

Nataša Milić, Dejana Stanisavljević,  
Goran Trajković, Biljana Miličić,  
Zoran Bukumirić, Milan Gajić, Srđan Mašić

# BIOMEDICINSKA INFORMATIKA



**Nataša Milić, Dejana Stanisavljević, Goran Trajković,  
Biljana Miličić, Zoran Bukumirić, Milan Gajić, Srđan Mašić**

# **BIOMEDICINSKA INFORMATIKA**



Foča, 2017.

# **Biomedicinska informatika**

## **Izdavač**

Medicinski fakultet Foča

## **Za izdavača**

Prof. dr Milan Kulić, dekan

## **Urednik**

Doc. dr Nataša Milić

## **Autori**

Nataša Milić, docent

Dejana Stanisavljević, vanredni profesor

Goran Trajković, vanredni profesor

Biljana Miličić, vanredni profesor

Zoran Bukumirić, asistent

Milan Gajić, stručni saradnik

Srđan Mašić, viši asistent

## **Recenzenti**

Dragan Micić, akademik

Ljubisav Rakić, akademik

Miljko Ristić, akademik

## **Lektor**

Ana Simović

## **Štampa**

"Feta grand" d.o.o. Zenica

## **Tiraž**

100 primjeraka

*Objavljivanje ovog univerzitetskog udžbenika odobrilo je Nastavno-naučno vijeće  
Medicinskog fakulteta u Foči rješenjen broj 01366 od 07.12.2017.godine.*

## Recenzija

Udžbenik "Biomedicinska informatika" namijenjen je studentima I, II i III ciklusa studija iz oblasti medicine, stomatologije i zdravstvene njege, kao i svim zdravstvenim radnicima koji se u svakodnevnom radu susreću sa informacionim i komunikacionim tehnologijama. Napredak i razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija i njihov sve veći značaj u medicini učinili su nužnim uvođenje edukacije iz oblasti Medicinske informatike u sve studijske programe medicinske orijentacije. Naslov djela je „BIOMEDICINSKA INFORMATIKA” i pripada oblasti Medicinske informatike. Udžbenik je pisalo više autora, stručnjaka iz oblasti medicine, stomatologije i zdravstvene njege, što doprinosi njegovoj aktuelnosti, sveobuhvatnosti i zanimljivosti. U tekstu su, kroz ukupno 8 poglavlja, iznijete osnove sa kojima svaki student medicine, stomatologije i zdravstvene njege treba da bude upoznat iz oblasti medicinske informatike, ali je prikazano i kompleksno informatičko znanje i primijenjene vještine koje koriste užem usavršavanju u ovoj oblasti. Svako poglavlje je podijeljeno na odgovarajuća podpoglavlja sa adekvatnom i reprezentativnom literaturom na kraju udžbenika.

Naslov djela jasno i precizno ukazuje čitaocu na materiju koju obrađuje. Prema koncepcijskoj zamisli autora, ovaj priređeni univerzitetski udžbenik, u prvom poglavlju, uvodi studente u sveobuhvatni svijet kompleksne Biomedicinske informatike (Poglavlje 1), a zatim u sadržajnom smislu obrađuje informatičko gradivo kroz osam zasebnih tematskih dijelova koji se međusobno koherentno povezuju i grade zaokruženu razumljivu informatičku udžbeničku cjelinu. Tematski zasebni dijelovi su: Bioinformatika (Poglavlje 2), Pretraživanje informacija (Poglavlje 3), Citiranje literature (Poglavlje 4), Medicinsko odlučivanje (Poglavlje 5), Zdravstveni informacioni sistem (Poglavlje 6), Telemedicina (Poglavlje 7) i Informatika u sestrinstvu (Poglavlje 8).

Koncepcijska ujednačenost udžbenika čini ga posebno vrijednim djelom. Poglavlja koja se logično i smisleno nastavljaju omogućavaju jasan slijed vrlo kompleksnog gradiva čitaocu. Svako poglavlje ujedno predstavlja i

samostalnu jedinicu koja se kao takva može čitati i obrađivati unutar predmeta Medicinska informatika, ali i u nastavi drugih predmeta koji se dijelom bave istom tematikom, posebno u oblasti javnog zdravlja. Na kraju knjige autori navode opširan popis najnovije naučne literature kojim se čitalac može poslužiti ukoliko želi da proširi svoje znanje. Posebno koristan dio su praktični primjeri u udžbeniku što ga čini primjenljivim i korisnim, ne samo u nastavi, već i u svakodnevnoj medicinskoj praksi. Udžbenik je usklađen sa planom i programom studija I, II i III ciklusa iz oblasti medicine, stomatologije i zdravstvene njege Medicinskog fakulteta Univerziteta u Istočnom Sarajevu.

Sve definicije, pojmovi, klasifikacije, metodologija primjene informatičkih alata, jasno i pregledno su navedeni i uskladu su sa savremenim stavovima i preporukama medicinske prakse. Korišćena literatura je reprezentativna i savremena.

Rukopis autora je pisan na visokom pedagoškom nivou koji omogućava studentu jasan i pregledan uvid u problematiku poglavlja dajući mu korisna teoretska i praktična znanja sa najnovijim stavovima. Tekst je pisan jasnim stilom, adekvatnom terminologijom koja nedvosmisleno ukazuje na opisivani pojam, prilagođenom jezičkom podneblju.

Važnost i potreba za ovakvim udžbenikom vidljiva je iz činjenice da na srpskom jeziku nije objavljen ni jedan sličan udžbenik, zbog čega on predstavlja vrijedno i naučno i nastavno djelo. Zbog izražene aktuelnosti i opširnosti, udžbenik će biti koristan ne samo u nastavnom već i u naučnom radu, i to prije svega u području biomedicinskih nauka.

*Recenzenti*

# Sadržaj

<b>1. Uvod u biomedicinsku informatiku .....</b>	<b>8</b>
Od medicinske do biomedicinske informatike .....	8
Biomedicinski podaci, informacije i znanje .....	16
Podaci .....	16
Od podataka do znanja .....	20
<b>2. Bioinformatika .....</b>	<b>23</b>
Izvori bioloških podataka .....	24
Bioinformatika i klinička informatika .....	25
Biologija zasnovana na razumijevanju velikog broja podataka .....	26
Ključni bioinformatički algoritmi .....	29
Bioinformatičke baze podataka .....	32
<b>3. Pretraživanje informacija .....</b>	<b>34</b>
Pretraživanje informacija - otkrivanje medicinskog znanja .....	36
Pretraživanje PubMed-a .....	41
<b>4. Medicinsko odlučivanje .....</b>	<b>57</b>
Neformalno i formalno odlučivanje u medicini .....	57
Medicinsko odlučivanje – Postavljanje dijagnoze .....	60
Određivanje vjerovatnoće bolesti u dijagnostičkom procesu .....	60
Mjerenje tačnosti dijagnostičkih testova .....	61
Senzitivnost .....	64
Specifičnost .....	65
Sveukupna tačnost .....	66
Prediktivne vrijednosti .....	69
Granična vrijednost (vrijednost praga, “cut of point”) .....	69
ROC kriva .....	71
Upotreba mjera dijagnostičke tačnosti za određivanje posttest vjerovatnoća bolesti .....	75

Određivanje posttest vjerovatnoće bolesti primjenom Bayesove teoreme .....	76
Medicinsko odlučivanje – Izbor terapije .....	79
Vjerovatnoće ishoda .....	80
Vrijednost ishoda.....	81
Izračunavanje očekivane korisnosti.....	81
Analiza senzitivnosti .....	83
<i>Primjer kreiranja stabla odlučivanja u tabelarnom kalkulatoru .....</i>	<i>84</i>
<b>5. Zdravstveni informacijski sistemi.....</b>	<b>88</b>
Podatak- informacija- znanje u zdravstvenom informacionom sistemu.....	88
Tri odvojena nivoa upravljanja informacijama .....	93
Formalni i neformalni informacijski sistemi.....	98
<b>6. Citiranje literature u naučnom radu .....</b>	<b>102</b>
Šta znači citiranje literature? .....	102
Zašto citirati literaturu? .....	102
Pravila citiranja literature .....	104
Sistemi citiranja literature .....	105
Vankuverski sistem (tzv. autor-broj sistem).....	105
Harvardski sistem (tzv. autor-datum sistem).....	108
Kombinovani sistem.....	110
Primjeri citiranja literature prema Vankuverskom sistemu .....	110
Razlike između Vankuverskog i Harvardskog sistema citiranja literature.....	121
Varijacije Vankuverskog sistema (medicinski časopisi).....	124
<b>7. Telemedicina .....</b>	<b>125</b>
Istorija telemedicine .....	126
Svrha telemedicine .....	127
Nedostaci telemedicine.....	129
Telemedicinski sistem .....	130
Telemedicinske tehnologije i servisi .....	130
Telemedicinska infrastruktura .....	132
<b>8. Informatika u sestinstvu .....</b>	<b>137</b>

Informacioni sistem u sestrinstvu.....	139
Zadaci Informacionog sistema u sestrinstvu .....	140
Implementacija Informacionih sistema u sestrinstvu .....	140
Elektronski zdravstveni karton u sestrinstvu.....	142
<b>9. Prilog - Menadžment referencama kroz softvere za citiranje literature.....</b>	<b>146</b>
Softver za citiranje literature – specijalizovana baza podataka .....	146
Endnote Basic.....	147
Mendeley .....	164
<b>10. Literatura.....</b>	<b>183</b>



# 1. Uvod u biomedicinsku informatiku

*“...in the next century, the study of informatics will become as fundamental to the practice of medicine as anatomy has been to the last.”*

*Enrico Coiera*

## Od medicinske do biomedicinske informatike

Biomedicinska informatika se razvija kao savremena naučna disciplina u svijetu u kome je proračunavanje svakodnevno i sveprisutno, gdje su podaci međusobno tijesno povezani i međuzavisni, u kome ljudi saraduju na potpuno nove načine, uz stalno povećanje ekonomskih potreba ali i njihovih ograničenja. Ovakvo okruženje, u kome se priroda biomedicinskih istraživanja i otkrića u samoj osnovi promijenila, postavlja velike izazove pred nauku zahtijevajući inovativne pomake, ne samo u jednoj naučnoj oblasti, već u čitavom nizu naučnih disciplina.

Biomedicinska informatika predstavlja interdisciplinarnu oblast koja proučava optimalno korišćenje biomedicinskih podataka, informacija i znanja za naučne svrhe, rješavanje problema i donošenje odluka u cilju poboljšanja zdravlja pojedinca, ili šire - društva u cjelini (Shortliffe, 2014).

Biomedicinska informatika zauzima sve važniju ulogu u oblastima koje se odnose na zdravlje. Sa kliničkog aspekta, sve više je prepoznata zahvaljujući razvoju metoda i alata koji su doveli do poboljšanja kvaliteta i sigurnosti zdravstvene zaštite, a uz istovremeno smanjenje troškova. Pacijentima i korisnicima zdravstvene zaštite, ona obezbjeđuje okruženje

neophodno za korišćenje podataka i informacija u cilju poboljšanja njihovog zdravlja. Biomedicinska informatika takođe doprinosi i istraživačkom radu, posebno u oblastima kao što je analiza gena, gdje se bazični biološki podaci koriste za unapređenje dijagnostičkih protokola i izbora tretmana bolesti.

Oblast proučavanja. Biomedicinska informatika proučava i podržava zaključivanje, modelovanje, simulaciju, eksperimentalni rad i prenos znanja u širokom istraživačkom spektru, od nivoa molekula preko pojedinca do populacija, od bioloških do socijalnih sistema, prevazilazeći pritom granice između bazičnih i kliničkih istraživanja, svakodnevne kliničke prakse i sistema zdravstvene zaštite.

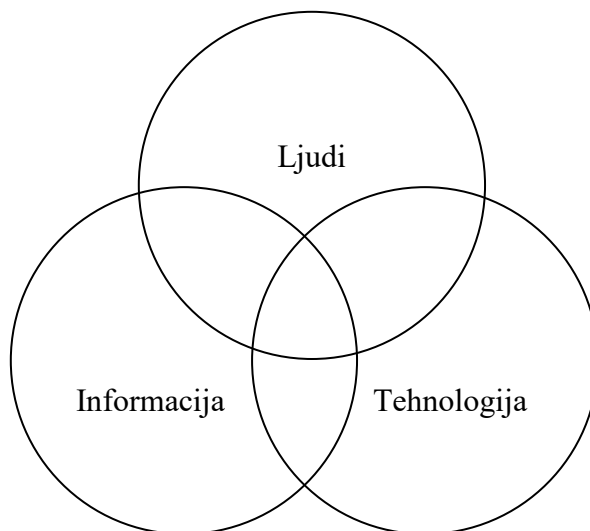
Naučna metodologija i teorijski pristup. Biomedicinska informatika razvija, proučava i primjenjuje teorije, metode i procese stvaranja, skladištenja, pronalaženja, korišćenja, upravljanja i razmjene biomedicinskih podataka, informacija i znanja.

Tehnološki pristup. Biomedicinska informatika doprinosi razvoju računarskih, informacionih i telekomunikacionih nauka i tehnologija, ističući njihovu primjenu u medicini.

Socijalni kontekst. Biomedicinska informatika prepoznaje pojedinca/pojedince kao krajnje korisnike biomedicinskih informacija, oslanjajući se na društvene nauke i bihevioralne nauke obezbjeđuje odgovarajući dizajn i evaluaciju tehničkih rešenja, zdravstvenih strategija, kao i napredak ekonomskih, etičkih, socijalnih, obrazovnih i organizacionih sistema.

Informatika kao pojam postoji već nekoliko decenija, a njena primjena nije ograničena samo na biomedicinske i zdravstvene naučne discipline. Informatika je više nauka o informacijama nego o tehnologiji;

tehnologija predstavlja sredstvo, i to važno, koje nam omogućava bolje korišćenje informacija. Na Fakultetu za informatiku Univerziteta u Njujorku dat je slikovit prikaz definicije informatike preko Vene-ovog dijagrama kao presjek ljudi, informacija i tehnologije (Dijagram 1.1).



*Dijagram 1.1. Definicija informatike*

U svojoj "Fundamentalnoj teoremi" Fridman je 2009. godine dao definiciju informatike, u kojoj navodi da informatika podrazumijeva prije korišćenje tehnologije koja treba da pomogne ljudima da bolje urade kognitivne zadatke, nego izgradnju novih sistema koji bi imitirali ili zamijenili ljudsko mišljenje. Osoba koja radi u partnerstvu sa informacionim resursima je "bolja" od iste osobe bez korišćenja informacionih tehnologija. Teorema se može primijeniti na sistem zdravstvene zaštite, istraživačku djelatnost, obrazovanje, kao i administrativnu djelatnost. Tri pouke ove teoreme ilustruju prethodno navedeno: 1) da informatika podrazumijeva više ljude nego tehnologiju; 2) da bi se teorema održala, resursi moraju biti informativni pored toga što su tačni; kao i 3) da teorema može biti osporena u slučaju nerazumijevanja interakcija između čovjeka i informacionog

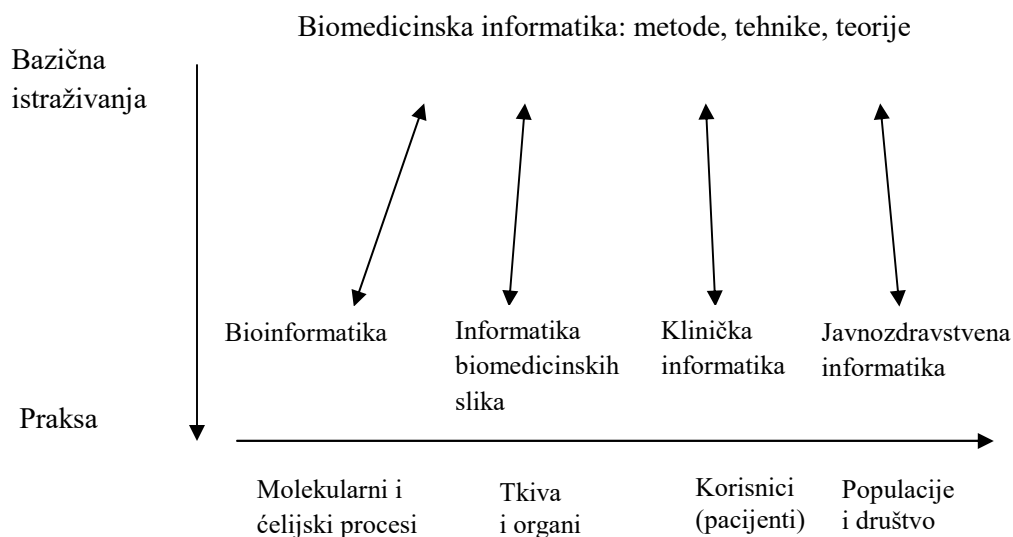
resursa. Implikacije fundamentalne teoreme su, dakle, da informatika podrazumijeva i ljude (ljudski intelekt) i tehnologiju, i da je u praksi to interaktivno partnerstvo. Šta ljudi mogu učiniti sa informacionim resursima zavisi prije svega od toga šta znaju o zadatku koji treba da ispune. U istoj teoremi informatika je definisana i kroz premošćavanje granica jedne oblasti (kao što je javno zdravlje ili medicina) informacijama iz bazičnih nauka.

Vilijam Herš je definisao biomedicinsku informatiku kao oblast koja izučava optimalno korišćenje informacija, često potpomognuto upotrebom tehnologija, a sve u cilju poboljšanja zdravlja pojedinca i/ili populacije, unapređenja sistema zdravstvene zaštite i biomedicinskih istraživanja.

U okviru biomedicinske informatike postoji čitav niz subdisciplina, od kojih sve primjenjuju istu osnovnu nauku i njene metode, ali su fokusirane na posebne predmetne oblasti. Dijagram 2. pokazuje širinu oblasti biomedicinske informatike, kao i odnos između biomedicinske informatike kao bazične nauke i njenog raznovrsnog spektra područja primjene. Edvard Šortlif je predstavio kontinuum koji obuhvata biomedicinska informatika, od ćelijskog i molekularnog (bioinformatika), preko strukturalnog nivoa (informatika slika) do pojedinca/osobe (medicinska ili klinička informatika), sve do nivoa populacije (javno-zdravstvena informatika). Oblast koja proučava informatičke aplikacije orijentisane ka pacijentu danas nazivamo klinička informatika. Ona obuhvata i nekoliko podtema i oblasti specijalizovane ekspertize, uključujući sestrinsku informatiku, stomatološku informatiku, pa čak i veterinarsku informatiku. Bivši naziv ove discipline, medicinska informatika, sada je rezervisan za ona primijenjena istraživanja i tematsku praksu koje se fokusiraju isključivo na bolest i ulogu ljekara. Termin "Medicinska informatika" se više ne koristi za označavanje

discipline u cjelini. Usko povezana sa kliničkom informatikom je javno-zdravstvena informatika, u kojoj su slične metode generalizovane za primjenu na populacijama pacijenata umjesto za pojedinačnog pacijenta. Zbog toga klinička i javno-zdravstvena informatika koriste veliki broj istih metoda i tehnika. Dvije druge velike oblasti primjene biomedicinske informatike preklapaju se na neki način sa kliničkom informatikom i javno-zdravstvenom informatikom. Jedna uključuje Informatiku biomedicinskih slika (i skup tema razvijen oko radiologije i drugih oblasti koje se bave organizacijom i analizom slika kao što su patologija, dermatologija i molekularna vizualizacija). Informatika biomedicinskih slika je informatika čiji je fokus snimanje biomedicinskih slika, uključujući i njihovo arhiviranje, kao i komunikacione sisteme koji služe za čuvanje i preuzimanje slika u zdravstvenim ustanovama. Takođe, tu je i ekspanzija oblasti bioinformatike, koja na molekularnom i ćelijskom nivou pruža nove izazove oslanjajući se takođe na iste informatičke metode kao i ostale oblasti. Kao što je već napomenuto, na Dijagramu 2. prikazan je čitav spektar područja primjene biomedicinske informatike. U bioinformatici bavimo se primjenom informatičkih metoda na nivou molekularnih i ćelijskih procesa. Na sljedećem nivou fokusirani smo na tkiva i organe u okviru djelovanja Informatike biomedicinskih slika (neke institucije koriste i naziv Strukturalna informatika). U kliničkoj informatici, fokus je na pojedinačnom pacijentu, a zatim na javnom zdravlju, gdje se istraživači bave problemima zdravlja stanovništva i društva u cjelini. Osnova biomedicinske informatike kao nauke značajno doprinosi čitavom prikazanom spektru područja izučavanja, a mnoge informatičke metode se široko primjenjuju u istom opsegu oblasti. Oblasti biomedicinske informatike prikazane na dnu ovog dijagrama je shodno tome najbolje posmatrati kao oblasti primjene zajedničkog skupa koncepata i tehnika biomedicinske informatike. Postoje

takođe discipline koje se primjenjuju duž čitavog spektra primjene biomedicinske informatike kao što je Istraživačka informatika, koja podrazumijeva upotrebu informatike u biomedicinskim i zdravstvenim istraživanjima, čiji je fokus na kliničkim i translacionim istraživanjima koje imaju za cilj da ubrzaju implementaciju rezultata istraživanja u sistem zdravstvene zaštite. Treba imati na umu da je rad u oblasti biomedicinske informatike motivisan područjima primjene (dvosmjerne strelice u dijagramu). Stoga istraživački rad u polju biomedicinske informatike najčešće proizilazi iz identifikacije problema u stvarnom svijetu zdravlja ili biomedicine za koji se traži informatičko rješenje.



*Dijagram 1.2. Prikaz oblasti biomedicinske informatike sa njenim subdisciplinama*

Napomena: Pojmovi Biomedicinska informatika i Bioinformatika ne predstavljaju sinonime, te je netačno govoriti o bioinformatici kao naučnoj

disciplini za koju se može reći, umjesto toga, da predstavlja važnu oblast primjene metoda i koncepata biomedicinske informatike. Slično tome, izraz zdravstvena informatika, koji se odnosi na primijenjena istraživanja i praksu u kliničkoj i javno-zdravstvenoj informatici, takođe nije odgovarajući naziv za čitavu disciplinu, jer je biomedicinska informatika podjednako primjenljiva i na osnove biologije, kao i na zdravlje pojedinca, populacije i društva.

Postoji, takođe, veliki broj drugih termina koje je važno razlikovati od biomedicinske informatike. Pojam Menadžment zdravstvenih informacija predstavlja disciplinu koja je razvojno usmjerena ka upravljanju medicinskom dokumentacijom. Kako je medicinska dokumentacija, međutim, danas pretežno u elektronskom obliku, tako se ovo polje izučavanja našlo u tranziciji i sada se sve više preklapa sa poljem rada biomedicinske informatike.

Informaciona tehnologija prijedstavlja termin koji opisuje uopšteno računare i srodne tehnologije u operativnom okruženju.

Sljedeći izvor postojanja raznolikosti terminologije odnosi se na zdravstveni dosije pojedinca. Kada su zdravstveni podaci pojedinca prvi put zabilježeni u elektronskom obliku, najčešće se koristio termin elektronski medicinski dosije. Međutim, on je kasnije zamijenjen terminom elektronski zdravstveni dosije, koji podrazumijeva šire i longitudinalno prikupljanje podataka i informacija o pacijentu. Od skoro, postoji povećano interesovanje i za lični zdravstveni karton, koji se obično odnosi na aspekt zdravstvenog zapisa koji je pod kontrolom pacijenta, koji može biti, ali i ne mora, povezan sa jednim ili više elektronskih zdravstvenih dosijea zdravstvenih ustanova.

Još jedan skup termina važnih za biomedicinsku informatiku su tzv. "Tele-" termini. Dva najčešće korišćena termina od njih su "Telemedicina", koja se odnosi na pružanje zdravstvene zaštite kada su učesnici odvojeni

vremenski ili prostorno i "Telezdravlje", koje je fokusirano na direktnu interakciju zdravlja sa informacionim i komunikacionim tehnologijama. Kao i kod informatike, "Tele-" termini ponekad odražavaju medicinsku specijalnost u kojoj se primjenjuju, kao što su npr, teleradiologija i telepatologija.

Povezan termin je i "e-zdravlje", koji se definiše kao primjena informaciono-komunikacionih tehnologija u cilju očuvanja zdravlja i pružanja zdravstvene zaštite. Varijanta ovog termina je "m-zdravlje", koji se fokusira na primjenu informaciono-komunikacionih tehnologija koje koriste mobilne uređaje bežično povezane na mrežu, poput pametnih telefona i tableta.

Još jedna važna oblast povezana sa biomedicinskom informatikom je medicina zasnovana na dokazima. Nekad se koristi i termin praksa zasnovana na dokazima, koja se zalaže da se odluke koje se odnose na pružanje zdravstvene zaštite donose zasnovane na najboljim raspoloživim naučnim dokazima od strane korisnika zdravstvene zaštite, informisanih od strane onih koji pružaju zdravstvenu zaštitu, a u kontekstu raspoloživih sredstava za taj oblik zdravstvene zaštite. Novi termin koji se pojavljuje u vezi sa medicinom zasnovanom na dokazima je "uporedna analiza efektivnosti", koja podrazumijeva istraživačke studije koje imaju za cilj poređenje dijagnostičkih ili terapijskih procedura sa aspekta njihove efektivnosti, bezbjednosti ili ishoda.

Pravilna primjena biomedicinske informatike doprinosi tzv. "trostrukom cilju" – poboljšanju zdravlja, unapređenju sistema zdravstvene zaštite i smanjenju troškova zdravstvene zaštite.
---



## **Biomedicinski podaci, informacije i znanje**

### **Podaci**

Svakodnevno se velika količina podataka prikuplja, analizira, prenosi i skladišti u različitim oblicima informacionih procesa koji se odvijaju u sistemu zdravstvene zaštite (liječenje, komunikacija, organizacija, odlučivanje i evaluacija). Medicinski podaci predstavljaju osnovu za kategorizaciju medicinskih problema i donošenje odluka u cilju rješavanja medicinskog problema. U prikupljanju medicinskih podataka učestvuju svi zdravstveni radnici (ljekari, medicinske sestre i tehničari, farmaceuti itd). Podaci se mogu prikupljati i korišćenjem tehnološke opreme (u laboratorijama, jedinicama intenzivne njege). Ključnu ulogu u procesu prikupljanja i interpretacije medicinskih podataka imaju ljekari koji donose odluke o dodatno potrebnim podacima (najčešće rezultatima laboratorijskih analiza, radiološkim snimcima) za rješavanje konkretnog medicinskog problema.

Klinički podatak je pojedinačna opservacija ili zapažanje o pacijentu.
--

Podaci se najčešće odnose na više različitih opservacija o istom pacijentu ili više mjerenja istog parametra kod jednog pacijenta, ili njihovu kombinaciju. Klinički podaci su dio medicinske dokumentacije (zdravstveni karton pojedinca, istorija bolesti, otpusna lista...) koja predstavlja skup podataka i informacija o pacijentu. Klinički podaci se koriste u liječenju individualnog pacijenta. Njihovom agregacijom i analizom izvode se zaključci koji su od javno zdravstvenog značaja za čitavu populaciju. Intenzivni razvoj i kompleksnost savremenog sistema zdravstvene zaštite, potreba za komunikacijom između različitih korisnika i davaoca u sistemu

zdravstvene zaštite usloвила je da tradicionalni papirni zapis podataka sve više zamjenjuje elektronski oblik zapisa, prije svega zbog mogućnosti razmjene podataka i podrške procesu kontinuirane zdravstvene zaštite. Elektronski zdravstveni karton je u osnovi baza podataka koja sadrži podatke o pacijentu. Baza podataka predstavlja kolekciju individualnih opservacija koje nisu analizirane. Pravilno prikupljeni i objedinjeni sa drugim podacima, elementi elektronskog zdravstvenog kartona pružaju informaciju o pacijentu. Kako se informaciona tehnologija sve više koristi za skladištenje i analiziranje podataka, koristimo pojam *model podataka* kako bi se definisali svi elementi podatka i relacije između njih.

Klinički (medicinski) podatak je definisan sa 5 elemenata:

Pacijent (na kojeg se odnosi)

Parametar koji se mjeri (npr. tjelesna temperatura, broj leukocita, glikemija)

Vrijednost parametra (npr. temperatura je 38° C, glikemija je 6.7 mmol/l)

Vrijeme mjerenja (npr. 15.03.2014. god u 10h)

Metod mjerenja (termometar, laboratorijski instrument)

(U informatici objekte nazivamo *entitetima*, njihova svojstva *atributima*, a rezultate opažanja i mjerenja *vrijednostima atributa*)

Pored nabrojanih elemenata često su potrebne i dodatne informacije o okolnostima (tzv. modifikatori) pod kojima je mjerenje izvršeno, a koje mogu biti ključne za pravilnu interpretaciju podataka (npr. da li je krvni pritisak izmjeren na ruci ili nozi pacijenta; položaj pacijenta u trenutku mjerenja).

Važna karakteristika (medicinskih) podataka je njihova nesigurnost (neizvjesnost). Prirodna varijabilnost medicinskih podataka, subjektivnost pri njihovoj interpretaciji, moguće greške u procesu mjerenja, bilježenja ili

tumačenja podataka, neizvjesnost sadržana u povezanosti između podataka i bolesti, kao i neizvjesnost efekta izabranog tretmana su različiti izvori nesigurnosti biomedicinskih podataka.

**Tipovi podataka.** Za biomedicinske podatke karakterističan je široki raspon različitih tipova podataka, od **narativnih**, podataka u obliku **teksta**, do **numeričkih, gena i kodova**, podataka u obliku **signala**, crteža, fotografija i drugih **slika**. Velika količina podataka koja nastaje u procesu pružanja zdravstvene zaštite je u narativnom obliku. Ljekar u razgovoru sa pacijentom dobija podatke o njegovom zdravstvenom stanju, socijalnim i ekonomskim karakteristikama, ličnoj i porodičnoj istoriji bolesti, a zatim saopštava pacijentu podatke o objektivnom nalazu nakon izvršenog pregleda. Naknadno se ovi podaci u obliku teksta unose u medicinsku dokumentaciju. Prednost elektronskog zapisa izvještaja o pacijentu je da on može lako biti integrisan u elektronski zdravstveni karton pacijenta. Mnogi medicinski podaci predstavljani su numerički, pa je preciznost ove vrste podataka važan element pri njihovoj interpretaciji (rezultati laboratorijskih testova, tjelesna temperatura). Signal je podatak u vidu niza vrijednosti jedne veličine zapisan u funkciji vremena, analogni signal ima kontinuiran skup vrijednosti (EEG ili EKG), a digitalni signal ima pridružen skup diskretnih vrijednosti (nuklearna magnetna rezonanca, kompjuterizovana tomografija). Veliki izazov predstavlja kompjuterski podržan menadžment podacima u obliku kontinuiranih signala kao što je svima poznat elektrokardiogram (EKG), koji bilježi električnu aktivnost srčanog mišića. Podaci u obliku slika koriste se u mnogim oblastima medicine (radiološki snimci, skice oblika ili lokalizacije uočene promjene). Projekat humanog genoma, nastanak specifičnih baza podataka i razvoj moderne tehnologije omogućili su da savremena medicina koristi ogromne količine podataka u obliku gena. Zahvaljujući novim znanjima o genetičkoj osnovi razvija se koncept personalizovane medicine

koja ima za cilj unapređenje i prilagođavanje prevencije i liječenja bolesti, predviđanje rizika za pojavu bolesti i predviđanje uspješnosti primjene terapije za svakog pojedinačnog pacijenta (personalizovana terapija). Zajedničko za sve tipove medicinskih podataka je neophodnost njihovog bilježenja zajedno sa svim preduzetim aktivnostima tokom procesa liječenja, što je novi veliki izazov za implementaciju sistema elektronskog zdravstvenog kartona.

Koherentnost u interpretaciji podataka i automatizacija procesa njihove obrade zahtijeva postojanje predefinisano, kontrolisanog rječnika naučne oblasti. Otuda veliki problem u medicini predstavlja činjenica da još uvijek ne postoji široko prihvaćena jedinstvena terminologija i nomenklatura. Intenzivna razmjena podataka i informacija nije moguća bez standarda u terminologiji, jer u generisanju i razmjeni podataka u sistemu zdravstvene zaštite učestvuju korisnici i davaoci zdravstvene zaštite, proizvođači opreme, ministarstvo zdravlja i dr. Danas postoje različite terminologije kako bi se olakšala komunikacija korišćenjem kodiranih informacija.

Kodovi su pravila za transformisanje poruke iz jednog simboličkog oblika u drugi bez gubitka informacije (enkodiranje je proces transformacije, a obrnut postupak dekodiranje). Sheme kodiranja predstavljaju sistem klasifikacije objekata i entiteta (kao što su bolesti, procedure, simptomi) korišćenjem konačnog skupa numeričkih ili alfanumeričkih karaktera. Pored Međunardne klasifikacije bolesti (ICD), čija X-ta revizija sadrži kodove za 12943 bolesti i 3735 procedura, koriste se i Readovi kodovi (njih 36113), zatim Anatomska terapijska klasifikacija (ATC) za lijekove (1043 klasa), Međunarodna klasifikacija primarne zaštite sa 719 klasa, Dijagnostički srodne grupe (DRG), SNOMED ili Kodni sistem operativnih procedura (OPCS) sa 7858 procedura. Međunardna klasifikacija bolesti (MKB) je

najpoznatija terminologija, hijerarhijska klasifikacija kojom su sve medicinske bolesti, stanja i procedure podijeljene u prvom nivou na 21 kategoriju (prema etiologiji ili anatomskom sistemu). Šifra MKB-10 je alfanumerička, prvi znak je slovo, a sljedeća tri brojevi, ispred posljednjeg broja je tačka. SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) je višestruka (multiaksijalna) klasifikacija američkog udruženje patologa. Na prvom nivou koristi se višestruka podjela na module, a zatim slijedi hijerarhijska klasifikacija unutar modula. Kodovi za module su slova abecede (početno slovo naziva modula) kojima se dodaje najviše pet numeričkih znakova. Moguće je kombinovanje koda svakog modula sa kodovima preostalih modula. Dok je osnovni kvalitet ICD-a dobra strukturiranost, SNOMED karakteriše velika mogućnost izražavanja medicinskih pojmova.

### **Od podataka do znanja**

Odnos između podataka, informacija i znanja opisan je piramidom znanja (hijerarhija znanja ili hijerarhija informacija): informacija je definisana podacima, znanje informacijama, a mudrost znanjem (Slika 1.1). Podaci sami po sebi nemaju značenje, informacije opisuju odnose između podataka, znanje zakonitosti, a mudrost opšte principe proistekle iz znanja.



*Slika 1.1. Od podataka do mudrosti (Ackoff, 1989)*

Podatak je činjenica ili zapažanje koje nema značenje. Podataka ima mnogo više od informacija, oni nastaju mjerenjem ili opservacijom neke karakteristike datog objekta. Podaci ne predstavljaju informaciju dok nisu organizovani na neki način.

Informacija - analizirani podaci, uređeni i organizovani tako da imaju određeno značenje.

Informacija je podatak kome je dat smisao odnosnim ili kontekstualnim vezama ili povezanostima. Informacije imaju značenje i svrhu. Nastaju obradom podataka nekom vrstom procesa koji im je dao značenje. Informacije nam daju odgovore na pitanja ko, šta, gdje i kada? Informacije se mogu stvarati, prenositi, skladištiti, pronalaziti, primati, kopirati, obrađivati i uništavati.

Znanje se izvodi formalnom ili neformalnom analizom (ili interpretacijom) informacija dobijenih na osnovu podataka.

Znanje obuhvata rezultate formalnih istraživanja, poznate činjenice, pretpostavke, heuristiku i modele. Može se podijeliti na činjenično znanje i znanje potrebno za rješavanje problema. Povećanje znanja zahtijeva izvjestan nivo apstrakcije. Znanje omogućava dobijanje odgovora na pitanje kako, a mudrost zašto?

*Primjer:*

<i>Podatak</i>	<i>Pacijent B.B. ima vrijednost krvnog pritiska 180/110 mmHg.</i>
<i>Informacija</i>	<i>Pacijent B.B. ima hipertenziju.</i>
<i>Informacija</i>	<i>Pacijent B.B. je imao infarkt miokarda.</i>
<i>Znanje</i>	<i>Kod pacijenata sa povišenim krvnim pritiskom je vjerovatnije da će imati infarkt miokarda u odnosu na pacijente sa normalnim vrijednostima krvnog pritiska.</i>

Pravilna interpretacija podataka i informacija zavisi od konteksta. Znanje na jednom nivou apstrakcije može biti smatrano podatkom na višem nivou. Informacija da pacijent ima hipertenziju iz prethodnog primjera može se smatrati podatkom koji je ljekaru potreban pri donošenju odluke o dijagnozi.

Danas se pored baze podataka koristi još jedan pojam – baza znanja koji ima potpuno drugačije značenje. Baza znanja predstavlja kolekciju činjenica, heuristika i modela koji mogu biti upotrebljeni za analizu podataka i rješavanje problema. Osnovu za kreiranje medicinskih baza znanja predstavljaju sistematski pregled literature i meta analiza, vrste studija koje imaju za cilj objedinjavanje i sažimanje svih informacija o određenoj medicinskoj temi.

## 2. Bioinformatika

Bioinformatika je naučna disciplina koja se bavi metodama predstavljanja i analize informacija u biološkim sistemima, sa naglaskom na informacijama dobijenim na molekularnom nivou. Dok je predmet kliničke informatike upravljanje informacijama koje se odnose na proces pružanja zdravstvene zaštite, bioinformatika je fokusirana na upravljanje informacijama dobijenih iz bazičnih bioloških nauka. Kao takve, ove dvije naučne discipline su tijesno povezane, jer obje istražuju žive sisteme u kojima postoji neizvjesnost, koje je teško kvantifikovati i koje predstavljaju rezultat složenih interakcija između velikog broja veoma složenih komponenti. Iako tijesno povezane, ove discipline zapravo proučavaju ljudsko biće sa suprotnih strana; dok se klinička informatika obično bavi društvenim aspektima, kognitivnim procesima i tehnologijama potrebnim za razumijevanje humane fiziologije, bioinformatika se bavi proučavanjem bazičnih bioloških sistema - nastajanjem molekula, organela, ćelija, organa i organizama. Bioinformatika kao naučna disciplina se ubrzano razvija zbog povećane potrebe za sticanjem, skladištenjem i analiziranjem bioloških informacija, posebno u oblastima molekularne biologije i genetike. Tipovi bioloških informacija koji se sada mogu generisati imaju veliki uticaj na vrste dostupnih informacija i tehnologija u pružanju zdravstvene zaštite u budućnosti.



## **Izvori bioloških podataka**

Postoje tri različita izvora informacija koja su dovela do revolucionarnih saznanja vezanih za razumijevanje biologije čovjeka. Najzastupljeniji tip novih informacija predstavljaju informacije o sekvencama DNK dobijene u međunarodnom projektu otkrića humanog genoma koji je imao za cilj otkrivanje kompletne sekvence humane DNK u svakom od 23 hromozoma čovjeka. Poznavanje DNK sekvenci omogućava nam razumijevanje procesa koji se odvijaju u tijelu čovjeka na fundamentalnom nivou, kao i moguću primjenu DNK sekvenci u postavljanju dijagnoze i liječenju bolesti. Drugu vrstu informacija predstavljaju genomi mnogih drugih bioloških organizama (kao što su eksperimentalne životinje i mikroorganizmi), koji su također pročitani. Oni omogućavaju analizu životinjskih modela namijenjenih izučavanju bolesti, kao i analizu mehanizama djelovanja patogenih mikroorganizama na ljudsko tijelo. Treći izvor informacija čini proteomika, oblast koja se bavi proučavanjem proteoma, a koja se odnosi na otkrivanje stanja (kvantiteta i konfiguracije proteina) i njihovu povezanost sa različitim fiziološkim stanjima, uključujući pritom i bolesti. Pored velikog broja različitih izvora bioloških podataka, primjena novih eksperimentalnih metodologija omogućila je i istovremeno prikupljanje podataka o hiljadama ili milionima molekula. Primjena ovih novih tehnologija, zajedno sa projektom sekvenciranja genoma, proizvodi ogromnu količinu bioloških informacija koje kriju odgovore na davno postavljena pitanja o odnosu stanja zdravlja i bolesti, zbog čega bioinformatika postaje jedna od neizmjerljivo važnih oblasti savremene medicine.

### ***Eksplodija gena***

*Projekat humanog genoma koji je završen 2003. godine ima veliki značaj za medicinu. Kratkoročno gledano, najznačajniji doprinos ovog projekta je u oblasti dijagnostike; dostupnost sekvenci normalnih i izmijenjenih gena omogućava njihovu identifikaciju kod svakog pacijenta. Dugoročna korist rezultata ovog projekta ogleda se u boljem razumijevanju proteina koje proizvodi genom, njihove interakcije sa lijekovima, promijenjene funkcije u bolestima i uloge u kontroli razvoja, toka i odgovora na bolest. Danas postoji mogućnost mjerenja aktivnosti i funkcije gena u živim ćelijama.*

### **Bioinformatika i klinička informatika**

Novi tip bioloških informacija svakako će imati veliki uticaj na svakodnevnu medicinsku praksu, kao i samu kliničku informatiku.

#### **1. Informacije o genskim sekvencama u zdravstvenom kartonu**

Sekvence gena odgovorne za bolest mogu predstavljati važnu informaciju potrebnu pri izboru odgovarajućeg tretmana. U kliničkim studijama već se koriste informacije o genskim sekvencama kako bi se definisala populacija ispitanika koja će imati korist od novog tretmana. Moguće će biti i pohranjivanje genskih sekvenci infektivnih agenasa u zdravstvenom kartonu kako bi se ispitala njihova patogenost i osjetljivost na terapiju.

## 2. Novi izvor dijagnostičkih i terapijskih informacija

Jednonukleotidni polimorfizmi (*Single nucleotide polymorphisms - SNPs*), kao i drugi genski markeri koriste se za utvrđivanje različitosti genoma oboljele osobe od utvrđenog humanog genoma. U dijagnostici, genski markeri definisani na oboljelima od autoimunih bolesti ili genski marker infektivnog patogena, postaju visoko specifični i senzitivni indikatori podtipova bolesti, i njihove osjetljivosti na različite terapijske modalitete. Ove informacije mogu da omoguće tačnije prognostičke informacije oboljelima. Danas postoji nekoliko baza genotipova koje su formirane radi identifikacije genskih markera povezanih sa specifičnim fenotipovima i utvrđivanja uticaja genotipa na terapijski odgovor pacijenta. *Human Gene Mutations Database* (HGMD) sadrži informacije o genskim mutacijama povezanim sa određenim bolestima, dok *Pharmacogenomics Knowledge Base* (PharmGKB) prikuplja genetske informacije o povezanosti genotipa sa terapijskim odgovorom.

3. **Etička razmatranja** (Da li informacije mogu biti iskorišćene u neetičke svrhe, da li ih saopštiti pacijentu i njegovoj rodbini, i sl).

## Biologija zasnovana na razumijevanju velikog broja podataka

Biologija je danas zasnovana na razumijevanju velikog broja podataka generisanih primjenom novih tehnologija (mikročipovi, roboti za skrining lijekova, X-kristalografija, spektroskopija nuklearnom magnetnom rezonancom, masena spektrometrija, DNK sekvencioniranje), koje treba

pravilno skladištiti, analizirati i diseminovati. Danas postoji više od 135 miliona genskih sekvenci u banci gena *GenBank*, *PubMed* sadrži preko 23 miliona citata, *Protein Data Bank* (PDB) sadrži trodimenzionalne podatke o strukturi za preko 86 000 proteinskih sekvenci, dok Gene Expression Omnibus (GEO) sadrži preko 900 000 mikročipovanih uzoraka. Svi ovi podaci su od velike važnosti za razumijevanje savremene biologije čovjeka.

## **1. Informacije o sekvencama**

Informacije o sekvencama podrazumijevaju DNK, RNK i proteinske sekvence. DNK, RNK i proteini mogu biti predstavljeni kao skupovi sekvenci bazičnih blokova (nukleotida za DNK i RNK, odnosno amino-kiselina za proteine). Najveći problem u bioinformatici je taj što standardni modeli baza podataka kao što su relacione baze ne odgovaraju ovom obliku informacija, jer informacije o sekvencama mogu biti važne i kao skup grupisanih elemenata i kao pojedinačni elementi sa svojim relativnim lokacijama i funkcijama. Bilo koja lokacija u sekvenci može biti značajna sama po sebi kao dio veće sekvence ili kao dio preklapajućih sekvenci, a takođe značajne su i susjedne sekvence. Zbog toga se razvijaju baze orijentisane ka objektima u kojima sekvence mogu biti pretraživane na različite načine prema potrebama korisnika.

## **2. Informacije o strukturi**

Danas su informacije u obliku sekvenci postale jeftine i jednostavne za skladištenje, dok je dobijanje trodimenzionalnih informacija o strukturi proteina, DNK i RNK mnogo komplikovanije, skuplje i predstavlja novi izazov za analizu. Poznato je samo oko 75 000 trodimenzionalnih struktura bioloških makromolekula. Ovi modeli su

jako važni, jer razumijevanje strukture obično vodi rasvjetljavanju biološke funkcije.

### **3. Eksprijesija gena**

Razvoj DNK mikročipova doprinio je rasvjetljavanju fundamentalnih bioloških procesa. Ovi eksperimenti imaju potencijal da mjere aktivnost svih gena u ćeliji pod različitim eksperimentalnim uslovima. Zbog generisanja ogromne količine podataka u ovim eksperimentima, kompjuterski sistemi postaju nezaobilazni za analizu njihovih rezultata.

### **4. Epigenetika**

Epigenetika podrazumijeva nasljedne promjene koje nisu kodirane u primarnoj DNK sekvenci. Nekoliko tipova epigenetskih efekata se danas može proučavati u laboratorijskim uslovima, a koji su povezani sa obolijevanjem. Prvo, regionalna struktura hromozoma određuje koji se region hromozoma može transkribovati, odnosno koji regioni mogu biti ekspimirani. Veliki proteini, nazvani histoni, upravljaju strukturom hromozoma čija je struktura i pozicija regulisana posttranslacionim modifikacijama histona vezanih za DNK. Ove promjene su povezane sa spontanim mutacijama kod karcinoma, kompleksnim genskim oboljenjima i nasljednim bolestima. Drugo, baza citozin koja se nalazi u sastavu DNK može da se metiliše što može da utiče na ekspresiju gena. Kao i za strukturu samog hromozoma, i za ove modifikacije hromozoma pokazano je da su udružene sa razvojem bolesti.

**5. Biologija sistema** – nova oblast koja objašnjava interakcije gena i proteina na ćelijskom nivou.

Tehnološki napredak tzv. *-omike* doveo je do novog dinamičkog pristupa razumijevanju biologije tzv. proučavanju biologije sistema. Biologija sistema podrazumijeva sistematski, hipotezom vođen pristup razumijevanju biologije. Kada se utvrde interakcije u biološkom sistemu moguće je modelovati sistem kako bi se utvrdilo njegovo ponašanje i uradila predviđanja reakcije sistema u određenim okolnostima.

### **Ključni bioinformatički algoritmi**

Čim je postalo jasno da zbog količine i složenosti informacije o DNK i proteinskim sekvencama nije moguće analizirati standardnim analitičkim metodama, pojavili su se algoritmi za automatsko analiziranje informacija o sekvencama. Prvi zahtjev za analizu bio je pronaći pouzdan način za razvrstavanje sekvenci kako bi se njihove sličnosti i dužine mogle direktno ispitivati, što je postignuto korišćenjem tehnika dinamičkog programiranja za razvrstavanje sekvenci u vremenu. Ovi algoritmi omogućavaju pretraživanje najboljeg i globalnog i lokalnog poređenja sekvenci. U strukturnoj biologiji, kao odgovor na opsežna izračunavanja tokom primjene eksperimentalnih metoda, poput kristalografije i magnetne rezonance za određivanje strukture molekula, došlo je do razvoja moćnih statističkih alata za analizu podataka i grafičkih algoritama za vizualizaciju molekula. Međutim, najvažniji doprinos u razvoju bioinformatike ima kreiranje baza podataka koje sadrže biološke informacije. Sredinom 1977. godine formirana je prva banka proteinskih podataka (Protein Data Bank PDB) koja je danas javno dostupna i sadrži

preko 75 000 detaljnih struktura atoma predstavljajući primarni izvor informacija o povezanosti proteinskih sekvenci i strukture proteina. Sredinom osamdesetih godina prošlog vijeka formirana je GENBANK baza podataka kao repozitorijum informacija o sekvencama DNK (koja danas sadrži preko 135 miliona sekvenci i 125 milijardi baza) i koja zapravo podržava eksperimentalnu rekonstrukciju genoma. Postoje takođe i mnoge druge baze podataka koje skladište sekvence proteinskih molekula i informacije o humanim genetskim bolestima. Među bazama podataka koje su doprinijele razvoju bioinformatike treba spomeniti i *Medline* bazu medicinske literature, koja je omogućila povezivanje mnogih generalnih biomedicinskih koncepata sa mehanizmima koji se odvijaju na različitim molekularnim, eksperimentalnim nivoima i nivoima bolesti. Upravo je ova potreba za njihovim povezivanjem bila razlog za kreiranje *Entrez* i *PubMed* sistema za integrisani pristup literaturnim referencama i njima udruženim bazama podataka.

## **1. Poravnavanje sekvenci i analiza genoma**

Osnovnu aktivnost u biološkim izračunavanjima zapravo predstavlja poređenje dvije biološke sekvence kako bi se odredila 1) njihova sličnost i 2) način razvrstavanja. Algoritmi za optimalno razvrstavanje sekvenci baziraju se na tehnici dinamičkog programiranja, a često se koristi i algoritam pod nazivom Basic Local Alignment Search Tool (BLAST).

## **2. Predikcija strukture i funkcije iz sekvenci**

Jedan od primarnih izazova u bioinformatici je korišćenje nove DNK sekvence (i njene translacije u proteinsku sekvencu) za predviđanje strukture i funkcije povezanih molekula. Rezultati istraživanja pokazuju da kada imamo dva proteina koja imaju veliki procenat slaganja sekvenci (preko

40%) i poznata je struktura jednog, analogijom se može dobiti pouzdan model drugog proteina. Kada se istražuje biološka struktura koristi se strukturno razvrstavanje (analogno sekvencionom). Jedan od algoritama koji se koristi je MinRMS, koji koristi princip minimal root-mean-squared-distance (RMSD) između dvije proteinske strukture u funkciji poklapanja rezidualnih parova. Min RMS generiše čitavu familiju klasifikacija sa različitim brojem poklapanja rezidua.

### **3. Klaster analiza podataka o genskoj ekspresiji**

Analiza podataka o ekspresiji gena obično započinje klaster analizom podataka o genskoj ekspresiji. Klaster analiza se može koristiti za određivanje grupa gena koji imaju sličnu ekspresiju. Geni koje povezuje sličan nivo ekspresije obično su funkcionalno povezani. Pokazano je da se na ovaj način lako identifikuju geni povezani sa neoplazmama. Klaster analiza zahtijeva izbor mjere rastojanja za poređenje genskih profila. Kada vektori podataka predstavljaju niz vrijednosti može se koristiti Euklidsko rastojanje ili mjere korelacije. Najčešće se koriste metode hijerarhijskog klasterovanja i k-means klasterovanje.

### **4. Analiza višedimenzionalnih podataka**

Posebna pažnja mora se posvetiti problemu preopterećenosti podacima koji se ne mogu više analizirati standardnim statističkim tehnikama, jer generisanje velike količine podataka nastaje kao posljedica višedimenzionalnosti podataka, prije nego velikog broja ispitanika. Npr. zamislite analizu 20 000 gena u nastojanju da se otkrije obrazac koji može da predvidi ishod. Na uzorku od 30 ispitanika, određen broj gena će na bazi slučajnosti biti povezan sa ishodom. Najčešće korišćen metod za korigovanje p-vrijednosti zbog postojanja ovakvog multiplog testiranja, tzv. Bonferroni



metod obično nije primjenljiv u ovim situacijama zbog nepostojanja dovoljne statističke moći analitičkih testova, jer bi bilo potrebno na hiljade ispitanika da bi testovi imali dovoljnu snagu da otkriju obrazac. Zbog toga se sve češće koristi drugi pristup, proračun tzv. stope lažno pozitivnih rezultata, prije nego klasična p-vrijednost.

## **Bioinformatičke baze podataka**

Entrez sistem omogućava integrirani pristup biomedicinskoj literaturi, bazama proteinskih i nukleinskih sekvenci, makromolekularnim i malim molekularnim strukturama, kao i veze ka projektima izrade genoma.

Baze genskih sekvenci i genoma. Najpoznatija baza DNK sekvenci je **GENBANK** koju je osnovala NCBI. Entrez sistem omogućava pretraživanje i predstavljanje podataka u obliku jednostavnom za korišćenje. Pored ove postoje i brojne specijalizovane baze DNK sekvenci.

Baze podataka o strukturi. Najpoznatije baze su **Cambridge Structural Database** za male molekule i za makromolekule PDB (proteine, kiseline i njihove kombinacije sa malim molekulima poput lijekova, kofaktora i vitamina). **Proteinska banka podataka (PDB)** je kolekcija 3D strukturnih podataka velikih bioloških molekula, kao što su proteini i nukleinske kiseline. Podaci su tipično dobijeni rendgenskom strukturnom analizom ili NMR spektroskopijom. PDB je slobodno dostupan na Internetu. PDB je ključni resurs u strukturno biološkim oblastima, poput strukturne genomike. Većina vodećih naučnih časopisa i pojedine agencije za finansiranje, kao što je *National Institutes of Health (NIH)* u SAD, zahtijevaju od istraživača da unesu podatke u PDB. PDB sadržaj se smatra primarnim podacima i postoje stotine izvedenih baza podataka koje

kategorizuju podatke na razne načine. Na primjer, SCOP i CATH kategorizuju strukture na osnovu strukturnog tipa i pretpostavljenih evolucionih odnosa; dok ontologija gena (GO) kategorizuje strukture na osnovu gena.<sup>[1]</sup>

Postgenomik baze povezuju molekularne i kliničke baze podataka. **Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM)** čini kompilaciju poznatih humanih gena i genetskih bolesti.

### 3. Pretraživanje informacija

Prema jednoj od podjela medicinskih informacija razlikujemo dvije kategorije, informacije o pacijentu i informacije zasnovane na znanju. *Informacije o pacijentu (pacijent-specifične)* se odnose na zdravstveno stanje pojedinačnog pacijenta i njih nalazimo u medicinskoj dokumentaciji. Mogu biti strukturirane (kao što su rezultati laboratorijskih analiza, vitalni znaci) ili narativne (prethodne bolesti, opis simptoma, izvještaj radiologa).

Biomedicinske informacije zasnovane na znanju – naučne informacije su kategorija biomedicinskih i javno-zdravstvenih informacija koja nastaje kao rezultat različitih tipova istraživanja.

Najveći broj naučnih informacija nalazi se u naučnoj literaturi (u papirnoj ili elektronskoj formi). Naučna publikacija je osnovni formalni način prenosa naučnih informacija. Formalni načini prenosa naučnih informacija omogućava da informacije postanu javno dostupne i započnu svoj put provjere i potvrde (nova istraživanja, bibliografske baze, udžbenici). Formalni način prenosa informacija u najvećem broju slučajeva obezbjeđuje recenzija – kritička procjena vjerodostojnosti informacija od strane kompetentnih stručnjaka. Važnu ulogu ima i neformalan način prenosa informacija koji je uobičajen tokom trajanja istraživanja. Diskusije između saradnika istraživačkog tima, rasprave sa kolegama na stručnim sastancima, lično dopisivanje sa kolegama i istraživačima, predstavljaju različite oblike neformalnog načina prenosa informacija.

Naučne informacije mogu biti primarne i sekundarne. **Primarne naučne informacije (primarna literatura)** predstavljaju rezultat originalnih istraživanja. Ova vrsta informacija sadrži inicijalno znanje nastalo iz

originalnih podataka primarnih individualnih studija ili znanje nastalo sažimanjem i obradom svih rezultata primarnih studija o određenoj temi (sistematski pregledi i meta-analize). **Sekundarne naučne informacije** nastaju pregledom, kondenzacijom i/ili rezimiranjem primarne literature. Uobičajeni oblici sekundarne literature su udžbenici, monografije, pregledni članci u časopisima, vodiči dobre kliničke prakse, priručnici i informacije na web stranicama.

Medicinsku naučnu literaturu karakterišu eksponencijalni porast, brzo zastarijevanje, fragmentovanje, povezivanje i propagiranje. Eksponencijalni porast broja naučnih informacija traje već dugi niz godina. Znanje se neprekidno uvećava, proširuje, poboljšava i provjerava. Godišnje se objavi oko 17.000 knjiga i 2.000.000 članaka u biomedicinskim časopisima. Zastarijevanje je druga bitna osobina naučnih informacija, pa se često rezultati istraživanja djelimično ili potpuno razlikuju od usvojenog znanja. Nisu samo nova otkrića uzrok zastarijevanja informacija, neki fenomeni se jednostavno mijenjaju tokom vremena. Za naučne informacije karakteristično je i fragmentovanje, jer se uobičajeno u objavljenim radovima nalazi samo dio informacija dobijenih u istraživanju. Povezivanje naučnih informacija omogućeno je obaveznim citiranjem literature u naučnoj publikaciji. Citiranje literature predstavlja standardizovan metod prikazivanja izvora informacija i ideja koje se koriste u pisanju naučnog rada, i to na jedinstveni način koji identifikuje njihove izvore. Da bi znanje bilo javno i dostupno, objavljena informacija mora brzo i na jednostavan način doseći sve zainteresovane korisnike. Nastanak i razvoj interneta kao novog medija za brzo i potpuno širenje informacija najviše je doprinijelo propagiranju naučnih informacija.

Sistemi za pretraživanje pohranjuju, organizuju i diseminiraju naučne informacije. Cilj primjene sistema za pretraživanje je da korisniku omogućí

pristup sadržaju sistema. Komunikacija između korisnika i sistema vrši se postavljanjem upita o temi koja je predmet pretraživanja. Sistem zatim vrši uparivanje upita sa sadržajem sistema koji je najčešće predstavljen u obliku metapodataka. U okviru sistema za pretraživanje odvijaju se dvije intelektualne aktivnosti, indeksiranje i pretraživanje informacija.

**Indeksiranje** znači dodjeljivanje metapodataka (“podaci o podacima“) određenom sadržaju. Za indeksiranje se koriste termini iz kontrolisanog rječnika i atributi kao što su naziv časopisa, imena autora, vrsta publikacije, godina objavljivanja ili neki drugi. U procesu indeksiranja koristi se jedan ili više jezika za indeksiranje za predstavljanje sadržaja dokumenata i za postavljanje upita za pretraživanje dokumenata. U ručnom indeksiranju ovaj jezik je najčešće u obliku kontrolisanog rječnika termina iz određene oblasti. Kada su definisane i relacije između različitih termina, kontrolisani rječnik se naziva tezaursus. Najpoznatiji kontrolisani rječnik iz oblasti medicinskih nauka je Medical Subject Headings (MeSH).

## **Pretraživanje informacija - otkrivanje medicinskog znanja**

Najpotpuniju definiciju pretraživanja su dali Menning, Raghavan i Schütze.

Pretraživanje informacija je pronalaženje materijala (obično dokumenata) nestrukturirane prirode (obično u obliku teksta) iz velikih kolekcija (obično pohranjenih na kompjuterima) koje zadovoljava potrebu korisnika za informacijama.
--

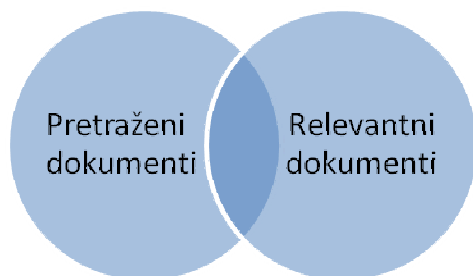
Pretraživanje informacija je dio procesa “otkrivanja (medicinskog) znanja”. Pretraživanje omogućava ljekaru da pronađe relevantnu literaturu

potrebnu da se generiše znanje iz određene oblasti. Značaj pretraživanja medicinskih informacija je višestruk. Porast broja informacija i količine znanja odavno je prevazišao ljudske kapacitete memorisanja, ljekari često imaju potrebu za informacijama pri rješavanju medicinskih problema i donošenju odluka, a nova naučna otkrića i česte promjene u znanju zahtijevaju od istraživača brzo pronalaženje informacija iz oblasti kojom se bave (pretraživanje literature potrebno je u početnoj fazi istraživanja kako bi se stekao uvid u postojeće znanje). Znanje ljekara zastarijeva poslije diplomiranja i neophodno je neprekidno pronalaženje i korišćenje novih medicinskih informacija kako bi održali i unaprijedili stečena znanja i vještine. Izazovi pretraživanja medicinskih informacija su brojni, nedostatak saglasnosti u medicinskoj terminologiji, postojanje velikog broja homonima - ista riječ ima različito značenje u zavisnosti od konteksta (embolija), kao i sinonima - nekoliko različitih načina da se izrazi isto (srčani udar, infarkt miokarda, koronarna tromboza) i dalje predstavlja veliki problem.

Metode za pretraživanje informacija iz medicinskih izvora koriste se više od sto godina. Prvu indeksnu bazu *Index Medicus* kreirao je dr John Shaw Billings 1879. godine sa ciljem da se ljekarima olakša pronalaženje relevantnih publikacija. Razvoj multimedijalnog izdavaštva, digitalnih medija, skladištenje gena i proteinskih sekvenci omogućili su da danas pretraživanje informacija postane primjenljivo u različitim oblastima, kao i nastanak digitalnih biblioteka. Savremeni sistemi za pretraživanje obuhvataju pored bibliografskog i druge sadržaje: kompletne tekstove, slike, zvučne i video zapise. Za pristup sistemima za pretraživanje sve više se umjesto personalnih računara koriste novi uređaji kao što su smart telefoni i tablet računari.

Za svaki postavljeni upit tokom pretraživanja nekog izvora postoje tri vrste dokumenata: relevantni dokumenti (Rel), pretraženi dokumenti (Pret) i

dokumenti koji su istovremeno i relevantni i pretraženi (PretRel). Relevantni dokumenti su oni koji sadrže traženu informaciju, dok su pretraženi dokumenti svi dokumenti koji su dobijeni kao rezultat pretraživanja za postavljene upit (Slika 3.1).



*Slika 3.1. Odnos pretraženih i relevantnih dokumenata*

Mjere uspješnosti pretraživanja su odziv i preciznost, ili iz njih izvedene mjere kao što su F-mjera, odziv-preciznost tabele i mean average precision (MAP). Relevantnost informacija koje su dobijene pretraživanjem prikazuje se procentom odziva i procentom preciznosti. Odziv je odnos između broja pretraženih, relevantnih dokumenata i ukupnog broja relevantnih dokumenata:  $\text{Odziv} = \frac{\text{PretRel}}{\text{Rel}}$ . Odziv je mjera koja nam daje odgovor na pitanje koji dio relevantnih dokumenata je dobijen pretraživanjem. Preciznost je odnos između broja pretraženih, relevantnih dokumenata i ukupnog broja pretraženih dokumenata:  $\text{Preciznost} = \frac{\text{PretRel}}{\text{Pret}}$ . Preciznost je mjera koja daje nam daje odgovor na pitanje koji dio pretraženih dokumenata je relevantan za korisnika.

Danas se za pretraživanje najviše koriste elektronski izvori informacija. Izvori medicinskih informacija prema sadržaju mogu biti bibliografski, kompletni tekstovi, sadržaji bez teksta i agregatori.

**Bibliografski sadržaj** - kategorija izvora čiji je sadržaj pretežno u obliku metapodataka. Ovoj grupi pripadaju: bibliografske baze biomedicinske literature, Web katalozi i Rich site summary (RSS).

Bibliografske baze biomedicinske literature sadrže metapodatke o radovima iz naučnih i stručnih časopisa. Najpoznatije indeksne biomedicinske bibliografske baze su **Medline**, osnovana od strane Nacionalne biblioteke za medicinu (NLM) i Embase. Indeksne baze sadrže osnovne bibliografske podatke o radovima objavljenim u časopisima: imena autora rada, institucija, naslov rada, naziv časopisa, godina objavljivanja rada, jezik rada, vrsta rada i sažetak. Medline predstavlja osnovni izvor medicinske literature koji pokriva sve oblasti medicine, sadrži zapise (bibliografske podatke i sažetke) o radovima iz više od 5.000 medicinskih časopisa, iz preko 80 zemalja. Najveći broj objavljenih radova je na engleskom jeziku ili ima apstrakt na engleskom jeziku. Besplatno je dostupna na internetu preko servisa PubMed kojim se može pristupiti sa URL adrese: [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov). Korišćenjem ovog servisa moguće je pretraživanje preko 22 miliona bibliografskih citata iz oblasti biomedicine. PubMed servis dodatno omogućava i pristup člancima iz odabranih časopisa koji nisu uključeni u Medline bazu podataka. Danas je za veliki broj radova Medline baze podataka omogućen direktan pristup arhivu PubMed Central (PMC) i naučnim časopisima koji su u režimu otvorenog pristupa. Postoje veze ka kompletnim tekstovima i drugim izvorima informacija, a dostupnost članka u punom tekstu može biti besplatna ili je uslovljena pretplatom na elektronsku verziju časopisa. Web katalozi imaju mnoge zajedničke karakteristike sa tradicionalnim bibliografskim bazama podataka i imaju za cilj filtriranje web sajtova. Na taj način obezbjeđuju kvalitet informacija na ovim sajtovima za različite vrste korisnika. Rich site summary (RSS) "feeds" su vrsta bibliografskog sadržaja u obliku kratkih sažetaka članaka, vijesti ili drugih novosti čija je osnovna karakteristika da su nedavno postavljeni na web sajtovima.

Druga grupa sadržaja obuhvata **kompletne tekstove**, tabele, grafikone i slike ("sve" on-line). Najčešće potpuno odgovara štampanoj



verziji sadržaja kada postoji. U ovu kategoriju spadaju: elektronski časopisi, elektronske knjige i web sajtovi. Većina časopisa (i knjiga) danas, pored štampanog postoji i u elektronskom obliku. Elektronski časopisi pripadaju kategoriji periodičnih publikacija koje se objavljuju u određenim vremenskim intervalima (nedjeljno, mjesečno, itd). Osnovna podjela medicinskih časopisa je po njihovom značaju na međunarodne i nacionalne. Prema sadržaju mogu biti opšti ili specijalizovani za određene oblasti. Medicinske časopise najčešće izdaju komercijalni izdavači, naučne i akademske ustanove. Pristup elektronskom obliku časopisa zahtijeva pretplatu. Kako bi znanje zaista postalo zajedničko, javno i dostupno svima novi trend u naučnoj literaturi je režim otvorenog pristupa (Open Access) koji omogućava svim korisnicima interneta besplatan pristup, preuzimanje i korišćenje on-line kopija radova objavljenih u recenziranim, naučnim časopisima. Spisak časopisa koji su besplatno dostupni može se pronaći na adresi [www.freemedicaljournals.com](http://www.freemedicaljournals.com). Poznati udžbenici iz medicine danas postoje i u elektronskom obliku (Harrison's Principles of Internal Medicine i dr). Elektronske knjige (e-knjige) karakteriše povezanost dijelova hipervezama, povezanost literature sa bibliografskim bazama podataka i mogućnost upravljanja tabelama i grafikonima od strane korisnika. Web sajtovi su izvor velikog broja informacija i mogu se pretraživati mašinama za pretraživanje od kojih je najpoznatija Google ([www.google.com](http://www.google.com)).

Kategorija **sadržaja bez teksta** ili strukturirani sa propratnim tekstom je heterogena grupa izvora koja obuhvata: kolekcije slika, citatne baze podataka, baze genoma, sadržaje za kliničku podršku odlučivanju, baze medicine zasnovane na dokazima i ostale sadržaje. Citatne baze podataka sadrže pored osnovnih bibliografskih podataka i popis korišćene literature. Citatne baze su baze naučnih radova iz časopisa citiranih u drugim naučnim radovima. Najpoznatije citatne baze su Science Citation Index (SCI), Social

Science Citation Index (SSCI), Scopus i Google Scholar. Science Citation Index (SCI) i Social Science Citation Index (SSCI) su citatne baze naučne literature dostupne preko Web of Science koje izdaje Institute for Scientific Information, Thomson, Philadelphia. Zajedno obuhvataju preko 10.000 najuticajnijih naučnih časopisa u svijetu. Scopus (Izdavač: Elsevier) je citatna baza više od 15000 naučnih časopisa iz oblasti prirodnih, tehničkih, medicinskih i društvenih nauka. Ova baza obuhvata dvije najpoznatije bibliografske baze iz oblasti medicine, Medline i Embase. Google Scholar je od navedenih jedina besplatno dostupna citatna baza koja se koristi za pretraživanje naučne i stručne literature, kao i citatne analize. Sadržaji za kliničku podršku odlučivanju obično su dio elektronskog zdravstvenog kartona pacijenta. Cochrane Database of Systematic Reviews je izvor sistematskih pregleda i meta-analiza (o pojedinim kliničkim problemima) urađenih prema metodološkim principima medicine zasnovane na dokazima.

**Agregatori** omogućavaju integrisanje više izvora, jedan od najvećih i najpoznatijih agregatora je MedlinePlus (<http://medlineplus.gov/>) koji omogućava jednostavan pristup pouzdanim izvorima medicinskih informacija kao što su enciklopedije i vodiči, ili naučnim i zdravstvenim ustanovama. Neki od agregatora su posebno namijenjeni ljekarima ([www.mercksmedicus.com](http://www.mercksmedicus.com)) i/ili istraživačima ([www.informatics.jax.org](http://www.informatics.jax.org)).

## **Pretraživanje PubMed-a**

Vještina pretraživanja velikog broja informacija se sastoji u dobrom izboru pojmova (dobro formulirano pitanje) i njihovom kombinovanju. Pretraživanje može biti senzitivno i obuhvatiti veći broj referenci ili specifično i obuhvatiti manji skup relevantnih radova. Rezultat primjene

specifične strategije pretraživanja je manja zastupljenost nevažnih informacija, pa postavljeni upit mora biti ciljan i dodatno se koriste mogućnosti ograničavanja pretraživanja na različite načine (vrsta rada, vremenski period, starosne grupe i dr).

Mogućnosti pretraživanja PubMed baze podataka:

1. prema predmetu, temi istraživanja ili medicinskom problemu korišćenjem ključnih riječi kojima su sami autori opisali svoj rad ili riječi iz naslova rada,
2. prema predmetu, temi istraživanja ili medicinskom problemu korišćenjem termina iz kontrolisanog rječnika (tezaurusa) MeSH,
3. upotreba logičkih operatora,
4. aktiviranje filtera pretraživanja,
5. napredno pretraživanje,
6. klinički upiti (Clinical Queries).

Nakon ukucavanja web adrese <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> pojavljuje se početna stranica PubMed-a. Na početnoj stranici PubMed-a nalazi se polje za pretraživanje u koje se unosi upit po ključnim riječima ili predmetnim odrednicama, autorima ili nazivima časopisa, a postoje i opcije naprednog pretraživanja i pretraživanje na osnovu kliničkog upita (Slika 3.2).



Slika 3.2. Početna stranica PubMed-a

Pretraživanje prema predmetu, temi istraživanja ili medicinskom problemu korišćenjem ključnih riječi kojima su sami autori opisali svoj rad ili riječi iz naslova rada

Pretraživanje započinje ukucavanjem traženog pojma (ili više pojmova) u za to predviđeni okvir na početnoj stranici nakon čega treba kliknuti na dugme *Search* da bi startovali pretraživanje.



Tokom ukucavanja punog naziva pojma koji se pretražuje, aktiviraće se lista ponuđenih pojmova koji odgovaraju ili su slični nazivu pojma koji se pretražuje. Klikom (lijevim tasterom miša) na željeni pojam automatski se startuje pretraživanje izabranog pojma. Zadani pojam najprije se traži u rječniku MeSH, a ukoliko ih pretraživač tamo ne nađe, tada pretražuje naslove časopisa, odnosno spisak fraza i spisak prezimena autora. Ukoliko se pojam ne može pronaći ni na jednom spisku, onda se pretražuje svaka riječ u bibliografskom zapisu.

**REZULTATI PRETRAŽIVANJA**

diabetes mellitus

ukupan broj pronađenih referenci

Results: 1 to 20 of 355802

1. [Urinary polycyclic aromatic hydrocarbon biomarkers and diabetes mellitus.](#)  
Alshaarawy O, Zhu M, Ducatman AM, Conway B, Andrew ME.  
Occup Environ Med. 2014 Jun;71(6):437-41. doi: 10.1136/oemed-2013-101987. Epub 2014 Mar 17.  
PMID: 24638887 [PubMed - indexed for MEDLINE]

2. [Diabetes mellitus in Jamaica: sex differences in burden, risk factors, awareness, treatment and control in a developing country.](#)  
Cunningham-Myrie C, Younger-Coleman N, Tulloch-Reid M, McFarlane S, Francis D,

pronađena referenca koja sadži traženi pojam

*Pretraživanje prema predmetu, temi istraživanja ili medicinskom problemu korišćenjem termina iz kontrolisanog rječnika (tezaurusa)*

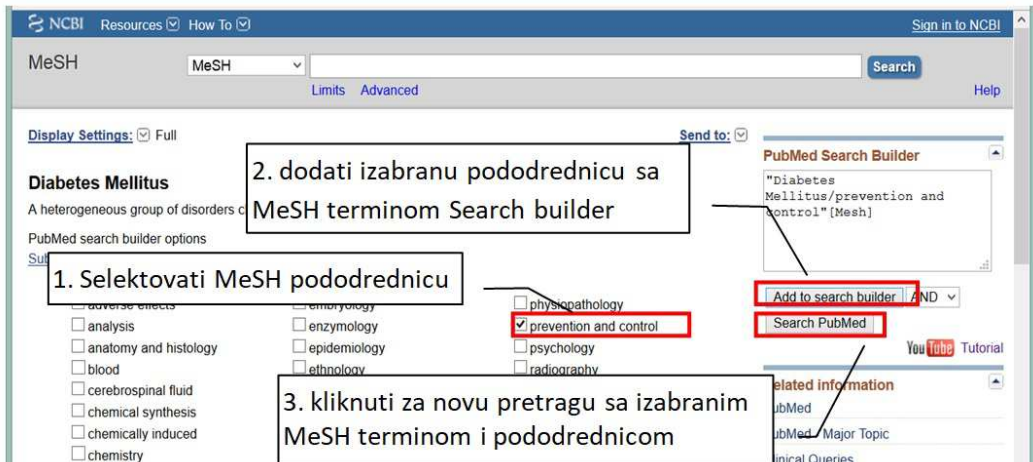
MeSH (<http://www.nlm.nih.gov/mesh>) je najpoznatiji medicinski tezaursus, predstavlja popis termina, naziva i veza uspostavljenim među njima, a namijenjen je indeksiranju, skladištenju i pretraživanju informacija. Indeksiranje se vrši od strane grupe stručnjaka koja analizira sadržaj svakog članka. Člancima se dodjeljuju termini-predmetne odrednice (headings) i pododrednice (subheadings) koje najbolje odgovaraju određenom medicinskom pojmu. MeSH ima oblik stabla, obuhvata preko 24.500

termina-odrednica uređenih hijerarhijski na devet nivoa. Korišćenje MeSH terminološkog rječnika kao standarda za indeksiranje literature obezbjeđuje konzistentan način pretraživanja PubMed baze podataka, što rješava problem korišćenja različite terminologije za iste koncepte. Korišćenje MeSH baze podataka je dio uspješne strategije pretraživanja.

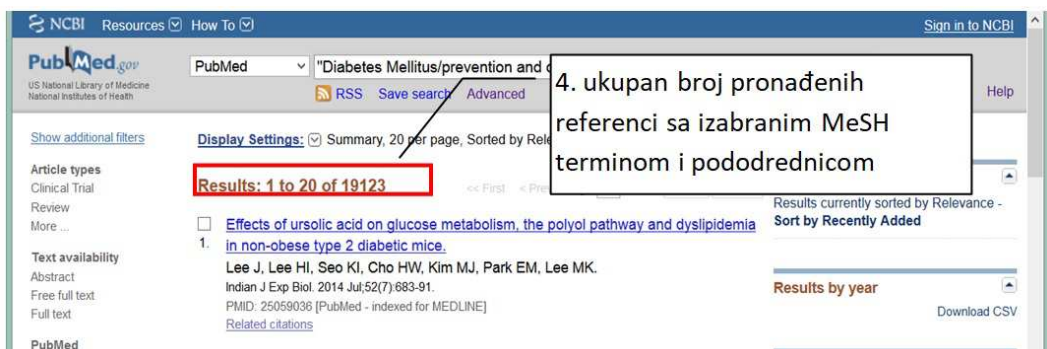
Prvi korak je izbor MeSH baze sa padajuće liste dostupnih baza podataka, nakon čega se u polje za pretragu unosi traženi pojam i kao rezultat dobija Mesh termin za koji je moguće uparivanje sa jednim ili više predmetnih pododrednica kako bi suzili rezultat pretraživanja (prevencija, dijagnoza, terapija, itd).



Ako nas interesuje, na primjer prevencija i kontrola bolesti prvo ćemo izabrati istoimenu pododrednicu da bi pretraživanje usmjerili ka relevantnim informacijama. Nakon toga treba kliknuti na dugme *Add to Search builder* i na kraju kliknuti na dugme *Search PubMed* kako bi dobili rezultate pretrage za željenu kombinaciju MeSH termina i pododrednice.



Broj dobijenih referenci je manji nego kada smo pretraživali samo po ključnim riječima.

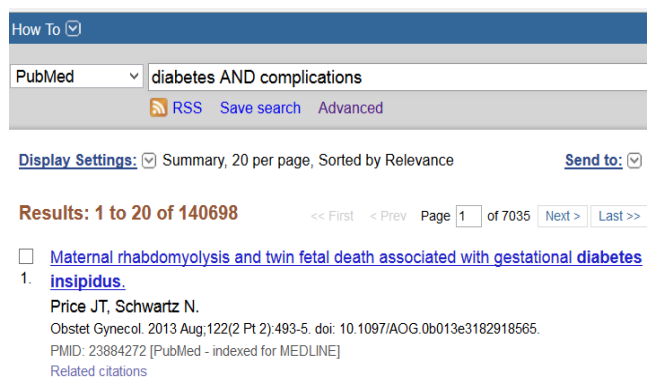


### Boolovi operatori

Logička kombinacija upita vrši se korišćenjem Boolovih operatora: AND, OR i NOT. Booleova logika simbolički predstavlja vezu među pojmovima ili nizovima.

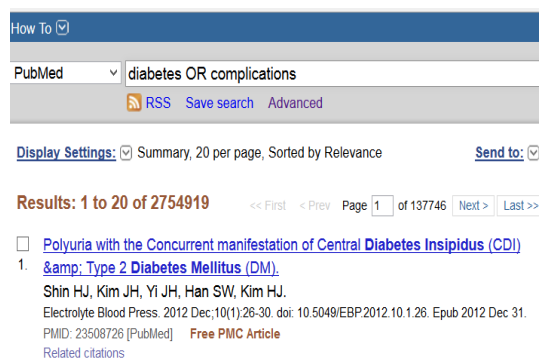
- Operator AND koristi se kada se kao rezultat žele dobiti zapisi (reference)

koji sadrže sve tražene pojmove. Na primjer, ukoliko u okvir za



pretraživanje upišemo *diabetes AND complications*, kao rezultat ćemo dobiti sve reference u čijem se naslovu, sažetku ili bilo gdje u zapisu nalaze obje riječi. Kad ukucamo dva termina za pretraživanje PubMed automatski pretražuje sa AND operatorom iako nije ukucan i nije prikazan u riječima za pretraživanje.

- Operator OR koristi se kad želimo kao rezultat pretraživanja dobiti dokumente koji sadrže barem jednu od traženih riječi. Operator OR se koristi kad se žele objediniti članci sa sličnom temom, na primjer *diabetes OR complications*.



The screenshot shows a PubMed search interface. The search bar contains 'diabetes OR complications'. Below the search bar, there are links for 'RSS', 'Save search', and 'Advanced'. The 'Display Settings' are set to 'Summary, 20 per page, Sorted by Relevance'. The search results show 'Results: 1 to 20 of 2754919'. The first result is a link to a PubMed article: 'Polyuria with the Concurrent manifestation of Central Diabetes Insipidus (CDI) & Type 2 Diabetes Mellitus (DM)'. The authors listed are Shin HJ, Kim JH, Yi JH, Han SW, Kim HJ. The journal is 'Electrolyte Blood Press.' with the issue '2012 Dec;10(1):26-30'. The PMID is 23508726 and it is a 'Free PMC Article'.

- Operator NOT koristi se kad se iz pretraživanja želi isključiti neki pojam. Ukoliko tražimo literaturu o dijabetesu, ali pri tome želimo isključiti literaturu koja se odvodi na komplikacije dijabetesa, tada koristimo izraz *diabetes NOT complications*.



The screenshot shows a PubMed search interface. The search bar contains 'diabetes NOT complications'. Below the search bar, there are links for 'RSS', 'Save search', and 'Advanced'. The 'Display Settings' are set to 'Summary, 20 per page, Sorted by Relevance'. The search results show 'Results: 1 to 20 of 342436'. The first result is a link to a PubMed article: 'Polyuria with the Concurrent manifestation of Central Diabetes Insipidus (CDI) & Type 2 Diabetes Mellitus (DM)'. The authors listed are Shin HJ, Kim JH, Yi JH, Han SW, Kim HJ. The journal is 'Electrolyte Blood Press.' with the issue '2012 Dec;10(1):26-30'. The PMID is 23508726 and it is a 'Free PMC Article'.

Booleovi operatori mogu se pisati velikim ili malim slovima (AND, OR, NOT ili and, or, not).



## Filteri pretraživanja

Upotreba dodatnih filtera omogućava da se prilikom pretraživanja dobiju precizniji i relevantniji rezultati. Oni usmjeravaju pretraživanje na određene dijelove bibliografskog zapisa i omogućavaju uže pretraživanje zadatih pojmova. Filteri pretraživanja se nalaze na lijevoj strani kada je već izvršeno osnovno pretraživanje traženog pojma. Prilikom prvog pretraživanja aktivno je samo nekoliko filtera.

The image shows a search results interface with several filter categories highlighted in red boxes on the left side. Callout boxes with arrows point to these filters and provide detailed information:

- Tip rada** (Article types): Includes options like Clinical Trial, Review, and More...
- Dostupnost referenci** (Text availability): Includes options like Abstract, Free full text, and Full text.
- Datumi publikovanja** (Publication dates): Includes options like 5 years, 10 years, and Custom range...
- Jezik na kom je objavljen rad** (Languages): Includes options like English and More...
- Pol ispitanika** (Sex): Includes options like Female and Male.
- Starost ispitanika (kategorije)** (Ages): Includes options like Child: birth-18 years, Infant: birth-23 months, Adult: 19+ years, Aged: 65+ years, and More...

The background shows search results for 'Polyuria w...' and 'Shin HJ, K...' with various details like PMID and related citations.

Nakon izbora svi aktivni filteri će biti označeni kao u primjeru  Free full text . Filteri korišćeni prilikom pretraživanja ostaju aktivni sve do trenutka kada se pretraživanje ne sažme drugim filterima pretraživanja ili se aktivnost datih filtera ne isključi.

[Show additional filters](#)    **Display Settings:**  Summary, 20 per page, Sorted by Relevance    **Send to:**  [Filters: Manage Filters](#)  
[Clear all](#)  
**Article types**  
 Clinical Trial  
 Review  
 More ...  
**Text availability**  clear  
 Abstract  
 **Free full text**  
 Full text  
**Publication dates**  clear  
 **5 years**  
 10 years

**Results: 1 to 20 of 40706**    << First   < Prev   Page 1 of 2036   Next >   Last >>  
 **Filters activated:** Free full text, published in the last 5 years, English. [Clear all](#) to show 342436 items.

[Polyuria with the Concurrent manifestation of Central Diabetes Insipidus \(CDI\) & Type 2 Diabetes Mellitus \(DM\).](#)  
 1. Shin HJ, Kim JH, Yi JH, Han SW, Kim HJ. Electrolyte Blood Press. 2012 Dec;10(1):26-30. doi: 10.5049/EBP2012.10.1.26. Epub 2012 Dec 31. PMID: 23508726 [PubMed]    **Free PMC Article**  
[Related citations](#)

[Diabetes insipidus—diagnosis and management.](#)  
 2. Di Iorgi N, Napoli F, Allegri AE, Olivieri I, Bertelli E, Gallizia A, Rossi A, Maghnie M.

**New feature**  
 Results currently sorted by Relevance - [Sort by Recently Added](#)

**Results by year**  
  
[Download CSV](#)

Znak **Filters activated:** pokazuje koji su filteri aktivirani. U našem primjeru pretraživanje je ograničeno na kompletne, besplatno dostupne tekstove članaka, objavljenih na engleskom jeziku, posljednjih 5 godina.

Klikom na link [Show additional filters](#) mogu se izabrati ostali filteri i postaviti na početnu stranicu pretraživanja. Vrsta rada (*Article types*): Pretraživanje možemo ograničiti na određenu vrstu rada, npr. klinička ispitivanja, pregledni radovi, meta analize, smjernice i dr; Dostupnost referenci (*Text availability*); PubMed diskusije (*PubMed Commons*); Datum publikovanja (*Publication dates*); Vrsta ispitanika (*Species*); Jezik na kojem je objavljen rad (*Languages*); Pol (*Sex*); Tema (*Subject*); Kategorija časopisa (*Journal Category*); Starost (*Age*); Pretraživanje polja bibliografskog zapisa (*Search Fields*).

## Napredno pretraživanje

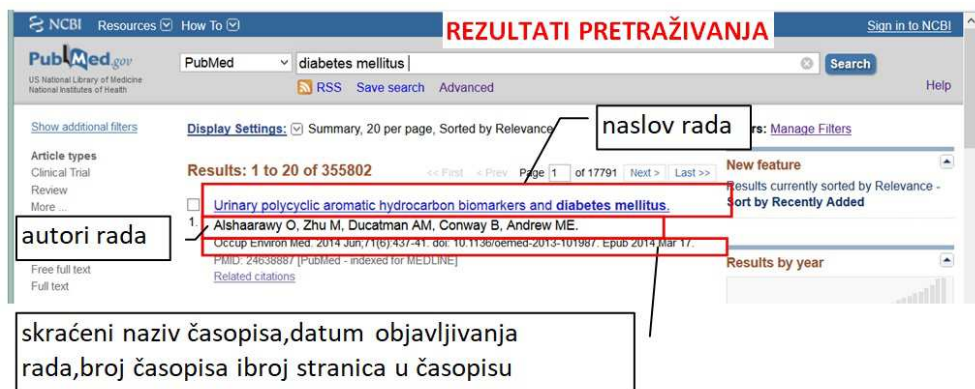
Za pristup opcijama naprednog pretraživanja potrebno je na naslovnoj stranici PubMed-a kliknuti na link Advanced koji se nalazi neposredno ispod polja za pretraživanje. Otvoriće se stranica PubMed Advanced Search Builder. U okviru ove stranice omogućeno je pretraživanje po pojedinačnim poljima indeksiranog sažetka, odnosno pretragu polja koja sadrže određene dijelove sažetka, npr. autore, naziv rada, naziv časopisa itd.

## Klinički upiti (*Clinical Queries*)

Predstavljaju Pretraživanje usmjereno ka rješavanju medicinskog problema bazirano na metodološkim principima medicine zasnovane na dokazima. Ovoj sekciji se pristupa sa naslovne stranice PubMed-a klikom na link *Clinical Queries* nakon čega se u novootvorenom prozoru u polje za pretraživanje ukuca željeni pojam i dobijaju se rezultati pretraživanja specifični za određene oblasti kliničkih istraživanja. U dijelu prozora *Clinical Study Categories* nalaze se padajuće liste za izbor kategorije studija (Category) i opsega pretraživanja (Scope). Od kategorije studija moguće je odabrati etiološke, dijagnostičke, terapijske i prognostičke studije, kao i vodič za kliničku predikciju. Iza svakog studijskog tipa nalaze se 'filteri' ili ključne riječi, ili MeSH naslovi za odgovarajući metod rada za svaku studiju. Preko filter table linka mogu se dobiti pretraživački termini za svaki filter.

## Rezultati pretraživanja

Rezultat pretraživanja PubMed baze podataka najčešće se prikazuje u obliku osnovnih bibliografskih podataka i sažetka rada. Rezultati pretraživanja su prikazani u sažetom (engl. Summary) formatu, koji sadrži osnovne bibliografske podatke o radu, tj. podatke o autoru, naslovu rada i časopisu u kojem je rad objavljen.



U sažetom formatu prikazana su prezimena i inicijali svih autora koji potpisuju članak, podaci o časopisu sadrže skraćeni naslov časopisa, godinu objavljivanja, volumen, broj sveske, početnu i završnu stranicu članka. Skraćeni prikaz sadrži i link za usmjeravanje ka sličnim radovima u bazi (*Related citations*), ako oni postoje.

Autorski sažetak (*Abstract*) predstavlja skraćeni oblik originalnog rada. Sažetak rada se otvara u novom prozoru klikom na link sa nazivom rada u sažetom formatu. Cilj pisanja sažetka je da na brz i efikasan način obavijesti čitaoca o problemu istraživanja saopštenog u originalnom radu. Ako se rad objavljuje u cjelini u nekom časopisu, obično se sažetak piše ispod naslova, a iznad rada. Najčešće je napisan na jeziku na kome je napisan rad i na engleskom jeziku. Sažetak se takođe piše po utvrđenoj metodologiji, a broj riječi se najčešće ograničava na 250-300 riječi. Sažetak treba da je napisan tako da se lako čita, da je jasan i da se lako shvata. Elementi sažetka su: naslov, ime autora i koautora, naziv ustanove, uvod, cilj rada, materijal i metode, rezultati sa diskusijom i zaključak. Nemaju svi sažeci jasno naznačene dijelove rada.

skraćeni naziv časopisa, datum objavljivanja rada, broj časopisa i broj stranica u časopisu

**AUTORSKI SAŽETAK**

naslov rada

Full text links  
BMJ Full Text

Author information  
Alshaarawy O<sup>1</sup>, Zhu M, Ducatman AM, Conway B, Andrew ME

**cilj rada**  
OBJECTIVE: The aim of the study was to determine the association of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), a group of environmental pollutants, with the development of diabetes mellitus. In addition, occupational studies suggest that exposure to other aromatic hydrocarbons such as dioxins may be associated with diabetes risk in humans.

**dizajn**  
DESIGN: We examined participants from the merged National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002, 2003-2004, and 2005-2006. Exposures of interest were eight urinary monohydroxy-PAHs. Our outcome was diabetes mellitus defined as a glycohemoglobin level of 6.5% or higher, a self-reported physician diagnosis of diabetes or use of oral hypoglycaemic medication. Analyses were adjusted for age, sex, body mass index, race, alcohol consumption, poverty-income ratio, and cotinine.

**rezultati**  
RESULTS: We observed a positive association between urinary biomarkers of 1 and 2-hydroxynaphthol, 2-hydroxyphenanthrene, and summed LMW PAH biomarkers, and diabetes mellitus. Compared with participants with summed LMW PAH biomarkers in the lowest quartile, the multivariable-adjusted OR of diabetes mellitus among those in the highest quartile was 1.5 (95% CI 1.3 to 5.8).

**zaključak**  
CONCLUSIONS: Urinary biomarkers of 1 and 2-hydroxynaphthol, 2-hydroxyphenanthrene and summed LMW PAH biomarkers are associated with diabetes mellitus in US adults 20-65 years of age. The association of a one-time biomarker of PAHs is commonly associated with cross-sectional studies, yet is consistent with experimental animal data and clinical consideration.

link za pristup časopisu koji sadrži pronađenu referencu

**Preuzimanje autorskih sažetaka.** 1. Na stranici gdje su prikazani rezultati pretraživanja obilježiti radove čije autorske sažetke želimo da preuzmemo. To se postiže klikom lijevim tasterom miša na kvadratić kod naslova rada.

**PREUZIMANJE AUTORSKIH SAŽETAKA**

diabetes mellitus complications

Results: 1 to 20 of 180335 Selected: 2

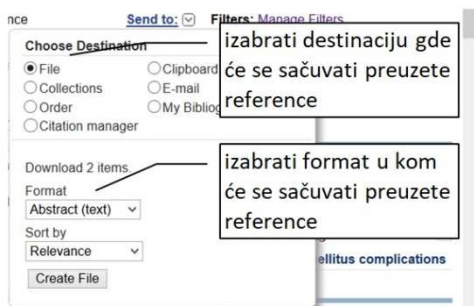
Frontal gray matter atrophy in middle aged adults with type 1 diabetes is independent of cardiovascular risk factors and diabetes complications.  
Hughes TM, Ryan CM, Aizenstein HJ, Nunley K, Gianaros PJ, Miller R, Costacou T, Strotmeyer ES, J Diabetes Complications. 2013 Aug 30. PMID: 23994432 [Free Full Text] Related citations

A systematic review of predictive risk models for diabetes complications based on large scale clinical studies.  
Lagani V, Koumakis L, Chiarugi F, Lakasing E, Tsamardinos I. J Diabetes Complications. 2013 Jul-Aug;27(4):407-13. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2012.11.003. Epub 2012 Dec 27. Review. PMID: 23273850 [PubMed - indexed for MEDLINE] Related citations

klikom u kvadratić obilježiti rad za preuzimanje autorskog sažetka

2. Nakon obilježavanja željenih referenci kliknuti lijevim tasterom miša na link Send to čime se aktivira dijalog prozor za preuzimanje.

U dijelu dijalog prozora **Choose Destination** izabrati **File**. U dijelu padajuće liste **Format** izabrati **Abstract (text)**, pa kliknuti na **Create File**.



3. Zavisno od internet pretraživača koji se koristiti pojaviće se prozor gdje treba odabrati gdje hoćemo da sačuvamo fajl. Preporučuje se da naziv fajla budu pojmovi koje smo pretraživali i datum pretraživanja, a da ekstenzija fajla bude *txt*. Nakon preuzimanja referenci otvoriti preuzeti fajl i provjeriti da li sadrži sve reference koje smo obilježili.

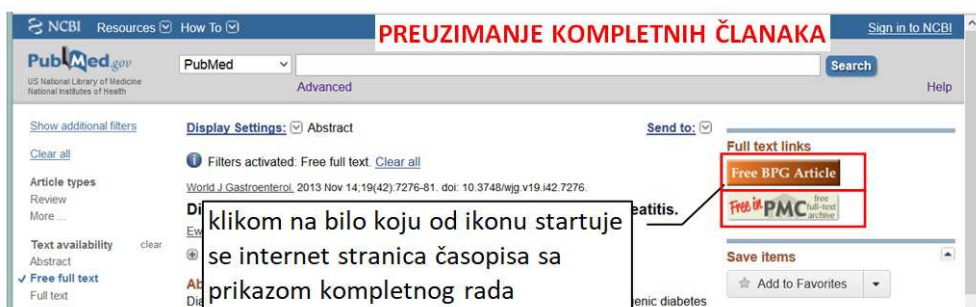
Obratiti pažnju da neki pretraživači prilikom preuzimanja fajlova sa interneta automatski snimaju fajl na određene lokacije hard diska!

**Preuzimanje kompletnih članaka u pdf formatu.** PubMed omogućava da se jedan dio radova preuzme u cjelini. Ti radovi su sačuvani u pdf formatu. Svaki pdf dokument sadrži kompletan opis dokumenta, uključujući slike, tekst, kao i fontove potrebne za prikaz teksta. Ime dokumenta (datoteke) završava se sa ekstenzijom **.pdf**.

1. U filterima smo već označili da se prikažu samo besplatno dostupni kompletni radovi.

2. Klikom lijevim tasterom miša na naslov željenog rada sa liste otvoriće se nova stranica u internet pretraživaču u kojoj će biti prikazan autorski sažetak. Čitanjem sažetka možemo procijeniti da li nam je kompletan tekst rada potreban.

3. Klikom na pravougaonu ikonu u desnom gornjem uglu prozora otvoriće se novi prozor u internet pretraživaču. To je najčešće internet stranica časopisa u kojoj je prikazan kompletan rad u html formatu.



U nekim slučajevima rad se može otvoriti direktno u pdf formatu u okviru pretraživača, pa se dalje postupa kao u stavci 5. navedenoj niže u tekstu. Rad može biti i spreman za preuzimanje bez prethodnog otvaranja u pdf čitaču kada je potrebno odrediti gdje će se sačuvati kao što je navedeno u stavci 6. niže u tekstu.

4. Prvo treba markirati naslov rada, pa kliknuti desnim tasterom miša na njega. U dijalog prozoru koji se pojavio lijevim



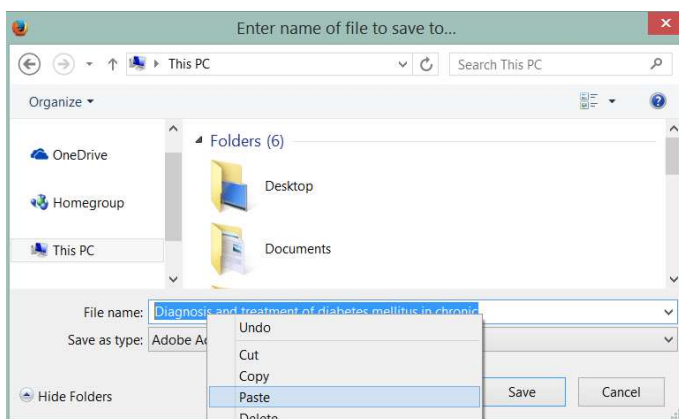
tasterom kliknuti na *Copy* čime smo kopirali naslov rada. Ovo je potrebno da bi prilikom preuzimanja rad sačuvali pod originalnim naslovom pošto svaki časopis različito obilježava radove u svojoj bazi.

5. Da bi rad preuzeli u pdf formatu treba potražiti (iznad, desno ili lijevo od naslova) link koji u svom nazivu sadrži skraćenicu (*pdf*) i kliknuti na njega. Otvoriće se isti rad ali sada u pdf formatu.



6. Klikom lijevim tasterom na ikonicu sa strelicom nadole otvara se prozor u kome treba prvo odabrati direktorijum u kome želimo da sačuvamo rad.

U prozoru u polju *File name*: kliknuti desnim tasterom miša, pa lijevim na *Paste* čime smo ubacili naslov rada kao naziv fajla pa kliknuti na *Save*.



Obratiti pažnju da je u nazivu rada potrebno izbrisati specijalne znakove (: ; / + itd) da bi rad uopšte mogao da se sačuva na hard disku jer Windows ne dozvoljava specijalne znakove u naslovu pdf dokumenta!



**Primjer:** Za potrebe istraživanja potrebno je pretražiti neku bibliografsku bazu podataka za pisanje rada o komplikacijama hipertenzije. Potrebni su radovi objavljeni posljednjih 5 godina, besplatno dostupni kao kompletan tekst rada, kod muškaraca starijih od 65 godina.

1. Pretražiti [www.pubmed.org](http://www.pubmed.org) po ključnim riječima:

*hypertension, complications.*

Prilikom ukucavanja PubMed će sam ponuditi te termine na osnovu MeSH baze.

2. Koristiti filtere pretraživanja i selektovati radove besplatno dostupne kao kompletan tekst rada, objavljene posljednjih 5 godina, kod muškaraca starijih od 65 godina.

3. Klikom na *Send to* →

**Choose Destination** (izabrati

**File**) → **Format** (izabrati **Abstract**) → **Create File** sačuvati na svom

računaru autorske sažetke po izboru u txt formatu.

4. Klikom na ikonicu u gornjem desnom dijelu prozora pretraživača otvoriti sajt časopisa, kliknuti na pdf link rada, odrediti destinaciju i sačuvati rad u pdf formatu. Naziv fajla treba da bude naslov rada.

The screenshot shows the PubMed search results page. At the top, there is a search bar with the text 'hypertension complications' and a search button. Below the search bar, there are several filters and options. On the left, there are filters for 'Article types', 'Text availability', 'Publication dates', 'Sex', and 'Ages'. The 'Free full text' filter is checked, and the '5 years' filter is selected. On the right, there are 'Display Settings' and a list of results. The first result is 'Urinary magnesium excretion and risk of hypertension' by Joosten MM, Gansevoort RT, Mukamal KJ, et al. The second result is 'Increased circulating inflammatory endothelial markers in hypertension' by Eirin A, Zhu XY, Woollard JR, et al. The third result is 'Relationships between selected gene polymorphisms and weight loss in elderly persons' by Kostis WJ, Cabrera J, Hooper WC, Whelton PK.

## 4. Medicinsko odlučivanje

### Neformalno i formalno odlučivanje u medicini

Ljekari svakodnevno donose niz odluka koje se tiču zdravstvene zaštite pacijenata ili populacije. To uglavnom podrazumijeva odluke o dijagnozi i odluke o izboru efikasnog tretmana. Svaka odluka ima potencijalni uticaj na sljedeću odluku ljekara ili uticaj na odluke drugih ljekara u timu koje se odnose na zdravstvenu zaštitu. Pri tome, ljekar uvijek balansira između potencijalne koristi koju pacijent može imati od neke odluke i rizika od negativnog ishoda. Takvo odlučivanje, zasnovano na jednostavnom poređenju potencijalne koristi i potencijalnog rizika, može biti otežano kada su odluke kompleksne, a informacije nesigurne, ali i podložno pristrasnosti od strane onog koji odluke donosi (Evidence synthesis).

Odluke u medicini donose se na osnovu informacija koje nastaju u susretu zdravstvenog radnika i korisnika zdravstvene zaštite. Određeni stepen neizvjesnosti je uvijek povezan sa svakom informacijom, npr. informacije uzete od samog pacijenta mogu biti netačne ili neubjedljive, prisustvo nekog znaka ne mora da znači i prisustvo bolesti, dijagnostičke procedure mogu dati lažno pozitivne ili lažno negativne rezultate, tok bolesti je često nepredvidiv. Određeni stepen neizvjesnosti vezan je i za primjenu nekog tretmana, jer se ne može predvidjeti sa potpunom sigurnošću kakva će biti njegova efikasnost kod određenog pacijenta. Prema tome, praktičan rad ljekara je probabilističke, a ne determinističke prirode.

Odluke se često donose u kompleksnim uslovima kada treba odabrati jednu od alternativnih strategija od kojih jedna može nuditi potencijalno veće

koristi u odnosu na drugu strategiju, ali sa potencijalno većim rizicima, a pri tome postoji određeni stepen neizvjesnosti za ishod svake strategije.

Strategije koje ljekar praktičar svakodnevno koristi polaze od postojećeg znanja, prethodnog iskustva i intuitivnog rezonovanja. Svaki od ovih izvora informacija može imati određenu ulogu u misaonom procesu ljekara prilikom donošenja odluka. To znači da je proces odlučivanja u praksi najčešće neformalan sa karakteristikama da (1) njegovu osnovu čine informacije dobijene u susretu ljekara i korisnika zdravstvene zaštite, (2) da zavisi od stručnog znanja i iskustva ljekara i (3) da je odlučivanje učinjeno baš za taj konkretan slučaj rješavanja medicinskog problema.

Za česte i uobičajene probleme, ili kada sve alternative vode sličnim ishodima, odnosno kada jedna strategija uvijek nudi potencijalno visoku korist i mali rizik, ovakav neformalan proces odlučivanja je zadovoljavajući i nema potrebe za izvođenjem formalne analize odlučivanja.

U složenim situacijama kada je potrebno uzeti u razmatranje više različitih ishoda i kada su na raspolaganju informacije za koje je vezan visok stepen neizvjesnosti, otežana je primjena konvencionalnih neformalnih metoda u donošenju odluke. U takvim kompleksnim situacijama formalna analiza odlučivanja može biti koristan alat, zasnovan na probabilističkim metodama, za biranje najpovoljnijeg pravca akcija u zdravstvenoj zaštiti. Formalna analiza odlučivanja je sistematski pristup donošenju odluka u uslovima nesigurnosti, a kriterijumi za njenu primjenu su:

1. Da postoji problem u donošenju odluke koja se odnosi na:
  - a. određivanje dijagnoze, zbog nesigurnosti dijagnostičkih testova ili
  - b. određivanje tretmana, zbog nesigurnosti u vezi ishoda (efikasnosti tretmana).
2. Da postoji problem oko određivanja kompromisa između koristi i štete prilikom odabiranja jedne od dvije ili više alternativnih strategija u tretmanu. Na primjer, kada jedna strategija daje veću korist u odnosu na druge strategije, ali istovremeno nosi i veći rizik od neželjenih događaja. Ako jedna strategija daje visoku potencijalnu korist i mali rizik od neželjenih događaja, ne postoji potreba za izvođenjem formalne analize odlučivanja.

Analiza odlučivanja na nivou individualnog pacijenta može biti upotrebljena za donošenje ispravih odluka o dijagnozi i tretmanu, a na grupnom nivou za izradu preporuka i vodiča dobre kliničke prakse i formulisanje zdravstvene politike.

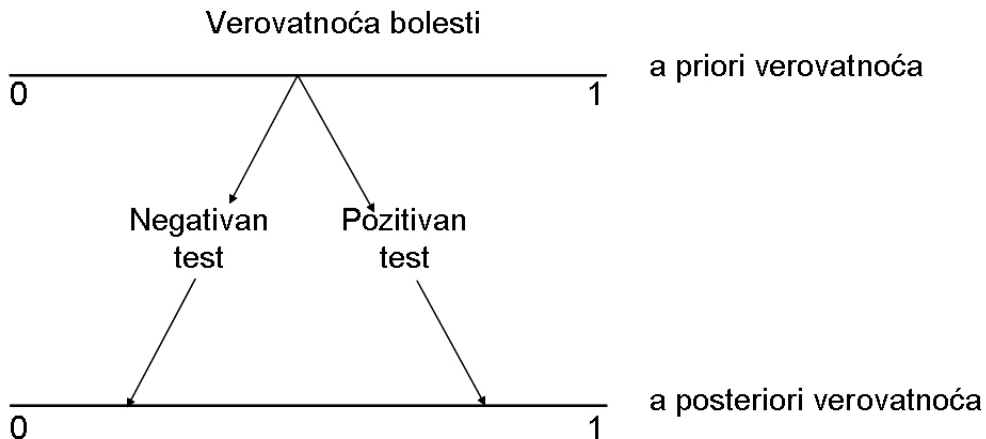
Formalna analiza odlučivanja neizbježno uključuje procjenu i izračunavanje vjerovatnoća koje se odnose na neizvjesnost informacija i ishoda, a samim tim i neizvjesnost odluka. Formalna analiza odlučivanja za procjenu vjerovatnoća koristi informacije iz epidemioloških i kliničkih studija, ili mišljenja eksperata. Valjanost analize odlučivanja zavisi od tačnosti procjena vjerovatnoća i primjenljivosti pretpostavki upotrebljenih u izgradnji modela odlučivanja, koje opet zavise od dostupnosti literaturnih podataka.

## **Medicinsko odlučivanje – Postavljanje dijagnoze**

### **Određivanje vjerovatnoće bolesti u dijagnostičkom procesu**

Donošenje odluke o dijagnozi (postojanju bolesti) bazira se na probabilističkim principima dijagnostičkog procesa. Određivanje vjerovatnoća bolesti uglavnom se odvija u nekoliko koraka. U dijagnostičkom procesu počinje se sa nekom osnovnom vjerovatnoćom bolesti. Za tako nešto najjednostavnije je uzeti stopu prevalencije, što je ekvivalentno vjerovatnoći neke bolesti prije bilo kakvog ljekarskog pregleda ili dijagnostičkog testiranja. Ova početna vjerovatnoća koriguje se naviše ili naniže na osnovu novih informacija iz svakog sljedećeg dijagnostičkog postupka, što uključuje istoriju bolesti, objektivni pregled i dijagnostičke procedure.

Procjena vjerovatnoće bolesti prije svakog dijagnostičkog postupka (testa) naziva se pretest vjerovatnoća (“a priori vjerovatnoća”), dok se procjena vjerovatnoće bolesti poslije izvođenja testa naziva posttest vjerovatnoća (“a posteriori vjerovatnoća”). Posttest vjerovatnoća je manja ili veća od pretest vjerovatnoće u zavisnosti od rezultata testa. U slučaju pozitivnog testa posttest vjerovatnoća bolesti biće veća, a u slučaju negativnog testa manja od pretest vjerovatnoće (Slika 4.1).



*Slika 4. 1. Promjena posttest vjerovatnoće bolesti u odnosu na pretest vjerovatnoću u zavisnosti od rezultata testa*

### **Mjerenje tačnosti dijagnostičkih testova**

Odlučivanje u medicini zahtijeva planiranje koraka koji će biti preduzeti u rješavanju problema. Kada je u pitanju dijagnoza, odlučivanje podrazumijeva evaluaciju tačnosti dijagnostičkih procedura, interpretaciju pozitivnih ili negativnih dijagnostičkih rezultata i modelovanje kompleksnog problema specifičnog pacijenta, i izbor najprihvatljivijih pristupa problemu. Navedeni koraci predstavljaju primjenu probabilističkih i statističkih principa na individualnom pacijentu.

Često u medicini postoje dijagnostički testovi (ili procedure) za koje se smatra da su referentni standard (zlatni standard), odnosno da su najtačniji kada je potrebno postaviti dijagnozu neke bolesti. Referentni (zlatni) standard je u datom trenutku najbolji raspoloživi kriterijum ili standard za postavljanje konačne dijagnoze – pravog stanja zaraze ili bolesti.

Kada upotreba referentnog testa nije pogodna za redovnu primjenu u praksi zbog nekog nedostatka (komplikovana procedura, invazivna procedura, dugo

vrijeme čekanja, visoka cijena), pribjegava se primjeni drugih testova koji te nedostake nemaju ali obično imaju manju tačnost od referentnog standarda. Zato je neophodno ocijeniti tačnost tih testova.

Tačnost dijagnostičkih testova (procedura) ispituje se u dijagnostičkim studijama. U tim studijama predmet ispitivanja su ispitanici za koje ispitivanja prije izvođenja testa ukazuju na postojanje bolesti (ciljna populacija). Dijagnostički test, čiju tačnost treba ocijeniti naziva se indeksnim testom. Tačnost indeksnog testa ocjenjuje se u odnosu na referentni test ("zlatni standard"), koji pružaju poznavanje pravog stanja bolesti što je neophodno u dijagnostičkim studijama. Indeksni test iz dijagnostičke studije u praksi može postati standardan test ako je njegova tačnost zadovoljavajuća za rješavanje konkretnog zdravstvenog problema. Ljekaru je u praksi dostupan samo standardan, a ne i referentni test. Poznavanje tačnosti testova može biti upotrebljena u praksi da se, na osnovu rezultata dijagnostičkog testa, izračuna vjerovatnoća postojanja ili odsustva bolesti.

Poređenje dijagnostičkih rezultata indeksnog testa i rezultata zlatnog standarda može se predstaviti u vidu dijagnostičke tabele 2x2 (Tabela 4.1), u kojoj se ispitanici klasifikuju kao pozitivni ili negativni na osnovu zlatnog standarda i indeksnog testa. Dijagnostička tabela je tabela kontingencije dimezija 2x2 u kojoj su ispitanici klasifikovani dvostruko:

- Ispitanici su klasifikovani u dvije kolone prema referentnom standardu: prva kolona u kojoj su ispitanici kod kojih je oboljenje zaista prisutno (D+) i druga kolona u kojoj su ispitanici kod kojih oboljenje ne postoji (D-).

- Na osnovu rezultata indeksnog testa ispitanici su klasifikovani u dva reda: prvi red u kojem su ispitanici kod kojih je test pozitivan (T+) i drugi red u kojem su ispitanici kod kojih je test negativan (T-).

Na taj način u četiri ćelije ove tabele predstavljene su četiri moguće kombinacije. U prvom redu (T+), pozitivni rezultati testa mogu biti ili tačno-pozitivni (TP) ili lažno-pozitivni (LP) zavisno od toga da li bolest zaista postoji. U drugom redu (T-), negativni rezultati testa mogu biti lažno-negativni (LN) ili tačno-negativni (TN) u zavisnosti od prisustva ili odsustva bolesti. Zbir TP+LP je ukupan broj pacijenata koji imaju pozitivan test; zbir LN+TN je ukupan broj pacijenata koji imaju negativan rezultat ispitivanja, a N je veličina uzorka u dijagnostičkoj studiji.



*Tabela 4.1. Poređenje rezultata indeksnog testa i zlatnog standarda*

		Stvarni status bolesti na osnovu referentnog (zlatnog) standarda		
		Oboljeli (D+)	Zdravi (D-)	Ukupno
Rezultat indeksnog testa	Pozitivan (T+)	<i>TP</i>	<i>LP</i>	<i>TP+LP</i>
	Negativan (T-)	<i>LN</i>	<i>TN</i>	<i>LN+TN</i>
Ukupno		<i>TP+LN</i>	<i>LP+TN</i>	<i>N</i>

*TP* – tačno pozitivni, *LP* – lažno pozitivni, *LN* – lažno negativni, *TN* – tačno negativni, *N* – veličina uzorka

Tačnost dijagnostičkih testova može se kvantitativno ocijeniti na više načina. Ove mjere obuhvataju: senzitivnost, specifičnost, sveukupnu tačnost i površinu ispod krive operativne karakteristike.

### **Senzitivnost**

Senzitivnost je mjera tačnosti testa koja se odnosi na populaciju pacijenata kod kojih bolest postoji. To je sposobnost testa da indentifikuje one koji

stvarno imaju bolest, odnosno da daju pozitivan rezultat kod oboljelih. Na osnovu dijagnostičke tabele izračunava se kao proporcija tačno pozitivnih od ukupnog broja oboljelih:

$$S_n = \frac{TP}{TP+LN}$$

Senzitivnost se takođe može definisati kao: (1) stopa tačno pozitivnih, (2) vjerovatnoća pozitivnog rezultata testa kod onih koji imaju bolest ili (3) proporcija oboljelih koji su pozitivni na testu.

Na osnovu dijagnostičke tabele može se izračunati stopa lažno negativnih pomoću formule:

$$LN/(TP + LN) = 1 - S_n$$

Zbir senzitivnosti i stope lažno negativnih jednak je jedinici. Ako test ima visoku senzitivnost imaće nisku stopu lažno negativnih. Ako test ima nisku senzitivnost imaće visoku stopu lažno negativnih, odnosno kod velikog broja onih koji su bolesni test će biti negativan.

### **Specifičnost**

Specifičnost je mjera tačnosti testa koja se odnosi na populaciju ispitanika kod kojih bolest ne postoji. To je sposobnost testa da isključi postojanje bolesti, odnosno da daju negativan rezultat kod zdravih. Izračunava se kao proporcija tačno negativnih od ukupnog broja zdravih:

$$S_p = \frac{TN}{LP + TN}$$

Specifičnost se takođe može definisati kao: (1) stopa tačno negativnih, (2) vjerovatnoća negativnog rezultata testa kod onih koji nemaju bolest ili (3) proporcija zdravih koji su negativni na testu.

Na osnovu dijagnostičke tabele može se izračunati stopa lažno pozitivnih pomoću formule:

$$LP/(LP + TN) = 1 - Sp.$$

Zbir specifičnosti i stope lažno pozitivnih jednak je jedinici. Ako test ima visoku specifičnost imaće nisku stopu lažno pozitivnih. Ako test ima nisku specifičnost imaće visoku stopu lažno pozitivnih, odnosno kod velikog broja onih koji su zdravi test će biti pozitivan.

### **Sveukupna tačnost**

Sveukupna tačnost (dijagnostička tačnost, efikasnost testa) izračunava se kao proporcija tačnih rezultata u dijagnostičkoj tabeli:

$$\frac{TP + TN}{N}$$

Testovi sa većom senzitivnošću su potrebni u situacijama gdje su lažno-negativni rezultati manje poželjni nego lažno-pozitivni rezultati. To je slučaj sa neoplazmama gdje lažno-negativan rezultat dovodi do kašnjenja početka terapije.

Testovi sa većom specifičnošću su potrebni u situacijama gdje su lažno-pozitivni rezultati manje poželjni nego lažno-negativni rezultati. To je slučaj sa bolestima koje neposredno ne ugrožavaju život ili ne umanjuju kvalitet

života u znatnoj mjeri, a gdje bi lažno-pozitivan rezultat mogao da vodi ka rizičnoj terapijskoj intervenciji (npr. operacija).

U skriningu, kada je prevalencija bolesti niska, čak i primjena visoko specifičnog testa dala bi veliki broj lažno pozitivnih rezultata koji bi zahtijevali dodatno ispitivanje. Zato je poželjno u inicijalnom ispitivanju primijeniti visoko senzitivni test da bi se isključili oni koji bolest nemaju, a zatim sve pozitivne iz inicijalnog testiranja verifikovati visoko specifičnim testom.

### **Primjer:**

Cilj istraživanja bio je ocjena tačnosti ultrazvučnog pregleda u detekciji povreda medijalnog meniskusa. Artroskopski nalazi uzeti su kao referentni standard. Rezultati istraživanja prikazani su kao ultrazvučni nalaz stanja medijalnog meniskusa u odnosu na referentni standard (Tabela 4.2).

*Tabela 4.2. Ultrazvučni nalaz stanja medijalnog meniskusa u odnosu na referentni standard*

		Stanje medijalnog meniskusa na osnovu artroskopije (zlatni standard)		
		Povreda meniskusa	Bez povrede	Ukupno
Ultrazvučni nalazi stanja medijalnog meniskusa	Povreda meniskusa	75	1	76
	Bez povrede	1	11	12
Ukupno		76	12	88

Kao što je prikazano u tabeli 2, ukupno 88 ispitanika je bilo obuhvaćeno istraživanjem. Od tog broja 76 ispitanika je imalo povredu medijalnog meniskusa, a 12 nije. Ultrazvučni nalazom je dobijeno ukupno 76 pozitivnih nalaza: 75 tačno pozitivnih i 1 lažno pozitivan. Dobijeno je 12 negativnih nalaza: 11 tačno negativnih i 1 lažno negativan.

Ocjene tačnosti ultrazvučnog pregleda medijalnog meniskusa su:

$$\text{Senzitivnost} = 75 / 76 = 0.99$$

$$\text{Specifičnost} = 11 / 12 = 0.92$$

$$\text{Sveukupna tačnost} = (75 + 11) / 88 = 0.98$$

## **Prediktivne vrijednosti**

Na osnovu podataka iz dijagnostičke tabele mogu se izračunati prediktivne vrijednosti:

1. Pozitivna prediktivna vrijednost (PPV) odnosi se na ispitanike kod kojih je test pozitivan. Izračunava se kao proporcija oboljelih od ukupnog broja pozitivnih na testu:

$$\text{PPV} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{LP}}$$

2. Negativna prediktivna vrijednost (NPV) odnosi se na ispitanike kod kojih je test negativan. Izračunava se kao proporcija zdravih od ukupnog broja negativnih na testu

$$\text{NPV} = \frac{\text{TN}}{\text{LN} + \text{TN}}$$

U primjeru sa ultrazvučnim nalazom stanja medijalnog meniskusa u odnosu na referentni standard, prediktivne vrijednosti iznose:

1.  $\text{PPV} = 75 / 76 = 0.99$

2.  $\text{NPV} = 11 / 12 = 0.92$

Prediktivne vrijednosti su pod uticajem prevalencije bolesti. Primjera radi, smanjenje prevalencije (rijetke bolesti) daje smanjenje odnosa TP/LP, odnosno smanjenje pozitivne prediktivne vrijednosti.

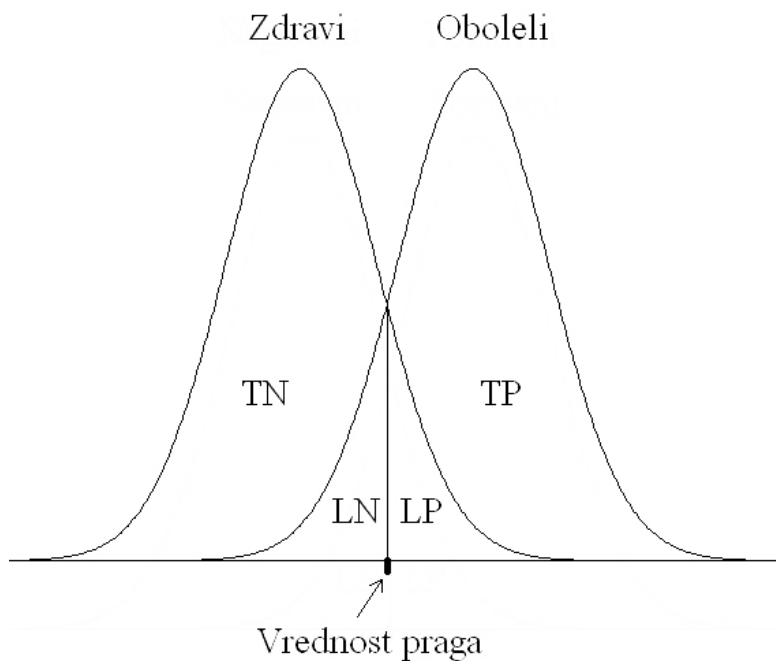
## **Granična vrijednost (vrijednost praga, “cut of point”)**

Kada odluka o dijagnozi u velikoj mjeri zavisi od načina interpretacije nalaza od strane ljekara (npr. tumačenje radiografije), onda primjena strožih kriterijuma za postavljanje dijagnoze dovodi do smanjenja senzitivnosti i

povećanja specifičnosti, a primjena blažih kriterijuma dovodi do povećanja senzitivnosti i smanjenja specifičnosti.

Za testove koji imaju kontinuirane vrijednosti ponekad je teško prihvatiti samo jednu graničnu vrijednost za donošenje odluke bolesno/zdravo. Prihvatljivije je ispitati dijagnostičku tačnost za više različitih graničnih vrijednosti. Granična vrijednost (vrijednost praga, “cut of point”) je vrijednost testa od koje počinje detekcija pozitivnih slučajeva. Za detekciju bolesti, zavisno od tipa testa, potrebno je da vrijednost testa bude ili (a) jednaka ili veća od granične vrijednosti, ili (b) jednaka ili manja od granične vrijednosti. Pomjeranje granične vrijednosti dovodi do promjene senzitivnosti, specifičnosti, stope lažno pozitivnih i stope lažno negativnih.

Strožiji kriterijum na testu vodiće ka (a) smanjenju senzitivnosti i povećanju specifičnosti, i (b) smanjenju stope lažno pozitivnih i povećanju stope lažno negativnih (Slika 4.2). Ublažavanje kriterijuma na testu dovodi do promjena u suprotnom smjeru. Kada senzitivnost raste, opada specifičnost i obrnuto.



*Slika 4.2. Raspodjela vrijednosti testa u populacijama bolesnih i zdravih. Odnos vrijednosti praga i stopa tačno negativnih (TN), tačno pozitivnih (TP), lažno negativnih (LN) i lažno pozitivnih (LP)*

### **ROC kriva**

Dobar način za prikaz odnosa senzitivnosti i specifičnosti za testove koji su kontinuirani je kriva operativne karakteristike. Na grafičkom prikazu ROC<sup>1</sup> krive senzitivnost je predstavljena vertikalnom osom, a stopa lažno pozitivnih ( $1 - \text{specifičnost}$ ) horizontalnom osom. Linija koja ide od donjeg lijevog ugla ka gornjem desnom uglu predstavljala bi test bez dijagnostičke

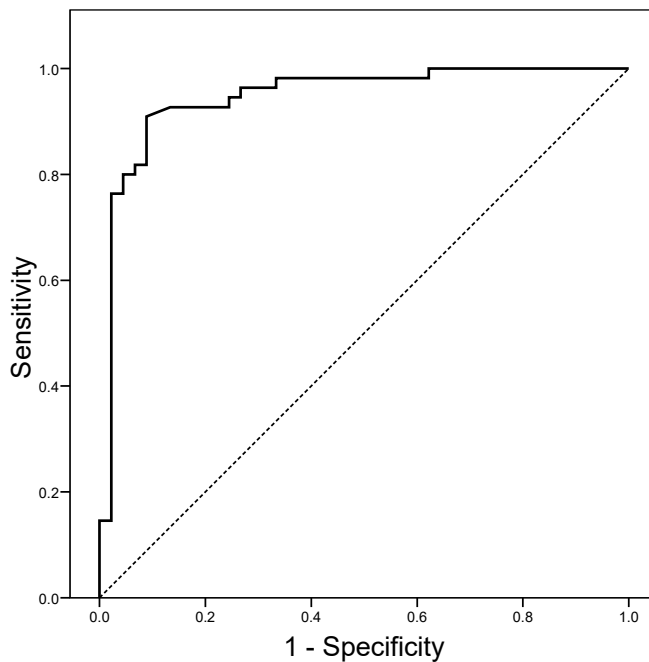
---

<sup>1</sup> engl. Receiver Operating Characteristic curve, Receiver Operating Curve



korisnosti. Ukoliko je linija bliža lijevom gornjem uglu, test ima sve veću dijagnostičku tačnost, jer je tada senzitivnost bliža jedinici, a stopa lažno pozitivnih sve bliža nuli. Ako kriterijum na testu postaje strožiji, tačke na krivoj se pomjeraju ka dole i ulijevo (niža senzitivnost, veća specifičnost). Ako kriterijum na testu postaje blaži, tačke na krivoj se pomjeraju gore i udesno (veća senzitivnost, niža specifičnost).

Površina ispod ROC krive (engl. Area Under Curve, AUC) može poslužiti kao zbirna, sveukupna mjera dijagnostičke korisnosti testa uzimajući u obzir sve moguće vrijednosti praga. Kada test nema dijagnostičku korisnost, ROC kriva se poklapa sa dijagonalnom linijom, a površina ispod krive je jednaka 0.5. Sa porastom dijagnostičke korisnosti, ROC kriva se udaljava od dijagonalne linije, tj. raste i površina ispod krive postaje bliža jedinici, odnosno maksimalnoj mogućoj površini ispod krive (Slika 4.3). Što je veća površina ispod ROC krive, test ima veću dijagnostičku korisnost. Površina ispod ROC krive može poslužiti za poređenje dijagnostičke korisnosti dva ili više različitih testova.



*Slika 4.3. Primjer ROC krive*

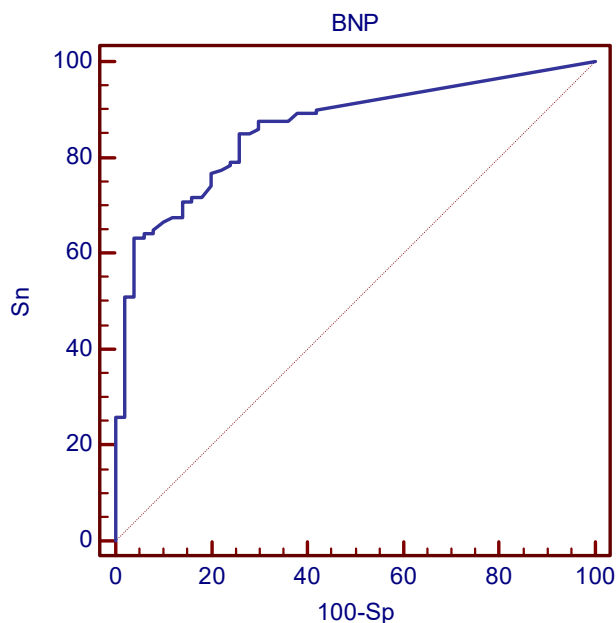
### **Primjer:**

Cilj u istraživanju bio je ocjena dijagnostičke tačnosti BNP-a u otkrivanju srčane insuficijencije. Istraživanje je sprovedeno na 170 pacijenata, a zlatni standard bio je opsežno kliničko ispitivanje.

Vrijednosti senzitivnosti i specifičnosti prikazane su u tabeli 4.3 Optimalna granična vrijednost BNP-a, pri kojoj je najveći zbir senzitivnosti i specifičnosti iznosi 78. AUC iznosi 0.862 (Slika 4.4).

*Tabela 4.3. Dijagnostička tačnost BNP u otkrivanju srčane insuficijencije*

BNP (pg/mol)	Senzitivnost	Specifičnost
>54	67.50	88.00
>56	66.67	90.00
>58	65.00	92.00
>60	64.17	92.00
>62	64.17	94.00
>68	63.33	94.00
<b>&gt;78*</b>	<b>63.33</b>	<b>96.00</b>
>80	62.50	96.00
>81	61.67	96.00
>84	60.00	96.00
>87	58.33	96.00
>92	57.50	96.00
>96	56.67	96.00
>99	55.83	96.00
>100	55.00	96.00



*Slika 4.4. ROC kriva BNP u otkrivanju srčane insuficijencije (AUC=0.862, 9%IP 0.806 – 0.917).*

### **Upotreba mjera dijagnostičke tačnosti za određivanje posttest vjerovatnoća bolesti**

Vrijednosti senzitivnosti i specifičnosti dijagnostičkog testa, niti bilo koja druga mjera dijagnostičke tačnosti ne mogu biti upotrebljene samostalno, bez poznavanja pretest vjerovatnoće bolesti, da bi se odredila (posttest) vjerovatnoća bolesti kod određenog pacijenta. Poznavanjem senzitivnost i specifičnosti ne može se direktno odgovoriti na važna dijagnostička pitanja:

1. Ako je poznata pretest vjerovatnoća bolesti, a ispitanik je na testu pozitivan, koja je vjerovatnoća da on zaista ima bolest?
2. Ako je poznata pretest vjerovatnoća bolesti, a ispitanik je na testu negativan, koja je vjerovatnoća da on zaista nema bolest?

U dijagnostičkim studijama, osim mjera dijagnostičke tačnosti, mogu biti saopštene i prediktivne vrijednosti, ili se one mogu izračunati na osnovu rekonstruisane tabele 2x2. Ovako saopštene prediktivne vrijednosti rijetko se mogu iskoristiti u praksi, jer prediktivne vrijednosti zavise ne samo od dijagnostičke tačnosti testa, već i od prevalencije bolesti u dijagnostičkoj studiji. Prema tome, prediktivne vrijednosti iz dijagnostičke studije važe samo ako je i stopa prevalencije u primijenjenom slučaju jednaka onoj u dijagnostičkoj studiji, što je naravno rijetko. Iz tog razloga u praksi bi primjena prediktivnih vrijednosti, iz dijagnostičkih studija, vodila ka pogrešnoj procjeni posttest vjerovatnoća bolesti.

U praksi, publikovane vrijednosti senzitivnosti i specifičnosti iz dijagnostičkih studija moraju se kombinovati sa pretest vjerovatnoćom (*a priori* vjerovatnoćom) bolesti u cilju određivanja posttest vjerovatnoće bolesti (*a posteriori* vjerovatnoća). Posttest vjerovatnoća može se izračunati na više načina, a ovdje će biti prikazana primjena Bayesove formule.

**Određivanje posttest vjerovatnoće bolesti primjenom Bayesove teoreme**  
Prediktivna vrijednost pozitivnog testa, odnosno vjerovatnoća da ispitanik sa pozitivnim testom ima bolest izračunava se prema formuli:

$$P(D+|T+) = \frac{P(T+|D+) \times P(D+)}{P(T+|D+) \times P(D+) + P(T+|D-) \times P(D-)}$$

Ovo je uslovna vjerovatnoća prisustva bolesti, uzimajući da je rezultat testa pozitivan. Vrijednost u brojiocu je proizvod vjerovatnoća da test bude pozitivan kada je bolest prisutna,  $P(T+|D+)$ , i pretest vjerovatnoće bolesti  $P(D+)$ . Vrijednost u imeniocu je vjerovatnoća da test bude pozitivan i jednaka je zbiru vjerovatnoća da test bude pozitivan kada je bolest prisutna,  $P(T+|D+) \times P(D+)$ , i vjerovatnoće da test bude pozitivan kada je bolest odsutna  $P(T+|D-) \times P(D-)$ .

Kako je u Bayesovoj formuli  $P(T+|D+)$  jednako senzitivnosti, a  $P(T+|D-)$  jednako 1-specifičnost, Bayesova formula vjerovatnoće da je bolest prisutna kada je rezultat testa pozitivan može biti napisana i u terminima senzitivnosti, specifičnosti i pretest vjerovatnoće:

$$\frac{Sn \times \text{pretest vjerovatnoca}}{Sn \times \text{pretest vjerovatnoca} + (1 - Sp) \times (1 - \text{pretest vjerovatnoca})}$$

Slična formula može se napisati i za prediktivnu vrijednost negativnog testa, odnosno vjerovatnoću da je bolest odsutna kada je rezultat testa negativan:

$$P(D-|T-) = \frac{P(T-|D-) \times P(D-)}{P(T-|D+) \times P(D+) + P(T-|D-) \times P(D-)}$$

U ovoj formuli  $P(T-|D-)$  je jednako specifičnosti, a  $P(T-|D+)$  je jednako 1-senzitivnost, tako da se, slično kao i malo prije, i ova formula može napisati u terminima senzitivnosti, specifičnosti i pretest vjerovatnoće:

$$\frac{Sp \times (1 - \text{pretest vjerovatnoća})}{(1 - Sn) \times \text{pretest vjerovatnoća} + Sp \times (1 - \text{pretest vjerovatnoća})}$$

Primjena ovih formula u izračunavanju posttest vjerovatnoće melanoma (prediktivna vrijednost pozitivne dermoskopije), kada je  $Sn=0.92$ ,  $Sp=0.70$ , a pretest vjerovatnoća 0.20, daje vrijednost:

$$P(\text{Melanom+} | \text{Dermoskopija+}) =$$

$$\frac{Sn \times \text{pretest vjerovatnoća}}{Sn \times \text{pretest vjerovatnoća} + (1 - Sp) \times (1 - \text{pretest vjerovatnoća})} = \frac{0.92 \times 0.20}{0.92 \times 0.20 + 0.30 \times 0.80} = 0.43$$

dok vjerovatnoća odsustva melanoma poslije negativne dermoskopije (prediktivna vrijednost negativne dermoskopije) iznosi:

$$P(\text{Melanom-} | \text{Dermoskopija-}) =$$

$$\frac{Sp \times (1 - \text{pretest vjerovatnoća})}{(1 - Sn) \times \text{pretest vjerovatnoća} + Sp \times (1 - \text{pretest vjerovatnoća})} = \frac{0.70 \times 0.80}{0.08 \times 0.20 + 0.70 \times 0.80} = 0.97$$

Odnosno, vjerovatnoća prisustva melanoma poslije negativne dermoskopije iznosi:  $1 - 0.97 = 0.03$

## Medicinsko odlučivanje – Izbor terapije

Formalna analiza odlučivanja koje se odnosi na izbor terapije podrazumijeva razmatranje alternativa, ishoda i nesigurnosti vezanih za terapiju, i obuhvata sljedeće korake:

1. Jasno definisanje problema odlučivanja u zdravstvenoj zaštiti;
2. Identifikovanje alternativnih strategija i identifikovanje potrebnih informacija o utvrđivanju statusa pacijenta;
3. Crtanje stabla odlučivanja (dijagram odlučivanja) što podrazumijeva strukturisanje problema u vremenu:
  - a. Redoslijed odlučivanja koja moraju biti učinjena,
  - b. Neizvjesnosti na koje se nailazi,
  - c. Mogući ishodi;
4. Određivanje vjerovatnoća rezultata dijagnostičkih testova i vjerovatnoća mogućih ishoda;
5. Određivanje ishodne mjere (efekat, korisnost, preživljavanje, troškovi);
6. Evaluacija stabla odlučivanja – izračunavanje i poređenje vrijednosti svih alternativnih strategija;
7. Analiza senzitivnosti.

Stablo odlučivanja ili dijagram odlučivanja su grafički predstavljene sve alternative u odlučivanju. Prikazuje skup svih mogućih akcija, listu mogućih ishoda za svaku odluku, vjerovatnoće ishoda i vrijednosti odluka. Prikaz je strukturisan u hronološkom smislu s lijeva na desno, uključujući svaku potencijalnu odluku, ishode i vrijednost. Na dijagramu su čvorovi odluke



(tačke na kojima odluka mora biti donijeta) predstavljeni kvadratom, dok su čvorovi šansi (tačke na kojima se mora čekati ishod) predstavljeni krugom. Ishodi (korisnost, terminalni čvorovi) su na krajnjem desnom kraju dijagrama. Stablo odlučivanja sadrži odgovarajuće vjerovatnoće i vrijednosti ishoda. Dijagram bi trebalo da bude kompletan i da prikazuje sve neizvjesnosti, odluke i ishode, ali istovremeno i dovoljno jednostavan da omogući njegovo razumijevanje. Stablo odlučivanja je model realnosti i kao takvo ne može obuhvatiti svu kompleksnost određenog kliničkog problema, ali za dobijanje valjanog zaključka dovoljno je da u modelu budu uključeni oni elementi koji omogućavaju procjenu odnosa koristi i rizika vezano za neku odluku.

### **Vjerovatnoće ishoda**

Vjerovatnoće koje se koriste u formalnim analizama odlučivanja potiču iz publikovanih studija. Na primjer, iz studija o učestalosti bolesti potiču stope prijevalencije koje su ekvivalent empirijskoj vjerovatnoći, iz dijagnostičkih studija potiču vjerovatnoće koje se odnose na dijagnostičke testove, kao što su to senzitivnosti i specifičnosti, a iz intervencijskih studija potiču proporcije uspjeha neke terapije, što je opet ekvivalent empirijske vjerovatnoće.

Suma vjerovatnoća svih ishoda na svakom čvoru šansi mora biti jednaka 1. Vjerovatnoće ishoda mogu biti dobijene pregledom literature – iz sistematskih pregleda ili primarnih studija. Često, takvi podaci mogu imati ograničenu vrijednost, jer se odnose na drugu populaciju pacijenata. Ako takvi podaci nedostaju u literaturi, alternativno mogu biti dobijeni analizom administrativnih baza podataka, kao što su to registri bolesti, ili na osnovu mišljenja eksperata u određenoj oblasti, pod uslovom da ovako dobijene ocjene, u analizi senzitivnosti, ne utiču na konačne zaključke.

### **Vrijednost ishoda**

Za svaki ishod mora postojati procjena njegove vrijednosti, u smislu korisnosti za pacijenta. Korisnost ishoda (ishodne mjere) mogu biti definisane na nekoliko načina:

1. Kliničke mjere, na primjer rizik od smrti, rizik od komplikacija, funkcionalni status, godine očekivanog života;
2. Mjere kvaliteta života – ove mjere su obično iskazane relativno, tako da 0 prijedstavlja smrt, a jedinica perfektno zdravlje;
3. Ekonomski troškovi – troškovi tretmana.

Vrijednost ishoda može se procijeniti različitim načinima, na primjer anketom u kojoj pacijenti boduju određeno zdravstveno stanje ili na osnovu procjene koliko je pacijent spreman da preuzme rizik u zamjenu za prelazak iz jednog u drugo zdravstveno stanje, na primjer prihvatanje rizičnog operativnog zahvata u zamjenu za veću funkcionalnost.

### **Izračunavanje očekivane korisnosti**

Za svaku specifičnu putanju (alternativnu putanju, klinički scenario, strategija) unutar stabla odlučivanja može se izračunati numerička vrijednost očekivane korisnosti (očekivanog ishoda). Očekivani ishodi različitih putanja porede se da bi se postigao najoptimalniji pristup u odlučivanju. Odabrana specifična putanja je optimalna u smislu najboljeg ishoda na osnovu kliničke ocjene rezultata liječenja, korisnosti ili troškova. U kompleksnoj analizi odlučivanja cilj je naći odluke koje su jasno bolje od drugih i blokirati grane koje vode ka odlukama koje nisu zadovoljavajuće za pacijenta. Očekivanu korisnost treba interpretirati kao prosjek korisnosti koja se može očekivati uvijek kada se prilikom odlučivanja odabere upravo ta specifična putanja (klinički scenario) za određenu populaciju pacijenata, iako se mogu očekivati varijacije od pacijenta do pacijenta. Očekivana koristnost je kombinacija vjerovatnoća, procijenjenih na osnovu literaturnih podataka, i vrijednosti za

pacijenta u formi korisnosti. Ovakva kombinacija u jedinstvu sa izborom pacijenta i ekonomskim razmatranjima omogućava holistički pristup u odlučivanju u medicini.

Izračunavanje očekivanih korisnosti je zasnovano na tome da se na svakom čvoru šansi množe vjerovatnoće i vrijednosti ishoda svake grane, a zatim se sabiraju rezultati svih posebnih grana. Ovaj proces naziva se usrednjavanjem. Izračunavanje na stablu odlučivanja izvodi se s desna na lijevo na svakom čvoru šansi, a rezultat je prezentovan u istim jedinicima kao i korisnost ishoda. Kada određena specifična putanja ne može biti razmatrana iz medicinskih razloga, ona je presječena dvostrukom linijom.

Analiza se izvodi tako da se počne od ishoda pa unazad do izračunavanja korisnosti svakog pravca u odlučivanju.

Izračunati korisnost svake alternativne odluke. Uporediti korisnost alternativnih odluka. Analiza odlučivanja može pokazati da je korisnost jedne opcije znatno veća od druge. Često analiza odlučivanja pokazuje da dvije ili više opcija imaju sličnu korisnost. U toj situaciji neophodno je prikupiti dodatne podatke o vjerovatnoćama i korisnosti opcija da bi se ukazalo na veću vrijednost neke opcije ili to ostaje čvor odluke sa opcijama jednakih koristi.

Može biti neophodno da se urade prosječni iznosi. To se dobija množenjem vjerovatnoće svakog ishoda i potencijalnog rizika tog ishoda, i zatim sabiranjem proizvoda da bi se odredila sveukupna korisnost neke odluke.

## **Analiza senzitivnosti**

U mnogim situacijama precizne ocjene alternativnih dijagnoza, performansi testova ili ishoda nisu dostupne. U tim situacijama uticaj različitih pretpostavljenih vrijednosti nepoznatih parametara može bit ispitan putem analize senzitivnosti.

Analiza senzitivnosti je zamjena vjerovatnoća u stablu odlučivanja drugim vrijednostima iz određenog opsega vrijednosti da bi se utvrdilo kakav je uticaj takvih promjena na očekivanu korisnost.

### *Primjer kreiranja stabla odlučivanja u tabelarnom kalkulatoru*

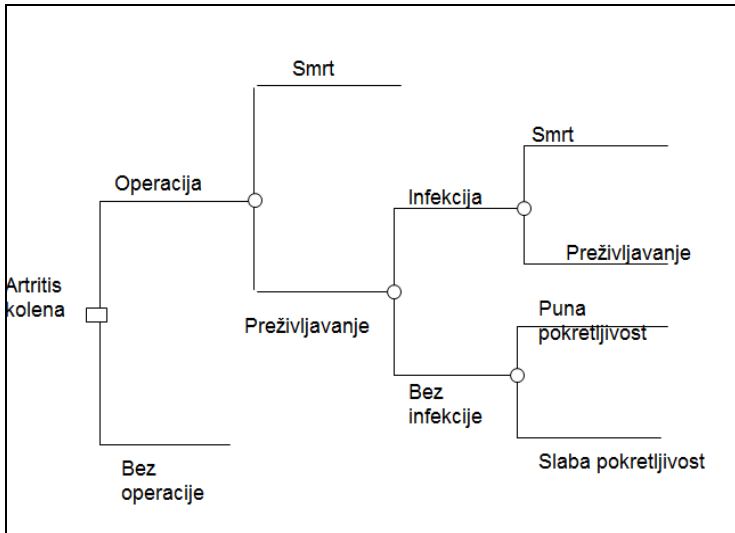
Biće prikazan metod kreiranja stabla odlučivanja u Excelu primjenom “add-in” programa “Simple Decision Tree v1.4”) koji se može preuzeti sa adrese <http://sourceforge.net/projects/decisiontree/files/decisiontree/1.4/>.

Po preuzimanju ovog fajla pokrenuti ga, poslije čega će u grupi “Add-ins” grupi menija biti prisutne komande za kreiranje stabla odlučivanja.



Postupak za kreiranje stabla odlučivanja je sljedeći:

1. Stablo odlučivanja kreirati prema uputstvima u prethodnom tekstu, uz jasno definisanje problema, identifikovanje alternativnih strategija i identifikovanje potrebnih informacija o utvrđivanju statusa pacijenta, redoslijedu odlučivanja koja moraju biti učinjena, neizvjesnostima na koje se nailazi, mogućim ishodima, određenim vjerovatnoćama rezultata dijagnostičkih testova i vjerovatnoća mogućih ishoda, određenim ishodnim mjerama (efekat, korisnost, preživljavanje, troškovi), kao što je prikazano na primjeru analize odlučivanja u liječenju artritisa koljena (Slike 4.5-4.7).



*Slika 4.5. Stablo odlučivanja u liječenju artritisa koljena*

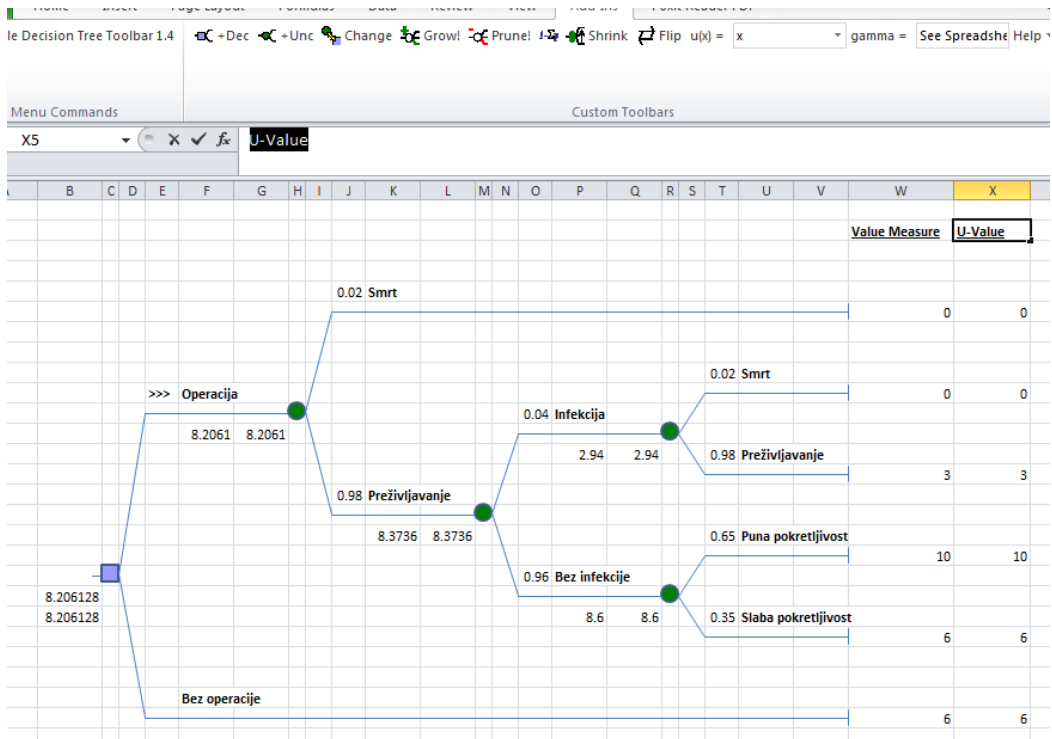
- $p(\text{operativna smrt}) = 0.02$
- $p(\text{preživljavanje}) = 0.98$
  
- $p(\text{infekcija posle operacije}) = 0.04$
- $p(\text{bez infekcije}) = 0.96$
  
- $p(\text{smrt posle infekcije}) = 0.02$
- $p(\text{preživljavanje posle infekcije}) = 0.98$
  
- $p(\text{poptun oporavak posle operacije}) = 0.65$
- $p(\text{delimičan oporavak posle operacije}) = 0.35$

*Slika 4.6. Vjerovatnoće mogućih ishoda u stablu odlučivanja u liječenju artritisa koljena*

Ishod	Vrednost
Puna pokretljivost	10
Slaba pokretljivost (neuspešna operacija)	6
Vežan za invalidska kolica (ako se razvije infekcija posle operacije)	3
Smrt	0

*Slika 4.7. Vrijednosti ishoda u stablu odlučivanja u liječenju artritisa koljena*

2. Formirati stablo odlučivanja (prikazanog na Slici 1) u Excelu koristeći komande iz grupe "Add-ins". Čvor odluke dobija se klikom na "Dec", a čvor šansi klikom na "Unc". Sve odluke i ishode treba adekvatno imenovati, i odrediti vjerovatnoće (prikazane na Slici 2). Vrijednosti ishoda (prikazane na Slici 3) unijeti pod "Value Measure" i "U-Value". Pod "u(x)=" odabrati "x", poslije čega se dobija formirano stablo odlučivanja sa vrijednostima odluka (Slika 4). Vrijednost odluke da se pacijent ne operiše iznosi 6, dok je vrijednost odluke da se pacijent operiše veća, i iznosi 8.2.



Slika 4.8. Stablo odlučivanja u liječenju artritisa koljena, formirano u Excelu, sa prikazanim odlukama i ishodima i vjerovatnoćama i vrijednostima ishoda i odluka



## **5. Zdravstveni informacijski sistemi**

Rad u zdravstvu zasnovan je na velikom broju aktivnosti, čija usklađenost doprinosi boljem odlučivanju. Donošenje odluka u uslovima nepostojanja neizvjesnosti je lako ili barem manje izazovno. Dobra odluka treba da vodi dobrom ishodu. Svaka odluka donijeta na većem broju informacija je bolja. Uopšteno posmatrano, postojanje dodatnih relevantnih informacija vodi odluci koja je barem podjednako dobra kao odluka koja bi bila donijeta bez njih. Pristrasnost u odlučivanju se smanjuje pravilnom upotrebom informacija, odnosno razlikovanjem irelevantnih od relevantnih informacija, i korišćenjem „bitnih“ (relevantnih) informacija i ignorisanje „nebitnih“ (irelevantnih) u procesu odlučivanja. Upravljanje informacijama je ključna komponenta u procesu odlučivanja.

### **Podatak- informacija- znanje u zdravstvenom informacionom sistemu**

Medicina, u svom širem obimu biomedicinskih i zdravstvenih nauka, je oblast zasnovana na znanju i najstrožijim naučnim dokazima. Ona predstavlja jednu od najdinamičnijih i najvažnijih jezgara te naučne sfere. Ne smije se izgubiti iz vida da joj je u pojedinim situacijama neophodno dodati i komponentu „umjetnosti“. To je naročito povezano sa njenom primjenom u praksi, za odnose sa pacijentima prilikom dijagnostičkih procedura, liječenja i kasnijeg kontakta sa njima, kao i davanja savjeta vezano za promjenu u ponašanju i životnim navikama koje bi bile u skladu sa njihovim zdravstvenim stanjem.

Zbog dvostruke komponente nauke i umjetnosti, u ovoj djelatnosti, pažnju treba usmjeriti na značaj obje dimenzije i u pogledu problema informacije.

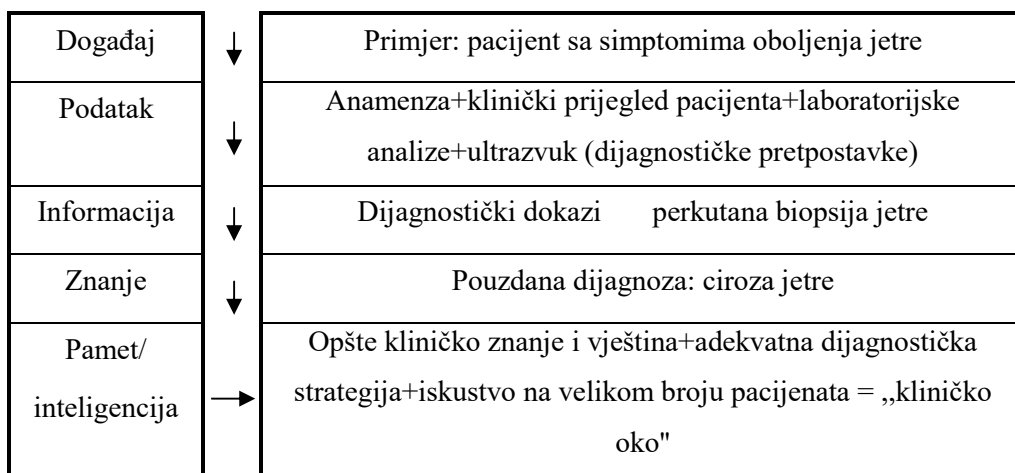
Informacija je nešto što je suštinski vezano sa stvarnim svijetom. Osobine realnosti uključene su u nju. I razmišljanje se može precizno objasniti terminom informacije. Informaciju možemo mjeriti, analizirati, kvantifikovati i opisati. Najintimnija građa fizičkog i hemijskog svijeta, koji nas okružuje, je puna informacija koje ne mogu nezavisno da postoje van naših mogućnosti za njenom interpretacijom. Jednom riječju, informacija je postojanje i postojanje je informacija.

Podaci predstavljaju činjenice, zapažanja. Evaluiraju se da bi postali informacije. Možemo reći da su izolovane činjenice-podaci „sirovina“ od koje se dobija informacija. Oni ne predstavljaju nezavistan izdvojeni dio informacije, već su u njoj sadržani u određenim odnosima i pozicijama imajući udjela u oblikovanju informacije i utičući na njeno ukupno značenje.

*Podaci predstavljaju činjenice, zapažanja. Evaluiraju se da bi postali informacije.*

Sa ovakvim odnosom podataka i informacija, ljekar se susreće svakodnevno. Uzmimo za primjer pacijenta sa znacima i simptomima ozbiljnog obeljenja jetre (sa značajnim digestivnim smetnjama, opštom malaksalošću i lošim opštim zdravstvenim stanjem) koji se obraća ljekaru, zbog zdravstvenih problema. Pri prvoj posjeti, ljekar će uzeti anamnezu: prikupiti podatke od pacijenta vezano za njegovo sadašnje stanje, uzeti ličnu (podatke o prethodnim bolestima i pridruženim bolestima) i porodičnu anamnezu. Od svih prikupljenih podataka ljekar će kompletirati anamnezu koju će dopuniti, dodatnim kliničkim pregledom pacijenta. Zavisno od

vremena i redosljeda prikupljanja podataka, zavisice i stepen riješenosti zdravstvenog problema pacijenta. Podaci iz ovih naprijed navedenih faza mogu da budu u pojedinim situacijama dovoljni za rješavanja zdravstvenog problema dok će u drugim zahtijevati dodatno prikupljanje podataka radi dobijanja dovoljno informacija kako bi se postavila adekvatna dijagnoza. Dodatni podaci, u datom primjeru, odnosili bi se na potrebne laboratorijske analize i radiološka (ultrazvučna) ispitivanja. Svi dijagnostički postupci se izvode po određenom redosljedu i iz određenih razloga, kako bi se iz dobijenih nalaza dobila nova informacija, na osnovu koje stvaramo dalju dijagnostičku strategiju. Korak dalje u konkretnom slučaju bila bi perkutana biopsija jetre i patohistološka analiza uzete biopsije, kako bi se ostvario još jedan kvalitet više u prikupljenim informacijama, koje nam omogućavaju da dođemo do potrebnog znanja, odnosno postavljene dijagnoze. Na osnovu ovog primjera možemo zaključiti da pravilnim redosljedom potrebnih aktivnosti, odnosno dijagnostičkih postupaka, dobijamo informacije koje nas vode ka potrebnom znanju. Upotrebom stečenog znanja ljekar će biti u prilici da odredi uzroke nastale bolesti i dalje korake bitne za tok liječenja.



*Slika 5.1. Tipovi informacija u procesu odlučivanja*

Cijeli ovaj proces donošenja odluka, bilo da je vezan za klinički rad ljekara ili neke druge poslove u zdravstvu, sastoji se od mnogobrojnih aktivnosti. Glavni razlog upotrebe i razvoja informacionih sistema u zdravstvu, sadržan je u samom cilju njihovog postojanja i razvoja uopšte, a to je mogućnost upravljanja nizom aktivnosti.

Zdravstveni informacioni sistemi su integrisani sistem za sakupljanje, obradu, izvještavanje i korišćenje zdravstvenih informacija i znanja koji su podrška odlučivanju. Oni predstavljaju jedan od najvažnijih trendova razvoja u zdravstvu, s obzirom da je u njima prepoznata mogućnost smanjenja cijena zdravstvenih usluga, kontrola kvaliteta i povećanje efikasnosti zdravstvene zaštite. Oni su prepoznati kao alat za racionalizaciju, poboljšanja rada u zdravstvu i suština njihovog uspjeha sadržana je u usklađenosti implementacije zdravstvenih stručnjaka, kao pružalaca usluga i pacijenata kao korisnika u zdravstvenom informacionom sistemu. Orijentisanost zdravstvenih informacionih sistema ka korisniku težak je zadatak, ali i ključ uspjeha u njihovom razvoju. Zdravstveni informacioni sistem orijentisan ka korisniku, sa kritičkom ocjenom ishoda rada u dužem vremenskom periodu, predstavlja glavni preduslov pozitivnog razvoja zdravstvenih informacionih sistema na globalnom nivou.

**Definicije zdravstvenih informacionih sistema:**

*Integrisani komunikacioni računarski sistem za razmjenu informacija u procesu zdravstvene zaštite, čiji su korisnici (svi) zdravstveni radnici i (svi) korisnici zdravstvene zaštite.*

*Integrisani sistem za sakupljanje, obradu, izvještavanje i korišćenje zdravstvenih informacija i znanja koji su podrška odlučivanju.*

*WHO (2000) Guidance on Needs Assessment for National Health Information Systems Development.*

*Skup međusobno povezanih komponenti koje zajednički prikupljaju, pretražuju, obrađuju, skladište i diseminuju informacije kao podršku aktivnostima planiranja, kontrole, koordinacije i odlučivanja i u menadžmentu i u sektoru pružanja zdravstvenih usluga.*

*Jack Smith, in: Health Management Information Systems – a handbook for decision makers. OUP, 2000.*

U skladu sa potrebama korisnika u zdravstvenom informacionom sistemu, potrebno je organizovati i edukaciju zdravstvenih radnika za rad na njima. Ova edukacija je orijentisana ka sticanju znanja o načinu obrade informacije u oblastima zdravstvene zaštite i kliničkim granama. Ovakva vrsta edukacije suštinska je za dalji razvoj zdravstvenih informacionih sistema.

Za razvoj informacionih sistema, bitna komponenta je računarsko okruženje, odnosno postojanje adekvatnog hardvera i softvera. Dalji razvoj zdravstvenih informacionih sistema, u direktnoj vezi je sa razvojem potrebne tehničke infrastrukture. Jedna od bitnih strategija budućeg razvoja zdravstvenih informacionih sistema je u njegovanju multidisciplinarnog pristupa. Potrebno znanje neophodno za funkcionisanje zdravstvenog informacionog sistema sadržano je u aplikacijama, odnosno softverskoj podršci.

Informacionih sistemi upravljaju nizom aktivnosti i njihovo funkcionisanje karakterišu ponovljeni ciklusi modelovanja, mjerenja i upravljanja.

Uopšteno, aktivnosti vezane za upravljanje sastoje se iz:

- Jasno definisanih ciljeva upravljanja,
- Modela sistema upravljanja,
- Prikupljanja mjernih podataka,
- Procjena adekvatnosti upravljanja (tumačeći dobijene rezultate mjerenja u odnosu na model),
- Promjena stanja, u skladu sa ciljevima upravljanja.

Sve aktivnosti (bilo da su vezane za kliničku praksu ili neki drugi vid zdravstvene djelatnosti) se procjenjuju na osnovu ishoda, koji je vezan za proces odlučivanja. Ako ishod nije adekvatan, preuzimaju se aktivnosti koje rezultate prve odluke vraćaju u sljedeći ciklus donošenja odluke, formirajući kontrolnu povratnu petlju. U zavisnosti od postavljenog zadatka, ciklus donošenja odluke može proći kroz ove korake više puta. Uzmimo kao primjer primjenu neke terapije (ordiniranje primjene insulina u slučaju povišenih vrijednosti šećera kod pacijenta). U slučaju da dobijemo neadekvatan ishod njene primjene (povećane vrijednosti šećera u krvi), odnosno da se ne pokaže kao efikasna, vraćamo se na ponovno razmatranje i odlučivanje o primjeni drugog terapijskog pristupa. Isto tako ako se u slučaju biopsije jetre nije dokazano postojanje oboljenja jetre, proces odlučivanja vezano za postavljanje dijagnoze vratio bi se korak unazad ili čak na sam početak sve dok se ne nađe razlog nastalih promjena zdravstvenog stanja pacijenta.

Kod informacionih sistema, kontrolnu petlju u procesu odlučivanja, karakterišu model, mjerenje i upravljanje ciklusom. Ovaj model definiše funkcionisanje najvećeg broja zdravstvenih informacionih sistema, bilo da su vezani za kliničku praksu, administraciju i organizaciju zdravstvene službe ili su dio kliničkih istraživanja.

### **Tri odvojena nivoa upravljanja informacijama**

Funkcionisanje većine informacionih sistema zasnovan je na korišćenju informacija pri prolasku kroz sistem, na tri različita načina, formirajući tako tri petlje u sistemu model-mjerenje-upravljanje. Ova tri nivoa (petlje) su u skladu sa primjenom, odabirom i prečišćavanjem znanja. Zdravstveni informacioni sistem, takođe funkcioniše po ovom modelu. Ova tri odvojena informaciona nivoa (petlje) su u interakciji unutar zdravstvenog sistema. Prvi

i drugi nivo vrše odabir i primjenu modela za upravljanjem određenog sistema. Treći informacijski nivo daje ocjenu efektivnosti ovog odlučivanja i spram toga poboljšava rad modela. Kada govorimo o njihovoj primjeni u kliničkoj praksi, svaki ciklus ovog sistema u skladu je sa medicinskim znanjem. Ako govorimo o njihovoj primjeni u organizaciji zdravstva, kao što je bolnički informacijski sistem, onda on mora da je u skladu sa organizacionim i finansijskim zahtjevima te ustanove, kao i sa potrebama korisnika zdravstvene usluge.

Na prvom nivou, informacija se koristi u skladu sa potrebnim aktivnostima, kao što je odabir adekvatnog dijagnostičkog testa u slučaju rješavanja zdravstvenog problema pacijenta. Na drugom nivou kako napreduje izvođenje zadatka neophodno je učiniti promjene na modelu u skladu sa izvršenjem zadatka. Praktično, to bi značilo promjene u terapiji u slučaju da nije došlo do očekivanih promjena kod pacijenta. Treći nivo odnosi se na ocjenu efikasnosti modela i kvalitetu odlučivanja. U tom smislu moguće je ujedinjavanje više sličnih modela kako bi se donijela šira ocjena modela. Na primjer, ako bi ocjenjivali efikasnost dijagnostičkih testova i njihovu cijenu, onda bi dokaz o efikasnosti jeftinijih testova morali da donesemo na osnovu njegove primjene na velikom broju pacijenata i takva potvrda o efikasnosti tih testova bi uticala i promijenila prvobitno formiran proces odlučivanja o izboru dijagnostičkih testova.

Svaki nivo ima različitu ulogu, uključuje različite izvore informacija, odnosno ima različite zahtjeve za potrebnim informacijama i komunikacionim sistemima koji ih podržavaju.

### *Nivo I: Direktna primjena modela na zadatak*

Prvi nivo odnosi se na primjenu znanja kako bi se uradio određeni zadatak. Koristeći znanje sadržano u sistemu i na osnovu mjerenja podataka izvode se radnje koje su sadržane u modelu. Sljedeće mjerenje ostvaruje povratnu petlju i na taj način ostvaruje se jednostavan ciklus mjerenja i upravljanja. Na primjer, ako u liječenju dijabetičara ljekar ordinira insulin, kao početnu informaciju koristiće nivo glikemije kod pacijenta prije započinjanja liječenja. Na osnovu toga prepisuje terapijski režim davanja insulina. Terapijski režim početno prepisan testira kroz nivo glikemije, izmjerenim po uvođenju insulina. Izmjerena glikemija, po uvođenju terapije, uticaće na dalje potrebne korekcije doze insulina i odabira adekvatnog terapijskog pristupa.

Ako bismo uzeli za primjer primjenu zdravstvenih informacionih sistema u smislu organizacije rada bolnica, kao zadatak u datom modelu imali za cilj određivanje potrebnog broja zdravstvenog osoblja, onda bi potrebne informacije na ovom prvom nivou bile broj pacijenata i potrebna angažovanost zdravstvenog osoblja u radu sa njima. Svakog dana menadžer za rad sa zdravstvenim osobljem određuje njihov potreban broj na različitim odjeljenjima u zavisnosti od naprijed navedenih potrebnih informacija.

### *Nivo II: Način odabira definisanja i prilagođavanja modela*

U najvećem broju slučajeva postoje različiti načini završavanja postavljenog zadatka. Postoje mnogobrojni načini modelovanja, kao i mnogobrojni načini da se model pretoči u izvršenje potrebnih zadataka. Na drugom nivou, vrši se odabir informacija koje su najpodesnije za određeni zadatak sadržan u modelu. Ovaj drugi nivo u informacionom sistemu, u



procesu odlučivanja odnosi se na odabir modela i mjerenja koji su najpodesniji za izvršenje određenog zadatka.

Na datom primjeru liječenja dijabetičara, ljekar mora da odredi koji je način davanja insulina najpodesniji za pacijenta. Pri donošenju ovakve odluke on mora da se vodi mnogobrojnim činjenicama, kao što su ocjena težine bolesti, sposobnosti pacijenta da sam odredi glikemiju i sam sebi aplikuje insulin. Međutim, i pored određenog načina i doze davanja insulina, on može da se mijenja prilikom promjene određenih okolnosti. U slučaju da je pacijent gripozan, ljekar prepisuje drugačiji način davanja insulina, koja traje samo dok pacijent ne ozdravi.

Ako uzmemo za primjer funkcionisanja ovog drugog nivoa zdravstvenog informacionog sistema, u određivanju potrebnog broja zdravstvenog osoblja koji je determinisan brojem pacijenata i stepenom angažovanosti zdravstvenog osoblja u radu sa njima, velikog udjela u odluci o potrebnom broju osoblja ima i mjesto rada, koji će značajno uticati na definisanje i prilagođavanje modela. Broj osoblja na hiruškom odjeljenju i u Jedinici intenzivnog liječenja u mnogome se razlikuje i zahtijeva korekciju u primijenjenom modelu odlučivanja.

Međutim, nismo uvijek u mogućnosti da sagledamo sve faktore koji su od značaja za izvršenje zadatka u sistemu i njegovu primjenu na većem broju slučajeva. Vratimo se na date primjere. Kod dijabetičara mnoge okolnosti mogu uticati na regulisanost šećera, zbog toga svaki dijabetičar mora da ima stalni monitoring glikemije, jer način liječenja često se mijenja zbog same nepredvidivosti njihove bolesti, a ne samo zbog nekih faktora koje smo u mogućnosti da prepoznamo. Takođe, gore navedeni primjer određivanje broja osoblja pod uticajem je mnogobrojnih faktora koji onemogućavaju jednostavno definisanje modela za određivanje potrebnog

broja zaposlenog osoblja. Recimo, na univerzitetskim klinikama, pored rada sa pacijentima, osoblje je angažovano i u edukaciji mlađeg kadra što je dodatna aktivnost na već njihove postojeće i utiče na određivanje potrebnog broja sestara.

Nekad prvobitno osmišljen model nije u mogućnosti, zbog mnogobrojnih prisutnih okolnosti, da ispuni postavljen cilj i implementira se kao takav, pa zahtijeva određene promjene što je zadatak trećeg nivoa informacionog sistema.

### *Nivo III: Formiranje modela i njegovo prilagođavanje na osnovu rezultata primjene tokom vremena*

Na trećem nivou vršimo provjeru znanja korišćenog za izvršenje zadatka, na osnovu ishoda njegove primjene na datom modelu. Ocjena njegove primjene se donosi na osnovu višestruke primjene i sažimanju dobijenih rezultata. Kada se nekoliko različitih pristupa isproba tokom vremena, onda se najuspješniji pristup usvaja.

Ako se vratimo na primjer liječenja dijabetičara, znamo da se stalno sprovode klinička istraživanja na velikom broju pacijenta sa ciljem odabira najadekvatnijeg režima davanja insulina. Odluka koja se donosi poslije ovakvih istraživanja, odnosi se na prihvatanje režima koji je dao najbolje rezultate, modifikovanje pojedinih načina davanja koji se nisu pokazali kao efikasni, kao i definisanju okolnosti u kojima treba primjenjivati pojedine specifične dozne režime.

Takođe u slučaju određivanja potrebnog broja zaposlenog osoblja, praćenje tokom vremena, rezultata kao što su ishod liječenja pacijenta,

zadržavanje osoblja na pojedinim radnim mjestima i stepen njihovog zadovoljstva radnim mjestom utiču na odabir najadekvatnijeg modela za izračunavanje potrebnog broja zaposlenog osoblja, i mogu se primijeniti u različitim hospitalnim informacionim sistemima.

### **Formalni i neformalni informacioni sistemi**

Mogućnost definisanja informacionog sistema ne znači uvijek i opravdanost njegovog formiranja. Zdravstveni informacioni sistemi, kao što je već rečeno, orijentisani su ka korisniku, a osobina svakog pojedinaca je individualnost, neformalnost i slobodno ponašanje. Kod formiranja informacionih sistema, pa i onih u zdravstvu razlikujemo potrebe informacionih sistema usmjerene ka malim i velikim organizacionim strukturama. Velike organizacione strukture teže stabilnosti kroz formalizaciju procesa i često su kritikovani zbog velike birokratije. Sa druge strane, manji organizacioni sistemi su fleksibilniji, u mogućnosti su da brzo reaguju na promjene, ali često pokazuju haotičnost u radu i u postignutim rezultatima. Razlika između ova dva ekstrema leži u organizacionom pogledu koji zahtijeva formalizaciju njihovog unutrašnjeg sistema.

Napredak u razvoju svih strukturnih procesa ostvaruje se kroz poboljšanje pouzdanosti, efikasnosti i postojanosti. Da bi se ovaj napredak u zdravstvenim informacionim sistemima ostvario, treba uzeti u obzir sljedeće:

- Razmotriti proces formalizacije. Svi modeli su samo pogled na svijet, a formalni proces je neka vrsta modela, što znači i sagledavanje problema i mogućih načina rješavanja. Problem formalizacije sastoji se u nesagledavanju mogućih alternativnih rješenja koji u pojedinim

situacijama mogu dati i bolje rezultate. Kompromis kod formalizacije procesa, nalazi se u činjenici da broj uspješno riješenih problema višestruko premašuje mogućnost netačnog rješenja, odnosno pojavljivanje situacije kad bi alternativno rješenje bilo bolje.

- Formalizovanje elemenata informacije koji doprinose procesu odlučivanja. Ovo zahtijeva ulaganje ogromnog truda i znanja da bi se u modelu procesa definisali podaci koji se prikupljaju.
- Odustati od formalizacije svih procesa. U slučaju velikog broja rijetkih događaja (velikog varijabiliteta samog procesa), bolje je upravljati modelom (procesom) aktivnosti po sistemu „prvog principa“, nego formalizujući proces da ih rješavamo po pravilima koja su često neadekvatna i ne vode pravom rješenju problema.

Kao što je naprijed pokazano, različiti ciklusi informacija se pojavljuju u sistemu zdravstvene zaštite i liječenja pacijenta, i oni mogu biti implementirani u zdravstvene informacione sisteme. Ali prije nego što se formira neki informacioni sistem upravljanja aktivnostima izvršenja nekog procesa, uvijek treba razmotriti njegovu efikasnost u rješavanju problema i ekonomske isplativosti njegove primjene. Često poslije takvih analiza odustaje se od njihovog formiranja.

Kada posmatramo proces korišćenja kompjutera u izvršenju nekih procesa, onda je potpuna formalizacija tog procesa neophodna. S druge strane, mnogobrojni su procesi koje je nemoguće formalizovati. Između takve dvije ekstremne situacije, u zavisnosti od specifičnosti procesa, jedan dio modela procesa uvijek može da se formalizuje, dok drugi ostaje neformalan, ali oba zajedno pokrivaju sve potrebe modelovanja. U zavisnosti od tipa problema, zavisi i stepen njegove formalizacije.

Bolnice imaju mnoge formalno definisane procedure za upravljanje različitim aktivnostima, ali mnoge aktivnosti u organizaciji bolničkog rada ostaće neformalizovane. Slično i rad sa pacijentima nekad ne može ili teško se formalizuje. Formalizacija procesa liječenja pacijenata koji su ušli u kliničko istraživanje je lak s obzirom na jasno definisane kriterijume uključenja pacijenta i uslovima pod kojim se primjenjuje ispitivani terapijski pristup. Tako je i u kliničkoj praksi gdje se pacijenti sa sličnim karakteristikama i pod istim uslovima mogu liječiti na osnovu smjernica kliničkih vodiča. Ali česte su situacije gdje se njihov način liječenja prema modelu formalnog procesa mora zamijeniti neformalnim, naspram individualnih potreba pacijenta. U takvim situacijama, novoformirani model neformalnog pristupa kreće od samog početka. Međutim nije isključena mogućnost da će ponavljanje tretmana, u neformalnom modelu, tokom vremena, dovesti do toga da on postatane dio formalnog modela, primijenjen na grupi pacijenata sa sličnim karakteristikama.

Suština formalizacije modela nije u činjenici da su podaci u neformalnim sistemima manje vrijedni od onih u formalnim modelima, već da se takvi podaci tumače na suštinski drugačiji način. U formalnom sistemu interpretacija rezultata primijenjenog modela saglasna je sa podacima u sistemu. Kod neformalnih sistema ne postoji interpretacija podataka, ne postoji model i svi podaci u sistemu su sa minimalnom strukturom. Model i interpretacija podataka sadržana u neformalnom sistemu je van njega. Komunikacioni sistemi su često podrška neformalnim sistemima. Protok informacija kroz neku organizacionu strukturu (recimo bolnički informacioni sistem), ide i kroz formalne procese i neformalne kanale koji su često povezani sa komunikacionom infrastrukturom te organizacije.

Ilustraciju za naprijed navedeno možemo naći u radu ljekara opšte prakse sa pacijentima. Često, upućivanje pacijenta na neke dijagnostičke procedure zahtijeva konsultaciju ljekara u primarnoj zdravstvenoj zaštiti sa ljekarom određene specijalnosti radi liječenja pacijenta. Uzmimo za primjer pacijenta sa bolom u grudima, koji se javio svom ljekaru opšte prakse u Domu zdravlja i on ga je uputio na snimanje EKG-a. Po pregledu dobijenog EKG nalaza, ljekaru u opštoj praksi bila je potrebna konsultacija sa kardiologom radi daljeg liječenja pacijenta. Prenos podataka sa EKG u formalnim informacionim sistemima zahtijeva prenos EKG signala, na kompjuter kod ljekara opšte prakse, odakle će dalje biti putem mail-a prenijeti na kompjuter koji koristi kardiolog. U slučaju primjene neformalnih informacionih sistema, nalaz na EKG-u dat u papirnoj formi može putem faksa biti poslat kardiologu koji će na osnovu ove dijagnostike dati potrebne konsultacije i mišljenje o daljem liječenju pacijenata. Kada potrebe za konsultacijom kardiologa nisu često potrebne, ekonomski je mnogo opravdanije koristiti neformalna rješenja. Sa druge strane određeni zadatak, traži formalizaciju ako se često pojavljuje potreba za njihovim izvršenjem ili je od velikog značaja u efikasnosti liječenja pacijenta. Formalni aspekt kliničkih informacija sadržan je u elektronskoj zdravstvenoj dokumentaciji.

## 6. Citiranje literature u naučnom radu

### Šta znači citiranje literature?

Citiranje literature predstavlja standardizovan metod prikazivanja izvora informacija i ideja koje se koriste u pisanju naučnog rada, i to na jedinstveni način koji identifikuje njihove izvore.

Dakle, direktni navodi, činjenice i prikazi, kao i ideje i teorije kako iz objavljenih, tako i neobjavljenih radova, moraju uvijek biti citirani.

### Zašto citirati literaturu?

Postoje tri osnovna razloga zašto treba citirati literaturu koja se koristi pri pisanju naučnog rada:

- Da bi se prikazale zasluge autora drugih radova, bilo da se autor sa njima slaže ili ne. Kada se koriste riječi drugih autora, to se mora naznačiti korišćenjem navodnika i citiranjem.
- Da bi se čitaocima pokazao materijal na kome je bazirana analiza, diskusija ili zaključci.
- Da bi se pokazalo čitaocima kako mogu da dođu do materijala koji je korišćen, kako bi mogli da ga ispituju i sami. Njihovo interesovanje može biti u smislu potvrde autorovog rada, njegovog opoziva ili prosto daljeg istraživanja teme.

Citiranje literature, dakle, potpuno opisuje izvore podataka naučnog rada. Ovo je veoma važno sa stanovišta akademskog integriteta i to iz više razloga.

Prvo, pravilno citiranje, dijeli zasluge svim autorima. Neke pripadaju samom autoru rada za njegov originalni doprinos, znog čega autor treba da preuzme punu odgovornost. Neke zasluge pripadaju drugim autorima za njihove riječi, ideje, podatke, crteže ili bilo koji drugi vid doprinosa radu. Čitaocima to treba staviti do znanja, otvoreno i eksplicitno.

Drugo, ukoliko se autor oslanja na rad drugih autora kako bi objasnio svoju temu ili dokumentovao svoje zaključke, mora tačno da objasni koja je literatura korišćena. Jedini izuzetak je „opštepoznata informacija“ koju svako ko se bavi naznačenom oblasti jasno razumije i kojoj nije potrebno dodatno objašnjenje.

Treće, čitaoca može da interesuje određeno pitanje o kome je pisano. Citiranje literature treba da ga vodi do pravog izvora, bilo da su to knjige, stručni časopisi, intervjui, veb lokacije, arhivski dokumenti ili slike. Ovakvo navođenje literature ima nekoliko ciljeva. Skeptični čitaoci mogu da sumnjaju u autorov rad i njegove zaključke. Drugi mogu jednostavno željeti da zaključke provjere ili da urade svoje istraživanje na tu temu. Citiranje im mora pokazati način na koji to mogu da urade.

Ono čemu citiranje ne treba da služi jeste prosto “paradiranje” znanjem, tj. prikazivanje znanja bez njegove prave podjele sa čitaocem. U suprotnom, rad bi služio veličanju njegovog autora, a ne širenju znanja iz prikazane oblasti.

Pored ovog pitanja stila (i dobrih manira), u citiranju literature postoji i problem poštenja. *Citiranje ne treba nikada da zavede čitaoca.* Postoje mnogi načini pogrešnog upućivanja čitalaca, a tačno citiranje treba upravo da ih izbjegne. Na primjer, autor ne treba da navodi da je pročitao knjige ili članke kada to zapravo nije. Čitaoci ne treba da provedu dane tražeći



originalne dokumente kada je autor to zapravo pročitao u objavljenoj knjizi ili stručnom časopisu, ili kada je “pozajmio” citat od autora koji je zaista proučio originale. Naravno, citiranje autora u ovom problemu je ispravan i korektan način.

Pravilno citiranje treba da otkrije autorove izvore, ne da ih sakrije. Ono treba da pošteno prikaže istraživanje koje je sprovedeno. To znači da treba da pruži zasluge svim autorima, prikaže materijal na kome je zasnovan rad i sprovede čitaoce do korišćenog materijala kako bi ga oni dalje istražili. Ovakav način citiranja tačno odražava rad samog autora (kao i rad drugih autora na tu temu), uz lako moguću provjeru osnovanosti njegovih argumenata.

Citiranje literature obezbjeđuje bibliografsku informaciju (autor, naslov, godina publikacije, broj stranice, i dr) o izvoru jedne ideje. Citiranjem autor rada daje zasluge autorima ideja koje je koristio u svojoj publikaciji. Citiranje obezbjeđuje čitaocima da shvate identitet izvora ideja sadržanih u dokumentu koji čitaju, kako bi mogli da repliciraju istraživački proces ukoliko žele.

### **Pravila citiranja literature**

Citiranju literature potrebno je posvetiti veliku pažnju zbog mogućih netačnih navoda. Podatak o citiranoj referenci u radu se pojavljuje obavezno dva puta. Prvi put u tekstu rada, a drugi put u popisu korišćene literature. Svaki spomenuti izvor podataka koji je naveden u radu mora se navesti i u literaturi, isto tako, ne može se referenca navesti u popisu literature a da nije spomenuta u tekstu. Iz originalnih izvora treba prepisati sve potrebne

podatke i iste naknadno još jednom provjeriti. Nakon što je rad objavljen vrlo često se autor i mnogi drugi čitaoci obraćaju ovom poglavlju u kome traže nove (i stare) podatke o ranije izdanim radovima na pojedinu temu.

Lista referenci na kraju rada mora da sadrži sve detalje svih citata iz teksta.

## Sistemi citiranja literature

Postoji više prihvaćenih sistema citiranja literature. Pojedine nauke, prema svojim potrebama, oblikuju citiranje literature iz različitih izvora gradeći svaka svoje standarde (Chicago, Harvard, Turabian, APA-*American Physiological Association*, MLA-*Modern Language Association*, AMA-*American Medical Association* i dr). Svaki od postojećih sistema citiranja ima svoje prednosti i mane, a svaki časopis je opredijeljen za neki od njih. Međutim, svima je zajedničko citiranje tačnih podataka i **jednoobraznost**.

Postoje dva glavna sistema citiranja literature koja se koriste u većini časopisa i knjiga iz oblasti medicine. To su **Vankuverski** i **Harvardski** sistem citiranja literature. Međutim, treba napomenuti da mnogi časopisi imaju i svoj lični stil koji uvodi i specifične varijacije u ove opšte standarde.

### **Vankuverski sistem (tzv. autor-broj sistem)**

Vankuverski sistem je dobio ime prema radnoj grupi – Međunarodnom udruženju urednika medicinskih časopisa (*International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE*)<sup>2</sup>, čiji je prvi sastanak održan u Vankuveru 1978. godine.

---

<sup>2</sup> Grupa urednika medicinskih časopisa poznata kao Vankuverska grupa, kasnije nazvana *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*, koja je ustanovila obrazac za naučne radove koji se podnose medicinskim časopisima.

Vankuverska pravila propisuju *numerički* način citiranja, a format referenci preporučila je Nacionalna medicinska biblioteka Sjedinjenih Američkih Država (National Library of Medicine)<sup>3</sup>. Ova pravila usvojilo je Međunarodno udruženje urednika medicinskih časopisa (ICMJE) kao dio *jednoobraznih zahtjeva za pripremu rukopisa koji se podnose biomedicinskim časopisima*.

Reference su označene arapskim brojevima u zagradi i to prema redoslijedu pojavljivanja u tekstu, npr:

«Kardiovaskularne bolesti su vodeći uzrok smrtnosti u većini razvijenih zemalja (1) kao i značajan uzrok invalidnosti, gubitka radne sposobnosti, prevremene smrtnosti i sve većih troškova zdravstvene zaštite (2-5).»

Ako se neka referenca citira i kasnije u tekstu, ima isti redni broj:

«što pokazuje da je velika smrtnost od kardiovaskularnih bolesti (1)».

U tekstu se može navesti i autor u slučaju kada treba naglasiti baš određenog autora:

«Brown (2) je pokazao da...».

U konačnom spisku literature, reference se ređaju u nizu prema redoslijedu (broju) njihovog prvog pojavljivanja u tekstu:

---

<sup>3</sup>Dio Nacionalnih instituta za zdravlje SAD sa najvećom i najobilnijom kolekcijom medicinskih časopisa i knjiga iz cijelog svijeta. Osnovao je tokom tridesetogodišnjeg perioda (1864-1895), Džon Šou Bilings (*John Shaw Billings*, 1864-1913) u vrijeme kada je bio urednik u odjeljenju Opšte hirurgije. Veći dio ove kolekcije dostupan je *onlajn*, tj. u realnom vremenu. U njoj se nalazi organizacioni okvir Medlajna (Medline) i Nacionalne mreže medicinskih biblioteka. Detaljnije na <http://www.nlm.nih.gov/>.

1. Smith SD, Jones AD. Organ donation. N Engl J Med. 2001;657:230-5.
2. Brown JG. Asphyxiation. Med J Aust. 2003; 432:120-4.

U ovom sistemu citiranja literature veoma je važno da se pravilno koristi puntuacija i da je redosljed prikazanih detalja reference ispravan.

Primjer **osnovne strukture reference** za standardni članak u časopisu:

Prezime autora inicijali, Prezime autora inicijali. Naslov članka. Naziv časopisa [skraćén]. Godina publikacije; broj volumena (broj sveske): brojevi stranica.

Mochi M, Sangiorgi S, Cortelli P, Carelli V, Scapoli C, Crisci M, et al. Testing models for genetic determination in migraine. Cephalalgia. 1993;13:389-94.

Navode se svi autori, a ukoliko ih je preko šest, navodi se prvih šest i dodaje «et al» ili «i dr».

Za naslove časopisa koriste se skraćenice prema Listi indeksiranih časopisa<sup>4</sup> (*List of Journals Indexed for Medline*) Indeks Medikusa<sup>5</sup> (*Index*

---

<sup>4</sup> Lista indeksiranih časopisa koja pruža bibliografske informacije o časopisima iz kojih su potekli članci indeksirani prema MeSH rječniku i citirani na Medlajnu. Detaljniji bibliografski podaci i informacije o indeksiranju časopisa mogu se naći u LocatorPlus NLM's onlajn katalogu, na <http://locatorplus.gov>, kao i u NLM katalogu, an Entrez database, na <http://www.nlmcatalog.nlm.nih.gov>. Lista indeksiranih časopisa iz 2008. godine sadrži 5,246 naslova indeksiranih za Medlajn, citiranih abecednim redom skraćenim naziva časopisa praćenih punim nazivima istih.

<sup>5</sup> Sistem za pretraživanje i pronalaženje bibliografskih informacija koji održava Nacionalna medicinska biblioteka. U sistemu su zapisani naslovi i autori originalnih članaka i nazivi brojnih biomedicinskih časopisa, bilo da se izdaju na engleskom ili nekom drugom jeziku, počevši od 1879. godine. Te godine je ljekar i bibliotekar Džon Šou Bilings (*John Shaw Billings*, 1838-1913) osnovao "Kataloški indeks" Nacionalne medicinske biblioteke. Dugi niz godina Indeks medikus je štampan u mjesečnim, kvartalnim i godišnjim volumenima.

*Medicus*). Srpski časopisi koji se ne indeksiraju u ovoj publikaciji skraćuju se na osnovu Liste skraćenih naslova srpskih serijskih publikacija ([www.scindeks.nb.rs](http://www.scindeks.nb.rs)).

*Prednosti i mane:* Glavna prednost ovog sistema je jednostavnost referenci u tekstu, a nedostatak je otežano ubacivanje ili izbacivanje novih referenci.

U sistemu citiranja koji koristi arapske cifre za označavanje određene reference u tekstu broj reference se piše, prije ili poslije interpunkcijskog znaka, u zagradi: (1), [1], ili kao superskript: <sup>1</sup>.

### **Harvardski sistem (tzv. autor-datum sistem)**

Harvardskim sistemom se propisuje navođenje prezimena autora i godine publikacije (npr. Smith, 2007) u samom tekstu, poželjno, ali ne i obavezno, na kraju rečenice. Prezime i godina treba da su u zagradi ukoliko prezime ne predstavlja dio rečenice. Ako postoje dva autora, potrebno je upisati prezimena oba (bez inicijala) i godinu (npr. Smith and Mauri, 2007). Ako ih ima više, upisuje se samo prezime prvog autora i dodaje rječca «i dr» (i drugi) za domaću literaturu ili «et al» (i drugi) za literaturu na engleskom jeziku.

«Procjena zdravstvene tehnologije sumira informacije sagledavanjem različitih aspekta povezanih sa zdravstvenom tehnologijom jednim sistematskim, transparentnim i nepristrasnim pristupom (Antila, et al. 2007). Danas ona predstavlja i važan most između naučne paradigme i paradigme zdravstvene politike (Battista and Hodge, 1995).»

---

Danas mu se, u realnom vremenu, može prići na adresi <http://www.nlm.nih.gov> (Veb lokacija Nacionalne medicinske biblioteke).

Pri citiranju dvije ili više referenci istog autora iz iste godine, na prvom citiranom mjestu u tekstu, uz godinu publikovanja, dodaje se «a», zatim «b», itd.

«Suočavamo se sa činjenicom da kardiovaskularne bolesti izazivaju skoro polovinu svih smrtnih ishoda u razvijenom svijetu (Morrow, 2008a). Najčešći oblik srčane bolesti je ishemijska bolest srca koja predstavlja i vodeći uzrok smrtnosti širom svijeta (Morrow, 2008b).«

U spisku literature treba navesti sve autore, ako ih je 6 i manje, uz dodavanje navedenih slova iza godine. U konačnom spisku literature, redoslijed referenci se navodi abecednim redoslijedom, prema prezimenu prvog autora:

1. Ardissino D, Cavallini C, Bramucci E, et al (2004). Sirolimus-eluting vs uncoated stents for prijevention of restenosis in small coronary arteries. JAMA 292(22):2727-34.
2. Bavry AA, Bhatt DL (2008). Appropriate use of drug-eluting stents: balancing the reduction in restenosis with the concern of late thrombosis. Lancet 371: 2134-43.
3. Colombo A, Drzewiecki J, Banning A, et al (2003). Randomized study to assess the effectiveness of slow- and moderate-release polymer- based paclitaxel-eluting stents for coronary artery lesions. Circulation 108(7):788-794.

*Prednosti i mane:* Reference nisu numerisane, pa se relativno lako mogu ubaciti, odnosno izbaciti iz teksta, ali je komplikovano navođenje referenci u tekstu, kao i njihovo pronalaženje u opisu literature.

## Kombinovani sistem

Ovaj sistem predstavlja kombinaciju prethodna dva, numeričkog i abecednog sistema, prema kome se redoslijed referenci u spisku literature pravi prema abecedi prezimena prvog autora, uz istovremeno označavanje rednog broja koji se uz odgovarajući citat navodi u tekstu.

*Prednosti i mane:* Ovaj sistem je kraći od Harvardskog. Reference se takođe moraju tražiti po abecednom redu u popisu literature, ali je kraće navođenje referenci u tekstu koje su numerisane.

## Primjeri citiranja literature prema Vankuverskom sistemu

Prikazani stil *jednoobraznih zahtjeva za pripremu rukopisa koji se podnose biomedicinskim časopisima* zasnovan je na formatima koji koriste Nacionalna medicinska biblioteka SAD i Indeks Medikus. Naslovi časopisa se skraćuju na način koji se koristi u Indeks Medikusu, konsultovati listu časopisa indeksiranih u Indeks Medikusu koja se objavljuje kao posebno godišnje izdanje biblioteke, kao i listu skraćenica u januarskom izdanju Indeks Medikusa. Lista se takođe može dobiti preko veb lokacije<sup>6</sup> biblioteke (<http://www.nlm.nih.gov>).

Nacionalna medicinska biblioteka SAD daje prikaz različitih tipova referenci koje se mogu citirati, a koji je usvojilo Međunarodno udruženje

---

<sup>6</sup> Skup tekstualnih zapisa i/ili slika koji se po pravilu odnose na istu temu, dostupan putem interneta unošenjem adrese lokacije, poznate kao jedinstvena adresa resursa (URL, engl. *uniform resource locator*) ili korišćenjem hiperveze sa druge lokacije.

urednika medicinskih časopisa, smatrajući ga autoritativnim načinom citiranja medicinske literature:

(Napomene su dodate samo tamo gdje se način prikazivanja razlikuje od onog koji koristi Nacionalna medicinska biblioteka SAD).

## Članci u časopisu

### 1. Standardni članak u časopisu

Navesti prvih šest autora i dodati «et al» (napomena: NLM - *National Library of Medicine* sada navodi sve autore).

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002 Jul 25;347(4):284-7.

Kao opcija: ukoliko časopis ima kontinuiranu paginaciju u cijelom volumenu (kao što većina medicinskih časopisa ima), mjesec i broj se mogu izostaviti.

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002;347:284-7.

Moguće je dodati i jedinstveni broj u bazi podataka za citat:

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002 Jul 25;347(4):284-7. Cited in PubMed; PMID 12140307.



Više od šest autora:

Rose ME, Huerbin MB, Melick J, Marion DW, Palmer AM, Schiding JK, et al. Regulation of interstitial excitatory amino acid concentrations after cortical contusion injury. *Brain Res.* 2002;935(1-2):40-6.

*2. Organizacija kao autor*

Diabetes Prevention Program Research Group. Hypertension, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. *Hypertension.* 2002;40(5):679-86.

*3. I autor (kao osoba) i organizacija kao autor*

(ovaj primjer ne odgovara NISO standardima)

Vallancien G, Emberton M, Harving N, van Moorselaar RJ; Alf-One Study Group. Sexual dysfunction in 1,274 European men suffering from lower urinary tract symptoms. *J Urol.* 2003;169(6):2257-61.

*4. Nisu navedeni autori*

21st century heart solution may have a sting in the tail. *BMJ.* 2002;325(7357):184.

*5. Članak koji nije na engleskom jeziku*

(Napomena: NLM prevodi naslov na engleski jezik, prilaže prevod u kvadratnoj zagradi i dodaje skraćenu jezičku oznaku)

Ellingsen AE, Wilhelmsen I. Sykdomsangst blant medisiner- og jusstudenter. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2002;122(8):785-7.

*6. Volumen sa suplementom*

Geraud G, Spierings EL, Keywood C. Tolerability and safety of frovatriptan with short- and long-term use for treatment of migraine and in comparison with sumatriptan. *Headache*. 2002;42 Suppl 2:S93-9.

*7. Sveska sa suplementom*

Glauser TA. Integrating clinical trial data into clinical practice. *Neurology*. 2002;58(12 Suppl 7):S6-12.

*8. Volumen u dijelovima*

Abend SM, Kulish N. The psychoanalytic method from an epistemological viewpoint. *Int J Psychoanal*. 2002;83(Pt 2):491-5.

*9. Sveska u dijelovima*

Ahrar K, Madoff DC, Gupta S, Wallace MJ, Price RE, Wright KC. Development of a large animal model for lung tumors. *J Vasc Interv Radiol*. 2002;13(9 Pt 1):923-8.

*10. Sveska bez volumena*

Banit DM, Kaufer H, Hartford JM. Intraoperative frozen section analysis in revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop*. 2002;(401):230-8.

*11. Bez volumena i sveske*

Outreach: bringing HIV-positive individuals into care. *HRSA Careaction*. 2002 Jun:1-6.

*12. Paginacija rimskim brojevima*

Chadwick R, Schuklenk U. The politics of ethical consensus finding. *Bioethics*. 2002;16(2):iii-v.

*13. Naveden tip članka ukoliko je potrebno*

Tor M, Turker H. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy [letter]. *Eur Respir J*. 2002;20(1):242.

Lofwall MR, Strain EC, Brooner RK, Kindbom KA, Bigelow GE. Characteristics of older methadone maintenance (MM) patients [abstract]. *Drug Alcohol Depend*. 2002;66 Suppl 1:S105.

*14. Članak koji sadrži skraćene dijelove*

Feifel D, Moutier CY, Perry W. Safety and tolerability of a rapidly escalating dose-loading regimen for risperidone. *J Clin Psychiatry*. 2002;63(2):169. Retraction of: Feifel D, Moutier CY, Perry W. *J Clin Psychiatry*. 2000;61(12):909-11.

*15. Skraćen članak*

Feifel D, Moutier CY, Perry W. Safety and tolerability of a rapidly escalating dose-loading regimen for risperidone. *J Clin Psychiatry*. 2000;61(12):909-11. Retraction in: Feifel D, Moutier CY, Perry W. *J Clin Psychiatry*. 2002;63(2):169.

*16. Članak koji je ponovo objavljen sa korekcijama*

Mansharamani M, Chilton BS. The reproductive importance of P-type ATPases. *Mol Cell Endocrinol*. 2002;188(1-2):22-5. Corrected and republished from: *Mol Cell Endocrinol*. 2001;183(1-2):123-6.

*17. Objavljen članak sa greškom*

Malinowski JM, Bolesta S. Rosiglitazone in the treatment of type 2 diabetes mellitus: a critical review. *Clin Ther.* 2000;22(10):1151-68; discussion 1149-50. Erratum in: *Clin Ther* 2001;23(2):309.

*18. Članak objavljen elektronski prije štampane verzije*

Yu WM, Hawley TS, Hawley RG, Qu CK. Immortalization of yolk sac-derived precursor cells. *Blood.* 2002 Nov 15;100(10):3828-31. Epub 2002 Jul 5.

**Knjige i druge monografije**

*19. Autor je osoba(e)*

Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. *Medical microbiology.* 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

*20. Urednik(ci) kao autori*

Gilstrap LC 3rd, Cunningham FG, VanDorsten JP, editors. *Operative obstetrics.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2002.

*21. Autor(i) i urednik(ci)*

Breedlove GK, Schorfheide AM. *Adolescent pregnancy.* 2nd ed. Wiczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

*22. Organizacija(e) kao autor*

Royal Adelaide Hospital; University of Adelaide, Department of Clinical Nursing. *Compendium of nursing research and practice development, 1999-2000.* Adelaide (Australia): Adelaide University; 2001.

*23. Poglavlje u knjizi*

Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

*24. Saopštenja sa sastanaka*

Harnden P, Joffe JK, Jones WG, editors. Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK. New York: Springer; 2002.

*25. Članci sa konferencija*

Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

*26. Naučna ili tehnička saopštenja*

*Izdanja sponzorskih agencija:*

Yen GG (Oklahoma State University, School of Electrical and Computer Engineering, Stillwater, OK). Health monitoring on vibration signatures. Final report. Arlington (VA): Air Force Office of Scientific Research (US), Air Force Research Laboratory; 2002 Feb. Report No.: AFRLSRBLTR020123. Contract No.: F496209810049.

*Izdanja izvršnih agencija:*

Russell ML, Goth-Goldstein R, Apte MG, Fisk WJ. Method for measuring the size distribution of airborne Rhinovirus. Berkeley (CA): Lawrence Berkeley National Laboratory, Environmental Energy Technologies Division; 2002 Jan. Report No.: LBNL49574. Contract No.: DEAC0376SF00098. Sponsored by the Department of Energy.

*27. Disertacija*

Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

*28. Patent*

Pagedas AC, inventor; Ancel Surgical R&D Inc., assignee. Flexible endoscopic grasping and cutting device and positioning tool assembly. United States patent US 20020103498. 2002 Aug 1.

**Drugi objavljeni materijal**

*29. Članak u novinama*

Tynan T. Medical improvements lower homicide rate: study sees drop in assault rate. The Washington Post. 2002 Aug 12;Sect. A:2 (col. 4).

*30. Audiovizelni materijal*

Chason KW, Sallustio S. Hospital preparedness for bioterrorism [videocassette]. Secaucus (NJ): Network for Continuing Medical Education; 2002.

### 31. Pravni akti

#### *Zakonski propisi:*

Veterans Hearing Loss Compensation Act of 2002, Pub. L. No. 107-9, 115 Stat. 11 (May 24, 2001).

#### *Zakon koji još uvijek nije usvojen:*

Healthy Children Learn Act, S. 1012, 107th Cong., 1st Sess. (2001).

#### *Zbirka relevantnih uredbi na saveznom nivou:*

Cardiopulmonary Bypass Intracardiac Suction Control, 21 C.F.R. Sect. 870.4430 (2002).

#### *Rasprava na skupštinskom odboru:*

Arsenic in Drinking Water: An Update on the Science, Benefits and Cost: Hearing Before the Subcomm. on Environment, Technology and Standards of the House Comm. on Science, 107th Cong., 1st Sess. (Oct. 4, 2001).

### 32. Mapa

Pratt B, Flick P, Vynne C, cartographers. Biodiversity hotspots [map]. Washington: Conservation International; 2000.

### 33. Rječnici i slične reference

Dorland's illustrated medical dictionary. 29th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. Filamin; p. 675.

### **Neobjavljeni materijal**

### 34. U štampi

(napomena: NLM radije koristi "predstojeći" jer neće svi članci biti štampani)

Tian D, Araki H, Stahl E, Bergelson J, Kreitman M. Signature of balancing selection in Arabidopsis. Proc Natl Acad Sci U S A. In press 2002.

### **Elektronski materijal**

#### *35. CD-ROM*

Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

#### *36. Članak u časopisu na internetu*

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from:

<http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

#### *37. Monografija na internetu*

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from:

<http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

#### *38. Veb lokacija*

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

#### *39. Dio veb lokacije*

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA



Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from:  
<http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

#### 40. Baza podataka na internetu

##### *Otvorena baza podataka:*

Who's Certified [database on the Internet]. Evanston (IL): The American Board of Medical Specialists. c2000 - [cited 2001 Mar 8]. Available from:  
<http://www.abms.org/newsearch.asp>

##### *Zatvorena baza podataka:*

Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). c1999 [updated 2001 Nov 20; cited 2002 Aug 12]. Available from:  
[http://www.nlm.nih.gov/archive//20061212/mesh/jablonski/syndrome\\_title.html](http://www.nlm.nih.gov/archive//20061212/mesh/jablonski/syndrome_title.html)

#### 41. Dio baze podataka na internetu

MeSH<sup>7</sup> Browser [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2002 - [cited 2003 Jun 10]. Meta-analysis; unique ID: D015201; [about 3 p.]. Available from:  
<http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>

---

<sup>7</sup> Fonetski transkribovan akronim za kontrolisani rječnik medicinskih predmetnih naslova Meš (*MeSH*) korišćen u Nacionalnoj medicinskoj biblioteci SAD za sakupljanje unosa u Indeksu medikusu. Meš-naslovi su izvedeni iz ključnih riječi navedenih u sažecima radova publikovanih u indeksiranim časopisima. Neki časopisi uključuju, umjesto ključnih riječi, samo Meš-naslove zajedno sa strukturisanim sažecima publikovanih radova, obezbjeđujući na taj način brzu pretragu i pronalaženje preciznih informacija. Detaljnije na <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>.

## **Razlike između Vankuverskog i Harvardskog sistema citiranja literature**

(za najčešće korišćene citate)

### **Članci u časopisu**

#### *Standardni članak u časopisu*

Gao SR, McGarry M, Ferrier TL, Pallante B, Gasparrini B, Fletcher JR, et al. Effect of cell confluence on production of cloned mice using an inbred embryonic stem cell line. Biol Reprod. 2003;68(2):595-603.

Gao SR, McGarry M, Ferrier TL, Pallante B, Gasparrini B, Fletcher JR, et al (2003). Effect of cell confluence on production of cloned mice using an inbred embryonic stem cell line. Biol Reprod 68(2):595-603.

#### *Organizacija kao autor*

WHO collaborative study team on the role of breastfeeding on the prevention of infant mortality. Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. Lancet. 2000; 355:451-5.

WHO collaborative study team on the role of breastfeeding on the prevention of infant mortality (2000). Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. Lancet 355:451-5.

#### *Nisu navedeni autori*

Coffe drinking and cancer of the pancreas [editorial]. BMJ. 1981;283:628.

Coffe drinking and cancer of the pancreas [editorial] (1981). BMJ 283:628.

### *Volumen sa suplementom*

Magni F, Rossoni G, Berti F. BN-52021 protects guinea pig heart anaphylaxis. *Pharmacol Res Commun*. 1988; 20 Suppl 5:75-8.

Magni F, Rossoni G, Berti F (1988). BN-52021 protects guinea pig heart anaphylaxis. *Pharmacol Res Commun* 20 Suppl 5:75-8.

### **Knjige i druge monografije**

#### *Autor je osoba(e)*

Carlson BM. *Human embryology and developmental biology*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2004.

Carlson BM (2004). *Human embryology and developmental biology*. 3rd ed. St. Louis: Mosby.

#### *Urednik(ci) kao autori*

Brown AM, Stubbs DW, editors. *Medical physiology*. New York: Wiley; 1983.

Brown AM, Stubbs DW, editors (1983). *Medical physiology*. New York: Wiley.

#### *Poglavlje u knjizi*

Blaxter PS, Farnsworth TP. Social health and class inequalities. In: Carter C, Peel JR, editors. *Equalities and inequalities in health*. 2nd ed. London: Academic Press; 1976. p. 165-78.

Blaxter PS, Farnsworth TP (1976). Social health and class inequalities. In: Carter C, Peel JR, editors. Equalities and inequalities in health. 2nd ed. London: Academic Press; p. 165-78.

#### *Saopštenja sa sastanaka*

Harris AH, editor. Economics and health: 1997: Proceedings of the 19th Australian Conference of Health Economists; 1997 Sep 13-14; Sydney, Australia. Kensington, N.S.W.: School of Health Services Management, University of New South Wales; 1998.

Harris AH, editor (1998). Economics and health: 1997: Proceedings of the 19th Australian Conference of Health Economists; 1997 Sep 13-14; Sydney, Australia. Kensington, N.S.W.: School of Health Services Management, University of New South Wales.

#### *Članci sa konferencija*

Anderson JC. Current status of chorion villus biopsy. In: Tudenhope D, Chenoweth J, editors. Proceedings of the 4th Congress of the Australian Perinatal Society; 1986: Brisbane, Queensland: Australian Perinatal Society; 1987. p. 190-6.

Anderson JC (1987). Current status of chorion villus biopsy. In: Tudenhope D, Chenoweth J, editors. Proceedings of the 4th Congress of the Australian Perinatal Society; 1986: Brisbane, Queensland: Australian Perinatal Society; p. 190-6.

#### *Disertacija*

Cairns RB. Infrared spectroscopic studies of solid oxygen. Dissertation. Berkley, California: University of California, 1965.

Cairns RB (1965). Infrared spectroscopis studies of solid oxygen. Dissertation. Berkley, California: University of California.

## **Elektronski materijal**

### *Članak u časopisu na internetu*

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs. 2002;102(6). Available from:

<http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

Aboud S (2002). Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs. 2002;102(6). Available from:

<http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

## **Varijacije Vankuverskog sistema (medicinski časopisi)**

Medicinski časopisi uopšteno zahtijevaju citiranje po pravilima Vankuverskog sistema, ali je veoma važno konsultovati "Uputstva za autore" bilo koje publikacije prije pisanja i podnošenja rada.

Mulford biblioteka medicinske škole u Ohaju (The Mulford Library at the Medical College of Ohio) posjeduje opsežnu listu instrukcija za autore od preko 3,000 časopisa iz oblasti zdravlja.

## 7. Telemedicina

Telemedicina<sup>8</sup> je pružanje zdravstvene zaštite na daljinu i razmjena medicinskih informacija upotrebom telekomunikacionih i informatičkih tehnologija. Obuhvata širok opseg aktivnosti u medicini kao što su dijagnostika, tretman, prevencija, kontinuirana medicinska edukacija zdravstvenih radnika, edukacija pacijenata, istraživanja i evaluacija u medicini. Telemedicina smanjuje ili elimiše vrijeme i troškove transporta pacijenta do ljekara, ili ljekara do pacijenta. Telemedicina omogućava pružanje zdravstvene zaštite prevazilazeći prostorne, vremenske, društvene i kulturne prepreke. U telemedicini od primarnog značaja je transfer informacija između zdravstvenih radnika i korisnika zdravstvene zaštite, a ne transport ljudi, odnosno navedenih učesnika (zdravstvenih radnika i korisnika zdravstvene zaštite).

Telemedicina podrazumijeva upotrebu modernih komunikacionih i informacionih tehnologija, naročito dvosmjernih konverzionih audio/video komunikacija, telemetrije<sup>9</sup>, interneta i kompjutera za pružanje zdravstvene zaštite udaljenim pacijentima, ili da bi se omogućila razmjena informacija između udaljenih zdravstvenih radnika. Telemedicina podrazumijeva pružanje zdravstvene usluge na daljinu i predstavlja alternativu uobičajenom susretu „licem u lice“ pacijenta i zdravstvenog radnika. Na taj način unapređenja komunikacionih i informacionih tehnologija, čiji se značaj u medicini brzo povećava, utiču ne samo na pružanje zdravstvene zaštite nego i na odnos ljekar-pacijent. Pored toga što telemedicina podrazumijeva korišćenje telekomunikacionih i informacionih tehnologija, ona istovremeno

---

<sup>8</sup> *Tele* (grčki), na daljinu

<sup>9</sup> Telemetrija – očitivanje instrumenata na udaljenim lokacijama i transmisija podataka upotrebom telekomunikacionih tehnologija

postavlja zahtjev da se u razvoju tih tehnologija planiraju i telemedicinske usluge.

Termini koji su povezani sa telemedicinom su telenjega i telezdravlje. Telenjega se definiše kao praksa njege pacijenata koristeći telekomunikacionu tehnologiju. Sistemom telenjege pomaže se pacijentima sa hroničnim oboljenjima da nauče da upravljaju svojim stanjem.

Telezdravlje podrazumijeva javnozdravstvene aktivnosti na daljinu.

## **Istorija telemedicine**

Ljudi su bili sposobni da razmjenjuju informacije o zdravstvenim okolnostima na daljinu mnogo prije nego što su moderne tehnologije postojale. Obična sredstva, kao što su dimni signali, zvona, zastave i znakovi, korišćeni su sa ovom namjerom u prošlosti.

Istorija moderne telemedicine povezana je sa istorijom telekomunikacija i informatike. Značajni momenti u razvoju telekomunikacija i informatike, koji su istovremeno značajni i za razvoj telemedicine, su pronalasci i uvođenje: električne telegrafije sredinom 19. vijeka, telefona krajem 19. vijeka, radio prenosa krajem 19. vijeka, televizije u prvoj polovini 20. vijeka i dvosmjerne televizijske veze 1950-ih godina, satelitskih telekomunikacija u drugoj polovini 20. vijeka, uvođenje digitalnih umjesto analognih telekomunikacija u drugoj polovini 20. vijeka, interneta i mobilne telefonije krajem 20. vijeka.

Jedan od događaja koji je povezan sa stvaranje moderne telemedicine odigrao se sa Belovim otkrićem telefona. Kada je njegov telefon prvi put proradio, Bel je vikao u ovu spravu: „Votsone, dođi ovamo! Trebaš mi.“ Bel je pokušavao da dozove u pomoć svog pomoćnika, Votsona, nakon što se

sumporna kiselina prelila preko njegove ruke iz oborene baterije. Početkom dvadesetog vijeka putem telefonske linije izvršen je prenos elektrokardiograma (EKG) i elektroencefalograma (EEG). Telefon je i danas ostao najčešće korišćeno tehnološko sredstvo za telemedicinske aktivnosti, kao što je npr. pozivanje hitne pomoći ili dobijanje savjeta od zdravstvenog radnika. Prvi medicinski savjet pomorskim putnicima, korišćenjem radio talasa, ostvaren je 1920. godine.

Značajan momenat u razvoju telemedicine predstavlja otkriće televizije. Prvi put je dvosmjerna televizijska veza bila primijenjena, u svrhu edukacije, 1964. godine za razmjenu informacija između dvije psihijatrijske institucije u SAD-u. Prvi primjer telehirurgije odigrao se 1965. godine kada je kardiohirurg Majkl DeBejki obavio hirurški zahvat na srcu u Sjedinjenim Državama, a postupak se uživo prenosio bolnici u Ženevi, koristeći satelit.

U novije vrijeme razvoj satelitskih komunikacija, računarskih mreža, interneta, videokonferencijskih sistema i mobilne telefonije olakšao je prenos svih tipova informacija, uključujući video informacije, i samim tim proširio mogućnosti za telemedicinske primjene. Internet ima rastuću popularnost izvora medicinskih informacija i daje nove osnove za razvoj telemedicine.

### **Svrha telemedicine**

Svrha telemedicine je da: (a) poboljša zdravstvenu zaštitu, (b) unaprijedi edukaciju korisnika zdravstvene zaštite, (c) unaprijedi kontinuiranu edukaciju zdravstvenih radnika i edukaciju studenata i učenika na medicinskim usmjerenjima.



Uloga telemedicine u poboljšanju kvaliteta zdravstvene zaštite jeste da obezbijedi jednakost pristupa servisima zdravstvene zaštite i smanji troškove zdravstvenih usluga u situacijama.

1. Prevazilaženja prostorne i vremenske granice u pružanju zdravstvene zaštite:
  - a. Stanovnicima ruralnih predjela. Na ovom polju naročito se radi na razvoju telemedicinskih sistema u zemljama sa velikim ruralnim područjima kao što su Australija, Kanada, Norveška i SAD.
  - b. Posadama i putnicima u brodskom saobraćaju i avio-saobraćaju, i radnicima na naftnim platformama. Zbog sporosti brodova, potreba za telemedicinom u brodskom saobraćaju je veća u odnosu na avio-saobraćaj. Stopa potrebe za profesionalnom medicinskom asistencijom u avio-saobraćaju iznosi oko 1 na svakih 50000 prevezenih putnika.
  - c. Članovima istraživačkih ekspedicija u geografski udaljenim dijelovima naše planete ili članovima kosmičkih ekspedicija.
  - d. Povrijeđenim osobama u nesrećama. Veliki broj fatalnih povreda u saobraćajnim nesrećama desi se daleko od zdravstvene institucije. Adekvatna intervencija na mjestu nesreće smanjuje smrtnost.
  - e. Pacijentima čija bolest zahtijeva hitnu intervenciju.
  - f. Pomoć udaljenim zdravstvenim radnicima u pružanju zdravstvene zaštite.
2. Prevazilaženja društvenih i kulturnih prepreka u pružanju zdravstvene zaštite – pružanje telemedicinske pomoći

nerazvijenim zamljama od strane medicinskih centara razvijenih zemalja. To podrazumijeva pomoć zdravstvenim službama tih zemalja ili direktnu telemedicinsku pomoć pacijentima.

### **Nedostaci telemedicine**

Pored jasne koristi koje nudi telemedicina, ona istovremeno ima i određene nedostatke:

1. Rijetko dostupna telekomunikaciona oprema visokog kapaciteta upravo tamo gdje je telemedicina najpotrebnija, npr. u ruralnim predjelima. Ovo može značajno povećati inicijalne troškove razvoja telemedicinskog sistema. Jedno od rješenja je upotreba bežične infrastrukture u tim područjima.
2. Nedovoljno razrađeni pravni aspekti rada u uslovima telemedicine. Između ostalog, problemi sa licencama za rad ljekara ako se pacijent nalazi u jednoj državi, a ljekar u drugoj.
3. Nemogućnost da ljekar obavi pregled pacijenta kao u uobičajenim uslovima. Korišćenje telefonske linije omogućava prenos samo audio informacija. Dvosmjerna audiovizuelna veza omogućava prenos i audio i vizuelnih informacija, ali ne omogućava dodirivanje pacijenta (palpacija) ili perkusiju, što može biti od ključnog značaja za postavljanje nekih dijagnoza ili stanja, npr. akutnog abdomena. Nije omogućen ni prenos mirisa. Ljekar takođe nije u mogućnosti da izvodi određene testove ili manipulacije

sa pacijentom, npr. ispitivanje mišićne snage ili ispitivanje refleksa. Sve ovo može umanjiti pouzdanost dijagnoza u telemedicini u odnosu na uobičajeni način rada u medicini.

4. Nedovoljna spremnost jednog dijela zdravstvenih radnika da primjenjuju telemedicinu zbog potrebe za dodatnom edukacijom, male materijalne naknade ili straha od gubitka pacijenata.
5. Održavanje zdravstvene dokumentacije je komplikovanije u telemedicini.

### **Telemedicinski sistem**

Osnovne komponente telemedicinskog sistema čine kadrovi i telemedicinska tehnologija. Neophodno je da zdravstveni kadrovi, pored znanja i vještina za rad u uobičajenim uslovima, prođu neku vrstu obuke za rad u telemedicinskim uslovima. Od velike važnosti je postojanje rasporeda aktivnosti i zaduženja kadrova koji su angažovani za rad u telemedicinskom sistemu, jer aktivna oprema i prisustvo pacijenta na jednoj strani veze ne znači mnogo ako na drugoj strani nema prisutnog zdravstvenog radnika.

### **Telemedicinske tehnologije i servisi**

Telemedicinske tehnologije podrazumijevaju integraciju telemedicinskih servisa i telemedicinske infrastrukture (telekomunikacionih i informacionih tehnologija). Telemedicinski servisi mogu biti podijeljeni na četiri područja:

1. Pomoć u medicinskom odlučivanju – odlučivanje koje se odnosi na dijagnozu ili odlučivanje koje se odnosi na terapiju.

2. Prenos podataka o pacijentu – npr. prenos podataka iz medicinske dokumentacije, prenos radiografskih slika ili daljinsko očitavanje EKG signala.
3. Saradnja zdravstvenih radnika – jedan zdravstveni radnik neposredno opservira pacijenta i prikuplja podatke o istoriji bolesti i sadašnjem status, i o tome diskutuje sa drugim zdravstvenim radnikom koji je na udaljenoj lokaciji.
4. Edukacija na daljinu.

Na osnovu tipa interakcije između zdravstvenih radnika i korisnika zdravstvene zaštite, telemedicina može biti:

1. Sinhrona (interaktivna, u realnom vremenu) – zasnovana na komunikaciji zdravstvenog radnika i pacijenta ili komunikaciji dva zdravstvena radnika u realnom vremenu, npr. putem direktne dvosmjerne audio komunikacije ili videokonferencije.
2. Asinhrona (sačuvaj-i-proslijedi) – zasnovana na čuvanju i prenosu, sa jedne lokacije na drugu, zapisa različitog formata kao što su tekst, slike (npr. radiografija), audio ili video zapisa (video klipovi). Ne zahtijeva neposrednu komunikaciju zdravstvenih radnika i pacijenata. Najčešće se radi o prenosu radiografskih slika ili slika patohistoloških preparata.

Specifične primjene telemedicine uključuju:

1. Telepatologija – transmisija i interpretacija slike histološkog preparata u svrhu dijagnoze ili konsultacija,

2. Teleradiologija – transmisija i interpretacija radiološke slike u svrhu dijagnoze ili konsultacija,
3. Teledermatologija,
4. Telekardiologija,
5. Telepsihijatrija.

### **Telemedicinska infrastruktura**

Telemedicinska infrastruktura (telekomunikacione i informacione tehnologije) su, pored telemedicinskih servisa, druga osnovna komponenta telemedicinske tehnologije. Prije izbora opreme neophodno je razmotriti prirodu informacija koje treba prenijeti sa jednog mjesta na drugo, količinu informacija, kao i bezbjednost informacija. Oprema mora imati tehničke karakteristike koje će omogućiti prenos onog tipa informacija koji je predviđen planom telemedicinskog sistema. Neophodno je da oprema, kao i svaki drugi medicinski uređaj posjeduje visoku pouzdanost u svom radu. Oprema je često, dijelom ili kompletno, već prisutna prije planiranja telemedicinskog sistema (npr. telefonska linija). Poželjno je inicijalnu nabavku opreme uskladiti sa unaprijed postavljenim zdravstvenim ciljevima, i na taj način izbjeći nepotrebne troškove.

Informacije koje treba prenijeti ili sačuvati u telemedicini po svom tipu mogu biti: dokument, slika, zvuk, video ili kombinacija navedenog. Tip i količina informacija koje treba prenijeti zavise od zdravstvenog problema. Nekada je potrebno prenijeti jednostavan numerički podatak, npr. podatak o arterijskoj tenziji. U ovom primjeru bilo bi dovoljno raspolagati opremom za prenos teksta. U drugim situacijama potrebno je prenijeti više kvalitativne informacije, kao što je npr. psihijatrijski intervju gdje je ljekaru potrebno da

opservira stav, facijalnu ekspresiju i govor pacijenta. U ovom drugom primjeru trebalo bi raspolagati opremom za videokonferencije.

Dokument, kao tip informacije, se može prenijeti elektronski ako u takvom obliku postoji u računaru. Ako je dokument u papirnom obliku, mora se prvo digitalizovati upotrebom skenera ili kamere, poslije čega se dokument čuva i prenosi kao slika u računaru.

Kada su u pitanju slike (npr. radiografije), moderni dijagnostički aparati uglavnom posjeduju digitalne izlaze, tako da slike koje oni generišu mogu biti prenijete elektronski bez dodatnih intervencija. Slike u papirnom obliku moraju se prvo digitalizovati upotrebom skenera ili kamere. Za zadovoljavajuću daljinsku konsultaciju neophodna je minimalna veličina od 640x480 piksela za kompjuterizovanu tomografiju (CT) i magnetsku rezonancu (MRI), i 1024x768 piksela za angiografske slike.

Za prenos audio informacija, najčešće je potreban odgovarajući mikrofonski uređaj za prenos ljudskog glasa. Za auskultaciju je potreban elektronski stetoskop.

Za prenos video informacija, u većini slučajeva zadovoljavajuća je komercijalna videokonferencijska oprema koja daje nešto niži kvalitet slike u odnosu na komercijalne televizije. Standardna videokonferencijska oprema reprodukuje sliku sa 288 linija (352 piksela po liniji), dok se u komercijalnom PAL standardu to čini sa 625 linija. U novije vrijeme, internet tehnologije, minijaturizacija video opreme i njeno povezivanje sa PC računarima, olakšali su upotrebu i smanjili cijene videokonferencijskih funkcija.

Oprema koja omogućuje prenos i čuvanje svih navedenih tipova informacija može se podijeliti na: (a) ulazne uređaje, (b) telekomunikacione

kanale odgovarajuće propusne moći, (c) izlazne uređaje i (d) informatička oprema za čuvanje i pretraživanje informacija.

Ulazni i izlazni uređaji moraju postojati kako na strani pacijenta tako i na strani zdravstvenog radnika. Potrebno je da tehničke karakteristike ulaznih i izlaznih uređaja budu usklađene, npr. ako ulazni uređaj generiše sliku veličine 1024x768 piksela, poželjno je da i izlazni uređaj posjeduje mogućnost rada sa takvim formatom slika.

Primjeri ulaznih (input) uređaja su:

1. Kamera – za unos vizuelnih informacija,
2. Mikrofon – za unos audio informacija, npr. glasa ili zvuka iz stetoscopa,
3. Skener – za digitalizaciju informacija u papirnom obliku (papirna medicinska dokumentacija) ili radiografija,
4. Faks.

Primjeri izlaznih (output) uređaja su:

1. Monitor,
2. Zvučnik,
3. Štampač.

Kada su u pitanju telekomunikacioni kanali, izbor zavisi od:

1. Brzine prenosa,
2. Pouzdanosti,
3. Dostupnosti,
4. Troškova.

Najvažnija tehnička karakteristika je brzina prenosa. Jedinice za količinu informacije koje treba prenijeti su bit i bajt (*byte*, engl.) (osam bitova čini bajt). Brzina telekomunikacionih linija iskazuje se obično u bit/s (b/s). Jedan karakter u tekstualnim informacijama odgovara otprilike količini informacija od jednog bajta. Brzine su od 75-300 b/s, koliko su iznosile 50-ih i 60-ih godina prošlog vijeka, narasle su na 1 Mb/s do 1 Gb/s u 2010. godini. Brzina današnjih internet linija za kućne korisnike (ADSL, kablovski ili „bežični“ Internet) obično prelazi 256 kb/s.

Zavisno od postavljenih ciljeva u telemedicini, razlikuju se potrebe za brzinom u telekomunikacionim linijama. Najmanja brzina je potrebna za prenos tekstualnih podataka, a najveća za prenos video informacija u realnom vremenu. Na primjer, za potrebe video konferencijske veze potreban je prenos podataka od 64 kb/s–2 Mb/s, za kvalitetnu video vezu za dijagnostičke potrebe potreban je kapacitet od 2 Mb/s–15 Mb/s, dok je za prenos elektrokardiograma (EKG) potreban minimalni propusni opseg od 3-4 kb/s.

Primjeri telekomunikacionih kanala i odgovarajuće brzine prenosa koje su moguće:

1. Telefonska linija, 56 kb/s
2. ISDN, digitalna mreža integrisanih servisa, 128 kb/s
3. Zakupljena linija –trajna digitalna veza između dvije lokacije, 2 Mb/s
4. Mobilna telefonija, 100 kb/s
5. Radio veza, 16-32 kb/s
6. Mirkotalasna radio veza, 2 – 10Mb/s
7. Satelitska veza–karakteriše se visokim troškovima korišćenja, 2 Mb/s



8. ADSL i kablovski modem – omogućavaju priključenje na internet, >1 Mb/s

Informatička oprema uključuje hardver i softver koji omogućava čuvanje i pretraživanje svih tipova informacija u telemedicini, i integraciju ulazno-izlaznih uređaja i telekomunikacionih kanala.

## 8. Informatika u sestrinstvu

Informatika u sestrinstvu je počela da se razvija u drugoj polovini 20. vijeka, prepoznajući informatiku, odnosno informacione tehnologiju kao moćan alat za unapređenje zdravstvene njege. Upravo ta povezanost i uloga informacionih tehnologija je data u jednoj od definicija informatike u sestrinstvu iz tog perioda: „primjena kompjuterske tehnologije na svim poljima sestrinstva-usluga sestrinstva, sestričkog obrazovanja i istraživanja u sestrinstvu“ (Scholes and Barber,1980).

Vremenom, sve više se pojam informatika u sestrinstvu veže za specijalnost zdravstvene njege, odnosno sestrinstva, pa Američko udruženje sestara (eng. American Nurses Association-ANA) 1994. godine definiše informatiku u sestrinstvu kao: “specijalnost koja objedinjuje zdravstvenu njegu, informatiku i računarstvo u identifikovanju, prikupljanju, obradi i upravljanju podacima i informacijama u svrhu podrške sestričkoj praksi, administraciji, obrazovanju, istraživanju i prenošenju znanja. Podržava praksu svih specijalnosti zdravstvene njege, na svim lokacijama i postavkama, bez obzira da li se radi o osnovnom ili naprednom nivou. Praksa obuhvata razvoj aplikacija, alata, procesa i struktura koje pomažu sestrama u upravljanju podacima, u zbrinjavanju pacijenata ili u podršci njihovoj sestričkoj praksi“ (*American Nurses Association,1994*).

Kasnije, Međunarodno udruženje za medicinsku informatiku (eng. *International Medical Informatics Association - IMIA*) u definiciji informatike u sestrinstvu iz 1998. godine objašnjava da povezanost informatike i sestrinstva ima za cilj promovisanje zdravlja ljudi širom svijeta. Na Međunarodnom kongresu informatike u sestrinstvu u Helsinkiju, 2009. godine , od strane IMIA, odnosno radne grupe za informatiku u sestrinstvu

(eng. *IMIA Special Interest Group on Nursing Informatics*), usvojena je nova definicija koja glasi: “Informatika u sestinstvu je nauka i praksa koja integriše informacije i znanja zdravstvene njege sa upravljanjem informacionim i komunikacionim tehnologijama, u cilju promocije zdravlja ljudi, porodica i zajednica širom svijeta“.

Razvoju informatike u sestinstvu znatno je doprinijela TIGER inicijativa (eng. *Technology Informatics Guiding Education Reform*) čiji je zadatak da okupi zainteresovane strane iz oblasti sestinstva kako bi razvile zajedničku viziju, strategije i konkretne akcije za poboljšanje sestinske prakse, obrazovanja, kao i pružanje usluga zdravstvene njege korišćenjem zdravstvenih informacionih tehnologija. Ova inicijativa definisala je devet važnih tema (*DuLong, 2008*):

- Standardi i interoperabilnost;
- Nacionalna agenda zdravstvene informacione tehnologije/politika;
- Kompetencije u informatici;
- Obrazovanje i razvoj fakulteta;
- Razvoj osoblja/kontinuirana edukacija;
- Upotrebljivost/dizajn kliničke primjene;
- Virtuelni demonstracioni centar;
- Razvoj liderstva;
- Osnaživanje korisnika/personalni zdravstveni karton.

Da bi se pružile kvalitetne i bezbjedne zdravstvene usluge, u današnjem zdravstvenom okruženju, podrazumijeva se upotreba informacija,

informatičkih sistema i tehnologija. Sestre su direktni korisnici ovih tehnologija, a primjena znanja iz informatike u sestričstvu dovodi do jačanja sestrične prakse i doprinosi boljem položaju pacijenta u zdravstvenom sistemu. Kao što je pomenuto, informatičke tehnologije u sestričstvu se ne koriste samo u njezi pacijenta već i u mnogim drugim aspektima zdravstvene zaštite.

### **Informacioni sistem u sestričstvu**

Svaki informatički sistem sastoji se od četiri elementa: hardver, softver, ljudski resursi i komunikacija, koji koriste informatičke tehnologije za obavljanje poslovnih procesa. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO), Zdravstveni informatički sistem obezbjeđuje osnove za donošenje odluka i ima četiri ključne funkcije: generisanje podataka; prikupljanje; analiza i sinteza; komunikacija i korištenje. Zdravstveni informatički sistem prikuplja podatke iz zdravstvenog sektora i drugih relevantnih sektora, analizira podatke i stara se o njihovom ukupnom kvalitetu, relevantnosti, pravovremenosti i pretvara podatke u informacije vezane za donošenje odluka u zdravstvu (*World Health Organization, 2008*).

Informacioni sistem u sestričstvu (*eng. Nursing Information System - NIS*) predstavlja dio, odnosno podsistem zdravstvenog informatičkog sistema koji se odnosi na sestričnu praksu s ciljem pružanja i poboljšanja zdravstvenih usluga.

„Informacioni sistem u sestričstvu doprinosi zajedničkim naporima za prikupljanje, obradu, izvještavanje i korištenje zdravstvenih informacija i znanja u cilju uticanja na kreiranje politike, akcionih programa i istraživanja“ (*Lippeveld et al. 2000*).

## **Zadaci Informacionog sistema u sestrinstvu**

- Informacioni sistem u sestrinstvu treba da omogući sljedeće:
- Upravljanje ljudskim resursima - organizacija i funkcionisanje sestriinske službe;
- Automatizaciju procesa;
- Administraciju podataka o zdravstvenim resursima;
- Upravljanje budžetom;
- Komunikaciju sa drugim sektorima zdravstvene zaštite;
- Obezbeđivanje podrške u odlučivanju i planiranju, i posebno administraciju podataka o pacijentima;
- Elektronski zdravstveni karton, kao najvažniju komponentu informacionog sistema u sestrinstvu.

Dakle, prednosti korišćenja ovakvog sistema ima mnogo. Prije svega, smanjivanjem nivoa greške, povećanom brzinom pružanja usluga sa većom preciznošću, kroz smanjenje zdravstvenih troškova dovodi do poboljšanja kvaliteta zdravstvene zaštite.

## **Implementacija Informacionih sistema u sestrinstvu**

Uprkos prednostima i pozitivnim iskustvima u zdravstvenim ustanovama, koje koriste ove sisteme, Informacioni sistemi u sestrinstvu još uvijek nisu prihvaćeni u širokoj upotrebi.

Razlozi za to mogu biti sljedeći (*Toromanovic et al. 2010*):

- Neodgovarajuća kompjuterizacija manuelnih procesa,
- Nepotpuna funkcionalnost da bi se postigle definisane koristi koje sistem treba da donese,
- Loše dizajniran korisnički interfejs,
- Nedostatak potrebnih interfejsa sa drugim sistemima,
- Suviše malo ili neadekvatna lokacija računara / terminala,
- Nedovoljna obučenost osoblja,
- Nedostatak posvećenosti menadžmenta.

Kako bi ovakvi sistemi bili svrsishodni i donijeli maksimalne benefite potrebno je, prije svega, definisati strategiju i ključne faktore u procesu uvođenja ovakvog sistema. Takođe, važno je, a što često nije slučaj, uključiti glavne korisnike sistema, tj. sestre u sve faze implementacije sistema. Postoji sedam faza u implementaciji Informacionog sistema u sestinstvu (*Allan and Englebright, 2000*):

- Planiranje
- Analiza
- Dizajn
- Razvoj
- Uvođenje
- Evaluacija
- Nadogradnja

S tim u vezi Kanadsko udruženje sestara (*eng. Canadian Nurses Association - CNA*) je definisalo određeni set preporuka, odnosno glavnih faktora i

zadataka, koji su neophodni za uspješno uvođenje Informacionog sistema u sestrinstvu (*Oroviogicoechea et al 2008*).

- Sestre iz kliničke prakse: Učestvovanje, identifikovanje potreba i ocjenjivanje mogućih rješenja.
- Zaposleni u zdravstvenim ustanovama i administratori: Prepoznavanje Informacionog sistema u sestrinstvu kao alata u profesionalnoj sestrijskoj praksi. Podrška uvođenju sistema i uključivanju sestara u ovaj proces.
- Ministarstva: Obezbjediavanje učešća u planiranju i donošenju odluka vezanih za system.
- Sestrinske organizacije - profesionalna udruženja, regulatorni organi i sindikati: Obezbjediavanje liderske uloge sestara u ovim procesima. Prepoznavanje IT kompetencija kao osnovnih znanja i vještina.
- Edukatori i istraživači: Razvoj istraživačkih programa preko kojih bi sestre mogle da na najoptimalniji način koriste Informacioni sistem u sestrinstvu.

### **Elektronski zdravstveni karton u sestrinstvu**

Sve do pred kraj prošlog vijeka postojala su objektivna tehnološka ograničenja u pogledu razmjene velikih količina informacija koje nastaju u postupku pružanja zdravstvenih usluga. Ta ograničenja su bila prepreka aktivnom uključivanju pacijenta u tok liječenja što je znatno uticalo na kvalitet zdravstvene usluge. Papir kao nosilac informacije morao se fizički prenositi na različite lokacije, što je dovodilo do smanjivanja efikasnosti sistema. Uvođenje elektronske zdravstvenog kartona (*eng. Electronic Health Record - EHR*) i savremenog zdravstvenog informacionog sistema treba da dovede do postizanja primarnog cilja, a to je djelotvornija i kvalitetnija

zdravstvena zaštita pacijenata, nadzor i smanjenje ukupnih troškova, obezbjeđivanje podataka i informacija za stručne, naučne, administrativne i statističke potrebe, te efikasnijeg i racionalnijeg planiranja i razvoja.

Elektronski zdravstveni karton najčešće definišemo kao digitalnu verziju postojećeg, papirnog zdravstvenog kartona.

Elektronski zdravstveni karton (EZK) je kontinuirani elektronski zapis zdravstvenih informacija pacijenta generisanih prilikom kontakta pacijenta sa okruženjem u kom se pružaju usluge zdravstvene zaštite (*Healthcare Information and Management Systems Society, 2014*). Takođe, elektronski zdravstveni karton možemo definisati i kao „opšti (generički) naziv za cjelokupnu prikupljenu dokumentaciju o liječenju, nastalu korišćenjem informacionih sistema (IS) u zdravstvenim ustanovama tokom različitih epizoda liječenja pacijenta“ (*Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, 2014*).

U EZK su uključeni lični, demografski, administrativni i medicinski podaci. Medicinski podaci podrazumijevaju podatke o: dijagnozama, terapijama, pregledima, imunizacijama, alergijama, laboratorijskim, radiološkim i drugim podacima.

Elektronski zdravstveni karton ne sadrži samo podatke o medicinskom tretmanu pacijenta, već o njegovom zdravlju uopšte. Pacijent se smatra aktivnim učesnikom u zdravstvenom tretmanu, tako što može da upravlja svojim zdravstvenim podacima (*Ball et al. 2006*).

Pacijenti na ovaj način imaju mogućnost uvida u bitne elemente elektronskog zdravstvenog kartona, uvida u kvalitet rada zdravstvenih radnika, pojedinih timova i ustanova, te mogućnost ocjene kvaliteta zdravstvene usluge. Ovaj sistem omogućava pacijentima kvalitetniju, bržu i komforniju zdravstvenu uslugu, zatim jednakopravnost i jednakodostupnost zdravstvenih usluga.



EZK automatizuje i pojednostavljuje proces rada zdravstvenog osoblja, obezbjeđujući im pristup alatima zasnovanim na dokazima na osnovu kojih mogu donijeti odluke o zdravstvenom zbrinjavanju pacijenta. Upotreba zdravstvenog kartona zdravstvenim radnicima omogućava bolji kvalitet kliničke procjene i ima veliku vrijednost sa aspekta stručnog usavršavanja i naučno istraživačkog rada. Sistem omogućava i bolju komunikacijsku povezanost sa drugim zdravstvenim stručnjacima, ustanovama, te organizaciju elektronskog učenja.

Pravilnom organizacijom poslovnih procesa u zdravstvenim ustanovama i adekvatnom arhitekturom informacionog sistema postiže se visok stepen automatizacije obrade podataka i sistema formiranja izveštaja, samim tim i značajno ubrzanje poslovnih procesa i ostvarenje velike uštede u korišćenju ljudskih, vremenskih i materijalnih resursa.

Sve ovo značajno olakšava i ubrzava rad zdravstvenog osoblja i radno okruženje čini neuporedivo produktivnijim.

Prikupljanje podataka za elektronski zdravstveni karton počinje kod prijema pacijenta, zatim tokom njegovog boravka u zdravstvenoj ustanovi, tako da elektronski zdravstveni karton, u velikoj mjeri, sadrži i sestrinsku dokumentaciju. Prije svega misli se na sestrinsku listu, sestrinske dijagnoze, plan zdravstvene njege, listu provedenih sestrinskih postupaka, nadzornu listu rizičnih postupaka, otpusno pismo itd. Sestrinska dokumentacija obuhvata sve faze u procesu zdravstvene njege i sadrži podatke vezane za postupke i procedure koje sestra provodi u procesu pružanja zdravstvene usluge.

Svrha dokumentovanja procesa zdravstvene njege je sljedeća (*Lippeveld et al. 2000*):

1. Uspostavljanje komunikacija među davaocima zdravstvenih usluga, kako bi se pružile sigurne i efikasne usluge i kako bi se obezbjedio kontinuitet kvalitetne njege,
2. Izvor je podataka kojim se dokazuje ishod zdravstvene intervencije na pacijentu,
3. Dokaz je efikasne upotrebe sredstava u provođenju zdravstvene zaštite i osiguranje povrata troškova,
4. Izvor je pravnog dokaza koji svjedoči o kvalitetu zdravstvene njege.

Na kraju možemo reći da su iskustva u implementaciji sistema zdravstvenog elektronskog kartona, odnosno dokumentacije uglavnom pozitivna, te da ovakvi sistemi donose višestruke koristi kao što su: povećanje stope imunizacije, poboljšano prikupljanje podataka, povećana produktivnost osoblja, povećanje zadovoljstvo korisnika usluga, bolja komunikacija, kvalitet njege, pristup podacima, smanjene medicinske greške i efikasnije korišćenje radnog vremena osoblja. Takođe, treba biti svjestan i najčešćih nedostataka: dugotrajan proces unošenja podataka, spor pristup podacima i smanjen kvalitet interakcije između pacijenta i ljekara (*WHO Global Observatory for eHealth, 2012*).

## 9. Prilog - Menadžment referencama kroz softvere za citiranje literature

### Softver za citiranje literature – specijalizovana baza podataka

Softver za citiranje literature zapravo predstavlja specijalizovanu bazu podataka, koja je napravljena za specifične ulazne varijable – *reference* i specifičnu izlaznu varijablu – *popis literature* odgovarajućeg formata - za pisanje naučnih radova.

Osobine softvera o kojima treba voditi računa:

- *Pretraživanje*: Mogućnost softvera da pretražuje sve dostupne akademske i ne-akademske baze podataka.
- *Čuvanje*: Mogućnost softvera da čuva reference koje se mogu prezentovati u nekom standardnom formatu (najbolje da je kompatibilan sa *Word* procesorom).
- *Sistem citiranja referenci*: da sadrži predefinisane zbirke formata časopisa koja se može koristiti za dobijanje adekvatno formatiranog popisa literature kao što je npr. Harvardski ili Vankuverski sistem.

### Kako funkcioniše?

- Autor tokom pisanja teksta naučnog rada navodi broj citirane reference koji je zadat od strane softvera.
- Softver pravi duplikat završenog teksta rada. Ovaj duplikat je sa sada pravilno citiranim referencama (npr. Smith, 2002) u formatu po izboru autora.
- Softver pravi i poseban fajl koji sadrži pravilno formatiran popis literature.

- Prethodna dva fajla softver zatim kombinuje u konačan naučni rad sa pravilno citiranom literaturom

## Korisni softveri za citiranje literature

Postoji veliki broj dostupnih softvera za citiranje literatura od kojih su EndNote i Mendeley detaljnije opisani u nastavku.

### Endnote Basic

EndNote Basic je internet aplikacija koja omogućava prikupljanje, upravljanje i dijeljenje referenci. Dostupna je u okviru prozora internet pretraživača i za njeno korišćenje je neophodan pristup internetu i otvoren korisnički nalog. Nakon kreiranja naloga dobija se besplatno 2GB prostora za čuvanje referenci i fajlova uz reference.

Postoji i komercijalna verzija, EndNote desktop program, koji ima drugačiji korisnički interfejs, više funkcija i omogućava upravljanje referencama bez konstantnog pristupa internetu.

U nastavku teksta biće opisan rad sa EndNote Basic aplikacijom.

### Kreiranje korisničkog naloga

1. Pristupiti internet adresi:

<http://endnote.com/product-details/basic>

2. Kliknuti na link *Create a free account*, nakon učitavanja nove stranice, kliknuti na link *create an account*.

3. U novootvorenom prozoru ukucati

**User Registration:** To register to use EndNote, complete the form.

E-mail: **marko.markovic@gmail.com**

\* First Name:

\* Last Name:

Middle Initial:

\* Password:  ✓

**Password Guidelines.**  
 Must be 8 or more characters and contain:  
 - at least 1 numeral: 0 - 9  
 - at least 1 alpha character, case-sensitive  
 - at least 1 symbol: ! @ # \$ % ^ \* ( ) - { } [ ] \ & \_  
 Example: 1sun%moon

\* Retype Password:  ✓

\* Primary Role/Title:

\* Subject Area:

Bibliographic Software Use:

\* Opt in/Opt out:  Send me information about Thomson Re related to EndNote.  
 Do not send me information about Thon

adresu elektronske pošte u oba polja, pa kliknuti na dugme *Continue*.

4. U okviru stranice za registraciju korisnika popuniti formular korisničkog profila. Lozinka mora da sadrži 8 znakova i to kombinaciju velikih i malih slova, brojeva i specijalnih znakova (! @ # \$ % ^ \* ( ) ~ ` { } [ ] | \ &).

5. Nakon popunjavanja formulara, pročitati uslove korišćenja aplikacije pa, u slučaju saglasnosti sa njima, kliknuti na dugme *I Agree*.

6. Ukucane informacije šalju se na server aplikacije i korisnički nalog je kreiran. Prilikom prvog prijavljivanja na nalog može se pojaviti prozor sa pozivom za povezivanje sa drugim istraživačima preko društvene mreže, kliknuti na dugme *Connect Later*. Ukoliko bude postojala potreba za povezivanjem, to se može uraditi i naknadno u okviru aplikacije.

### **Pristup korisničkom nalogu**

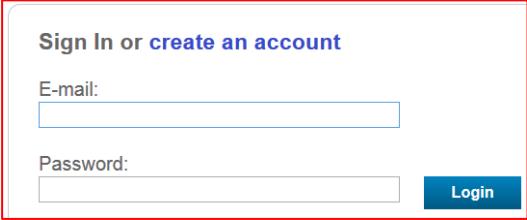
Za korišćenje EndNote Basic aplikacije neophodan je pristup internetu jer se sve aktivnosti obavljaju u okviru internet pretraživača (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Chrome).

EndNote Basic aplikaciji pristupa se prijavom na korisnički nalog preko internet adrese:

<https://www.myendnoteweb.com/>

[EndNoteWeb.html](#)

Nakon ukucavanja elektronske adrese i šifre kliknuti na dugme *Login* da bi se učitala naslovna stranica EndNote Basic aplikacije.



Sign In or [create an account](#)

E-mail:

Password:

## Korisnički interfejs

Korisnički interfejs EndNote Basic aplikacije sastoji se od kartica za pristup različitim funkcijama aplikacije, koje se otvaraju u okviru prozora internet pretraživača.



Postoji 6 kartica: *My references* (baza referenci korisnika sa listama i grupama), *Collect* (prikupljanje, kreiranje i uvoz referenci), *Organize* (upravljanje grupama i dijeljenje sadržaja, pronalaženje duplikata), *Format* (kreiranje bibliografije i izvoz referenci), *Options* (uređivanje korisničkog naloga i preuzimanje dodataka) i *Connect* (povezivanje sa drugim istraživačima, probna verzija koja je još u fazi razvoja).

## Instalacija dodataka

Nakon prijavljivanja na nalog i učitavanje EndNote Basic aplikacije potrebno je instalirati dva dodatka: Capture Reference i Cite While You Write.

a) **Capture Reference** dodatak omogućava preuzimanje referenci i dostupnih kompletnih radova u pdf formatu. Koristi se za preuzimanje referenci sa sajtova koji nemaju dugme za direktan uvoz. *Capture Reference* skenira bibliografske informacije prikazane na aktivnoj internet stranici i kreira referencu koja može da se sačuva u EndNote Basic aplikaciji.

1. U prozoru pretraživača odabrati karticu *Options*
2. Kliknuti na link *Download Installers*
3. Kliknuti na dugme *Capture Reference* i prevući ga u polje za Bookmark unutar prozora pretraživača, nakon čega je dodatak instaliran i spreman za upotrebu.

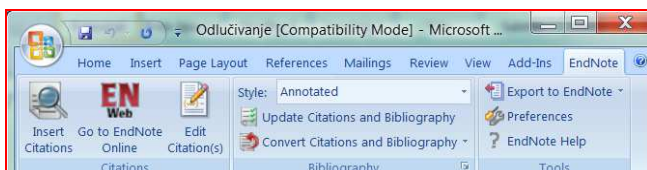


b) **Cite While You Write™** za MS Word dodatak omogućava ubacivanje referenci iz EndNote Basic aplikacije u tekst.

1. U prozoru pretraživača kliknuti na karticu *Options*
2. Kliknuti na link *Download Installers*
3. U okviru dijela prozora *Cite While You Write™* kliknuti na link za preuzimanje dodatka *Download Windows MSI* i sačuvati ga na računaru.

Nakon preuzimanja, startovati preuzeti fajl *EndNotePlugins.msi* i instalirati ga pod podrazumijevanim podešavanjima.

Nakon instalacije u radnoj traci MS Worda pojavice se nova kartica *EndNote*.




Prilikom startovanja dodatka potrebno je prijavljivanje na korisnički nalog kako bi MS Word program mogao da preuzima reference od EndNote Basic aplikacije.

## Organizacija referenci

Reference prikupljene i sačuvane u okviru EndNote Basic aplikacije smještene su na serveru izdavača aplikacije. Nakon prijave na nalog može im se pristupiti u okviru *My references* kartice klikom na link *All My References* (prikazuje listu svih postojećih referenci u okviru korisničkog naloga). Na istoj kartici nalaze se još dva linka [*Unfiled*] (neraspoređene reference) i *Quick List* (privremena lista referenci, nakon odjave sa naloga reference iz ove grupe se brišu).

Reference je moguće organizovati u okviru grupa. Grupa je skup više referenci objedinjenih po nekom kriterijumu: slična tema, određeni projekat, doktorska disertacija ili naučni rad. Referenca može biti dodijeljena u jednu ili više grupa.

Dodavanjem reference u grupu ili brisanjem

My Groupst	Number of References	Share		
HAMD	23	<input type="checkbox"/>	Manage Sharing	Rename Delete
 Odlučivanje	118	<input checked="" type="checkbox"/>	Manage Sharing	Rename Delete
New Group				



iz nje, referenca je samo pridodata određenoj grupi, a ne i stvarno kopirana u grupu ili trajno izbrisana sa servera.

Grupa se kreira u okviru *Organize* kartice klikom na dugme *New Group*, nakon čega treba ukucati naziv nove grupe i kliknuti na dugme *OK*. Nakon kreiranja, grupa se prikazuje u okviru kartice *My References*.

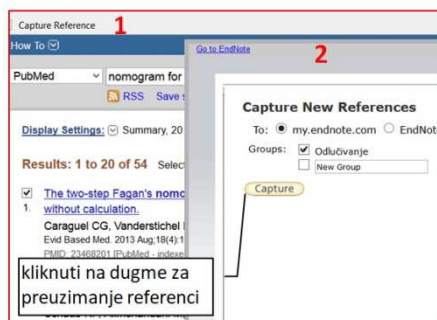
Reference unutar grupe mogu se dijeliti sa drugim osobama koje posjeduju EndNote korisnički nalog. Dijeljenje referenci postiže se čekiranjem polja *Share*, pa klikom na *Manage Sharing* → *Start sharing this group*. U okviru novootvorenog prozora ukucati adrese elektronske pošte osoba sa kojima se želi dijeljenje sadržaja i odrede njihove privilegije (samo čitanje ili čitanje i pisanje). Klikom na link *Other group*, može se vidjeti da li nam je omogućen pristup grupama drugih korisnika.

## Dodavanje referenci

Reference se u bazu mogu dodati na više načina: automatskim preuzimanjem referenci sa sajta, preuzimanje referenci nakon pretraživanja bibliografskih baza podataka iz same aplikacije, uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka i ručni unos reference.

## Automatsko dodavanje više referenci istovremeno sa internet stranice

1. Nakon ukucavanja ključnih riječi u nekoj od bibliografskih baza podataka i prikazivanja rezultata pretraživanja, označiti reference za preuzimanje i kliknuti na dugme *Capture Reference*.



2. U novootvorenom prozoru odabrati u koju se grupu preuzimaju reference i kliknuti na dugme *Capture*.

Ukoliko se ne odabere grupa, reference se šalju u *[Unfiled]* odakle se naknadno mogu premjestiti u neku drugu grupu.

## Automatsko dodavanje pojedinačne reference sa internet stranice

1. U rezultatima pretraživanja, kliknuti na referencu, da bi se otvorio širi prikaz reference koji obuhvata i njen sažetak.

2. Kliknuti na dugme *Capture Reference*.

3. Otvoriće se novi prozor koji prikazuje bibliografski zapis odabrane reference.

**Capture New Reference**

Save to  my.endnote.com  EndNote

[Bibliographic Fields](#) | [Optional Fields](#)

**Groups:** [Add or remove](#)

**Bibliographic Fields:** At least one of the fields must be filled out.

Reference Type:

Author:   
Use format Last Name, First name. Enter each name on a new line.

Title:

Year:

Journal:

Volume:

5. Odabrati grupu u koju se šalje referenca i kliknuti na dugme *Save to*.

## Preuzimanje referenci nakon pretraživanja bibliografskih baza podataka iz same aplikacije

EndNote Basic aplikacija omogućava pretraživanje različitih bibliografskih baza podataka unutar aplikacije.

1. Odabrati karticu *Collect* i kliknuti na link *Online Search*, sa padajuće liste odabrati bazu za pretraživanje, pa kliknuti na dugme *Connect* da bi se povezali na odabranu bazu.

**Online Search**

Step 1

Select database or library catalog connection.

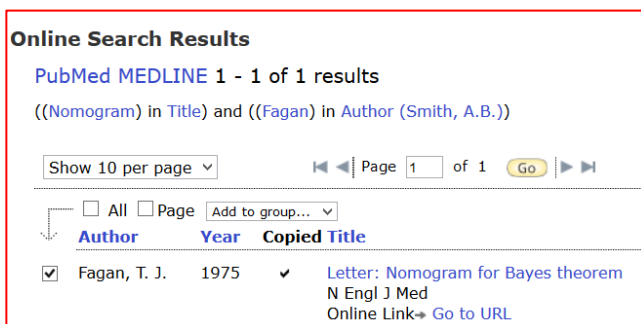
[Select Favorites](#)

2. Unutar novootvorene stranice ukucati tražene termine, na padajućoj listi odabrati u kom polju bibliografskog zapisa će se ti termini pretraživati (autor, naziv rada, časopis, itd.), pa kliknuti na dugme *Search*.



**Online Search**  
Step 2 of 3: Connecting to PubMed MEDLINE : PubMed (NLM)  
Nomogram in: Title And  
Fagan in: Author (Smith, A.B.) And

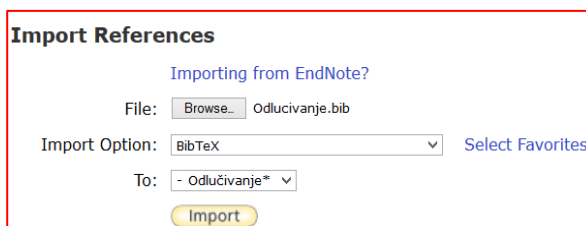
3. Rezultati pretraživanja prikazuju se u okviru *Online Search Results* dijela stranice. Označiti reference za preuzimanje, čekiranjem polja ispred naziva autora, pa na padajućoj listi *Add to group...* odabrati u koju grupu se reference šalju.



**Online Search Results**  
PubMed MEDLINE 1 - 1 of 1 results  
((Nomogram) in Title) and ((Fagan) in Author (Smith, A.B.))  
Show 10 per page Page 1 of 1 Go  
 All  Page Add to group...  
**Author Year Copied Title**  
 Fagan, T. J. 1975 ✓ Letter: Nomogram for Bayes theorem  
N Engl J Med  
Online Link -> Go to URL

## Uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka

EndNote Basic omogućava uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka. Da bi to bilo moguće, reference treba da budu sačuvane u odgovarajućem formatu (bib, xml, ris).



**Import References**  
Importing from EndNote?  
File: Browse... Odlucivanje.bib  
Import Option: BibTeX Select Favorites  
To: - Odlucivanje\*  
Import

Odabrati karticu *Collect* i kliknuti na link *Import references*. U novootvorenoj stranici: 1) kliknuti na dugme *Browse...* i locirati fajl na računaru; 2) sa padajuće liste *Import Option*: odabrati format u kom se

reference uvoze; 3) sa padajuće liste *To*: odabrati grupu u koju se uvoze reference; 4) kliknuti na dugme *Import*.

### **Ručni unos reference u bazu**

Ukoliko EndNote Basic aplikacija ne prepoznaje referencu automatski ili je nema u okviru baza podataka koje se pretražuju, referencu je moguće dodati i ručno.

Odabrati karticu *Collect*, pa kliknuti na link *New reference*. U novootvorenom prozoru: 1) izabrati tip reference koja se ubacuje; 2) kliknuti u polja za naziv rada, autore, godinu publikovanja, časopis itd; 3) ukucati sve potrebne podatke da bi se kompletirala referenca. Nakon ukucavanja kliknuti na dugme *Save* da bi se referenca sačuvala u bazi u okviru [*Unfiled*]grupe.

## Pregled i organizacija referenci

### Prikaz referenci

U EndNote Basic aplikaciji reference su prikazane u okviru *My references* kartice. U lijevom dijelu kartice nalazi se dio za Pretraživanje (*Quick Search*) i linkovi sa listama i grupama referenci (*My References*). Prijeko linka *All My References* pristupa se svim referencama smještenim na serveru kreiranim u okviru korisničkog naloga. Svi ostali linkovi sadrže objedinjeni prikaz više referenci grupisanih po nekom kriterijumu.



U srednjem i desnom dijelu kartice nalazi se lista referenci. Reference su prikazane u skraćenom obliku (autor, godina publikovanja, naslov rada i podaci o časopisu). Klikom na naslov rada učitava se nova stranica u okviru koje se prikazuju sva polja bibliografskog zapisa sa meta podacima odabrane reference. U okviru te stranice može se pročitati sažetak odabrane reference.

Za neke reference postoji link za pristup potpunom tekstu. Ispod reference kliknuti na link *Go to URL* nakon čega se otvara stranica sa potpunim tekstom. Zavisno od izdavača, za pristup potpunom tekstu može se tražiti novčana nadoknada.

Ispod svake reference nalaze se tri ikone na koje treba kliknuti da bi se otvorili novi prozori sa dodatnim informacijama o referenci i novim mogućnostima:

- direktorijum (pokazuje grupe kojima je pridodata referenca),
- spjalica (pokazuje fajlove prikačene uz referencu i omogućava dodavanje fajlova) i
- grafikon (prikazuje slike prikačene uz referencu i omogućava dodavanje slike).

## Odabir reference

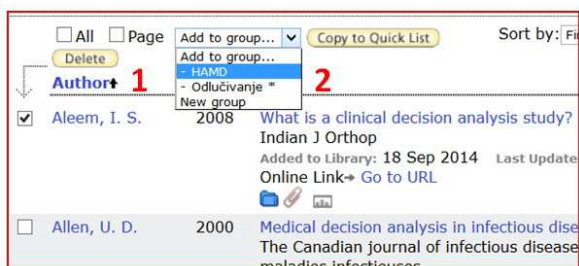
Za sve aktivnosti oko organizacije referenci neophodno je prvo



odabrati referencu ili više referenci, što se postiže čekiranjem polja ispred naziva. Moguće je odabrati jednu ili više referenci. Sve dalje aktivnosti u EndNote Basic aplikaciji izvršavaju se samo nad odabranim referencama.

## Dodavanje referenci u grupu

Reference se mogu dodati određenoj grupi ili u više grupa što se postiže na sljedeći način:



1. kliknuti na link sa listom

referenci, odabrati referencu čekiranjem polja isprijeđ nje,

2. na padajućoj listi *Add to group...* odabrati direktorijum gdje se referenca šalje.

## Pretraživanje referenci

U lijevom gornjem dijelu kartice *My References* nalazi se dio za pretraživanje referenci (*Quick Search*). U prvo polje ukucati termin za



Quick Search

decision

in - Odlučivanje \*

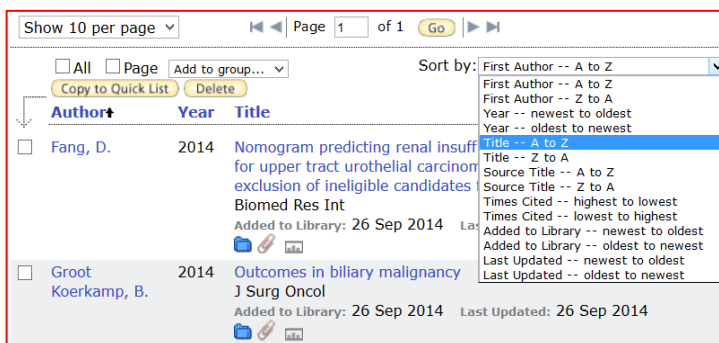
Search

pretraživanje, a na padajućoj listi ispod njega odabrati listu ili grupu referenci u okviru kojih će se vršiti pretraživanje. Pretraživanje obuhvata sve dijelove bibliografskog zapisa. Rezultati pretraživanja prikazuju se u srednjem i desnom dijelu iste stranice.

## Sortiranje referenci

U zaglavlju liste referenci nalaze se nazivi dijelova reference (autor, godina, naslov rada).

Klikom na neki od tih naziva vrši se brzo sortiranje referenci po zadatom kriterijumu.



Show 10 per page Page 1 of 1 Go

All Page Add to group... Sort by: First Author -- A to Z

Copy to Quick List Delete


Author	Year	Title
<input type="checkbox"/> Fang, D.	2014	Nomogram predicting renal insuff for upper tract urothelial carcinom exclusion of ineligible candidates Biomed Res Int Added to Library: 26 Sep 2014 Last Updated: 26 Sep 2014
<input type="checkbox"/> Groot Koerkamp, B.	2014	Outcomes in biliary malignancy J Surg Oncol Added to Library: 26 Sep 2014 Last Updated: 26 Sep 2014

Sort by: First Author -- A to Z  
First Author -- A to Z  
First Author -- Z to A  
Year -- newest to oldest  
Year -- oldest to newest  
Title -- A to Z  
Title -- Z to A  
Source Title -- A to Z  
Source Title -- Z to A  
Times Cited -- highest to lowest  
Times Cited -- lowest to highest  
Added to Library -- newest to oldest  
Added to Library -- oldest to newest  
Last Updated -- newest to oldest  
Last Updated -- oldest to newest

Reference se mogu sortirati po svim poljima bibliografskog zapisa, što se postiže klikom na padajuću listu *Sort by*: nakon čega se bira kriterijum za sortiranje.

## Dodavanje fajlova sa kompletnim tekstom uz referencu

EndNote Basic aplikacija nema mogućnost automatskog preuzimanja kompletnih radova u pdf formatu. Kompletan tekst rada u pdf, doc ili txt formatu može se dodati naknadno na sljedeći način:

1. klikom na ikonu spajalice  koja se nalazi ispod reference, otvara se prozor *File Attachments*

koji pokazuje da li postoje fajlovi prikačeni uz referencu,




2. za dodavanje fajla sa kompletnim tekstom uz

referencu kliknuti na link *Attach files* koji otvara novi prozor *Upload File Attachments* u okviru koga treba kliknuti na dugme *Browse*, locirati fajl na računaru i kliknuti na dugme *Upload*. Moguće je dodati više različitih fajlova uz svaku referencu.

## Dodavanje slike uz referencu

Dodavanje slike uz referencu izvodi se na sljedeći način:

1. klikom na ikonu grafikona  koja se nalazi ispod reference, otvara se prozor *Figure Attachment* koji pokazuje da li postoje slike prikačene uz referencu,



2. za dodavanje slike uz rad kliknuti na link *Attach figure* koji otvara novi prozor *Upload Figure Attachment* u okviru koga treba kliknuti na dugme

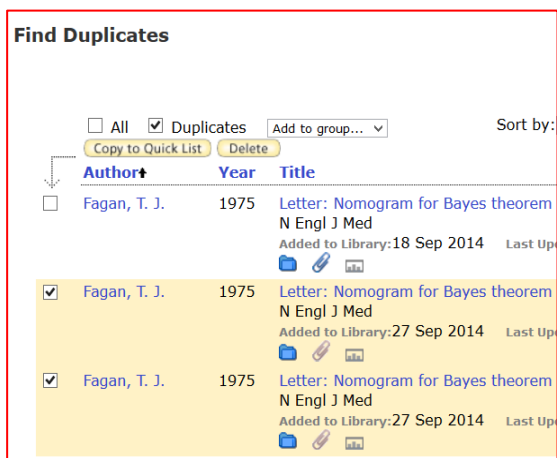


*Browse*, locirati sliku na računaru i kliknuti na dugme *Upload*. Moguće je dodati jednu sliku uz svaku referencu.

## Traženje duplikata

Traženje duplikata referenci unutar baze obavlja se klikom na *Organize* karticu pa na link *Find duplicates*.

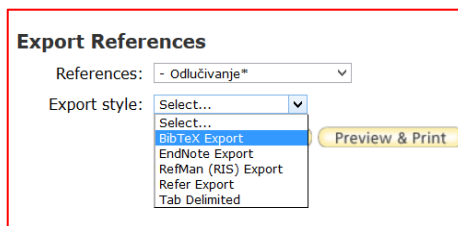
Po izvršenju komande formira se lista potencijalnih duplikata, a reference koje su identifikovane kao duplikati dobijaju žutu pozadinu.



Duplirane reference se mogu brzo pregledati čekiranjem polja *Duplicates*, nakon čega se mogu izbrisati ili dodati u neku grupu. Prilikom traženja duplikata EndNote Basic aplikacija pretražuje sljedeća bibliografska polja: autor, godina, naslov rada i tip reference.

## Izvoz referenci / kreiranje rezervnih kopija

EndNote Basic aplikacija sve podatke iz korisničkog naloga čuva na serveru i nema mogućnost čuvanja referenci i pridruženih fajlova na računaru. Bazu referenci ili pojedine grupe referenci moguće je izvesti iz aplikacije u nekom od podržanih formata i sačuvati na računaru.



Izvoz referenci iz aplikacije obavlja se u okviru kartice *Format* klikom na link *Export references*. U novootvorenoj stranici sa padajuće liste *References*: odabrati listu ili grupu referenci za izvoz, na listi *Export style*: odabrati format i kliknuti na dugme *Save*, nakon čega je potrebno locirati direktorijum na računaru u kome će se izvezene reference sačuvati.

## Brisanje referenci

1. Odabrati referencu za brisanje.

2. Kliknuti na dugme *Delete*, pri čemu se odabrana referenca prijemba u *Trash*. Tek nakon



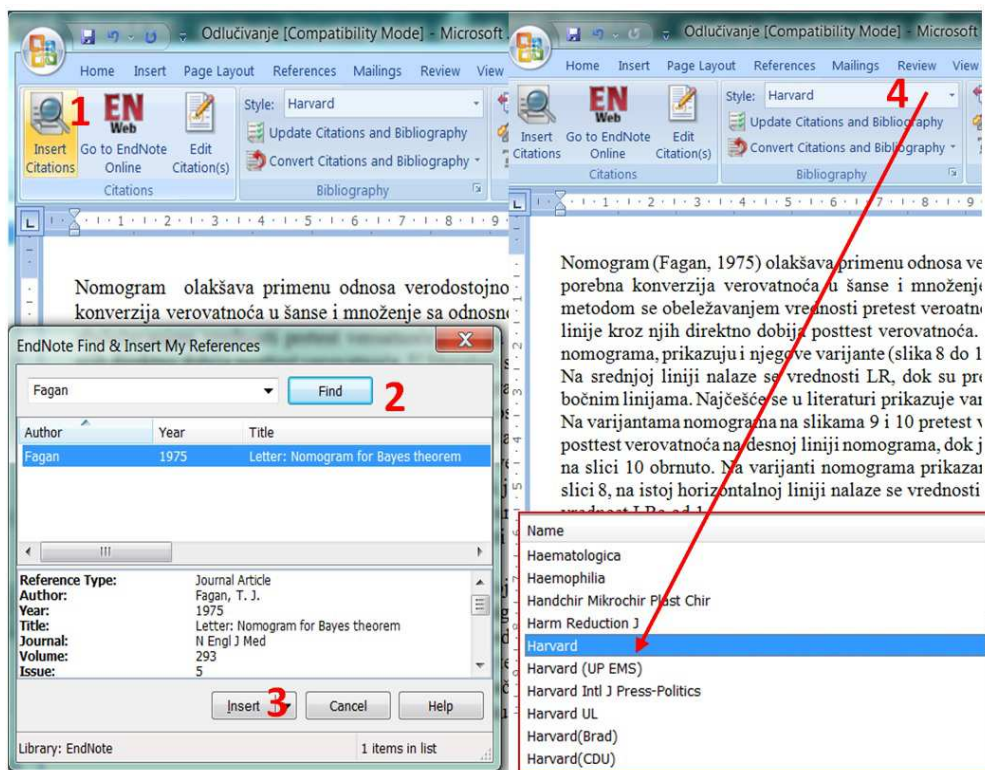
pražnjenja ovog direktorijuma klikom na dugme *Empty* referenca je trajno izbrisana iz baze. Moguće je brisanje jedne ili više referenci istovremeno.

## Dodavanje referenci u tekst

1. U MS Word programu otvoriti dokument i kliknuti na mjesto u tekstu gdje treba da se ubaci referenca. Odabrati karticu *EndNote* koja se nalazi na radnoj traci programa i kliknuti na ikonu *Insert Citations* nakon čega se otvara novi prozor.

2. U gornjem dijelu novootvorenog prozora *EndNote Find & Insert My References* nalazi se polje za Pretraživanje gdje treba ukucati ime autora, godinu publikovanja ili dio naziva rada, pa kliknuti na dugme *Find*, nakon čega se pojavljuje lista referenci sa pronađenim terminima.

3. Označiti referencu koja se citira u tekstu, kliknuti na dugme *Insert* i citat izabrane referenca (Fagan, 1975) će se pojaviti u tekstu. Istovremeno se kompletna referenca pojavljuje na kraju teksta radi kreiranja bibliografije.



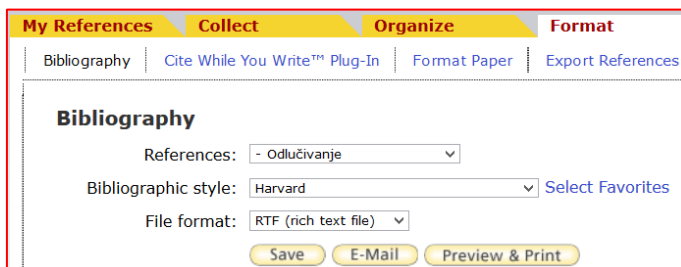
4. Stil citiranja se može promijeniti klikom na *Style* pri čemu se otvara padajuća lista najčešće korišćenih stilova citiranja. Klikom na neki od stilova mijenja se stil svih citiranih referenci u dokumentu.

### Kreiranje bibliografije

EndNote Basic aplikacija automatski pravi bibliografiju na kraju teksta u dokumentu. Nakon ukucavanja kompletnog teksta i unosa referenci u MS Word programu potrebno je dodati naslov i po potrebi dodatno urediti tekst referenci (veličina fonta, prored, itd).

Alternativno, bibliografija referenci iz nekog direktorijuma može se kreirati i izvesti na sljedeći način:

1. Odabrati *Format* karticu aplikacije i kliknuti na link *Bibliography*.



2. Odabrati: direktorijum referenci za koje se kreira bibliografija, bibliografski stil i format u kome se izvozi bibliografija, pa kliknuti na dugme *Save*.

3. Locirati mjesto snimanja bibliografije, otvoriti fajl i po potrebi dodatno urediti tekst bibliografije.

### **Izlazak iz aplikacije**

Iz EndNote Basic aplikacije se izlazi odjavljivanjem sa naloga klikom na link *Log Out* koji se nalazi u gornjem desnom uglu prozora.

## Mendeley

Mendeley je bibliografski alat za upravljanje referencama i predstavlja kombinaciju desktop i internet aplikacije. Mendeley Desktop aplikacija omogućava prikupljanje i organizovanje referenci, dodavanje kompletnih članaka u referencu, ubacivanje referenci u tekst i generisanje bibliografije. Mendeley Web aplikacija dostupna je u okviru internet pretraživača, omogućava pristup biblioteci referenci korisnika sa različitih računara, kreiranje grupa i dijeljenje sadržaja biblioteke sa drugim korisnicima, pretraživanje radova, pretraživanje grupa i osoba sličnih interesovanja. Jedan dio funkcija se preklapa između Desktop i Web aplikacije, dok je neke aktivnosti moguće uraditi samo u određenoj verziji programa. Punu funkcionalnost Mendeley ostvaruje upravo saradnjom Desktop i Web aplikacije, koje se međusobno sinhronizuju i dopunjuju.

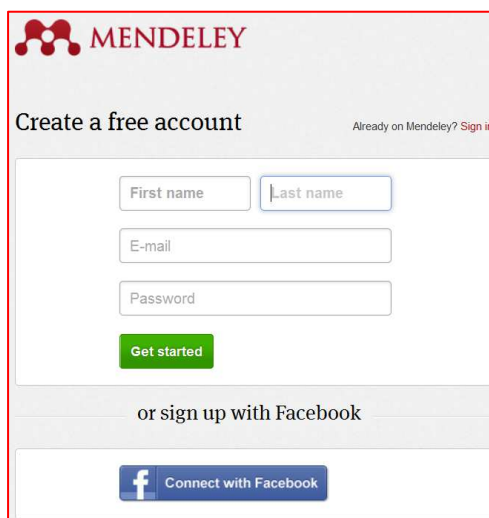
Da bi se program koristio neophodno je otvaranje naloga i pristup internetu. Sve podatke vezane za biblioteku referenci i korisnički nalog, Mendeley čuva na sopstvenom serveru i sinhronizuju sa ostalim uređajima na kojima je Mendeley Desktop aplikacija instalirana. U besplatnoj verziji programa, korisnici imaju na raspolaganju do 2GB prostora na serveru za svoje podatke.

### Instalacija programa

1. Pristupiti internet sajtu

[www.mendeley.com](http://www.mendeley.com)

2. Kliknuti (lijevim tasterom miša) na dugme *Create a free account*. U novootvorenom prozoru, u za to



The screenshot shows the Mendeley registration page. At the top left is the Mendeley logo (three red circles) and the word 'MENDELEY' in red. Below the logo is the heading 'Create a free account' and a link 'Already on Mendeley? Sign in'. The form contains four input fields: 'First name', 'Last name', 'E-mail', and 'Password'. Below these fields is a green 'Get started' button. Underneath the button is the text 'or sign up with Facebook' and a blue 'Connect with Facebook' button with the Facebook logo.

namijenjena polja, ukucati ime i prezime, adresu elektronske pošte i šifru, pa kliknuti na dugme *Get started*.

Preporuka je da se ne ukucava ista šifra koja važi za elektronsku poštu, već da se napravi nova šifra kombinacijom velikih i malih slova, brojeva i specijalnih znakova (! @ # \$ % ^ \* ( ) ~ ` { } [ ] | \ &).

Nakon formiranja naloga na navedenu adresu elektronske pošte stići će poruka sa sajta [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com). Nakon otvaranja poruke, kliknuti na dugme ili na link za verifikaciju adrese elektronske pošte, koji se nalaze unutar pristigle poruke. Tek nakon verifikacije adrese moguće je prijaviti se na sajt preko svog novoformiranog naloga. Prilikom prvog prijavljivanja potrebno je urediti svoj profil.

Na sajt se može prijaviti i preko naloga na Facebook-u, ukoliko korisnik posjeduje taj nalog.

3. Preuzeti desktop aplikaciju klikom na dugme *Download Mendeley Desktop*,



sačuvati je na računaru, startovati nakon preuzimanja i instalirati je pod podrazumijevanim podešavanjima.

4. Prilikom startovanja desktop aplikacije neophodno je ukucati adresu svoje elektronske pošte i šifru. Nakon toga, Mendeley pita da li se želi uvoz postojećih bibliografskih podataka ili ličnih referenci korisnika, što se može uraditi i naknadno.

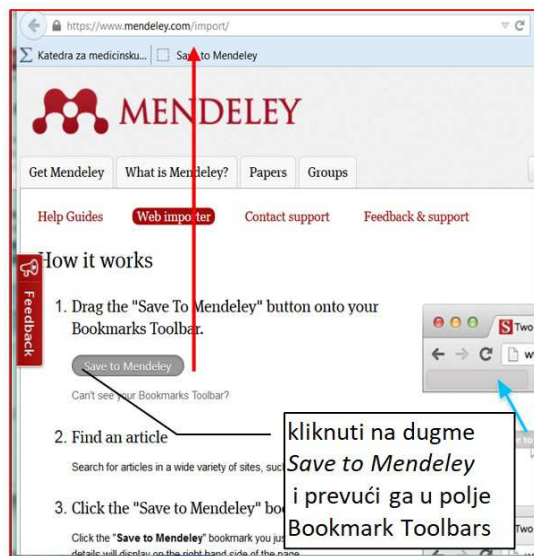
### **Instalacija programskih dodataka**

Nakon startovanja aplikacije potrebno je instalirati dva dodatka: Web Importer i MS Word plugin.

a) **Web importer** omogućava preuzimanje referenci direktno sa internet stranica. Podržan je veliki broj internet stranica izdavača časopisa, agregatora i indeksnih baza koje nude pristup naučnim radovima, npr. PubMed, ScienceDirect, Google Scholar itd.

Web importer se instalira klikom na *Tools*→*Install Web Importer...* nakon čega se aktivira Mendeley Web aplikacija.

U novootvorenom prozoru kliknuti na dugme *Save to Mendeley* i prevući ga u polje za Bookmark unutar prozora pretraživača. Da bi se to izvelo,



Bookmarks Toolbar mora biti vidljiv u prozoru pretraživača.

b) *MS Word plugin* instalira se klikom na *Tools*→*Install MS Word plugin* nakon čega se otvara dijalog prozor sa obavještenjem da je plugin instaliran i da se u MS Word programu nalazi u okviru kartice References.

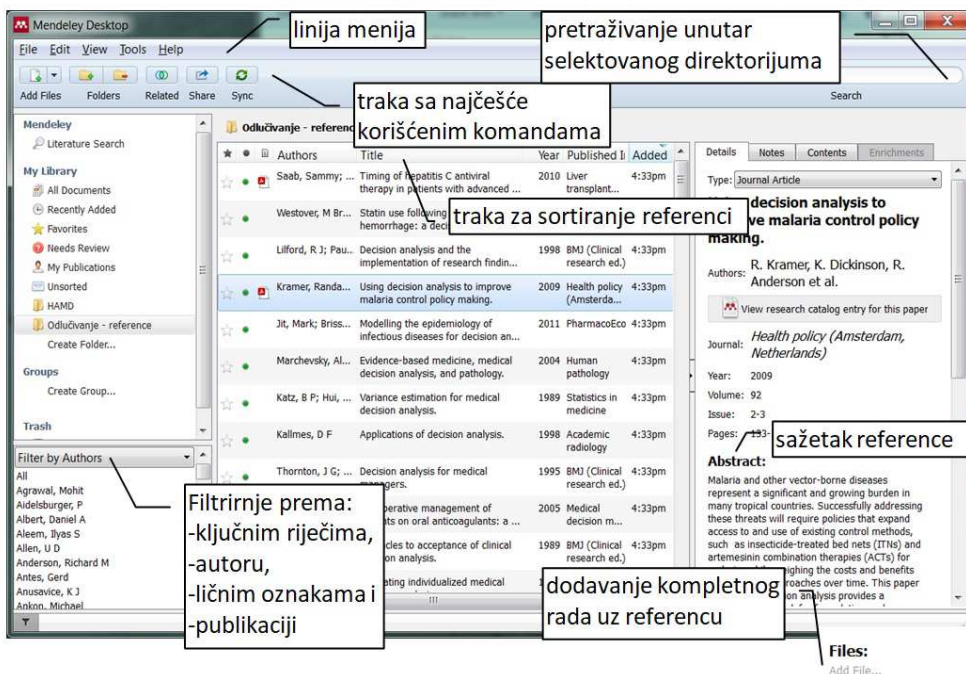
Tokom instalacije ovog dodatka MS Word program ne smije biti aktivan.



## Korisnički interfejs mendeley desktop aplikacije

Korisnički interfejs Mendeley Desktop aplikacije sastoji se od padajućeg menija sa komandama, trake sa alatima, ispod kojih se nalaze aktivni prozori smješteni u tri kolone.

Padajući meni sadrži listu svih komandi koje program podržava. Traka sa alatima sadrži ikone sa prečicama za najčešće komande pri upravljanu referencama. Istim komandama se može pristupiti i preko menija sa komandama. Moguće je dodati dodatne prečice prevlačenjem na traku sa alatima.



**Lijeva kolona** sadrži dva prozora. U gornjem prozoru se nalaze: link za pretraživanje referenci (*Literature Search*), biblioteka (baza) referenci prijavljenog korisnika sa pripadajućim direktorijumima (*My Library*), grupe korisnika (*Groups*) i direktorijum sa izbrisanim referencama (*Trash*).



Donji prozor omogućava brzo filtriranje referenci prema: ključnim riječima, autoru, ličnim oznakama korisnika i publikaciji.

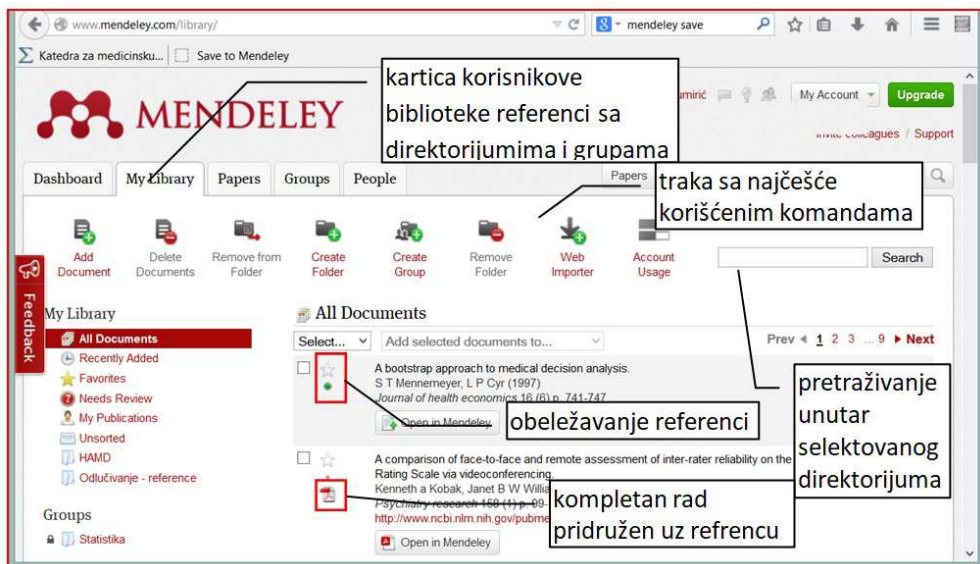
**Srednja kolona** prikazuje listu referenci koje se nalaze u odabranom direktorijumu, kao i rezultate pretraživanja. Sadržaj srednjeg prozora se menja zavisno od toga šta je aktivno u lijevoj koloni.

U **desnoj koloni** prikazuju se detaljni bibliografski opisi i zabilješke korisnika za odabranu referencu.

### **Korisnički interfejs mendeley web aplikacije**


Mendeley Web aplikacija je internet sajt [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com) kome se pristupa preko nekog od internet pretraživača (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Chrome). Nakon prijavljivanja na korisnički nalog dobija se pristup: biblioteci referenci, uređivanju korisničkog profila, pretraživanju referenci, grupa ili osoba.

Korisnički interfejs internet verzije sastoji se od kartica za pristup različitim funkcijama internet aplikacije, polju za pretraživanje i dijelu sa obavještenjima vezanim za korisnički nalog.



Kartice se otvaraju u okviru prozora internet pretraživača i izgled im se mijenja zavisno od funkcija koje obuhvataju. Postoji 5 kartica: *Dashboard* (prikaz informacija o poslednjim aktivnostima i komentarima kontakata i članova grupa), *My Library* (biblioteka referenci korisnika sa direktorijumima i grupama), *Papers* (pretraživanje radova), *Groups* (kreiranje i korišćenje javnih ili privatnih grupa; pronalaženje drugih grupa uz mogućnost pridruživanja ili praćenja) i *People* (pretraživanje osoba sa istim interesovanjima i pristup njihovom profilu).



Kartica *My Library* prikazuje biblioteku referenci prijavljenog korisnika koja je identična kopija Mendeley Desktop biblioteke. U okviru ove kartice moguće je kreirati direktorijume i grupe, pregledati i upravljati referencama. Sve aktivnosti se obavljaju onlajn i može se pristupiti sa različitih računara bez potrebe instaliranja Mendeley Desktop verzije.



Obavezno sinhronizovati desktop i internet verziju programa, klikom na *Sync*  dugme u okviru Mendeley Desktop aplikacije, da bi svi sadržaji u okviru Mendeley naloga bili uvijek dostupni nezavisno od mjesta i načina pristupa.

## Rad sa direktorijumima

Biblioteka referenci korisnika (*My library*) sastoji se iz više direktorijuma: *All documents* (sadrži sve reference iz biblioteke nezavisno od toga u kom su direktorijumu smještene), *Recently Added* (sadrži posljednje dodate reference), *Favorites* (sadrži posebno značajne reference), *Needs Review* (sadrži reference koje treba pregledati i potvrditi), *My Publications* (sadrži lične reference autora koje program automatski preuzima na osnovu imena i prezimena kreiranog naloga), *Unsorted* (sadrži nesortirane reference). Navedeni direktorijumi su automatski kreirani i ne mogu se izbrisati.

**Otvaranje novog direktorijuma.** Korisnik može na više načina kreirati svoje direktorijume i u njima čuvati reference:

- klikom na link *Create Folder...* u lijevom prozoru u okviru *My Library*, nakon čega treba ukucati naziv novog direktorijuma.
- klikom na ikone *Create new folder*  u Mendeley Desktop ili *Create folder*  u Mendeley Web aplikaciji.


**Brisanje direktorijuma.** Odabrati direktorijum koji se briše i kliknuti na ikone *Remove current folder*  u Mendeley Desktop ili *Remove folder*  u Mendeley Web aplikaciji.


## Dodavanje referenci u biblioteku

Reference se u biblioteku mogu dodati na više načina: automatskim preuzimanjem referenci sa sajta, uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka, preuzimanje reference iz kompletnog rada i ručni unos reference.

## Automatsko dodavanje više referenci istovremeno sa internet stranice u biblioteku

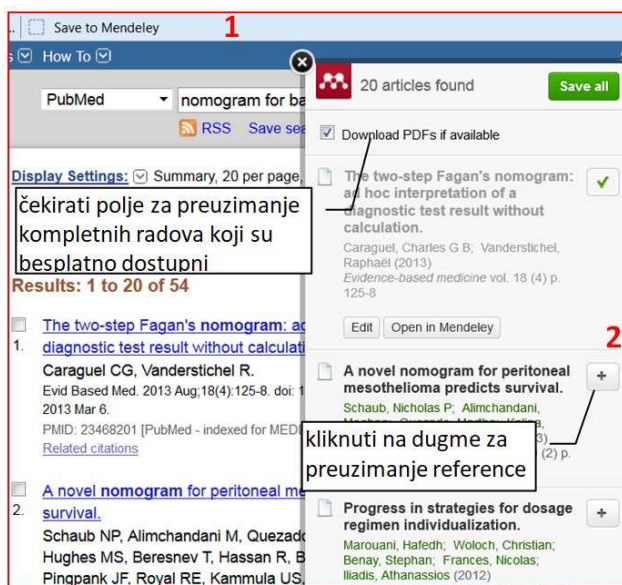
1. Nakon ukucavanja ključnih riječi i prikazivanja rezultata pretraživanja u nekom od podržanih sajtova kliknuti na dugme *Save to Mendeley*.


2. U novootvorenom prozoru kliknuti na dugme  kod svake

reference koja se preuzima. Nakon slanja reference u Mendeley pojaviće se na istom mjestu dugme  koje potvrđuje da je referenca poslata.

Čekiranjem polja *Download PDFs if available* ispred odabrane reference se mogu preuzeti i kompletni radovi koji su besplatno dostupni preko sajta gdje se vrši pretraživanje.


Za slanje svih referenci iz rezultata pretraživanja kliknuti na dugme *Save all*. Mendeley će preuzeti samo one reference koje su prikazane na aktivnoj internet stranici, za preuzimanje ostalih referenci kliknuti na sljedeću stranicu i ponoviti postupak.



Da bi se referenca pojavila u Mendeley Desktop aplikaciji neophodno je da se klikne na dugme **Sync**  čime se sinhronizuju Mendeley Desktop i Web aplikacije.

Reference su smještene u direktorijumu *Unsorted* i *Recently Added*, pa se iz njih mogu prebaciti u neki drugi direktorijum.

### **Automatsko dodavanje pojedinačne reference sa internet stranice u biblioteku**

1. U rezultatima pretraživanja odabrati referencu. Otvoriće se širi prikaz reference koji obuhvata i njen sažetak.
2. Kliknuti na dugme *Save to Mendeley*.
3. Ako se to želi, čekirati polje za preuzimanje pdf fajla kompletnog rada ako je dostupan.
4. Klikom na *Add to*: otvoriće se padajuća lista dostupnih direktorijuma gdje se bira onaj gdje želimo da pošaljemo izabranu referencu.
5. Kliknuti na dugme  da bi se referenca preuzela.

### **Uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka**

Mendeley omogućava uvoz referenci iz drugih bibliografskih programa ili baza podataka. Da bi to bilo moguće, reference treba da budu sačuvane u odgovarajućem formatu (bib, xml, ris, zotero.sqlite). Uvoz referenci izvodi se klikom na *Files* → *Import*, nakon čega treba odabrati jedan od podržanih formata, locirati fajl na računaru i kliknuti na dugme *Open*.

BibTeX (*.bib)
EndNote XML - EndNote v8, X1 to X3 (*.xml)
RIS - Research Information Systems (*.ris)
Zotero Library (zotero.sqlite)

U okviru biblioteke referenci korisnika novo pridodate reference je najlakše locirati preko direktorijuma *Recently Added*.

## Dodavanje reference iz kompletnog rada u biblioteku

1. Otvoriti Windows Explorer, locirati kompletan rad na računaru i prevući ga u srednji prozor Mendeley-a.

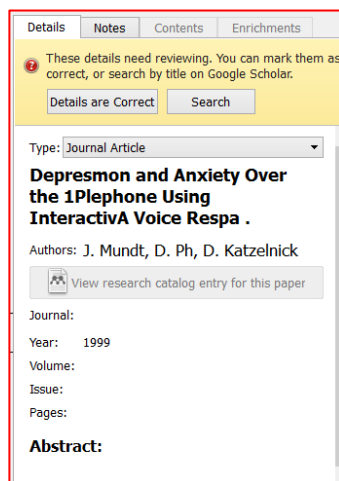
2. Referenca će se pojaviti u srednjem prozoru, istovremeno u desnom prozoru u okviru kartice *Details* pojavice se detalji preuzete reference.

Prepoznavanje referenci zavisi od rezolucije u kojoj je sačuvan rad. Većina novijih radova se prepoznaje bez problema. Ukoliko je rad

sačuvan ili skeniran u nižoj rezoluciji, postoji mogućnost da ga Mendeley ne prepozna ispravno. U tom slučaju program daje obavještenje na vrhu kartice *Details*, pri čemu nudi da se ručno potvrdi da je referenca dobra ili da se ponovo pretraži.

Reference iz kompletnih radova se mogu dodati pojedinačno klikom na *File→Add Files* ili više istovremeno klikom na *File→Add Folder* za dodavanje i prepoznavanje referenci cijelog direktorijuma sa kompletnim radovima.

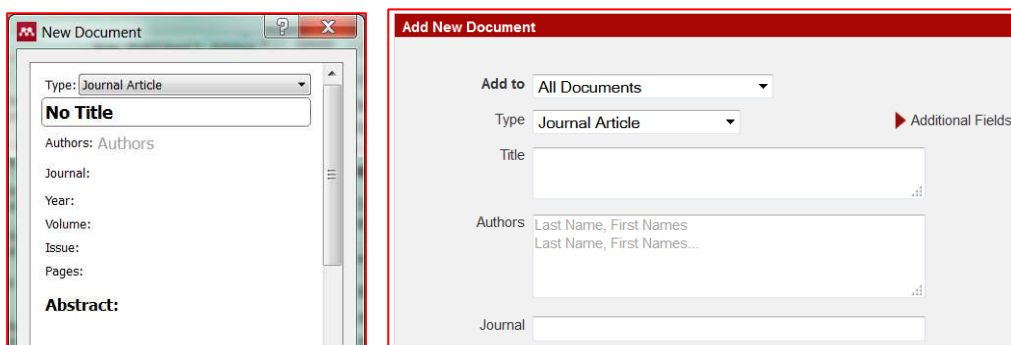
Mendeley Desktop aplikacija nudi mogućnost definisanja direktorijuma koji će se pratiti i iz kojih se automatski prijuezimaju radovi. Izbor direktorijuma za praćenje vrši se klikom na *Tools→Options→Watched folders* nakon čega treba čekirati polje ispred željenog direktorijuma.




## Ručni unos reference u biblioteku

Reference se mogu unijeti i ručno, što je pogodno npr. za unos referenci knjiga koje Mendeley ne prepoznaje automatski.

U Mendeley Desktop aplikaciji kliknuti na *File*→*Add Entry Manually...* U novootvorenom prozoru izabrati tip reference, a nakon toga kliknuti u polje za naziv rada, autore, časopis, godinu itd. i ukucati sve potrebne podatke da bi se kompletirala referenca. Nakon ukucavanja kliknuti na dugme *Save* da bi se referenca sačuvala u biblioteci.



U Mendeley Web aplikaciji kliknuti na ikonu *Add document* , odabrati na padajućoj listi folder i tip reference, pa ukucati potrebne podatke za kompletiranje reference.

## Dodavanje pdf fajlova kompletnog rada

Ukoliko prilikom automatskog dodavanja reference nije preuzet i kompletan rad u pdf formatu, a korisnik rad posjeduje na računaru, moguće je naknadno dodavanje kompletnog rada uz referencu.

**Files:**  
Add File...

Na dnu prozora *Details*, u delu *Files*: nalazi se link *Add File...* preko koga se može dodati kompletan rad uz odabranu referencu.

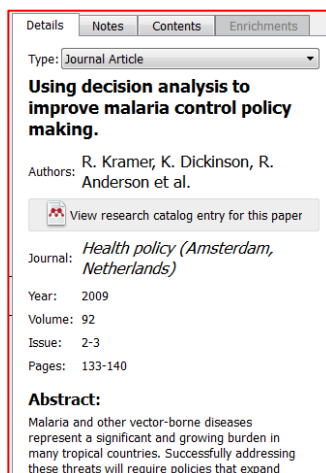
Kompletan rad može se dodati i iz linije menija: prvo odabrati referencu pa kliknuti na *Files*→*Add files* nakon čega treba locirati referencu na računaru i kliknuti na dugme *Open*.

## Pregled i organizacija referenci

### Prikaz referenci

U Mendeley Desktop aplikaciji jedan dio bibliografskog zapisa reference (autor, naslov rada, godina publikovanja, podaci o časopisu) prikazan je u srednjoj koloni za brzi pregled i sortiranje referenci.


Klikom na odabranu referencu otvara se kartica *Details* u prozoru desne kolone u okviru koje se prikazuju sva polja bibliografskog zapisa sa meta podacima. U istom prozoru može se pročitati sažetak odabrane reference.



U Mendeley Web aplikaciji u okviru kartice *My Library* prikazana je lista referenci sažeto. Klikom na naziv rada pojavljuje se sažetak odabrane reference.



## Prikaz pdf fajlova kompletnog rada

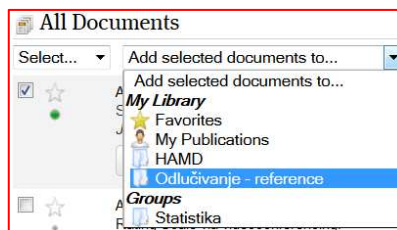
Mendeley Desktop aplikacija omogućava prikaz kompletnih radova u pdf formatu. Reference koje imaju prikazan kompletan rad imaju ikonu pdf fajlova . Klikom na ikonu otvara se novi prozor sa kompletnim radom, u kome je pored čitanja moguće markirati dijelove teksta, kao i dodavati lične komentare.

## Prebacivanje referenci iz direktorijuma

Sve reference biblioteke smještene su na serveru Mendeley-a, a pristupa im se kroz direktorijume. Referenca može biti dodijeljena u jedan ili više direktorijuma. Ona neće biti fizički kopirana u svim dodijeljenim direktorijumima, već je prikazana u određenom direktorijumu odakle joj se pristupa. Reference je moguće premještati unutar postojećih direktorijuma.

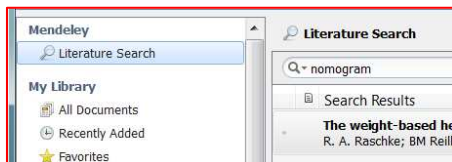
U Mendeley Desktop aplikaciji prebacivanje referenci postiže se jednostavnim prevlačenjem reference iz jednog direktorijuma u drugi.

U Mendeley Web aplikaciji označiti referencu čekiranjem polja ispred nje, pa na padajućoj listi odabrati direktorijum gdje se referenca šalje.



## Pretraživanje referenci

Na početku lijevog prozora nalazi se link za pretraživanje referenci *Literature search*. Klikom na njega, u srednjem dijelu prozora aplikacije, otvara se novo polje za ukucavanje termina koje želimo da pretražimo i ispod koga se formira lista referenci koja sadrži tražene termine. Pretraživanje obuhvata sve reference.



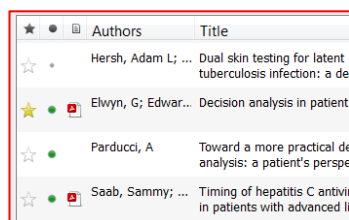
Reference se mogu pretražiti i unutar odabranog direktorijuma klikom u polje *Search* u gornjem desnom uglu Mendeley Desktop i Web aplikacije.


## Sortiranje referenci

Na zaglavlju srednje kolone nalazi se traka sa ikonama i nazivima dijelova referenci. Klikom na neko od polja vrši se sortiranje referenci po zadatom kriterijumu. Reference je moguće sortirati prema tome da li su posebno značajne, pročitane i da li imaju prikačen kompletan rad, kao i prema: autoru, nazivu, godini publikovanja, časopisu itd.

## Obilježavanje referenci

Reference je moguće obilježiti kao posebno značajne klikom na ikonu zvijezde (žuta zvijezda označava reference koje su posebno značajne i smeštene u *Favorites* direktorijum) i/ili obilježiti kao pročitane klikom na zeleni kružić (sivi kružić



označava pročitane reference). Ukoliko je uz referencu dodat i kompletan rad u pdf format, to je označeno ikonom pdf fajlova .

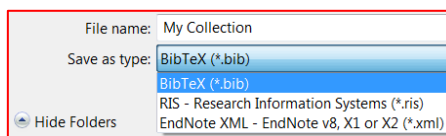
## Traženje duplikata

Prilikom automatskog dodavanja referenci preko Web Importera Mendeley će obavijestiti korisnika ako se ta referenca već nalazi u biblioteci. U Mendeley Desktop aplikaciji moguće je pretražiti duplikate u biblioteci. To se postiže klikom na *Tools*→*Check for duplicates*, nakon čega se u desnom prozoru pojavi spisak potencijalno identičnih referenci. Od korisnika se traži da odluči koja polja bibliografskog zapisa preuzima iz koje reference da bi ih spojio u jednu ili da potvrdi da reference nisu duplikati.

## Izvoz referenci / kreiranje rezervnih kopija

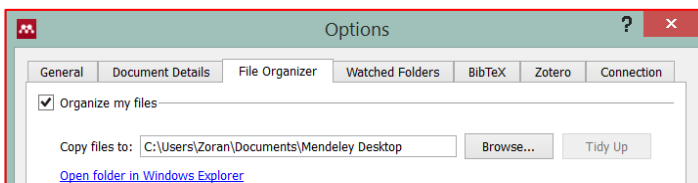
Mendeley nema mogućnost klasičnog čuvanja referenci i pridruženih pdf fajlova kompletnih radova na korisnikovom računaru pošto se svi podaci čuvaju na serveru. Kompletanu biblioteku referenci ili samo dio iz određenog direktorijuma moguće je izvesti preko jednog od podržanih formata (bib, xml, ris) i sačuvati na računaru.

Odabrati direktorijum iz kojeg se izvoze reference, kliknuti na *Edit*→*Select All* (za odabir svih referenci u



direktorijumu), kliknuti na *Files*→*Export*, nakon čega se otvara prozor u kome treba: odabrati mjesto gdje se čuvaju rezervne kopije referenci, ukucati naziv kolekcije referenci i odabrati format u kome se čuva, pa kliknuti na dugme *Save*.

Podržani formati za izvoz referenci omogućavaju izvoz samo referenci, a pdf



fajlovi koji idu uz reference se ne izvoze. Rezervna kopija pdf fajlova može se napraviti klikom na *Tools*→*Options*→*File Organizer*, pa kliknuti na dugme *Browse...* locirati direktorijum i kliknuti na dugme *OK*.

### Brisanje referenci

Reference se brišu klikom na *Files*→*Delete documents* pri čemu se odabrana referenca prebacuje u *Trash folder*. Tek nakon pražnjenja ovog direktorijuma klikom na *File*→*Empty trash* referenca je trajno izbrisana iz biblioteke.

### Dodavanje citata referenci u tekst

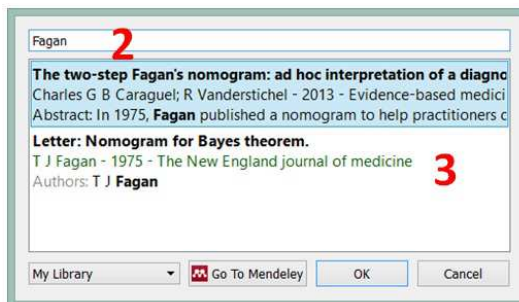
1. U MS Word programu otvoriti dokument i kliknuti na mjesto u tekstu gdje treba da se ubaci citat reference. Odabrati



karticu *References* koja

se nalazi na radnoj traci programa i kliknuti na *Insert Citation*.

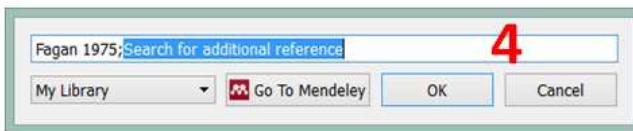
2. U novootvorenom prozoru, u polje za pretraživanje referenci ukucati ime autora, naziv rada ili godinu publikovanja, za lakše pronalaženje reference u biblioteci.



3. Nakon ukucavanja traženih termina pojaviće se lista

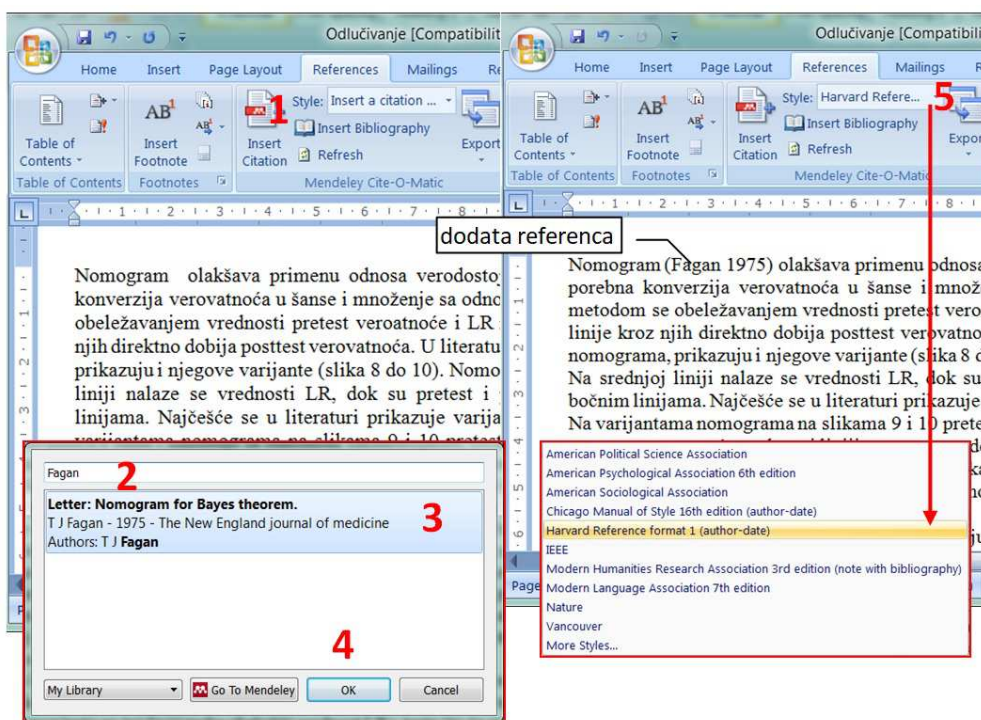
referenci koje ih sadrže, označiti referencu koja se citira u tekstu.

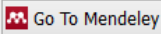
4. Odabrana referenca se pojavila na listi referenci za ubacivanje u tekst. Ukoliko se ubacuje više referenci istovremeno, kliknuti na markirani naziv *Search for additional reference* i pretražiti, pa dodati sljedeću




referencu. Nakon izbora svih referenci kliknuti da dugme *OK* nakon čega se citat izabrane reference (Fagan 1975) pojavljuje u tekstu.

5. Stil citiranja može se promijeniti klikom na *Style* pri čemu se otvara padajuća lista najčešće korišćenih stilova citiranja. Jednostavnim klikom na neki od stilova mijenja se stil citiranja svih referenci u tekstu.



Ukoliko tražena referenca nije nađena u okviru interfejsa Mendeley Web aplikacije, kliknuti na dugme  čime se prelazi u Mendeley

Desktop aplikaciju, gdje se nakon pronalaženja i odabira reference klikne na dugme *Cite*  kako bi se referenca dodala u tekst.

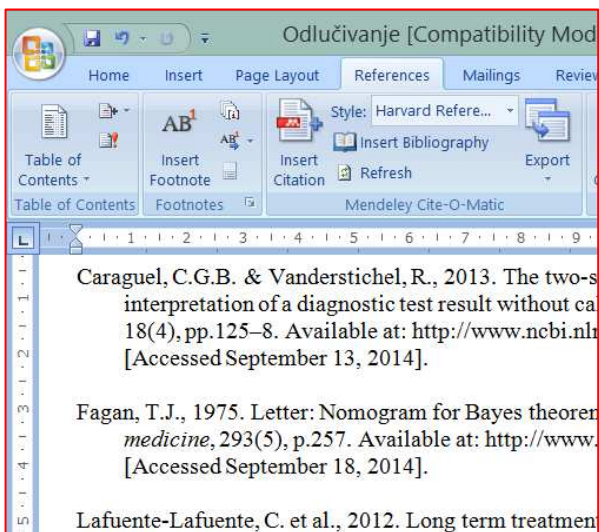
## Kreiranje bibliografije

Nakon ukucavanja kompletnog teksta i unosa citata referenci u MS Word programu potrebno je napraviti bibliografiju svih referenci korišćenih u radu, što se postiže na sljedeći način:


1. Na kraju kompletnog teksta, na novoj stranici, kliknuti na mjesto gdje se želi kreirati Bibliografija.

2. Kliknuti na *Insert*


*Bibliography* u okviru *References* kartice nakon čega se u tekstu generiše spisak kompletne korišćene literature koji je kasnije moguće dodatno uređivati.



## Rad sa grupama

Mendeley omogućava rad u grupi. Grupa se kreira klikom na link *Create group...* u lijevom prozoru desktop verzije programa ili klikom na dugme *Create group*  internet verzije programa. Nakon formiranja grupa mogu se poslati pozivnice drugim osobama za uključenje u grupu. Besplatna verzija programa omogućava do 100 MB zajedničkog prostora u okviru grupnog rada.

## **Izlazak iz programa**

Iz desktop verzije programa izlazi se klikom na *File*→*Quit* ili klikom na  u gornjem desnom uglu programa.

Iz internet verzije programa izlazi se klikom na *My Account*→*Logout*.

## 10. Literatura

Allan, J. & Englebright, J. Patient-centered documentation: An effective and efficient use of clinical information systems. *J Nurs Adm*, 30(2): 90-95, 2000.

American Nurses Association. The scope of practice for nursing informatics. Washington, DC, ANA publication NP-907.5M 5/94.,1994.

Ball M, Smith C, Bakalar RS. Personal Health Records:Empowering Consumers. *Journal of HealthcareInformation Management*, 21 (1): 76–86, 2006.

Berwick DM, Nolan TW, Whittington J. The triple aim: care, health, and cost. *Health Aff (Millwood)* 2008;27(3:759-69.

Coletti MH, Bleich HL. Medical subject headings used to search the biomedical literature. *J Am Med Inform Assoc*. 2001;8(4):317-23.

DuLong, D., Informatics: "The Tiger Project" *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*. Vol. 13 No 2., 2008.

Ebbert JO(1), Dupras DM, Erwin PJ. Searching the medical literature using PubMed: a tutorial. *Mayo Clin Proc*. 2003;78(1):87-91.

Fatehi F, Gray LC, Wootton R. How to improve your PubMed/MEDLINE searches: 1. background and basic searching. *J Telemed Telecare*. 2013;19(8):479-86.



Fatehi F, Gray LC, Wootton R. How to improve your PubMed/MEDLINE searches: 2. display settings, complex search queries and topic searching. J Telemed Telecare. 2014;20(1):44-55.

Fatehi F, Gray LC, Wootton R. How to improve your PubMed/MEDLINE searches: 3. advanced searching, MeSH and My NCBI. J Telemed Telecare. 2014;20(2):102-12.

Friedman CP. A "fundamental theorem" of biomedical informatics. J Am Med Inform Assoc 2009;16(2):169-70.

Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS),  
Electronic health records. Healthcare Information and Management Systems  
(Available at: [http://www.himss.org/asp/topics\\_ehr.asp](http://www.himss.org/asp/topics_ehr.asp), accessed 15  
September 2014).

Hersh WR, Crabtree MK, Hickam DH, Sacherek L, Friedman CP, Tidmarsh P, Mosbaek C, Kraemer D. Factors associated with success in searching MEDLINE and applying evidence to answer clinical questions. J Am Med Inform Assoc. 2002;9(3):283-93.

Hersh W. Biomedical and Health Informatics. In Thompson TL, editor. Encyclopedia of Health Communication. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications; 2014. p. 106-110.

Coiera E. Guide to Health informatics. 2<sup>nd</sup> ed. London: Hodder Arnold; 2003.

Kohane IS, Drazen JM, Champion EW. A Glimpse of the Next 100 Years in Medicine. N Engl J Med 2012;367:2538-2539.

Kulikowski CA, Shortliffe EH, et al. AMIA Board white paper: Definition of biomedical informatics and specification of core competencies for graduate education in the discipline. *J Am Med Inform Assoc* 2012;19(6):931–938.

Lippeveld, T., Sauerborn, R., and Bodart, C., Design and implementation of health information systems. World Health Organisation, Geneva, 2000.

Toromanovic S, Hasanovic E, Masic I. Nursing Information Systems. *Mater Sociomed.*, 22(3): 168-171, 2010.

Lokker C, Haynes RB, Wilczynski NL, McKibbin KA, Walter SD. Retrieval of diagnostic and treatment studies for clinical use through PubMed and PubMed's Clinical Queries filters. *J Am Med Inform Assoc.* 2011 Sep-Oct;18(5):652-9.

Ministarstvo zdravlja Republike Srbije. Elektronski zdravstveni karton (Dostupno na: <http://www.zdravlje.gov.rs/showpage.php?id=75>, pristupano: 16.septembar, 2014.)

Mosa AS, Yoo I. A study on PubMed search tag usage pattern: association rule mining of a full-day PubMed query log. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2013;13:8.

Oroviogioicoechea, C., Elliott, B. & Watson, R. Review: evaluating information systems in nursing. *Journal of Clinical Nursing*, 17(5): 567-575, 2008.

Penniman DW. Social informatics. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* 2005;31(5):1-2.

Scholes M, Barber B. Towards nursing informatics. In: Lindberg DAD, Kaihara S (eds). Medinfo 1980. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland,70–3,1980.

Shortliffe, E. H. and J. J. Cimino, editors. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. 4th ed. New York: Springer; 2013.

WHO Global Observatory for eHealth, Management of patient information: trends and challenges in Member States: based on the findings of the second global survey on eHealth, 2012.

World Health Organization, Health Metrics Network Framework and Standards for Country Health Information Systems, 2008.

## KORISNA LITERATURA

- Za definicije i objašnjenja korišćenih pojmova u fus-notama:

Last JM editor (2007) A Dictionary of Public Health, Oxford University  
Priess, Inc.

- Za terminologiju (Višejezični terminološki rečnik bibliotekarstva):

<http://btr.nbs.bg.ac.yu/>

- Za Jednoobrazne zahtjeve za pripremu rukopisa - NLM veb lokacija:

[http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

- Za kompletne Jednoobrazne zahtjeve za pripremu rukopisa - ICMJE  
veb lokacija:

<http://www.icmje.org/>

- Za Listu časopisa indeksiranih u Indeks Medikusu:

[http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/terms\\_cond.html](http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/terms_cond.html)

- Za uputstva autorima radova iz oblasti zdravlja:

<http://www.mco.edu/lib/instr/libinsta.html>

Monash University tutorial: <http://www.lib.monash.edu.au/tutorials/citing/>

Hardin Library reference formats site:

<http://www.lib.uiowa.edu/hardin/guides.html>

- Za softvere za citiranje literature:

<http://www.risinc.com>

<http://www.cse.bris.ac.uk/~ccmjs/rmeval99.htm>

<http://www.ukolug.org.uk/links/biblio.htm>

<http://nihlibrary.nih.gov/HOWTO/Refmangr.htm>

<http://www.burioni.it/forum/ors-bfs.htm>

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна и универзитетска библиотека  
Републике Српске, Бања Лука

61:659.2:004(075.8)

БИОМЕДИЦИНСКА информатика

Biomedicinska informatika / Nataša Milić

... [i dr.]. - Foča : Medicinski fakultet, 2017

([Zenica] : Feta grand). - 189 str. : ilustr. ; 25 cm

Dostupno i na:

<http://www.mef.ues.rs.ba/nauka/publikacije/>.

—

Tiraž 100. - Korisna literatura: str. 187-188. -

Bibliografija: str.183-186.

ISBN 978-99976-717-4-5

1. Милић, Наташа [аутор] 2. Станисављевић,  
Дејана [аутор] 3. Трајковић, Горан [аутор] 4.  
Миличић, Биљана [аутор] 5. Букумирић,  
Зоран [аутор] 6. Гајић, Милан [аутор] 7.  
Машић, Срђан [аутор]

COBISS.RS-ID 7109656