

Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani

Višja šola za zdravstvene delavce

Ljubljana, Poljanska 26 a

SPILLER : RTG FOTOTEHNIKA

LUMINISCENCA FOLIJ V EKSPOZICIJSKIH POGOJIH

2. del

Andreja Lah

4. OJAČEVALNE FOLIJE

Ojačevalne folije so že dolgo ena od pomembnih možnosti za zmanjšanje doze, ki jo prejme pacient pri rentgenskih preiskavah. Pri tem izkoriščamo luminiscenco. Z vzpodbujanjem nastopi sprememba kratkovalovnih rentgenskih žarkov v vidno svetlobo z manjšo energijo, torej z večjo valovno dolžino. Običajni rentgenski filmi so na to svetlobo zelo občutljivi. Tako pri rentgenskem posnetku 95% počrtnitve filma povzroči svetloba, ki jo oddaja folija, 5% pa rentgenski žarki. Rezultat tega je bistveno skrajšanje osvetlitvenega časa.

Najstarejša snov, ki jo še danes v veliki meri uporabljajo, je kalcijev volframat (CaWO_4). Njegova lastnost je, da luminiscira le toliko časa, kot je izpostavljen rentgenskim žarkom. Včasih se je uporabljal tudi cinkov sulfid, ki pa dalj časa sveti.

4.1. S e s t a v a f o l i j e

Osnovni sestavni deli folije so:

- nosilna plast iz poliestra
- luminiscentna plast
- vezivna plast, ki povezuje prej naštetih plasti
- zaščitna plast, ki varuje folijo pred vlago in mehanskimi poškodbami

Nosilna in vezivna plast delno absorbirata in reflektirata svetlobo. Da bi ta efekt zmanjšali, so moderne folije obarvane z barvo, ki je komplementarna svetlobi, ki jo folija oddaja. Največkrat je to rdeča barva, ki je komplementarna modrovijolični, le to pa oddaja folija kalcijevega volframa. Za vezavo svetilne plasti, ki jo nanašamo na nosilno plast, uporabljamo dobro transparentno umetno smolo.

Svetilna plast vsebuje 10 % veziva. Velikost zrn oziroma kristalov v njej je med 5 in 10 μm . Debelina te plasti je od 0.1-0.5 mm, od česar je odvisno ojačanje. Torej je količina luminiscentne snovi od 20 do 100 mg/cm . Luminiscentna plast je zaščiten z 10-20 μm debelo plastjo odporne in dobro transparentne snovi.

Kombinacijo folij sestavljata prednja in zadnja folija, od katerih ima zadnja večje ojačanje, zaradi delne absorpcije žarkov v prednji foliji.

4.2. K v a l i t e t a f o l i j e

Kvaliteta folije je v glavnem določena s faktorjem ojačanja in kvaliteto slike, odvisna pa je tudi od modulacijske prenosne funkcije in zrnatosti luminiscentne plasti. Slabša kvaliteta slike v primerjavi s posnetkom brez folije je normalna, saj so kristali folije bistveno večji kot zrnca srebrovega bromida v fotografski plasti. Kriteriji kvalitete slike so še obstojnost folij in enakomerna razporeditev kristalov v svetilni plasti. Do poslabšanja slike pride tudi zaradi neenakomerne počrtnitve rentgenskega filma, ki je posledica statičnega nihanja absorbiranih rentgenskih kvantov v svetilni plasti. To lastnost imenujejo kvantni šum, ki se pojača pri zmanjšanju intenzitete žarčenja ter pri večji občutljivosti sistema film-folija. Za optimalno kvaliteto slike je potreben dober kontakt med filmom in folijo v kaseti.

4.3. O j a č a n j e

Faktor ojačanja je številčna vrednost, ki označuje delovanje ojačevalne folije na film. V splošnem ga podajajo kot faktor osvetlitve, ki se nanaša na tip folije, najpogosteje na univerzalno folijo, kot faktor ena. Faktor ojačanja določa tip snovi, ki luminiscira, debelina folije, velikost zrnč, transparentenca vezivne snovi in kvaliteta žarkov. Slabost vseh folij je odvisnost od napetosti na rentgenski cevi. Faktor ojačanja se spreminja s spreminjanjem napetosti in vsaka folija, ima odvisno od snovi, svoje optimalno področje napetosti.

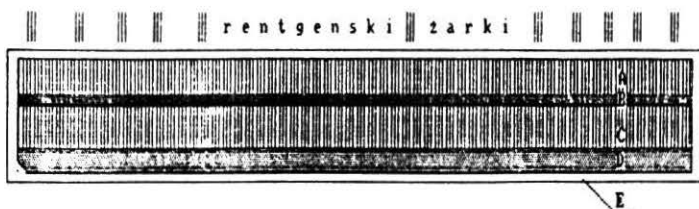
4.4. O s t r i n a

Zmožnost ločljivosti je splošni kriterij ostrine slike. To izražajo s številom parov črtic na milimeter (v strokovni literaturi je pogost izraz linijski pari), ki jih na filmu še lahko razločimo. Visoko ločljivost dosežemo z majhno debelino luminiscentne plasti, z ekstremno drobno zrnatostjo te snovi, z zmanjšanjem količine veziva in z opustitvijo zaščitne plasti. Iz tega sledi, da sta ojačanje in ostrina slike v recipročni odvisnosti. Povečanje enega parametra povzroči zmanjšanje drugega.

4.5. T i p i f o l i j

Zaradi različnih diagnostičnih ciljev razlikujemo v medicinski radiologiji folije z različnimi lastnostmi:

- folije z ostro odslikavo za slikanje najdrobnejših detajlov, z majhnim ojačanjem
- folije z visokim ojačanjem s slabo ločljivostjo
- folije, ki so glede na faktor ojačanja in ostrino optimalni kompromis.



Slika 4: Kasete z vstavljenim filmom in folijo

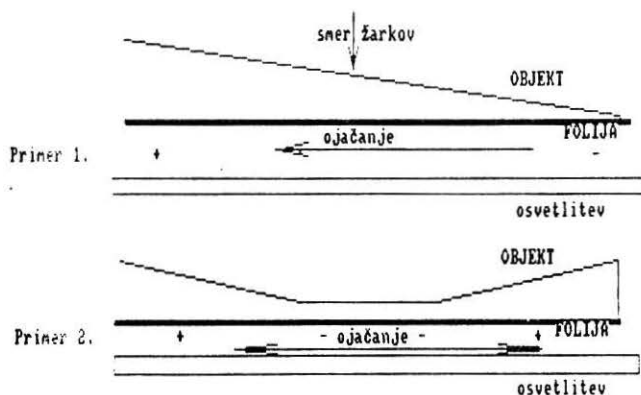
- A - prednja folija
- B - rentgenski film
- C - zadnja folija
- D - elastična podloga
- E - dno kasete

4.6. Lastnosti folij s kalcijevim volframatom

Kvaliteta folij na osnovi kalcijevega volframata se je neprestano izboljševala. Proizvajalci so dosegli, da pri pravilni izbiri folij te ustrezajo vsem medicinskim zahtevam. Pri folijah s kalcijevim volframatom je površina odporna proti mehanskim vplivom, folije so elastične, kar omogoča uporabo folij v ukrivljenih kasetah. Zaradi uporabe posebnih vmesnih plasti so folije neobčutljive na vlago in nimajo statičnega naboja. Vlaganje v kasete je lažje zaradi samolepilnih trakov na zadnji strani folije.

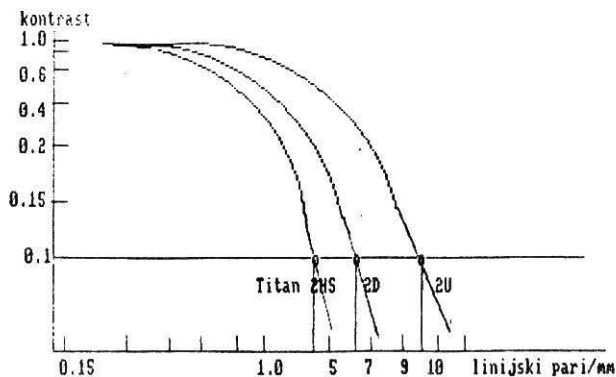
Tako so, na primer v Siemensovi tovarni dosegli visoko kvaliteto folij kalcijevega volframata za različne radiološke preiskave. Vsaka vrsta folij ima svoje ime. Rubin folija je namenjena za posnetke finih struktur, za dober prikaz detajlov. Saphir folijo uporabljamo kot univerzalno folijo. Primerna je za rentgenske diagnostike, kjer se zaradi poenote-

nja uporablja samo en tip folij. Diamant Supet folija je priporočljiva za posnetke, kjer prihaja do neostrine zaradi premikanja (želodec, črevesje). Folija Special je novejša in je kompromis med ojačanjem in ostrino. Zaradi posebnih postopkov v proizvodnji ima ta folija takšno ostrino, kot folije z manjšim faktorjem ojačanja. Rubín Super je folija, ki da zelo ostro sliko, skoraj takšno kot film brez folije, potrebna pa je samo 1/4 osvetlitve v primerjavi s posnetkom brez folije. Obstajajo še Plus Minus folije in Plus Minus Plus folije. Faktor ojačanja pri prvih se zveča od ene do druge strani na trikratno vrednost. Ojačanje drugih pa je v sredini 10 cm konstantno in se na obeh koncih enakomerno povečuje (slika 5).

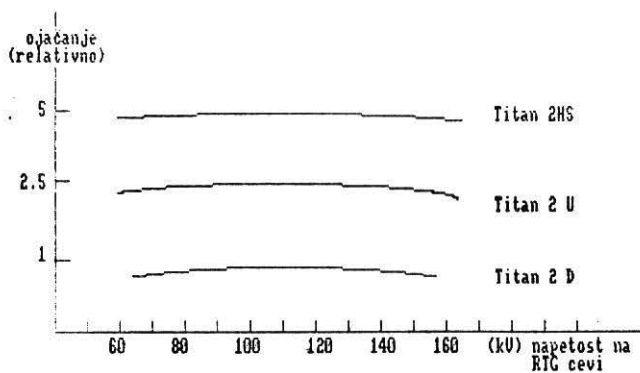


Slika 5

Ker pri vseh folijah ni naknadnega svetljenja, se lahko uporabljajo pri hitrih serijah posnetkov in v avtomatih za hitro menjavanje filmov.



Slika 6: Modulacijska prenosna funkcija Titan folij



Slika 7: Ovisnost ojačanja od napetosti pri Titan folijah

V konzorciju 3M so za realizacijo sistema Trimax izbrali Gd_2O_2S aktiviran s Tb, ker se jim je zaradi tehničnih lastnosti v primerjavi z ostalimi zdel najboljši.

Pri folijah redkih zemelj je doza na pacienta znatno zmanjšana pri enaki kvaliteti slike, oziroma se pri enaki dozi izboljša kvaliteta slike. Krajša ekspozicija pa vpliva na življenjsko dobo opreme, ki se tako podaljšuje, hkrati pa omogoča uporabo manjših fokusov, ki dajo boljšo geometrično ostrino.

Naslov avtorja:

Andreja Lah, višji radiološki tehnik, Obrežna 39,
62000 Maribor

Mentor:

Božidar Spiller, dr. med., primarij, višji predavatelj