

特集: JARMeC の放射線治療

放射線治療は、主に腫瘍を対象に放射線を用いて治療する方法です。当院でも 2008 年 12 月の放射線治療を開始して以来、既に 10 症例を超える腫瘍患者の治療を行ってきました。

当院では、主に「1.術前に腫瘍を小さくする(術前照射)」「2.術後に残留している腫瘍の根絶(術後照射)」「3.抗がん剤との併用(化学放射線治療)」、さらに、「4.根治が困難な場合の苦痛除去(緩和治療)」の目的で放射線治療を行っております。

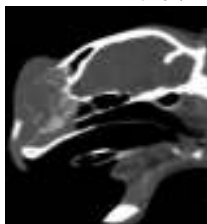
◆放射線治療の効果

この症例は一次病院より JARMeC に紹介された、鼻腔内リンパ腫の猫(ロシアンブルー、メス、1 歳 8 カ月)です。治療の期間は約 1 か月、照射回数は 12 回(3 回/週 x 4 週)、総線量は 36Gy です。以下の写真の通り、治療開始直後は頭部が変形し眼球を圧迫するような状態でした。治療終了後は変形もおさまり綺麗な状態になっています。非常に QOL の高い治療と言えます。



治療開始直後 (Pre RTx)

→右眼球の圧迫突出と鼻腔内に充満した腫瘍に注目



治療終了直後 (Post RTx)

→眼球への圧迫とともに、右鼻腔内腫瘍も完全に消失していることに注目



◆治療計画・照射

当院の治療計画は、「(Step1)CT 撮像」により病変範囲・境界を推定し治療範囲を決定し、「(Step2)治療シミュレータ」により門数/回転照射、総線量を決定、最後に、麻酔の頻度などによるリスク評価、年齢、合併症などを総合的に判断し、「(Step3)照射スケジュールの決定」を行います。なお、転移病巣の検査については、照射前・後に行います。



CT(16 列 MDCT Aquilion16)



MRI(0.2T SIGNA Profile EXCITE)

そして、いよいよ放射線治療の開始です。このステップでは、「位置決め」を行い、「分割照射」を行ってゆきます。当院では、4mm MLC 搭載で X 線(4Mev、電子線:4/6 MeV)を主要の形状・輪郭に応じた照射野を形成して適切に照射できる、リニアック(Precise Treatment System/ELEKTA 社)を使用します。なお、照射精度は、GTV への吸収線量が計画値の 1%未満を維持できるように保守管理を行っています。



リニアック

(Precise Treatment System/ELEKTA)



照射中モニタ

→照射中の麻酔とともに安全性を確認しつつ RT を実施します。

◆JARMeC の放射線治療の特徴

当院の放射線治療の特徴を端的に言えば、以下の4点となります。

1. マルチリーフコリメータ

当院のリニアックにはマルチリーフコリメータ(可変型照射野絞り装置)が装備されています。成型ブロックで行っていたよりも、腫瘍の形状にあった照射野の設定が可能になるため、正常組織への不要な照射を最小限にすることができます。日本の獣医療において、マルチリーフコリメータ装備のリニアックでの治療はJARMeCから始ったばかりです。



位置決めのためのポート画像

Multileaf Collimator (MLCi)

Multileaf Collimator (MLCi)

2. 多分割照射

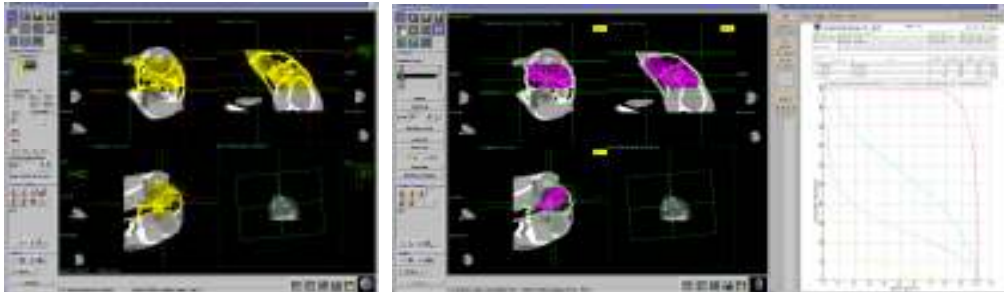
国内の高エネルギー放射線治療施設の多くにおいて、照射回数は、週1回が一般的ですが、当院では週3回を基本にしているため、正常組織のダメージを極小化することができます。放射線の照射は、1回あたりの線量を増やせば正常組織のダメージが大きくなる、反面、照射回数を増やせば患者の麻酔回数も増えてしまうなどのリスクが高まるというトレードオフの関係にあります。また、施設の1日に治療できる動物数といったキャパシティも重要な制約条件です。

当院では、1週間あたりのべ36頭(=6頭/日 x 6日)放射線治療を受けられる環境を目指しています。

| 治療プロトコル |
|-------------------------------------|
| RTx(4MV) + Chemo |
| Dose: mean dose 42Gy |
| -3Gy 5/wk (n=13) 39-48Gy |
| -4Gy 3/wk (n=4) 32-48Gy |
| -7-8Gy 1/wk (n=1) 22Gy |
| Field size 24 (9-42)cm ² |
| PTV 0.5cm margin |

3. シミュレーション

一般的な設備では、治療前の照射線量のシミュレーションは可能ですが、当院では治療中の組織に対する照射“吸収”線量の把握が可能で、従って、治療計画通りの治療が行われたかを確認することができ、治療品質をきわめて高い状態に保つことができます。



治療方法の計画

→照射方向、ビーム形状、線量を決定

総量分布の計算

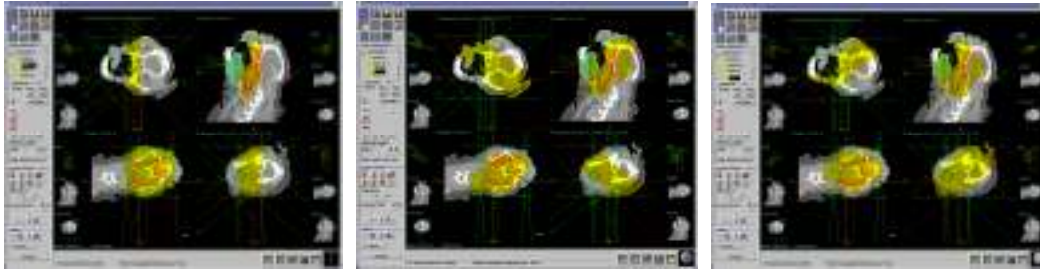
→照射・吸収線量から腫瘍に与えられる吸収線量計算が一瞬にできる。

最適照射法のシミュレーション

→リスクのある臓器への照射を避け腫瘍に対する最大効果の判定ができます(ボリュームヒストグラム)。

4.多門照射

放射線を一方向からではなく、何方向かに分散する方法で行うため、放射線量が分散し皮膚障害のリスクを低くすることができ、かつ病巣のみに集中して照射することができます。



多門照射シミュレーション画像
→黄色箇所は照射部位。
異なる角度で照射されることに注目

◆治療費

では、気になる治療費ですが、約1か月の検査・麻酔・治療などを含め、JARMeCでは概ね80万円程度が平均的となっております。

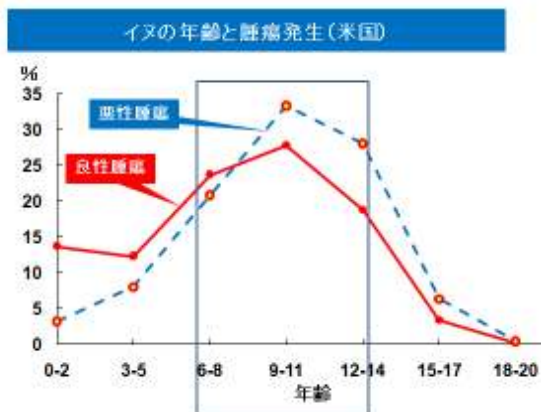
※他の合併症がなければこのくらいですが、合併症がある場合には、それに対する検査・治療・入院費が加算されることがあります。

◆ホームドクターへのお願い

最後に、腫瘍の進行状況によっては、放射線治療は最も有効(かつ最もQOLの高い)な選択肢の一つと考えられています。

| | 外科療法 | 放射線療法 | 化学療法 | 免疫療法 |
|----|---------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------|
| 適応 | ・早期～中期の進行がん ・病巣が局所に限られているもの | ・早期がん～手術不能な局所進行がん ・病巣が局所に限られているもの | ・後期がんのあるがん(白血病) ・病巣が全身に進展しているもの | ・早期～中期の進行がん |
| 長所 | ・腫瘍は小さい | ・副症・副作用の欠陥が小さい ・全身への影響が少ない ・早期癌に対する成績は外科療法に匹敵 | ・病巣の進行が抑えられたり、 延命効果は高いものがある | ・副作用を減らす ・がん増殖を抑制する |
| 短所 | ・副症・副作用の欠陥が大きい ・認知/年齢/合併症などによる制限あり | ・局所の再発率はやや高くなる | ・副作用が大きい ・腫瘍は小さい | ・免疫反応の強い薬剤には効果が低い |

しかしながら、放射線治療も万能ではありません。やはり、「早期発見・早期治療」が最重要といえます。犬の場合の6歳を超えると腫瘍の発症率は急激に高まりますので、患者さんが少しでも腫瘍の疑いがあれば、迷わず検査をすることをお勧めします。



報告医:放射線科 夏堀雅宏