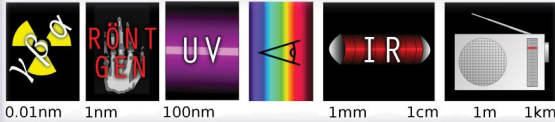


SLÄTRÖNTIGEN

Röntgenstrålar - vad är det?

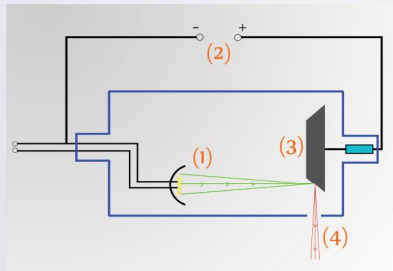
Röntgenstrålar är fotoner med energi mellan drygt 100 eV till 100 keV, alltså strålning med våglängd inom intervallet 0,01 - 10 nm. Detta innebär att fotonerna har högre energi än UV, men däremot lägre energi än gammastrålning. Då röntgenstrålarna tränger igenom människokroppen, bättre genom vävnad än ben, lämpar den sig för medicinska och diagnostiska syften.

Spektrum över elektromagnetisk strålning



Röntgenröret

Röntgenröret kallas det vakuumrör som ger upphov till strålarna. Själva röret består av antingen glas eller metall. Principiella delarna i konstellationen är en anod och en katod, vid var sin ände av röret, samt en glödråd av volfram. Oftast är anoden konstruerad som en roterande tallrik, av metall, med snedställd kant.



Genom glödråden (1) sätts en ström på några ampere vilket ger upphov till utsända elektroner. Då likriktad spänning (2) genomlöper röret accelereras elektronerna. Dessa krockar strax med anodtallriken (3). Då elektroner bromsas in sänds fotoner ut från anoden (4). Eftersom kanten är snedställd strålas fotoner ut mer eller mindre vinkelrätt mot elektronernas infall. Växelverkan mellan elektronerna och metallens atomer indelas ofta i två kategorier. Antingen kan det uppstå så kallad bromsstrålning eller karakteristisk strålning i samband med kollision.

Vad påverkar bildkvalitén?

Den strålning som passerat genom patienten passerar ett filter innan den når detektorn. Filterns uppgift är att ta bort de fotoner som vars riktning har ändrats efter en krock med elektroner i kroppen. Fotonerna skulle annars ge upphov till en oskarp bild.



Bildexponeringen kan ställas in på en slättröntgenmaskin med hjälp av **tre parametar**:

-Spänning mellan anod & katod, rörspänning

Högre spänning gör att fler fotoner med högre energi skapas. Ju högre energi fotonerna i strålen har, desto mindre kontrastrik bild. När fotonerna har högre energi spelar de olika densitetsskillnaderna i vävnaderna mindre roll.

-Strömmen i vaccumröret

Högre ström resulterar i att fler fotoner strålas ut. Röntgenstrålen får då högre intensitet. Effekten är linjär vilket innebär att en fördubbling av strömmen medför att dubbelt så många fotoner strålar ut. Intensiteten av strålen påverkar bildens svärta, men inte kontrasten.

-Slutartid

Vi kan välja att bestråla detektorn på olika vis. Antingen genom att halvera strömmen och dubbla slutartiden, eller dubbla strömmen och halvera slutartiden.

Hos tandläkaren



Här åskådliggörs underkäkspottkörtelns utförsång med hjälp utav kontrastmedel.

Inom tandvården använder man sig av slättröntgen för att upptäcka anomaliteter i käke, tänder och vävnad. Man använder sig av en mindre apparat som endast bestrålar aktuellt område med en liten detektor på andra sidan. Här har man gått ifrån de gamla och tidsödande fotografiska filmerna till fördel för de nyare digitala detektorerna. Skador på tänder visas som mörkare partier på bilden eftersom de har en lägre densitet och tillåter mer strålning att passera. Inflammationer i tandkött och vävnad kommer att vara ljusa partier eftersom de har högre densitet än sin omgivning.

Siemens Multix top

Multix top är en filmbaserad slättröntgenmaskin från Siemens. Multix top används inom sjukvården och vanliga användningsområden är att studera skelett vid frakturer, hjärta/lungor vid misstanke om cancer eller bihålor vid inflammation. Själva strålningsshuvudet är fäst på en rörlig led i taket på examinationrummet, medans plattan med filmen i kan förflyttas. Tillsammans ger detta en flexibel röntgenmaskin som kan anpassas till stående, sittande eller liggande patienter beroende på patientens tillstånd och vilken del av kroppen som ska röntgas. Siemens mål med produkten är kort ledtid, flexibilitet, komfort och låg strålningsdos.

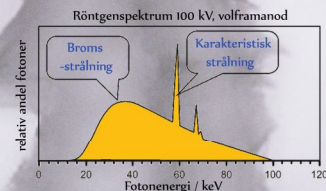


Från strålning till bild

Den största utveckling som skett för slättröntgen är sättet att detektera den strålning som passerat igenom patienten. Tidigare använde man sig av en ljuskänslig film eller platta såsom analoga kameror. Idag har man digitaliserat processen och utvecklat ett flertal sätt att ta upp och behandla datan. Man använder sig bland annat av en PSL-platta som registrerar de infallande fotonerna sedan läses de av och datan digitaliseras av en laser samtidigt som plattan nollställs. PSL-plattan har en film utav ett självlysande material där atomer som exciteras bevars i sitt nya tillstånd tills de läses av. Ett annat exempel är att använda sig av scintillatorer som omvandlar fotonen till synligt ljus vilket detekteras av en ljussensor och sammanställs till en digital bild.

Röntgenspektrum

Bilden nedan är ett typisk exempel på det våglängdsspektrum av fotoner som bildas av röntgenröret. Formen på kurvan härstammar ur de två olika sätt fotonerna bildas, antingen som karakteristisk strålning eller bromsstrålning.



Karakteristisk strålning uppkommer då elektroner krockar och slår ut elektroner från anodmaterialets innersta elektronskal, k-skalet. Alltså fylls den uppkomna vakansen med elektroner från yttre skal och en foton strålas ut. Fotonens våglängd motsvarar energinivåskillnaden mellan skalerna. Därmed uppkommer snygga toppar vid vissa våglängder.

Bromsstrålning uppstår däremot då accelererade elektroner bromsas in i anodmaterialet. Speciellt nära atomkärnor blir inbromsningen stor på grund av kärnornas starka och positiva laddning. Då elektroner krockas in på alla möjliga sätt representeras denna strålning av stort intervall våglängder! Den maximala fotonenergin beror på de accelererade elektronernas rörelseenergi.

- K Bilder:
- Wikimedia commons (2011). Elektromagnetiskt spektrum. -<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spektravgv>. (2011-11-15)
- Ä Röntgen Arkivet (2011). Käke -https://www.rontgen.com/bildmap/index.php?gallery=Tand%20%28odont%29&image=tand_sjalo_aubmandularis.jpg. (2011-11-15)
- L Strålskyddsmyndigheten (2010). Tandröntgen. Tillgänglig: <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/Vard/Tandrontgen/>. (2011-11-15)
- L Siemens AG (07-2009). - Multix groltop - Siemens Modular X ray systems for radiographic applications. (Elektronik) München, Tyskland: Siemens AG.
- L Xray2000, Nick Oldnall. (2011). Tillgänglig: <http://www.radiography.net/radtech/e/xposurefactors.htm>. (2011-11-17)
- O Övrigt:
- R Röntgenstrålning (2011). Tillgänglig: <https://w3.msi.vxu.se/~pku/Rontgen/RontgenAtomfysik.html>.
- R Encyklopedia Britannica (2011). X-ray detectors. Tillgänglig: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/55890/spectroscopy/80649/X-ray-detectors>. (2011-11-15)
- R Strålskyddsmyndigheten (2010). Tandröntgen. Tillgänglig: <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/Vard/Tandrontgen/>. (2011-11-15)
- T Tillgänglig: <https://www.supplychain.ahs.aak.com/capital/medical-imaging/product-categories/xray-and-mobile/>.
- S.O Kasap, J.A. Rowlands (2002) Direct-conversion flat-panel X-ray image detectors. Circuits, Devices and Systems, IEE Proceedings, 149, 85-96. Tillgänglig: http://www.oxfordreference.com/lookup/doi/10.1093/acref/9780190200001_01_3000dpt_1421054.jpg. (2011-11-14)
- Uppsala universitet. Enheten för radiologi (2005). Kompendium i Röntgenteknologi kap. 8 Strålskydd. Tillgänglig: <http://www.radiol.uu.se/utbildning/rtgjsk/Rtgteknologi/Rtgteknologi-08.pdf>. (2011-11-14)
- Röntgen. (Elektronisk) Strålskyddsmyndigheten. (2007). Tillgänglig: <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/Vard/Rontgen/>. (2011-11-14)



Projekt 2011 (FAFA 25)

Anton Blomgren Anders Engström
Malcolm Horal Adam Jönsson

Handledare: Olle Lundh