

# Den moderna strålbehandlingens möjligheter

MAURI KOURI OCH MIKKO TENHUNEN

I och med att behandlingsresultaten för cancer har förbättrats, har det blivit allt viktigare att minska de skador som behandlingen orsakar. Av de som insjuknat i cancer var 77 145 män och 111 883 kvinnor vid liv år 2006. Av de män som insjuknat i cancer är 61 procent vid liv och av kvinnorna 67 procent vid liv fem år efter diagnosen (Cancerregistret 2005). Av cancerpatienterna får 50–60 procent strålbehandling i något skede av sin sjukdom. Dess övergripande mål är att ge en så hög dos lokalt i cancertumören att den är tillräcklig för att helt utplåna tumören utan att ge allvarliga biverkningar i frisk vävnad. De friska vävnadernas tolerans är fortfarande den viktigaste faktorn som begränsar radioterapi. På samma gång som man vid många cancerformer har kunnat förbättra strålbehandlingens effekt genom samtidig läkemedelsbehandling, har man inom forskningen koncentrerat sig på sätt att inrikta strålbehandlingen mera exakt än tidigare på tumören medan man skyddar friska vävnader. I en optimal situation skulle man kunna inrikta strålbehandlingen på enbart cancercellerna.

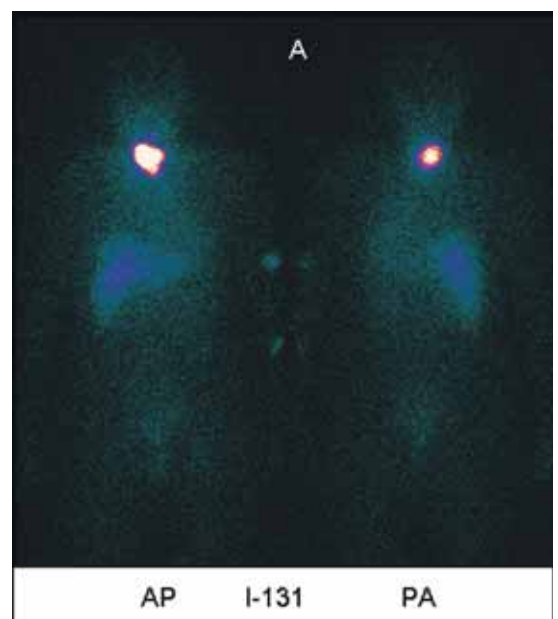
Man kan indela strålbehandlingen i tre klasser på basis av hur den genomförs: extern strålbehandling, där man bestrålar tumören med en apparat utanför kroppen, intern strålbehandling, där den slutna strålkällan förs in i kroppen, samt radionuklidbehandling, där man använder öppna strålkällor, så att patienten får en substans märkt med ett radioaktivt ämne i blodomloppet eller via munnen. Det radioaktiva läkemedlet söker sig till målvävnaden enligt sina kemiska egenskaper och har där en strålbehandlingseffekt när det sönderfaller radioaktivt (Figur 1).

## FÖRFATTARNA

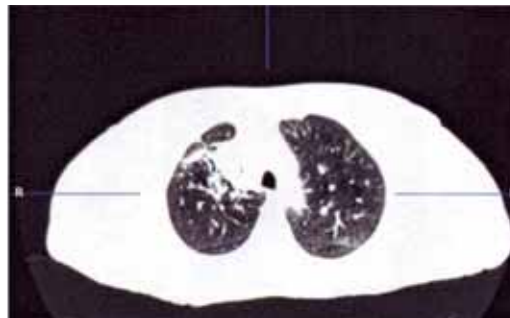
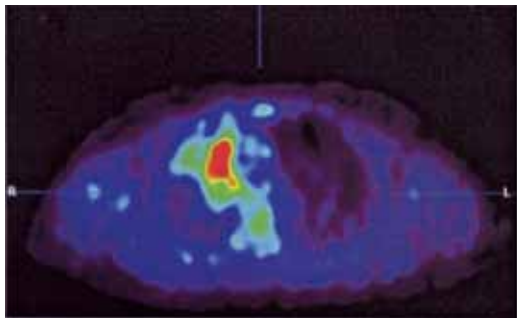
Docent **Mauri Kouri** är avdelningsöverläkare för strålbehandlingsenheten vid Kliniken för cancersjukdomar vid HUCS. Han forskar i kolorektal cancer, huvud/halscancer, gastrointestinal cancer samt patientvänligare och effektivare strålbehandlingsteknik.

Docent **Mikko Tenhunen** är chefsfysiker vid Kliniken för Cancersjukdomar vid HUCS. Hans främsta forskningsintresse är medicinsk fysik i strålbehandling och isotopmedicin.

Förutsättningarna för en tekniskt lyckad extern strålbehandling är att man kan fastslå tumörens utbredning och läge, att man kan planera en kliniskt tillräckligt effektiv behandling av tumören och att man kan ge-



Figur 1. Radionuklidbehandling vid thyreoideakarcinom: Jod-131 ansamlas på halsen i thyreoideavävnad som finns kvar efter operation.



Figur 2. Funktionell positronemissionsavbildning med fluor-18 FDG (till vänster) och samtidig CT-bild (till höger).

nomföra strålbehandlingen tekniskt. Tekniken vid extern strålbehandling har utvecklats betydligt sedan början av 1980-talet. Vid dosplaneringen utnyttjas bland annat de uppgifter tredimensionell snittavbildning ger (datortomografi, magnetundersökning, så kallade funktionella avbildningsmetoder som positronemissionstomografi m.m.) (Figur 2). Dosplaneringen för strålbehandlingen sker nästan helt och hållet med datorhjälp. Metoderna för att inrikta strålkonen (bland annat stereotaktisk och bildstyrd strålbehandling) och för att bearbeta den (bland annat dynamisk bestrålning med multiblads kollimator, Figur 3) har utvecklats.

Att målinrikta radionuklidbehandlingen biologiskt, där det mest specifika exemplet är behandlingen av thyreoideakarcinom med radioaktiv jod-131, är i teorin mer fördelaktigt än fysikaliska metoder, om en tillräckligt specifik bärare för transport av det radioaktiva ämnet till tumörcellerna finns att tillgå. Vid extern strålbehandling råkar man å andra sidan ofta i den situationen att behandlingen av tumören begränsas av vad friska vävnader tål. På basis av experimentella undersökningar vet man att samtidigt cytostatikabehandling kan göra cancerceller känsligare för strålbehandling, vilket har kunnat påvisas också i randomiserade kliniska undersökningar. Radiokemoterapi har blivit gängse behandling

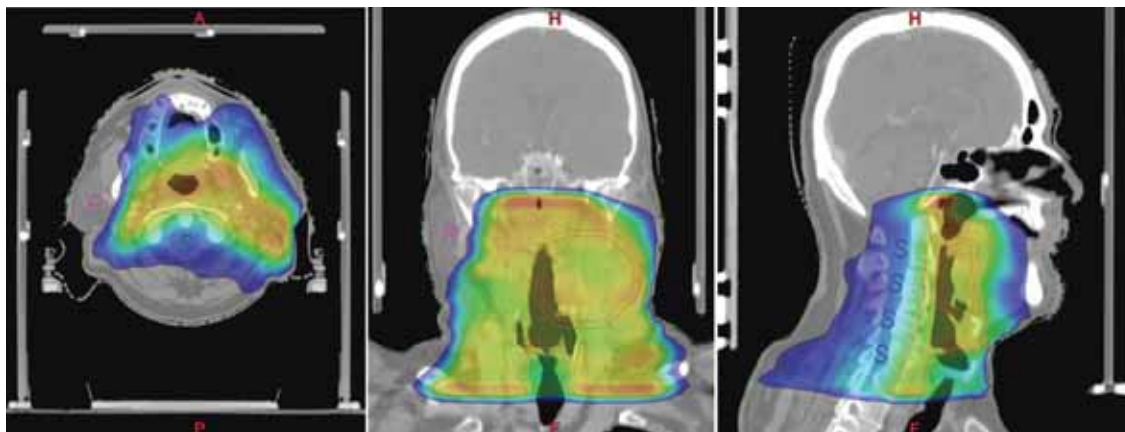
bland annat vid glioblastom, cancer i huvud- och halsregionen, esofagus cancer, lungcancer, blåscancer, rektumcancer, analkarcinom och cervixkarcinom. De cytostatika som mest används vid strålbehandling är cisplatin och 5-fluorouracil samt temozolomid vid glioblastom.

På grund av biverkningarna av cytostatika är nya biologiskt inriktade läkemedel föremål för livlig forskning. Den monoklonala EGFR-antikroppen cetuximab är det första läkemedlet i denna grupp som tillsammans med radioterapi har godkänts för behandling av cancer i huvud- och halsregionen.

I motsats till vissa förmodanden har användningen av strålbehandling ökat betydligt under de senaste årtiondena. Detta beror delvis på att antalet cancerfall har ökat, men också på att strålbehandlingsresultaten har blivit bättre och biverkningarna har minskat.

**Docent Mauri Kouri**  
 HUICS, Kliniken för cancersjukdomar  
 PB 180  
 00029 HNS  
 mauri.kouri@hus.fi

**Docent Mikko Tenhunen**  
 HUICS, Kliniken för cancersjukdomar  
 mikko.tenhunen@hus.fi



Figur 3. Genom intensitetsmodulerad strålbehandling är det möjligt att tillgodose optimerad dosdistribution. Vid radikal strålbehandling av halsregionen har parotiskörteln (P) och ryggmärgen (S) skyddats.