

5. Cancerterapi

Energirig røntgen- eller gammastråling kan benyttes til strålebehandling af kræftsvulster. Metoden har den ulempe, at strålingen afsætter en væsentlig del af sin energi i det omgivende, raske væv, som derved skades unødigt.

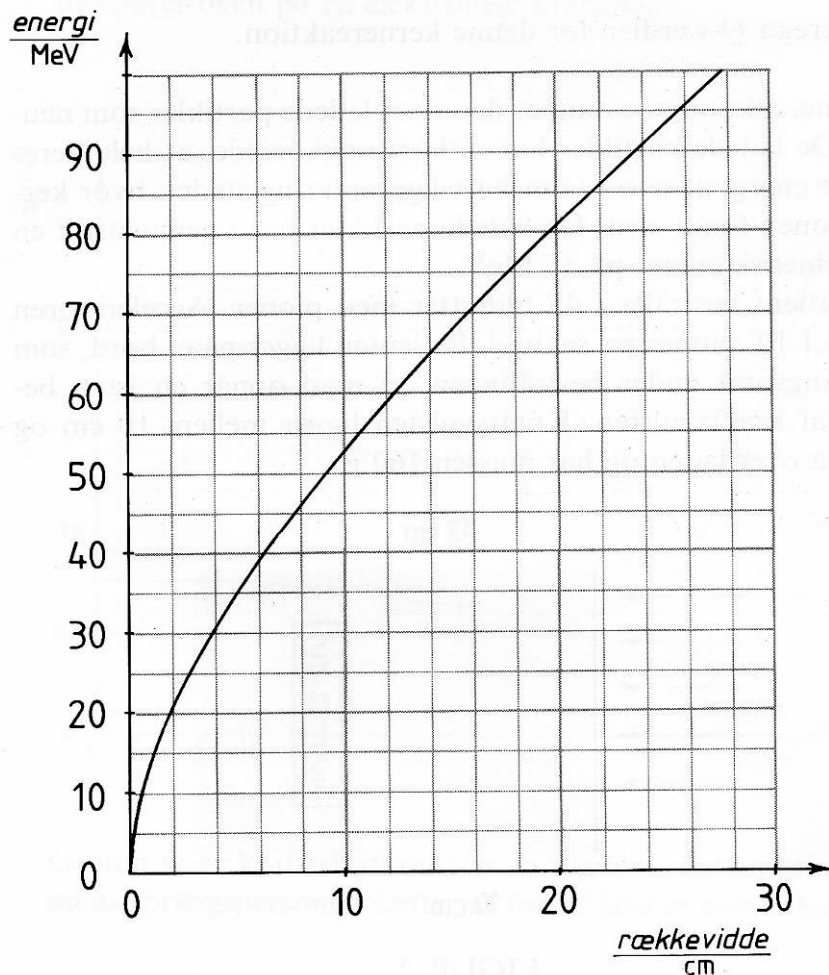
Man er derfor begyndt at benytte partikelacceleratorer i stedet. De frembringer stråler af energirige partikler. Fordelen ved denne behandlingsform er, at de energirige partikler fortrinsvis afsætter energien i slutningen af deres bane. Man kan endvidere bestemme, hvor dybt partiklerne trænger ind i vævet ved at vælge den kinetiske energi, acceleratoren skal give dem.

Herved opnår man, at det omgivende raske væv kun skades i begrænset omfang.

I de indledende undersøgelser af mulighederne for partikelstrålebehandling har man anvendt de fleste lettere atomkerner og forskellige andre subnukleare partikler. Egentlig behandling foretages endnu kun i begrænset omfang, men man har haft gode resultater ved anvendelse af stråler af negative pioner (π^-).

Pioner vekselvirker stærkt med stofs atomkerner, og gennem sådanne kernereaktioner frigøres ekstra energi i området omkring slutningen af banen.

Figur 1 viser sammenhængen mellem pioners kinetiske energi og rækkevidde i væv.



FIGUR 1

- a) Hvilken kinetisk energi skal pioner have for at trænge 12,0 cm ind i væv?
Bestem, hvor meget energi en pion, der trænger 12,0 cm ind i vævet, afsætter på de sidste to centimeter henholdsvis på de første to centimeter af sin vej inde i vævet.

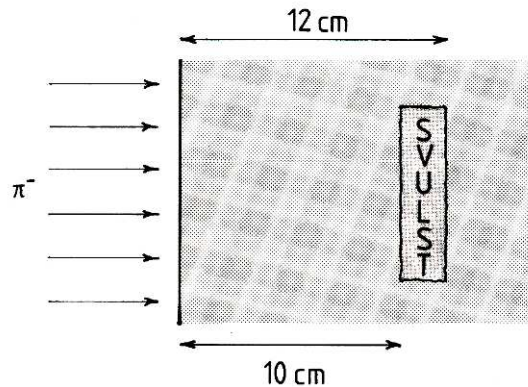
Når en negativ pion er nedbremset, kan den indgå i en kernereaktion med en af vævets atomkerner. En typisk kernereaktion er



b) Beregn Q -værdien for denne kernereaktion.

Ved kernereaktionerne dannes der såvel ladede partikler som neutroner. De ladede partikler har så kort rækkevidde, at hele deres kinetiske energi afsættes i området lige omkring stedet, hvor kernereaktionen fandt sted. De ladede partikler har i gennemsnit en samlet kinetisk energi på 35 MeV.

En patient bestråles i 45 minutter med pioner. Acceleratoren leverer $3,1 \cdot 10^8$ pioner pr. sekund. Patienten ligger på et bord, som flyttes langsomt under bestrålingen, så man opnår en jævn bestråling af kræftsvulsten. Kræftsvulsten ligger mellem 10 cm og 12 cm fra overfladen og har massen 160 g.



FIGUR 2

c) Giv et skøn over den absorberede dosis, som bestrålingen giver kræftsvulsten.

Kernemasser:

Pion	π^-	0,149866 u
Proton	${}^1_1\text{H}$	1,007276 u
Neutron	${}^1_0\text{n}$	1,008665 u
Helium	${}^4_2\text{He}$	4,001506 u
Oxygen	${}^{16}_8\text{O}$	15,990526 u

Maj-juni 1993