

NIKOLA TESLA I OSNOVE RENDGENOGRAFIRANJA

Rade R. Babić

Tesla je bio oduševljen snagom X-zraka. Eksperimentalnim radom Tesla je nastojao da pronađe takav rendgen aparat koji bi odstranio nesavršenost tadašnjih aparata. Trudeći se da otkrije prirodu X-zraka, Nikola Tesla je u stvari postavio osnovne principe rendgenologije koji su kasnije od strane rendgenologa i proizvođača rendgenske aparature uvedeni u svakodnevnu primenu. *Acta Medica Medianae* 2005;44(1): 85–87.

Ključne reči: Nikola Tesla, X-zraci, rendgenska slika

Institut za radiologiju Kliničkog centra u Nišu

Kontakt: Rade R. Babić
Institut za radiologiju Kliničkog centra
Bulevar Dr Zorana Đinđića 48
18000 Niš, Srbija i Crna Gora

Uvod

Tesla je, oduševljen snagom X-zraka (1–4), nastojao da eksperimentalnim radom pronađe "takvu aparatku koja bi odstranila sadašnje nesavršenosti", a u stvari je postavio principe osnove rendgenografiranja.

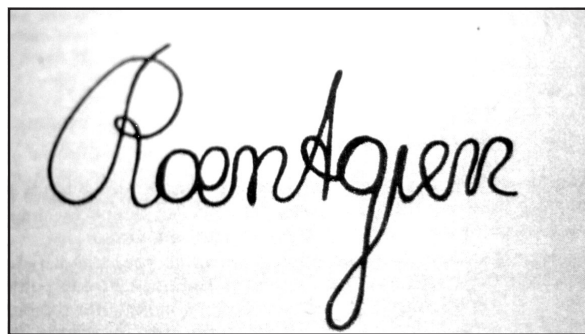
Nikola Tesla je bio oduševljen primenom rendgenoskopije u odnosu na rendgenografiju, zabeleživši: "... Rendgenovo otkriće kojim nam je omogućio da vidimo, primenom fluorescentnog zastora, kroz neprovidnu materiju, smatram čak i lepšim od onog da snimamo na ploču" (4).

O značaju primene rendgenoskopije Tesla piše: "Pre neku nedelju, kada sam posmatrao kako jedan mali zastor od barijum-platina-cijanida zasvetli na velikom rastojanju od cevi, rekao sam nekim prijateljima da će pomoću takvih zastora biti moguće posmatrati objekte koji se kreću ulicom. Takva mogućnost mi danas izgleda mnogo bliže nego što je izgledala tada. Četrdeset stopa je dobra širina za jednu ulicu, a zastor na toj daljini slabo zasvetli od samo jedne cevi. Pominjem ovu čudnu ideju samo kao ilustraciju kako ta naučna dostignuća mogu da utiču čak i na naš moral i navike" (4). I zaista, ova Teslina ideja danas je u širokoj primeni i "utiče čak i na naš moral i navike" (npr. rendgenoskopija u medicini, tehnici, aerodromu i dr.).

Radeći na dobijanju kvalitetne rendgenske slike Tesla je između ostalog eksperimentisao i sa fluorescentnim materijama. Primenom fluorescentnih materija Nikola Tesla beleži: "Ja sam našao da se vreme ekspozicije može lako skratiti na nekoliko minuta ili čak sekundi." (4). A upravo je to ono čemu svaki radiolog teži u svom radu – skratiti vreme ekspozicije,

dakle smanjiti efekat biološkog dejstva X-zraka na telo bolesnika, a dobiti kvalitetnu rendgensku sliku pri malom utrošku energije. Između ostalog, Tesla beleži: "Predstava o intenzitetu efekta može se steći ako kažemo da je lako dobiti senke sa relativno kratkim ekspozicijama na rastojanjima od nekoliko stopa, pri čemu se mogu primeniti ekspozicije od nekoliko sekundi." (4).

Rad na X-zracima Tesla je dokumentovao dobijenim slikama uz adekvatan komentar u vidu objašnjenja.

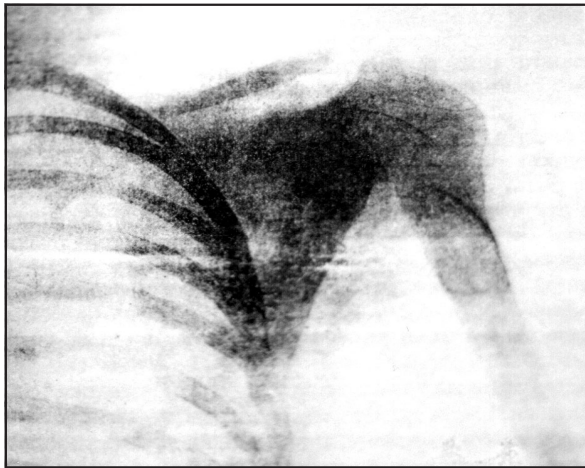


Slika 1

Sliku 1 Tesla ovako komentariše: "Priložena slika jeste senka jedne bakarne žice, projicirane na rastojanju od 11 stopa kroz drveni zaklon preko osetljive ploče. To je bila prva senka koju sam snimio vlastitom poboljšanom aparaturom u svojoj laboratoriji." (4).

Zatim Tesla beleži: "Sličan otisak je dobijen kroz telo eksperimentatora, staklenu ploču približne debljine od tri šesnaestina inča, drveni zaklon od puna dva inča i na rastojanju od oko četiri stope" (Slika 2) (4). "Želim, međutim, da primetim da je u vreme snimanja tih otisaka moj aparat radio pod ekstremno nepovoljnim uslovima, koji se, međutim, mogu toliko poboljšati da se nadam da ću efekte mnogostruko povećati."

O vrednosti i lepoti rendgenograma (Slika 3) Tesla je zapisao: "Jasne senke kostiju ljudskih udova



Slika 2



Slika 3

dobijene su ekspozicijom između četvrtine časa i jednog časa, a neki od snimaka pokazuju toliku količinu pojedinosti da je gotovo nemoguće poverovati da su posredi samo senke. Na primer, načinjen je snimak jedne noge sa cipelom, pa se vidi svaki nabor na koži, pantalonama, čarapi itd., dok se mišići i kosti oštro ističu." (1,4).

Kada je reč o primeni fluorescentne materije Tesla iznosi značaj veličine kristala fluorescentne materije i beleži: "Izgleda da je za sada kalcijumvolframat, koji je nedavno predstavio Edison, a proizvodi ga firma Aylsworth & Jackson, najosetljiviji materijal. Dobio sam jedan uzorak tog materijala i upotrebio ga u nizu testova. On svetluca izrazito bolje od barijum-platino-cijanida ali zbog veličine kristala i neizbežno neravnomerne raspodele na hartiji, ne ostavlja jasan otisak. Za upotrebu u vezi sa osvetljenim filmovima treba da bude smleveno vrlo sitno i treba naći neki način da se nanese ravnomerno. Hartija takođe mora čvrsto prijanjati uz film preko cele ploče, da bi se dobile dovoljno oštre konture." (4).

Dakle, Tesla preko svojih eksperimentalnih radova prvi u rendgenologiju uvodi u upotrebu rendgenske folije, koje su danas neophodne za rendgenografiranje, i ukazuje da kvalitet rendgenske slike zavisi od veličine zrna fluorescentne materije. Da naznačim, danas se

rendgenske folije u zavisnosti od veličine zrna fluorescentne materije dele na sitnozrnaste i krupnozrnaste folije, a u zavisnosti od veličine zrna fluorescentne materije zavisi kvalitet rendgenske slike.

Tesla je zabeležio postojanje rasipnog dejstva X-zraka, gde kaže: "Od mog prethodnog saopštenja Vama ja sam znatno napredovao i sada mogu da objavim još jedan značajan rezultat. Nedavno sam dobio senke pomoću samih odbijenih zraka, čime sam izvan svake sumnje pokazao da Rendgenovi zraci imaju to svojstvo" (4).

Tesla ističe da je za dobijanje kvalitetnog X-zraka neophodna adekvatna jačina katodnog mlaza, da je potreban najviši mogući električni napon i "sledeća važna stvar je vakum" u balonu.

Tesla je izračunao da je brzina kretanja katodnih zraka u cevi oko 100 km/s.

Prednost Tesle u izučavanju prirode X-zraka je u tome što je on u rad koristio svoje cevi sa naizmeničnom strujom, a u to vreme samo je on radio na proizvodnji X-zraka sa naizmeničnom strujom, dok je ostali svet radio sa jednosmernom strujom (1-4).

Tesla je prvi u svetu eksperimentalno dokazao da se pri atmosferskom pražnjenju munje, stvaraju X-zraci.

Na osnovu eksperimentalnih radova Tesla je bio ubeđen da je X-zrak materijalna čestica, veličine manje od katodnog zraka. Povodom toga Tesla piše: "Prema svim dokazima koje sam do sada dobio ja podržavam gledište, koje sam već istražio u nekim prilikama, da te zrake sačinjavaju mlazevi nekih materija koje se velikom brzinom, po pravilu diskontinualno izbacuju sa zidova cevi." (4). Pa i kada je Rendgen našao da jako magnetno polje ne skreće X-zrake, Tesla je i tada ostao pri svom mišljenju da X-zraci nisu elektromagnetni talasi već čestice materije. "U svojim nastojanjima da dam svoj skromni doprinos poznavanju rendgenskih pojava, nalazim sve više i više dokaza u prilog teoriji o kretanju čestica materije" (4). Ako ovom njegovom razmišljanju dodamo sledeće činjenice:

– Godine 1900. M. Planck daje teoriju toplotnog zračenja crnog tela po kojoj se zračenje ne obavlja sa kontinualnim promenama, što predstavlja teorija elektromagnetnih talasa, već u vidu promene kvanta, čestica anergija;

– Godine 1905. Ajnstein pomoću teorije Planka daje objašnjenje foto-efekta sa kvantima energije svetlosti tj. sa fotonima, dakle kroz prostor svetlost se kreće u vidu kvatna-fotona;

– Godine 1912. nemački naučnik Laue sa sar. je eksperimentalno ostvario difrakciju X-zraka, što je karakteristika elektromagnetnih talasa i na taj način odredio njegovu talasnu dužinu;

– Godine 1923. Compton radeći sa X-zracima došao je do objašnjenja svog efekta – Komptonovog efekta, kada je uveo pojam da su X-zraci tvrde elastične loptice koje se sudaraju sa drugim tvrdim lopticama, tj. elektronima u atomu, što čini osnovu kvantne mehanike,

onda se postavlja pitanje šta da kažemo o Teslinom shvatanju prirode X-zraka (da je X-zrak materijalna čestica), koji je toliko godina pre Komptona tvrdio da

su X-zraci čestice!? Ujedno u eri vladanja nauke o etru Tesla je bio protiv teorije o etru, dakle mnogo pre Ajnštajna, samo što je on nju uspeo da pobije.

Dakle, Tesla je prvi primenio X-zrake u medicinske svrhe i praktično postavio temelje radiologije, zabeleživši: "Sada je nesumljivo pokazano da se u ma-

kom delu tela mogu nepogrešivo otkriti mali metalni predmeti ili koštane ili krečne senke" (4).

Svojim radom na izučavanju prirode X-zraka Tesla je prvi postavio temelje osnove rendgenografiranja.

Literatura

1. Milinković A. Tesla pronalazač za treći milenijum. Beograd: Beoknjiga; 2002.
2. Matic M. Teslino proročanstvo. Beograd: No limit books – Bata; 2001.
3. Dimić G, Ilić D, Tomić J. Fizika. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1975.
4. Marinčić A. Nikola Tesla – članci. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1995.

NIKOLA TESLA AND THE ESSENTIALS OF RADIOLOGY

Rade R. Babic

Tesla was delighted with an X-ray power. In his experimental studies he tried to find such an X-ray machine that would exclude the imperfection of the machines of that age. Trying to explore the nature of X-rays, Nikola Tesla actually established the basic principles of radiology that were applied in everyday practice by radiologists and the X-ray industry. *Acta Medica Medianae 2005;44(1): 85–87.*

Key words: *Nikola Tesla, X-ray, X-ray harmfulness*