



Projekat iz predmeta sistemi bazirani na znanju

Članovi tima:

Branislav Stojković SV64-2020

Anja Petković SV22-2020

21 April 2024

Proposal number: Tim 32

Motivacija

Karcinom pluća u modernom dobu predstavlja jedan od najsmrtonosnijih oblika karcinoma na globalnom nivou. Stopa preživljavanja obolelih sa ovom vrstom karcinoma je veoma mala, uprkos napretku u toj oblasti medicine. Iz ovog problema proističe potreba za inovativnim rešenjem koje će promeniti način dijagnostifikacije, procene i tretiranja ove bolesti.

Osnovni cilj ovog projekta predstavlja razvoj sistema baziranog na znanju koji koristi najnovije medicinske i tehnološke inovacije kako bi omogućio rano otkrivanje, precizno određivanje stadijuma karcinoma i individualnu procenu terapije za svakog pacijenta.

Projekat će se oslanjati na najnovije medicinske analize, smernice i istraživanja. U saradnji sa stručnjacima, modelovaćemo pravila u skladu sa današnjim novootkrivenim načinima dijagnostike, kao i modernim istraživanjima baziranim na problemu ove vrste karcinoma.

Kroz analizu kliničkih nalaza pacijenata, sistem treba da predloži najefikasnije opcije lečenja.

Projekat omogućava procenu različitih scenarija lečenja i procenu ishoda terapije. Ovo doprinosi preciznijim kliničkim odlukama i smanjuje rizike povezane sa invazivnim procedurama ili nepotrebnim terapijama.

Cilj sistema nije samo dijagnostifikacija karcinoma ili praćenje postoperativnog toka pacijenata nakon resekcije, već i praćenje kvaliteta života pacijenta nakon lečenja.

Pregled problema

Projekat teži ka boljoj dijagnostici i planiranju terapije, predoperativnog i postoperativnog lečenja pacijenta.

Ključni problem koje projekat rešava:

1. Loša preciznost u dijagnostifikaciji i određivanje stadijuma karcinoma
2. Neadekvatan odabir terapije
3. Nedostatak individualizovanog pristupa svakom pacijentu prilikom određivanja terapije
4. Problemi sa praćenjem i prilagođavanjem na postoperativni tretman

Konvencionalni pristup dijagnostici i lečenju karcinoma često ne uzima u obzir individualne varijacije u genetici pacijenta, metabolizmi i odgovoru na terapiju. Postoji značajna potreba za preciznijim predoperativnim evaluacijama koje analiziraju i predviđaju ishode lečenja, kao i za personalizacijom tretmana.

Prednosti individualnog pristupa u lečenju:

1. Integracija dijagnostičkih podataka
 2. Personalizovani tretmani i terapijski pristup
 3. Kontinuirano praćenje postoperativnih rezultata i prilagođavanje terapije u realnom vremenu
 4. Smanjenje rizika od komplikacije
-

Metodologija rada - uvod

Ulaz u sistem predstavljaju vrednosti dobijene pregledom pacijenta. Na osnovu ulaznih vrednosti nalaza biopsije tkiva sistem procenjuje da li pacijent ima karcinom. Rezultati skenera ukazuju na to u kom je on stadijumu. Kriterijumi za određivanje stadijuma karcinoma zasnivaju se na TNM klasifikaciji.

- **Forsirani vitalni kapacitet (FVC)**, odnosno ukupna količina vazduha koju osoba može izdahnuti tokom forsiranog izdisaja nakon maksimalnog udaha. Merna jedinica je litar (l).
- **Forsirani vitalni kapacitet u prvoj sekundi (FEV1)**. FEV1 je količina vazduha koju pacijent može izdahnuti tokom prve sekunde forsiranog izdisaja nakon maksimalnog udaha. Takođe se meri u litrima.
- **FEV1/FVC odnos**. FEV1/FVC odnos je procentualna vrednost koja odražava odnos između FEV1 i FVC. Ovaj odnos pomaže u dijagnozi opstruktivnih i restriktivnih bolesti pluća.

$$FEV1/FVC = (FVC/FEV1) \times 100\%$$

- **Difuzijski kapacitet (DLCO)**. DLCO mjeri koliko dobro kiseonik prelazi iz pluća u krv i izražava se u ml CO/min/mmHg.
- **Maksimalna potrošnja kiseonika (VO2 max)**. VO2 max je maksimalna količina kiseonika koju tijelo može iskoristiti tokom intenzivnog vežbanja i pokazatelj je aerobne kondicije pojedinca.
 - **Apsolutna vrednost VO2 max**: izražava se u litrima kiseonika u minuti (l/min).
 - **Relativna vrednost VO2 max**: izražava se u ml kiseonika po kg telesne mase u minuti (ml/kg/min).

$$Relativni\ VO2\ max = Telesna\ masa\ (kg) \times Apsolutni\ VO2\ max\ (ml/min)$$

TNM klasifikacija

TNM klasifikacija se koristi za opisivanje stadijuma malignih tumora, uključujući rak pluća, ali se ne određuje direktno na osnovu parametara FVC, FEV1, DLCO, ili VO2 max. TNM se odnosi na:

- **T (Tumor)**: Veličina i obim primarnog tumora.
- **N (Nodus)**: Prisustvo ili odsustvo regionalnih metastaza u limfnim čvorovima.
- **M (Metastaze)**: Prisustvo ili odsustvo udaljenih metastaza.

Stadijum raka pluća određuje se na osnovu radioloških snimaka (CT, PET), biopsije i drugih dijagnostičkih procedura, a ne na osnovu parametara respiratorne funkcije.

Uprkos tome što spirometrija, DLCO, i VO2 max ne služe za direktno određivanje TNM, rezultati ovih testova mogu biti korisni za evaluaciju opšteg zdravstvenog stanja pacijenta i sposobnosti da podnese određene tretmane, kao što su operacija ili sistemski terapije.

Metodologija rada - korisnici

Korisnici sistema su:

- Administrator
 - Lekar
-

- Pacijent

Svi korisnici:

- Prijava na sistem
- Registracija

Administrator:

- Generisanje izveštaja

Lekar:

- Zakazivanje pregleda
- Unos podataka o pregledu za konkretnog pacijenta
- Prepisivanje terapije

Pacijent:

- Provera zakazanih pregleda
- Provera podataka sa prethodnih pregleda
- Pregled terapije

Metodologija rada – očekivani ulazi u sistem

1. Medicinski podaci pacijenta:

- Vitalni parametri: krvni pritisak, puls, saturacija kiseonika, temperatura.
- Rezultati laboratorijskih testova: kompletna krvna slika, biohemijski testovi, markeri tumora.
- Rezultati spirometrije: FEV1, FVC.
- Podaci o operaciji: tip operacije, obim resekcije pluća.
- Podaci iz imaging studija: rendgen, CT, MRI snimci.
- Genetski profil tumora: rezultati genetskog testiranja.
- Istorija bolesti: prethodne medicinske dijagnoze, trenutna terapija.

2. Kliničke beleške:

- Simptomi i trenutno stanje pacijenta.
- Informacije o prethodnim i planiranim tretmanima.

Metodologija rada – očekivani izlazi iz sistem

1. Automatska obaveštenja i uzbune:

- Upozorenja o kritičnim promenama u vitalnim parametrima.
 - Obaveštenja o abnormalnim rezultatima testova koji zahtevaju hitnu pažnju.
-

- Predlozi za promene u terapiji na osnovu praćenja efekata lekova i vitalnih parametara.

2. Izveštaji i analize:

- Detaljne analize trenutnog zdravstvenog stanja pacijenta.
- Predlozi za tretmane zasnovani na najnovijim medicinskim smernicama i ličnim medicinskim podacima pacijenta.
- Praćenje efikasnosti trenutnih tretmana i potreba za njihovim prilagođavanjem.

3. Planovi tretmana:

- Personalizovani planovi lečenja uključujući predloge za operacije, terapije i rehabilitaciju.
- Planovi za praćenje i menadžment komorbiditeta.

Metodologija rada – baza znanja

- Što se tiče tačnih podataka i konkretnih pravila za bazu znanja još uvek su neophodne konsultacije sa ekspertom.

Rezonovanje – scenario pregleda pacijenta pre operacije (*forward chaining 1*)

- Lekar za određenog pacijenta u sistem unosi podatke koje je uočio na skeneru pluća
- Nakon analize skenera pacijent se dalje prema potrebi šalje na biopsiju tkiva
- Nakon biopsije lekar dobija nalaz iz koga je ustanovljeno maligno ili normalno tkivo pacijenta
- U zavisnosti od tipa tkiva i nalaza skenera pluća, pacijent se upućuje na:
 - Spirometriju
 - Test difuznog kapaciteta pluća
 - Spiroergometriju
- Nakon dobijenih nalaza lekar unosi nalaze u sistem i sistem određuje stadijum karcinoma i propratnu terapiju:
 - Hemoterapija
 - Radioterapija
 - Operacija
 - Paliativna nega

Rezonovanje – scenario pregleda pacijenta posle operacije (*forward chaining 2*)

- Na osnovu podataka o operaciji pacijenta i nalaza ultra zvuka srca i spiroergometrije sistem utvrđuje da li postoji otpor u krvnim sudovima pluća
 - Ukoliko je prisutan otpor u krvnim sudovima pluća, sistem zaključuje da je prisutna plućna hipertenzija
 - Nakon ustanovljene hipertenzije pacijentu se preporučuje promena životnih navika i odgovarajuća terapija medikamentima
-

- Krajnji stadijum je transplantacija srca i pluća

Rezonovanje – scenario provere da li je pacijent operabilan (*backward chaining*)

- Lekar pretpostavlja da je pacijentu potrebna operacija
- Lekar unosi u sistem mišljenje ostalih lekara specijalista
- Sistem vrši analizu genskih testova pacijenta
- Sistem vrši analizu rizika i prednost svake od opcija lečenja
- Na osnovu stadijuma bolesti se određuje koja metoda lečenja bi bila najefikasnija
- Vrš se procena opšteg stanja pacijenta (da li on uopšte može da se operiše)

Rezonovanje – scenario provere pacijenta da li je trenutno stanje alarmantno i da li treba da poseti lekara (*CEP*)

- Ukoliko je nivo saturacije kiseonika u krvi manji od 90% u proteklih 10 minuta, oglasiti alarm za odlazak u bolnicu
- Ukoliko je puls pacijenta u poslednjih 15 minuta veći od 100 ili manji od 60, oglasiti alarm za odlazak u bolnicu

Rezonovanje – scenario za *template*

- Praćenje vitalnih parametara pacijenta na pregledu

```
template "vitalParameterAlert"
```

```
rule "Alert for @{parameter}"
```

```
when
```

```
    Patient(data.get("@{parameter}") > @{threshold})
```

```
then
```

```
    System.out.println("Alert: @{parameter} is above threshold @{threshold}!");
```

```
end
```

- Praćenje efikasnosti prepisanih lekova

```
template "medicationEffectiveness"
```

```
rule "Evaluate medication for @{medication}"
```

```
when
```

```
    Patient(biomarker.get("@{biomarker}") < @{level})
```

```
then
```

```
    System.out.println("@{medication} is effective as @{biomarker} is below @{level}.");
```

```
end
```

- Praćenje postoperativnih komplikacija

```
template "postoperativeComplications"
```

```
rule "Monitor for @{complication} after surgery"
```

```
when
```

```
    Patient(measurement.get("@{measurement}") > @{criticalValue})
```

```
then
```

```
    System.out.println("Potential @{complication} detected, measurement @{measurement} is  
    @{criticalValue}.");
```

```
end
```
