo za njih određene minimalne retestne intervale. Liječnici su odustali od naručivanja 8,4% pretraga za koje ih je BIS upozorio da nisu sukladne sa smjernicama za smisleno ponavljanje testova pri čemu je ostvarena ušteda od ukupno 17 843 kune. Zabilježen je najveći postotak odustajanje od naručivanja testa za oligoklonske gama globulinske frakcije (38%) te je na račun odustajanja od naručivanja te pretrage postignut i najveći dio ukupne uštede u iznosu od 15 797 kuna. Najmanji postotak poštivanja smjernice za smisleno ponavljanje pretrage zabilježen je kod testa za određivanje koncentracije konjugiranog bilirubina (0%), te sukladno tome nije postignuta nikakva ušteda.

**Tablica 2.** Podatci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje testova sa pripadajućom uštedom za Zavod za kliničku imunologiju i reumatologiju KBC-a Zagreb.

<b>Pretraga</b>	<b>Cijena po DTP-u (HRK)</b>	<b>Narudžba ne zadovoljava smjernicu</b>	<b>Smjernica prihvaćena</b>	<b>Smjernica nije prihvaćena</b>	<b>Smanjenje naručivanja pretrage (%)</b>	<b>Ušteda</b>
AST	11,44	389	23	366	5,912596401	263,12
ALT	11,44	388	23	365	5,927835052	263,12
GGT	11,44	384	22	362	5,729166667	251,68
Bilirubin ukupni	11,44	405	29	376	7,160493827	331,76
Bilirubin konjugirani	12,48	44	0	44	0	0
CRP	26	543	36	507	6,629834254	936
IgG, IgA, IgM	254,8	163	62	101	38,03680982	15797,6

Na Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu KBC-a Zagreb ukupno 1 023 narudžbe za pretrage (navedene u Tablici 3) nisu zadovoljavale za njih određene minimalne retestne intervale. Liječnici su odustali od naručivanja 9,6% pretraga za koje ih je BIS upozorio da nisu sukladne sa smjernicama za smisleno ponavljanje testova pri čemu je ostvarena ušteda od ukupno 3 015 kuna. Zabilježen je najveći postotak odustajanje od naručivanja testa za pojedine gama globulinske frakcije (15,2%) te je na račun odustajanja od naručivanja te pretrage postignut i najveći dio ukupne uštede u iznosu od 1 783 kune. Najmanji postotak poštivanja smjernice za smisleno ponavljanje pretrage zabilježen je kod testa za određivanje koncentracije C-reaktivnog proteina (5,3%).

**Tablica 3.** Podatci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje s pripadajućom uštedom za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu KBC-a Zagreb.

<b>Pretraga</b>	<b>Cijena po DTP-u (HRK)</b>	<b>Narudžba ne zadovoljava smjernicu</b>	<b>Smjernica prihvaćena</b>	<b>Smjernica nije prihvaćena</b>	<b>Smanjenje naručivanja pretrage (%)</b>	<b>Ušteda</b>
AST	11,44	167	16	151	9,580838323	183,04
ALT	11,44	170	19	151	11,17647059	217,36
GGT	11,44	169	16	153	9,467455621	183,04
Bilirubin ukupni	11,44	139	13	126	9,352517986	148,72
Bilirubin konjugirani	12,48	106	15	91	14,1509434	187,2
CRP	26	226	12	214	5,309734513	312
IgG, IgA, IgM	254,8	46	7	39	15,2173913	1783,6

Na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje KBC-a Zagreb ukupno 1 315 narudžbi za pretrage (navedene u Tablici 4) nije zadovoljavalo za njih određene minimalne retestne intervale. Liječnici su odustali od naručivanja 10,7% pretraga za koje ih je BIS upozorio da nisu sukladne smjernicama za smisleno ponavljanje testova. Pri tome je ostvarena ušteda od ukupno 2 300 kuna. Zabilježen je najveći postotak odustajanje od naručivanja testa za određivanje enzimske aktivnosti alanin aminotransferaze (12%). Najmanji postotak poštivanja smjernice za smisleno ponavljanje pretrage zabilježen je kod testa za pojedinačne gama globulinske frakcije (0%), te sukladno tome nije postignuta nikakva ušteda.

**Tablica 3.** Podatci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje s pripadajućom uštedom za Odjel za intenzivno kardiološko liječenje KBC-a Zagreb.

<b>Pretraga</b>	<b>Cijena po DTP-u (HRK)</b>	<b>Narudžba ne zadovoljava smjernicu</b>	<b>Smjernica prihvaćena</b>	<b>Smjernica nije prihvaćena</b>	<b>Smanjenje naručivanja pretrage (%)</b>	<b>Ušteda</b>
AST	11,44	221	24	197	10,85972851	274,56
ALT	11,44	225	27	198	12	308,88
GGT	11,44	202	19	183	9,405940594	217,36
Bilirubin ukupni	11,44	204	22	182	10,78431373	251,68
Bilirubin konjugirani	12,48	29	2	27	6,896551724	24,96
CRP	26	432	47	385	10,87962963	1222
IgG, IgA, IgM	254,8	2	0	2	0	0

#### **4.1. Analiza naručivanja pretraga nakon uvođenja smjernica za smisleno ponavljanje testova u 27 klinika KBC-a Zagreb**

Na temelju odustajanja od naručivanja 7 pretraga analiziranih u ovome radu KBC Zagreb je tijekom godine dana ostvario uštedu od oko 260 000 kuna. Liječnici su pri naručivanju pretraga najviše puta bili upozoreni na kršenje smjernice za smisleno ponavljanje testa za određivanje koncentracije C-reaktivnog proteina, ukupno 14 246 puta. Od navedene pretrage su odustali u 14,6% slučajeva, što tu pretragu u konačnici čini onom kod koje je postotak odustajanja bio najmanji. Unatoč tomu, broj testova za određivanje koncentracije CRP-a od kojih se odustalo u odnosu na druge testove je znatno veći. Stoga je ušteda na račun odustajanja od navedene pretrage iznosila petinu ukupne uštede. Ovome je pridonijela i cijena testa za određivanje koncentracije CRP-a jer je ona nešto više od dva puta veća od cijene testova za određivanje katalitičke aktivnosti jetrenih enzima (CRP 26 kuna, AST/ALT 11, 44 kune).

Da cijena testa uvelike određuje udio u ukupnoj uštedi vidjelo se i na primjeru pretrage za pojedinačne gama globulinske frakcije. Iako je smjernica bila poštovana tek 539 puta, što je znatno manje u odnosu na ostale pretrage, zbog visoke cijene testa postignuta ušteda je iznosila više od polovine ukupne uštede. Na temelju ova dva primjera može se zaključiti da je uvođenje smjernica za smisleno ponavljanje testova u bolnički informacijski sustav opravdano za pretrage visoke cijene, te za one pretrage kod kojih je primijećena visoka stopa ponavljanja.

Aspartat aminotransferaza, alanin aminotransferaza, gama glutamil transferaza i ukupni bilirubin su pretrage koje se cjenovno ne razlikuju i liječnici ih najčešće ordiniraju zajedno jer upućuju na patološke procese unutar hepatobilijarnog sustava. Stoga je ostvareni udio u ukupnoj uštedi na račun ovih pretraga nakon uvođenja smjernica o smislenom vremenu za njihovo ponavljanje ovisio isključivo o prihvaćanju tih smjernica od strane liječnika. Među ovim pretragama najveći postotak poštivanja smjernice zabilježen je kod pretrage za određivanje enzimske aktivnosti alanin aminotransferaze (27,4%). Nešto manji postotak poštivanja smjernice zabilježen je kod testa za određivanje enzimske aktivnosti gama glutamil transferaze (26,3%). Smjernicu za ukupni bilirubin liječnici su poštivali u 20,2% slučajeva, a najmanji postotak poštivanja smjernice zabilježen je kod testa za određivanje enzimske aktivnosti aspartat aminotransferaze (17,5%). Stoga je najveća ušteda ostvarena odustajanjem

od ordiniranja alanin aminotranferaze, a najmanja odustajanjem od ordiniranja aspartat aminotranferaze.

#### **4.2. Analiza naručivanja pretraga nakon uvođenja smjernica za smisleno ponavljanje testova na odabranim odjelima KBC-a Zagreb**

Nakon provedene analize podataka o ordiniranju testova utvrđeno je da su sva tri odjela imala manji postotak odustajanja od naručivanja pretraga za koje ih je BIS upozorio da nisu sukladne smjernicama o smislenom vremenu njihovog ponavljanja u odnosu na prosjek 27 klinika KBC-a Zagreb. Najveći postotak poštivanja smjernica uočen je na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje (10,7%). Na Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu liječnici su pri upozorenju o kršenju smjernice odustali od naručivanja u 9,6% slučajeva dok je na Zavodu za kliničku imunologiju i reumatologiju zabilježeno odustajanje od ordiniranja 8,4% pretraga nakon upozorenja o njihovoj nesukladnosti sa smjernicama. Međutim, ostvarena ušteda na ovim odjelima nakon uvođenja smjernica za smisleno ponavljanje testova u BIS nije bila proporcionalna postotku odustajanja od naručivanja pretraga. Tako je najviše novca uštedeno na Zavodu za kliničku imunologiju i reumatologiju (oko 18 000 kuna), a najmanje na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje (2 300 kuna). Uzrok tomu je značajno više odustajanja od pretrage za pojedine frakcije gama globulina na Zavodu za kliničku imunologiju i reumatologiju u odnosu na preostala dva odjela. To je ujedno i najskuplja pretraga među analiziranim pa stoga i najviše utječe na ukupnu uštedu. Ako izuzmemo tu pretragu iz računa, onda je ušteda ostvarena odustajanjem od ostalih pretraga na Zavodu za kliničku imunologiju i reumatologiju manja od one na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje, a ušteda Zavoda za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu najmanja. Naime, liječnici odjela za Intenzivno kardiološko liječenje u većem su postotku odustajali od ostalih pretraga nego liječnici Zavoda za kliničku imunologiju i reumatologiju. Ipak, razlika u uštedenom novcu na osnovu tih pretraga nije velika (oko 300 kuna) jer su liječnici Zavoda za kliničku imunologiju i reumatologiju češće bili upozoreni na kršenje smjernica pa njihov manji postotak poštivanja istih ne znači i veliku brojčanu razliku u neordiniranim pretragama. Također sličan postotak poštivanja smjernica donio je manju uštedu Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu u odnosu na dva druga odjela jer su liječnici tog zavoda bili manje puta upozoreni zbog kršenja smjernica za smisleno ponavljanje. To se dobro uočava na primjeru testa za određivanje koncentracije C reaktivnog

proteina. Postotak odustajanja od naručivanja kod Zavoda za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu sličan je onome Zavoda za kliničku imunologiju i reumatologiju, ali je ostvarena ušteda tri puta manja. Jedina pretraga na kojoj je Zavod za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu uštedio više od preostala dva odjela bila je konjugirani bilirubin jer je za tu pretragu na tom zavodu generirano znatno više upozorenja o kršenju smjernice nego na ostala dva.



## 5. ZAKLJUČCI

- Ograničavanje zadavanja laboratorijskih pretraga putem uvođenja smjernica o smislenom vremenu za njihovo ponavljanje u bolnički informacijski sustav donijelo je znatnu uštedu (oko 260 000 kuna u godini dana) i smanjilo broj nepotrebno naručenih pretraga (prosječno 20,4 %) što potiče daljnju primjenu ovakvoga ili sličnoga oblika upravljanja.
- Razlike u prihvaćanju na kliničkim odjelima upozoravaju na potrebu za revizijom smjernica te edukacijom kliničara i laboratorijskih stručnjaka.
- Broj pretraga uključenih u sustav minimalnih retestnih intervala treba postupno povećavati.

## 6. LITERATURA

1. Borrill Z, Houghton C, Sullivan PJ, Sestini P. Retrospective analysis of evidence base for tests used in diagnosis and monitoring of disease in respiratory medicine. *BMJ*. 2003, 327, 1136–1138.
2. Brian R. Jackson, MD, MS. Managing Laboratory Test Use: Principles and Tools. *Clin Lab Med* 2007, 27, 733–748.
3. Bunting PS, van Walraven C. Effect of a controlled feedback intervention on laboratory test ordering by community physicians. *Clin Chem* 2004, 50, 321–326.
4. Čepelak I, Štraus B. Uvodni dio. U: Čvorišćec D, Čepelak I, urednice. Štrausova medicinska biokemija. Zagreb: Medicinska naklada, 2009., str. 3-17.
5. Durand-Zaleski I, Roudot-Thoraval F, Rymer JC, Rosa J, Revuz J. Reducing unnecessary laboratory use with new test request form: example of tumour markers. *Lancet* 1993, 342, 150–153
6. Elnenaei MO, Campbell SG, Thoni AJ, Lou A, Crocker BD, Nassar BA. An effective utilization management strategy by dual approach of influencing physician ordering and gate keeping. *Clin Biochem* 2016, 49, 208-212.
7. Emerson JF, Emerson SS. The impact of requisition design on laboratory utilization. *Am J Clin Pathol* 2001, 116, 879–884.
8. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clin Chem* 1996, 42, 813–816.
9. Fryer AA, Smellie WSA. Managing demand for laboratory tests: a laboratory toolkit. *J Clin Pathol* 2013, 66, 62–72.
10. Galović R, Fuček M, Rogić D. Minimum retesting intervals–application through electronic order forms on common laboratory tests. *Signa vitae* 2016, 11, 77-79.
11. Grisson R, Kim JY, Brodsky V, Kamis IK, Singh B, Belkziz SM, Batra S, Myers HJ, Demyanov A, Dighe AS. A novel class of laboratory middleware promoting information flow and improving computerized provider order entry. *Am J Clin Pathol* 2010, 133, 860–869.
12. Hardin E. Emergency Department of the Laboratory. *J Nat I Med Assoc* 1996, 88, 279-282
13. Huck A, Lewandrowski K. Utilization management in the clinical laboratory: An introduction and overview of the literature. *Clin Chim Acta*. 2014, 427, 111-117.

14. International classification of diseases, [www.who.int](http://www.who.int), 1990. Pristupljeno 20.4.2018.
15. Kim JY, Dzik WH, Dighe AS, Lewandrowski KB. Utilization management in a large urban academic medical center: a 10-year experience. *Am J Clin Pathol* 2011, 135, 108–118.
16. Krasowski MD, Chudzik D, Dolezal A, Steussy B, Gailey MP, Koch B, Kilborn SB, Darbro BW, Rysgaard CD, Klesney-Tait JA. Promoting improved utilization of laboratory testing through changes in an electronic medical record: experience at an academic medical center. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2015, 15, 11.
17. Kumwilaisak K, Noto A, Schmidt UH, Beck CI, Crimi C, Lewandrowski K, Bigatello LM. Effect of laboratory testing guidelines on the utilization of tests and order entries in a surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2008, 36, 2993–2999
18. Lang T. Laboratory demand management of repetitive testing - time for harmonisation and an evidenced based approach. *Clin Chem Lab Med* 2013, 51, 1139-1140.
19. Lang T. National Minimum Re-testing Interval Project: A final report detailing consensus recommendations for minimum retesting intervals for use in Clinical Biochemistry. London: Association of Clinical Biochemistry and Laboratory Medicine, 2013.
20. Larsson A, Blom S, Wernroth M, Hultén G, Tryding N. Effects of an education programme to change clinical laboratory testing habits in primary care. *Scand J Prim Health Care* 1999, 17, 238–243.
21. Lerman C, Trock B, Rimer BK, Boyce A, Jepson C, Engstrom PF. Psychological and behavioral implications of abnormal mammograms. *Ann Intern Med* 1991, 114, 657–661.
22. Lundberg GD. The modern clinical laboratory: justification, scope, and directions. *JAMA* 1975, 232, 528–529.
23. McConnell TS, Berger PR, Dayton HH, Umland BE, Skipper BE. Professional review of laboratory utilization. *Hum Pathol* 1982, 13, 399–403.
24. Mindemark M, Larsson A. Longitudinal trends in laboratory test utilization at a large tertiary care university hospital in Sweden. *Ups J Med Sci.* 2011, 116, 34-38.
25. Miyakis S, Karamanof G, Lontos M, Mountokalakis TD. Factors contributing to inappropriate ordering of tests in an academic medical department and the effect of an educational feedback strategy. *Postgrad Med J* 2006, 82, 823–829.
26. Peterson SE, Rodin AE. Prudent laboratory usage, cost containment, and high quality medical care: are they compatible?. *Hum Pathol* 1987, 18, 105-108.

27. Rang M. The Ulysses syndrome. *Can Med Assoc J* 1972, 106, 122–123.
28. Rao GG, Crook M, Tillyer ML. Pathology test: is it time for demand management ripe at last? *J Clin Pathol*, 2003, 56, 243-248.
29. Robinson A. Rationale for cost-effective laboratory medicine. *Clin Microbiol Rev*, 1994, 7, 185-199.
30. Sandler G. Do emergency tests help in the management of acute medical admission? *Br Med J*, 1984, 289, 973-977.
31. Smellie WSA. Demand management and test request rationalization. *Ann Clin Biochem* 2012, 49, 323–336.
32. Stilwell, J, Young DW, Cunnington A. Elevation of laboratory tests in hospital. *Ann Clin Biochem*, 1980, 17, 281-286
33. The Royal College of Pathologists, The Association for Clinical Biochemistry and Laboratory Medicine, The Institute of Biomedical Science. National minimum retesting intervals in pathology: A final report detailing consensus recommendations for minimum retesting intervals for use in pathology. preuzeto s: file:///C:/Users/PC1/Downloads/g147\_minretestingintervalsinpathology\_dec15. pdf, pristupljeno 20.4.2018.
34. Van den Bruel A, Cleemputb I, Aertgeerts B, Ramaekersb D, Buntinx F. The evaluation of diagnostic tests: evidence on technical and diagnostic accuracy, impact on patient outcome and cost-effectiveness is needed. *J Clin Epidemiol*. 2007, 60, 1116-1122.
35. Van Walraven C, Raymond M. Population-based study of repeat laboratory testing. *Clin Chem* 2003, 49, 1997–2004.
36. Warren JS. Laboratory test utilization program: structure and impact in a large academic medical center. *Am J Clin Pathol* 2013, 139, 289–297.
37. Young D. W. Improving laboratory usage: a review. *Postgrad Med J* 1988, 64, 283-289.

## 7. SAŽETAK / SUMMARY

### 7.1. SAŽETAK

Prekomjerno, nedovoljno i pogrešno naručivanje laboratorijskih testova sve je češća pojava u bolnicama. Postoji longitudinalni trend povećanja korištenja laboratorijskih usluga na svjetskoj razini što dovodi do generiranja većih troškova.

Mišljenje je laboratorijskih djelatnika da se uvođenjem elektronskih smjernica za smisleno ponavljanje testova može pozitivno utjecati na poslovanje KBC-a Zagreb to jest da se mogu smanjiti troškovi izrade nalaza. Cilj ovog rada je dobivanje objektivnog uvida u učinak ove intervencije kako bi se u konačnici ostvarila racionalnija upotreba laboratorijskih usluga.

U ovome radu obrađeni su i prikazani podaci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje 7 izabranih pretraga u 27 klinika KBC-a Zagreb u 2017. godini. Na temelju prethodno spomenutih podataka izračunate su pripadajuća ušteda te postotak smanjivanja naručivanja testova. Provedena je i usporedba obrazaca naručivanja pretraga triju različitih odjela.

U protekloj godini u KBC-u Zagreb 41 915 narudžbi za pretrage nije zadovoljavalo smjernice za smisleno ponavljanje testova. Liječnici su odustali od naručivanja pretrage u prosječno 20,4% slučajeva, te je postignuta ukupna ušteda od 259 498 kuna. Na Zavodu za imunologiju i reumatologiju ostvarena je ušteda od 17 843 kune, na Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu ušteda je iznosila 3 015 kuna, a na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje 2300 kuna.

Ograničavanje zadavanja laboratorijskih pretraga putem uvođenja smjernica o smislenom vremenu za njihovo ponavljanje u bolnički informacijski sustav donijelo je znatnu uštedu koja potiče daljnju primjenu ovakvoga ili sličnoga oblika upravljanja.

## **7.2. SUMMARY**

Excessive, inadequate and wrong ordering of laboratory tests is becoming more and more common in hospitals. Laboratory utilization has increased longitudinally over the years on the global scale. This growth generates more costs and expenditures.

Laboratory staff's opinion is that application of minimum retesting intervals through electronic order forms could positively influence the operations of Department of Laboratory Diagnostics, University Hospital Centre Zagreb. The aim of this thesis is to get an objective insight into the effect of this intervention in order to eventually accomplish a more rational laboratory utilization.

In this research, data on the number of test ordering, acceptance and non-acceptance of warnings for violation of the minimum retesting intervals for 7 selected laboratory tests were analyzed. Savings and percentage of ordering reduction were calculated based on the aforementioned data. A comparison of laboratory utilization between three different departments was also performed.

In the past year, in University Hospital Centre Zagreb, 41 915 test orders did not meet their minimum retesting intervals. Doctors cancelled an average of 20.4% of alerted tests, and a total savings of 259 498 HRK were achieved. At the Department of Immunology and Rheumatology savings of 17,843 HRK were achieved. At the Department of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition the savings amounted to 3,015 HRK, and at the Intensive Cardiac Treatment Unit 2,300 HRK.

Restriction of test ordering by application of minimum retesting intervals through electronic order form has resulted in significant savings that encourage further implementation of this or similar forms of management.

## Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište u Zagrebu  
Farmaceutsko-biokemijski fakultet  
Studij: Medicinska biokemija  
Zavod za medicinsku biokemiju i hematologiju  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

Diplomski rad

### UTJECAJ UVOĐENJA MINIMALNIH RETESTNIH INTERVALA NA POSLOVANJE KLINIČKOG ZAVODA ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA ZAGREB

Luka Bender

#### SAŽETAK

Prekomjerno, nedovoljno i pogrešno naručivanje laboratorijskih testova sve je češća pojava u bolnicama. Postoji longitudinalni trend povećanja korištenja laboratorijskih usluga na svjetskoj razini što dovodi do generiranja većih troškova. Mišljenje je laboratorijskih djelatnika da se uvođenjem elektronskih smjernica za smisleno ponavljanje testova može pozitivno utjecati na poslovanje KBC-a Zagreb to jest da se mogu smanjiti troškovi izrade nalaza. Cilj ovog rada je dobivanje objektivnog uvida u učinak ove intervencije kako bi se u konačnici ostvarila racionalnija upotreba laboratorijskih usluga. U ovome radu obrađeni su i prikazani podaci o broju zadavanja, prihvaćanju i neprihvaćanju upozorenja o kršenju smjernica za smisleno ponavljanje 7 izabranih pretraga u 27 klinika KBC-a Zagreb u 2017. godini. Na temelju prethodno spomenutih podataka izračunate su pripadajuća ušteda te postotak smanjivanja naručivanja testova. Provedena je i usporedba obrazaca naručivanja pretraga triju različitih odjela. U protekloj godini u KBC-u Zagreb 41 915 narudžbi za pretrage nije zadovoljavalo smjernice za smisleno ponavljanje testova. Liječnici su odustali od naručivanja pretrage u prosječno 20,4% slučajeva, te je postignuta ukupna ušteda od 259 498 kuna. Na Zavodu za imunologiju i reumatologiju ostvarena je ušteda od 17 843 kune, na Zavodu za gastroenterologiju, hepatologiju i prehranu ušteda je iznosila 3 015 kuna, a na Odjelu za intenzivno kardiološko liječenje 2300 kuna. Ograničavanje zadavanja laboratorijskih pretraga putem uvođenja smjernica o smislenom vremenu za njihovo ponavljanje u bolnički informacijski sustav donijelo je znatnu uštedu koja potiče daljnju primjenu ovakvoga ili sličnoga oblika upravljanja.

Rad je pohranjen u Središnjoj knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.

Rad sadrži: 26 stranica, 4 tablice i 37 literaturnih navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: Minimalni retestni intervali, naručivanje laboratorijskih testova, poslovanje laboratorija

Mentor: **Dr. sc. Dunja Rogić**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

Ocjenjivači: **Dr. sc. Dunja Rogić**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Nada Vrkić**, *izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.*

**Dr. sc. Ružica Galović**, *Klinički bolnički centar Zagreb*

Rad prihvaćen: svibanj 2018.

## Basic documentation card

University of Zagreb  
Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
Study: Medical biochemistry  
Department of Medical Biochemistry and Hematology  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Croatia

Diploma thesis

### THE EFFECTS OF INTRODUCING MINIMUM RETESTING INTERVALS ON BUSINESS TRANSACTIONS OF CLINICAL INSTITUTE OF LABORATORY DIAGNOSTICS AT CLINICAL HOSPITAL CENTER ZAGREB

**Luka Bender**

#### SUMMARY

Excessive, inadequate and wrong ordering of laboratory tests is becoming more and more common in hospitals. Laboratory utilization has increased longitudinally over the years on the global scale. This growth generates more costs and expenditures. Laboratory staff's opinion is that application of minimum retesting intervals through electronic order forms could positively influence the operations of Department of Laboratory Diagnostics, University Hospital Centre Zagreb. The aim of this thesis is to get an objective insight into the effect of this intervention in order to eventually accomplish a more rational laboratory utilization. In this research, data on the number of test ordering, acceptance and non-acceptance of warnings for violation of the minimum retesting intervals for 7 selected laboratory tests were analyzed. Savings and percentage of ordering reduction were calculated based on the aforementioned data. A comparison of laboratory utilization between three different departments was also performed. In the past year, in University Hospital Centre Zagreb, 41 915 test orders did not meet their minimum retesting intervals. Doctors cancelled an average of 20.4% of alerted tests, and a total savings of 259 498 HRK were achieved. At the Department of Immunology and Rheumatology savings of 17,843 HRK were achieved. At the Department of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition the savings amounted to 3,015 HRK, and at the Intensive Cardiac Treatment Unit 2,300 HRK. Restriction of test ordering by application of minimum retesting intervals through electronic order form has resulted in significant savings that encourage further implementation of this or similar forms of management.

The thesis is deposited in the Central Library of the University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry.

Thesis includes: 26 pages, 4 tables and 37 references. Original is in Croatian language.

Keywords: Minimum retesting intervals, laboratory test ordering, laboratory management

Mentor: **Dunja Rogić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

Reviewers: **Dunja Rogić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Nada Vrkić, Ph.D.** *Assistant Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Ružica Galović, Ph.D.** *Clinical hospital center Zagreb*

The thesis was accepted: May 2018.



