



# Strålbehandling på hund och katt

*Radiotherapy in dogs and cats*

**Elisabet Hallgren  
Josefin Wennberg**



---

Sveriges Lantbruksuniversitet  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Djursjukvårdarprogrammet

Skara 2007

Studentarbete 107

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Environment and Health  
Veterinary Nursing Education*

*Student report 107*

ISSN 1652-280X

# **Strålbehandling på hund och katt**

*Radiotherapy in dogs and cats*

**Elisabet Hallgren  
Josefin Wennberg**

**Examensarbete, 5 poäng, Djursjukvårdarprogrammet**

Handledare: Anne Nilsson

# **Innehållsförteckning**

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>4</b>
<b>INLEDNING</b>	<b>5</b>
<b>HUR BILDAS EN TUMÖR?</b>	<b>6</b>
DEN NORMALA CELLEN/BILDNINGEN	6
CELLENS FÖRSVAR	6
BENIGNT ELLER MALIGNT	6
METASTASER	7
<b>DIAGNOSTIK</b>	<b>7</b>
<b>VAD ÄR STRÅLNING?</b>	<b>10</b>
<b>BEHANDLINGSMETODER</b>	<b>11</b>
EXTERN STRÅLBEHANDLING	11
BRACHYTERAPI	12
<b>MÅLET VID STRÅLBEHANDLING</b>	<b>12</b>
<b>SYFTET MED STRÅLBEHANDLING</b>	<b>13</b>
PALLIATIV BEHANDLING	13
KURATIV BEHANDLING	13
KOMBINATIONER AV BEHANDLINGAR	13
<b>STRÅLNINGENS PÅVERKAN PÅ CELLEN</b>	<b>14</b>
DIREKT VERKAN	14
INDIREKT VERKAN	14
<b>CELLENS REPARATIONSFÖRMÅGA</b>	<b>14</b>
REPARATION	14
REPOPULATION	15
REDISTRIBUTION	15
REOXYGENERERING	15
<b>BIVERKNINGAR</b>	<b>15</b>
AKUT REAGERANDE VÄVNAD	15
SENT REAGERANDE VÄVNAD	16
<b>HUR GÅR EN STRÅLBEHANDLING TILL?</b>	<b>16</b>
FÖRBEREDELSE	16
BEHANDLING	17
EFTERVÅRD	18
<b>DISKUSSION</b>	<b>19</b>
<b>REFERENSLISTA</b>	<b>21</b>
<b>BILAGA 1. ENKÄTUNDERSÖKNING</b>	
<b>BILAGA 2. ENKÄTRESULTAT</b>	
<b>BILAGA 3. GÄLLER FÖRSÄKRINGEN?</b>	

## Sammanfattning

Djursjukhuset i Jönköping AB erbjuder idag, som enda klinik i Sverige, strålbehandling som en behandlingsform mot tumörer.

Kroppen består av miljontals celler som alla måste lyda cellkärnans signaler och den ordning som är utformad. Blir en cell utsatt för något skadligt, till exempel ett kemiskt ämne, kan den omvandlas till en tumörcell. Vanligtvis har kroppen ett bra försvar men tumörcellen kan överleva försvaret och börja dela sig ohämmat. En tumör har bildats. För att ställa diagnos och avgöra om strålbehandling är aktuell krävs en utförlig anamnes och klinisk undersökning. Ett vävnadsprov tas för att fastställa tumörtyp.

Det finns många olika typer av strålning mot tumörer. Den strålning som används i Sverige på djur är extern strålbehandling i form av ortovoltage. Denna form används för ytliga tumörer då strålningen bara tränger några centimeter in i vävnaden.

Målet med strålbehandling är högsta möjliga tumörcellsdöd och minsta möjliga påverkan på friska celler. Det finns olika syften med behandlingen. Den kan vara antingen palliativ eller kurativ, och det vanligaste är en kombination med någon annan behandlingsform till exempel operation. Strålningen påverkar cellen direkt eller indirekt genom att skapa en biologisk effekt på DNA-kedjan. Beroende på vilken intensitet behandlingen har och vilken vävnad man bestrålar kan biverkningar i olika former uppstå. De vanligaste är akuta sådana oftast i form av hudirritation. En strålbehandling delas upp i olika fraktioner under en viss tid beroende på tumörtyp och syfte. Under fraktionen fixeras strålområdet och ljusfältet ställs in. Patienten är sederad eller sövd under hela behandlingen. Eventuell eftervård beror på antal biverkningar och dess omfattning. Efter sista behandlingen följer man upp med kontinuerliga kontroller och dokumentation.

## Summary

Jönköping Small Animal Hospital is today the only clinic in Sweden to offer radiation therapy as a treatment of tumours.

The body contains of billions of cells that all have to obey the regulations that are established. If a cell is exposed to a harmful substance, for example a chemical, it can be transformed into a tumourcell. Normally the body has a good defence but the tumourcell can survive and start to divide unrestrained. A tumour is starting to develop. To make a diagnosis and determine if radiotherapy is an option for treatment, you have to have a proper anamnesis and make a medical examination of the animal. A sample is taken from the tissue to determine the type of the tumor. There are many different types of radiotherapy. External beam radiation is used in Sweden in form of ortovoltage.

Ortovoltage is used for superficial tumours because the radiation only reaches a couple of centimetres into the tissue. The intention of the radiotherapy is as high death of tumourcells and as little damage to the healthy cells as possible. There are different purposes with the treatment. It can be palliative or curative and the most common is a combination with other treatments, for example surgery. The radiation affects the cell direct or indirect by creating a biological effect on the DNA. Depending on witch purpose the radiation has and what type of tissue you irradiate, side effects of different shapes and seriousness can arise. The most common are acute side effects in shape of skin irritation. The radiotherapy is divided into fractions. How many and how often depends of the type of the tumour and the purpose with the treatment. During the fraction the radiation area is fixed and the lightfield is adjusted. The patient is sent to sleep during the whole therapy. Possible aftercare depends of number of side effects and their extent.

After the last therapy you follow the patient with continuous controls and documentation.

## **Inledning**

Cancer. Det finns få ord som väcker så starka känslor som just cancer. Någon gång i vårt liv stöter de flesta av oss på sjukdomen, antingen att man själv, en släkting eller en vän får diagnosen. Tänk om den vännen är din hund eller katt. En rad frågor dyker upp; Vad händer då? Finns det något sätt att bota sjukdomen eller i alla fall minska lidandet och förlänga livet?

Det finns idag många behandlingsalternativ för cancer och tumörer inom humanvården och flera av dessa överförs till djursjukvården. Vi har valt att skriva om den senaste av dessa som kommit till Sverige; strålbehandling. Vårt intresse väcktes när vi läste en artikel om att Djursjukhuset i Jönköping AB, som första och enda klinik i landet erbjuder denna behandling. I USA är behandlingsformen redan väl etablerad. I Jönköping har man nu utfört behandlingar under drygt ett år, på hittills elva hundar. Ännu har inga katter behandlats.

Syftet med vårt arbete är att på ett enkelt och intressant sätt berätta om strålbehandling och hur det går till. Vi ville även undersöka kunskapen och inställningen hos djurägare och valde därför att göra en enkätundersökning på två djursjukhus.

Med vårt arbete vill vi sprida mer kunskap om behandlingsformen främst hos djursjukvårdare men även hos djurägare samt väcka tankar. Förmänskligar vi våra djur? Finns det något som är rätt eller fel?

Vi hoppas att ni får en trevlig läsning! Vi vill rikta ett tack till Nanna Åkerlund Denneberg, chefveterinär på Djursjukhuset i Jönköping AB, som tagit sig tid att hjälpa oss med detta arbete.

## **Hur bildas en tumör?**

Allt liv i kroppen börjar i cellen, de levande varelsernas byggstenar. Alla celler har en egen ämnesomsättning och vet precis hur de ska samarbeta för att kroppen ska fungera. Ibland händer det dock att en enda cell väljer att ta en annan väg och börjar dela sig ohämmat och bildar en tumör (2).

### ***Den normala cellen/bildningen***

En hunds kropp består av miljontals celler. En cell innehåller cellorganeller. Dessa cellorganeller har olika uppgifter såsom att förse cellen med näring eller att ta hand om avfall. I kärnan finns arvsanlagen, DNA, som styr cellen och bestämmer dess egenskaper (2). DNA består av spiralkedjor som är uppbyggda av fosfat- och deoxiribosmolekyler. Fyra olika baser; adenin, thymin, guanin och cytosin binder ihop kedjorna med vätebindningar (5). Arvsmassan består av tunna trådar som vid celldelningen bildar kromosomer (1). Under celldelningen går cellen igenom vissa stadier efter ett speciellt schema. Första stadiet är mitosen, som är den vanliga celldelningen då cellen delas till två exakt lika celler. Efter mitosen inträder en vilofas som sedan följs av syntesfasen då DNA fördubblas. Efter detta kommer ytterligare en vilofas (5). Det finns olika typer av celler som är specialiserade på olika saker. Celldifferentieringen är det som bestämmer vilka egenskaper en cell ska ha, hur och var någonstans i kroppen den ska arbeta. Kroppens celler delar sig olika snabbt, till exempel hudceller som utsätts för stor påfrestning, har hög delningsförmåga medan vissa nervceller saknar den (1).

### ***Cellens försvar***

Inne i cellens kärna finns gener som kallas protoonkogener. Dessa är normalt sett avgörande för att cellen ska fungera och måste finnas. De hämmar och stimulerar när cellen ska dela sig, växa m.m (3). Det är i arvsmassan som informationen om när och hur cellerna får föröka sig finns (1). Protoonkogenerna styr också kommunikationen med andra celler till exempel via speciella proteinmolekyler i cellens membran (3). Om en cell utsätts för skadliga ämnen från exempelvis ett kemiskt ämne eller ett virus kan dessa protoonkogener ta skada och omvandlas till onkogener. Onkogener är tumörframkallande gener som gör att cellen delar sig ohämmat och gynnar cancertillväxten (3). Cellerna har olika försvarsmetoder mot skadliga ämnen. Då det sker celldelningar i kroppen hela tiden är det ofta det händer att något går fel. Oftast lyckas dock kroppens försvar bryta ner de skadliga ämnena och återställa ordningen. Uppstår en skada försöker cellen först reparera denna. Fungerar inte detta ska cellen dö som ett steg i försvaret genom att kärnan inte kan ge ut ordentliga instruktioner. Den ska ersättas med en ny frisk cell och faran är över. Lyckas cellen ändå överleva skadorna och försvaret utvecklas den till en onkogen (2). Denna cell kan nu få impulser att börja dela sig, till exempel om den blir påverkad av en virusinfektion. Alla celler i kroppen måste följa den ordning som är utformad. Det är i förväg bestämt när en cell ska sluta dela sig och dö. Detta kallas apoptos och innebär att cellerna måste dö på rätt plats vid rätt tillfälle för att nya celler ska ta vid arbetet (3). Onkogenerna gör så att signalerna cellen får från kärnan blir otydliga och den slutar därför aldrig dela sig. Detta är cancerceller som bryter mot den förutbestämda ordningen. En första del av en tumör har bildats (2).

### ***Benigt eller malignt***

Cancercellerna kan bilda tumörer som har olika egenskaper. Oftast pratar man om godartade och elakartade tumörer, benigna eller maligna. Dessa skiljer sig åt i sin utveckling och aggressivitet. Den benigna tumörens celler är högt differentierade och

bildar inte dottertumörer. Denna typ av tumör växer sakta och ger oftast inga symtom förrän den blivit så stor att den stör vävnaden i sin omgivning. Benigna tumörer benämns inte som cancer då tumör och cancer inte är samma sak. Cancer är det om tumören är malign. Den maligna tumörens celler är lågt differentierade och delar sig mycket snabbt. Dessa tumörer växer snabbt och växer in i och förstör vävnaden runtomkring sig. Det är de maligna tumörerna som bildar metastaser, alltså dottertumörer som sprider sig i kroppen (1).

### ***Metastaser***

Tumörcellerna skyddas av modertumören och kroppen har olika försvar för att bekämpa spridningarna. Oftast börjar spridningen med att tumörceller vandrar ut i lymfkärlen, där de sprids med lymfan. Många celler dödas direkt men några kan klara sig. Lymfkärlen mynnar i lymfknutor. Dessa fungerar som reningsverk och ska filtrera bort skadliga ämnen. Tillsammans med lymfocyterna och makrofagerna är de ett effektivt skydd som ofta hindrar tumörcellerna från att spridas vidare. Skickar dock tumören ut många celler klarar heller inte lymfknutorna av att döda alla. Då de stora lymfkärlen till slut mynnar ut i något av kroppens stora blodkärl har nu tumörcellerna chansen att spridas med blodet. Där fortsätter färden för tumörcellerna. Klarar de sig förbi alla hinder kan de snabbt färdas ut i lungornas tunna blodkärl. Där kan de fastna och så småningom bilda en metastas. För att skydda sig mot kroppens olika försvar bildar tumörcellen ett lager av fibrin runt sig. Det gör att det blir svårare för mördarcellerna att komma åt den och det är också ett skydd när den kolliderar med blodkroppar i blodkärlen. Fibrinet gör det också lättare för cellerna att fastna i kärlen vilket är avgörande för att en metastas ska kunna bildas. När tumörcellen väl fastnar någonstans försöker den ta sig igenom blodkärllets vägg. Det är i kapillärerna som tumörcellerna fastnar. Här består väggarna bara av tunna lager celler. Genom dessa lager trycker sig tumörcellerna in till en lugnare och säkrare miljö. Lyckas den kan den börja dela sig. Den får bra med näring från det närliggande blodkärlet och kan därför växa fort. En metastas, dottertumör, har nu bildats (2).

### **Diagnostik**

För att kunna ställa diagnosen benign eller malign tumör krävs ofta flera ledtrådar så som djurets sjukdomshistoria, klinisk undersökning, laboratorieundersökningar och diagnostiska undersökningar till exempel röntgen. Det är viktigt att tumören upptäcks tidigt för att prognosen ska vara bra (1). Hur ställs då diagnosen? Här är de hjälpmedel man tar till:

#### ***Sjukdomshistoria och klinisk undersökning***

Genom att få en bra sjukdomshistoria berättad av djurägaren ökar chanserna för att tidigt hitta en tumör. Vissa tecken ska man ta extra allvarligt på, till exempel:

- kännbara knölar
- ett sår som inte läker
- onormala blödningar eller flytningar från vulva
- envis hosta
- envisa sväljningsbesvär eller matsmältningsproblem
- förändringar i urin eller avföring
- allmänpåverkan, till exempel trötthet eller avmagring

Vid den kliniska undersökningen undersöks patienten noggrant. Slemhinnor, mun, svalg, hud, ögon öron, buk, lymfknutor, könsorgan och rektum inspekteras. Allt som avviker från det normala bör undersökas vidare (1).

### ***Vävnadsprov***

Det vanligaste sättet att ställa diagnos vid tumörsjukdomar är att ta ett vävnadsprov, en biopsi. Det är ofta nödvändigt för att kunna säga något om tumörens utbredning och utveckling samt vilken behandling man eventuellt ska sätta in (9). Provet läggs i formalin och skickas till laboratorium för en patolog-anatomisk diagnos. Patologens uppgift är att göra en histologisk undersökning där han tittar på

- vilken typ av celler det är
- om det är en tumör eller inte?
- om den är benign eller malign?
- tumörens utbredning, finns tumörvävnad bara centralt eller ända ut i kanterna på provet? (6)

En biopsi kan tas på flera olika sätt:

### ***Cytologi***

Att ta ett cellprov, cytologi, är snabbt och enkelt. En kanyl sticks in i tumören på flera olika ställen, samtidigt som man aspirerar celler från den. Cellerna sprutas ut på ett objektglas och bedöms sedan i mikroskop. Fördelen med denna metod är att man snabbt och billigt kan bestämma om tumören är benign eller malign. Nackdelen är att man inte kan undersöka provet vidare om det skulle visa sig att det är en malign tumör eftersom det är för få celler att studera. För att bedöma hur elakartad den är och hur stor spridningen är krävs en mer omfattande biopsi (11).

### ***Nålbiopsi***

Ett lite mer omfattande vävnadsprov får man genom att använda en specialgjord nål, en så kallad grovnål. Med den hämtar man ut en hel vävnadscylinde (10). Provet man får är 1-1,5 cm långt och någon mm tjockt. Nålbiopsi används främst på palperbara nybildningar i huden men även på djupt liggande organ, vid bukoperation eller med hjälp av ultraljud för att lokalisera nålen (6).

### ***Operation***

Tumören tas bort vid operation genom att man skär bort den, ofta med god marginal till frisk vävnad. Hela, eller en del av den, skickas sedan in för analys (6). Handlar det om misstänkta tumörer inne i buken utför man en så kallad laparotomi. Då öppnar man buken för att leta efter avvikande vävnad och tar ett prov från den misstänkta tumören som eventuellt samtidigt opereras bort.

### ***Snittbiopsi***

Snittbiopsi är en metod som används när de andra metoderna inte gett resultat eller inte är möjliga att utföra. Metoden går ut på att göra ett snitt i tumören och skära ut en bit vävnad. Man syr sedan igen såret om det går. Problemet är ofta att vävnaden i och runt omkring såret är sårig och nekrotisk och kan ge en dålig sårhäkning. Ett exempel på när denna metod används är om tumören sitter på ett ben och man är rädd för att skada frisk vävnad om man skulle operera bort hela knölen (6).



### *Endoskopi*

Endoskopi utförs med hjälp av ett fiberendoskop, ett böjligt instrument i vilket ljusets leds via glasfibrer och gör det möjligt att se in i kroppens håligheter (10). Metoden används för att plocka ut vävnadsprover från tarmar, magsäck, luftvägar och urinvägar. Det är en billig och behändig metod men storleken på de prov man får är ofta för liten för att kunna ställa en bra diagnos (6).

### *Benmärgsprov*

Benmärgsprov kan tas för att upptäcka cancerceller i benmärgen. Man sticker då in en nål vanligtvis i höftbenskammen och aspirerar. Cellerna undersöks i mikroskop (10).

### *Blodprov*

Blodprov är en viktig del i undersökningen men kan inte ensamt säga om djuret har cancer eller inte. Har patienten onormala blodvärden kan det tyda på att tumören har spridit sig till inre organ eller att den har blodcancer (6). Man bör se att njur- och levervärden är utan anmärkning innan behandling sätts in. Om djuret har andra sjukdomar bör dessa ofta behandlas innan man tar itu med tumören. Blodprovresultat är viktigt att väga in speciellt när man bedömer cancer i blod och lymfa (11).

### *Ultraljud*

Man kan använda ultraljud för att undersöka vävnaden i en misstänkt tumör. Ultraljudet reflekteras i gränsszonen mellan olika vävnader och på så sätt kan man identifiera organ och förändringar i dem. Då undersökningen är smärtfri, snabb och helt ofarlig är det ett bra första steg i en utredning. Som nämnts tidigare kan man även utnyttja ultraljudet vid biopsitagning (1).

### *Röntgen*

Ett mycket vanligt hjälpmedel vid diagnosställande är röntgen. Förutom att kunna upptäcka en tumör kan man också visa om den är förenad med vätska i bröst- eller bukhåla. Vissa typer, så som bentumörer, syns ofta tydligt på röntgen, medan andra kräver att kontrastmedel ges innan bilden tas. Detta gäller till exempel vid misstanke om tumör i magtarmkanalen eller i könsorganen.

Även om tumörer redan påvisats med hjälp av andra undersökningar är det vanligt att man röntgar för att kontrollera om det bildats metastaser bland annat i lungorna, som är det vanligaste stället. Nackdelen är att metastaserna inte syns om de är mycket små. Därför kan man aldrig säga till hundra procent att tumören inte hunnit sprida sig i kroppen (11).

### *Magnetresonanstomografi*

MRT är en undersökningsmetod som gör det möjligt att undersöka kroppens inre med hjälp av ett magnetfält som djuret placeras i. Dator teknik bygger upp en detaljrik bild där tumörer kan avslöjas. Än så länge används metoden framför allt för att hitta förändringar i hjärna och ryggmärg (10).

### *Computerized tomography*

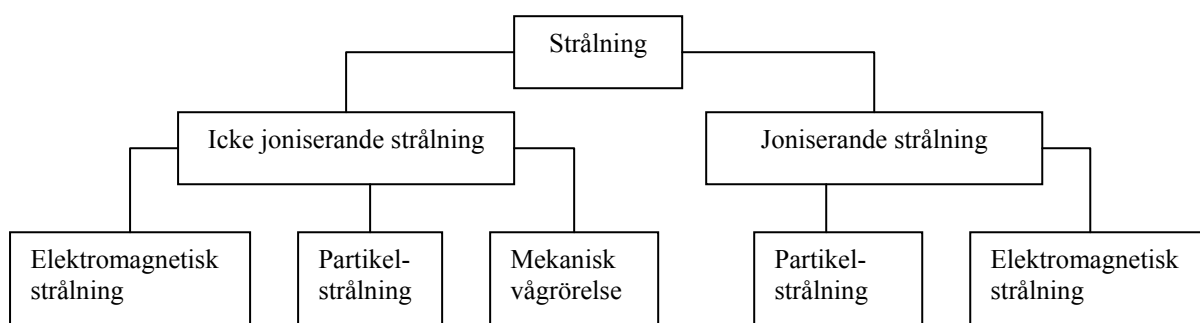
CT heter på svenska datortomografi. Apparaten tar skiktvis röntgenbilder av den sövda patienten och datorn omvandlar sedan röntgenbilderna till tredimensionella bilder. På så sätt kan man till exempel få ett tvärsnitt av ett organ för att upptäcka tumörer (10).

### *Scintigrafi*

Scintigrafi är en isotopröntgenundersökning som ger en tvådimensionell bild av ett organ. Det är strålar från det radioaktiva spårämne som man fört in i kroppen innan undersökningen som undersöks. Strålarna från patienten upptas av en så kallad gammakamera och omvandlas till läsbara bilder i datorn. Bilden visar inte ett organs struktur utan funktion. På så sätt kan ett förändrat blodflöde eller ämnesomsättning i en vävnad, exempelvis orsakad av en tumör, påvisas i ett mycket tidigt stadium (11).

## Vad är strålning?

Strålning finns runtomkring oss hela tiden och är en förutsättning för liv på jorden. De flesta strålar är bra för oss i lagom mängd, till exempel solens strålning, medan några typer är skadliga. Strålning kan delas upp i följande grupper:



**Icke joniserande strålning** är antingen elektromagnetisk strålning, partikelstrålning eller en mekanisk rörelse. Ultraljud är ett exempel på en mekanisk vågrörelse och den typen kan inte användas som behandling mot tumörer. Elektromagnetisk strålning kan vara både joniserande och icke joniserande och exempel på den sistnämnda är radiovågor, mikrovågor, synligt ljus, laser och ultraviolett ljus (5). Eftersom icke joniserande strålning inte används inom strålbehandling så tar vi inte upp den mer i detta arbete.

**Joniserande strålning** innebär att om strålarna träffar ett föremål har de ett tillräckligt högt energiinnehåll för att bilda joner i materialet, så kallad jonisation. Det är joniserande strålning som används i strålbehandling av tumörer. Elektromagnetisk strålning är den vanligaste formen av den (5), men även partikelstrålning används vid vissa tillfällen (6).

**Elektromagnetisk strålning** delas upp i röntgenstrålning, från accelerators och röntgenapparater, samt gammastrålning från radioaktiva ämnen. Strålningen kan jämföras med det synliga ljusets vågor, men har ett betydligt högre energiinnehåll och en snabbare frekvens (1). Man kan också säga att strålningen är en ström av energipaket, så kallade fotoner (9). Egenskaperna hos vågen, inklusive våglängden, varierar beroende på strålkällan. Långvågig strålning kallas även mjuk och den stoppas snabbt i vävnad. Den mer kortvågiga, hårda, strålningen tränger djupare. Båda typerna är lika skadliga för den cell som träffas (1).

Röntgenstrålning var fram till 1950-talet den vanligaste strålbehandlingsmetoden på människa. Den kallas även konventionell strålning. Medan man förr använde denna metod till de flesta tumörer, har man nu gått över till att nästan bara bestråla tumörer som ligger i huden eller strax under. Vågorna är relativt långa och tränger inte så djupt ner i vävnaden. Det finns dock nyare metoder som till exempel linjära accelerators, mikrotroner och

racetrackmikrotroner som kan leverera mer energirik strålning och därmed ge en djupare effekt i vävnaden (1).

Gammastrålning började användas på 1950-talet inom humanvården. Man upptäckte att när radioaktivt kol sönderfaller bildas det elektromagnetisk strålning med ett högt energiinnehåll. Det betydde att man fick en kraftigare strålning att använda på mer djupt liggande tumörvävnad. Effekterna på huden blev mindre jämfört med röntgenstrålning och benvävnad stoppade inte strålarna på samma sätt (1).

*Partikelstrålning* uppkommer då radioaktiva isotoper sönderfaller samt från så kallade acceleratorer. Den partikelstrålning radioaktiva isotoper naturligt sänder ut är relativt långsam och energifattig. Därför använder man acceleratorer för att öka hastigheten och energiinnehållet. Då får strålarna också chansen att tränga djupare in i en vävnad. Partikelstrålning delas upp i alfa- och betastrålning.

Alfastrålning består av partiklar med två protoner och två neutroner. På partikelns färd in i vävnaden träffar den många elektroner som visserligen inte stör riktningen på partikeln, men tar mycket av dess energi. Därför är räckvidden med alfastrålning mycket kort (5). Den biologiska skadan den gör är dock stor, ungefär 20 gånger större än annan strålning (9).

Betastrålning består av elektroner och positroner. Positronen är elektronens antipartikel. När betastrålning träffar vävnad gör kollisionerna med banelektroner att partiklarna böjer av från sin bana. Det innebär att strålningen inte tränger så djupt in i vävnad, bara några millimeter. Man använder därför betastrålning främst till systemisk strålbehandling, se kapitlet om behandlingsmetoder (5).

## **Behandlingsmetoder**

Tekniken för att administrera strålning till kroppen varierar. Man kan dela in den i två olika huvuddelar; extern strålbehandling och brachyterapi (5).

### ***Extern strålbehandling***

Detta innebär att strålkällan finns på ett visst avstånd från patientens kropp. Det är det vanligaste sättet att strålbehandla djur på, och ofta delar man in den externa strålningen i ortovoltage och megavoltage (6). I Sverige kan djur än så länge bara erbjudas ortovoltage, medan man i vissa länder använder båda typerna.

Ortovoltageapparater ger strålar med energin 150-400 kilovolt peak (kVp), medan megavoltage ger fotoner med en energi på minst 1 miljon elektron volt (1 MeV). Ortovoltage ger alltså strålning som har relativt låg energi och som ger sin största dos till huden. Den absorberas av benvävnad vilket kan innebära att om en tumör som ligger nära intill ett ben bestrålas, så kan benvävnaden påverkas (9). Med ortovoltage-strålning kan man beroende på inställningar ha tillräcklig effekt upp till några centimeter ned i vävnaden. Behandling av djupare liggande tumörer skulle medföra att huden påverkas alltför mycket. Därför används ortovoltage framför allt vid ytliga tumörer (12).



Figur 1. Röntgenröret där ortovoltage-strålningen alstras



Figur 2. Manöverbordet

Megavoltage kan fås av så kallade linjära accelerators eller från koboltmaskiner, och används på mer djupliggande tumörvävnad där ortovoltage inte når (6). Fler fördelar med megavoltage är att man kan göra en skarpare avgränsning mot frisk vävnad och strålningen blir därmed mindre spridd (9). Om man ska använda megavoltage på ytligt liggande tumörer krävs speciella åtgärder, till exempel att lägga ett speciellt material över tumören, så att strålningen inte tränger lika djupt ner i vävnaden (8).

Extern strålbehandling kan användas till tumörer belägna var som helst i kroppen i vilken storlek som helst. Även stora områden kan behandlas om så behövs, till exempel vid risk för bildning av metastaser. Extern strålbehandling kräver många behandlingstillfällen, så kallade fraktioner, innan ett eventuellt resultat kan ses (9). Ofta administreras strålarna från flera olika vinklar och blir på så sätt ännu effektivare mot tumören. Datortomografi och magnetresonanskamera är utmärkta hjälpmedel när man gör en strålbehandlingsplan och används för att få en bättre blick över vävnaden som ska strålas (6).

### ***Brachyterapi***

Brachyterapi innebär att strålningskällan placeras inne i eller i närheten av vävnaden som är tumörangripen. Det är radioaktiva ämnen som är strålkällan. Till skillnad mot extern strålbehandling kan man inte använda denna metod till stora tumörer utan volymen ska vara relativt begränsad. En stor fördel är att frisk vävnad påverkas i mindre grad trots höga stråldoser. Brachyterapi används bland annat vid intrakavitär behandling, det vill säga inne i hålrum i kroppen. Interstitiell behandling är en annan variant. Då placeras strålkällan på kirurgisk väg inne i tumören och strålar den på nära håll (5). När den beräknade dosen är given tar man bort de små ”kornen” som innehåller strålkällan (8). Interstitiell behandling används ännu inte på djur i Sverige men finns i vissa länder (6).

*Systemisk strålbehandling* är en undergrupp till brachyterapi. Radioaktiva ämnen administreras till patienten och följer blodbanan (5). Ämnet är designat för att tas upp i en speciell vävnad där det behövs behandling (8). Där sönderfaller den och bestrålar tumören lokalt. Strålningen passerar på grund av sin korta räckvidd inte ut genom patientens kropp (5). Exempel på när systemisk strålbehandling används är vid hypertyroidism hos katt då man använder radioaktivt jod (8). Denna behandling utförs på flera ställen i Sverige.

### **Målet vid strålbehandling**

Målet när man behandlar tumörer med strålning är att tumörcellerna ska dö och att de friska cellerna som finns runtomkring tumören inte ska skadas. Det går inte att utföra strålning utan att skada några friska celler alls, dock är det skillnaden mellan tumörcellerna

och de friska cellernas återhämtningsarbete som man drar nytta av i behandlingen. Detta ställs fram som en formel, ett "terapeutiskt ratio"(TR). Tumörceller är i tillväxt oftare än friska celler och är därmed strålkänsligare. De har heller inte lika bra förutsättningar att reparera skador. Terapeutiskt ratio är sambandet mellan högsta möjliga tumörcells död och minsta möjliga påverkan på de friska cellerna. Detta är en förutsättning för att behandlingen ska kunna genomföras. Hade tumörcellerna och de friska cellerna haft samma strålkänslighet hade det inte fungerat. När man planerar en strålbehandling är doserna och dosplaneringen därför oerhört viktiga (5).

### **Syftet med strålbehandling**

All strålbehandling kan användas i olika syften. Det är inte alltid det går att bota sjukdomen enbart med strålning utan man måste kombinera med till exempel operation. Ibland kanske situationen är sådant att någon bot inte är möjlig utan man använder sig av strålningen enbart för att underlätta för patienten. Man delar därför in strålbehandlingen efter olika syften med behandlingen (5).

### ***Palliativ behandling***

Syftet med palliativ behandling är att underlätta för djuret. Man försöker minska och lindra symtomen och störa tumörens framväxt. Tumören kanske inte går att operera eller stråla bort helt och hållet. Syftet är alltså inte att bota djuret och heller inte i första hand att förlänga dess liv, utan att göra livet så bra som möjligt för det (4). Strålbehandlingen delas i detta fall upp i färre fast större fraktioner. Hur ofta behandling ska ske beror på vilken typ av tumör man ska behandla och hur djuret mår. Under två till fyra veckor kan man ge tre till sex fraktioner. Med denna typ av behandling får man sällan akuta biverkningar men risken är större att sena biverkningar ska uppkomma. Detta måste man tänka på främst när man ska behandla unga djur (12).

### ***Kurativ behandling***

Är syftet med behandlingen istället kurativt menas det att man vill uppnå bot eller få långtidskontroll (5). Vid denna typ av behandling ges många lägre fraktioner för att vävnaden ska ha tid för återhämtning. Ungefär 10-19 fraktioner ges sammanlagt under fyra veckor och behandlingarna delas oftast upp på varannan dag under veckorna (12). Vissa biverkningar måste accepteras här då målet är att djuret ska bli helt friskt. Man får dock tänka på att biverkningarna inte får blir för allvarliga efter att behandlingen är avslutad (5). Oftast får dessa djur akuta biverkningar men risken för sena är inte så stor (12).

### ***Kombinationer av behandlingar***

Den vanligaste kombinationen är att man först opererar bort tumören och sedan använder sig av strålning. Syftet med strålningen är då att ta bort eventuella mikroskopiska tumörceller som finns kvar. Bäst är att starta behandlingen så fort det går efter operationen, oftast efter cirka två till tre veckor, då operationssåret läkt (12).

Man kan även använda sig av strålning innan man utför någon operation, så kallad preoperativ strålbehandling. Syftet är då att kunna operera en tumör det tidigare inte gick att operera. Denna behandlingsform används dock inte så ofta på djur (12).

Vilken typ av behandling som är lämplig för en patient beror på många olika faktorer. Man måste titta på vilken typ av tumör det rör sig om, bland annat hur den växer och dess

spridningsbenägenhet. Man måste även göra en ingående klinisk undersökning av djuret med hjälp av blodprover med mera. Klarar detta djur regelbundna sederingar eller narkoser? Man får heller inte glömma att se det hela ur djurskyddssynpunkt (12).

## **Strålningens påverkan på cellen**

Som vi nämnt tidigare är målet med strålbehandling att tumörcellerna ska dö. När man talar om celldöd inom strålning menar man när cellen förlorar sin förmåga att dela sig (4). För att åstakomma detta måste strålningen, genom olika processer, skapa jonisationer. Jonisationerna kan sedan skapa en kemisk eller biologisk förändring som skadar DNA-kedjan. Detta sker genom direkt eller indirekt verkan (5).

### ***Direkt verkan***

Då strålningen verkar direkt går den direkt på atomer i DNA-kedjan och skapar en kemisk förändring. Detta kan sedan leda till en biologisk effekt. Direkt verkan är viktig vid till exempel alfastrålning som är tätjoniserande strålning. Man kan då få dubbelsträngsbrott vilket innebär att båda strängarna i DNA-kedjan skadas (5).

### ***Indirekt verkan***

Då strålningen istället verkar indirekt påverkar den vattenmolekylerna i cellen och bildar fria elektroner. Dessa skapar sedan radikaler. En radikal innehåller en molekyl med en oparad elektron eller en atom. Den är neutral elektriskt men mycket kemiskt aktiv och energirik och kan därmed bilda brott på DNA-kedjan (5).

## **Cellens reparationsförmåga**

Om en cell skadas försöker den omedelbart reparera de skador som bildats på DNA-kedjan. Olika celler har olika förmågor att reparera skadorna. Cellen har störst chans att överleva om den stannar upp i delningsfasen. Då visar sig inte skadan och cellen får tid till återhämtning. Cellen är som känsligast för strålning i och nära mitosfasen. Inom strålbehandling nämns ofta de fyra R:n som består av; Reparation, Repopulation, Redistribution och Reoxygenering. Dessa representerar vad som händer i cellen när den utsätts för strålning och åtgärderna den vidtar för att återställa ordningen (5).

### ***Reparation***

Hur stora skador som cellen fått påverkar återhämtningsarbetet. Har den bara fått en skada på ena spiralen i DNA-kedjan kan den andra användas som mall (5). Oftast lyckas cellen då göra en fullständig reparation och konsekvenserna uteblir. Även om cellen i detta tillstånd inte skulle lyckas helt med reparationen så klarar den sig utan den skadade genen (4). Är båda spiralkedjorna skadade blir det mer omfattande och tar längre tid. En cell som fått skador på DNA-kedjan behöver sex timmar på sig för att reparera dessa. Detta innebär att man minst måste ha sex timmar mellan varje fraktion, behandlingstillfälle, för att inte frisk vävnad ska skadas och ge för stora biverkningar.

Det finns tre olika nivåer som man delar in skadorna som strålningen bildar i:

- Letala skador – cellen dör efter strålningen
- Subletala skador – cellen reparerar de skador som uppkommit och har sex timmar efter strålningstillfället samma strålkänslighet som innan.

- Potentiellt letala skador – cellen får så stora skador att de kan döda den men det beror helt på hur den behandlas efter bestrålningen. Man kan här påverka genom att minska eller öka cellöverlevnaden genom olika behandlingar (5).

### ***Repopulation***

Efter varje behandling försöker cellerna ersätta antalet celler som dött och återställa populationen. Cellcykeltiden minskar vilket gör att det går fortare för cellerna att dela sig (7). Detta gynnar de friska cellerna och gör att de akuta biverkningarna stannar upp och återhämtningen påbörjas (5). Dock gynnas även tumörcellstillväxten. Detta gör att man får ta hänsyn till repopulationen när man gör en dos- och tidsplan (7).

### ***Redistribution***

Som vi tidigare nämnt befinner sig cellerna i olika stadier under celldelningen. Strålkänsligheten en cell har beror på vilket stadium den befinner sig i under behandlingen. Befinner sig cellen i någon av vilofaserna är den inte speciellt strålkänslig och kommer att klara sig. Under tiden till nästa strålningsstillfälle kan cellen vandra vidare till nästa stadium och därmed bli mer strålkänslig. Detta är det som menas med redistribution. Redistribution av cellerna gynnar dödandet av tumörcellerna då de oftare är i de känsligare stadierna, alltså under tillväxt, än de friska cellerna (7).

### ***Reoxygenering***

När en cell bestrålas beror den biologiska effekten som uppstår mycket på hur syrekonzentrationerna i cellerna är. Celler som har dåligt med syre har också minst strålkänslighet och kallas hypoxiska celler. Tumörer består, redan då de inte är så stora, till stor del av hypoxiska celler. De hypoxiska cellerna finns främst i mitten av tumören och de celler som ligger mest centralt blir ofta nekrotiska. De utgör då ingen skada men de celler som ligger på gränsen till annan vävnad är bara dåligt syresatta och därmed inte strålningskänsliga. Under strålbehandlingen minskas tumören mer och mer vilket leder till att dessa gränsområden blir allt mer syresatta och då också mer strålkänsliga. Detta måste man tillåta mellan fraktioneringarna för att få kontroll på tumören (5).

### ***Biverkningar***

Om DNA-kedjan drabbas av omfattande skador kommer den dö när den försöker dela sig, som ett steg för kroppen att försvara sig. Försöker den inte dela sig kan den leva länge med skadan. På detta sätt visar sig de biverkningarna djuret kan få. Beroende på vilka typer av celler som finns i organen i området man strålar visar sig biverkningarna olika snabbt. I områden med snabb cellomsättning visar de sig snabbt medan biverkningar i områden som har en långsam, eller ingen alls, omsättning kommer lång tid efter strålningen. Stamceller, flexibla celler och icke prolifererande celler är de tre typer av celler som organen i kroppen är uppbyggda av. Beroende på vilken typ som är utsatt får djuret en akut eller sent reagerande vävnad. Biverkningarna beror också på om man behandlat i palliativt eller kurativt syfte (5).

### ***Akut reagerande vävnad***

Till den akut reagerande vävnaden hör organ som är uppbyggda av stamceller. Exempel på detta är hudvävnad och slemhinnor. Vid strålning får dessa mest symtom och akuta symtom (5) och är vanligast vid kurativ behandling (12). Stamceller bildar hela tiden dotterceller genom vanlig celldelning (3). Dessa dotterceller kan inte dela sig och är inte strålkänsliga. Stamcellerna däremot har en hög delningsförmåga och är därför strålkänsliga

(5). Oftast visar sig biverkningarna ungefär efter två veckors behandling och uppkommer i form av rodnad och irritation i huden (12). När man slutfört strålbehandlingen återupprättar stamcellerna antalet celler som skadats med dotterceller och biverkningen självläker (5). Det som kan kvarstå är att huden blir förändrad på det behandlade området. Ofta blir det hårlöst, huden blir lite tunnare och det kan förekomma pigmentförändringar. Att tänka på är att man kan behöva använda krage på djuret så att det själv inte förvärrar skadan under läkningstiden (12).



Figur 3. Akut biverkning



Figur 4. Pigmentförändring och hårlöshet på bestrålad hud

### ***Sent reagerande vävnad***

Ibland kan biverkningarna komma efter månader eller flera år efter att man avslutat behandlingen. Man talar då om sent reagerande vävnad (5). Hos djur är dessa inte speciellt vanliga men man ska ändå beakta riskerna (12). Detta drabbar organ som är uppbyggda av flexibla celler. Dessa celler delar sig bara om de behöver och skadan kan därför ligga latent i cellen under lång tid (5). Skadorna som bildas blir ofta kroniska och kan visa sig som till exempel nekros, fibros, nedsatt funktion eller tumöromvandling. Än så länge finns det inte någon direkt dokumentation om sena biverkningar i Sverige då det inte utförts behandlingar i mer än ett år (12).

Vävnad som består av icke profilerande celler innehåller celler som inte delar sig alls och de kan därmed inte återhämta sig om skador uppstår. Exempel på detta är hjärnvävnad och muskelvävnad (5).

### **Hur går en strålbehandling till?**

För att se hur en strålbehandling går till gjorde vi ett studiebesök på Djursjukhuset i Jönköping AB. Det är den enda kliniken i Sverige som erbjuder strålbehandling idag. Maskininställningar och godkännande från Statens Strålskyddsinstitut var klart i februari 2006 och man har till mars 2007 behandlat elva stycken hundar. Behandlingen kan även erbjudas katter (12).

På sjukhuset träffade vi chefveterinär Nanna Åkerlund Denneberg som är huvudansvarig för strålbehandlingen. Utifrån vårt besök ska vi beskriva hur en strålbehandling kan gå till.

### ***Förberedelser***

Djuret ska vara ordentligt undersökt och så friskt som möjligt. Med detta menas att det inte bör ha några andra allvarliga sjukdomar som kan påverka allmäntillståndet. Varje aktuellt



fall bedöms utifrån djurets egna förutsättningar. Exempel på tumörtyper som man kan behandla med ortovoltagestrålning är mjukdelssarkom, mastcellstumör grad II, skivepitelscarcinom hos katt och solitära lymfom hos katt. Innan den första behandlingen ska vävnadsprov vara taget och ordentligt undersökt. Eftersom strålbehandling oftast kombineras med operation har många patienter redan genomgått en sådan där man tagit bort tumören. Därmed har man redan tagit ett vävnadsprov. Efter operationen ska det gå två till tre veckor så att såret får läka ordentligt innan man strålar det. När det har gjorts en behandlingsplan får djuret antingen stanna kvar på djursjukhuset under hela behandlingsperioden, eller komma in inför varje behandling. Detta beror ofta på hur långt djurägaren har att åka. Om djuret kommer in vid varje tillfälle lämnas det på sjukhuset och hämtas senare samma dag. Inför varje behandlingstillfälle konstaterar veterinären att djuret mår bra och att strålningsområdet ser bra ut. Är området irriterat eller sårigt kan man välja att skjuta upp fraktionen. Därefter sövs eller sederas djuret beroende på dess temperament, strålningstid och strålningsområdets läge. I Jönköping har man hittills mest strålat extremiteter och har därför sällan behövt fullnarkos. Istället har man sederat med medetomidin och butorphanol. Fullnarkos används om tumören sitter på svåråtkomliga ställen, till exempel i munnen. Inga övriga förberedelser krävs. Eventuellt kan man behöva raka området något för att kunna se strålfältet bättre (12).

### **Behandling**

När djuret är sövt eller sederat placeras det på röntgenbordet. Strålningsområdet, till exempel benet, fixeras och avståndet till strålkällan mäts. Ljusfältet skärmas av så att det omfattar minst tre centimeters marginal med frisk vävnad runt omkring tumören. Som störst kan man stråla 20x20 centimeter med Jönköpings apparat som ger ortovoltagestrålning. Man kan eventuellt öka avståndet mellan patienten och strålkällan och därmed få en större strålningsyta. Detta har inte varit aktuellt hittills. Sedan ställs tid och värden för fraktionen in enligt dosplanen. En dosplan baseras på flera olika faktorer och är individuell för varje patient. Det finns många väl dokumenterade dosscheman från kliniker utomlands som man kan utgå ifrån och sedan ändra efter patientens behov.



*Figur 5. Patienten görs redo för en fraktion. Benet fixeras och avstånd och ljusfält ställs in.*

Vissa tumörer kräver bestrålning från olika håll och då ändras patientens läge på bordet. Om man ska stråla områden med känslig vävnad runt omkring, till exempel ögonen, kan man behöva skydda dessa. Detta görs med hjälp av blyblock som blockerar strålarna.

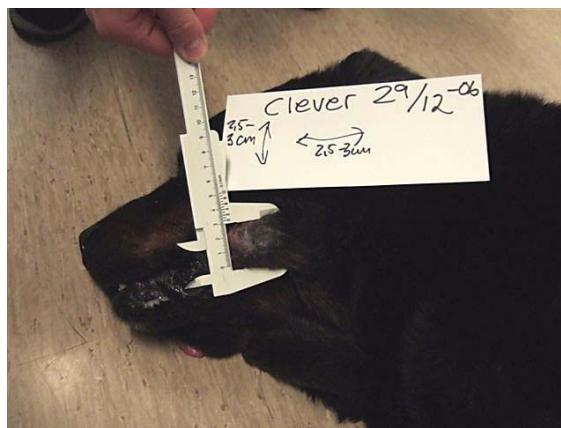
Under behandlingen ska ingen annan än patienten befinna sig i rummet. I Jönköping finns en säkerhetsanordning som bryter strålningen om någon av dörrarna till rummet skulle öppnas under pågående fraktionering. Djuret ska övervakas från ett angränsande rum under hela behandlingen. Detta för att se att det ligger bra i sederingen eller narkosen och inte rör sig så att strålfältet flyttas. En behandling pågår vanligen mellan fem och tjugo minuter (12).

### **Eftervård**

Efter behandlingen väcks patienten. Är djuret inte inskrivet på djursjukhuset kan det hämtas av djurägaren då det är ordentligt vaket. Hur mycket eftervård som behövs beror på om djuret får några biverkningar och hur omfattande de blir. Ofta blir området lite irriterat och det kan då vara lämpligt med en krage. I vissa fall där komplikationer tillstött kan det vara bra att ge antibiotika och eventuellt ett NSAID-preparat. Detta för att hjälpa läkningen och minska irritation för djuret. I övrigt kan det leva som vanligt. Det är viktigt att djurägaren är uppmärksam på det behandlade området och noterar eventuella förändringar. Efter sista behandlingen följer man upp med kontinuerliga kontroller. Den första bör ske efter en till två veckor och sedan allt mer sällan. För dokumentation och kontroll av eventuellt sena biverkningar bör man göra årliga återbesök i några år. Detta kan man göra hos sin lokala veterinär (12).



*Figur 6. Tumör innan påbörjad strålbehandling.  
Storlek 6x6 cm i diameter.*



*Figur 7. Efter fyra fraktioner. Storleken på tumören har minskat till 2,5-3cm i diameter.*



*Figur 8. Hunden efter avslutad behandling  
Tumören är nu knappt synlig och hunden är besvärsfri.*

## Diskussion

När vi började skriva detta arbete hade vi båda en ganska negativ inställning till strålbehandling. Under resans gång har vi lärt oss mycket och ju mer kunskap vi fått, desto mer positiva blev vi. Vi tror att detta är en generell inställning hos djurägare idag. Många jämför behandlingen med hur det ser ut inom humanvården. Man tror då att djur och människa får samma biverkningar och drar därmed slutsatsen att djuren kommer att lida.

Hur bedömer man då lidande? Strålningen i sig skapar med stor sannolikhet inte något obehag för djuret. Eventuella biverkningar är oftast lokala och orsakar troligen inte någon större smärta. Situationen med många sövningar/sederingar kan vara stressande och fysiskt obehagligt på grund av nålstick för patienten. Men man kan undra om det inte skapar ett större lidande med många andra behandlingar vi utför på våra djur. Många är villiga att utsätta sina djur för till exempel en benoperation, där det krävs månader av rehabilitering. Eller en allergiutredning med många olika tester och obehag med kliande hud etcetera under tiden. Är det en högre grad av lidande? Djuren kan ju aldrig själva berätta för oss hur de egentligen mår eller upplever saker, utan det baseras på vad vi själva tycker och ser. Efter att ha varit med och sett hur allt går till är vårt intryck att patienterna som genomgår en strålbehandling mår bra under tiden. Vi skulle båda två överväga att behandla våra egna djur om situationen skulle uppstå.

Ett annat argument som finns bland allmänheten är att vi förmänskligar våra djur genom att utföra allt mer avancerade behandlingar på dem. Det är svårt att dra några generella gränser för när det ”gått för långt”. Det finns inget rätt eller fel utan varje person får ta en egen ställning i frågan. Långt ifrån alla patienter som är aktuella för behandling behandlas. Det finns etiska och moraliska gränser och man ser alltid från djurets egna förutsättningar. En rad processer genom telefonkontakt och besök sker också innan en behandling startas. En stor del av beslutet att behandla sitt eget djur kan bero på kostnaden för djurägaren. Försäkringsbolagets ställningstagande kan därför komma att spela en stor roll. Än så länge ersätter bara Agria och Sveland kostnaderna för behandlingen om man har rätt försäkring hos dem (se Bilaga 3). Även IF ersätter i vissa fall. Hur mycket en djurägare än tycker om sitt djur så är det ändå ofta plånboken som måste bestämma i slutändan. Kostnaden för behandlingen hamnar ungefär mellan 10 000-30 000 kronor.

Man kan diskutera källorna vi har använt oss av i arbetet. Vi har i många stycken använt oss av humanlitteratur och har inte så många olika källor. Arbetet är även till stor del uppbyggt på intervjun med Nanna Åkerlund Denneberg och vårt studiebesök på Djursjukhuset i Jönköping AB. Detta gör att man kan diskutera trovärdigheten i vårt arbete. Det finns ingen svensk litteratur om strålbehandling på djur. Vi har hela tiden försökt att hitta utländsk litteratur inom veterinärmedicinen som bekräftar det vi läst om i svensk humanvårdslitteratur. Det kanske hade varit bra om vi hade använt oss av fler källor men det är ännu så nytt i Sverige. Vi har granskat källorna kritiskt och tycker att vårt arbete är trovärdigt trots en viss avsaknad av litteratur. Vi har heller inte haft någon möjlighet att åka utomlands för att få fram ytterligare kunskap och referenser. Detta har medfört att vi har förlitat oss på de källor vi använt oss av och försökt skriva vårt arbete så objektivt som möjligt.

Vad gäller vår enkätundersökning så blev inte resultatet alls som vi hade hoppats på. Vi hade förväntat oss betydligt fler svar. Femtio exemplar lades ut på varje klinik och vi hade räknat med att få in dessa inom den tidsram på fem veckor som vi hade. På grund av de få

svar vi fått, varken kan eller vill vi göra några tolkningar. Vi vill ändå redovisa svaren och det är upp till var och en att göra egna tolkningar. Målet med vår enkät var att få en uppfattning om djurägares inställning till strålbehandling på djur. Tanken var att se om det fanns några olikheter mellan de båda orterna. I efterhand känner vi att vi nog skulle ha koncentrerat oss på färre frågor och lagt den på fler kliniker för att få in fler svar.

Vi är nöjda med vårt arbete och tycker vi har besvarat de frågor vi hade från början. Sedan har många nya frågor uppkommit. Hur stor är kunskapen hos veterinärer och djursjukvårdare på klinikerna runt om i Sverige? Hur är deras ställningstagande? Hur kommer framtiden att se ut? Vi vet att man i Jönköping arbetar med att sprida information främst till djursjukhus och veterinärer genom föredrag och skriftlig information. Om inte andra har kunskapen om att behandlingen finns och hur den fungerar så remitteras inte aktuella fall. Då är det svårt att utveckla metoden. Uppsala har planer på att starta strålbehandling för djur. Den beräknas kunna erbjudas från och med hösten 2007 enligt Henrik Von Euler, veterinär på SLU:s universitetsdjursjukhus.

Vi hoppas att vårt arbete kan vara till liten hjälp att sprida kunskap men framför allt för att öka intresset för behandlingen. Kunskapsbristen tror vi är det största hindret för behandlingens utbredning just nu. Får djurägare bara se vad den verkligen kan göra istället för att bygga upp felaktiga bilder, tror vi många kommer få en mer positiv inställning. Många vet idag säkert inte ens om att strålbehandling finns som ett alternativ. Vi tror att behandlingformen är här för att stanna och att den kommer utvecklas mycket i framtiden.

## Referenslista

### *Böcker*

1. Friberg, Barbro. (1988). Onkologi – basbegrepp i cancervården och sjuksköterskans roll. Stockholm : Liber AB
2. Müntzing, Jonas. (1983). En bok om cancer. Borås : Centraltryckeriet AB
3. Ernberg, Ingemar. (1996). Den hänsynslösa cellen – om modern cancerbiologi. Stockholm : Universitetsförlaget
4. Kaasa, Stein. Wist, Erik. Høst, Herman. (1996) Palliativ strålbehandling. Lund : Studentlitteratur
5. Degerfält, Jan. (1998). Strålbehandling historik – fysik – omvårdnad. Lund : Studentlitteratur
6. Withrow, Stephen J. MacEwen, E Gregory. (1996). Small animal clinical oncology. 2. ed. Philadelphia : WB Saunders Company
7. Dobson, Jane M. X Lascelles, B Duncan. (2003). BSAVA Manual of canine and feline oncology. 2. ed. Gloucester : British Small Animal Veterinary Association.
8. Ogilvie, Gregory K. Moore, Antony S. (1996) Managing the veterinary cancer patient: a practice manual. Trenton : Veterinary Learning Systems Co.
9. Olsson, Håkan. (1996). Tumörsjukdomar. Lund : Studentlitteratur
10. Lundh, Bengt. Malmquist, Jörgen. (2005) Medicinska ord. Fjärde upplagan. Lund : Studentlitteratur

### *Tidskrift*

11. Kastengren Fröberg, Gunilla. (2002). Tumörsjukdomar del 2. Doggy rapport, årgång 26 nr. 2. 9-13.

### *Intervju*

12. Personligt samtal med Nanna Åkerlund Denneberg, chefveterinär. Specialistkompetens i hundens och kattens sjukdomar, Djursjukhuset i Jönköping AB, 20070306

### *Bildförteckning*

Figur 1, 2, 3 och 5: Fotograf Elisabet Hallgren

Figur 4, 6, 7 och 8: Fotograf Nanna Denneberg Åkerlund

## Bilaga 1. Enkätundersökning

I Sverige har nyligen ett djursjukhus börjat med strålbehandling av tumörer. I kort innebär strålbehandling upprepade besök på djursjukhuset och höga kostnader för djurägaren. Vid varje behandlingstillfälle sövs djuret. Fysiska biverkningar kan uppstå men är inte lika allvarliga som hos människa. Är det rätt eller fel att utsätta våra djur för denna behandling? Vi är två studenter som går Djursjukvårdarprogrammet på Sveriges Lantbruksuniversitet, och har valt att skriva vårt examensarbete om strålbehandling. Vi skulle gärna vilja veta vad just ni tycker och vore tacksamma om ni tog er tid att fylla i enkäten. Svaren är anonyma.

1. Vad har ni för djur?

- Hund                      Katt                      Hund och katt

2. Vilken/vilka ras/raser? \_\_\_\_\_

3. Vilken/vilka ålder/åldrar? \_\_\_\_\_

4. Vad vet ni om strålbehandling som behandlingsform mot elakartade tumörer?

- Mycket                      Ganska mycket    Lite                      Ingenting

5. Vilken är din inställning till detta?

- Positiv                      Negativ                      Vet för lite för att uttala mig

6. Skulle ni kunna tänka er behandla ert eget djur med strålbehandling om situationen skulle uppstå?

- Ja                      Nej                      Vet ej                      Har redan behandlat mitt djur

7. Om ni svarat Nej eller Vet ej på fråga 6, varför?

---

8. Om ni svarat Ja på fråga 6, hur mycket pengar skulle ni kunna tänka er att lägga på behandlingen av ert djur?

- Under 5000:-                      5 000:- till 10 000:-                      10 000:- till 15 000:-  
15 000:- till 25 000:-                      25 000:- till 35 000:-  
Pengar spelar ingen roll

9. Är ni beredd att komma till sjukhuset några gånger i veckan under flera veckor för behandling?

- Ja                      Nej

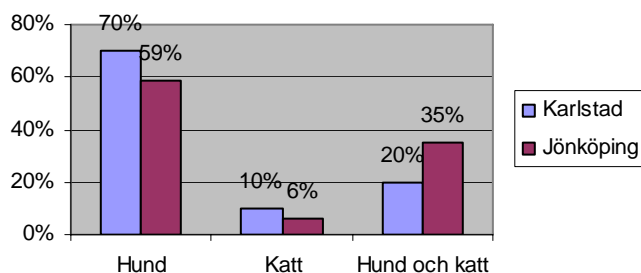
Egna tankar och reflektioner:

TACK FÖR HJÄLPEN!

## Bilaga 2. Enkätresultat

Vi gjorde en enkätundersökning i ett försök att få reda på några djurägares inställning till strålbehandling. Enkäten lades i receptionen på två olika djursjukhus i landet, Karlstad Smådjursjukhus och Djursjukhuset i Jönköping AB. Enkäterna låg ute i fem veckor. Djurägaren kunde själv välja att ta ett exemplar eller så delade receptionspersonalen ut den aktivt. Från Karlstad fick vi in 30 svar och från Jönköping 17 stycken. Resultaten redovisas här, delvis i form av diagram på de frågor som var möjliga att göra detta på.

Fråga 1. Vad har ni för djur?



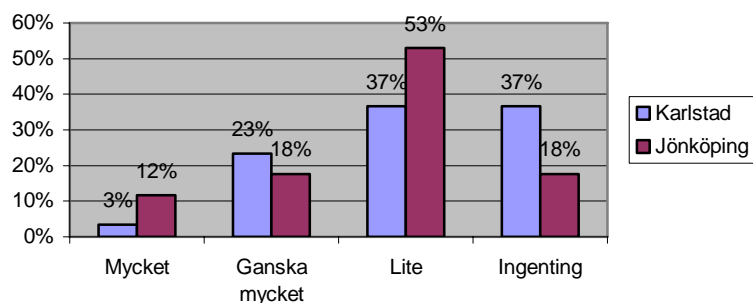
### 2. Vilken/vilka ras/raser?

Bland svaren kunde vi utläsa 31 olika hundraser och 5 olika kattraser.

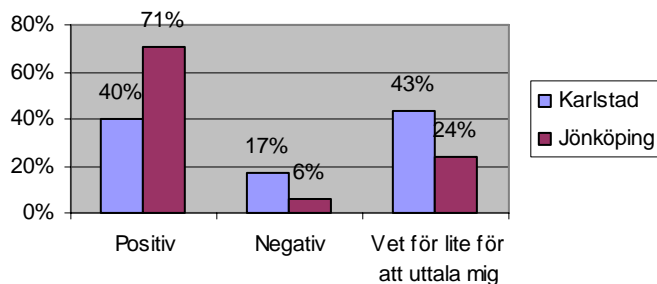
### 3. Vilken/vilka ålder/åldrar?

Åldersspannet var mellan 14 veckor till 15 år.

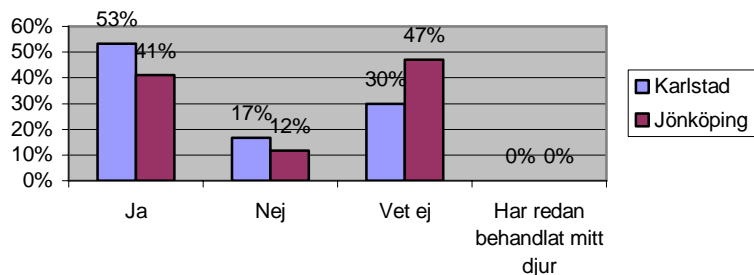
Fråga 4. Vad vet ni om strålbehandling som behandlingsform mot elakartade tumörer?



Fråga 5. Vilken är din inställning till detta?



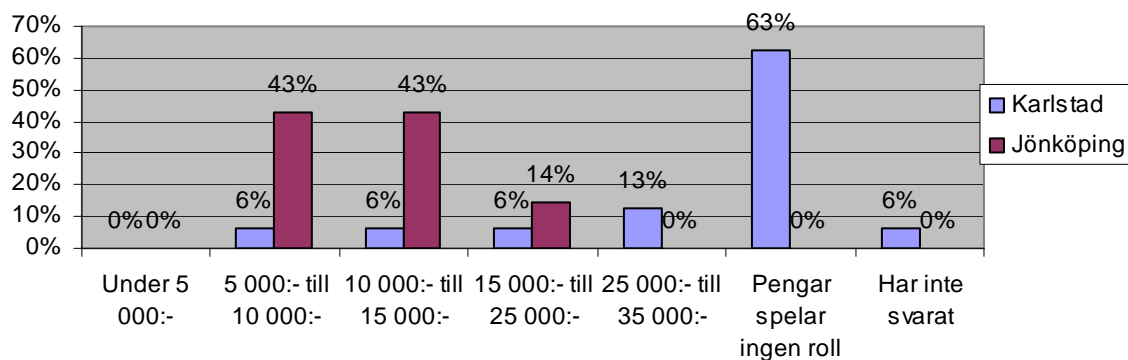
**Fråga 6. Skulle ni kunna tänka er behandla ert eget djur med strålbehandling om situationen skulle uppstå?**



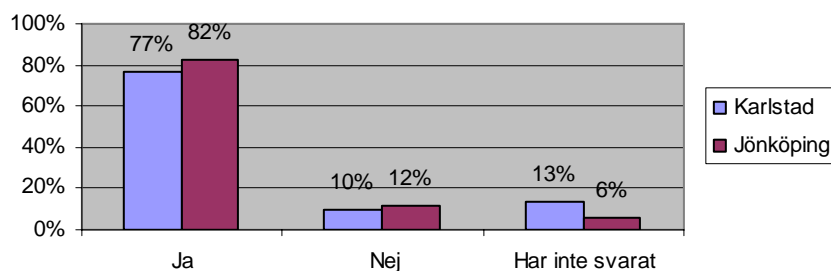
**7. Om ni svarat Nej eller Vet ej på fråga 6, varför?**

Exempel på kommentarer: ”Det beror på prognos”, ”Om försäkringsbolaget täcker”, ”Om min hund mår bra under tiden”, ”Det beror på biverkningarna”, ”Vill inte utsätta mitt djur för lidande”, ”Mina katter nej. Hundarna beror på ålder och typ av cancer”, ”Tycker i dagsläget att det ej är etiskt riktigt”.

**Fråga 8. Om ni svarat ja på fråga 6, hur mycket pengar skulle ni kunna tänka er att lägga på behandlingen av ert djur?**



**Fråga 9. Är ni beredd att komma till sjukhuset några gånger i veckan under flera veckor för behandling?**





### **Bilaga 3. Gäller försäkringen?**

Vi kontaktade några av de största försäkringsbolagen som försäkrar djur för att höra hur de ställer sig till ersättning vid strålbehandling. Här är resultaten:

- **Sveland** har än så länge inte tagit någon ställning i frågan och ersätter därför behandlingen, enligt telefonsamtal med representant för bolaget 2007-03-02.
- **Folksam** ersätter inte strålbehandling, enligt broschyren Hund och katt försäkringsvillkor 1 november 2006 Folksam.
- **Agria** ersätter om man har deras försäkring Plus eller Plus Extra på hund, och Plus på katt, enligt [www.agria.se](http://www.agria.se) 2007-03-02.
- **IF** vill ha journalkopia och varje fall blir bedömt av deras egen veterinär. Därefter tas ett beslut om behandlingen ska ersättas eller inte, enligt telefonsamtal med representant för bolaget 2007-03-02.