

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”  
Fakulteti i Shkencave Matematike Natyrore

**Departamenti i Fizikës: Programi Master**



Punim Diplome

**Tema: Kontrolli i Cilësisë (QC) në Radioterapi**

**Mentori:**

**Prof.Asc. Gazmend Nafezi**

**Kandidatja:**

**Diellëza Berisha**

**Prishtinë, 2025**

## Abstrakt

Rrezatimi përbën një ndër fenomenet më të rëndësishme që ka transformuar mënyrën e zhvillimit të teknologjisë moderne dhe në veçanti të mjekësisë bashkëkohore. Si rezultat i zhvillimeve të mëdha në fushën e fizikës bërthamore dhe teknologjisë mjekësore, përdorimi i rrezatimit ka marrë një rol të pazëvendësueshëm në diagnostikimin, monitorimin dhe trajtimin e sëmundjeve të ndryshme. Kuptimi i natyrës, llojeve dhe ndërveprimit të rrezatimit me materien është thelbësor për aplikimin e tij të sigurt dhe efektiv në fushën klinike. Ky punim synon të analizojë në mënyrë gjithëpërfshirëse bazat fizike të rrezatimit, format e tij kryesore dhe përdorimet praktike në mjekësi, duke vënë theks të veçantë radioterapinë dhe rëndësinë e kontrollit të cilësisë (QC) në këtë proces.

Në pjesën e parë, punimi trajton aspektet themelore të rrezatimit duke përfshirë ndarjen e tij në rrezatim jonizues dhe jojonizues, si dhe mekanizmat përmes të cilëve këto forma ndërveprojnë me indet biologjike. Analiza përfshin llojet e rrezatimit, karakteristikat e tyre energjetike dhe ndikimin që kanë në nivel qelizor dhe molekular. Përmes këtij kuadri teorik, krijohet baza e nevojshme për të kuptuar se si rrezatimi mund të shfrytëzohet si mjet diagnostik apo terapeutik, në varësi të dozës, burimit dhe mënyrës së aplikimit.

Në aspektin diagnostik, rrezatimi përdoret gjerësisht në pajisje dhe teknologji të avancuara si radiografia, tomografia kompjuterike (CT), mamografia, fluoroskopia dhe imazheria bërthamore. Këto metoda lejojnë vizualizimin e strukturave të brendshme të trupit me saktësi të lartë, duke kontribuar në diagnostikimin e hershëm të sëmundjeve dhe në përcaktimin e trajtimeve të përshtatshme. Në mënyrë të veçantë, teknikat e imazherisë bërthamore si PET (Positron Emission Tomography) dhe SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) ofrojnë informacion funksional mbi proceset metabolike të trupit, gjë që e bën rrezatimin një instrument të pazëvendësueshëm në mjekësinë moderne.

Në pjesën terapeutike, rrezatimi gjen përdorim kryesisht përmes radioterapisë, një nga metodat më efikase në trajtimin e tumoreve malinje. Radioterapia funksionon mbi parimin e dëmtimit selektiv të ADN-së së qelizave tumorale, duke penguar aftësinë e tyre për t'u ndarë dhe riprodhuar. Për të arritur efikasitet maksimal dhe për të minimizuar dëmtimin e indeve të shëndetshme, është e domosdoshme që doza e rrezatimit të përcaktohet dhe të shpërndahet me saktësi të lartë. Kjo kërkon përdorimin e pajisjeve të sofistikuara, siç janë Linak (Linear Accelerators), si dhe softuerë të avancuar për planifikimin e dozës (Treatment Planning Systems). Çdo fazë e procesit nga simulimi, planifikimi, kalibrimi i pajisjeve, deri te zbatimi klinik kërkon standarde të larta të kontrollit dhe sigurimit të cilësisë.

Në këtë kontekst, Kontrolli i Cilësisë (QC) zë një vend qendror. Kontrolli i Cilësisë përfshin të gjitha procedurat dhe masat që sigurojnë funksionimin korrekt të pajisjeve, saktësinë e matjeve dhe përsëritshmërinë e rezultateve gjatë çdo seance trajtimi. Kontrolli i Cilësisë mbështetet në protokollet ndërkombëtare të miratuara nga institucione si AAPM (American Association of Physicists in Medicine), IAEA (International Atomic Energy Agency) dhe ESTRO (European Society for Radiotherapy and Oncology). Zbatimi i këtyre standardeve ndihmon në garantimin e

dozimit të saktë, minimizimin e gabimeve teknike dhe mbrojtjen e pacientëve nga ekspozimet e panevojshme. Përmes kontrollit të cilësisë, arrihet jo vetëm sigurimi i pajisjeve, por edhe ruajtja e cilësisë klinike të trajtimit, duke përmirësuar ndjeshëm rezultatet terapeutike dhe cilësinë e jetës së pacientëve. Përveç aspektit teknik, punimi thekson rëndësinë e bashkëpunimit multidisiplinar midis mjekëve onkologë, fizikantëve mjekësorë, inxhinierëve biomjekësorë dhe teknologëve të radioterapisë, të cilët së bashku sigurojnë që çdo trajtim të jetë i individualizuar, i sigurt dhe efektiv. Në këtë mënyrë, kontrolli i cilësisë nuk përkufizohet vetëm si një proces teknik, por si një filozofi pune që synon përsosjen e vazhdueshme dhe garantimin e rezultateve optimale për çdo pacient.

Në përfundim, ky studim synon të tregojë se rrezatimi, përtej perceptimit të tij si një fenomen potencialisht i rrezikshëm, përbën një mjet të jashtëzakonshëm për diagnostikim dhe trajtim, kur përdoret në mënyrë të kontrolluar dhe të standardizuar. Përdorimi i saktë i njohurive fizike, zbatimi i protokolleve ndërkombëtare të kontrollit të cilësisë dhe zhvillimi i teknologjive të reja e bëjnë radioterapinë një nga arritjet më të avancuara të mjekësisë moderne. Në këtë mënyrë, rritet ndërgjegjësimi për rolin kritik që luan kontrolli i cilësisë në suksesin e trajtimit onkologjik dhe në mbrojtjen e pacientëve nga rreziqet e mundshme të rrezatimit.

**Fjalë kyçe:** rrezatimi, fizika mjekësore, rrezatimi jonizues, radioterapia, CT, rrezet X, efektet biologjike të rrezatimit, kontrolli i cilësisë (QC), mbrojtja nga rrezatimi, standarde ndërkombëtare, efikasiteti i trajtimit, fizika e rrezatimit, doza e rrezatimit, siguria e pacientit.