

## シンポジウム 「放射線治療の最近の進歩」

### 1. 脳腫瘍の放射線治療

(東京女子医科大学医学部放射線腫瘍学講師)

前林勝也

原発性脳腫瘍は悪性であっても中枢神経系外に転移することはまれである。また、悪性では境界が不明瞭で、十分に全摘をするのは困難であり、さらに、脳内には血液脳関門が存在するので、化学療法薬剤の病変への到達が十分ではなく、体幹部病変よりも効果が劣るのが一般的である。これらのことから、体幹部悪性腫瘍と比べ、原発性悪性脳腫瘍の治療には、局所治療である放射線治療のはたす役割は大きく、どのようなタイミングで、どのような範囲に、どの程度を、照射するのかが治療方針の上で重要な位置を占める。しかし、原発性脳腫瘍の種類は多く、放射線治療が効きやすいものからあまり効かないものまで多数ある。今回のシンポジウムでは、原発性悪性脳腫瘍に対する放射線治療の進歩として、放射線治療の高精度化(①画像診断の応用法、②実際の高精度放射線治療)と、集学的治療の中での放射線治療法の変化(③化学療法との併用、④摘出術の必要性)を中心に、①では手術や化学療法前後の画像(MRやPET等)が放射線治療計算用のCT画像にFusion可能になった以後の放射線治療の変化、②では高精度放射線治療である定位放射線照射(定位手術的照射/定位放射線治療、SRS/SRT)やIMRT(強度変調放射線治療)の本当の必要性、③ではGerminoma(胚種)の化学療法と放射線治療の併用による治療方針の変遷、④ではMedulloblastomaや悪性神経膠腫などの摘出が必要な疾患とその時の放射線治療の役割、などを概説する。

### 2. 頭蓋内病変(良性疾患)の定位放射線治療

(東京女子医科大学医学部脳神経外科学講師)

林 弘弘

当院にて現在行っている定位放射線機器の一つにガンマナイフがある。1994年に導入後、実に20年の歴史を持ち、治療症例総数は6,500件に達した。当時より主な適応疾患は手術根治困難な頭蓋底腫瘍・脳動静脈奇形であり、医療保険収載後時代のニーズから転移性脳腫瘍の治療件数が爆発的に増えた。一方で機能性脳疾患(三叉神経痛・てんかん・パーキンソンなど)への治療応用が進んでいる。

ガンマナイフは、ガンマ線による高線量一括照射(ピンポイント照射)を行うことで、腫瘍組織は当然のことながら、正常脳神経・血管内皮細胞をダメージさせてしまう。聴神経腫瘍や頭蓋底髄膜腫などでは周囲脳神経機能を如何に落とさずに、腫瘍内壊死(=縮小)をもたら

せるかがポイントとなっている。一方で、壊死線量以下(Subnecrotizing dose)での正常中枢神経系照射にて効果を惹起させ得る機能性脳疾患への治療方法はかなり特殊となっている。これに関しては、第一生理学教室と共同研究を行っており、“Degeneration(破壊)”でなく“Regeneration(再生)”の可能性、つまりNeuromodulation(機能再生)がメカニズムの主因として示唆された。今回、限られた時間ではあるが、精緻な技術を駆使して行う頭蓋底腫瘍および機能性脳疾患応用に対する現状と展望に関して、TV番組放映ダイジェストも交えなるべくわかりやすく解説したい。

### 3. 頭頸部癌の放射線治療

(東京女子医科大学医学部放射線腫瘍学助教)

泉佐知子

放射線治療は、機能・形態の温存に優れているという特徴から、頭頸部癌の根治的治療には従来より大きな役割を果たしている。しかし、癌が治癒し長期間生存する症例が増えるとともに、長期的にみた機能の低下や、口腔乾燥症や下顎骨壊死などの晩期有害反応が問題となっていることも事実である。早期喉頭がんなど、照射する範囲が限局できる疾患では、機能を保持し生活の質を維持することは、従来の放射線治療でも十分に可能である。しかし上咽頭癌や中咽頭癌など、リンパ節転移を比較的生じやすく、かつ脊髄・脳幹部や唾液腺などの生体機能の維持や生活の質を左右する正常臓器が近傍にある癌では、腫瘍に対し根治線量を投与しつつ周囲の正常組織を避ける放射線治療は従来の方法で困難であった。しかし近年コンピュータ技術の進歩等により強度変調放射線治療(intensity modulated radiation therapy: IMRT)など、新たな治療方法が開発され、頭頸部癌の放射線治療においても大きな役割を担うようになってきた。IMRTとは高エネルギーX線を用いた、照射野内の照射の強度を変換することにより線量分布を変調させ、標的の形状にあわせて線量集中度を高める照射方法である。この技術を用いることにより、腫瘍にはより多くの線量を、正常臓器にはより少ない線量を照射することも可能となった。当院では2007年から頭頸部癌のIMRTを開始し、特に中咽頭癌では良好な治療成績と有害事象の減少を認めている。

### 4. 肺癌の放射線治療

(神奈川県立がんセンター放射線腫瘍科部長)

中山優子

肺癌に対する放射線治療で局所制御が得られるかどうかは、腫瘍組織の放射線感受性と正常組織とくに肺障害とのバランスの上に成り立っている。近年、放射線治療の物理的進歩により、正常組織への照射線量を可及的に

低くし腫瘍へ高線量照射することが可能になった。医学物理学の進歩として、放射線治療計画にX線透視下での二次元計画からCTによる三次元治療計画が用いられるようになった。CT画像を用いることによって、腫瘍の進展範囲や周囲の正常組織との位置関係などの三次元的な解剖学情報が得られ、これをもとに照射方法を検討し、体内組織の密度の不均一性を線量計算に反映させることが可能となった。

早期肺癌に用いられる定位放射線治療は放射線を病巣に集中させる照射法であり、良好な空間的線量分布が得られるようになった。また、呼吸による腫瘍の動きに対して、画像を利用した腫瘍の位置合わせを高精度に行う方法や動きに対応した照射を行う画像誘導放射線治療が開発された。日本で施行された手術可能IA期非小細胞肺癌に対する定位放射線治療の第II相試験の結果、安全性や有効性が示された。切除に並ぶうる局所療法となるかは今後の課題である。

局所進行肺癌に対しては、海外で化学放射線療法での高線量照射法と標準線量照射法の第III相試験が行われ、高線量照射法は全生存率で標準照射法を下回った結果となった。化学療法を併用した場合の高線量照射の難しさを示した結果となった。今後は局所進行肺癌に対する組織型別の分子標的治療薬を含めた化学放射線療法の治療戦略を考える必要がある。

## 5. 前立腺癌の放射線治療

(国立がん研究センター東病院臨床開発センター粒子線医学開発分野長)

秋元哲夫

局所限局性前立腺癌に対する放射線治療は、根治的前立腺全摘除術と並んで根治的治療として確立している。長期治療成績も報告され、非再発率や生存率などの点でも手術と遜色のない結果も得られている。放射線治療の方法も外部照射や小線源治療など多岐にわたり、前者では強度変調放射線治療(IMRT)および画像誘導放射線治療(IGRT)の導入や粒子線治療、後者ではシード永久挿入療法や高線量率組織内照射とこれらと外部照射との併用など、従来と比較して高い線量での治療が安全にできるようになってきている。しかし、直腸出血などの消化管有害事象はIMRTなどの線量集中技術の導入で低減してきているが、尿路系の有害事象は線量増加で高くなつ慢性的になる可能性を示唆する結果も報告されている。放射線治療にホルモン療法を併用することも中～高リスクでは標準的治療になっているが、その至適な併用期間や線量増加の放射線治療でも併用による治療成績の上乗せ効果があるのか、などについては必ずしも明確になっていない。また、骨盤リンパ節転移のリスクが高い高リスク前立腺癌における骨盤リンパ節領域への照射の意義についても、臨床試験の結果は報告されているが、それも有効性に関する結論は未だ出ていない。本シンポジウムでは放射線治療の進歩が前立腺癌の治療成績に与えた効果をレビューし、今後の治療成績向上に向けた問題点や展望についても報告をする。