



Robi Kelc

KONCEPT MODERNEGA KLINIČNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Diplomsko delo

Maribor, julij 2010

Diplomsko delo univerzitetnega študijskega programa

KONCEPT MODERNEGA KLINIČNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Študent: Robi KELC

Študijski program: Univerzitetni, Medijske komunikacije

Smer: Interaktivna grafična komunikacija

Mentorica: Red. prof. dr. Tatjana WELZER DRUŽOVEC

Somentor: Izr. prof. dr. Dejan DINEVSKI

Maribor, julij 2010

UNIVERZA V MARIBORU

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

IZJAVA O ISTOVETNOSTI TISKANE IN ELEKTRONSKE VERZIJE ZAKLJUCNEGA DELA IN
OBJAVI OSEBNIH PODATKOV AVTORJA

Ime in priimek avtorja: Robi Kelc
Vpisna številka: 93527469
Študijski program: Medijske komunikacije
Naslov zaključnega dela: Koncept kliničnega informacijskega sistema

Mentor: Red. prof. dr. Tatjana Welzer Družovec
Somentor: Izr. prof. dr. Dejan Dinevski

Podpisani Robi Kelc izjavljam, da sem za potrebe arhiviranja oddal-a elektronsko verzijo zaključnega dela v Digitalno knjižnico Univerze v Mariboru. Zaključno delo sem izdelal-a sam-a ob pomoči mentorja. V skladu s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 16/2007) dovoljujem, da se zgoraj navedeno zaključno delo objavi na portalu Digitalne knjižnice Univerze v Mariboru.

Tiskana verzija zaključnega dela je istovetna elektronski verziji, ki sem jo oddal-a za objavo v Digitalno knjižnico Univerze v Mariboru. Podpisani-a izjavljam, da dovoljujem objavo osebnih podatkov, vezanih na zaključek študija (ime, priimek, leto in kraj rojstva, datum zagovora, naslov zaključnega dela) na spletnih straneh in v publikacijah UM.

Kraj in datum: Maribor, 26.7.2010

Podpis avtorja: 



Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

Smetanova ulica 17
2000 Maribor

IZJAVA O USTREZNOSTI DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani mentor Tatjana WELZER DRUŽOVČ izjavljam, da je
(ime in priimek mentorja)

študent Robi KELC izdelal diplomsko
(ime in priimek študenta-tke)

delo z naslovom: KONCEPT MODERNEGA KLINIČNEGA
INFORMACIJSKEGA SISTEMA
(naslov diplomskega dela)

v skladu z odobreno temo diplomskega dela, Navodili o pripravi diplomskega dela in
mojimi navodili.

Datum in kraj:

Maribor 19.7.2010

Podpis mentorja:

Tatjana Welzer Družovc



Številka: MK-76

Datum in kraj: 16. 07. 2010, Maribor

Na osnovi 330. člena Statuta Univerze v Mariboru (Ur. l. RS, št. 1/2010)

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

1. **Robiju Kelcu**, študentu univerzitetnega študijskega programa Medijske komunikacije, smer Interaktivna grafična komunikacija, se dovoljuje izdelati diplomsko delo pri predmetu Informatika v medijih III.
2. **MENTORICA:** red. prof. dr. Tatjana Welzer Družovec
SOMENTOR: izred. prof. dr. Dejan Dinevski
Medicinska fakulteta Maribor
3. **Naslov diplomskega dela:**
KONCEPT MODERNEGA KLINIČNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA
4. **Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:**
CONCEPT OF MODERN CLINICAL INFORMATION SYSTEM
5. Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z "Navodili za izdelavo diplomskega dela" in ga oddati v treh izvodih (en vezan izvod in dva nevezana izvoda) ter en izvod elektronske verzije do 16. 07. 2011 v referatu za študentske zadeve.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na senat članice v roku 3 delovnih dni.

Dekan:



Obvestiti:

- kandidata,
- mentorja,
- somentorja,

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Tatjani Welzer Družovec, za ves trud in pomoč, strokovno svetovanje in potrpežljivost pri nastajanju diplomskega dela. Hvala tudi somentorju dr. Dejanu Dinevskem, za strokovno pomoč, usmerjanje in spodbudo.

Prisrčna hvala Patricku za pomoč pri snemanju in montaži filma ter Teji, Damjanu in Andriji za igranje vlog v njem. Zahvala gre tudi osebju Oddelka za žilno kirurgijo UKC Maribor.

Iskrena hvala tudi mami in očetu, ki mi od rojstva stojita ob strani in podpirata pri izobraževanju.

Prisrčna hvala tudi Janji in vsem prijateljem, ki so mi stali ob strani.

KONCEPT MODERNEGA KLINIČNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Ključne besede: temperaturno-terapevtski list, namenski tablični računalnik, informacijski sistemi, standardi, podatkovne baze

UDK: 004.6:[659.2:004]:61(043.2)

Povzetek

Mnogo procesnih slabosti pri kliničnem in administracijskem delu zdravnikov v bolnišnicah je predvsem posledica pomakljive standardizacije in optimizacije diagnostičnih, terapevtskih in drugih postopkov v bolnišnicah. Veliko pomanjkljivosti ima skupni imenovalec v ogromnih količinah papirnatih in nesistematiziranih podatkih, česar jedro v vsakodnevni praksi predstavljajo temperaturno-terapevtski listi (TTL) bolnikov. Ti so namreč leglo nespornost, napak in velikih stroškovnih posledic. Tradicionalni papirnati klinični sistemi ne zadovoljujejo več potreb informacijske družbe, zato jih je potrebno nadgraditi oz. zamenjati z modernimi kliničnimi informacijskimi sistemi.

Uvedba digitalnega temperaturno-terapevtskega lista (dTTL) v splošnem prinaša: transparentnost medicinske oskrbe in s tem večjo varnost za bolnika, višjo učinkovitost dela v bolnišnici, lažje ter preglednejše vodenje podatkov v procesih zdravljenja in oskrbe ter ne nazadnje tudi znižanje skupnih stroškov.

Osnovna ideja koncepta je v zamenjavi obstoječega temperaturnega lista v bolnišnicah z novimi, digitalnimi - ob podpori računalniških sistemov. Zdravnik mora informacijsko tehnologijo uporabljati ob fizični prisotnosti bolnika, saj je to edini način res učinkovitega zdravljenja. Programsko je potrebno integrirati že obstoječe podatkovne baze, kot so mednarodna klasifikacija bolezni, register zdravil in druge ter jih med seboj tudi povezati.

CONCEPT OF MODERN CLINICAL INFORMATION SYSTEM

Key words: patient's chart, tablet PC, information system, standards, database

UDK: 004.6:[659.2:004]:61(043.2)

Abstract

Many processing difficulties in clinical and administrative work of physicians in hospitals are mainly a result of insufficient standardization and optimization of diagnostic, therapeutic and other procedures in hospitals. A lot of the weaknesses can be derived to a common denominator: a vast amount of paper and non-systemised data that in everyday routine mainly consists of patients's charts. These are at the core of most misunderstandings, mistakes and resulting high costs. Because the traditional paper-based clinical systems fail to fulfil the expectations of today's information society, it has to be upgraded or rather exchanged with modern clinical information systems.

The introduction of the digital patient's charts means in general: a more transparent medical care and consequently greater security for the patient, higher efficiency of work in hospitals, easier and more convenient data management in processes of treating a patient and last but not least the reduction of overall expenses.

The main idea behind the concept is the exchange of the existing patient's chart in hospitals with the new, digitalised one – with the help of computer systems. The physician has to use the information technology while the patient is present. This is the only way of making medical care truly efficient. In regard of software, the existing databases like the International Classification of Diseases and the register of medicinal products have to be integrated and also connected.

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Metode dela in omejitve.....	2
2	Medicinska informatika.....	3
2.1	Podatkovne baze in podatki v medicinski informatiki.....	3
2.1.1	Podatkovna baza.....	3
2.1.2	Medicinski podatki.....	5
2.2	eZdravje.....	6
2.2.3	Zdravstveno omrežje zNET.....	8
2.2.4	Elektronski zdravstveni zapis.....	10
3	Klasifikacije v medicinski informatiki.....	11
3.1	MKB – Mednarodna klasifikacija bolezni.....	13
3.2	SNOMED – Sistemizirana nomenklatura humane in veterinarne medicine.....	14
3.3	ATC - Anatomo-terapevtsko-kemična klasifikacija.....	15
3.4	ICPM – Mednarodna klasifikacija posegov v medicini.....	15
4	Standardi v medicinski informatiki.....	17
4.1	DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine.....	18
4.2	HL-7 – Health Level 7.....	18
5	Arhitektura informacijskih sistemov v zdravstvu.....	21
5.1	Izolirane aplikacije.....	21
5.2	Monolitični sistemi.....	22
5.3	Evolucijski sistemi – tip I.....	22
5.4	Evolucijski sistemi – tip II.....	22
5.5	Sestavljeni sistemi.....	22
6	Zdravstvene napake in bolnikova varnost.....	24
6.1	Prevalenca in posledice napak v zdravstvu.....	25
6.2	Tipi zdravstvenih napak.....	26
6.3	Neželjeni učinki zdravil.....	27
6.3.1	Dejavniki tveganja za pojav napake.....	31
6.4	Stroški napak.....	32
6.5	Problem je v sistemu.....	32
6.6	Preprečevanje napak.....	32
7	Zasebnost podatkov v zdravstvu.....	35
8	Kakovost v zdravstvu.....	37
8.1	Nujnost merjenja kakovosti.....	37
9	Analiza aktualnega stanja informatike v zdravstvu.....	40

9.1	Ocena stanja v svetu.....	40
9.1.1	Evropa.....	40
9.1.2	Azija.....	41
9.2	Ocena stanja v slovenskem prostoru.....	42
10	Analiza pomanjkljivosti procesov v slovenskih bolnišnicah.....	44
10.1	Varnost.....	45
10.2	Zasebnost podatkov.....	47
10.3	Učinkovitost in hitrost dela.....	48
10.4	Dostop do podatkov in sledenje.....	49
10.5	Finančni aspekti pomanjkljivosti.....	50
11	Koncept digitalizacije TTL-a v informatizirani bolnišnici.....	51
11.1	Osnovna ideja koncepta.....	51
11.2	Prijaznost do uporabnika.....	52
11.3	Vse informacije na enem mestu – skozi skupno vstopno točko.....	57
11.4	Sistemska absorpcija napak.....	57
11.5	Zmanjšanje zahtev po nezanesljivih človeških funkcijah.....	59
11.6	Hitrejša in enostavnejša delo.....	59
11.7	Enostavna administracija.....	59
11.8	Univerzalen dostop do podatkov.....	60
11.9	Standardiziranost in interoperabilnost.....	60
11.10	Koriščenje moderne tehnologije.....	61
11.11	Finančna ugodnost.....	62
12	Tehnična izvedljivost MKIS-a z digitalizacijo in integracijo TTL-a.....	63
12.1	Arhitektura kliničnega informacijskega sistema.....	64
12.2	Integracija med aplikacijami MKIS-a.....	65
12.3	Integracija kliničnih in administrativnih podatkovnih baz.....	66
12.4	Dostopnost in zaščita podatkov.....	67
12.5	Kontrola upravljanja.....	68
12.6	dTTL - enotna vstopna točka v MKIS.....	68
12.7	Tok dela, temelječ na dTTL.....	71
12.8	Uporaba komunikacijskih omrežij.....	77
13	Prednosti predlaganega koncepta.....	78
13.1	Večja varnost.....	79
13.2	Večja učinkovitost in hitrost dela.....	80
13.3	Optimiziran način dostopa do podatkov in njihovega sledenja.....	81
13.4	Boljše varovanje zasebnih podatkov.....	82
13.5	Ugoden finančni učinek.....	82
14	Omejitve predlaganega koncepta.....	83

15	Zaključek	86
16	SEZNAM VIROV	87
17	Priloge	95
	Priloga A: kazalo slik	95
	Priloga B: kazalo preglednic	96



1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

Mnogi zastareli sistemi v današnjem času ne dosegajo več zahtev informacijske družbe po transferju, arhiviranju in obdelavi podatkov. Z razmahom moderne tehnologije in potencialne rasti količine podatkov, tradicionalni – papirnati informacijski sistemi vse zahtevnejšim raznovrstnim potrebam niso več kos. Težava je predvsem očitna v dejavnostih javnega sektorja, posebej v javni upravi in zdravstvu. Pri slednjem je problematika še toliko večja, saj je pod vprašanjem človeško zdravje ali pa celo življenje. Tradicionalni sistemi v mnogih primerih ne le, da ne zadoščajo velikim potrebam, temveč tudi ovirajo sam razvoj – tako stroke, kot tudi ostalih pomembnih elementov organiziranosti in delovanja. Med tem, ko je bil razvoj medicinske stroke v zadnjih desetletjih skokovit, ko se je znanje samo kvantitetno nadgradilo za večkratni faktor in ko je pojav moderne tehnologije začel omogočati obsežne analize in interpretacije raznovrstnih podatkov, so tradicionalni informacijski sistemi še zmeraj v široki uporabi in v svojem bistvu dokaj nespremenjeni.

V praktično vseh industrijskih panogah se pri delu, ki zahteva veliko natančnost in pri katerem je verjetnost za pojav napak večja, zmeraj manj zanaša na ranljiv človeški faktor. Najnatančnejši var v avtomobilski industriji napravijo roboti, ki jih nadzirajo natančni in zmogljivi računalniški sistemi. V farmacevtski industriji že dolgo več ni človek tisti, ki bi ročno titriral odmerke učinkovin pri izdelavi različnih zdravil, saj za to z večjo natančnostjo skrbijo avtomatizirani sistemi. V letalski industriji so računalniški sistemi v kombinaciji z visoko zmogljivo strojno opremo tisti, ki zaznavajo sistemske napake bodisi med letom na letalu bodisi v koordinacijskem kontrolnem centru.

V zdravstvu je zavedanje o problemu varnosti, učinkovitosti in kakovosti v zadnjih desetletjih sicer narastlo, a je moderna tehnologija v medicini še zmeraj v glavnem usmerjena k optimizaciji posameznih posegov, ne pa tudi k stranskim in neželjenim dogodkom, ki jih proces zdravljenja prinaša s seboj. V posameznih državah se predvsem na eksperimentalnih bazah pojavljajo projekti implementacije modernih kliničnih informacijskih sistemov in sistemov za podporo pri odločanju pri kliničnem delu, ki pa vsi ne dosegajo predpostavljenih željenih ciljev. V nalogi opisanih vzrokov za to je več, predvsem pa to ne pomeni, da prizadevanju za implementacijo in izboljšavo le-teh ni videti smisla. Prav nasprotno – omenjeni sistemi imajo že dokazane učinke na zmanjševanje pojavnosti napak pri zdravljenju in s temi povezano varnost bolnikov. Tudi povečana učinkovitost pri delu je tista lastnost omenjenih modernih sistemov, ki skupaj z zmanjševanjem zdravstvenih napak posledično vpliva tudi na varčevanje pri stroških, povezanih z zdravljenjem.

V prvih poglavjih so podane teoretične podlage s področja medicinska informatike, s povdarkom na tistih, ki so relevantne za nadaljevanje. Poleg osnovne definicije te veje informatike, so opisane podatkovne baze, klasifikacije in standardi, ki so se v svetu znotraj konteksta vsidrali kot najpomembnejši.

V nadaljevanju sledi še strokovno-medicinski in pravno-etični vidik procesov, ki bodo v analitično-konceptualnem delu diplomske naloge predmet razprave z vidika optimizacije z aplikacijo znanja s področja medicinske informatike. Zdravstvene napake in posamezne pomankljivosti procesov v slovenskih bolnišnicah so namreč preprečljive, a jih je pred sistematičnim reševanjem potrebno poznati.

1.2 Metode dela in omejitve

V diplomski nalogi bo predstavljen koncept modernega kliničnega informacijskega sistema za bolnišnice z integriranimi digitalnimi temperaturno-terapevtskimi listi. V prvem, teoretičnem delu bodo opredeljeni posamezni pojmi, na katere se bo nanašal drug del in obenem povzeta teorija s področij zdravstvenih napak, zasebnosti in kakovosti v zdravstvu ter biomedicinske informatike iz najnovejše literature.

Pri literaturi je pomembno omeniti, da je le-ta v slovenskem okolju dokaj skopa. Podatkov je malo, raziskav praktično ni. To je namreč relativno novo področje medicine v Sloveniji, zato je tudi velik del podatkov na voljo samo iz sveta, predvsem Azija, ZDA in Velike Britanije. Sicer pa tudi iz tega dela sveta strokovne literature ni veliko, predvsem v primerjavi z nekaterimi ostalimi dobro razvitimi in implementiranimi tehnologijami. V nalogi je mnogo sklicevanja predvsem na pregledne strokovne članke in raziskave, objavljene v različnih znanstvenih revijah, zaradi česar naloga ob pomanjkanju podatkov iz lokalnega okolja kljub temu temelji na aktualnem znanju in podatkih. Tuji zdravstveni sistemi so si v grobem s slovenskim dokaj podobni, kot je podobno tudi klinično delo zdravnikov iz različnih ustanov in držav. Razen specifik, človeško zdravje (in bolezeni) namreč ne pozna kulturnih, geografskih in drugih meja. Zaradi tega argumenta je omejitev pri izdelavi diplomske naloge manjša, saj lahko podatke iz tujine v nekolikšni meri preslikamo tudi na naše okolje.

Medicinska informatika je eno izmed najhitreje razvijajočih se področij v zadnjih nekaj desetletjih, ki z razvojem same sebe, kot stroke, pomembno pripomaga tudi k razvoju medicinske znanosti. V tem poglavju bodo odgovorjena osnovna vprašanja o definiciji medicinske informatike, podatkovnih baz in medicinskih podatkov, saj predstavlja temelj konceptualnega sistema, opisanega v nadaljevanju.

2 MEDICINSKA INFORMATIKA

Biomedicinska informatika je disciplina, ki se osredotoča na pridobivanje, predstavitev, organizacijo, shranjevanje, nadomeščanje ter apliciranje biomedicinskih znanj in podatkov zavoljo izboljšanja obravnave bolnika, edukacije v zdravstvu in uporabnosti v znanstvenih raziskavah. Ostala sorodna polja vključujejo bioinformatiko, klinično informatiko, informatiko v javnem zdravstvu in slikovno informatiko, ki jih navadno imenujemo kar poddomene biomedicinske informatike. (1)

Ključna področja, s katerimi se biomedicinska informatika ukvarja so predvsem pridobivanje, shranjevanje in uporaba biomedicinskih podatkov, biomedicinska podpora pri odločanju, standardi za biomedicinsko reprezentacijo in procesiranje, ontologija za reprezentacijo biomedicinskih znanj, procesiranje slikovnega materiala, zasebnost in zaščita bolnikovih podatkov, etična vprašanja v povezavi s pridobivanjem in shranjevanjem podatkov in evalvacija tehnologije v zdravstvu. (1,2)

Sem sodijo še področja, ki se ukvarjajo s sistemi elektronskih zdravstvenih zapisov, upravljanjem podatkov in podatkovne infrastrukture v zdravstvenih ustanovah, telemedicinskimi sistemi, digitalnimi knjižnicami, podatkovnimi bazami in z orodji ter tehnikami za pridobivanje, shranjevanje in uporabo genomskih, metabolnih in proteomskih podatkov. (1,2)

2.1 Podatkovne baze in podatki v medicinski informatiki

2.1.1 Podatkovna baza

Problem upravljanja s z veliko količino in kompleksnimi podatki je tako splošno pomemben, da je računalniška stroka s študijami za to poiskalo ustrezno rešitev, imenovana podatkovne baze (PB). To so zbirke med seboj povezanih podatkov o organiziranem delovno zaključenem sistemu, ki so namenjeni različnim uporabnikom. (3) Preprosto povedano gre za kolekcijo podatkov, ki so organizirani na način, da je omogočeno njihovo hitro shranjevanje in ponovno pridobivanje. Podatkovna baza je zbirka logično povezanih podatkov in njihovih opisov (katere si delijo različni uporabniki), oblikovanih z namenom zadovoljitve informacijskih potreb organizacije (4). Je jedro, srce vsakega informacijskega sistema. Namesto nepovezanih kartotek prenatrpanih podatkov, so ti sistemi integrirani z minimalim številom podvojitvev.

Podatkovna baza vsebuje ne le operativne podatke organizacije, temveč tudi opis le-teh. Zaradi tega podatkovne baze definiramo tudi kot samo-opisujoče kolekcije integriranih zapisov (4). Opis podatkov imenujemo tudi sistemski katalog (ali metapodatki – podatki o podatkih). Gre za samo-opisujočo naravo podatkovnih baz, kar omogoča programsko-podatkovno neodvisnost (4).

Pred nadaljnim opisom podatkov in strukture v informacijskih sistemih je potrebno napraviti paralelo z dokumentacijo, ki temelji na papirnatih zapisih o bolnikih. Terminologija je na tem področju dokaj podobna tisti iz računalniške stroke, med tem, ko je shema tako rekoč identična.

Papirnati zapisi so urejeni dokumenti, ki vsebujejo vse zdravstvene podatke bolnikov. Takšni zapisi so organizirani na poseben način v sekcijah, kjer lahko hitro ločimo administrativne podatke (ime, datum rojstva, identifikacijski podatki in podatki o zavarovanju) trajne zdravstvene (spol, krvna skupina, alergije) in variabilne zdravstvene podatke (multipli pojavi časovno odvisnih podatkov). Variabilne podatke nadalje razdelimo v podskupine (5):

- Bolnikova anamneza
- Telesni pregled
- Laboratorijski izvidi
- Predpisi zdravil
- Slikovna diagnostika

Pri podatkih, shranjenih v informacijskih sistemih ni več tako pomembno, da so ti shranjeni skupaj v skupinah, dokler se jih le da hitro priklicati, in to kjerkoli in kadarkoli je povpraševanje v podatkovno bazo potrebno. Iz določenih razlogov je morda celo boljše podatke o laboratorijskih izvidih pustiti v podatkovni bazi laboratorija, podatke o zdravilih v drugi podatkovni bazi in slikovne diagnostične podatke v tretji (5). Podatki v računalniških sistemih so lahko torej organizirani drugače, kot na papirnatih zapisih, in sicer iz sledečih razlogov (5):

- Papirnati zapisi so statični; računalniški informacijski sistemi niso
- Papirnati zapisi so lahko ob istem času samo na enem mestu; računalniški zapisi se lahko prikazujejo na multiplih lokacijah istočasno
- Papirnati zapisi imajo ustaljen način naročanja podatkov; računalniški sistemi lahko podatke priklicujejo v poljubnih vrstnih redih in selektivno na podlagi definiranih kriterijev uporabnika
- V primeru papirnatih zapisov mora uporabnik brskati po arhivih, če želi najti kar išče; računalniški sistemi omogočajo hiter in enostaven priklic podatkov

V času pred pojavom relacijskih modelov podatkovnih baz sta bila v uporabi predvsem hierarhični in mrežni model podatkovnih baz. Relacijski model je bil prvič omenjen leta 1969 in je danes najširše uporabljan model v upravljanju podatkovnih baz, predvsem zaradi svojih prednosti: (4)

- Večnivojska integriteta, kjer spremembe nižjega nivoja ne vplivajo na višji nivo;
- Logična in fizična podatkovna neodvisnost od lokacije;
- Neodvisnost uporabnika do poznavanja fizične strukture;
- Konzistentnost in natančnost podatkov;
- Neomejen dostop do podatkov glede na število različnih pristopov;
- Enostaven dostop do podatkov.

Pomemben pojem v kontekstu podatkovnih baz je *konceptualno modeliranje*. Ob analizi informacijskih potreb organizacije je potrebno identificirati entitete, attribute in relacije. Entiteta je neodvisni podatkovni objekt (oseba, prostor, stvar, koncept ali dogodek) v organizaciji, ki je po definiciji nosilec podatkov in je predstavljen v podatkovni bazi. Atribut je lastnost, ki opisuje informacije o entitetah in tudi relacijah z opisom njihovih lastnosti. Relacije so povezave med dvema ali več entitetami.

Ločimo dva tipa podatkovnih baz glede na upravljanje baze, analitične in operativne (6):

- Operativne podatkovne baze so hrtbenica mnogih podjetij, organizacij in institucij po svetu. Ta tip podatkovne baze se primarno uporablja v okoljih, kjer je podatke potrebno zbirati, spreminjati in urejati na dnevni bazi. Gre za dinamičen tip podatkov, ki so shranjeni v operativni podatkovni bazi, kar pomeni, da se konstantno spreminjajo in zmeraj predstavljajo aktualno informacijo. Takšne podatkovne baze so v uporabi predvsem v trgovskih centrih, proizvodnih podjetjih, bolnišnicah in založniških podjetjih.
- Nasprotno se analitične podatkovne baze primarno uporabljajo v primerih, kjer je potrebno shranjevati in slediti zgodovinsko ter časovno odvisne podatke. Govorimo o statičnem tipu podatkov, saj se nikoli oz. zelo redko spreminjajo. Take podatkovne baze uporabljajo predvsem kemijski laboratoriji, geološke družbe in marketinška podjetja.

SQL (Structured Query Language) je eden najpogosteje uporabljenih in standardiziranih povpraševalnih jezikov za upravljanje z relacijskimi podatkovnimi bazami (5). Omogoča definiranje podatkovne baze (DDL, data definition language) in vsebuje jezik za delo s podatki (DML, data manipulation language), ki omogoča vnašanje, popravljanje, brisanje in vračanje podatkov v podatkovni bazi.

2.1.2 Medicinski podatki

Že v daljni preteklosti so bile ideje boleznih in njihovega zdravljenja tesno povezane z opazovanjem in interpretacijo podatkov. Če gledamo zapise o boleznih in smernice zdravljenja pri starih grkih ali pa če se moderen zdravnik naslanja na kompleksne laboratorijske in slikovne diagnostične študije, je jasno, da imaj zbiranje podatkov in njihova interpretacija osrednjo vlogo v procesu zdravljenja.

Podatki imajo osrednjo vlogo v zdravstvu, saj so ključnega pomena v procesu odločanja. Pravzaprav lahko ugotovimo, da vse aktivnosti v zdravstvu vključujejo zbiranje, analizo ali uporabo podatkov. Ti so osnova za kategorizacijo bolnikovih težav ali pa za indentifikacijo podskupin znotraj populacij bolnikov. Podatki zdravniku pomagajo pri odločitvi, katere dodatne informacije potrebuje in kakšne ukrepa mora sprejeti za boljše razumevanje bolnikovih težav ter za čim učinkovitejše zdravljenje, kar je v skladu tudi z definicijo podatkovne baze, ki je vir za sprejemanje odločitev.

Podatki so v različni literaturi različno definirani. Everest (7) pravi, da so podatki dejstva, predstavljena z vrednostmi (številkami, znaki, simboli), ki imajo pomen v določenem kontekstu. Rob in Cornel (8) jih omejujeta na gola dejstva, ki so zanimiva za končnega uporabnika. Hernandez (6) na podatke gleda kot na statične vrednosti znotraj podatkovne baze. Po ANSI in ISO definiciji potem, ko podatkom s pomočjo znanih konvencij pripišemo pomen, govorimo o informaciji. Tudi Everest (7) pravi, da so informacije ovrednoteni podatki v specifični situaciji. V medicinski praksi se izraza podatek in informacija razumeta kot sinonima, zato tudi v nadaljevanju naloge med njima ne bom upošteval razlik iz definicij.

V medicini in ostalih z zdravstvom povezanih znanostih je nabor tipov podatkov velik. Spekter zajema od ustnih, tekstovnih in numeričnih podatkov, do posnetih signalov, slik in fotografij. (9)

Medicinski podatki služijo večim namenom in se zaradi teh tudi na različne načine zajemajo. Poleg tega, da so nujno potrebni za obravnavo tistega bolnika, za katerega so bili pridobljeni, služijo tudi kot družbeno dobro z agregacijo in analizo glede na populacijo posameznikov. Tradicionalne tehnike zajemanja podatkov na papir so v svojem času zadoščale potrebam, predvsem ko je en sam zdravnik bolnika praktično spremljal skozi vse življenje. Zaradi vse večje kompleksnosti modernega zdravstva, timske obravnave bolnikov in potrebe po večjih ponudnikih dostopa do bolnikovih podatkov, papir ne zadovoljuje več adekvatno optimalne oskrbe bolnikov (9).

2.2 eZdravje

Projekt eZdravje je projekt Ministrstva za zdravje RS, ki je bil predviden v Načrtu razvojnih programov sprejel Državni zbor Republike Slovenije in je kot poglavje v celoti povzeto po specifikacijah projekta (10). Projekt trenutno predstavlja enega večjih projektov informatizacije javnih storitev. Projekt združuje aktivnosti vpeljave rabe komunikacijskih in informacijskih sredstev na področju zdravstva, s katerimi bo moč zagotoviti učinkovitejše javno-zdravstvene storitve.

Uspeh projekta bo v veliki meri odvisen od zaupanja posameznikov in zdravstvenih delavcev v to, da so vsi vidiki eZdravja, ki vplivajo nanje, oblikovani tako, da postavljajo interese dvigovanja kakovosti in povečanja varnosti na področju zdravstva na prvo mesto.

Projekt eZdravje pomeni izvajanje konceptov e-Europe in e-Health, ki ju je sprejela Evropska unija in predvideva izboljšanje kakovosti življenja posameznikov EU pri zdravju s širšo uporabo komunikacijskih in informacijskih sredstev. Tako EU v svoji strategiji e-zdravja jasno poudarja zahtevo po urejeni zdravstveni informatiki vsake države članice s ciljem povezave evropskih zdravstvenih informacijskih sistemov, ki naj omogočijo uveljavljanje zdravstvenega varstva kjerkoli v EU. To zahteva interoperabilnost zdravstvenih informacijskih sistemov in uporabo enotnih standardov.

Priložnosti za eZdravje ne temeljijo zgolj na znanosti in tehnologiji, temveč tudi na drugih bolj družbenih izhodiščih, predvsem pri posameznikih in zdravstvenih delavcih, ki bodo uporabljali rezultate projekta eZdravje. Projekt eZdravje tako ni le tehnološka rešitev, temveč gre za nov pristop k vzpostavitvi zdravstva, ki je orientiran na prebivalce. Tako bodo rezultati projekta eZdravje za posameznike predvsem: prilagojene informacije na zdravstvenih portalih s splošnimi in posebnimi informacijami, možnost elektronskega naročanja, izmenjava mnenj z zdravstvenimi strokovnjaki preko varne e-pošte, kasneje tudi z uporabo metod zdravja na daljavo in oskrbe na domu na daljavo kot enega izmed osrednjih rezultatov projekta eZdravje.

S projektom eZdravje želi Ministrstvo za zdravje RS doseči:

1. Povečanje učinkovitosti zdravstvenega sistema s/z:

- prenovo in optimizacijo obstoječih zdravstvenih in sorodnih procesov,
- prenovo in nadgradnjo informacijsko komunikacijske infrastrukture,
- vzpostavitvijo in vpeljavo nacionalnih zdravstveno informacijskih standardov, ki bodo za izhodišče pri snovanju eZIS upoštevali načela Evropskega interoperabilnostnega okvirja - EIF (na treh nivojih – organizacijskem, semantičnem in tehničnem),
- vzpostavitvijo nacionalnega zdravstvenega informacijskega sistema (eZIS) z njegovimi komponentami
- Zdravstvenim omrežjem zNET
- Elektronskim zdravstvenim zapisom (EZZ),
- Zdravstvenim portalom zVEM
- vzpostavitvijo in delovanje Centra za informatiko v zdravstvu (CIZ), ki bo deloval pod okriljem Ministrstva za zdravje RS in strateškim vodstvom Sveta za informatiko v zdravstvu (SIZ) in smernicami Odbora za zdravstveno informacijske standarde (OZIS) ter prevzel centralno vlogo obvladovanja in upravljanja eZIS ter vzdrževanja in nadaljnega razvoja projekta eZdravje po zaključku investicije.

2. Dvig kakovosti zdravstvenih procesov z izobraževanjem in usposabljanjem različnih ciljnih skupin na področju e-storitev v zdravstvu z:

- razvojem, izvajanjem in vzdrževanjem programov za večanje dejavne vloge in odgovornosti državljanov v zdravstvu,
- razvojem, izvajanjem in vzdrževanjem programov za večanje dejavne vloge in odgovornosti drugih akterjev v zdravstvenem sektorju,

- razvojem in vzdrževanjem programov strokovnih usposabljanj za področje e-Zdravja.

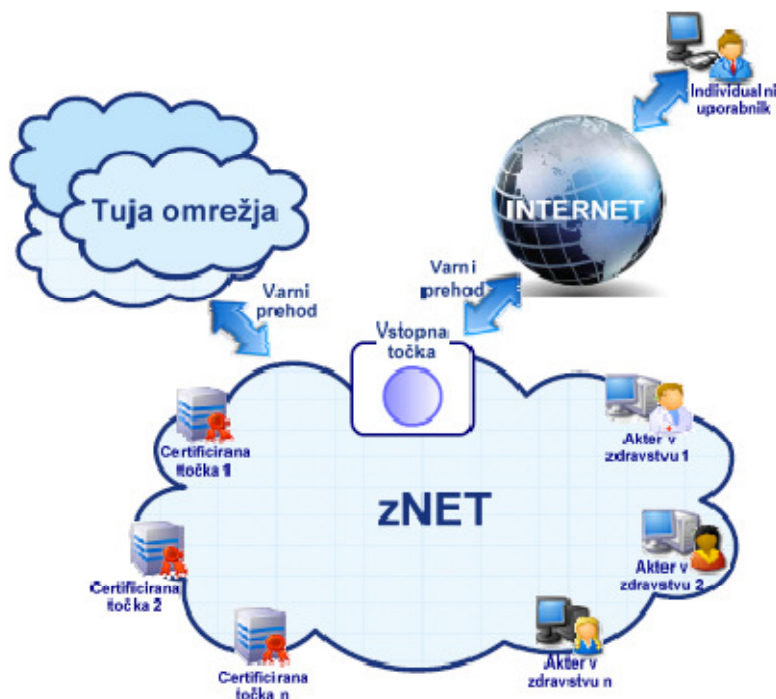
3. Zagotavljanje celovite kakovosti in varnosti v zdravstvenem sistemu z:

- razvojem programov za vzpostavitev in implementacijo sistemov kakovosti;
- razvojem programov, metod in orodij za nadzor kakovosti ter zagotavljanjem akreditacije sistemov kakovosti v zdravstvu;
- izvedbo izobraževanja in usposabljanja za nudenje strokovne pomoči pri uvajanju celovitih sistemov kakovosti v zdravstvene institucije.

2.2.3 Zdravstveno omrežje zNET

Omrežje zNET je sodobna komunikacijska infrastruktura, tako za centralizirane IT storitve nacionalnega pomena kot tudi za IT storitve, ki jih bodo zagotavljali posamezni akterji v zdravstvu preko certificiranih točk. Omrežje zNET bo zagotavljalo varne in zanesljive povezave med vstopno točko, ostalimi certificiranimi točkami ter ključnimi akterji v zdravstvu. Za dostop do tujih omrežij (internet, evropska zdravstvena omrežja, WHO, mednarodni projekti,...) se bodo zagotovili varni prehodi. Omrežje zNET prikazuje tudi naslednja slika.

Slika 1: Shematska predstavitev omrežja zNeT.



Vir: <http://mz.gov.si>

Omrežje zNET bo moralo poleg osnovne storitve (transporta) zagotavljati tudi dodatne storitve, potrebne za zagotavljanje varnosti, kakovosti in uporabnosti omrežja. Omrežje zNET je potrebno razumeti kot celotno platformo za zagotavljanje omrežne povezljivosti (strojna oprema, sistemska programska oprema, skupek pravil in standardov, itd).

Omrežje zNET opredeljuje 7 ključnih elementov oziroma dimenzij, ki so pomembne za njegovo vzpostavitev oziroma delovanje, in sicer:

- storitve,
- zmogljivost,
- zanesljivost,
- razpoložljivost
- varnost,
- tip omrežja,
- način upravljanja,
- način implementacije.

Storitve zNET

1. Storitve omrežja:

- storitev transporta;
- infrastrukturne storitve (požarna pregrada, Proxy, VPN, IDS/IPS, DNS, AAI);
- zagotavljanje varnosti (šifriranje prometa med prenosom preko zNET, ipd.);
- virtualizacija omrežja;
- oddaljen dostop do omrežja;
- povezava v druga omrežja (internet, evropska zdravstvena omrežja, WHO, ...).

2. Storitve, ki se bodo lahko izvajale preko omrežja (ne vključuje zVEM):

- zagotavljanje osebne elektronskega poštnega predala za uporabnike;
- izmenjava datotek (dokumentov);
- beleženje sledi uporabe na omrežnem nivoju (revizijske sledi);
- upravljanje z uporabniki (»user management«);
- internetna telefonija - VoIP (IP telefonija);
- časovno žigosanje;
- zagotavljanje pogojev za postavitev spletnih portalov
- sistem za upravljanje z vsebinami (video vsebine, slike);

Predvsem za potrebe avtentikacije in avtorizacije uporabnikov bo nujna vzpostavitev ustrezne infrastrukture AAI (»Authentication and. Authorization Infrastructure«). Identificirana sta bila dva nivoja uporabe:

- Uporaba AAI za avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov za uporabo omrežnih storitev (npr. pri vzpostavljanju VPN povezav za oddaljen dostop uporabnika).
- Uporaba AAI za potrebe storitev, ki bodo tekle preko omrežja (npr. za avtentikacijo in avtorizacijo uporabnika za uporabo določenih storitev portala zVEM).

2.2.4 Elektronski zdravstveni zapis

Elektronski zdravstveni zapis (EZZ) je digitalno shranjena klinična in administrativna zdravstvena informacija o celoviti zdravstveni oskrbi posameznika ob zagotovljeni zaupnosti podatkov. Temeljit bo na skupnem nacionalnem jedru – referenčnem nacionalnem zdravstveno informacijskem modelu, ki bo zagotavljal interoperabilnost EZZ, razvoj osrednjega centralnega dela v obliki povzetka EZZ (PEZZ) in bo osnova za večino storitev v okviru zVEM. Razvoj EZZ bo omogočal centralizirano hranjenje bistvenih in po potrebi tudi drugih podatkov, kot tudi možnost povezovanja delnih EZZ preko določenih kazalcev.

Po predstavitvi osnovnih pojmov, pomembnih v medicinski informatiki bo v naslednjem poglavju govora o klasifikacijah v medicinski stroki, ki pa niso nujno pogojene z obstojem informatike same. Klasifikacije po eni strani namreč skrbijo za hitrejše rutinsko delo z veliko količino sistematizirano urejenih usmerjenih podatkov, po drugi strani pa zaradi konvencij tudi zagotavljajo univerzalno uporabo s strani strokovnjakov iz različnih jezikovnih, kulturnih in geografskih skupin. Različne klasifikacije, med njimi tudi tiste, ki v medicinski stroki predstavljajo standard, so v tiskanih oblikah uporabi že desetletja. Vloga medicinske informatike pa je, da te klasifikacije naredi še koristnejše in uporabnejše.

3 KLASIFIKACIJE V MEDICINSKI INFORMATIKI

V tradicionalnih papirnatih zapisih ob bolnikih so podatki na voljo le v pisni obliki, v glavnem kot besedilo, včasih tudi kot numerične vrednosti (npr. laboratorijski izvidi). Ti zapisi služijo obravnavi bolnika, torej diagnostiki, zdravljenju in napovedovanju prognoze. Rekonstrukcija zgodovine bolnikovega zdravstvenega stanja iz teh ročnih zapisov je mnogo krat otežena, saj avtorji pogosto uporabljajo slabo definirano ali celo dvoumno izrazoslovje.

Odkar se v uporabi pojavljajo računalniški zapisi o bolnikih, uporaba le-teh ni več omejena zgolj na arhiviranje in priklic. Razlogi za shranjevanje podatkov v računalniške sisteme so navedeni v spodnji tabeli. (9)

Preglednica 1: Področja uporabe elektronski zdravstvenih zapisov bolnikov

Aplikacijska področja	Prednosti šifriranja podatkov
Nega bolnika	Redukcija podatkov
Kontrola kakovosti Enotno podajanje rezultatov Primerjava podatkov iz drugih oddelkov in ustanov Urejanje protokolov Povečan vpogled	Standardizirana terminologija
Raziskave v zdravstvu, vključujoč epidemiološke raziskave	Omogočeni statistični vpogledi in raziskave
Načrtovanje in upravljanje	Podpora načrtovanju in upravljanju
	Spajanje s sistemi za podporu pri odločanju

Sistemi za podporo pri odločanju (SPO) nudijo pomoč zdravstvenim delavcem na podlagi podatkov iz bolnikovih zapisov. Primer take pomoči je preverjanje predpisanih zdravil za morebitne kontraindikacije ali interakcije med zdravili. Tak sistem lahko deluje le v primeru, da so vsi bolnikovi simptomi in bolezni zapisi v konzistentni in standardizirani obliki. Mnogo podatkov v zdravstvu, kot so diagnoze, anamnestični podatki, podatki o bolnikovem statusu ali slikovno-diagnostičnih preiskavah, je izraženih v prostotekstovni obliki. To vodi v neskončen seznam možnega izražanja, med tem, ko so lahko statistični vpogledi in sistemi SPO kos le končnemu številu kategorij. Pravila za pripis izrazov v bolnikovih zapisih morajo

biti dobro definirana z objektivnimi kriteriji. Pripis izrazov v kategorije sicer zmeraj doprinese izgubo podatkov, kar pa ni nujno slabost. (5)

Zaradi potreb po poznavanju trendov v zdravju populacij in prepoznavi epidemioloških pojavov v njihovih zgodnjih fazah, obstajajo različne zahteve po poročanju bolnišnic (ter ostalih zdravstvenih ustanov) in zdravnikov. O boleznih kot so gonoreja, sifilis in tuberkuloza se mora po zakonskih določilih poročati javnozdravstvenim organizacijam, ki šifrirajo podatke zavoljo analiz trendov skozi čas. (11)

Drug tip poročanja vključuje šifriranje vseh odpustnih diagnoz hospitaliziranih bolnikov in šifriranje terapevtskih (npr. kirurških) posegov, ki so bili opravljeni med hospitalizacijo. Te šifre se poročajo državnim zdravstvenim agencijam, zavarovalnicam, ministrstvu in zdravstvenim organizacijam za izvajanje analiz in izstavljanje računov, uporabljajo pa se tudi za interne analize in raziskave. Da so takšni podatki uporabni, morajo biti šifre dobro definirane ter soglasno sprejete in uporabljane. (11)

Primerna stopnja detajlov in struktura klasifikacije sistema sta odvisni od namena, zaradi katerega je bila klasifikacija načrtovana. Klasifikacija diagnoz za zdravstveno statistiko utegne na primer zahtevati drugačne kategorije, kot klasifikacija za načrtovanje bolnikovega zdravljenja v bolnišnicah. Po drugi strani pa mora biti v računalniškem zapisu o bolniku mogoče predstaviti vse relevantne medicinske izraze brez kakršnih koli podatkovnih izgub. Iz tega razloga je pri tem tipu aplikacij v uporabi standardizirana terminologija. (5)

V vsakodnevni medicinski praksi se uporablja veliko klasifikacij. Najpomembnejše, s katerimi se ukvarjajo vse specialistične veje medicine so:

- Mednarodna klasifikacije bolezni (ICD, Internacional Classification of Disease);
- sistem razvrščanja zdravil po Anatomsko-terapevtski-kemični klasifikaciji (ATC; Anatomic Therapeutic Chemical Code);
- Standardni terapevtski posegi (SPP; Standard Therapeutic Procedures);
- klasifikacija malignih tumorjev (TNM; Tumor Nodus Metastasis).

Poleg teh so v posameznih vejah medicinskih strok v uporabi še specifične klasifikacije, kot so Müllerjeva AO klasifikacija zlomov kosti v travmatologiji, Bismuth-Corlette klasifikacija tumorjev ekstrahepatalnih žolčnih izvodil v hepatologiji, CIN klasifikacija cervikalne intraepitelijske neoplazije v ginekologiji, Stanford in DeBakey klasifikaciji za stopenjsko razvrščanje anevrizem prsnega dela aorte itd.

3.1 MKB – Mednarodna klasifikacija bolezni

Mednarodna klasifikacija bolezni (ICD; International Classification of Disease) je arhetipski kodirni sistem za abstrakcijo bolniških zapisov. Prva izdaja je izšla leta 1900, revizija pa se izvaja v približno 10-letnih intervalih. Za vzdrževanje je odgovorna Svetovna zdravstvena organizacija (WHO). Medtem, ko je zadnja, aktualna verzija MKB-10 izšla leta 1992, pa večina registrskih sistemov še zmeraj temelji na verziji MKB-9, ki vsebuje bolj podrobne kode.

Osnovni namen MKB je kodiranje diagnostičnih terminov, a tako MKB-9 kot tudi MKB-10 posegata tudi na ostala področja medicinske terminologije. MKB-10 vključuje na primer tudi seznam kod, ki se začnejo s črko »V« in označujejo zunanje vzroke smrtnosti (prometne nesreče, padci, transportne nesreče, napadi živali itd.).

Kode bolezni so grupirane v posamezna poglavja. V MKB-9 so na primer infekcijske in parazitne bolezni kodirane s trimestnimi kodami od 001 do 139, v MKB-10 pa so opremljene še s črkama A in B; za tuberkulozo se v po MKB-9 uporabljajo kode od 010 do 018, medtem, ko se v MKB-10 kodirajo s kodami A16 do A19. Štiri- in eventuelno celo pet-številčne kode koderju omogočajo natančnejše kodiranje. Primer je prikazan v spodnji tabeli. (5)

Preglednica 2: Primer določenih kod iz sekcije infekcijskih in parazitnih bolezni iz MKB-9.

Koda		Bolezen
001	139	Infekcijske in parazitne bolezni
001	0009	Infekcijske bolezni prebavnega trakta
003		Ostale okužbe s salmonelo
	003.0	Salmonelni gastroenteritis
	003.1	Salmonelna septikemija
	003.2	Lokalizirane salmonelne okužbe
		003.20 Lokalizirane salmonelne okužbe, nespecifične
		003.21 Salmonelni meningitis
		003.22 Salmonelna pljučnica
		003.23 Salmonelni artritis
		003.24 Salmonelni osteomielitis
		003.29 Ostale lokalizirane salmonelne okužbe
	003.8	Ostale specifične salmonelne okužbe
	003.9	Salmonelne okužbe, nespecifične

3.2 SNOMED – Sistematizirana nomenklatura humane in veterinarne medicine

SNOMED dopušča kodiranje večih aspektov bolezni. Nomenklatura je bila prvič objavljena leta 1975, revizija pa je bila opravljena leta 1979. Aktualna verzija se imenuje SNOMED International. Gre za multiaksialni model, pri čemer je SNOMED II koda imela sedem osi oz. modulov, SNOMED International pa jih ima enajst. Vsaka os tvori kompleten hierarhičen klasifikacijski sistem (spodnja tabela). Diagnoza lahko sestoji iz topografske kode, morfološke kode, kode živega organizma in funkcijske kode. Ob dobro definirani diagnozi za kombinacijo teh štirih kod se tvori dodeljena diagnostična koda. D-13510 (pnevmokokna pljučnica) je na primer ekvivalentna kombinaciji:

- T-28000 (topologija kode za pljuča, brez dodatne specifikacije);
- M-40000 (morfolologija kode za vnetje, brez dodatne specifikacije);
- L-25116 (koda za Streptococcus pneumoniae iz osi živih organizmov).

Preglednica 3: 11 osi klasifikacije SNOMED International

Os	Definicija	Opis
T	Topografija	Anatomski termini
M	Morfologija	Celične, tkivne, organske spremembe
L	Živi organizmi	Bakterije in virusi
C	Kemijska os	Zdravila, droge
F	Funkcijska os	Simptomi in znaki
J	Okupacijska os	Termini, ki opisujejo okupacijo
D	Diagnoza	Diagnostični termini
P	Poseg	Administrativni, diagnostični in terapevtski termini
A	Fizični agensi, sile, aktivnosti	Naprave in aktivnosti, povezane z boleznijo
S	Socialni kontekst	Družbena stanja in pomembni odnosi v medicini
G	Splošno	Sintaktične povezave in kvalifikatorji

SNOMED omogča tudi kombiniranje medicinskih konceptov z uporabo ti. kombinacijskih kod, za tvorbo kompleksnejših konceptov. V D-osi SNOMED International so zajeti skoraj vse termini iz MKB-9. Pravila za kombiniranje SNOMED-terminov za tvorbo kompleksnih entitet ali konceptov še niso razvita. Vsak termin je v SNOMED-u lahko kombiniran s katerimkoli drugim. To pomeni, da obstaja več načinov tvorbe kode za enak koncept. Vendar pa je takšnega svoboda kombiniranja kod brez pomena, računalniško preverjanje pa praktično nemogoče. (5)

3.3 ATC - Anatomsko-terapevtsko-kemična klasifikacija

ATC klasifikacija je bila razvita v namen sistematične in hierarhične klasifikacije zdravil. V zgodnjih 1970-ih je norveška organizacija (NMD; Norwegian Medicinal Depot) razširila obstoječ tri-stopenjski anatomski in terapevtski klasifikacijski sistem Evropske farmacevtske trgovske raziskovalne zveze (EPMRA; European Pharmaceutical Market Research Association) in dodala dve kemični stopnji.

Kasneje je WHO Raziskovalna skupina za uporabo zdravil (WHO Drug Utilization Research Group) sprejela ATC klasifikacijo kot standard. ATC je akronim za anatomsko (A; organski sistem v telesu, kateremu je zdravilo namenjeno), terapevtsko (T; za terapevtski namen zdravila) in kemično (C; chemical, za kemijski razred, v katerega zdravilo spada) (tabela spodaj).

Preglednica 4: 5 stopenj ATC klasifikacije za kodo zdravilne učinkovine furosemid.

Koda	Opis
C	Kardiovaskularni sistem
C03	Diuretiki
C03C	Visoko-nivojski diuretiki
C03CA	Solfonamidi
C03CA01	Furosemid

Vse klasifikacije imajo slabosti. Noben kodirajoč sistem ne izpolni potreb vseh uporabnikov. Prednosti ATC klasifikacije pa so:

- Identificira zdravilo, vključno z učinkovino, načinom administracije in odmerkom;
- Je tako terapevtsko, kot tudi kemijsko orientirana, kar ostalim podobnim klasifikacijam manjka;
- Hierarhična struktura omogoča logično grupiranje;
- Sprejeta je s strani WHO kot standard za raziskave uporabe zdravil.

Slabost ATC klasifikacije je, da ne pokriva kombinacij zdravil, dermatoloških preparatov in lokalno sestavljenih preparatov.

3.4 ICPM – Mednarodna klasifikacija posegov v medicini

ICPM (International Classification of Procedures in Medicine) je WHO prvič v poizkusne namene objavila leta 1976. Klasifikacija je vsebovala poglavja iz diagnostike, laboratorijskih testov, preventive, kirurških in ostalih terapevtskih posegov. Prvotno je WHO želela dodati še poglavja za radiologijo in zdravila, ter celotno nadgraditi klasifikacijo, a se to nikdar ni zgodilo. Je pa ICPM bila vir inspiracije mnogim drugim proceduralnim klasifikacijam. V Nemčiji so razvili svojo klasifikacijo OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel), v

Sloveniji pa je trenutno v uporabi avstralska klasifikacija SPP (Standard Therapeutic Procedures).

Preglednica 5: Primer kode iz sekcije posegov na ušesu iz ICPM.

Koda	Opis
5-18	Operacije na uhlju in zunanjem sluhovodu
5-180	Incizije na uhlju
5-181.0	Ekscizije na uhlju
5-181.1	Ekscizije na uhlju s histografsko kontrolo
5-181.3	Preaurikularna ekscizija

Že v prejšnjem poglavju je bilo že nekaj govora o standardih. Brez teh si tako medicinske, kot tudi nobene druge stroke ni mogoče predstavljati. Gre za dogovore o različnih procesih, protokolih in dejavnostih, brez katerih bi se »Babilonski stolp« sicer hitro porušil. Zaradi globalizacije, vse pogostejše mednarodne in medkulturne interakcije, kompleksnosti informatike ter po drugi strani svobode pri kreiranju znotraj te, je tvorba in uporaba standardov v medicini neizogibno poglavje v knjigah obeh strok.

4 STANDARDI V MEDICINSKI INFORMATIKI

Informacijska infrastruktura v zdravstvu in telemedicina postajata vse pomembnejša dela poslovne strategije v zdravstvu. Zagotavljanje visoko kakovostnih uslug bolnikom vključuje tudi upravljanje s podatki na pravem mestu ob pravem času.

Analize stroškov in učinkov so opravičile vlaganja v telemedicino. Nekatere zdravstvene organizacije so že pričele komunicirati elektronsko na lokalnih in nacionalnih nivojih. Področja, kjer je potreben še največji napor se dotikajo interkonektivnosti omrežij ter interoperabilnosti uslug in aplikacij. Zato je razvoj standardov v medicinski informatiki in telemedicini nujen za zagotavljanje večje interoperabilnosti sistemov znotraj informacijske infrastrukture v zdravstvu.

Standardizacija opisuje in zagotavlja kakovostne zahteve, ki jim proizvodi, procesi in usluge morajo zadostiti. Gre za sistematično aktivnost urejanja, selekcioniranja in formuliranja pravil (5). Definicija Mednarodne organizacije za standarde (ISO, International Standard Organization) pravi, da je standard dokument, zavestno zasnovan in potrjen s strani priznanega prisotjnega telesa, ki zagotavlja pravila, smernice ali karakteristike za aktivnosti ali njihove izzide s ciljem optimalnih dosežkov v danem kontekstu. (11)

V Evropi je priznано pristojno telo na področju standardov v medicinski informatiki Comité Européen de Normalisation, Technical Committee 251 (CEN/TC251). Osrednjo vlogo ima pri organizaciji, koordinaciji in nadzoru razvoja standardov ter tudi njihovi objavi.

Ko se je v zdravstvu pojavila informacijska tehnologija in telematika, je potreba po standardizaciji in splošni uporabi standardov skokovito porastla, predvsem zaradi varnosti, kompatibilnosti in interoperabilnosti, zaradi česar je CEN leta 1990 organiziral komite TC251. Sprva so v CEN ocenili aktualno situacijo standardizacije v medicinski informatiki (CEN/TC251) in opisali naloge za delovne in projektne skupine.

CEN/TC251 pokriva različna področja, za katera obstajajo ločene delovne skupine:

- Informacijsko modeliranje in elektronski zapisi v zdravstvu
- Zdravstvena terminologija, semantika in baze znanja
- Komunikacija v zdravstvu
- Slikovne diagnostične metode in večpredstavnot v zdravstvu

- Komunikacija z napravami v zdravstvu
- Varnost, zasebnost, kakovost in zaščita v zdravstvu
- Intermitentno povezane naprave, vključujoč »inteligentne« kartice

Odkar je standardizacija postala globalna aktivnost, CEN/TC251 tesno sodeluje v koordinaciji z Ameriškim nacionalnim inštitutom za standarde (ANSI; American National Standards Institution) in podenoto, Komisijo za standarde v medicinski informatiki (HISB; Health Care Informatics Standards Board). ANSI-HISB deluje kot krovna organizacija različnim delujočim enotam in projektom:

- DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine; standard za upravljanje, shranjevanje, tiskanje in prenos podatkov slikovne diagnostike
- HL-7 – Health Level 7; okvir in standardi za izmenjavo, integracijo in priklic elektronskih podatkov v zdravstvu
- ASTM – American Society for Testing and Materials; mednarodna organizacija, ki razvija in objavlja tehnične standarde za širok nabor materialov, izdelkov, sistemov in uslug

Standardi na področju terminologije in klasifikacij so bili omenjeni že v prejšnem poglavju. Naslednji sklop standardov, pomemben v medicinski informatiki je s področja izmenjave podatkov. V obdobju hitro rastoče povezljivosti institucij na nacionalni ali celo mednarodni ravni, je zmožnost izmenjave podatkov izrednega pomena. Med pomembnejšimi standardi, ki so v veljavi sta predvsem že omenjena DICOM in HL-7.

4.1 DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine

S pojavom računalniške tomografije (CT; Computed Tomography) in ostalih digitalnih slikovnih diagnostičnih metod v zdravstvu, se je pojavila potreba po standardni metodi za prenos slikovnega materiala različnih proizvajalcev.

Komunikacijski protokol uporablja TCP/IP za komunikacijo med dvema sistemoma. DICOM podatki se lahko prenašajo med dvema entitetama, ki sta sposobni sprejemanja podatkov v tem formatu. DICOM omogoča integracijo čitalcev, strežnikov, delovnih postaj, tiskalnikov in omrežne strojne opreme različnih proizvajalcev v enoten sistem za komunikacijo in arhiviranje slik (PACS; Picture Archiving and Communication System). Standard je široko sprejet v mnogih bolnišnicah in manjših zdravstvenih centrih ter ambulantah po svetu.

4.2 HL-7 – Health Level 7

HL-7 je standar za komuniciranje v zdravstvu. Primaren cilj ob formaciji je bil zagotavljanje standardov za izmenjavo podatkov med aplikacijami bolnišničnih računalnikov, ki eliminirajo ali zmanjšajo potrebo po programiranju bolnišnično-specifičnih vmesnikov in vzdrževanje, ki

je terjalo veliko časa. Danes ima HL-7 več kot več tisoč pridruženih organizacijskih in individualnih članov; je najširše implementiran komunikacijski standard v zdravstvu in je v uporabi v več kot 1.500 zdravstvenih ustanovah (9).

HL-7 je standard, ki vsebuje ne le sintakso za tvorjenje sporočil, temveč zagotavlja tudi definiranje ti. »sprožilnih dogodkov«, na osnovi katerih se sporočila pošiljajo različnim aplikacijam. Primeri takšnih dogodkov so sprejem bolnika, naročilo laboratorijskih testiranj ali premik bolnika iz enega na drug oddelek.

Vsako sporočilo je razdeljeno v število segmentov:

- Glava (MSH; Message header segment),
- Identifikacija bolnika (PID; Patient identification system),
- Zahteva po testiranju (OBR; Observation request segment),
- Izzid testiranja (OBX; Observation result segment) itd.

Vsak segment vsebuje število podatkovnih polj. HL-7 definira tip podatkov, kompozicijo za polja z multiplimi vrednostmi in možne vrednosti za podatkovna polja. Primer sporočila na naslednji strani prikazuje priklic podatkov o elektrolitih in kompletni krvni sliki (CBC; Complete blood count) iz določenega laboratorijskega sistema.

Preglednica 6: Primer sporočila po protokolu HL-7, iz strežnika Duke University

HL-7 sporočilo za priklic laboratorijskih podatkov
<pre> MSH ... PID ... Elektrolytes: OBR 1 870930010^OE CM3562^LAB 80004^ELECTROLYTES R 198703281530 198703290800 401-0^INTERN^JOE^^^MD^L N SER ^SMITH^RICHARD^W.^DR. (319)377-4400 This is requestor field #1. Requestor field #2 Diag.serv.field #1. Diag.serv.field #2. 198703311400 F<CR> OBX 1 ST 84295^NA 150 mmol/l 136-148 H A F 19850301<CR> OBX 2 ST 84132^K+ 4.5 mmol/l 3.5-5 N N F 19850301<CR> OBX 3 ST 82435^CL 102 mmol/l 94-105 N N F 19850301<CR> OBX 3 ST 82374^CO2 27 mmol/l 24-31 N N F 19850301<CR> CBC: OBR 2 870930011^OE HEM3268^LAB 85022^CBC R 198703281530 198703290800 401-0^ INTERN^JOE^^^MD^L N BLD ^SMITH^RICHARD^W.^DR. (319)377-4400 This is requestor field #1. This is Requestor field #2. This is lab field #1. Lab OBX 1 ST 718-7^HEMOGLOBIN:^LN 13.4 GM/DL 14-18 N S F 19860522<CR> OBX 2 ST 4544-3^HEMATOCRIT:^LN 40.3 % 42-52 L S F 19860500<CR> OBX 3 ST 789-8^ERYTHROCYTES:^LN 4.56 10*6/ml 4.7-6.1 L S F 19860522<CR> OBX 4 ST 787-2^ERYTHROCYTE MEAN CORPOSCULAR VOLUME:^LN 88 fl 88- 94 N S F 19860522<CR> OBX 5 ST 785-6^ERYTHROCYTE MEAN CORPOSCULAR HEMOGLOBIN:^LN 29.5 pg 27- 31 N N F 19860522<CR> OBX 6 ST 786-4^ERYTHROCYTE MEAN CORPOSCULAR HEMOGLOBIN CONCENTRATION:^LN 33 % 33-37 N N F 19860522<CR> OBX 7 ST 6690-2^LEUKOCYTES:^LN 10.7 10*3/ml 4.8-10.8 N N F 19860522<CR> OBX 8 ST 764-1^NEUTROPHILSBAND FORM/100 LEUKOCYTES:^LN 2% F<CR> OBX 9 ST 769-0^NEUTROPHILS SEGMENTED/100 LEUKOCYTES:^LN 67% F<CR> OBX 10 ST 736-9^LYMPHOCYTES/100 LEUKOCYTES:^LN 29% F<CR> OBX 11 ST 5905-5^MONOCYTES/100 LEUKOCYTES:^LN 1% F<CR> OBX 12 ST 713-8^EOSINOPHILS/100 LEUKOCYTES:^LN 2% F<CR> </pre>

Vir: <http://www.mcis.duke.edu/standards/HL7/pubs/version2.3>

5 ARHITEKTURA INFORMACIJSKIH SISTEMOV V ZDRAVSTVU

Informacijski sistemi vsebujejo splošno in specifično komponento, gledano s strani uporabnikov. Splošna komponenta je tista, ki je v uporabi po vsej organizaciji, na vseh oddelkih (registracija bolnikov, izstavljanje računov itd.). Specifične komponente so tiste, ki so v uporabi samo na določenih oddelkih in enotah (laboratorijska avtomatika, radiološka sistematizacija itd.).

Najpogostejša delitev arhitekture sistemov deli na (5):

- Monolitične
- Evolucijske
- Distribucijske sisteme

Teoretično gledano izbira tipa arhitekturnega sistema ni povezana s funkcionalnostjo za uporabnika. Za razliko od tega pa izbira na tem področju posledično vpliva na razvoj in vzdrževanje informacijskega sistema. Karakteristike, slabosti in prednosti različnih arhitekturnih tipov so prikazane na skici (spodaj), kjer sta prikazani dve poti snovanja informacijskega sistema.

V prvem primeru je izhodiščen monolitični sistem, kjer je struktura določena že od začetka in kjer so vse bolnišnične funkcije pozicionirane v bolj ali manj integrirani obliki. Nasprotno se drug primer začne z nizom izoliranih aplikacij, ki so delno specifične za posamezne oddelke in delno tudi širše uporabne.

Če postavimo različne arhitekturne tipe v različne časovne okvire, postane takoj jasno, da lahko vsak tip temelji le na tem, kar je v danem času tehnično in organizacijsko izvedljivo. Prestop v sestavljene arhitekturne tipe je na primer postal mogoč komaj s pojavom omrežnih in komunikacijskih standardov proti koncu 1980-ih. Ko se organizacija odloči investirati v nov informacijski sistem, mora preučiti negativne (npr. težave pri uporabi uporabnikov) in pozitivne komponente (npr. očitne prednosti novega sistema). Pred sprejemom takšne odločitve je potrebno za aktualno in potencialno situacijo ovrednotiti različne aspekte, kot so fleksibilnost, učinkovitost, stroškovno plat in uporabniško prijaznost, saj ima izbira sistema pogosto učinke na celotno organizacijo.

5.1 Izolirane aplikacije

V primeru ločenega razvoja in uporabe aplikacij pravzaprav ne moremo govoriti o arhitekturi. Edina prednost takih sistemov je ta, da se oddelek lahko izogne politiki organizacije in znotraj aplikacije deluje samostojno, kar pa ne odtehta slabosti, kot so diverzifikacija in nezmožnost uporabe podatkov ali funkcij ostalih sistemov. Posledice teh slabosti so predvsem nekoherentna predstavitev podatkov, podvojitve funkcij in podatkov, nekoherentnost podatkov, nezagotovljena zaščita in vprašljiva kontinuiteta.

5.2 Monolitični sistemi

Monolitični informacijski sistemi temeljijo na principu holističnega pristopa, ideji, ki temelji na principu, da je najbolje sisteme urediti na način, da so vse funkcije organizacije podprte iz ene splošne perspektive. Ta mora določati ne samo implementacijo vseh aplikacij v posamezen računalnik, temveč tudi razvoj programske opreme, izbiro standardov in perifernih naprav. Takšni sistemi izhajajo iz časa, ko so računalniški sistemi in omrežne komunikacije predstavljale tehnologijo prihodnosti. Prednosti holističnega pristopa sta predvsem v možnosti dobrega upravljanja razvoja sistema in pa optimalna integracija.

5.3 Evolucijski sistemi – tip I

V primeru konstantnega naraščanja števila uporabnikov in funkcionalnosti sistema, bo ta v primeru monolitične arhitekture slej kot prej izgubil kontrolo. To je najverjetnejši razlog za pojav arhitekturnega tipa, ki je prevzel nekaj prednosti tega starega sistema in ohranil splošno perspektivo. Tak tip je mogoč v primeru dovolj visoke stopnje razvitosti tehnologije. S povezovanjem aplikacij za lokalno procesiranje kot modulov v centralni sistem postane arhitekturna bolj fleksibilna in njena širitev enostavnejša.

5.4 Evolucijski sistemi – tip II

Evolucijski sistem tipa II je logičen naslednji korak do oblike integracije posameznih aplikacij. Navadno so te aplikacije, pomembne za delo večine oddelkov, nameščene na osrednjem sistemu, med tem, ko so aplikacije z lokalno pomembnostjo na osrednji sistem povezane kot moduli. Podatki so za uporabo na različnih lokacijah shranjeni v podatkovnih bazah, od koder so dostopni znotraj konteksta.

5.5 Sestavljeni sistemi

V najboljšem primeru je glavna lastnost dobre arhitekture optimalna fleksibilnost, zaradi katere lahko informacijski sistem deluje z aplikacijami različnih snovalcev. Te aplikacije lahko tečejo na različnih platformah, ki med seboj in s podatkovno bazo komunicirajo glede na določene standarde. Primeri komunikacijskih standardov, ki to omogočajo so:

- TCP/IP, komunikacijski protokol
- CORBA za integracijo sistemov
- SQL za komunikacijo s podatkovno bazo
- HL-7 za interno komunikacijo
- EDIFACT za zunanjo komunikacijo

V okviru arhitekturnega tipa sestavljenih sistemov je potrebno omeniti model klient-strežnik. Pri tem so komponente podatkovne baze, aplikacij in uporabniškega vmesnika razdeljene med klientom in strežnikom. To pomeni, da lahko uporabnik uporablja aplikacije, ki tečejo na drugem računalniku (aplikacijski strežnik) preko svoje delovne enote; te aplikacije komunicirajo s podatkovnimi bazami, implementiranimi na ločen računalnik – podatkovni strežnik.

Pomembno je poudariti, da je tudi ob uporabi najbolj naprednih modelov, vključno s temelječimi na ti. konceptu vmesne opreme (middleware) uspešna komunikacija med sistemi mogoča le ob jasno dogovorjenih logičnih konceptih, podatkovnih definicijah in delitvi nalog, kot tudi koordinaciji komunikacijskih standardov.

Teoretičnim podlagam za v nadaljevanju opisan koncept se v nadaljevanju v naslednjih nekaj poglavjih naloga vsebinsko pomika k praktičnim razlogom vzrokom smiselnosti koncepta. Zdravstvene napake so zaradi svoje narave, pogostosti in visokih stroškov, ki jih nosijo s seboj, velik javnozdravstven problem. Čeprav je vsaka napaka samo po sebi individualna in na nek način tudi posledica konkretnih vzrokov, pa jih omogoča sistem, znotraj katerega se lahko pojavijo. Zato je tudi v sicer skromni literaturi na tematiko zdravstvenih napak zapisano, da je v boju proti napakam posebno pozornost potrebno posvečati s posegom v sisteme. Medicinska informatika je na tem mestu in v času, kjer smo, tista, ki mora s posegom v sistem pomembno znižati pojavnost zdravstvenih napak. V tem poglavju bodo omenjena nekatera teoretična izhodišča s področja zdravstvenih napak, ki bodo podrobneje analizirana tudi v nadaljevanju, predvsem konceptualnem delu naloge.

6 ZDRAVSTVENE NAPAKE IN BOLNIKOVA VARNOST

Časniki in televizijske zgodbe o katastrofalnih nesrečah in napakah, ki se pojavljajo v zdravstvenih ustanovah, na problem napak v zdravstvu mečejo močno luč, a ponujajo zelo omejen vpogled v naravo in magnitudo le-teh (12). Zdravniki in ostali zdravstveni delavci, bolniki ter vodilni ljudje v zdravstvenih organizacijah in državi podcenjujejo magnitudo tveganja in posledične škode. Zdi se celo nasprotno, da se problematika pogosto pomete pod prag, skuša omiliti ali se diskusiji celo poskuša izogniti. Definicija besede »tabu« ni prav daleč od pravkar opisanega.

Po definiciji je zdravniška oz. zdravstvena napaka nepričakovan, nenačrtovan dogodek, ki bi lahko ali je povzročil škodo bolniku. Je odstopanje od pričakovanega načina izvedbe zdravstvenega ukrepa. Gre za napako, ki se zgodi pri opravljanju zdravstvene dejavnosti. Pomeni odstopanje od pričakovanih norm zdravstvene stroke in od tega, kar se v stroki smatra kot običajno in pravilno. (13)

Pri zdravstveni napaki gre za nezaželen dogodek. Tak dogodek ne pripelje vedno do škodljivosti za bolnika ali bolnišnico, vendar ga je vselej potrebno raziskati zaradi ugotavljanja morebitne odgovornosti udeležencev dogodkov in pomanjkljivosti v delovnem procesu. Zelo pogosto botruje zdravstveni napaki prav neustrezen odnos. Analiza nam pokaže, kako moramo izboljšati delovni proces, da bomo napako v bodoče lahko preprečili. (13)

Posebno mesto med zdravstvenimi napakami imajo neželjeni učinki zdravil (NUZ). Praktično ga ni zdravila, ki z lajšanjem določenih simptomov in zdravljenjem bolezni ne bi po drugi strani imel še učinka, ki si ga ne želimo. Tako te učinke tudi imenujemo »neželjeni učinki zdravil«, saj imajo v veliki večini primerov negativne posledice jemanja. Tako na primer zdravila iz vrst nesteroidnih antirevmatikov, ki jih vzamemo pri glavobolu ali drugih bolečinskih sindromih, sicer izboljšajo bolečinsko simptomatiko, a po drugi strani učinkujejo tudi na integriteto želodčne sluznice in funkcijo trombocitov v krvi. Posledice jemanja so tako bolečine in razjede v želodcu ter krvavitve.

Podatki o napakah v slovenskem zdravstvu so zelo skopi oz. jih praktično ni. Predvsem v ZDA je bilo izpeljanih nekaj raziskav, ki navajajo različne podatke s področja epidemiologije, ki se osredotoča predvsem na prevalenco napak in njihove posledice, tipe najpogostejših napak in dejavnike tveganja, ki so s pojavom le-teh povezani.

6.1 Prevalenca in posledice napak v zdravstvu

Medicinski inštitut (IOM; Institut of Medicine) Narodne akademije znanosti ZDA v svojih poročilih ocenjuje, da v ZDA zaradi zdravstvenih napak letno umre 44.000-98.000 bolnikov (14). To pomeni, da v ZDA letno zaradi preprečljivih napak v procesu zdravljenja umre toliko ljudi, kot če bi vsak drugi dan strmoglavilo veliko potniško letalo (15). Napake bi naj bile celo na osmem mestu lestvice najpogostejših vzrokov smrti. Če tudi upoštevamo spodnjo oceno IOM, so zdravstvene napake še zmeraj pogostejši vzrok smrti kot prometne nesreče (43.458), rak dojke (42.297) ali AIDS (16.516) (16). Po ocenah naj bi tudi samo zaradi napak pri predpisovanju zdravil letno umrlo približno 7.000 ljudi, kar je 16% več, kot je smrti zaradi poškodb pri delu (14,16).

Različne raziskave s področja zdravstvenih napak v vsakodnevni praksi so pokazale rezultate, ki so si jih najbrž upali napovedati le najbolj drzni. Brennan in sodelavci so v ti. Harvardski raziskavi pregledali kartoteke 30.121 bolnikov, ki so leta 1984 bili zdravljeni v 51-ih bolnišnicah v zvezni državi New York, ZDA (17). Ugotovili so, da so se poškodbe zaradi neželjenih dogodkov pri zdravljenju, ki so bodisi podaljšali zdravljenje bodisi povzročili invalidnost, zgodile pri 3,7% vseh bolnikov. Podrobnejša analiza istih podatkov je pokazala, da je 69% vseh poškodb bilo posledica napak (18).

Raziskava kakovosti avstralskega zdravstva, ki je temeljila na modelu zgoraj omenjene, je ob pregledu 14.179 kartotek iz 28 bolnišnic v Novem Južnem Wales-u in Južni Avstraliji ugotovila pojav neželjenih dogodkov pri zdravljenju pri 16,6% (2.353) vseh bolnikov, od katerih je 13,7% (1.942) končalo z invalidnostjo in 4,9% (694) s smrtjo. Ugotovili so tudi, da je 51% (7.231) vseh neželjenih dogodkov bilo preprečljivih. (19)

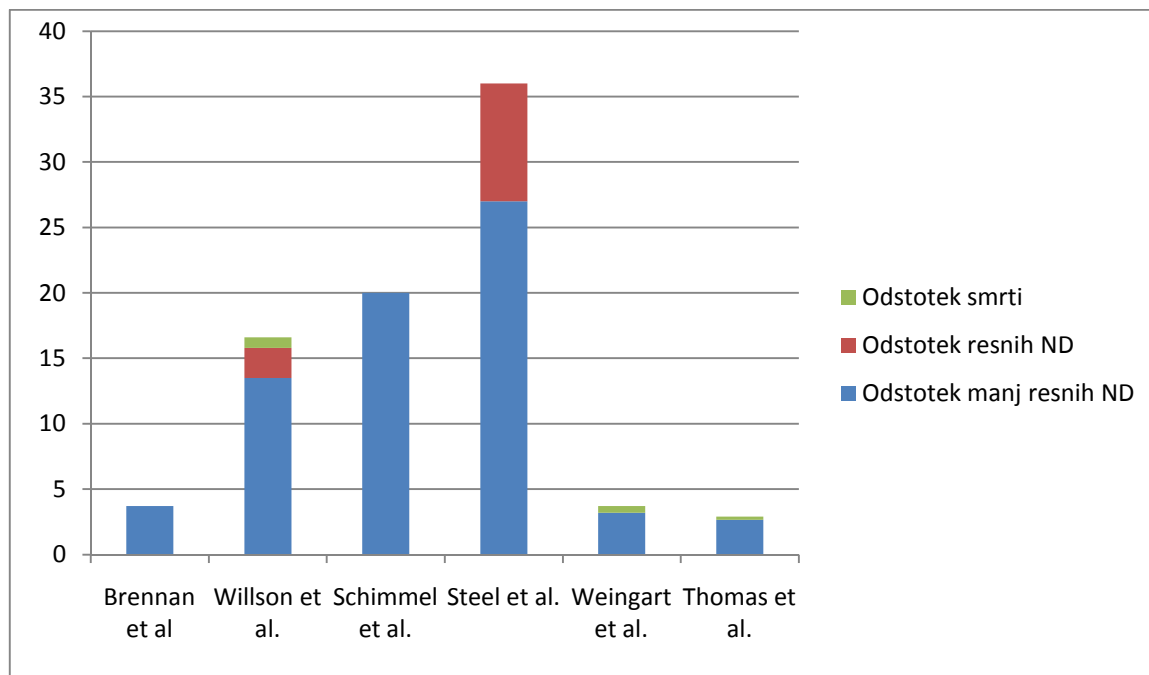
Schimmel (20) je poročal, da 20% bolnikov v univerzitetni bolnišnici utрпи iatrogene poškodbe in da je 20% teh poškodb resnih ali usodnih. Steel s kolegi je odkril (21), da 36% bolnikov ob sprejemu v univerzitetno poučevalno bolnišnico utрпи iatrogene (ned zdravljenjem povzročenih) poškodbe. Od teh jih je 25% resnih ali življenjsko ogrožujočih. Več kot polovica poškodb je vezanih na uporabo zdravil. Ob preiskovanju vzrokov iatrogenih poškodb je bilo ugotovljeno, da je večina posledica napak, kar pomeni, da bi se jih dalo do neke stopnje preprečiti. (22,23,24).

Do podobnih izsledkov so prišli tudi avtorji raziskav v zveznih državah New York, Utah in Colorado. Raziskava v državi New York je pokazala, da je 3,7% vseh hospitaliziranih bolnikov bilo predmet neželjenih dogodkov tekom zdravljenja, zaradi tega jih je 13,6% tudi

umrlo (17). V državah Utah in Colorado so se ti pojavili pri 2,9% bolnikov, od katerih se je smrtno končalo 8,8% primerov (25).

Četudi so vsi zgoraj navedeni podatki za državo, kot je Slovenija neprimerljivi, pa so izsledki študije, ki jo je opravil Bates s sodelavci za naše okolje že mnogo bolj relevantni. Izkazalo se je namreč, da se v bolnišnici s 700 posteljami tedensko pojavi 10 preprečljivih zdravstvenih napak, od katerih 2 celo ogrožata življenje. (26)

Slika 2: Odstotek neželenih dogodkov (ND) v procesu zdravljenja iz različnih raziskav.



Celoten stolpec prikazuje odstotek celokupnih napak, rdeča barva med njimi prikazuje odstotek resnih ND, zelena pa ND s smrtnim izidom. V študijah, ki sta jih izvedla Brennan in Schimmel je samo podatek o celokupnih ND, ne pa tudi o resnih in tistih s smrtnih izidom

6.2 Tipi zdravstvenih napak

Tako Harvardska, kot tudi Avstralska raziskava sta pokazali, da se približno polovica vseh neželenih dogodkov zgodi pri kirurških bolnikih. Po drugi strani so zapleti ob terapiji z zdravili, nesreče pri zdravljenju in diagnostične napake najpogostejši neoperativni vzrok zdravstvenih napak. V avstralski raziskavi so bile prav kognitivne napake (na primer postavljanje napačne diagnoze ali izbira napačnega zdravila) tiste, ki bi se jih dalo v velikem odstotku preprečiti (27).

V študiji, ki so jo izvedli v dveh klinikah v Bostonu so proučevali neželjene učinke zdravil, zaradi njihove pogoste pojavnosti in preprečljivosti. Ugotovili so, da je 1% vseh NUZ smrtnih, 12% življenje ogrožujočih, 30% resnih, in 57% signifikantnih. 42% vseh NUZ, ki so

bili življenje ogrožujoči in resni, je bilo preprečljivih. 56% jih je bilo posledica predpisovanja, 24% pa dajanja samega zdravila. (15)

6.3 Neželjeni učinki zdravil

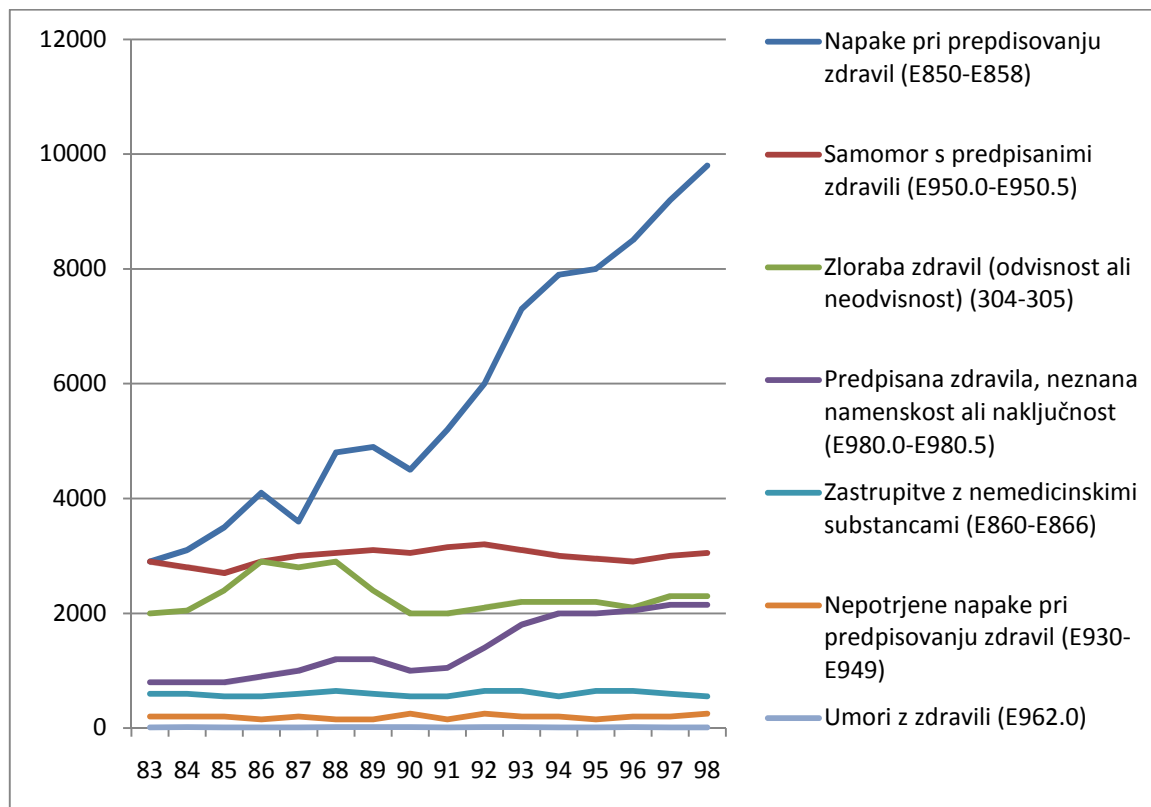
Med NUZ seveda razlikujemo tiste zelo mile, ki praktično niso signifikantni, do resnih NUZ, ki ogrožajo bolnikovo zdravje. In težava nastavi prav tukaj, ko utegne biti bolnik zaradi zdravljenja bolezni še bolj ogrožen, kot zaradi bolezni same. Resni NUZ so po definiciji vsi učinki jemanja nekega zdravila, ki neodvisno od odmerka (28):

- Povzročijo smrt
- Ogrožajo življenje
- Povzročijo potrebo po hospitalizaciji ali jo podaljšajo
- Povzročijo perzistentno invalidnost
- Povzročijo kongenitalno anomalijo oz. defekt

Vsako zdravilo ima kot posledico predkliničnih in kliničnih raziskav znane stranske in neželjene učinke, ki se pojavijo ob jemanju. Predvsem naloga zdravnika je, da pretehta razmerje med tveganjem za jemanje določenega zdravila zaradi pojava neželenih učinkov in koristi, ki jo bolnik od zdravila utegne imeti. Ta naloga je vse prej kot enostavna, saj je samo v Sloveniji registriranih več kot 1.400 terapevtskih učinkovin z opisanimi učinki. Stvar se še posebej zaplete ob sočasnem predpisovanju večih zdravil, ki učinkujejo medsebojno. Tudi te interakcije so sicer opisane, a jih je enostavno preveč, da bi jih zdravniki lahko vse poznali.

Phillips in Bredder (29) poročata, da je med letom 1983 in 1998 pogostost napak pri predpisovanju zdravil narastla za 243%, iz 2.876 na 9.856 letno. Trend naraščanja teh napak je prikazan tudi na grafu na naslednji strani.

Slika 3: Trend smrti v ZDA zaradi predpisanih zdravil in povezanih vzrokov glede na MKB-9. (29)



Bates s sodelavci je v raziskavi incidence NUZ in potencialnih NUZ spremljal populacijo 21.412 bolnikov in 207 sprejemov. Med temi so zasledili 247 NUZ, od katerih je bil 70 (28%) preprečljivih in 194 potencialnih NUZ, od katerih je bilo preprečljivih kar 83 (43%). Tako so izračunali pojavnost 11,5 resnih NUZ na 1000 bolnikov in 6,1 na 100 sprejemov. Med preprečljivimi NUZ (264) je bilo največ takšnih, ki so bili posledica nepravilnega naročanja (49%); 11% jih je bila posledica napake med neberljivosti prepisanih zdravil in 26% samega dajanja zdravila. Med napakami pri naročanju je bila najpogostejša napačno naročen odmerek, nato izbira zdravila, znane alergije, napačna frekvenca in interakcije z drugimi zdravili. Najpogostejše napake, povezane z dajanjem zdravila so bile dajanje napačnih odmerkov, na napačen način, dajanje napačnega zdravila ter napačen čas dajanja. (30) Podobno raziskave je opravil Leape s sodelavci (31), katere izsledki so prikazani v preglednici 7.

Preglednica 7: Najpogostejše napake, povezane z dajanjem zdravil v posameznih fazah. (30)

	Naročilo zdravnika, Št. (%)	Neberljivost predpisaneg a, Št. (%)	Izstavljanje iz lekarne, Št. (%)	Dajanje zdravila, Št. (%)	Skupaj Št. (%)
Preprečljivi NUZ	41 (32)	2 (5)	4 (11)	40 (32)	87 (26)
Potencialni NUZ, nepreprečeni	26 (20)	25 (63)	21 (55)	84 (67)	156 (47)
Potencialni NUZ, preprečeni	63 (48)	13 (33)	13 (34)	2 (2)	91 (27)
Skupaj	130 (100)	40 (100)	38 (100)	126 (100)	334 (100)
% po fazah	39	12	11	38	100

V raziskavi in sistemski analizi NUZ, ki jo je opravil Leape s sodelavci so ugotovili, da je pomanjkanje znanja o zdravilu najpogostejši razlog, ki botruje kar 22% vsem preprečljivim NUZ. V stopnji naročanja zdravil prihaja do največ napak na račun nepoznavanja interakcij med zdravili in neprimerne odmerjanja. Pri samem dajanju zdravila pa je največ napak posledica preveliko odmerjanje, mešanje zdravil v nekompatibilne raztopine in prehitro intravensko dajanje zdravil. (31)

Preglednica 8: Tipi najpogostejših napak pri dajanju zdravil v različnih fazah. (30)

Tip napake	Naročilo zdravnika, Št. (%)	Neberljivost predpisanega, Št. (%)	Izstavljanje iz lekarne, Št. (%)	Dajanje zdravila, Št. (%)	Skupaj Št. (%)
Napačen odmerek	50 (38)	5 (13)	6 (16)	34 (27)	95 (28)
Napačna izbira	25 (19)	0 (0)	0 (0)	5 (4)	30 (9)
Napačno zdravilo	3 (2)	0 (0)	11 (29)	15 (12)	29 (9)
Znana alergija	15 (12)	5 (13)	0 (0)	7 (6)	27 (8)
Zgrešen odmerek	0 (0)	9 (23)	5 (13)	10 (8)	24 (7)
Napačen čas	1 (1)	1 (3)	12 (32)	9 (7)	23 (7)
Napačna frekvenca	8 (6)	10 (25)	0 (0)	2 (2)	20 (6)
Napačna tehnika	2 (2)	0 (0)	0 (0)	18 (14)	20 (6)
Interakcije med zdravili	5 (4)	1 (3)	0 (0)	3 (2)	9 (3)
Napačen način dajanja	3 (2)	0 (0)	0 (0)	3 (2)	6 (2)
Od skupaj	130	40	36	126	334

Drug najpogostejši razlog pojava preprečljivih NUZ je pomanjkanje podatkov o bolniku, ki botruje 14% vseh napak. Primer takšne situacije je naročilo kalija za bolnika z ledvično odpovedjo ali morfina za bolnika z zaporo črevesja, kjer pri obeh bolnikih zdravnik ni vedel za obe bolezni. Pomnanjkanje podatkov o bolniku vključuje tudi naročila zdravil, na katera so bolniki imeli znane alergije, a jih zdravnik zaradi omenjenega pomanjkanja podatkov ni poznal. (31)

Preglednica 9: Najpogostejši vzroki napak pri dajanju zdravil v različnih fazah. (30)

Vzrok za pojav NUZ	Naročilo zdravnika, Št. (%)	Neberljivost predpisanega, Št. (%)	Izstavljanje iz lekarne, Št. (%)	Dajanje zdravila, Št. (%)	Skupaj Št. (%)
Pomanjkanje znanja o zdravilu	47 (36)	6 (15)	0 (0)	19 (15)	72 (22)
Pomanjkanje podatkov o bolniku	31 (24)	4 (10)	0 (0)	13 (10)	48 (14)
Kršenje pravil	25 (19)	0 (0)	6 (16)	2 (2)	33 (10)
Spodrsaljaji in spominski lapsusi	14 (11)	0 (0)	0 (0)	15 (12)	29 (9)
Napake zaradi neberljivosti	0 (0)	29 (73)	0 (0)	0 (0)	29 (9)
Napačna identifikacija zdravila	0 (0)	0 (0)	11 (29)	13 (10)	24 (7)
Napačna interakcija z ostalimi uslugami	1 (1)	0 (0)	3 (8)	13 (10)	17 (5)
Napačno preverjanje odmerka	0 (0)	0 (0)	3 (8)	13 (10)	16 (5)
Neadekvatno spremljanje	11 (8)	0 (0)	0 (0)	4 (3)	15 (4)
Od skupaj	130	40	38	126	334

Med tem, ko sta pomanjkanje znanja o zdravilih in pomanjkanje podatkov o bolnikih skupaj najpogostejši vzrok pojava preprečljivih NUZ, so ostali vzroki še preprosti spodrsaljaji (nenamerne napake), spominski lapsusi in inadekvatno spremljanje. (31)

Podobni razlogi so tudi vzrok napak pri delu medicinskih sester. Zaradi pomanjkanja podatkov o bolniku pride do dejanskega dajanja zdravila navkljub znanim alergijam. Napake v identifikaciji in preverjanju zdravil so pravtako pogost vzrok preprečljivim NUZ. (31)

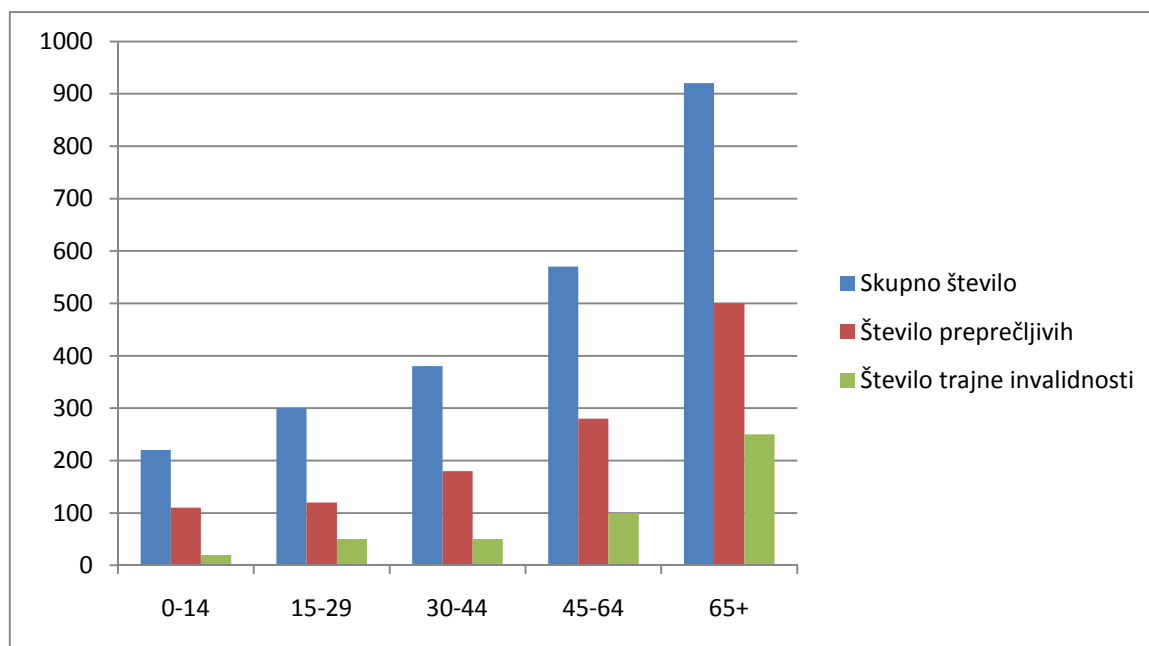
Spoprijemanje z napakami v kontekstu NUZ je vse prej kot enostavno. Napake so namreč kot simptomi bolezni – lahko so posledica večih različnih stanj, zdravljenje napak in simptomov pa osnovnega vzroka ne odstrani. Tako pri napakah, kot tudi boleznih, je potrebno »zdraviti« prav ta osnovni vzrok. (31)

Zavedati se je tudi potrebno, da večina preprečljivih napak ni posledica posameznih pomanjkljivosti sistema, temveč kombinacija večih. Zato so potrebne multiple sistemske spremembe. Reson namreč pravi, da lahko posamezni osnovni vzroki vodijo k različnim tipom napak in da je nek tip napake lahko posledica večih različnih osnovnih vzrokov. Zato odpravljanje posameznih tipov napak ne bo imelo večjega vpliva na celoten problem. Dokler ne bo prišlo do izboljšanj sistemov v osnovi, se bodo napake pojavljale še naprej. (32)

6.3.1 Dejavniki tveganja za pojav napake

Za učinkovito strategijo reševanja problematike neželenih dogodkov zaradi napak v zdravstvu je potrebno identificirati bolnike, ki so tveganjem za pojav le-teh še posebej podvrženi. Bolniki, starejši od 64 let, imajo večje tveganje za pojav resnega neželenega dogodka, kot mlajši bolniki (17,19,33,34). To gre najbrž na račun komorbidnih bolezni in slabotnosti.

Slika 4: Število neželenih dogodkov, preprečljivih neželenih dogodkov in število dogodkov, ki so se končali z invalidnostjo.



Povzeto po avstralski raziskavi kakovosti v zdravstvu (20).

S povečanim tveganjem so povečane nekatere veje medicine, kot so kardiokirurgija, žilna kirurgija in nevrokirurgija. Resnost bolnikove bolezni in pa stopnja tveganja posegov samo še povečujejo verjetnost pojava neželenih dogodkov. Wilson s sodelavci je pravtako ugotovil, da so s povišanim tveganjem za smrti ali večjemu številu preprečljivih neželenih učinkov podvrženi tudi bolniki s kompleksnimi boleznimi, ki zahtevajo urgentno zdravljenje. (19)

Že samo zdravljenje na oddelku urgentne medicine je predmet mnogih preprečljivih neželenih učinkov (17,19,35). Temu je tako zaradi večih dejavnikov: delo zdravnikov, ki niso izobraženi za delo v urgentni medicini, fluktuacija potreb po uslugah, kar ima za posledico nestanovitno nego, omejen čas pri postavljanju diagnoze in pa samo dejstvo, da je urgentni oddelek vstopna točka za akutno zbolele bolnike (15).

Same značilnosti posameznih bolnikov pa so najbrž manj pomembne, kot trajanje zdravljenja. Adrews s sodelavci poroča, da se z vsakim dnem zdravljenja v bolnišnici verjetnost pojava

neželjenega dogodka poveča za 6% (3). Tudi intenzivnost zdravljenja je povezana s povišanim tveganjem (36,37).

6.4 Stroški napak

Kljub vsesplošnem prepričanju, da NUZ v bolnišnicah povzročajo velike stroške (38,39), pa je dejanskih podatkov o le-teh malo. Bates s sodelavci (36) je med 190 ugotovljenimi NUZ v šestmesečnem opazovanju določil 60 takšnih, ki bi se jih dalo preprečiti. Ugotovili so tudi, da NUZ podaljšajo terapijo in hospitalizacijo v povprečju za 2,2 dni in povečajo stroške zdravljenja za 3.324 ameriških dolarjev (USD). Preprečljivi NUZ naj bi ležalno dobo podaljšali v povprečju za 4,6 dni in določili za 5.857 USD dodatnih stroškov.

Thomas s sodelavci je v bolnišnicah v zvezni državi Utah in Colorado poročal o ogromnih stroških zaradi NUZ, ki na letni bazi znašajo 662 milijonov USD, od teh bi lahko preprečili NUZ za 308 milijonov USD. Za celotno državo ZDA so letne stroške, povezane s preprečljivimi NUZ ocenili na 17-29 milijard USD. (40)

Za že omenjeno bolnišnico s 700 posteljami, kjer se tedensko pojavi 10 preprečljivih zdravstvenih napak z dvema življenje ogrožujočima, so izračunali letne stroške, ki na račun vseh NUZ znesejo 5,6 milijonov USD, na račun preprečljivih NUZ pa 2,8 milijona USD. (36)

6.5 Problem je v sistemu

V Ameriškem medicinskem inštitutu povdarjajo, da je večina zdravstvenih napak posledica neadekvatnega sistema, prej kot malomarnosti ali nestrokovnosti posameznikov (25). Tako je ključ v reševanju problema zdravstvenih napak v izboljševanju zdravstvenih sistemov in ne v iskanju krivde zdravstvenih delavcev. Ti so namreč preprosto ljudje, ki – kot vsi ostali – delajo napake. Med tem so mnoge raziskave pokazale, kako lahko izboljšave v sistemu pripomorejo k zmanjševanju napak in izboljšanju kakovosti v zdravstvu (16, 41,46).

6.6 Preprečevanje napak

Glede na podatke je jasno, da so zdravstvene napake velik in resen javnozdravstveni problem. Pravtako pa je jasno, da se jim posveča premalo pozornosti. Zaradi obojega bo v prihodnosti potreben velik napredek v smeri preprečevanja napak in zagotavljanja višjega nivoja kakovosti v zdravstvu.

Mnogo sistemov v zdravstvu bi se dalo tako preoblikovati, da bi verjetnost pojavljanja napak zmanjšali. Leape navaja nekaj očitnih mehanizmov, ki bi jih pri preoblikovanju morali upoštevati (38):

- Manj zanašanja na spomin. Delo mora biti načrtovano tako, da so zahteve po vseh človeških funkcijah, za katere je znano, da so nezanesljive (kratkorkošni spomin in vigilanca oz. daljša pozornost) čim manjše. Namesto tega je potrebno uporabljati kontrolne sezname, protokole in računalniške sisteme.
- Izboljšan dostop do podatkov. Ti morajo biti na voljo na pravem mestu ob pravem času in dostopni na enostaven način. Digitalizacija zdravstvenih zapisov bi priklic podatkov ob bolniku zagotovo olajšala, poleg tega pa omogočila tudi učinkovitejše naročanje diagnostičnih preiskav in predpisovanje zdravil.
- Zaščita pred napakami. Kjer je mogoče, je kritične naloge potrebno strukturirati tako, da pojav napak ni mogoč. Če za predpisovanje uporabljamo računalniške sisteme, so ti lahko načrtovani na način, da onemogočajo predpisovanje določenih kombinacij ali odmerkov zdravil.
- Standardizacija. Je eden izmed najnujnejših ukrepov pri zmanjševanju pojavljanja napak. Proces standardizacije je potrebno uvajati kjer koli je to mogoče.
- Večji poudarek na izobraževanju zdravstvenih delavcev o zdravstvenih napakah in njihovem preprečevanju.

Ker je vse napake nemogoče preprečiti, je v sisteme potrebno vgraditi pufre za absorpcijo napak, še preden te lahko škodujejo bolnikom (38). Sistemi morajo biti načrtovani tako, da lahko napake identificirajo in jih še pravočasno preprečijo.

Phillips in Bredder (29) sta prepričana, da bi morala obstajati državna ustanova, ki bi se ukvarjala z zdravstvenimi napakami in bi se osredotočala predvsem na naslednje funkcije:

- Centralizacija zbiranja podatkov o zdravstvenih napakah
- Centralizirano arhiviranje podatkov o zdravstvenih napakah
- Analiza zdravstvenih napak
- Razglašanje podatkov o zdravstvenih napakah
- Razprava o zdravstvenih napakah in načinov omejevanja le-teh
- Priporočila o postopkih za kontrolo in zmanjšanje zdravstvenih napak
- Evalvacija učinkovitosti varnostnih priporočil

Zdravstvenih napak ne bo mogoče zmanjšati le z enim samim ukazom ali državno odrebo, pač pa bo to zahtevalo spremembe v zdravstveni kulturi. Zdravstveno izobraževanje namenja detekciji, prevenciji in kontroli napak veliko manj časa in finančnih virov, kot na primer virusnem hepatitisu. Vendar projekcijske študije kažejo, da je leta 1998 v ZDA umrlo dvakrat toliko bolnikov zaradi napak pri predpisovanju zdravil (9.856), kot pa zaradi virusnih hepatitisov (4.821) (14).

Mnogo truda bo potrebno vlagati direktno ne le pri izobraževanju študentov medicine, temveč tudi same javnosti. Ko industrija proizvede izdelek, ki je v neki meri povezan z določenim tveganjem, je javnost zaradi tega zaskrbljena mnogo bolj od strokovnjakov in podatkov iz poročil. V zdravstvu je ravno obratno, saj javnost generalno ni preobremenjena s tveganjem smrti zaradi zdravstvene napake kljub temu, da so v porastu in dokaj signifikantne. Obstaja

torej potreba po osveščanju javnosti o problemu zdravstvenih napak. Nenazadnje odgovornost pri omejevanju napak ne nosi samo država, zdravstveno osebje in informacijski sistemi, temveč tudi javnost sama.

Osebni zdravstveni podatki so eni izmed najbolj intimnih podatkov vsakega posameznika in zaradi tega tudi izjemno občutljivi. Zaradi vse večjega zavedanja pravic bolnikov in vse agresivnejšega delovanja pravnikov, usmerjenih v to področje, je po eni strani v porastu število sporov in konfliktov, kot tudi nastajanje in večanje prepada med bolnikom in zdravnikom na drugi strani. Vloga medicinske informatike pri reševanju omenjenih problemov je sicer posredna, direktna pa v smislu zagotavljanja konzistentnega varovanja zasebnih podatkov brez pomembnega poseganja v delo zdravnikov. V tem poglavju bodo omenjena nekatera teoretična izhodišča s področja varovanja zasebnih podatkov, ki bodo podrobneje analizirana tudi v nadaljevanju naloge.

7 ZASEBNOST PODATKOV V ZDRAVSTVU

V različnih političnih sistemih in obdobjih je bil pojem zasebnosti vsebinsko različno opredeljen.

Čebulj (47) opisuje tri vrste zasebnosti:

- Zasebnost v prostoru, ki se nanaša na željo posameznika, da ima možnost biti sam, ločen od fizične prisotnosti drugih ljudi. Za ugotavljanje tega, kako se ta pravica bolnikov spoštuje v zdravstvenih organizacijah, so potrebne posebne študije in raziskave.
- Zasebnost osebnosti, ki pomeni svobodo misli, prepričanja in izražanja le-teh.
- Informacijska zasebnost, ki z uporabo informacijskih tehnologij postaja vedno pomembnejša. V zakonodaji in v teoriji je informacijska zasebnost določena z uporabo osebnih podatkov o posamezniku. Osebni podatki so podatki o statusu, lastnostih, stanju in razmerjih posameznika (48). Informacijska zasebnost izhaja iz želje posameznika, da zadrži informacije o sebi, kadar noče, da bi bili z njimi seznanjeni drugi.

Informacijska zasebnost je varovanje vseh osebnih podatkov, še posebno tistih, ki so osebno določljivi. Varovanje osebnih podatkov je utemeljeno z varovanjem zasebnosti in zaupnosti, kar pomeni, da podatki ne smejo in ne morejo biti razkriti tistim, ki jim niso namenjeni. (49)

Pravico do informacijske zasebnosti je treba upoštevati pri zbiranju, obdelovanju, prenosu in shranjevanju podatkov ter pri njihovi uporabi. Zaradi nenatančnosti zdravstvenega delavca pri delu, ki napačno vnese podatke, ali zaradi nepopolnih in neažurnih podatkov, lahko posameznik - bolnik utrpí materialno in moralno škodo (50).

V zadnjih letih tudi v našem zdravstvu prihaja v ospredje zaščita osebnih podatkov ter varstvo informacijske zasebnosti. Etične dileme se pojavljajo predvsem ob posredovanju in razlaganju informacij o bolnikovem zdravstvenem stanju v sobi pred drugimi bolniki, dostopu do informacij zdravstvenim delavcem, ki niso neposredno vključeni v proces zdravljenja, pri prikazovanju in razlagi zdravstvenih problemov študentom na praksi, ob raznih posvetih

zdravstvenega tima o bolniku pred drugimi bolniki v sobi, prikazovanju dokumentov, ki vsebujejo identifikacijske podatke o bolniku na seminarjih in predavanjih, pošiljanju podatkov o zdravstvenem stanju bolnika zavarovalnici v primeru nezgodnega zavarovanja itd.

Najpogostejši pojavi, ki ogrožajo informacijsko zasebnost, so po Brusu (51) naslednji:

- Napake pri vnosu podatkov o bolniku v računalnik. Napačen vnos podatkov ima lahko hude posledice za bolnika in zdravnika. Odkrivanje in popravljanje teh napak pa lahko ogrozi informacijsko zasebnost.
- Ne dovolj jasno opredeljena razpoložljivost podatkov (kateri podatki so dostopni komu in kdaj). Dostop do podatkov mora biti nadzorovan in omogočen le pooblaščenim (avtoriziranim) osebam.
- Uničenje podatkov. Varovanje podatkov v informacijskem sistemu mora biti z organizacijskega in tehničnega vidika urejeno tako, da je verjetnost uničenja podatkov zanemarljivo majhna.
- Spreminjanje podatkov. Informacijski sistem mora biti organizacijsko in tehnično tako zasnovan, da nenadzorovano spreminjanje podatkov ni možno.
- Razkritje podatkov. Podatki morajo biti sistemsko zaščiteni do take stopnje, da ne pride do razkritja, oziroma da sme do njih le tisti, ki je za to pooblaščen.
- Zanikanje sprejema podatkov. V sistem mora biti vgrajen mehanizem, ki zagotavlja sprejem in potrditev sprejema podatkov samo s strani pravega naslovnika.
- Popačenje podatkov. Posredovanje nenatančnih in netočnih podatkov ima lahko velike in nepredvidljive posledice.

Informatika v zdravstvu se vedno bolj razvija in postaja nenadomestljiva, tako pri izvajanju temeljne dejavnosti kot pri upravljanju le-te. Nevarnosti, ki prežijo ob uvedbi informacijske tehnologije, se kažejo zlasti v tem, da lahko zaradi neustrezne zaščite in neupoštevanja zakonske ureditve varovanja podatkov pride do kršitve informacijske zasebnosti.

Pri uveljavljanju informacijske zasebnosti posameznika ima pomembno vlogo interdisciplinarni tim v zdravstvu, ki ga sestavljajo zdravstveni delavci in informatiki. S pomočjo poznavanja informatike na eni strani in etičnih deontoloških načel na drugi, je lahko organizacijsko kulturo zdravstvenega zavoda izboljšati in uspešneje zagotavljati informacijsko zasebnost.

Kakovost storitev in izdelkov je lastnost, ki se je komercialna podjetja že dolgo zavedajo. Zaradi ekonomsko orientiranih in v ekonomsko vodenje prisiljenih vodstev, se uvajanje in izboljševanje kakovosti v zadnjih letih vpeljuje tudi v zdravstvenih ustanovah. Poleg ekonomskega vidika je pomemben tudi moralno-etični. Medicinska informatika igra pomembno vlogo pri zagotavljanju večplastne kakovosti, zato je tudi znotraj tega konteksta nepogrešljiva. V poglavju o kakovosti v zdravstvu bodo omenjena nekatera teoretična izhodišča, ki bodo podrobno analizirana tudi v nadaljevanju naloge.

8 KAKOVOST V ZDRAVSTVU

Definicija kakovosti v zdravstvu je odvisna od zornega kota opazovalca. Poleg klasičnega, tj. od subjekta, vključenega v procesu zdravljenja – zdravnika oz. zdravstvene ustanove kot ponudnika in bolnika kot uporabnika, ločimo še zorni kot stranke kot nosilca stroškov. Tako je splošna formulacije pojma kakovosti v zdravstvu težavna.

Zdravstveni delavec ima ob pogledu na kakovost pred očmi predvsem kakovost izidov zdravljenja. Tako jih zanimajo samo rezultati kakovosti svojega zdravljenja in učinkovitosti, kot tudi potencialnih stranskih učinkov tega procesa. V okviru zagotavljanja notranje kakovosti svoje izzide kritično primerjajo s podatki iz literature ali pa se polastijo zunanje kontrole kakovosti. Pri tem stroški praviloma ne igrajo pomembne vloge.

Tudi bolnik se le malo posveča stroškom zdravljenja, razen ko je v igri njegova osebna finančna korist. To vodi k hermenističnem načinu razmišljanja: »Kaj je zares pomembno za bolnika?« Bolnik povezuje elemente kakovosti procesov (Kaj je željen cilj zdravljenja, npr. odsotnost bolečin pri rakavih boleznih) in kakovosti izidov (Ali lahko operacija še pomaga? Kako visoko je tveganje smrtnosti? Kakšna je potem pričakovana kakovost življenja?). Pri tem lahko imajo kvantitativni in kvalitativni aspekti v posameznih primerih različne pomembnosti.

Nosilec stroškov ocenjuje in presoja predvsem finančne aspekte. Za zajezitev stroškov v zdravstvu je potrebno utemeljiti gospodarsko učinkovitost medicinskih dosežkov in upoštevati minimalne standarde kakovosti pri njihovem zagotavljanju. Zdravstvena ekonomija se ukvarja z analizo stroškov in koristi, medtem, ko se klinična ekonomija manj ukvarja s samimi stroški ampak bolj z vrednostjo zdravstvenih dosežkov.

8.1 Nujnost merjenja kakovosti

Ta sestoji iz sledečih komponent (52):

- Vzdrževanje oz. povečevanje nivoja kakovosti
- Ekonomičnost (gospodarnost)
- Etičnost

- Konkurentno vedenje

Zdravstvo je podobno občutljivo področje kot zračni transport, kjer se lahko človeške napake hitro pokažejo kot katastrofalne. Raziskave kakovosti avstralskega zdravstva so pokazale, da se neželjeni učinki samo pri predpisovanju zdravil pojavljajo v 16,6%, pri čemer 13,7% bolnikov utрпи trajne posledice, 4,9% pa jih celo umre (2). Analogija, da v ZDA letno zaradi preprečljivih napak v procesu zdravljenja umre toliko ljudi, kot če bi vsak drugi dan strmoglavilo veliko potniško letalo (15), je tukaj popolnoma na mestu. Iz čisto medicinsko-etičnih razlogov tako govorimo o nujnosti analize napak in rešitve problemov.

V tako rekoč vseh zahodnih industrijski državah je danes govora o zmeraj bolj omejenih finančnih resursih zdravstvenih sistemov. Temu botrujejo neizčrpljivo povpraševanje po zdravstvenih uslugah, neugodne demografske spremembe, zmeraj višja stopnja brezposelnosti in dodaten stroškovni pritisk zaradi medicinsko-tehničnih inovacij na ponudnike zdravstvenih storitev. (52)

Kvalitativne in/ali kvantitativne redukcije zdravstvenih dosežkov sprožajo etična vprašanja. V prid pravični porazdelitvi omejenih finančnih resursov lahko govorijo le racionalni argumenti. Pod racionalizacijo se razume samo odrekanje tistim dosežkom, katerih uporabnost je vprašljiva. (52)

Konkurentno vedenje pomeni definiranje podatkov, ki jih lahko vrednotimo skozi kakovost, s ti. kazalniki kakovosti in njihovo publikacijo, objavo. Na strokovno dobro osnovane terapevtske odločitve (EBM; evidence based medicine) in javne, na tveganje-naravnane primarjalne analize izhodov zdravljenja konkurirajočih institucij ne pritiskajo samo nosilci stroškov, kot stranke. Tudi bolniki kot odjemalci storitev zahtevajo zmeraj večjo transparentnost informacij.

Hajnrih (53) opisuje osem načel kot bistvo kakovosti v zdravstvu:

- Osredotočenost na odjemalce. Zaposleni morajo strokovno, pravočasno, etično, pravično in prijazno oskrbiti bolnika. Vsak zaposleni v bolnišnici pripomore k uresničevanju tega cilja z vestnim, pravočasnim in kakovostnim opravljanjem svojega dela in s tem sodeluje v procesu zdravstvene oskrbe bolnika.
- Voditeljstvo. Vodstvo, s politiko vodenja, ki je znana vsem zaposlenim, obvladanimi postopki, jasno določenimi procesi in zmogljivostjo le-teh, omogoča rast v okviru znanih pogojev dela.
- Vključevanje vsega osebja. Vsi zaposleni v bolnišnici morajo biti seznanjeni, kaj pomeni kakovost. Posledica vključevanja osebja je: učinkovita izvedba, delati prave stvari ter narediti dobro prvič in vsakič.
- Procesni način kot bistvo kakovostnega pristopa. Zaposleni z metodami, materialom, storitvami in opremo izvajajo nek proces, ki zadovolji potrebo bolnika. Zdravstveni delavci morajo pri tem svoje delo nadzorovati, beležiti odstopanja in na osnovi teh ukrepati ter izboljševati proces svojega dela.

- Sistemski pristop. Vsakega dela se je potrebno lotiti tako, da se ga planira, izvaja, nadzira in izboljšuje. Le na osnovi tega pristopa je namreč mogoče zagotoviti učinkovito opravljeno delo in to dobro prvič ter vsakič.
- Nenehne izboljšave. Zahteve odjemalcev se nenehno spreminjajo. Vloga vodstva je, da vzpodbudi nenehno izboljševanje procesov v vseh dejavnosti bolnišnice in pri vseh zaposlenih, in to s ciljem zadovoljevanja odjemalcev – bolnikov.
- Odločanje na podlagi dejstev. Ob izvajanju nekega procesa je potrebno na vhodu in na izhodu iz procesa zapisati podatke o vseh vhodih in izhodih. Le na osnovi zbranih in obdelanih podatkov o neskladnosti se te lahko preprečijo.
- Partersko razmerje. V kapitalizmu velja, da je korist nekoga vedno škoda drugega. Osnovno vodilo kakovosti v zdravstvu je, da morata od medsebojnega razmerja imeti korist oba. Razmerje mora temeljiti na spoštovanju, zaupanju in odprti komunikaciji.

V prejšnjih poglavjih naloge je bilo napisanega nekaj tako s področja medicinske informatike, kot tudi s področja medicinske znanosti, in to na način, ki je že nakazal na potencialno možnost povezovanja obeh strok. O tem, kakšno pa je stanje medicinske informatike v svetu in pri nas, kakšno je zavedanje problematike in kako se ta aktivno rešuje pa v sledečem poglavju.

9 ANALIZA AKTUALNEGA STANJA INFORMATIKE V ZDRAVSTVU

9.1 Ocena stanja v svetu

Širno po svetu se stanje na področju eZdravja spreminja. Zaznati je premik naprej v smeri pozornosti, zanimanju in razpoložljivih resursih za implementacijo mrežno povezanih zdravstvenih sistemov in uporabo podatkov ter komunikacijskih tehnologij za kakovostnejše, varnejše in učinkovitejše zdravstvo.

9.1.1 Evropa

Na Švedskem negovalne zdravniške sestre uporabljajo žepne računalnike s programsko opremo, ki se v realnem času povezuje z nacionalno spletno bazo zdravil Fass.se. To jim omogoča hitro prepoznavo stranskih učinkov zdravil pri starejših pacientih. Žepni računalniki so prav tako opremljeni s čitalniki črtnih kod. Na patronažnem obisku jim to omogoča, da preslikajo embalaže bolnikovih zdravil in si na ta način ustvarijo sliko o tem, kaj bolnik jemlje. Zdravila lahko preverijo tudi v podatkovni bazi Fass. Takšen pregled medicinskim sestram omogoča preverjanje ustreznosti zdravil in določitev morebitnih neželenih učinkov ob sočasnem jemanju večih zdravil. (54)

V Nemčiji je skoraj 2.000 bolnikov s kroničnimi obolenji srca in 200 s sladkorno boleznijo nadzorovanih od doma. Na sebi nosijo napravo, ki kontrolira njihov krvni pritisk ter raven sladkorja in sproži opozorilo, ki je poslano po telefonu zdravstveni službi »*Public Health Telemedicine Service*« v Düsseldorf. Bolnike spremljajo 24 ur na dan in če njihovo stanje ni zadovoljivo, bolnika pokličejo v roku petih minut. V primeru nujne pomoči se kontaktira bolnikov osebni zdravnik in aktivira nujno medicinsko pomoč. Ta telemedicinska aplikacija je zmanjšala hospitalizacijo za 50% in izrazito izboljšala življenje in varnost bolnikov. (55)

Nacionalni elektronski zdravstveni program iz leta 2004 v Italiji, postopoma uvaja sistem EZZ, telemedicino in spletno naročanje. (56)

V Angliji je zdravstvena oskrba zagotovljena preko Nacionalne zdravstvene službe (NHS). Na začetku je NHS vpeljala t.i. »*Direct Online Division*«, kjer imajo bolniki preko interneta

dostop do zdravstvenih informacij. Gre za spletni portal, ki ljudem ponuja informacije o zdravju, daje nasvete o prehrani, samozdravljenju, zdravstveni oskrbi v bližnji okolici, možnosti terapije ter o pogosto zastavljenih vprašanjih. Zamisel temelji na vzpodbujanju državljanov k temu, da postanejo aktivni del zdravstvenega sistema. (57)

Zdravstvena služba v Amsterdamu je razvila spletno kliniko, ki omogoča anonimno presajanje (ang. »Screening«) za ljudi s povečanim tveganjem za spolno prenosljive bolezni (SPB). Obiskovalci spletne strani se registrirajo z izmišljenim imenom in si natisnejo pismo, s katerim lahko zastavijo oddajo vzorec krvi v eni izmed sedmih laboratorijev v mestu. Temu sledi objava rezultatov preko spleta, do katerih lahko posameznik tudi dostopa. V primeru, da test izpade pozitivno, se bolniku svetuje pregled na oddelku za SPB za potrditev diagnoze in zdravljenje. (58)

Na Češkem imajo državljani EZZ z internetno povezavo v sistemu, imenovanem IZIP. EZZ vključuje pomembne podatke o bolnikovih obiskih pri izbranem osebnem zdravniku, stomatoloških posegih, laboratorijskih izvidih in slikovni diagnostiki. Z bolnikovo privolitvijo lahko zdravniki dostopajo do IZIP sistema, in to na mestu, kjer je to potrebno. Bolniki imajo prav tako pravico do dostopa in dodajanja podatkov v svoj EZZ, jih pa ne morejo spreminjati. Bolniki lahko s pooblastilom zdravstvenim delavcem omogočijo vpogled in posodobitev njihovih podatkov. Sistem omogoča lažje sodelovanje bolnikov in zdravstvenih delavcev pri sprejemanju pomembnih odločitev pri zdravljenju. (57)

9.1.2 Azija

V Aziji in na Pacifiku je prizadevanje za izboljšavo informacijskih sistemov v zdravstvu v porastu. Tako vlade različnih držav, kot tudi privatne zdravstvene ustanove so usmerjene k digitalizaciji bolnišnic.

V Indiji telemedicina povezuje precej majhnih mest in vasi z glavnimi bolnišnicami ter ljudem omogoča nego in usluge, ki je sicer v primeru nujne pomoči ali nesreče ne bi prejeli. Ta projekt povezuje vodilne bolnice v Indiji preko ti. mobilnih *V-satov*. Gre za sistem, ki se ga splošni zdravniki v teh mestih in vaseh poslužujejo v obliki interaktivnih konzultacij s specialisti v živo ob vnaprej določenem času. Zdravnik lahko izkušenemu specialistu posreduje bolnikovo kartoteko in diagnostične izvide, ta pa si jih lahko shrani in na vprašanja odgovori tudi kasneje. Ideja je torej v pošiljanju kliničnih informacij, raje kot bolnikov samih. (59)

The Hong Kong Hospital Authority (HKHA) je ena izmed redkih svetovnih organizacij, ki je napravila velik napredek v informatizaciji kliničnega sistema, z enotnim in skladnim sistemom EZZ, v katerega je vključenih vseh 7 milijonov bolnikov. Ta sistem dnevno uporablja 30.000 kliničnih delavcev vseh strok. Zdravniki zdravil ne predpisujejo več ročno, temveč jih elektronsko pošiljajo v lekarne, s čimer so zmanjšali pogostost napak in porabo papirja.

Eden izmed velikih dosežkov je razvoj kliničnega upravljalnega sistema (CMS; Clinical Management System). Tudi tega dnevno uporablja 30.000 zaposlenih v HKHA. Poleg tega, da shranjuje vse bolnikovo zdravstvene podatke, sistem zagotavlja tudi zaščito. Dodaten sistem za podporo pri odločanju zdravnikom in medisinski msestram omogoča tudi opozarjanje pred interakcijami med zdravili in hranili.

HKHA je uspešno delujoč sistem CMS razširil tudi v privatni sektor, katerega uporabniki lahko prav tako dostopajo do bolnikovih podatkov. Ko se je elektronski bolnikov zapis prvič pojavil, je v medijih in pri ljudeh vzbudil veliko pozornosti zaradi vprašanja zasebnosti bolnikovih podatkov. Za povečanje varovanja podatkov in bolnikove zasebnosti, se podatke bolnikov, ki so v to privolili, poslali v varovano hranilnico podatkov. Podatki so privatnim zdravnikom dosegljivi le preko avtentikacijskih postopkov. (60)

Skupina strokovnjakov v Singapurju je zgradila omrežje digitalnih bolnišnic, nacionalnih specialističnih centrov in poliklinik. Uvedba ambulantnega administrativnega sistema (OAS; Outpatient Administrative System), ki vključuje 16 kliničnih organizacij v singapurškem zdravstvenem sistemu, je bila dokončana leta 2006. Prav tako so devet polikliničnih podatkovnih baz združili v eno samo. Iniciativa služi boljši klinični oskrbi zaradi izboljšane komunikacije med specialističnimi centri in bolnišnicami ter omogoča izmenjavo bolnikovih podatkov, opozoril in računskih informacij. Prav tako se shranjuje slikovni material, dostop do njega pa je digitalen. (60)

9.2 Ocena stanja v slovenskem prostoru

V Sloveniji imamo veliko znanja s področja informatike v zdravstvu in tudi na posebnem področju telemedicine je tako. Razvita in v delno uporabi je strojna oprema, veliko je znanja o potrebnih organizacijskih spremembah in sorodnih telemedicinskih storitvah, deluje kar nekaj pilotskih in aplikativnih projektov, vendar pa predstavlja povezovanje tega znanja še vedno velik izziv.

V praksi uspevajo predvsem tiste rešitve, ki pokrivajo manjša področja telemedicine. Take rešitve so običajno nestandardizirane in med seboj nepovezane. Tako ostaja veliko odprtih možnosti, kamor sodi tudi črpanje sredstev, ki so razpisana preko domačih državnih institucij, ter financiranje pilotskih razvojnih projektov.

Razvoj pomembnega dela zdravstvene informatike v Sloveniji gre predvsem v smeri telemedicine, kar vključuje (61):

- nove komunikacijske tehnologije, namenjene zajemu ter izmenjavi z zdravjem in zdravljenjem povezanih informacij
- možnosti za celovito uporabo telemedicinskih storitev predvsem za bolnike, starejšo populacijo in vse ostale skupine zainteresiranih uporabnikov
- podporo stopenjske in celostne oskrbe na domu za tiste, ki tako pomoč potrebujejo

Sicer pa smo v Sloveniji v primerjavami z zgoraj naštetimi razvitimi evropskimi in azijskimi državami ter ZDA še v kar precejšnjem zaostanku. Projekt Ministrstva za zdravje, eZdravje, še ni tako daleč, kot je bilo sprva načrtovano. Kar zavira glavni napredek je predvsem pomanjkanje omenjene standardizacije in s tem povezano izvajanje projektov, predvsem snovanje elektronskih zdravstvenih zapisov bolnikov (EZZ), ki so temelj moderne zdravstvene informatike.

Telemedicina narekuje spremembe v načinu, procesu in organizaciji dela ter zdravljenja. Posledica so etični, pravni in sociološki učinki, ki jih je potrebno ustrezno opredeliti na državnem nivoju, tudi s spremembo in dopolnitvijo zakonodaje (ZZDej, ZVOP, itd). Nujna je tudi opredelitev posebnih in splošnih standardizacijskih dokumentov, kamor poleg izbranih standardov sodijo še šifranti, enotne oznake oblikov, razna pravila, navodila, smernice in podobno.

Slovensko zdravstvo je gledano z vidika informatike v zaostanku, v primerjavi z medicinsko najrazvitejšimi državami po svetu. Med tem, ko se izvajajo predvsem posamezni projekti, ki med seboj niso povezani, v tem poglavju sledi delno subjektiven opis procesov v slovenskih bolnišnicah, v glavnem z vidika pomanjkljivosti. Te se v veliki meri nanašajo na poglavja, izpostavljena v strokovno-medicinskem in pravno-etičnem delu naloge. Rešitve k omenjenim pomanjkljivostim bodo podane in opisane v naslednjih poglavjih.

10 ANALIZA POMANJKLJIVOSTI PROCESOV V SLOVENSКИH BOLNIŠNICAH

V naslednjih poglavjih bo govora o pomankljivosti procesov v klinični praksi tako v Sloveniji, kot tudi v tujini. Ti so predvsem posledica že omenjane pomakljive standardizacije in pa optimizacije diagnostičnih, terapevtskih in drugih postopkov v bolnišnicah. Podatkov iz literature s tega področja je za slovensko področje malo oz. praktično nič. Nekaj več jih je na voljo predvsem iz držav ZDA in Velike Britanije, kjer so preučevanju kakovosti in uvajanju novih informacijskih tehnologij v občutni prednosti pred nami. Ker pa so klinične poti, postopki in procesi v zdravstvu univerzalni in povsod bolj ali manj enaki, lahko predpostavke za naše lokalno področje gradimo na tujih podatkih. Ker ima veliko pomanjkljivosti skupni imenovalec v ogromnih količinah papirnatih in nesistematiziranih podatkih, se bom v nadaljevanju ukvarjal predvsem s to problematiko, katere jedro v vsakodnevni praksi predstavljajo temperaturno-terapevtski listi (TTL) bolnikov. Ti so namreč, kot bomo videli v nadaljevanju, leglo nesporazumov, napak in velikih stroškovnih posledic. O njih bom govoril z vidika varnosti, zaupnosti podatkov, hitrosti dela, arhiviranja in priklica podatkov ter stroškov.

Slika 5: Temperaturno-terapevtski list v eni izmed slovenskih bolnišnic



10.1 Varnost

Glede na poglavje o zdravstvenih napakah, njihovih pogostosti in posledicah bi lahko zaključili, da je zdravljenje v bolnišnici za bolnika pravzaprav tveganje. Ta je v procesu zdravljenja namreč podvržen mnogim situacijam, kjer utegne iti kaj narobe. Bolnikova varnost je tukaj ogrožena zaradi grozečih napak, ki so posledica nedovršenih, neoptimiziranih postopkov in pomanjkanja standardizacije.

Na samem začetku zdravljenja (in skozi ves proces) je pogost pojav v bolnišnicah motnja v komunikaciji zaradi nečitljivih rokopisov in individualnih okrajšav (41,62). Primer na spodnji sliki nazorno prikazuje zmedo, v kateri se mnogokrat ne znajde niti avtor sam. V skrajno desnem stolpcu zdravnik vpisuje terapijo z zdravili. Vsakemu zdravilu je dodeljena celotna vrstica, kjer vsak naslednji stolpec pomeni nov dan. Zdravnik vsak dan, navadno ob viziti, terapijo podaljšuje z določenimi simboli, zraven pa eventuelno dodaja še opombe. Ta predpisana zdravila mora bolnik dobiti, za kar navadno poskrbijo medicinske sestre. Nemalokrat se te znajdejo v situaciji, ko predpisanega ne znajo prebrati, kar jih poleg zgube svojega delovnega časa postavlja še pred naslednjo dilemo: poiskati lečečega zdravnika, ga zmotiti pri delu in tratiti še njegov čas, ali pa po »izkušnjah« z neberljivostjo in poznavanjem zdravnikovih misli sklepati o predpisanem zdravilu. Ker je zaradi strahu, izhajajočega iz hierarhične ureditve prva možnost nezaželjena, se mnogokrat medicinske sestre poslužijo kar druge. Povečano tveganja za pojav NUZ je v takih primerih zastrašujoče, bolnikova varnost pa ogrožena.

Slika 6: Temperaturno-terapevtski list v eni izmed slovenskih bolnišnic: primer



V spodnjem delu TTL-a je prostor, namenjen naročanju diagnostičnih testov, njihovim izvidom in ostalim zdravniškim pripiskom. Kljub konfuzno urejenemu sistemu, ki ga ima vsak zdravnik, pa ima ta vsaj eno dobro lastnost – vsi ključni podatki so zbrani na enem mestu. A slabosti nad takšnim beleženjem podatkov kar bodejo v oči:

- Že omenjena neberljivost zaradi raznolikosti rokopisov
- Individualen sistem zapisovanja, kar ostalim uporabnikom TTL-a povzroča težave pri branju in interpretaciji
- Visoka občutljivost za izgubo podatkov v primeru izgube ali uničenja TTL-a
- Težavnost arhiviranja in priklica podatkov

V isto sekcijo TTL-a sodijo tudi nalepke transfuzijski enot (slika). Vsaka enota transfuzije, ki jo bolnik dobi, mora imeti urejeno sledljivost. Vsa darovana kri gre sicer skozi postopke testiranja za prenosljive bolezni, pa vedanr te metode niso 100% zanesljive. Zato je potrebno ob morebitnem pojavu bolezenskih znakov, povezanih z dajanjem transfuzije, enoto izslediti in preveriti ustreznost vseh ostalih enot istega dajalca. Vsaka transfuzijska enota ima svojo črtno kodo in nalepko, ki jo je ob dajanju potrebno nalepiti na TTL bolnika. Na sliki je jasno vidno, da te nalepke ne delujejo zanesljivo. Ob morebitni izgubi te nalepke je sledljivost dajalca krvi in njegovih enot onemogočena, zaradi česar so potencialno ogroženi še ostali prejemniki krvi ali krvnih preparatov.

Slika 7: Temperaturno-terapevtski list z nalepkama transfuzijskih enot v spodnjem delu

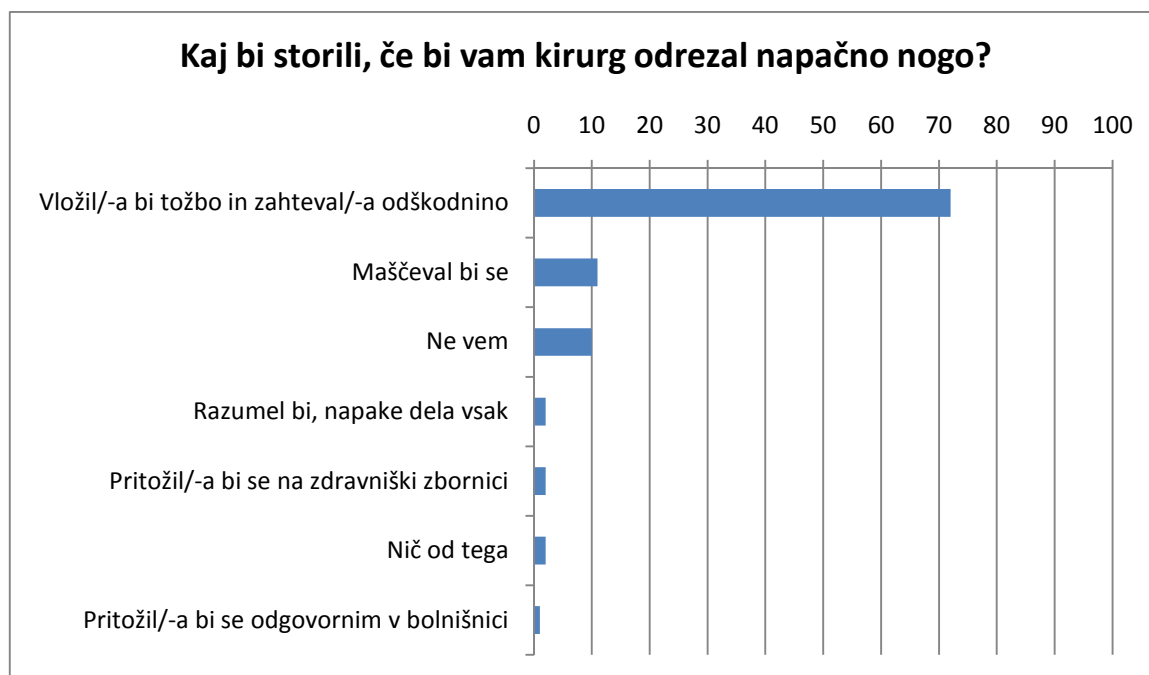


V prvem delu naloge je že bilo omenjeno, da je največ NUZ, povezanih z zdravljenem z zdravili, posledica prve faze, tj. samo zdravniško predpisovanje zdravil (30). Tega sicer ne moramo šteti kot slabost TTL-a, zagotovo pa to lahko vzamemo kot neizkoriščeno potencialno prednost pri preprečevanju takšnih situacij. TTL namreč ne nudi nikakršne podpore pri odločanju ali pomoči pri ugotavljanju NUZ, interakcij med zdravili ter med zdravilom in boleznimi.

Prav tako je neizkoriščena potencialna prednost TTL-a identifikacija – bolnikov, zdravil in ostalih preparatov. V literaturi je opisanih mnogo situacij in napak pri zdravljenju zaradi pomanjkljive identifikacije, od zdravljenja napačnih bolnikov, interpretacije napačnih

diagnostičnih izvidov, do dajanja drugih zdravil, kot so bila predpisana ali pa v napačnih odmerkih (30,41,62,63). Posledice napak pri identifikacije so lahko tragične, med ko sistemi v zdravstvu možnosti preprečevanja takšnih napak ne izkoriščajo, kot bi jih lahko. V spletni anketi, v kateri je sodelovalo 297 anketirancev, so rezultati pokazali, da do takšnih napak ne bi bili tolerantni niti uporabniki (graf 4).

Slika 8: Rezultati ankete, v kateri je sodelovalo 297 anketirancev.



Vir: <http://vizita.si/ankete/4295>

10.2 Zasebnost podatkov

Vsi bolniki imajo pravico do zasebnosti in upravičeno pričakujejo, da bodo zaupnost njihovih osebnih podatkov dosledno varovali vsi, ki delujejo na področju zdravstva. Vsak bolnik ima pravico do zasebnosti, dolžnost zaposlenih v zdravstvu pa je, da ne glede na način (na primer elektronsko, s fotografijami, z biološkim vzorcem itd.), na katerega so bili osebni podatki pridobljeni ali posredovani, vzdržujejo zaupnost podatkov. (64)

Varovanje zasebnih podatkov je v slovenskih bolnišnicah pomanjkljivo urejeno. Čeprav bi naj zdravstveno osebje TTL-e pred vizitami odmaknilo iz sob, pa se to marsikdaj ne zgodi. Tako si lahko obiskovalci nekega bolnika ob pogledu na TTL brez večjega truda ogledajo podatke o njegovem zdravju, četudi si sam bolnik tega ne bi želel. Še več, obiskovalci tega bolnika si lahko ogledajo tudi zdravstvene podatke od drugega, v isti sobi ležečega bolnika. Vprašanje etičnosti pade tudi v primeru, ko je en bolnik nepokreten, med tem, ko se drug, v isti sobi ležeči lahko sprehaja in prebira sosedovo zdravstveno dokumentacijo (65).

Tudi vso zdravstveno osebje nima pravice do vpogleda v zdravstveno kartoteko bolnika, temveč samo tisto, ki je v njegovo zdravljenje neposredno vključeno. Pravico za vpogled zahteva dovoljenje bolnika. Brez sistemov avtorizacije stoji vprašanje etičnosti v našem okolju na dokaj šibkih nogah.

10.3 Učinkovitost in hitrost dela

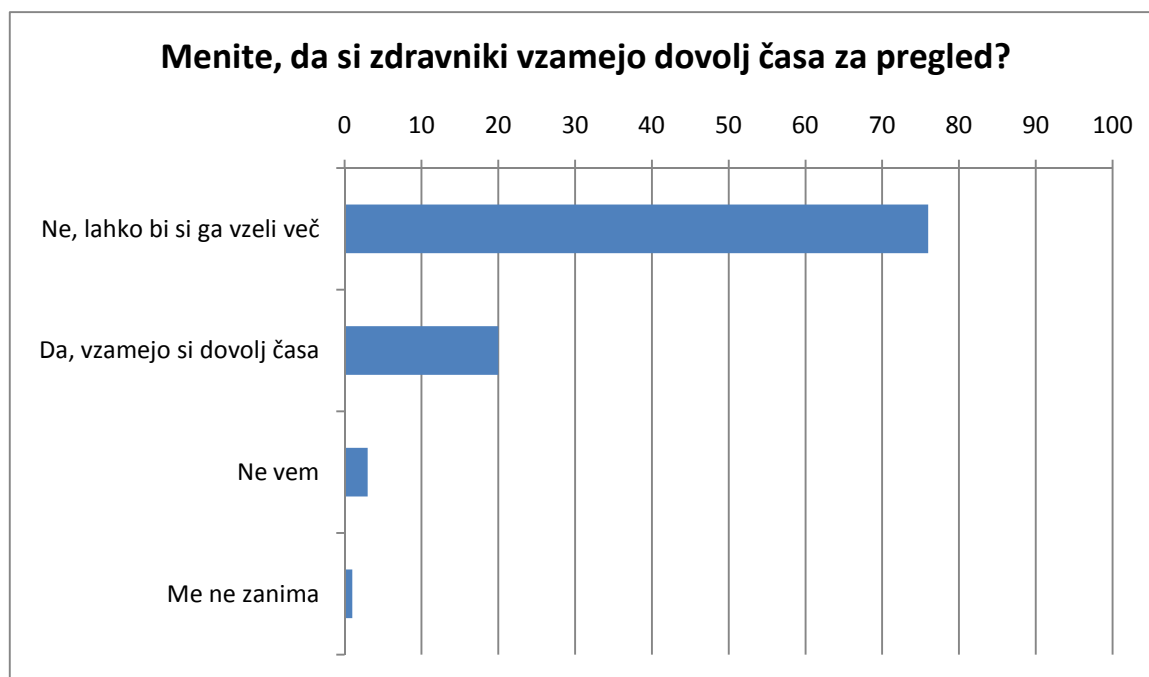
V obdobju, kjer je vsako delo bitka s časom, je hitrost pri delu zelo pomembna. V zdravstvu ni nič drugače, verjetno celo še pomembneje. Čakalne vrste so namreč dolge, zaradi česar so zdravniki pod pritiskom pri svojem delu, bolniki pa trpijo zaradi težav. Posebej pomembno v medicinskih strokah je tudi to, da hitrost dela ne sme biti višja na račun slabše kakovosti storitev.

Dejstvo je, da so zdravniki preobremenjeni (66). Med zdravniki družinske medicine je bil opravljena raziskava o preobremenitvi, ki je pokazala, da ima zdravnik v ambulantni za bolnika na razpolago slabih 7 minut. Po drugi strani pa podatki OECD Health data kažejo, da je imela Slovenija leta 2006 0,44 aktivnega zdravnika družinske medicine na 1000 prebivalcev, Avstrija 1,5, Belgija 2,1, ZDA 1,0 itd. (66,67)

Če izhajamo iz opravljene raziskave, vidimo, da ima bolnik vsaj od dva- do petkrat premalo časa, da bi lahko razložil težave, se o njih pogovoril in dobil ustrezne usmeritve, skratka, da bi bil kakovostno obravnavan. Dati bolniku dvakrat več časa pomeni okvirno znižati glavarino za dvakrat. (66)

Poleg tega, da so zdravniki preobremenjeni zaradi množice čakajočih bolnih ljudi, jim časa po drugi strani zmanjkuje predvsem zaradi administracijskih del, ki jih morajo opravljati ob pregledu vsakega bolnika. Izpolnjevanja kartotek, napotnic, receptov, obrazcev za bolniških staležov, zdravniških spričeval, iskanje po knjigah za naročanje terminov, brskanje po arhivu kartotek in ostala administrativna opravila, lahko zavzemajo tudi tretjino ali več časa, ki je pravzaprav namenjen pogovoru in pregledu bolnika ter načrtovanju terapije. Večina anketiranih, ki je odgovarjalo na vprašanje o časovni zadostnosti zdravniškega pregleda, bi si želela, da bi si zdravnik ob pregledu vzel več časa (graf 5).

Slika 9: Rezultati ankete, v kateri je sodelovalo 55 anketirancev.



Vir: <http://vizita.si/ankete/4295>

Poleg tega, da bolnik ni deležen pregleda, kot bi si ga želel, je pomanjkanje ustreznega časa tudi frustracija za zdravnika. V medicinskih šolah namreč poučujejo o celostni obravnavi bolnika, o času, ki ga zdravnik mora nameniti bolniku ter o preudarnem razmisleku o zdravljenju. V realni praksi pa to velikokrat ni izvedljivo.

10.4 Dostop do podatkov in sledenje

Omenjeno je že bilo, da imajo podatki osrednjo vlogo v zdravstvu, saj so ključnega pomena v procesu odločanja. Ker zdravniku pomagajo pri odločitvi, katere dodatne informacije še potrebuje in kakšne ukrepa mora sprejeti za boljše razumevanje bolnikovih težav ali za čim učinkovitejše zdravljenje, je njihova dostopnost na pravem kraju in ob pravem času nujna.

V uvodnem delu naloge je bilo pokazano, da je najpogostejši vzrok neželenim učinkom zdravil ravno pomanjkanje podatkov, po eni strani o bolniku, po drugi pa o zdravilih samih. Zdravniki ob predpisovanju zdravil pogosto ne poznajo pomembnih zdravstvenih podatkov iz bolnikovega življenja, kar ima lahko za posledico jemanje manj učinkovitega zdravila, ali pa celo z alergično reakcijo ali anafilaktični šok. In v primeru, ko zdravnik ne pozna vseh podrobnosti o nekem zdravilu, ki ga predpisuje, lahko le-to povzroči več škode, kot bi naj povzročilo koristi.

Arhiviranje in sledenje podatkov je v našem okolju kritično področje, navkljub nekatrim poskusom informatizacije. V državi imamo register rakavih bolezni in register spolno

prenosljivih bolezni, kamor morajo zdravstveni delavci obvezno poročati o bolnikih. Diagnoze vseh ostalih bolezni pa ostajajo v lokalnih informacijskih sistemih, v kolikor ti sploh obstajajo. Arhiviranje klasičnih papirnatih podatkov je težavno in potratno, njihov priklic pa praktično nemogoč ali pa zahteva veliko časa in napora. Informacijski sistemi, ki so na voljo, zdravnikom in drugim zdravstvenim delavcem ne omogočajo uporabe ob bolniku. Tako se podatki ob oddaljenosti od bolnika sploh ne vnašajo v sisteme, kasneje pa se jih ob vnašanju del že izgubi.

10.5 Finančni aspekti pomanjkljivosti

Osnova podjetništva je ob kovanju dobička tudi nižanje stroškov. Čeprav na bolnišnice ne gledamo kot na podjetja, pa mora vodenje vseeno biti podjetno – bolj kot na kovanju dobička, na omejevanju stroškov. V poglavju, ki je govorilo o stroških zaradi NUZ in ostalih napak v procesu zdravljenja je že bilo omenjeno, da ti segajo v zelo visoke številke. Ker je velik delež teh napak preprečljivih, je očitno sistem slab, da jih dopušča. Papir se kot medij uporablja že več tisočletij in njegove kapacitete so izčrpane. V dobi informacijske revolucije je potrebno skovati sisteme, ki bodo botrovali aktualnim potrebam, preprečevali napake pri zdravljenju in zniževali z njimi povezane stroške.

S finančnega vidka sistem pade tudi pri administraciji, vrednotenju zdravljenja in izstavljanju računov za opravljene usluge. Te se bolnišnicam plačujejo po principu izhodov zdravljenja, ki je postal standard pri plačevanju stacionarnega bolnišničnega zdravljenja. Pri »skupinah primerljivih primerov« (SPP) gre za sistem klasifikacije akutnih bolnikov, ki se zdravijo v bolnišnici, ki pri obravnavi trošijo podobne vire in imajo podobne klinične značilnosti. Posamezna SPP ima enotno ceno obravnave za vse bolnike, ki so vanjo uvrščeni, uvrstitev v eno od SPP pa je posledica kombinacije diagnoz, diagnostičnih in terapevtskih postopkov ter starosti bolnika.

Razvrščanje v SPP-je je ponovno mesto, kjer se pojavljajo napake, ki stanejo. Diagnoze je namreč potrebno vnašati glede na Mednarodno klasifikacijo bolezni (MKB), postopke oz. posege pa glede na Mednarodno klasifikacijo posegov v medicini (ICPM). Že majhne napake pri šifriranju po klasifikacijah prihaja v končnih faktorjih do velikih razlik. Te razlike se kažejo v stroških, saj imajo poleg nižjega vrednotenja uslug za posledico tudi predpisane kazni zaradi napačnega razvrščanja.

Glede na opis pomanjkljivosti procesov v prejšnjem poglavju bo v tem podan opis konceptualnega kliničnega informacijskega sistema, ki na omenjen pomanjkljivosti odgovarja. Poleg nekaterih podatkov iz literature bo podan subjektiven pogled na nekatere rešitve, navedeni bodo tudi pogoji, ki jim tak sistem zavoľo učinkovitosti mora ustrezati.

11 KONCEPT DIGITALIZACIJE TTL-A V INFORMATIZIRANI BOLNIŠNICI

Ker je večina zdravstvenih napak posledica neadekvatnega sistema, prej kot malomarnosti ali nestrokovnosti posameznikov, je ključ v reševanju problema zdravstvenih napak v izboljševanju zdravstvenih sistemov in ne v iskanju krivde zdravstvenih delavcev (14). Ti so namreč preprosto ljudje, ki kot vsi ostali delajo napake. Tudi mnoge raziskave pokazale, kako lahko izboljšave v sistemu pripomorejo k izboljšanju kakovosti v zdravstvu in preprečijo 78% napak, ki vodijo v NUZ (16,31,45-50). Računalniški sistemi, ki vsebujejo pravila za preprečevanje napačnega ali neprimernega predpisovanja zdravil izboljšajo primernost zdravljenja in zmanjšajo pojavnost napak (68-74)

Ker je vse napake nemogoče preprečiti, je v sisteme potrebno vgraditi pufre za absorpcijo napak, še preden te lahko škodujejo bolnikom (42). Sistemi morajo biti načrtovani tako, da lahko napake identificirajo in jih še pravočasno preprečijo.

Kljub vsem prednostim takšnih sistemov, pa ti še zmeraj niso širše v uporabi (45). Vzrok temu lahko gre pripisati dejstvu, da so se zdravniki izgubili v poplavi računalniškega okolja, v kateri se niso znašli. Drug vzrok gre tudi na račun tega, da je računalnike, kot del sistema, težko postaviti ob vsako posteljo v bolnišnicah, brez tega pa je funkcionalnost sistema ponovno slabša.

Mnogo sistemov v zdravstvu bi se dalo tako preoblikovati, da bi verjetnost pojavljanja napak zmanjšali. V nadaljevanju je opisan koncept modernega kliničnega informacijskega sistema (MKIS) z implementiranim digitalnim temperaturno-terapevtskim listom (dTTL), ki obenem odgovarja na vprašanja iz razprave o slabosti procesov v prejšnjih poglavjih in obenem ponuja možnost uspešne implementacije.

11.1 Osnovna ideja koncepta

V dobi moderne tehnologije mora biti informacijski sistem v bolnišnicah tisti, ki omogoča učinkovito in varno delo na večih področjih in na vsakem nuditi ustrezno podporo. Digitalni informacijski sistemi v zdravstvu niso nič novega, vendar pa navadno ne zadoščajo vsem potrebam organizacije dela, ali pa so prezapleteni, da bi jih zdravniki in ostali zdravstveni delavci, ki niso računalniški strokovnjaki, lahko oz. želeli v celoti uporabljati.

Pri snovanju namenskega informacijskega sistema je potrebno poznavanje dela v neki organizaciji, stroke, trende in pa obstoječe informacijske sisteme za preučitev njihovih prednosti in slabosti. Ker se sama organizacija dela med organizacijami, kulturami ali državami razlikuje, je pri samem snovanju v prvi vrsti potrebno upoštevati predvsem lokalne potrebe. Poleg tega je potrebno sistem prilagoditi glavnim pomanjkljivostim obstoječega stanja, ki bi jih ta lahko izboljšal ali odpravil.

Koncept govori o digitalizaciji temperaturno-terapevtskega lista (TTL), kot izhodišču popolne informatizacije sistema. Ta je v dani situaciji namreč, kot omenjeno, leglo nesporazumov, napak in velikih stroškovnih posledic. Uvedba digitalnega temperaturno-terapevtskega lista (dTTL) v splošnem prinaša: transparentnost medicinske oskrbe in s tem večjo varnost za bolnika, višjo učinkovitost dela v bolnišnici, lažje ter preglednejše vodenje podatkov v procesih zdravljenja in oskrbe ter ne nazadnje tudi znižanje celokupnih stroškov. (45,51,74,75,76)

Poleg že omenjenih mehanizmov, ki bi jih po Leapeju (42) pri snovanju oz. preoblikovanju informacijskega sistema morali upoštevati, mora sodoben informacijski sistem v zdravstvu zavoljo učinkovitosti in trajnosti zadoščati vsaj naslednjim kriterijem:

- Prijaznost do uporabnika,
- Dostop do vseh informacij na enem mestu – skozi skupno vstopno točko,
- Sistemska absorpcija napak,
- Zmanjšanje zahtev po nezanesljivih človeških funkcijah (spomin, daljša pozornost itd.),
- Hitrejše in enostavnejše delo zdravnikov in ostalih zdravstvenih delavcev,
- Enostavna administracija (šifriranje po klasifikacijah itd.),
- Univerzalen dostop do podatkov,
- Standardiziranost in interoperabilnost,
- Koriščenje moderne tehnologije,
- Finančna ugodnost.

11.2 Prijaznost do uporabnika

Uporabniški vmesnik je del računalniškega sistema, ki komunicira z uporabnikom. Njegova vloga je kontroliranje in usmerjanje toka programa in interaktiven vnos podatkov. Za nemoteno delo je potrebna zagotovljena konzistenca »obnašanja« sistema, torej da se mora ta naučenemu uporabniku zmeraj odzvati na enak način. Za dosego te konzistence, tudi med različnimi programi, obstajajo standardi in smernice za tvorbo uporabniških vmesnikov.

Intuitiven in zmogljiv uporabniški vmesnik je pomemben del informacijskega sistema. Oblikovalci se morajo zavedati in razumeti kognitivne aspekte interakcije človeka in računalnika, če želijo napraviti vmesnik, ki bo enostaven za uporabo in ki se ga bodo uporabniki hitro naučili uporabljati.

Da je nek sistem učinkovit, mora biti v prvi vrsti zanimiv za uporabnike. Poleg tega, da zdravstveno osebe v uporabi informacijske tehnologije ni nadpovprečno pismeno, v prid neuporabe govori tudi dejstvo, da ljudje neradi spreminjamo svoje delovne navade (77). Zato je še posebej pomembno, da nov sistem uporabnike pritegne, v njih vzbudi zanimanje in željo po uporabi. Poleg teoretičnih prednosti, ki jih prinaša, mora nuditi tudi podzavestno motivacijo, kar pomeni, da more pripomorati k pozitivnemu delovnemu okolju. Glede na to, da zdravniki in ostali zdravstveni delavci s celotnim informacijskim sistemom komunicirajo zgolj preko enotnega uporabniškega vmesnika, je le-temu smiselno nameniti posebno pozornost pri logičnem načrtovanju in vizualni predstavitvi.

Mnogi obstoječi MKIS-i v zdravstvu so za povprečnega uporabnika neprijazni. Uporabnik mora bodisi delati z in preklapljati med večimi okni bodisi je v enem oknu prikazana obširna množica nepreglednih podatkov. Tako se uporabniki izgubijo v preštevilčnih zavihkih, hierarhičnih drevesih in dolgih seznamih. Posledici tega sta v glavnem dve: (1) uporabniki delajo z odporom, zaradi česar informacijski sistem ni uporaben do takšne mere, kot bi lahko bil; (2) delo zaradi nepreglednosti ne teče tako gladko in hitro, kot bi učinkovit sistem to lahko omogočal.

Slika 10: Uporabniški vmesnik in primer dolgih hierarhij ter urejenih nepreglednih seznamov v enem izmed komercialnih MKIS-ov

The screenshot displays a commercial Medical Knowledge Information System (MKIS) interface. On the left, there is a hierarchical tree structure for the ICD-10-GM 2010 classification, with 'H66.0 Akute eitrige Otitis media' selected. The main area on the right shows a search results table for the query 'otitis media'. The table has columns for 'Code', 'Beschreibung', and 'Markieren'. Below the search results, a detailed view for the selected code 'H66.0' is shown, listing related conditions and their descriptions.

Code	Beschreibung	Markieren
A18.6	Otitis media tuberkulös	+ * [icon]
A38	Otitis media bei Scharlach	+ * [icon]
B05.3#	Otitis media bei Masern	+ * [icon]
B34.9	Otitis media bei Viruskrankheit	+ * [icon]
H65.0	Akute sekretorische Otitis media	[icon]
H65.1	Akute allergische Otitis media	[icon]
H65.2	Chronische katarrhalische Otitis media	+ * [icon]
H65.3	Chronische mukoide Otitis media	+ * [icon]
H65.4	Chronische allergische Otitis media	+ * [icon]
H65.9	Allergische Otitis media	+ * [icon]
H66.0	Akute eitrige Otitis media	+ * [icon]
H66.1	Otitis media chronisch eitrige benigna	+ * [icon]
H66.2	Chronische eptympanale Otitis media	+ * [icon]
H66.3	Otitis media chronisch eitrige onA	+ * [icon]
H66.4	Otitis media eitrige onA	+ * [icon]
H66.9	Otitis media onA	+ * [icon]
H67.0*	Otitis media bei Scharlach	[icon]
H67.1*	Otitis media bei Grippe	[icon]
H67.8*	Otitis media bei sonstiger Krankheit	[icon]
H74.1	Adhäsive Otitis media	+ * [icon]

ICD-10-GM 2010 Suchcode: H66.0	
Ermittelter Code: H66.0	
Beschreibung	
Akute eitrige Otitis media	+ * [icon]
Abszess Mittelohr akut	+ * [icon]
Akute eitrige Otitis media mit Myringitis	+ * [icon]
Akute nekrotisierende Otitis media	+ * [icon]
Akute purulente Otitis media	+ * [icon]
Akuter Mittelohrabszess	+ * [icon]
Gradenigo-Syndrom	+ * [icon]
Subakute nekrotisierende Otitis media	+ * [icon]

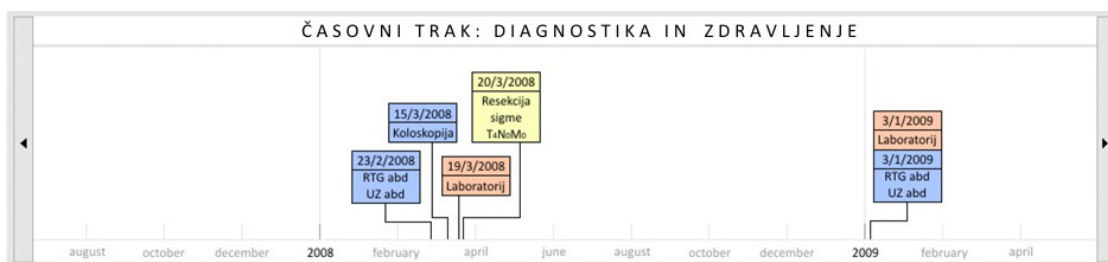
Ker človeška percepcija v velikem odstotku temelji na vizualanem, je temu smiselno posvečati tudi največ pozornosti. Podatke je potrebno predstaviti na način, da jih bo uporabnik zagledal prej, da bodo ti predstavljeni tam, kjer jih uporabnik pričakuje in da izkušnja z uporabo sistema ne bo negativna. Uporabniški vmesnik mora biti torej napravljen tako, da bo uporabnik ob prihodnji potrebi po podatku brez oklevanja segel po tem, kar ima na razpolago.

Informacijski sistem mora s prijaznostjo do uporabnika in močnimi algoritmi za analizo podatkovnih baz medicinskemu osebju omogočati enoten dostop do zdravljenja. Uporabniški vmesnik more biti jasan in razumevajoč, temeljiti mora na človeški intuiciji ter podzavestni percepciji, zaradi česar mora biti učna krivulja uporabe sistema čim bolj položna.

Načinov, kako z vizualizacijo napraviti interaktivnost privlačnejšo je več:

- Uporaba pozitivnih barv. Veliko je znanega o vplivu barv na človeško počutje. Te so tudi pomemben del delovnega okolja, ki prispevajo k boljšemu počutju in storilnosti zaposlenih. V tem kontekstu poleg osvetlitve govorimo predvsem o barvi sten, pohištva in ostale opreme. V današnjem času pa je pomemben del delovnega okolja tudi uporabniški vmesnik, preko katerega uporabnik upravlja z informacijskim sistemom. Zato tudi pri snovanju tega ne gre pozabiti na pomembnost izbire barv, kjer se moramo usmeriti predvsem v nežne, neagresivne in tople odtenke.
- Uporaba pozitivnih grafičnih elementov. Podobno kot na različne barve se človek različno odziva tudi na ostale vizualne elemente. V tem kontekstu govorimo predvsem o izbiri elementov, njihovi postavitvi v prostor in orientaciji.

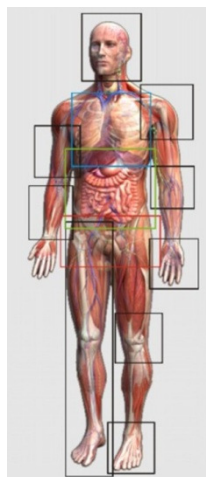
Slika 11: Primer časovnega traku za preglednejšo razvrščanje časovno-odvisnih podatkov



- Uporaba časovnih trakov (ang. »time-lines«). Časovno odvisni dogodki so tako rekoč vsi, od sprejema v bolnišnico, laboratorijskih testiranj, drugih diagnostičnih postopkov, do raznovrstnih posegov in odpusta iz bolnišnice. Ker bolnik v časi bivanja v bolnišnici opravi več različnih testiranj, nastane posledično tudi veliko časovno odvisnih dogodkov. Ti v uporabniku neprijaznem vmesniku hitro postanejo nepregledni, zato jih je potrebno vizualizirati s pomočjo interaktivnih časovnih trakov, na katere se posamezni dogodki nizajo.

- Uporaba slikovnih asociacij. Namesto nepreglednih seznamov pri šifriranjih po MKB ali ICPM ter naročanju diagnostičnih testiranj je potrebno uporabljati slikovni material, ki asociira na vsebino in s tem zagotavlja hitrejši in enostavnejši tok dela. Nadalje je te slikovne elemente možno uporabiti še v spodaj opisanih inovativnih rešitvah.

Slika 12: Primer slikovnih asociacij



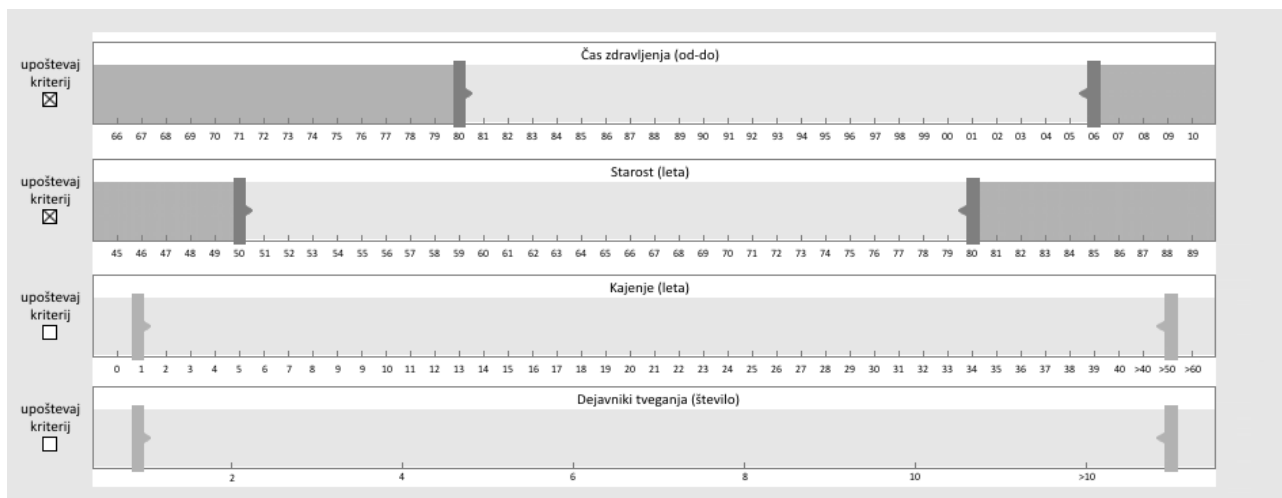
- Logično načrtovanje navigacije. Glede na to, da so mnogi obstoječi informacijski sistemi oz. uporabniški vmesniki zaradi prevelikega števila zavihkov, vrstic in hierarhičnih stopenj nepregledni, je število le-teh potrebno smiselno omejiti.
- Uporaba inovativnih grafičnih rešitev:
 - o »Fisheye« meniji. Ti so lahko uporabniku v pomoč pri navigiranju in izbiranju željenih podatkov iz dolgih, urejenih seznamov. Gre za dinamično spreminjanje velikosti posameznih elementov menija, kar zagotavlja povečano fokusirano območje okoli miškega kazalca ali druge navigacijske naprave. S to funkcijo je celoten, dolg seznam mogoče prikazati na enem zaslonu, brez potrebe po gumbih, drsnikih ali hierarhijah.

Slika 13: Primer »fisheye« menija



- Povleci-spusti funkcija (ang. »drag-and-drop«). S to funkcijo se uporabniki z aplikacijo hitreje spoprijateljijo, saj zlaganje elementov temelji na logiki vsakodnevnih opravil in igre iz otroštva. Funkcija pride v poštev predvsem pri predpisovanju najpogosteje uporabljenih zdravil in naročevanju najpogosteje izbranih diagnostičnih postopkov.
- Filtriranje z drsniki. Ta funkcija omogoča uporabniku, da širi ali oži območje filtriranja po kriterijih. Uporabna postane npr. pri priklicu podatkov za neko skupino s točno določenimi parametri. S funkcijo filtriranja z drsniki odpade potreba po zamudnem in nepriljubljenem vnašanju numeričnih podatkov. Prednost funkcije je tudi, da uporabnik že iz danega nabora vidi omejitve množice, med tem, ko mu ob klasičnem numeričnem vnosu sistem šele po preverjanju pove, da vrednost ne obstaja.

Slika 14: Primer uporabe drsnikov v namen priklica podatkov za omejene množice bolnikov iz podatkovnih arhivov.



Že same predpostavljene meje dajo uporabniku vedeti, kaj so skrajne vrednosti parametrov, znotraj katerih lahko določa svoj izbor.

11.3 Vse informacije na enem mestu – skozi skupno vstopno točko

Zdravnik potrebuje ob obravnavi bolnika veliko podatkov – o bolniku samem, njegovih diagnostičnih izvidih, preteklem zdravljenju, terapiji, alergijah itd. Zbiranje vseh podatkov je pri tradicionalnih papornatih sistemih zamudno in tudi izvor napak z različnimi posledicami. Sistem mora biti načrtovan tako, da lahko zdravnik skozi eno vstopno točko dostopa do vseh potrebnih podatkov, in to hitro ter zanesljivo.

11.4 Sistemska absorpcija napak

Učinkovit informacijski sistem v zdravstvu mora zmanjšati pojavnost napak in to čim širše. Po eni strani mora zmanjšati tiste napake, ki so posledica slabosti aktualnega, »papirnatega stanja«. To so predvsem napake, ki nastanejo zaradi izgub dokumentov, nečitljivosti rokopisov, nedostopnost podatkov ob pravem času na pravem kraju itd. MKIS pa mora z opozarjanjem preprečevati tudi napake, za katere tradicijski papirni sistemi niti nimajo kapacitet. To so predvsem napake, ki nastanejo zaradi neprimerne predpisovanja, odmerjanja in sledenja zdravil, identifikacije bolnikov in diagnostičnih vzorcev. Medtem, ko bo za napake prvega tipa poskrbljeno že zaradi narave digitalnega informacijskega sistema (in opisanega v poglavju o dostopnosti podatkov), pa mora za preprečevanje napak drugega tipa, ta vsebovati tako sistem za absorpcijo napak pri predpisovanju zdravil, kot tudi sistem za identifikacijo bolnikov, diagnostičnih vzorcev in zdravil.

Sistem za absorpcijo napak pri predpisovanju zdravil

Glede na podatke o neželenih dogodkih v procesu zdravljenja iz prvega dela naloge, mora informacijski sistem poskrbeti, da se bo število le-teh zmanjšalo. Znanje v medicini narašča eksponentno (29), poleg tega predpisovanje zdravil mnogokrat zahteva kompleksne režime odmerjanja, spreminjajoče se indikacije, edinstvene kontraindikacije ter multiple interakcije med zdravili. Zaradi omejenosti človeškega spomina (30,31) zdravniki in ostali zdravstveni delavci vse težje poznajo aktualne podatke o zdravilih, še posebej tistih novih. Zato mora MKIS poskrbeti, da bo prihajalo do manj interakcij med zdravili, alergičnih reakcij, predpisovanju kljub kontraindikacijam in posledično nastale škode. Za opravljanje te zahtevne naloge mora sistem prvič biti računalniški, kot drugo pa mora imeti implementiranih več med seboj povezanih podatkovnih baz. Več o tem v poglavju o tehnični izvedljivosti.

Sistem za identifikacijo bolnikov, diagnostičnih vzorcev in zdravil

V literaturi je mnogo opisov nastalih napak zaradi pomankljive ali slabe identifikacije, od najhujših primerov, kjer pride do zamenjave bolnikov, do nič manj hujših, kjer sicer pravi bolnik dobi napačno zdravilo, ali pa dobi pravo, vendar v napačnem odmerku ali ob napačnem času (30,31). V poplavi diagnostičnih izvidov in slikovnega materiala je možnost zamenjave relativno velika. In nenazadnje sledenje enot transfuzij v klasičnem sistemu kar kliče po napakah, kljub temu, da so vse enote označene s črtnimi kodami.

Celotno zadevo je potrebno rešiti z enotnim identifikacijskim sistemom z uporabo črtnih kod. Ta način identifikacije je namreč enostaven za uporabnika in tehnično nezahteven. Poleg tega je sistem črtnih kod v bolnišnicah že v uporabi, le ne tako široki, kot bi sistem to lahko omogočal. Bolnik ob sprejemu namreč dobi paket identifikacijskih nalepk s črtno kodo, ki se uporabljajo predvsem za pošiljanje diagnostičnih vzorcev. Bolnik sicer ima črtno kodo tudi na zapestnici ali TTL-u, a se ta ne uporablja. S črtnimi kodami so opremljene tudi enote za transfuzijo, a se te pred dajanjem bolniku ne preverjajo. Vsako zdravilo ima na embalaži natisnjeno črtno kodo, ki pa se v identifikacijske namene pravtako ne uporabljajo.

Sistem je potrebno optimizirati, izkoristiti njegove kapacitete in identifikacijske črtne kode uporabljati povsod, kjer je to mogoče in potrebno. Sistem mora ponujati identifikacijo:

- Bolnikov. V kolikor ima bolnik na zapestnici nalepko s črtno kodo, ga je potrebno identificirati ob vsaki obravnavi, da ne pride do zamenjav in posledičnih napak;
- Zdravnikov. Ob vsaki obravnavi bolnika in delu;
- Diagnostičnih vzorcev;
- Diagnostičnih izvidov;
- Transfuzijskih enot;
- Zdravil.

V prid uporabe sistema identifikacije s črtnimi kodami govori kot že omenjeno tudi nezapletenost tehnične izvedbe. Ob dobro načrtovanem informacijskem sistemu z uporabo

modernih tehničnih pripomočkov niti ni potrebe po dodatnih napravah za odčitavanje črtnih kod (več o tem v poglavju o tehnični izvedljivosti).

11.5 Zmanjšanje zahtev po nezanesljivih človeških funkcijah

Še posebej nezanesljivi človeški funkciji sta spomin in podaljšana pozornost (42), ki sta v zdravstvu podvržena še dodatnim izzivom. V poplavi informacij o številčnih bolnikih, posegih in administrativnih opravilih, je verjetnost napake večja. Ob naravi zdravniškega dela, ki zahteva delovanje visokih kognitivnih funkcij na nivoju, mora informacijski sistem preprečiti napake, ki izvirajo iz tistih manj zanesljivih. Če človek za razliko od računalnika lahko sklepa, pa lahko računalnik bolje pomni. To je pri snovanju MKIS-a potrebno izkoristiti.

11.6 Hitrejše in enostavnejše delo

MKIS mora biti zasnovan tako, da bo zdravnikom in ostalim zdravstvenim delavcem olajšal delo in omogočal hitrejše opravljanje rutinskih postopkov. Z implementiranimi bazami mora iskanje primernih zdravil, šifriranje po klasifikacijah in naročanje diagnostičnih testov potekati hitreje, kot v tradicionalnih sistemih z iskanjem po knjižnih zbirkah. Hiter in učinkovit sistem priklica in sledenja podatkov mora zdravnikom biti na voljo kadarkoli in kjerkoli. Nasploh pa za zagotavljanje hitrejšega in enostavnejšega rutinskega dela velja tudi že opisano v poglavju o prijaznem uporabniškem vmesniku.

11.7 Enostavna administracija

Tradicionalni papirnati informacijski sistem je za uporabnika obremenjujoč tudi zaradi administracije in birokracije, ki je je deležen vsak zdravnik. Pri naročanju vsake diagnostične napotnice, delovnih nalogov, odpustnic in ostalih formularjev mora vsakič znova vpisovati iste podatke (podatke o bolniku) in izpisovati ponavljajoče se standardne fraze. Poleg časa, ki ga za to porabijo, pa je tak sistem tudi občutljiv za napake.

Po drugi strani se morajo zdravniki pri svojem delu ukvarjati tudi s šifriranjem po obsežnih klasifikacijah – diagnoz, zaradi katerih bolnika obravnavajo in posegov, ki so jih v postopku obravnave izvedli. Oboje sicer zavoljo natančne finančne bilance, a jih to stane tudi dragocenega časa. Obsežne klasifikacije so zapisane v obsežnih knjigah in imenikih, ki so potratne kar zadeva čas, ki jim ga zdravniki morajo nameniti.

Tako zaradi časa, ki ga balastno, a pomemno delo zahteva, kot tudi zaradi občutljivosti za pojav napak, je pri snovanju MKIS-a potrebno obe težavi rešiti. V računalniški sistem je

potrebno implementirati relevantne podatkovne baze in jih na vstopni točki (uporabniškem vmesniku) prikazati na tak način, da bo z njimi enostavno, hitro in zanesljivo upravljati.

11.8 Univerzalen dostop do podatkov

Zdravnik in ostali zdravstveni delavci morajo ob delu z bolniki za doseganje najvišje stopnje učinkovitosti in varnosti imeti popoln dostop do vseh relevantnih podatkov. Poleg tega, da so podatki dostopni, morajo biti tudi tako urejeni in prikazani, da lahko uporabnik z njimi hitro razpolaga. V primeru papirnatih podatkov je problematična tako dostopnost, kot tudi urejenost in hitrost uporabe podatkov. V digitalnih informacijskih sistemih so ti sicer do neke stopnje sistematizirani, a z uporabo klasičnih osebnih računalnikov dislocirani. Ker zdravniki večinoma odločitve sprejemajo ob bolniku, mora biti ob njem zagotovljen tudi dostop do vseh podatkov. Elegantno strojno rešitev ponujajo tablični računalniki, povezani v informacijski sistem preko brezžignega omrežja. Programsko morajo biti opremljeni z uporabniškim vmesnikom, kot je opisan v prejšnjih poglavjih in skozi skupno vstopno točko preko omenjenega omrežja ponujati hiter dostop do standardiziranih podatkov.

11.9 Standardiziranost in interoperabilnost

Interoperabilnost je zmožnost sistemov, enot ali sil, da lahko zagotavljajo usluge in sprejemajo usluge ostalih sistemov, enot ali sil in jih uporabljajo tako, da jim to omogoča učinkovito skupno delovanje (78). Po definiciji HIMSS gre pri interoperabilnosti za zmožnost informacijskih sistemov v zdravstvu, da delujejo skupaj znotraj organizacije in med njimi s ciljem doseči učinkovito delovanje zdravstva (79). Preprosto povedano gre za merilo stopnje, do katere so posamezniki ali organizacije zmožne medsebojno delovati in dosežati skupen cilj. S tega vidika je interoperabilnost pozitivna potreba, ki zahteva obilo standardov, integracij, sodelovanja in celo sinergije (78).

Interoperabilnost ni zaprt koncept, pod katerim bi bilo moč potegniti črto, pač pa gre za doseganje cilja, tj. povečanja učinkovitosti v zdravstvu. Za dosego tega cilja morajo sistemi sodelovati na način, da so značilnosti posameznega očitne in da jih uporabniki lahko tudi s pridom koristijo. (79)

Učinkovitost pri tradicionalnih papirnatih sistemih trpi predvsem na račun pomanjkanja standardizacije (28,61). Pri digitalnih sistemih je zaradi pojava nekompatibilnosti potreba po standardizaciji še večja.

Komite za integracijo in interoperabilnost (I&I; The HIMSS Integration and Interoperability Steering Committee) na vprašanje o cilju interoperabilnosti odgovarja z definicijo, da gre za zmožnost informacijskih sistemov v zdravstvu, da delujejo skupaj, tako znotraj, kot tudi zunaj organizacijskih meja zavoljo doseganja visoke učinkovitosti v zdravstvu. Definicija je sicer na

mestu, a še zmeraj ne ponuja odgovora na vprašanje o tem, kako skupno delovanje sistemov dejansko tudi doseči. Trditi, da sistemi za doseganju skupnega cilja sodelujejo je lepo, a tudi zelo posplošeno. Tako so nastali podrobnejši opisi interoperabilnosti, ki le-to obravnavajo s šestih vidikov. (75)

Vsak vidik je za doseganje popolne interoperabilnosti nujno potreben, med tem, ko je pomembnost vsakega vidika relativna, glede na funkcionalen problem. Interoperabilnost pri elektronskem predpisovanju zdravil zahteva na primer vrsto zahtev, ki se razlikujejo od tistih za podporo univerzalno dostopnih podatkov iz elektronskih zdravstvenih zapisov. Šest vidikov vključuje: (75)

- Enotno premikanje medicinskih podatkov iz enega v drug sistem na način, da se le-ti ohranijo oz. ne spremenijo;
- Enoten priklic podatkov, kar omogoča različnim uporabnikom raznovrstnih sistemov konzistentno prezentacijo;
- Enotno kontrolo uporabnikov do te mere, da uporabniki dostopajo do različnih sistemov in kontekstualnih podatkov ter da je zagotovljena konzekventna navigacijska kontrola;
- Enotno varnost in zaščito podatkov ter integriteto med transferjem podatkov med sistemi na način, da si lahko samo avtorizirane osebe podatke ogledujejo, z njimi upravljajo, jih kreirajo ali spreminjajo.
- Enotno zaščito zasebnosti bolnikov kljub temu, da do podatkov dostopajo različni uporabniki iz različnih ustanov in sistemov, posebej zaradi preprečevanja neavtoriziranih dostopov do občutljivih podatkov;
- Enotno zagotovljeno stopnjo kakovosti sistema (npr. zanesljivost, zmogljivost, odvisnost, itd.), da se uporabniki nanj lahko zanesejo, med tem, ko opravljajo svoje delo.

11.10 Koriščenje moderne tehnologije

Da je informacijski sistem kompetenten danes in da bo to ostal tudi v prihodnosti, mora uporabljati najmodernejšo tehnologijo. Sistem mora biti zasnovan tudi tako, da bo njegova programska nadgradnja omogočala široko uporabo strojne opreme. Strukturiran mora biti na način, da spremembe v enem nivoju ne vplivajo na druge nivoje in s tem pomembneje vplivajo na delovne procese.

MKIS mora omogočati elektronsko komunikacijo med subjekti v zdravstvu, ki danes še ni aktualna, a bo to v nekaj letih zagotovo postala. To vključuje izpolnjevanje, pošiljanje in branje elektronskih napotnic (e-napotnic), izvidov (e-izvidov), receptov (e-receptov), naročilnic in ostalih dokumentov. V sklopu mora omogočati tudi avtorizacijo dostopov, elektronsko podpisovanje in prenos podatkov po varovanih komunikacijskih kanalih.

V kontekstu elektronske komunikacije ima pomembno vlogo tudi dostop na daljavo oz. telemedicina. S pojavom te veje medicinske informatike se je kakovost v zdravstvu, kjer jo že koristijo, izboljšala (54-57). Omogoča namreč konzultacije z bolj izkušenimi zdravniki, ki so fizično odsotni, kot tudi hitrejši in ekonomski sprejemljivejši dostop na vpoklic dežurnim zdravnikom.

Konkretno mora konceptualni informacijski sistem ob dostopu na daljavo zdravniku omogočati avtoriziran dostop do vseh relevantnih podatkov, do katerih bi sicer lahko dostopal ob fizični prisotnosti ob bolniku. Poleg tega mora zagotavljati tudi možnost vnosa in shranjevanja novih podatkov, kot so podatki o izvajanju avtoriziranega oddaljenega dostopa in procesu odločanja pri zdravljenju.

Poleg podpore kliničnemu in administracijskemu delu v zdravstvu, mora učinkovit informacijski sistem zadostiti tudi potrebam znanstveno-raziskovalnega dela. Zasnovan mora biti tako, da se s sistematiziranim in standardiziranim vnosom podatkov o bolnikih, diagnostiki, zdravljenju in spremljanju tvorijo baze podatkov, ki kot registri bolezni služijo za obravnavo v znanstveno-raziskovalnem delu. Priklic podatkov mora biti enostaven in sistematičen, podatki pa do čim večje mere predstavljeni v obliki, primerni za ustrezno obdelavo.

11.11 Finančna ugodnost

Najmodernejši in najučinkovitejši informacijski sistem je za večino bolnišničnih okolij le malo uporaben, če stroškovno presega njihove zmožnosti. Zato je v okviru učinkovitosti potrebno poudariti tudi, da je tak sistem lahko samo tisti, ko poleg ostalih doprinese tudi finančne koristi ali pa vsaj ne povzroči prevelikih stroškov.

Konceptualni MKIS mora z absorpcijo napak, hitrejšim rutinskim delom in sistematiziranim pristopom posredno znižati stroške, povezane z zdravljenjem. Glede na velike stroške, ki nastajajo v povezavi z vsem omenjenim (opisano v teoretičnem uvodu), so potencialni veliki prihranki tisti, ki morajo finančno upravičiti obstoj konceptualnega informacijskega sistema.

Ne glede na posredno finančno upravičenost pa mora biti konceptualni sistem tak, da je začetni strošek, tj. strošek postavitve do zagona tak, da ga bolnišnično okolje prenese. Začetni strošek se mora skompenzirati na čim krajši dolgi rok, med tem, ko morajo biti stroški uporabe in vzdrževanja sistema čim nižji.

To poglavje govori o tehnični izvedljivosti v prejšnjem poglavju opisanega konceptualnega sistema z vidika možnosti, ki jih ponuja informacijska in komunikacijska tehnologije, kot tudi z vidika tržišča, ki je s svojo ponudbo končno omejeno.

12 TEHNIČNA IZVEDLJIVOST MKIS-A Z DIGITALIZACIJO IN INTEGRACIJO TTL-A

Delovanje kompleksnih organizacij, kot so bolnišnice z mnogimi oddelki, je v glavnem odvisno od razpoložljivosti podatkov. Ti so namreč pomembni tako pri zdravljenju in negi bolnika, kot pri menedžerskem upravljanju bolnišnic. Zato je potrebno ločevati med ti. »k bolnikom-orientiranimi podatki« in »k bolnišnici-orientiranimi podatki«. V zadnjih letih so se k bolniku-orientirani podatki spreminjali, tako po naravi kot tudi po številu, predvsem zaradi vse večjih diagnostičnih in terapevtskih možnosti ter vse bolj poglobljenih specialnih znanj. Tudi zdravstvene organizacije se nenehno širijo, tako se povečujejo tudi zahteve po operativnih podatkih. Primera takšnih sprememb sta:

- Zategovanje na področju finančnih sredstev sili uprave bolnišnic k vse bolj tržnemu delovanju in racionalizaciji stroškov;
- Povečan interes za kakovost zdravstvene oskrbe.

Te spremembe bolnišnice vse bolj silijo na zanašanje na računalniške informacijske sisteme. Edini način zbiranja, shranjevanja, komuniciranja in priklica velikih količin podatkov je ta, da z njimi opravljamo preko računalniških sistemov. Uporabnik je lahko bodisi medicinska sestra, ki vnaša ali priklicuje bolnikove podatke bodisi zdravnik, ki načrtuje potek zdravljenja v prihodnjem tednu ali pa član uprave bolnišnice, ki sistem koristi v upravljalne namene. Tem zahtevam lahko zadosti le učinkovit klinični informacijski sistem, ki nudi ponuja naslednje funkcije:

- Podpora vsakodnevnim aktivnostim;
- Podpora načrtovanju in organizaciji dnevnih aktivnosti;
- Podpora kontroli in korekciji načrtovanih aktivnosti in njihovih stroškov;
- Podpora znanstveno-raziskovalnemu delu, kar je posebej pomembno za univerzitetne bolnišnice.

Funkcija kliničnega informacijskega sistema je podpora dejavnostim na operativni in strateški ravni. Na splošno je cilj teh sistemov:

- Učinkovitejša poraba razpoložljivih sredstev za obravnavo bolnikov;
- Izboljšave na področju kakovosti obravnave bolnika;
- Podpora znanstveno-raziskovalnemu delu;
- Podpora poučevanju.

Za zagotavljanje doseganja naštetih funkcij kliničnih informacijskih sistemov, morajo ti vsebovati:

- Orodje za shranjevanje podatkov - podatkovno bazo;
- Orodje za vnos, priklic in urejanje podatkov v podatkovni bazi – aplikacije;
- Orodja za podatkovne komunikacije;
- Orodja, ki uporabnikom omogočajo uporabo sistema – terminali ali delovne postaje.

MKIS vsebuje splošno in specifično komponento, gledano s strani uporabnikov. Splošna komponenta je tista, ki je v uporabi po vsej organizaciji, na vseh oddelkih (registracija bolnikov, izstavljanje računov itd.). Specifične komponente to tiste, ki so v uporabi samo na določenih oddelkih in enotah (laboratorijska avtomatika, radiološka sistematizacija itd.). Med tem, ko se aplikacije iz skupine specifične komponente glede na različne potrebe uporabnikov razlikujejo, pa mora splošna komponenta omogočati naslednje funkcijske entitete:

- Strokovno uporabo s strani zdravnikov;
- Diagnostiko in terapijo;
- Zdravstveno nego;
- Registracijo dogodkov v zdravljenju;
- Finančno plat obravnave bolnika;
- Upravljanje z viri;
- Upravljanje z osebjem;
- Vpogled v tehnične apskete, kot je vzdrževanje;
- Vpogled v ostale aspekte, kot so upravljanje podatkov, edukacija in znanstveno-raziskovalno delo, zunanja izmenjava podatkov itd.

Drug način opredelitve obsega MKIS je možen s opredelitvijo tipa podatkov, ki so v njem podprti in z možnostmi njihovega procesiranja. Splošna kategorizacija podatkov v zdravstvu podatke deli na: (5)

- Strukturirani podatki
 - o Števila
 - o Meritve (v obliki biosignalov ali slik)
 - o Šifrirani podatki
- Nestrukturirani podatki
 - o Prosto besedilo, vnešeno direktno v računalniški sistem
 - o Prosto besedilo, diktirano v zdravstvene zapise

12.1 Arhitektura kliničnega informacijskega sistema

Glavna lastnost dobre arhitekture je optimalna fleksibilnost, zaradi katere lahko informacijski sistem deluje z aplikacijami različnih snovalcev (5). Te aplikacije lahko tečejo na različnih platformah, ki med seboj in s podatkovno bazo komunicirajo glede na določene standarde.

Primeri komunikacijskih standardov, ki to omogočajo so: (5)

- TCP/IP, komunikacijski protokol
- CORBA za integracijo sistemov
- SQL za komunikacijo s podatkovno bazo
- HL-7 za interno komunikacijo
- EDIFACT za zunanjo komunikacijo

Uporaba referenčnih modelov v kliničnem informacijskem sistemu služi demarkaciji aplikacij v sistemu, od česar bi bolnišnice lahko imele koristi. Podobna potreba obstaja za referenčne arhitekturne tipe kliničnih informacijskih sistemov, s katerimi bi bolnišnice lahko sestavile tak sistem, ki bi bil prirejen stanju in ustaljeni informacijski politiki. Referenčna arhitektura mora v kombinaciji s standardiziranim vmesnikom tvoriti bazo za snovanje kliničnega informacijskega sistema, temelječega na portabilnosti (prenosljivosti programskih in ostalih platform) in interoperabilnosti (zmožnosti dostopanja do podatkov in funkcij iz različnih platform).

12.2 Integracija med aplikacijami MKIS-a

O popolni integraciji govorimo ob realizaciji vseh treh tipov integracije: (5)

- Podatkovna integracija. Pri tej morajo biti podatki, registrirani v eni aplikaciji, na voljo tudi drugi aplikaciji brez konfliktov pri zaupnosti. To preprečuje ponavljajoče shranjevanje istih podatkov in znižuje tveganje za pojav napak.
- Prezentacijska integracija. Pri tej morajo podatki biti iz različnih aplikacij uporabniku zmeraj prikazani na adekvaten in konzistenten način. Predvsem pri dinamičnih, spreminjajočih se podatkih to ni samo-umevno.
- Funkcijska integracija. Pri tej morajo biti funkcije različnih aplikacij kvalificiranim uporabnikom na voljo znotraj enega uporabniškega okolja.

Druga, tehnično orientirana delitev na zadevo gleda z vidika načina realizirane integracije: (53)

- Način direktne povezave. Aplikacije med seboj in s podatkovno bazo komunicirajo preko direktnih ali funkcijskih klicev. Vmesniki teh aplikacij so vgrajene v ti. vmesnike uporabniških programov (APIs; application programming interfaces). To je pogost in učinkovit način integracije, posebej monolitčnih sistemov, kjer so vse aplikacije navadno istige proizvajalca implementirane v isti računalniški sistem. Na ta način je možno govoriti o popolni integraciji.
- Način izmenjave sporočil. Aplikacije med seboj in s podatkovno bazo komunicirajo preko izmenjave sporočil. Ključnega pomena je tukaj dobra komunikacijska infrastruktura, ki zagotavlja pravilno dostavo sporočil do sprejemnika v pravih sekvencah in uporabo sporočilnih protokolov. Ob obema zagotovljenima zahtevama in

dogovoru o semantiki sporočil so vse aplikacije zmožne medsebojnega komuniciranja, ne glede na njihovo fizično lokacijo in proizvajalca.

Komunikacija med pošiljateljem in prejemnikom je v popolni meri odvisna od sporočil, za katera se morata obe strani sporazumeti glede sintakse in semantike. Z drugimi besedami to pomeni, da je integracija med dvema sistemoma možna samo v primeru, ko oba sistema podpirata iste podatkovne standarde. Slabost integracije na način izmenjave sporočil je predvsem v tem, da je do sedaj bilo po svetu več različnih in neenotnih standardov. Glede na trend pa sta najpomembnejša:

- EDIFACT in HL-7. Gre za dva standarda, ki pokrivata zdravstveni sektor kot celoto:
 - o EDIFACT sporočila, se uporabljajo predvsem v komunikaciji med sistemi izven organizacije. Izvira iz sistemov za mednarodno trgovanje, gre pa za vrsto dogovorov o sestavi sporočil ter uporabi segmentov in polj. Primer takega sporočila je pošiljanje laboratorijskega izvida iz bolnišnice ali laboratorija k bolnikovemu osebnemu zdravniku.
 - o HL-7 standard, ki se uporablja predvsem v komunikaciji znotraj organizacije. Ne vsebuje samo sintakse tvorjenja sporočil, temveč tudi definicijo ti. sprožilnih dogodkov, na podlagi katerih se poročila pošiljajo različnim aplikacijam. Primeri sprožilnih dogodkov so sprejem bolnika, naročila laboratorijskega testiranja ali premik bolnika na drug oddelek.
- DICOM
 - o DICOM standard je bil razvit predvsem za izmenjavo slikovnih podatkov. Za neslikovne podatke znotraj sporočil je standard primerljiv standardu HL-7. Komunikacija slikovnih podatkov navadno poteka znotraj sistema PACS, ki mora biti povezan z bolnišničnim informacijskim sistemom ali biti del njega.

Pomembno je poudariti, da integracija ni cilj sama sebi, temveč je njen namen izboljšati učinkovitost in doseči praktično vrednost MKIS-a. Z drugimi besedami to pomeni, da je celota več, kot le seštevek vseh delov. Oba načina doseganja integracije imata prednosti in slabosti, med obema pa je potrebno najti pravo pot. Zanimiva možnost za bolnišnice utegne biti močna vzajemna integracija s strani enega ponudnika, ki zmore zagotoviti dovolj veliko stopnjo le-te, a obenem na sistem navezati tiste aplikacije, ki potrebujejo nižjo stopnjo integracije, na primer preko HL-7. Na ta način je možno tudi izbirati najbolj optimalne ponudnike specifičnih aplikacij.

12.3 Integracija kliničnih in administrativnih podatkovnih baz

Za učinkovit nadzor nad napakami in sistem za podporo pri odločanju mora jedro operativnega informacijskega sistema poleg elektronskih zdravstvenih zapisov (EZZ) temeljiti na integraciji kliničnih in administrativnih podatkovnih baz:

- Podatkovna baza vseh registriranih zdravil. Zdravila kot entitete podatkovne baze mora vsebovati attribute s podatki o interakcijah, kontraindikacijah in načinih odmerjanja ter aplikacije;
- Mednarodna klasifikacija bolezni;
- Klasifikacija standardnih terapevtskih posegov.

Lastnosti entitet iz podatkovne baze zdravil je za preprečevanje interakcij med zdravili potrebno med seboj povezati, kot jih je za preprečevanje kontraindikacij potrebno povezati z odgovarjajočimi entitetami Mednarodne klasifikacije bolezni. Zdravilo, ki vsebuje penicilin mora vsebovati atribut s podatkom o kontraindikaciji pri bolnikih, ki so nanj alergični. Entiteta s tem atributom mora biti povezana z entiteto »Alergija na penicilin« iz Mednarodne klasifikacije bolezni, kar v praksi pomeni, da je to zdravilo ob alergiji na penicilin kontraindicirano. Ob tako zasnovanih podatkovnih bazah mora sistem pri bolniku, v čigaršnjem EZZ je shranjen podatek o alergiji na penicilin, predpisovanje takšnega zdravila preprečiti. Podobno velja na primer za uporabo aspirina in ostalih antikuagulantnih zdravil v primeru krvavitev, kumarinskih preparatov ob sočasnem jemanju ginkga itd. Glede na resnost kontraindikacije (relativna ali absolutna) ali interakcije med zdravili mora sistem bodisi samo opozoriti uporabnika bodisi mu dejanje onemogočiti.

Podobno velja tudi za klasifikacijo terapevtskih posegov, saj so nekateri pri določenih stanjih kontraindicirani (npr. diagnostična preiskava s kontrastom ob alergiji na kontrast ali ledvični odpovedi, magnetnoresonančna preiskava pri bolnikih z neustreznimi kovinskimi vsadki, izvedba elektivnega operativnega zdravljenja pri nezmožnosti za poseg itd.).

Poleg varnejše diagnostike in zdravljenja zaradi systemske absorpcije napak integracija omenjenih podatkovnih baz doprinaša koristi tudi na administrativnem področju. Glede na podatke iz EZZ bolnika, kot so njegovi osebni podatki (spol, starost itd.), kronične bolezni, šifrirane po MKB in tiste, zaradi katerih je bil sprejet ter glede na opravljene diagnostično-terapevtske posege po klasifikaciji terapevtskih posegov, sistem preko algoritmov in podatkov iz podatkovnih baz v ozadju avtomatsko izračunava SPP faktorje, ki so relevantni pri obračunavanju zdravstvenih uslug. Poleg natančnejše administracije bo ta predvsem enostavnejša in hitrejša, zaradi česar se bodo zdravniki lahko boljše posvetili obravnavi bolnika.

12.4 Dostopnost in zaščita podatkov

Dostopnost relevantnih podatkov na eni in ukrepi za zaščito podatkov na drugi strani sta zmeraj v medsebojnem konfliktu. Vsak določen prag, ki uporabnikom informacijskega sistema zagotavlja dostop do podatkov, za katere so avtorizirani, predstavlja oviro, kadar morajo biti podatki na voljo v urgentnih situacijah. Pri vsakem ukrepu, ki zadeva bodisi regulacijo dostopa bodisi zagotavljanje rednega tvorjenja varnostnih kopij podatkovne baze, gre za kombinacijo ukrepov na področju strojne in programske opreme, skupaj z ustreznimi postopki. Za varnostne kopije morajo biti na primer na voljo ustrezna oprema za dejansko

fizično kopiranje. Enako velja za programsko opremo, ki mora nadzirati in preverjati opremo ter postopke, ki zagotavljajo izvajanje varnostnega kopiranja ob določenem času, vključno s prazniki, ob odsotnosti operaterja itd.

Najbolj jasen scenarij principa regulacije dostopa do podatkov v informacijskem sistemu poteka sledeče: identifikacija uporabnika z geslom ali kartico, preverjanje avtorizacije uporabnika za dostop do določenih funkcij in podatkov in preverjanje odnosa uporabnika do določenega bolnika. V urgentnih situacijah lahko določeni uporabniki uporabijo »kompetenco vlomilca«, ob čemer sistem uporabniku zastavi vprašanje o vzroku uporabe te opcije in istočasno dogodek tudi sporoči upravniku sistema ali direktorju zdravstvene ustanove.

12.5 Kontrola upravljanja

Trend omejevanja finančnih sredstev v zdravstvenem sektorju vodi v vse bolj potrebno kontrolo organizacijskega upravljanja in vodenja bolnišnic (80). Proračunske omejitve lahko zelo vplivajo na upravljanje bolnišnic. V preteklosti so bili predvsem število sprejemov, ambulantnih obiskov ter diagnostičnih in terapevtskih ukrepov parametri, ki so določali prihodke bolnišnic. V današnjem času med številom ukrepov med zdravljenjem in prihodki ni več direktnih povezav. To pomeni, da se morajo vsi zaposleni v zdravstvenih organizacijah zavedati obsega stroškov, zavoljo manjše porabe, kot je sredstev na razpolago. V ta namen je potreben natančen vpogled v stroške, povezane z zdravljenjem in ostalimi ukrepi. Finančni podatki (materialni stroški in stroški osebja) morajo biti povezani z opravljenimi ukrepi v procesu zdravljenja.

12.6 dTTL - enotna vstopna točka v MKIS

Glede na že omenjene zahteve po dostopnosti podatkov na mestu obravnave bolnika in tudi možnosti njihovega vnašanja v sistem na istem mestu, je za delo s sistemom potrebno izbrati ustrezno strojno opremo. Možnosti sicer ni veliko, a je potrebno izbrati med:

- Fiksnimi računalniškimi delovanimi postajami v bolniških sobah
- Dlančniki
- Tabličnimi računalniki

Med tem, ko je nameščanje računalniških delovnih postaj v vsaki sobi finančno potratno in z vidika opremljenosti bolniških sob sporna, dlančniki ponujajo le omejeno možnost uporabe popolnoma integriranega informacijskega sistema, predvsem zaradi njihove majhnosti. Med tem, ko so sicer bolj primerni za vstavljanje opomb in naročanje ter predpisovanje zdravil, pa je priklic podatkov že otežen, interpretacija diagnostičnih, predvsem slikovnih izvidov pa nemogoča.

Tablični računalniki predstavljajo najelegantnejšo izbiro uporabe in upravljanja kliničnega informacijskega sistema. Zaradi tehnološke dovršenosti naprav te ponujajo podporo pri dejansko vseh kliničnih in administrativnih aktivnostih zdravnikov in ostalih zdravstvenih delavcev. Po eni strani omogočajo hiter dostop do podatkov na mestu obravnave bolnika, kot tudi istočasni vnos podatkov in hkratno uporabo sistemov za podporo pri odločanju.

Namenski tablični računalniki (NTR) so tisti, ki so proizvedeni v namen uporabe v zdravstvenih ustanovah. Zaradi tega se od drugih podobnih naprav pomembno razlikujejo v lastnostih, ki so za te ustanove v okviru MKIS-a pomembne ali nujne. Najpomembnejše izmed lastnosti NTR-jev za uporabo v zdravstvu so naslednje:

- Nizka teža in čvrsto ter odporno ohišje za lahko in varno rokovanje z napravo;
- Popolna mobilnost;
- Visoko zmogljiva procesna strojna oprema;
- Izdelava iz materialov, ki so odporni na čiščenje z dezinfekcijskimi sredstvi;
- Velik in visokoločljivostni zaslon za prikazovanje vseh vrst zdravstvenih podatkov, vključno s slikovno-diagnostičnimi podatki;
- Integriran digitalni fotoaparati, RFID čitalec (identifikacija z radijskimi valovi), čitalec črtnih kod in prstnih odtisov;
- Podpora brezžične povezljivosti preko standardov Wi-Fi in Bluetooth;
- Enostavno upravljanje naprave s pisalom preko na dotik občutljivega zaslona;
- Dolga avtonomija delovanja baterije.

Preglednica 10: Na tržišču je trenutno šest ponudnikov namenskih tabličnih računalnikov za uporabo v zdravstvu

	<p>Motion Computing – Motion C5</p>
	<p>Arbor Technology M1525</p>
	<p>Philips Cliniscape</p>
	<p>Panasonic Toughbook CF-H1</p>
	<p>Tabletkisok i1040XT MediSlate</p>
	<p>GammaTech Durabook RT10</p>

12.7 Tok dela, temelječ na dTTL

Ne glede na kompleksnost MKIS-a mora biti ta za zdravstveno osebje uporaben. To pomeni, da mora biti delo z njim in uporaba njegovih funkcij preko enotne vstopne točke enostavna in uporabniku prijazna, predvsem pa mu mora omogočati nekaj več, kot mu to omogoča tradicionalni sistem.

Klinične poti, ki se jih morajo zdravniki in ostali zdravstveni delavci bolj ali manj držati so stvar organizacijske politike ustanove, države ali stroke nasploh. Moderna tehnologija kliničnih poti, torej postopkov obravnave bolnika z določenimi boleznimi, ne sme spreminjati. Naloga moderne tehnologije je predvsem v učinkovitejšem in hitrejšem delu zdravstvenega osebja, večji kakovosti zdravljenja in manjši pojavnosti napak ob ustaljenih doktrinarnih postopkih zdravljenja.

Uporaba modernega kliničnega informacijskega sistema prav tako ne sme dramatično vplivati na delovne navade osebja, saj je to pogost vzrok za to, da se tak sistem v praksi slabo uveljavi. Predvsem mora eliminirati slabosti tradicionalnih sistemov in povzeti njegove pozitivne lastnosti ter navade.

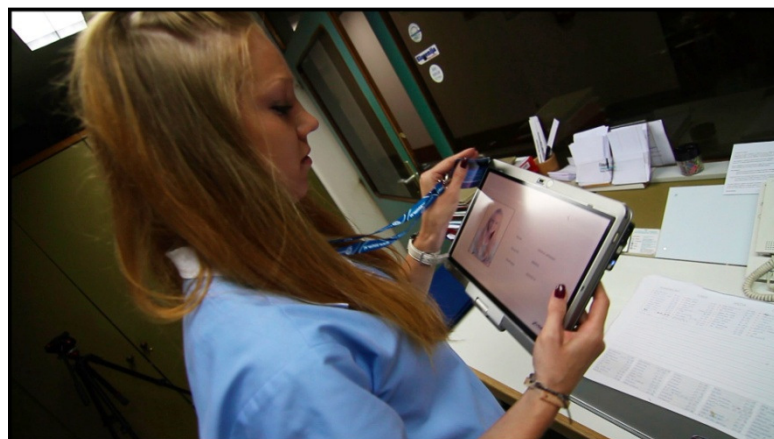
V tradicionalnih bolnišničnih sistemih obravnava bolnika poteka v glavnem preko osrednje enote – bolnikovega temperaturno-terapevtskega lista (TTL). Ker so zdravniki in ostalo zdravstveno osebje na način dela, pri katerem ob vsakem bolniku podatke zapisujejo nanj in jih iz njega tudi odčitavajo, zelo navezani, je smiselno poiskati podobno rešitev, ki temelji na moderni tehnologiji. Premik k uporabi statičnih osebnih računalnikov v bolniških sobah bi pomenil spremembo v načinu dela, kar je nezaželeno (78).

Tudi iz tega vidika je uporaba NTR-jev najracionalnejša. V bistvu gre za enoto, podobno TTL-u, a v elektronski obliki. Odčitavanje in vnašanje podatkov poteka popolnoma enako in tako ne vpliva pomembno na delovne navade osebja.

Namenski tablični računalniki so opremljeni s polnilnimi postajami, v katerih so zmeraj v pripravljenosti. Zdravnik ali drug zdravstveni delavec mora dTTL vzeti s seboj, ko se odpravi k bolniku za načrtovanje diagnostike in zdravljenja. Ker so avtonomije baterij teh naprav visoke, omogočajo uporabo dTTL-ov tudi na vizitah, pri obravnavi večih bolnikov in pri daljših konzultacijah. Po končanem delu uporabnik dTTL preprosto vrne v polnilno postajo, kjer je nared za naslednjo uporabo.

Slika 15: dTTL, pripravljen za uporabo

Pred uporabo dTTL-a in dostopa do podatkov v informacijskem sistemu se mora uporabnik identificirati. To je potreben korak, vsaj zaradi treh pomembnih razlogov: (1) različnim tipom in skupinam uporabnikov se ob identifikaciji prikazujejo različni uporabniški vmesniki (npr. zdravnik potrebuje pri obravnavi druge podatke kot medicinska sestra nego bolnika); (2) ker vsi subjekti v procesu zdravljenja nimajo enakovrednih pooblastil za dostop do različnih podatkov o bolniku, je identifikacija potrebna kot sredstvo učinkovitega preverjanja avtorizacije uporabnika; (3) ker mora MKIS zagotavljati tudi učinkovito podporo sledenju sprejetih in izvedenih ukrepov s strani uporabnika, je identifikacija le-teh pred uporabo sistema neizogibna. Najprimernejši način identifikacije uporabnikov je preko uporabe tehnologije RFID.

Slika 16: Identifikacija uporabnika dTTL pred njegovo uporabo

Identifikaciji uporabnika dTTL-a sledi identifikacija bolnika. Ta navadno poteka bodisi preko čitalca RFID bodisi preko čitalca črtnih kod. Glede na to, da so črtne kode v slovenskem okolju v bolnišnicah relativno razširjene, je ta tehnologija za uporabo identifikacije bolnika najverjetneje najustreznejša. Ob identifikaciji bolnika se naprava prelevi v popolnoma funkcionalen dTTL. Uporabniški vmesnik že vsebuje podatke o bolniku, tako da dodatno

iskanje in potrjevanje iz seznama bolnikov ni potrebno. S tem je odpravljeno tveganje po zamenjavi bolnikov.

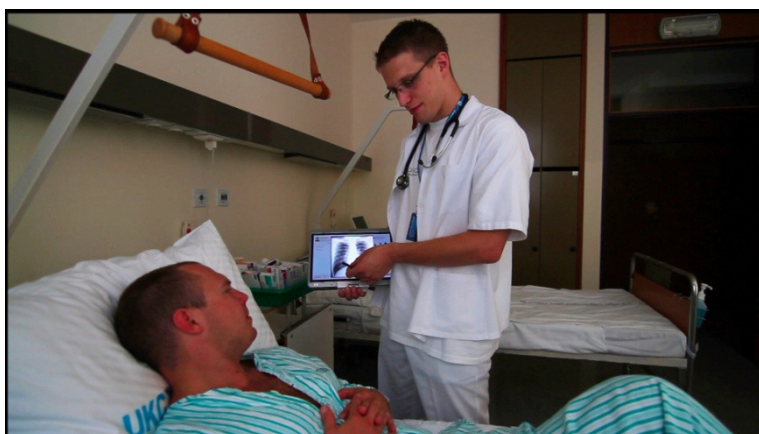
Slika 17: Identifikacija bolnika za priklic njegovih podatkov in možnost vnosa le-teh v njegov EZZ



Identifikacija bolnikov je potrebna tudi zaradi sledljivosti podatkov o diagnostiki in zdravljenju posameznih bolnikov. Ti morajo biti na namreč na voljo za prihodnje zdravljenje, pravne spore in znanstveno-raziskovalno delo.

V dobi kompleksnih bolezni in še kompleksnejših možnosti terapije je sodelovanje bolnika pri zdravljenju ključnega pomena. Za učinkovito sodelovanje med zdravnikom in bolnikom je nujno potrebno aktivno vključevanje slednjega v proces zdravljenja in soodločanja. Edukacija bolnika je tako v tem kontekstu nujno potrebna.

Slika 18: Edukacija bolnika s pomočjo dTTL



Z uporabo dTTL-a za prikaz bolniku razumljivih podatkov in dostopom do edukativnih vsebin je moč graditi tako na odnosu in zaupanju med zdravnikom in bolnikom, kot tudi lažje in učinkoviteje zagotavljati optimalno stopnjo informiranosti bolnika.

Opazovanje dinamike podatkovnih parametrov in lokalnih sprememb ima pri zdravljenju velik pomen. Med tem, ko si lahko zdravnik na papirnatem TTL-u dinamiko podatkov, kot so telesna temperatura, frekvenca srčnega utripa, vrednost krvnega tlaka, vrednost vnetnih parametrov itd. izrisuje ročno, pa je spremljanje dinamike lokalnih procesov, kot so celjenje rane, spreminjanje otekline itd. odvisno od človeškega spomina.

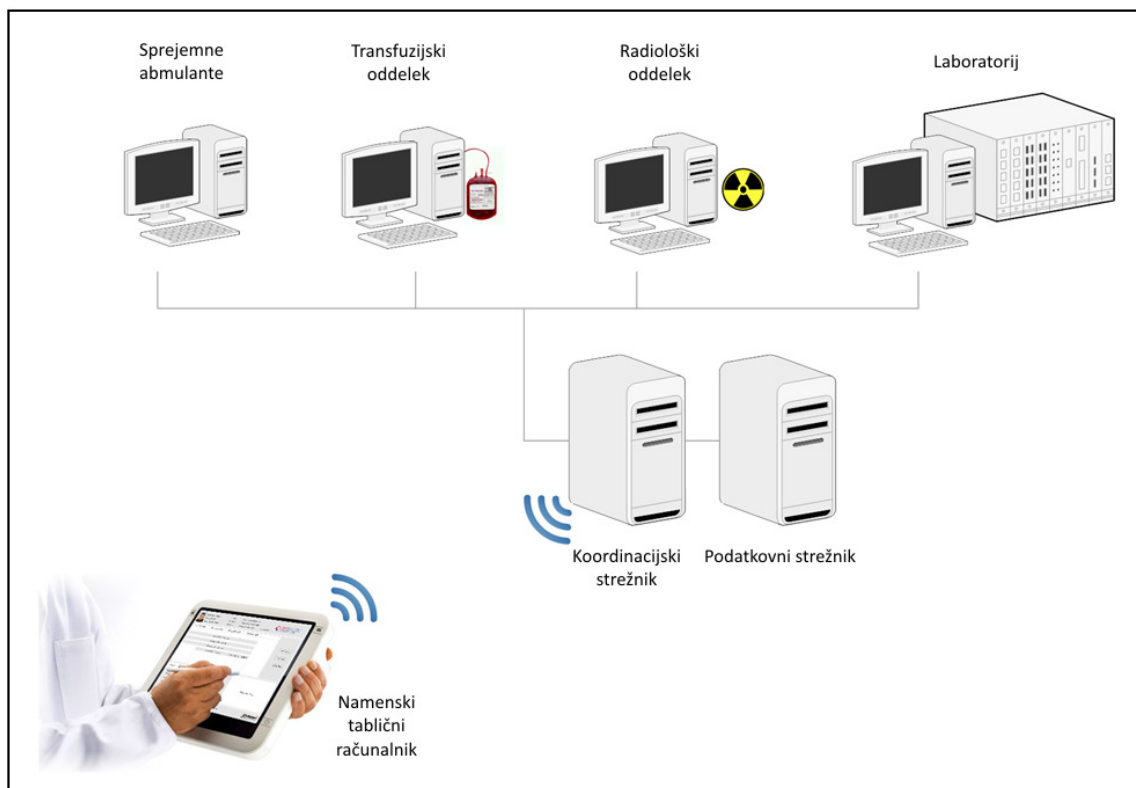
Slika 19: Zajemanje fotografij lokalnih sprememb



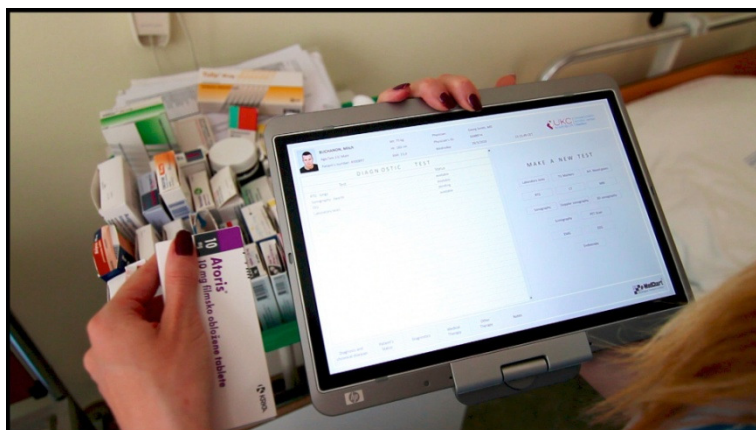
dTTL ponuja možnost avtomatskega prikazovanja dinamike podatkovnih parametrov s preglednim grafičnim prikazom, obenem pa vgrajen digitalni fotoaparati ponuja tudi možnost zajema slike lokalnih sprememb. Primerjava fotografij, posnetih ob različnih časovnih intervalih zdravniku omogoča lažje sprejemanje odločitev.

Celoten proces odločanja v procesu zdravljenja mora potekati ob bolniku, vključno z naročanjem laboratorijskih in ostalih diagnostičnih testiranj. To more potekati računalniško, a ponovno brez pomembne spremembe v delovnih navadah. dTTL preko uporabniškega vmesnika ponuja nabor diagnostičnih postopkov iz podatkovne baze, ki jih zdravnik naroča. Zahteva se nato preko brezžičnega omrežja prenese do osrednjega strežnika, ki koordinira delo oddelkov za diagnostiko. Po opreavljenih diagnostičnih testiranjih je preko dTTL-a mogoč priklic podatkov, ki so shranjeni v EZZ bolnika: ogled slikovno-diagnostičnega materiala, intepreptacija laboratorijskih vrednosti in ogled izvidov – mnenj specialistov.

Slika 20: Shematski prikaz povezav med posameznimi brezžičnimi delovnimi terminali – NTR-ji in osrednjim strežnikom ter ostalimi entitetami informacijskega sistema



Predpisovanje terapije poteka na podoben način, kot v primeru papirnatega TTL-a, le da zdravnik ob uporabi NTR-ja podatke vnaša v EZZ-je bolnikov preko uporabniškega vmesnika dTTL-a. Sistem ga ob tem opozarja na morebitne nekompatibilnosti in interakcije med zdravili ter kontraindikacije glede na ostale vnešene podatke o bolniku (bolezni, alergije itd.), obenem pa glede na starost, spol in telesno težko bolnika preračunava tudi optimalne odmerke izbranega zdravila. Na tak način je predpisovanje zdravil bolj varno, zdravljenje pa učinkovitejše. Da pa se zgodba o varnosti na tej stopnji ne konča, se dTTL uporablja tudi pri identifikaciji predpisanih zdravil. Ta, oziroma embalaža, v katerih so zdravila spravljena, je opremljena s črtno kodo. Ob neujemanju predpisane zdravila, časa dajanja zdravila in predpisane odmerka z identificiranim zdravilom ob določenem času sistem na napako opozori. Verjetnost pojava napak je tako zmanjšana od samega začetka – predpisovanja, do konca – dajanja zdravila.

Slika 21: Identifikacija zdravil s pomočjo dTTL

Na podoben način poteka tudi identifikacija transfuzijskih enot, ki so pravtako opremljena s črtno kodo. Ob identifikaciji bolnika in transfuzijske enote mora sistem preveriti morebitna neskladja med krvnima skupinama bolnika (iz EZZ) in enote (iz podatkovne baze transfuziološkega oddelka) ter ob pojavu le-teh o tem zdravstvenega delavca ustrezno obvestiti. Tako sledenje, kot tudi varnost dajanja transfuzijskih enot je s tem v primerjavi s tradicionalnim sistemom neprimerno boljša.

dTTL mora biti zasnovan tako, da zdravnikom in ostalim zdravstvenim delavcem omogoča vnos podatkov v obliki besedila. Ker tehnologija prepoznave rokopisa uporabi v zdravstvu ne bi bila kos, mora biti vnos podatkov omogočen preko virtualne tipkovnice. Ker je tak vnos, z izbiranjem posameznih črk z enim samim pisalom zamuden, mora sistem ponujati izpisovanje besed po njihovih korenih, med brskanjem po podatkovnih bazah zdravil, diagnostičnih postopkov in terapevtskih posegov. V primeru željenega direktnega vnosa večje količine besedila v sistem (namesto diktiranja, na primer izvidov in mnenj) je na voljo dodatna strojna oprema, zunanja tipkovnica in miška (ali sledilna ploščica), ki se preko USB-vhoda priključi na tablični računalnik, vstavljen v polnilno postajo.

12.8 Uporaba komunikacijskih omrežij

Zavoljo neomejene uporabe dTTL-ov in koriščenja vseh možnosti, ki jih ponuja moderen klinični informacijski sistem, morajo biti ti v omrežje povezani brezžično, z uporabo standarda 802.11g/n. Za neprekinjeno in učinkovito delovanje mora skrbeti stabilno omrežje brez interferenc ostalih naprav, ki uporabljajo podobne standarde.

Za omogočen oddaljen dostop in telemedicinske konzultacije je potreben protokol na sloju podatkovne povezave. Protokol omogoča nastanek varnega virtualnega privatnega omrežja (VPN; virtual private network), ki uporabniku z avtorizacijo in enkripcijo omogoča dostop do omrežnega strežnika preko varne neposredne internetne povezave.

V tem poglavju bodo glede na zapisano v prejšnjih dveh, opisu konceptualnega sistema in njegovi tehnični izvedljivosti, opisane njegove prednosti, kot odgovor na izpostavljene pomanjkljivosti procesov v poglavju o le-teh. Ker pa ima tak konceptualni sistem tudi omejitve, ki so tako znane, kot tudi potencialne, bodo v zaključku naloge izpostavljene in prediskutirane tudi te.

13 PREDNOSTI PREDLAGANEGA KONCEPTA

Koncept, ki govori o digitalizaciji TTL-a in njegovi implementaciji v široko zasnovan MKIS ne predstavlja nekaj povsem novega, temveč pri reševanju problematike informacijskih sistemov v zdravstvu predstavlja nov pristop, upošteva pa predvsem koristi obstoječih informacijskih sistemov. Znano je namreč, da mobilni računalniški sistemi izboljšajo več procesov, povezanih z zdravljenjem in nego bolnika ter da imajo poleg tega še mnogo ostalih uporabnih prednosti (81). Podatki, ki govorijo v prid informatizacije v zdravstvu prihajajo predvsem iz medicinsko in tehnološko najrazvitejših držav, med tem, ko v Sloveniji večjih poizkusov informatizacije ni bilo. Raziskave bi se zagotovo dalo opraviti tudi pri nas, a je zaradi visoke stopnje primerljivosti, standardiziranosti, smernic pri zdravljenju in enakih zdravil to v tej fazi najbrž nepotrebno, saj so tuji podatki popolnoma relevantni tudi za naše okolje.

V raziskavah, v katerih so avtorji pregledali podatke večih podatkovnih baz med leti 1974 do 1994 in preučili 793 zapisov, so izboljšave po uvedbi elektronskega predpisovanja ugotovili na področju (82):

- Računalniško podprtega odmerjanja zdravil v treh od štirih raziskav,
- Računalniško podprte diagnostike v eni od petih raziskav,
- Sistema opozarjanja za preventivo napak v štirih od šestih raziskav,
- Računalniško podprtega zagotavljanja kakovosti,
- Izboljšanega izhoda zdravljenja pri treh od desetih raziskav.

MKIS-i omogočajo elektronsko predpisovanje zdravil, izboljšajo kakovost in konzistentnost zdravljenja, učinkovitost in zmanjšujejo pojavnost zdravstvenih napak, poleg tega pa delo z njimi omogoča tudi prihranek na času in stroških (83).

Kljub velikemu potencialu pri zagotavljanju konzistentnosti zdravljenja in preprečevanju zdravstvenih napak, pa je raziskav in podatkov o dejanskem izhodu zdravljenja ob podpori takšnih sistemov malo. (84,85) Kljub temu je večina zdravnikov v Veliki Britaniji mnenja, da ti sistemi izboljšujejo kakovost v zdravstvu. Podobnega mnenja pa so tudi sami bolniki (83).

13.1 Večja varnost

Elektronsko predpisovanje je zaradi učinka na zdravstvene napake in stroškovno varčevalnost najpogosteje citirana prednost oz. lastnost takih sistemov.

Kljub temu, da raziskave prepričljivih rezultatov izboljšanja diagnostike z uporabo sistemov za podporo pri odločanju še ne dajejo, pa so izboljšave na področju predpisovanja zdravil, odmerjanja in ostalih aspektov nege bolnika signifikantne (86).

Elektronski način predpisovanja zdravil in informatizirani računalniški sistemi za detekcijo NUZ temeljijo na pravilih za preprečevanje nepravilnega predpisovanja zdravil in so tako učinkovit način preprečevanja NUZ in napak pri zdravljenju (33,43,44,68-74,87). Orodja za računalniško predpisovanje lahko poleg preverjanja interakcij in kontraindikacij tudi izračunavajo primerne odmerke in predlagajo najustrežnejši način administracije (45). Leape je s sodelavci v eni raziskavi ugotovil, da lahko optimizirani informacijski sistemi pripomorejo celo k preprečevanju do 78% dogodkov, ki vodijo v napake (14).

V raziskavi, v kateri so ocenjevali komercialne aplikacije za nadzor nad napakami pri predpisovanju zdravil, so med 2.407 obravnavami bolnikov odkrili 516 visoko prioriteten alarmov. Od tega jih je bilo 30 relevantno pomembnih in takšnih, ki se jih odgovorni zdravniki niso zavedali. Taki dogodki vodijo v spremembe v kliničnem poteku bolezni in zdravljenja. (87)

V raziskavi, ki so jo izvedli v ameriški zvezni državi Massachusetts so v letu 2006 pri delu 2.321 zdravnikov sistemi za detekcijo napak v povprečju odkrili 402 NUZ (133-846), od tega 49 potencialno resnih in 125 signifikantnih. Sistemski alarmi so preprečili 3 verjetne smrti, 14 trajnih in 31 začasnih invalidnosti. (88)

Varnost pri predpisovanju je signifikantno povečana tudi v primeru kemoterapije onkoloških bolnikov. V raziskavi, ki so jo izvedli v švicarskem Lausannu, so po tradicionalnem sistemu zaznavanja napak med 940 predpisanimi kemoterapijami ugotovili 141 napak (15%), med tem, ko so po vpeljavi računalniškega sistema s podporo pri odločanju ob predpisovanju zdravil med 1505 predpisanimi kemoterapijami identificirali 75 napak (5%) (90). Pomembnost odkrivanja napak je pri onkoloških bolnikih zaradi slabega splošnega zdravstvenega stanja in agresivnosti medikamentozne terapije zelo velika.

Navedene izboljšave na področju varnosti so pomembne tudi za zdravnike in ne samo za bolnike, ki so sicer tisti, ki napake na lastni koži neposredno občutijo. Ameriški zdravniki namreč živijo v kroničnem strahu pred tožbami zaradi zdravstvenih napak, kar utegne signifikantno vplivati na njihovo klinično vedenje (90,91). S spremembami v zdravstveni zakonodaji in vse večji emancipiranosti bolnikov je takšna miselnost vse bolj prisotna tudi pri nas. Sistemi za absorpcijo napak lahko poleg manjšega tveganja za pojav neželenih dogodkov za bolnike doprinesejo tudi k dvigu samozavesti in manjši preračunljivosti zdravnikov.

13.2 Večja učinkovitost in hitrost dela

Med tem, ko klinična praksa postaja vse kompleksnejša, predstavlja inkorporacija računalniških sistemov priložnost za povečanje učinkovitosti na vseh področjih (89).

Moderni klinični informacijski sistemi so povezani z visoko učinkovitostjo, kar pomeni tako z izboljšanjem procesov kot tudi z boljšim izkoriščanjem časa (83). V Veliki Britaniji prispevajo tudi k večjim dohodkom zdravnikov zaradi boljše urejene dokumentacije kronični bolnikov in/ali izboljšane kakovosti kroničnega zdravljenja (80,92). V ZDA so takšni sistemi že pokazali večje prihodke v praksi zaradi boljšega šifriranja po klasifikacijah (93).

Študija uporabe prenosnih računalnikov v zdravstvu v ZDA je tudi pokazala, kako lahko računalniški sistemi optimizirajo časovno plat procesov v kliničnem delu. Med tem, ko zdravniki za iskanje podatkov o zdravilih s tradicionalnimi metodami iskanja v povprečju porabijo od 1 do 5 minut, se ta čas z uporabo modernih mobilnih računalniških sistemov skrajša na povprečno 20 sekund. (93-97).

V študiji uporabe prenosnih računalnikov v zdravstvu v ZDA je večina uporabnikov povedala, da te naprave, opremljene z ustrezno programsko opremo povečajo učinkovitost z zmanjšanjem časa, potrebnega za iskanje informacij o zdravilih in s podoro pri odločanju na podlagi zaznavanja interakcij. Uporabniki so tudi ocenili, da tak sistem pripomore k preprečevanju napak. (80)

Preglednica 11: Učinek uporabe mobilnih računalnikov na klinično vedenje, učinkovitost in zdravljenje (80)

Učinek	Pozitiven odgovor	
	Število	Odstotek
Na klinično vedenje		
Izboljšano poznavanje zdravil	746	78,9
Izboljšano odločanje glede na poznavanje zdravil	760	80,3
Učinek na klinično odločanje		
0-1-krat tedensko		
1-5-krat tedensko	262	27,7
> 5-krat tedensko	535	56,6
	149	15,7
Na učinkovitost		
Večja učinkovitost ob sprejemu	651	86,3
Večja učinkovitost ob odpustu	673	87,1
Ocenjen prihranek časa na posamezno uporabo		
0-30 sekund		
30-60 sekund	384	40,6
1-3 minute	282	29,8
> 3 minute	197	20,8
	83	8,8
Na kakovost zdravljenja		
Boljša informiranost bolnikov	785	83
Večja zadovoljnost bolnikov	511	54

Zmanjšanje potencialnih NUZ	597	63,1
Ocena števila zmanjšanih NUZ		
Nič	475	50,2
1-2 tedensko	405	42,8
> 2 tedensko	66	7

Računalniška orodja olajšujejo predpisovanje na več načinov, z izboljšano berljivostjo in rutinskim preverjanjem potencialnih interakcij ter kontraindikacij. Kljub temu so nekateri zdravniki mnenja, da je to preverjanje preobsežno ali prepočasno, saj se jim zdi preveč že 10-sekundni zamik med konzultacijo (45).

Glede na rezultate ankete, ki jo je v svoji raziskavi izvedel Gans, so trije od štirih najpomembnejših prednosti, ki jih prinašajo moderni klinični informacijski sistemi povezani z boljšo učinkovitostjo: dostop do podatkov, tok dela in ustrezno šifriranje (82).

Nadaljna komponenta učinkovitosti v kliničnem delu je zmanjšanje časa nedelovanja oz. neuporabnosti sistema (ang. »down time«), duplikacij in balasta zaradi nerazpoložljivosti podatkov. Smith je s sodelavci v raziskavi ugotovil, da je ob uporabi modernih kliničnih informacijskih sistemov tak scenarij pol toliko verjeten, kot v tradicionalnih sistemih (98).

Računalniška orodja za predpisovanje zdravil so povezana tudi z 8% povečanjem generičnega predpisovanja (99), s popolnejšim in bolj čitljivimi recepti. Med tem, ko so na roko napisani recepti popolnoma izpolnjeni v le 45%, ta številka pri računalniških, elektronskih receptih zraste na 95% (100).

13.3 Optimiziran način dostopa do podatkov in njihovega sledenja

Podatki iz literature pravijo, da je pomanjkanje znanja o zdravilih najpogostejši sistemski vzrok za pojav resnih NUZ zaradi napak (31). Mnogo objav v zadnjih letih vzpodbuja k izboljšavam na področju varnosti pri zdravljenju, vključno s snovanjem varnejših sistemov za podporo pri odločanju (14,94,101).

Povpraševanje po lastnostih zdravil je eno izmed najpogostejših vprašanj zdravnikov (102). Zaradi tega je tehnologija, ki omogoča uporabo ob bolniku, še posebej zanimiva. (103) Takšna tehnologija ima velik potencial pri zmanjševanju potrebnega časa za iskanje podatkov, dostop do njih ob bolniku pa tudi dramatično zmanjšuje verjetnost nepravilnega in nevarnega predpisovanja (104).

Podatkovne baze s podatki o zdravilih, dostopne na prenosnih računalniških napravah izboljšajo percepcijo o učinkovitosti v praksi, izboljšajo poznavanje zdravil in igrajo pomembno vlogo pri preprečevanju napak pri zdravljenju (80)

Raziskave v Veliki Britaniji so pokazale, da lahko računalniško predpisovanje zdravil prihrani tudi več kot minuto na posamezno predpisovanje in da ima za posledico 38% manj zahtev po telefonskih klicih bolnikov ter 5% manj povpraševanj lekarnarjev (93).

Glede na podatke iz literature sta berljivost zdravstvenih zapisov in dobro urejena dokumentacija priljubljena razloga za prizadevanje v smeri vzpostavitve MKIS-a (82).

13.4 Boljše varovanje zasebnih podatkov

S prehodom iz tradicionalnih papirnatih sistemov na MKIS-e lahko ob dobro načrtovanem sistemu zaščite govorimo tudi o izboljšanjem varovanju zasebnih podatkov. Z zaščito digitalnih podatkov lahko do njih preko postopka avtorizacije dostopajo le osebe z dodeljenimi dovoljenji, to so tiste, ki so neposredno vključene v proces zdravljenja. Tudi pri dostopu na daljavo ponujajo varnostni sistemi tako veliko stopnjo zaščite, da s tega vidika njihov obstoj ni vprašanje.

13.5 Ugoden finančni učinek

Več raziskav je pokazalo, da digitalni klinični informacijski sistemi in sistemi za elektronsko predpisovanje zdravil predstavljajo orodje, ki lahko signifikantno zmanjšajo število poškodb zaradi napak in vplivajo na kakovost v zdravstvu ter znižajo stroške (70,73,85,87,105).

Thomas s sodelavci je v bolnišnicah v zvezni državi Utah in Colorado poročal o ogromnih stroških zaradi NUZ, ki na letni bazi znašajo 662 milijonov USD. Od teh bi lahko preprečili NUZ za 308 milijonov USD. Za celotno državo so stroške, povezane s preprečljivimi NUZ ocenili na 17-29 milijard letno. (25)

Za že omenjeno bolnišnico s 700 posteljami, kjer se tedensko pojavi 10 preprečljivih zdravstvenih napak z dvema življenje ogrožujočima, so izračunali letne stroške, ki na samo račun vseh NUZ znesejo 5,6 milijonov USD, na račun preprečljivih NUZ pa 2,8 milijona USD. (26)

Tudi v zvezni državi Massachusetts, znašajo letni prihranki na račun sistema za absorpcijo napak 402.619 USD (87). Pragtako poročajo o prihranku stroškov na račun učinkovitega informacijskega sistema iz Velike Britanije, in sicer tudi do 30% (106).

Konceptualni sistem poleg prednosti zagotovo prinaša tudi omejitve. Te so tiste, za katere je znano, da se ob pojavijo ob implementaciji oz. že pred njo in pa tiste potencialne, ki se lahko pojavijo ali pa ne, je pa na njih potrebno računati. V poglavju je poleg vprašanj o omejitvah, ki jih sistem s seboj prinaša, govora tudi o možnih rešitvah za izogibanje tem omejitvam.

14 OMEJITVE PREDLAGANEGA KONCEPTA

Učinkovit informacijski sistem zahteva sistemski pristop pri implementaciji informacijske tehnologije. Najvičja ovira pri uvajanju konceptualnega MKIS-a v Sloveniji in tudi po svetu je ta, da še zmeraj ni elektronskih zdravstvenih zapisov, ki so nujni za delovanje sistemov za podporo pri odločanju. Čeprav je orientacija v državi pri vzpostavitvi sistema EZZ prava, pa bo pri realizaciji potrebnega še nekaj več truda.

Velik pomislek pri prehodu iz »papirnatega« na »elektronsko« je tudi kombiniranje tipa podatkov. Ob vzpostavitvi MKIS-a bodo namreč vsi podatki, zbrani do tedaj, v papirnati obliki. Problematiko bo potrebno reševati postopoma, s popolno digitalizacijo podatkov novorojencev in etapnim vnašanjem relevantnih podatkov ostalih bolnikov. Popoln prehod na elektronske sisteme bo na tak način zaključen šele v nekaj letih do desetletjih, a bi bil projekt popolne digitalizacije podatkov najbrž časovno in finančno preveč potraten.

Podatki v literaturi kažejo, da so glavne ovire za uporabo računalniških sistemov predvsem odpor zdravnikov in organizacij (107,108). Odporu in željam zdravnikom se nemalokrat prilagajajo tudi organizacije v katerih so zaposleni, zaradi strahu, da ne bi bolnikov raje speljali v druge zdravstvene ustanove, kjer so prav tako zaposleni in ne rabijo uporabljati tehnologije ter spreminjati svojega načina dela (109).

Medtem, ko zdravniki na splošno počasi sprejemajo in se prilagajajo moderni tehnologiji (107,108), pa bodo moderno tehnologijo sprejeli pod pogojem, da jim bo sistem prinesel očitne olajšave in izboljšave v delovnem procesu, da bo izboljšal kakovost zdravljenja in če bo pritisk po uporabi tehnologije prišel tudi s strani njihovih kolegov (80,110). Nizek odstotek uporabe računalnikov pri delu med zdravniku je najverjetneje moč pripisati tudi samemu pomanjkanju opreme (111). Z implementacijo zadostnega števila dTTL-ov bi se odstotek verjetno dvignil, še posebej, če uporabi prenosnih računalnikov ne bi bilo alternative. Tudi glede na to, da so prihajajoče generacije zdravnikov in študentov medicine vse bolj računalniško izobražene, bo v prihodnosti zagotovo moč opaziti trend naraščanja uporabe moderne tehnologije v klinični praksi. Raziskava uporabe prenosnih računalnikov v zdravstvu leta 2001 je namreč pokazala, da v ZDA omenjene naprave uporablja petina zdravnikov in polovica študentov (80).

Poon s sodelavci na področju premagovanja nezainteresiranosti in odpora uporabnikov do uporabe modernih tehnologij pri kliničnem delu predlaga naslednje strategije: (109)

- Trdno vodstvo. Vodje bolnišnic morajo biti jasni privrženci MKIS-ov in se zavedati prednosti, ki jih ti prinašajo. Pri implementaciji sistema morajo biti odločni in s svojo vplivati tudi na ostale zaposlene. V primeru negotovosti in zadržanosti v ustanovi mora vodstvo jasno izraziti vizijo. Ta mora tudi opisovati, na kak način bo MKIS pripomogel k učinkovitejšemu, kakovostnejšemu in varnejšemu zdravljenju ter prispeval k zagotavljanju vodilnega položaja na lokalnem območju.
- Identifikacija ti. »mnenjskih vodij« med zdravniki. Navadno gre za visoko spoštovane zdravnike, ki so ključ do uspešne implementacije MKIS-a. Med uvajanjem MKIS-a uporabnike opominjajo na prednosti uporabe in jih vzpodbujajo k opustitvi frustracij zaradi slabih izkušenj z računalniki.
- Obravnava pomislekov zaradi delovnega toka. Na tržišču je zelo malo izdelkov, ki bi v bolnišnicah bili takoj pripravljene za uporabo prilagajanja potrebam delovnega toka zdravnikov. Frustracija uporabnikov je še toliko večja s potrebo po učenju uporabe nove tehnologije in sistema, a ublažena že samo s prisotnostjo osebja, ki bi v primeru težav takoj priskočilo na pomoč. Po osvojitvi znanja in sprejetju uporabe novega sistema se kasneje veliko zdravnikov sprašuje, kako so sploh lahko delali pred njegovim obstojem.

Naslednja velika ovira pri implementaciji MKIS-a so visoki stroški in pomanjkanje finančnih sredstev. Glede na opravljene raziskave stroški vzpostavitve takšnega sistema znašajo od 3-10 milijonov USD, odvisno od velikosti bolnišnice in pa stopnje obstoječe infrastrukture (112). Za mnoge je visok strošek in negotovosti, povezane z MKIS-om dovolj tehten razlog za osredotočanje na druge prioritete, kot je grajenje novega bolnišničnega krila, obnova oddelka ali nakup aparatur. Odločitev investiranja v MKIS pogosto naleti na neodobranje tistih, ki na to gledajo kot na neučinkovito porabo sredstev.

Za premostitev te velike ovire Poon s sodelavci navaja nadaljnje strategije: (110)

- Prerazporeditev bolnišničnih prioritet in osredotočanje na varnost bolnikov. Nekatere bolnišnice so z varnost bolnikov kot prioriteto postavile na prvo mesto, dale ostale projekte na čakanje in tako zagotovile dovolj sredstev za vzpostavitev MKIS-a. Ker upravni odbori teh bolnišnic v proces pogosto vključujejo tudi lokalne politike, usmerjene v preprečevanje zdravstvenih napak, je njihov uspeh pri prizadevanjih lažji, kot zgolj s podporo zaposlenih.
- Odgovor na zunanje vplive. Vpliv poročila IOM (14), ki govori o javnem zavedanju zdravstvenih napak in grožnji tržne izgube kot najpogostejšima vzrokoma za implementacijo MKIS, ni za podcenjevati. Bolnišnice morajo na takšne zunanje vplive odgovoriti z večjim zavedanjem pomembnosti bolnikove varnosti.
- Merjenje vpliva MKIS na bolnišnično učinkovitost in vprašanje etičnosti pri zagotavljanju kakovosti. Kljub velikim finančnim investicijam, je v bolnišnicah, ki so se za implementacijo MKIS-a odločile, stopnja učinkovitosti narastla. Naštete prednosti, ki jih tak sistem prinaša, posledično vplivajo tudi na stroškovno strukturo poslovanja organizacije. V prejšnjih poglavjih je v številkah jasno prikazano, da je vpliv učinkovitega MKIS-a velik, v večini primerov na daljši rok celo večji od samega

začetnega stroška postavitve sistema. Glede na ta argument in pa glavno idejno vodilo v zdravstveni negi, da na račun kakovosti le-te ni etično varčevati, stroški vzpostavitve MKIS-a med omejitvami ne bi smeli biti opisani.

- Iskanje zunanjih investitorjev za implementacijo informacijske tehnologije. Med tem, ko stroške implementacije MKIS-a nosi bolnišnica sama, pa imajo nekatere njegove koristi, predvsem zmanjšanje pojavnosti zdravstvenih napak, tudi ostali. Nekateri direktorji bolnišnic so mnenja, da bi te koristi za njih lahko bile pomembna stimulacija za sofinanciranje implementacije MKIS-a. Pomembni finančni viri bi tako lahko na primer prišli s strani države in zdravstvenih zavarovalnic, ki bi lahko z donacijami in posojili krile stroške ali pa povečale povračila za bolnišnice z implementiranim MKIS-om. Druge možnosti vzpodbujanja uporabe MKIS-a so tudi nudenje popustov in bonifikacij za uporabnike takih sistemov.

Dodatna ovira pri vzpostavitvi MKIS-a je nezrelost produktov na trgu. Mnogi ponudniki s svojimi izdelki namreč ne zadoščajo potrebam bolnišnic, zaradi česar so potrebne obsežne programske prilagoditve v prid delovnega toka. Slabo oblikovan uporabniški vmesnik in počasno ter neprimerno procesiranje sta pomembna vzroka za neuporabnost MKIS-a. Za preprečevanje opisanih težav morajo biti ponudniki predani ciljnemu trgu in eksperti na tem področju. Tok dela v posameznih bolnišnicah morajo natanko proučiti in svoje sisteme temu tudi prilagoditi. Poleg tega morajo ponudniki svojih produktov z bolnišnico tudi vzpostaviti dolgotrajen in zaupen odnos, saj utegne implementacija MKIS-a trajati tudi več let.

Implementacija MKIS-a je težaven proces, podvržen negotovostim, tveganjem in organizacijskim oviram. Nekatere izmed omenjenih strategij ponujajo upanje in rešitev za bolnišnice, ki se problematike dobro zavedajo. Kljub temu, da bo širša vzpostavitev trajala dalj časa, pa imajo mnogi akterji ob samih zdravstvenih organizacijah mnogo motivov, da ta proces pospešijo.

15 ZAKLJUČEK

Digitalizacija temperaturno-terapevtskega lista v bolnišnici je eden izmed izzivov medicinske informatike, katerega reševanje je še v zelo zgodnji, konceptualni fazi. Obstaja sicer kar nekaj tehnološko – praktičnih omejitev, vendar pa je največja ovira za njegovo implementacijo potreba po celoviti spremembi procesov v bolnišnici. Čeprav bo uvedba modernega kliničnega informacijskega sistema z implementiranim digitalnim temperaturno-terapevtskim listom v Sloveniji resnično aktualna šele, ko bo v prihodnjem, celovitem modernem kliničnem informacijskem sistemu v celoti operativen tudi elektronski zdravstveni zapis bolnikov, pa je smiselno in potrebno o njegovem konceptu razmišljati že sedaj.

Naj si želimo ali ne, bomo v procesu globalizacije, čezmejnega in medkulturnega povezovanja slej kot prej prisiljeni k vlaganjem truda v smeri popolne informatizacije v zdravstvu. Potrebno bo uvajati nove tehnologije, kajti le na tak način se bomo lahko z visokim nivojem kakovosti postavljali ob bok državam, s katerimi se sicer radi primerjamo.

Kljub temu, da zavedanje o problemih s tradicionalnimi informacijskimi sistemi narašča in da se s tem pojavljajo tudi nagibanja k implemetaciji rešitev, pa je to zaenkrat premalo. Za doseganje visoke stopnje uspešnosti bo v prvi vrsti potrebna učinkovita organizacija, ki bo omogočala razvoj in vzpostavitev modernih in interoperabilnih kliničnih informacijskih sistemov. Poleg organizacijskih je vzrokov za nepoizkuse ali neuspešne poizkuse implementacije modernih kliničnih sistemov veliko, a so vsi s sistematiziranim pristopom tudi rešljivi.

16 SEZNAM VIROV

- 1 *Biomedical Informatics. University of Florida, Epidemiology and Health Policy Informatics. <http://www.ehpr.ufl.edu/bmi> <3.2.2010>*
- 2 *About Informatics. American Medical Informatics Association. <https://www.amia.org/informatics> <2.2.2010>*
- 3 *Zapiski iz predavanj pri Predmetu Informatika v medijih III: Red. prof. dr. Tatjana Welzer Družovec, študijsko leto 2008/2009*
- 4 *Connoly T, Begg C, Strachan A. Database Systems. 4th ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 2005: 5-35.*
- 5 *Bemmel JH, Musen MA (eds). Handbook of Medical Informatics. Heidelberg, Springer, 1997: 37-116.*
- 6 *Hernandez MJ. Database Design for Mere Mortals. Boston: Addison-Wesley Professional, 1996: 3-26.*
- 7 *James PF, Edgar HS. Evolution of Data-Base Management Systems. ACM Computing Survey. 1976; 8(1):7-42*
- 8 *Rob P, Coronel C. Database Systems: Design, Implementation and Management. 7th ed. Boston: Course Technology, 2009: 5-26.*
- 9 *Shortliffe EH, Cimino JJ. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. 3th ed. New York: Springer, 2006: 46-79.*
- 10 *eZdravje. <http://www.mz.gov.si/si/ezdravje/> <2. 2. 2010>.*
- 11 *International Standard Organization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC). ISO/IEC Guide 2: Standardisation and related activities – Generalvocabulary. Geneva: ISO/IEC, 1996.*
- 12 *Cook RI, Woods DD, Miller C. A tale of two stories: contrasting views of patient safety. Chicago, IL: National Patient Safety Foundation, AMA, 1998: i-ii.*
- 13 *Zdravstvene napake. http://www.mz.gov.si/si/delovna_podrocja/zdravstveno_varstvo/kakovost_in_varnost_zdravstvene_oskrbe/varnost/zdravstvene_napake/ <6. 2. 2010>.*
- 14 *Thomas, Eric J.; Studdert, David M.; Newhouse, Joseph P., et al. Costs of Medical Injuries in Utah and Colorado. Inquiry 1999; 36:255–264*
- 15 *Weingart SN, Wilson RM, Gibberd RW, Harrison B. Epidemiology of medical error. BMJ 2000; 320(7237):774-777.*

- 16 *Medical Errors: The Scope of the Problem. Fact sheet, Publication No. AHRQ 00-P037. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. <http://www.ahrq.gov/qual/errback.htm> <8.2.2010>*
- 17 *Brennan TA, Leape LL, Laird NM et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. N Engl J Med 1991; 324(6): 370-376.*
- 18 *Leape LL, Lawthers AG, Brennan TA, Johnson WG. Preventing medical injury. QRB Qual Rev Bull 1993; 19(5): 144-149.*
- 19 *Wilson RM, Runciman WB, Gibberd RW, Harrison BT, Newby L, Hamilton JD. The quality in Australian health care study. Med J Aust 1995; 163(9): 458-471.*
- 20 *Schimmel EM. The hazards of hospitalization. Ann Intern Med 1964; 60(1): 100-110.*
- 21 *Steel K, Gertman PM, Crescenzi C, et al. Iatrogenic illness on a general medical service at a university hospital. N Engl J Med 1981; 304(11): 638-642.*
- 22 *Bedell TA, Leape LL, Laird N, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study. N Engl J Med 1991; 324(6): 370-376.*
- 23 *Dubois RW, Brook RH. Preventable deaths: who, how often, and why? Ann Intern Med 1988; 109(7): 582-589.*
- 24 *Leape LL, Lawthers AG, Brennan TA et al. Preventing medical injury. Qual Rev Bull 1993; 19(5): 144-149.*
- 25 *Thomas EJ, Studdert DM, Burstein HR et al. Incidence and types of adverse events and negligent care in Utah and Colorado. Med Care 2000; 38(3): 261-271.*
- 26 *Bates WD, Spell N, Cullen DJ, et al. The Costs of Adverse Drug Events in Hospitalized Patients. Jama 1997; 277(4): 307-311.*
- 27 *Wilson RM, Harrison BT, Gibberd RW, Hamilton JD. An analysis of the causes of adverse events from the quality in Australian health care study. Med J Aust 1999; 170(9): 411-415.*
- 28 *Expert Working Group (Efficacy) of the International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH). (August 25, 2007). "Guideline for Industry - Clinical safety data management: definitions and standards for expedited reporting." (PDF). FDA Center for Drug Evaluation and Research. <http://www.fda.gov/cder/guidance/iche2a.pdf>. <5.2.2010>*
- 29 *Phillips DP, Bredder CC. Morbidity and Mortality from Medical Errors: An Increasingly Serious Public Health Problem. Annu. Rev. Public Health 2002; 23(): 135-150.*

- 30 *Bates DW, Cullen DJ, Laird N et al. Incidence of Adverse Drug Events and Potential Adverse Drug events. JAMA 1995; 274(1): 29-34.*
- 31 *Leape LL, Bates DW, Cullen Dj, et al. System Analysis od Adverse Drug Events. JAMA 1995; 274(1): 35-43.*
- 32 *Reason J. Human Error. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1990.*
- 33 *Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS, Burke JP. Computerized surveillance of adverse drug events in hospitalized patients. JAMA 1991; 266(20): 2847-2851.*
- 34 *Bates DW, Cullen DJ, Laird N et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. JAMA 1995; 274(1): 29-34.*
- 35 *Leape LL, Brennan TA, Laird N et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. N Engl J Med 1991; 324(6): 377-384.*
- 36 *Wilson DG, McArtney RG, Newcombe RG et al. Medication errors in paediatric practice: insights from a continuous quality improvement approach. Eur J Pediatr 1998; 157(9): 769-774.*
- 37 *Bates DW, Miller EB, Cullen DJ et al. Patient risk factors for adverse drug events in hospitalised patients. Arch Intern Med 1999; 159(21): 2553-2560.*
- 38 *Leape LL. Error in Medicine. JAMA 1944; 272(23): 1851-1857.*
- 39 *Koska MT. Drug errors: dangerous, costly, and avoidable. Hospitals 1989; 63(11): 24.*
- 40 *Andrews LB, Stocking C, Krizek T et al. An alternative strategy for studying adverse events in medical care. Lancet 1997; 349(9048): 309-313.*
- 41 *Nightingale PG, Adu D, Richards T, Peters M. Implementation of rules based computerised bedside prescribing and administration: intervention study. BMJ 2000; 320(7237): 750-753.*
- 42 *Anderson JG. Information technology for detecting medication errors and adverse drug events. Expert Opin. Drug Saf. 2004; 3(5): 1-7.*
- 43 *Wyatt J, Walton R. Computer based prescribing. Jama 1995; 311(7014): 1181-1182.*
- 44 *Schiff GD, Rucker TD. Computerized Prescribing. Jama 1998; 279(13): 1024-1029.*
- 45 *Schade CP, Sullivan FM, Madeley J. E-Prescribing, Efficiency, Quality: Lessons from the Computerization of UK Family Practice. J Am Med Inform Assoc 2006; 13(5): 470-475.*
- 46 *Small MD, Barrett A, Price GM. The impact of computerized prescribing on error rate in a department of Oncology/Hematology. J Oncol Pharma Practice 2008; 14(4): 181-187.*

- 47 Čebulj J. *Varstvo osebnih podatkov z zakonom in pojasnili*. Ljubljana: Inštitut za javno upravo pri Pravni fakulteti, 1990: 33-34.
- 48 Strojín A. *Uvod v zdravstveno pravo*. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije, 1998: 132-3.
- 49 Cerkvénik G, Ritonja S. *Zaščita in varovanje podatkov v zdravstvu*. V: *Zbornik predavanj Medicinska informatika 94, Kongresni center Bled, 17-18.11. 1994*: 176-83.
- 50 Bohinc M, Gradišar M. *Informacijska zasebnost pacientov v zdravstvu*. *Obzor Zdr N* 1999; 33(5-6): 239-242.
- 51 Brus A. *Organizacijski, ekonomski in informacijski procesi v zdravstveni dejavnosti*. Kranj: Moderna organizacija, 1994: 135-141.
- 52 Berchtold R, Bruch HP, Trentz O. *Chirurgie*. 5. Aufl. München: Elsevier, 2006: 245-248.
- 53 Hajnríh B. *Kaj je kakovost? Naša bolnišnica*, *Časopis Splošne bolnišnice Maribor* 2005; 4(1-2): 17-24.
- 54 *PDA Software Lets Nursing Assistants Review Drugs*.
<http://ehealthurope.net/news/3150/> <6.2.2010>.
- 55 *Telemedicine Growing in Use in Germany*.
<http://ehealthurope.net/new/2787/telemedicine> <6.2.2010>.
- 56 *Italy's National Electronic Health*.
<http://ehealthurope.net/features/item.cfm?docId = 201> <6.2.2010>.
- 57 *eHealth Impact 7.9 DG INFSO October 2006* www.nhsdirect.uk , www.eHealth-impact.org/case_studies/index_en.htm <6.2.2010>
- 58 *Amsterdam to Launch STD Clinic Online*.
www.ehealthurope.net/news/3114 <6.2.2010>.
- 59 *Moire V-sat Mobile Units to Connect Hospital Network*.
<http://economictimes.indiatimes.com> <6.2.2010>.
- 60 Nancy BF, William FB. *Digital Communication in Medical Practice*. London: Springer, 2009: 18-19
- 61 *Telemedicina – zdravje na daljavo. Zaključki strokovnega srečanja*.
http://www.sdmi.si/dmdocuments/Sporocilo_za_javnost_mi_2010.pdf <12. 2. 2010>.
- 62 Anderson JG. *Information technology for detecting medication errors and adverse drug events*. *Expert Opin. Drug Saf* 2004; 3(5): 1-7.

- 63 Chassin MR, Becher EC. *The Wrong Patient*. *Ann Intern Med* 2002; 136(11): 826-833.
- 64 *Evropske smernice za zdravstvene delavce o zaupnosti in zasebnosti v zdravstvu*. http://www.ip-rs.si/fileadmin/user_upload/Pdf/Evropske_smernice_za_zdravstvene.pdf <15. 2. 2010>.
- 65 Welzer TD, Hölbl M, Družovec M, Bonačić M, Habjanič A. *Protection of personal data in context of medical treatment*. 2nd international scientific conference on research in nursing and health care; 2009 Sept 17-18; Ljubljana, Slovenia. *Jesenice: College of Nursing*; 2009:396-402.
- 66 Susič TP. *Zakaj je glavarina 1.500 bolnikov prava*. <http://www.medicina-danes.si/show.php?id=238329&mdSt=1360> <15. 10. 2009>
- 67 Švab I, Šter MP, Kersnik J, Kalan GŽ, Car J. *Presečna študija o delu zdravnikov splošne medicine v Sloveniji*. *Zdrav Var* 2005; 44(4): 183-192.
- 68 Johnston ME, Langton KB, Haynes RB, Mathieu A. *Effects of computer-based clinical decision support systems on clinician performance and patient outcome: a critical appraisal of research*. *Ann Intern Med* 1994; 120(2): 135-142.
- 69 Evans RS, Classen DC, Pestotnik SL, Lundsgaarde HP, Burke JP. *Improving empiric antibiotic selection using computer decision support*. *Arch Intern Med* 1994; 154(8): 878-884.
- 70 Pestotnik SL, Classen DC, Evans RS, Burke JP. *Implementing antibiotic practice guidelines through computer-assisted decision-support: clinical and financial outcomes*. *Ann Intern Med* 1996; 124(10): 884-890.
- 71 Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC et al. *A computer-assisted management program for antibiotics and other anti-infective agents*. *N Engl J Med* 1998; 338(4): 232-238.
- 72 Shojania KG, Yokoe D, Platt R, Fiskio J, Ma'luf N, Bates DW. *Reducing vancomycin use utilizing a computer guideline: results of a randomized controlled trial*. *J Am Med Inform Assoc* 1998; 5(6): 554-562.
- 73 Bates DW, Leape LL, Cullen DJ et al. *Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors*. *JAMA* 1998; 280(15): 1311-1316.
- 74 Raschke RA, Gollihare B, Wunderlich TA et al. *A computer alert system to prevent injury from adverse drug events: development and evaluation in a community teaching hospital*. *JAMA* 1998; 280(15): 1317-1320.
- 75 *Health Information and Management System Society*. http://www.himss.org/content/files/interoperability_definition_background_060905.pdf <7. 2. 2010>.

- 76 Kelc R, Dinevski D. *Koncept digitalizacije temperaturnega lista v informatizirani bolnišnici. Informatica Medica Slovenica* 2010; 15(Suppl 15): 31-32.
- 77 Holmes TH, Rahe RH. *The Social Readjustment Rating Scale. J Psychosom Re* 1967; 11(2): 213–8.
- 78 Dimitripiulos LL. *Privacy and Security Solutions for Interoperable Health Information Exchange. Perspectives on Patient Matching: Approaches, Findings, and Challagnes. Chicago: RTI International, 2009.*
- 79 *Health Information and Management System Society.*
http://www.himss.org/content/files/interoperability_definition_background_060905.pdf <7. 2. 2010>
- 80 Smith PC, Araya-Guerra R, Bublitz C, et al. *Missing clinical information during primary care visits. JAMA* 2005; 293(5): 565-571..
- 81 Rothschild JM, Lee TI, Bae T, Bates DW. *Clinician Use of a Palmtop Drug Reference Guide. JAMA* 2002; 9(3): 223-229.
- 82 Johnston ME, Langton KB, Haynes RB, Mathieu A. *Effects of computer-based clinical decision support systems on clinician performance and patient outcome. A critical appraisal of research. Ann Intern Med* 1994; 120(2): 135-42.
- 83 Corley ST. *Electronic prescribing: a review of costs and benefits. Top Health Inf Manage* 2003; 24(1): 29-38.
- 84 Delpierre C, Cuzin L, Fillaux J, Alvarez M, Massip P, Land T. *A systematic review of computer-based patient record systems and wuality care: more randomized clinical trials or a broader approach? Int J Qual Health Care* 2004; 16(5): 407-416.
- 85 Mello MM, Studdert DM, Brennan TA. *The new medical malpractice crisis. N Engl J Med* 2003; 348(23): 2281-2284.
- 86 Hunt D, Haynes R, Hanna S, Smith K. *Effects of computer-based clinical decision support systems on physician performance and patient outcomes: a systematic review. JAMA* 1998; 280(15): 1339-1346.
- 87 Jha Ak, Laguette J, Seger A, Bates DW. *Can Surveillance Systems Identify and Avert Adverse Drug Events? A Prospective Evaluation of a Commercial Application. J Am Med Inform Assoc* 2008; 15(5): 647-653.
- 88 Weingart SN, Simchowit B, Padolsky H et al. *An Empirical Model to Estimate the Potential impact of Medication Safety Alerts on Patient Safety, Health Care Utilization, and Cost in Ambulatory Care. Arch Intern Med* 2009; 169(16); 1465-1473.
- 89 Voeffray M, Pannatier A, Stupp R, Fucina N, Leyvraz S, Wasserfallen JB. *Effect of computerisation on the quality and safety of chemotherapy prescription. Qual Saf Health Care* 2006; 15(10): 418-421.

- 90 Studdert DM, Mello MM, Sage WM, et al. Defensive medicine among high-risk specialist physicians in a volatile malpractice environment. *JAMA* 2005; 293(21): 2609-2617.
- 91 Kuno E, Hadley TR, Rothbard AB. Costs of implementing a computerized prescription system in a public mental health agency. *Psychiatric services* 2007; 58(10): 1351-1354.
- 92 Roland M. Linking physicians' pay to the quality of care – a major experiment in the United Kingdom. *N Engl J Med* 2004; 351(14): 1448-1454.
- 93 Roland MO, Zander LI, Evans M, Morris R, Savage RA. Evaluation of a computer assisted repeat prescribing programme in a general practice. *BMJ* 1985; 291(6493): 456-8.
- 94 Classen DC, Pestotnik SI, Evans RS, Lloyd JF, Burke JP. Adverse drug events in hospitalized patients: excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1997; 277(4): 301-306.
- 95 Wang SJ, Middleton B, Prosser LA, et al. A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care. *Am J Med* 2003; 114(5): 397-403.
- 96 Pizzi LT, Suh DC, Barone J, Nash DB. Factors related to physicians' adoption of electronic prescribing: results from a national survey. *Am J Med Qual* 2005; 20(1): 22-32.
- 97 Campbell S, Steiner A, Robison J, Webb D, Raven A, Roland M. Is the quality of care in general medical practice improving? Results of a longitudinal observational study. *Br J Gen Pract* 2003; 53(489): 298-304.
- 98 Mitchell E, Sullivan F. A descriptive feast but an evaluative famine: systematic review of published articles on primary care computing during 1980-97. *BMJ* 2001; 322(7281): 279-282.
- 99 Gehlbach SH, Wilkinson WE, Hammond WE et al. Improving drug prescribing in a primary care practice. *Med Care* 1984; 22(3): 193-201.
- 100 Jick H, Jick SS, Derby LE. Validation of information recorded on general practitioner based computerised data resource in the UK. *BMJ* 1991; 302: 766-768.
- 101 Cullen DJ, Sweitzer BJ, Bates DW, Burdick E, Edmondson A, Leape LL. Preventable adverse drug events in hospitalized patients: a comparative study of intensive care units and general care units. *Crit Care Med* 1997; 25(8): 1289-1297.
- 102 Ely JW, Osheroff JA, Ebell MH, et al. Analysis of questions asked by family doctors regarding patient care. *BMJ* 1999; 319(7206): 358-361.
- 103 Weed LL. Clinical judgement revisited. *Methods Inf Med* 1999; 38(4-5): 279-286.

- 104 *Bates DW. Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. BMJ 2000; 320(7237): 788-791.*
- 105 *Tierney WM, Miller ME, Overhage JM, McDonald CJ. Physician inpatient order writing on microcomputer workstations: effects on resource utilization. JAMA 1993; 269(3): 379-383.*
- 106 *Sullivan F, Mitchell E. Has general practitioner computing made a difference to patient care? A systematic review of published reports. BMJ 1995; 311(7009): 848-52.*
- 107 *Massaro TA. Introducing physician order entry at a major academic medical center, part 2: Impact on medical education. Acad Med 1993; 68(1): 25-30.*
- 108 *Sittig DF, Stead WW. Computer-based physician order entry: the state of the art. J Am Med Inform Assoc 1994; 1(2): 108-123.*
- 109 *Poon EG, Blumenthal D, Jaggi T, Honour MM, Bates DW, Kaushal R. Overcoming barriers to adopting and implementing computerized physician order entry systems in US hospitals. Health Affairs 2004; 23(4): 184-190.*
- 110 *Doolan DF, Bates DW, James BC. The use of computers for clinical care: a case series of advanced U.S. sites. J Am Med Inform Assoc 2003; 10(1): 94-107.*
- 111 *Laerum H, Ellingsen G, Faxvaag A. Doctors' use of electronic medical records systems in hospitals: cross sectional survey. BMJ 2001; 323(7325): 1344-1348.*
- 112 *Ash JS, Stavri PZ, Kuperman GJ. A Consensus Statement on Considerations for a Successful CPOE Implementation. JAMIA 2003; 10(3): 229-234.*

17 PRILOGE

Priloga A: kazalo slik

Slika 1: Shematska predstavitev omrežja zNeT.	8
Slika 2: Odstotek neželenih dogodkov (ND) v procesu zdravljenja iz različnih raziskav.	26
Slika 3: Trend smrti v ZDA zaradi predpisanih zdravil in povezanih vzrokov glede na MKB-9. (1.....	28
Slika 4: Število neželenih dogodkov, preprečljivih neželenih dogodkov in število dogodkov, ki so se končali z invalidnostjo.....	31
Slika 5: Temperaturno-terapevtski list v eni izmed slovenskih bolnišnic.....	444
Slika 6: Temperaturno-terapevtski list v eni izmed slovenskih bolnišnic: primer.....	455
Slika 7: Temperaturno-terapevtski list z nalepkama transfuzijskih enot v spodnjem delu	466
Slika 8: Rezultati ankete, v kateri je sodelovalo 297 anketirancev.	477
Slika 9: Rezultati ankete, v kateri je sodelovalo 55 anketirancev.	499
Slika 10: Uporabniški vmesnik in primer dolgih hierarhij ter urejenih nepreglednih seznamov v enem izmed komercialnih MKIS-ov.....	533
Slika 11: Primer časovnega traku za preglednejšo razvrščanje časovno-odvisnih podatkov.	544
Slika 12: Primer slikovnih asociacij.....	555
Slika 13: Primer »fisheye« menija.....	566
Slika 14: Primer uporabe drsnikov v namen priklica podatkov za omejene množice bolnikov iz podatkovnih arhivov.	577
Slika 15: dTTL, pripravljen za uporabo.....	722
Slika 16: Identifikacija uporabnika dTTL pred njegovo uporabo.....	722
Slika 17: Identifikacija bolnika za priklic njegovih podatkov in možnost vnosa le-teh v njegov EZZ.....	733
Slika 18: Edukacija bolnika s pomočjo dTTL.....	733
Slika 19: Zajemanje fotografij lokalnih sprememb.....	744
Slika 20: Shematski prikaz povezav med posameznimi brezžičnimi delovnimi terminali – NTR-ji in osrednjim strežnikom ter ostalimi entitetami informacijskega sistema.....	755
Slika 21: Identifikacija zdravil s pomočjo dTTL.....	766

Priloga B: kazalo preglednic

Preglednica 1: Področja uporabe elektronski zdravstvenih zapisov bolnikov	11
Preglednica 2: Primer določenih kod iz sekcije infekcijskih in parazitnih bolezni iz MKB-9.	13
Preglednica 3: 11 osi klasifikacije SNOMED International.....	14
Preglednica 4: 5 stopenj ATC klasifikacije za kodo zdravilne učinkovine furosemid.....	15
Preglednica 5: Primer kode iz sekcije posegov na ušesu iz ICPM.....	16
Preglednica 6: Primer sporočila po protokolu HL-7, iz strežnika Duke University.....	20
Preglednica 7: Najpogostejše napake, povezane z dajanjem zdravil v posameznih fazah. (19) ..	299
Preglednica 8: Tipi najpogostejših napak pri dajanju zdravil v različnih fazah. (19)	29
Preglednica 9: Najpogostejši vzroki napak pri dajanju zdravil v različnih fazah. (19).....	30
Preglednica 10: Na tržišču je trenutno šest ponudnikov namenskih tabličnih računalnikov za uporabo v zdravstvu	70
Preglednica 11: Učinek uporabe mobilnih računalnikov na klinično vedenje, učinkovitost in zdravljenje (95).....	80