

Rentgenske preiskave

Dr. Jože Stropnik

Pred 70 leti je fizik Wilhelm Konrad Röntgen v Würzburgu odkril žarkovje, ki ga do tedaj še niso poznali. Kot je neznanke v matematiki označeval z X, tako je tudi to neznano žarkovje poimenoval »X« žarke. Toda svojo raziskovalno nalogo je temeljito opravil in preučil X žarke v vseh podrobnostih. Zato so jih njemu v čast že kmalu nazvali Röntgenove žarke. Danes je ta oznaka že tako splošna, da ne govorimo več o njegovih žarkih, temveč o rentgenskem žarkovju.

Rentgenske žarke uporabljamo za preiskave živih organizmov in mrtve prirode. Najobsežnejša je njihova uporaba v medicini in veterini, zadnje čase pa vse bolj tudi v tehniki (preiskave kovinskih konstrukcij, litin in podobno).

V humani medicini jih je uporabljal že Röntgen sam. V 70 letih po odkritju pa se je njihova uporaba tako razširila, da pomeni rentgenska diagnostika danes eno izmed najpomembnejših preiskavnih metod.

Rentgenske žarke pridobivamo z rentgenskim aparatom. Ta sestoji iz transformatorja, ki daje visoko izmenično napetost električnega toka, potrebno za pridobivanje žarkov, in iz rentgenske cevi, v kateri nastajajo rentgenski žarki. Za vključevanje in izključevanje rentgenskega aparata in za regulirane količine in kakovosti rentgenskih žarkov nam rabi stikalo, ki je pri majhnih aparatih zelo enostavno, pri večjih pa precej komplicirano in že kar cela mizica ali pult s številnimi stikali in regulatorji.

Prodornost skozi telesa in različna absorpcija v organih človeškega telesa sta najvažnejši lastnosti rentgenskih žarkov, ki omogočata preiskave človeškega telesa. Količina rentgenskih žarkov se zmanjšuje pri prodiranju skozi človeško telo neenakomerno, odvisno pač od debeline in gostote organov ter njihove kemične sestave. Največ žarkov absorbirajo kosti, manj srce, jetra, ledvice in mišičje, še manj pa pljuča in organi, napolnjeni s plini.

Človeško oko ne zaznava rentgenskih žarkov neposredno. Prikažemo jih lahko le posredno po njihovih učinkih, in sicer po zburjanju fluorescence (svetlikanja) v nekaterih kemičnih spojinah in po delovanju na fotografski film ali papir, enakšen delovanju vidne svetlobe.

Te lastnosti rentgenskih žarkov omogočajo delovanje ali diaskopijo in slikanje ali rentgenologijo (radiografijo) človeškega telesa.

Pregledovanje ali diaskopija

Pri diaskopiji je rentgenski aparat (transformator in cev) opremljen še s posebnim priborom, katerega glavni del je fluorescentni zaslon. To je okvir, velik

približno 50×50 cm, s fluorescentno folijo, prekrito s svinčnim steklom. Bolnika postavimo med rentgensko cev in fluorescentni zaslon. Pri vključenem aparatu prodirajo rentgenski žarki skozi telo in padajo na zaslon. Organi v notranjosti človeškega telesa absorbirajo žarke različno, zato pade na različna mesta zaslona različna količina žarkov. Kjer pade na zaslon več žarkov, zažari zaslon močneje. Kjer jih pade manj ali nič, ostane zaslon sorazmerno temnejši. Tako nastane na zaslonu slika, iz katere lahko razpoznamo razporeditev in obliko organov v notranjosti človeškega telesa.

Ker fluorescira zaslon dokaj slabo, moremo opazovati sliko le v zatemnjenem prostoru. Pa tudi oči preiskovalca se morajo že pred diaskopijo privaditi na temo. Od razsvetljenosti prostora, v katerem se zadržuje pred diaskopijo, je odvisno, koliko časa porabi za adaptacijo. Navadno potrebuje kakih 5 do 30 minut.

Novější rentgenski pribor, tako imenovano elektronsko ojačevalo, dovoljuje pregledovanje tudi v zmerno razsvetljenih prostorih in pri delni adaptaciji oči na temo. Elektronsko ojačevalo omogoča tudi prenašanje slike z diaskopskega zaslona po televiziji na televizijske ekrane v istem prostoru, v sosednje prostore ali brezžično v oddaljene kraje.

Slikanje ali rentgenografija

Najenostavnejše rentgensko slikanje je samo z rentgenskim aparatom in filmom, npr. slikanje zob. Navadno pa potrebujemo za slikanje še dodatno opremo. To so posebne kasete za filme, stojala za namestitev kaset, posebne mize in druge priprave. Bolnika postavimo k stojalu ali položimo na mizo. Namestimo ga med rentgensko cev in kaseto s filmom v tak položaj, da se slikani organ kar se da jasno in pravilno projicira na film. Zato so potrebni pri slikanju različnih organov čisto določeni standardni položaji bolnikov. Slikamo z vključitvijo rentgenskega aparata. Pri tem eksponiramo film rentgenskim žarkom, ki so prodrli skozi bolnikovo telo. Nato razvijemo film v temnici po enakem postopku kot pri običajni fotografiji. Izgotovljeno sliko, posneto z rentgenskimi žarki, imenujemo **rentgenogram**.

Za pregledovanje filmov nam rabi **negatoskop**. To je omarica z električnimi žarnicami v notranjosti, ki enakomerno osvetljujejo prednjo steno iz mlečnega stekla.

Rentgenogram z rentgenološkim izvidom je važen dokument in ga hranimo kakor drugo bolnikovo dokumentacijo.

Posebej opremljen prostor za shranjevanje filmov imenujemo **filmoteko**. Rentgenogramom škodujeta vročina in vlaga. Na vročini se fotografska plast filma scedi, mokri pa se med seboj zlepijo.

Na osnovi rentgenskega slikanja je mogoče s posebno opremo napraviti mnogovrstne specialne preiskave.

Tomografija (stratigrafija) je način slikanja, s katerim prikažemo različno debele plasti v globini telesa. Jasno sliko organov dobimo le v želeni globini, sence organov nad to plastjo in pod njo pa se med slikanjem zabrišejo. S tem načinom preiskave nam uspe jasneje prikazati manjše bolezenske spremembe v notranjosti, ki jih na običajnem rentgenogramu lahko prikrijejo goste sence in strukture organov. Na ta način prikazujemo npr. kaverne v pljučih. Slika se imenuje **tomogram** (stratigram).

Seriografija je način preiskave s številnimi zaporednimi posnetki, tudi do 12 v sekundi. Tako preiskujemo organe, ki hitro menjavajo obliko. Pribor, ki omogoča hitro menjavanje filmov, imenujemo seriograf.

Kinematografija je snemanje gibanja organov. Potrebno je 16 in več posnetkov v sekundi.

Uporaba kontrastnih sredstev pri rentgenskih preiskavah

Kjer ležijo v človeškem telesu drug ob drugem organi, ki zelo različno absorbirajo rentgenske žarke, se jasno prikaže njihova oblika na zaslonu in filmu. Tako sliko daje npr. srce med pljuči. Kjer pa ležijo drug ob drugem organi, ki približno enako absorbirajo rentgenske žarke, zapušča rentgenski snop telo približno enakomerno oslabiljen. Take so slike organov v trebušni votlini. Naravna kontrastnost organov je premajhna za natančnejše ocenjevanje njihove oblike. V takih primerih skušamo z vnašanjem umetnih kontrastnih sredstev v telo povečati ali zmanjšati senco posameznih organov in jih tako bolj prikazati.

1. **Pozitivna kontrastna sredstva** so tista, ki ojačijo senco organov: barijev sulfat, jodove spojine.

Kemično čist barijev sulfat uporabljamo v glavnem le za preiskave prebavil.

Kontrastnih sredstev, ki vsebujejo jod, je mnogo. Med seboj se bistveno razlikujejo po sestavi, po načinu vnašanja (aplikacije) v telo in po namenu preiskave. Bolnikom jih dajemo:

a) skozi usta — peroralna holecistografija,

b) z vbrizgavanjem v ožilje — arteriografija, flebografije, urografija, holecigrafija, kardioangiografija in druge.

c) z vbrizgavanjem v votle organe in žleze — bronhografija, mamografija, retrogradna pielografija in druge.

č) z vbrizgavanjem v patološke vode in votline — fistulografija.

Najpogostnejše rentgenske preiskave s pozitivnimi kontrastnimi sredstvi so:

Preiskava prebavil s kontrolo potovanja (pasaže) kontrasta skozi prebavni trakt. Bolnik zaužije barijev kontrast. Preiskava požiralnika, želodca in dvanajstnika je možna takoj po zaužitju kontrasta. Tanko in debelo črevo pa je treba kontrolirati v primernih presledkih prvi dan najmanj dva- do trikrat, nato pa še drugi in včasih tretji dan vsaj po enkrat.

Irigoskopija je preiskava debelega črevesja z barijevo klizmo.

Urografija — preiskava sečil z intravenozno injekcijo jodnih kontrastnih sredstev (urografin, urotrast, jodurom, trijoden in dr.).

Holecigrafija — preiskava žolčevodov in žolčnika z intravenozno injekcijo jodnega kontrastnega sredstva (biligrafin, jodipamid idr.)

Kardioangiografija — preiskava srca in ožilja s hitrim vbrizgom jodnega kontrastnega sredstva neposredno v srce in s seriografijo ali kinematografijo.

Aortografija, arteriografija in flebografija so preiskave aorte, arterij in ven z vbrizgavanjem jodnega kontrastnega sredstva in s seriografijo.

Peroralna holecistografija — prikaz žolčnika po zaužitju tablet Cistobil, Iopan, Biloptin in dr. Bolnik jih zaužije 6 do 12 ur pred slikanjem.

Bronhografija — prikaz bronhialnega sistema z vbrizganjem jodnega kontrastnega sredstva v trahejo in bronhe.

Limfografija — prikaz limfnih potov z vbrizgavanjem kontrasta v limfno ožilje.

Arthrografija — prikaz notranjosti sklepov s kontrastom.

Histerosalpingografija — preiskava maternice in jajcevodov z vbrizganjem jednega kontrastnega sredstva v maternično votlino.

2. **Negativna kontrastna sredstva** so tista, ki oslabijo senco organov: zrak, CO₂, O₂ in drugi plini. Vbrizgavamo jih v votline organov ali med organe, le izjemno v ožilje.

Najpogostnejše rentgenske preiskave z negativnimi kontrastnimi sredstvi so:

Ventrikulografija — preiskava možganskega ventrikularnega sistema z vbrizgavanjem zraka ali plinov neposredno v ventrikle.

Pneumoencefalografija — preiskava možganskega ventrikularnega sistema in subarahnoidalnega prostora z vbrizgavanjem zraka v likvorski prostor med živčnimi ovojnici in ledvenem ali zatilnem predelu.

Pneumoretroperitoneum — vbrizgavanje zraka ali plinov v retroperitonealni prostor za prikaz retroperitonealno ležečih organov, predvsem ledvic in nadledvičnih žlez.

Pneumomediastinum in pneumoperitoneum — vbrizganje zraka v mediastinum oz. v abdominalno votlino za boljši prikaz mediastinalnih in abdominalnih organov.

— — —

Posamezne preiskavne metode lahko po potrebi med seboj kombiniramo. Nekatero kontrastne preiskave opravljamo samo s slikanjem (npr. hitre seriografije), druge pa hkrati z diaskopijo in slikanjem (usmerjeno slikanje). Lahko pa uporabljamo pri kontrastnih preiskavah sočasno pozitivni in negativni kontrast (irigografije).

V nasprotju z rentgenografijo z uporabo kontrastnih sredstev imenujemo rentgenografijo brez vnašanja umetnih kontrastov v telo — naravno, nativno, pregledno, običajno ali tudi slikanje na prazno. Nativno slikamo najpogosteje kosti, prsne in trebušne organe.

— — —

S primerno rentgensko opremo lahko danes prikažemo že vsak organ v človeškem telesu. Rentgenske preiskave v obliki diaskopije in grafije so postale nepogrešljiv del medicine. Njihova uporaba se je tako razširila, da se je v ljudeh zakoreninilo mnenje, da rentgenski žarki pokažejo vse.

Po uspešnosti rentgenskih preiskav bi lahko razdelili bolezni v tri skupine:

Prva skupina so bolezni, ki jih rentgenske preiskave prav do kraja in zanesljivo dokažejo, npr. rahitis, kostni zlomi, žolčni kamni, pljučnice in podobno.

V drugo skupino štejemo tiste bolezni, pri katerih rentgenska preiskava prikaže bolezenske spremembe, ne more pa zanesljivo navesti pravega vzroka. Med številnimi možnimi vzroki lahko našteje le tiste, ki bi bili najverjetnejši. Z drugimi kliničnimi preiskavami potem običajno uspe določiti pravilno diagnozo, npr. tbc ledvic, povečanje vranice, osteoporoza skeleta idr.

Tretja skupina pa so bolezni, ki ne povzročajo rentgensko vidnih bolezenskih sprememb, npr. poliomieltis, bronhitis, nefritis.

Pri negativnem rentgenskem izvidu preiskovanega organa še ni rečeno, da je organ dejansko popolnoma zdrav. Izvid nam pove le, da v njem ni rentgensko vidnih bolezenskih sprememb, ne izključuje pa možnosti obolenja, ki ga rentgenski žarki ne prikažejo. Za pravilno tolmačenje rentgenskih izvidov je treba torej poznati klinično stanje bolnika v celoti.

Klasične rentgenske preiskavne metode so bile izrazito morfološke. Z njimi smo prikazovali predvsem obliko, velikost in položaj organov. Danes pa se rentgenske preiskavne metode razširjajo vse bolj tudi v prikazovanje organskih funkcij.