Evaluation of NTCP in the Treatment of liver tumor by External Irradiation

宮城県立がんセンター ○菅 尚明
(Naoaki Suga)

荒 ふみ子
(Fumiko Ara)

渡邊 信二
(Shinji Watanabe)

【目的】現在まで、肝腫瘍への外照射におけるNormal Tissue Complication Probability(NTCP)に関しては様々な検討がされていますが、今回、リニアックX線照射時における具体的な指標を求めることを目的として、外照射法において肝不全のリスクをLymanの方法を用いて検討した。

【使用機器】Modulex RTP 3.0(CMS社製)

【方法】球形の肝腫瘍を想定し、リニアックの10MVX線で、総線量、照射門数、腫瘍径の組み合わせを変えた照射における肝臓のNTCPを0.8cmスライス間隔の多スライスCT画像から、疑似三次元治療計画を行い、これらから得たDose Volume Histogram(DVH)をもとに比較しました。線量効果曲線定数はBurmanの値($TD_{50}=40$ 、 $n=0.32$ 、 $m=0.15$)を用いた。肝腫瘍の直径は3cm ϕ 、5cm ϕ とし、腫瘍の占拠部位は肝右葉、肝左葉にあるとして4通りの組み合わせから、これらについて総線量50Gy、60Gyで、照射門数を前後対向2門、4門、6門としたときのNTCPを求めた。各門における線量比は均等とした。呼吸性移動を考慮し、WIDTH、LENGTHとも腫瘍径より1.5cm大きくした矩形照射野を設定した。実際の照射野は腫瘍径3cm ϕ で6 $\times$ 6cm、5cm ϕ で8 $\times$ 8cmとした。

【結果】総線量60Gyで照射門数を変えたときのNTCPの変化(図1)は、前後対向2門では腫瘍径、占拠部位に関わりなくNTCPは70%以上の高い値となるが、4門では腫瘍径3cm ϕ で占拠部位に関わりなくNTCPは20%以下となり腫瘍径5cm ϕ では占拠部位が肝右葉では約40%、肝左葉は約20%となった。6門では、腫瘍径、占拠部位に関わりなく4門よりNTCPの値は低くなった。また、4門照射での総線量とNTCPの関係(図2)は、総線量60Gyでは、腫瘍径5cm ϕ で占拠部位に関わりなくNTCPは20%を超える値だが、総線量50Gyでは、3%より低い値となった。占拠部位別にみると、腫瘍径5cm ϕ ではNTCPが約20%になる総線量は肝右葉で54Gy、肝左葉で59Gyとなった。同様に前後対向2門でNTCPが約20%になる総線量(図3)は腫瘍径3cm ϕ で46Gy、腫瘍径5cm ϕ で45Gyとなった。

【結論】照射門数を増やすことでNTCPは低下するが、低下の度合いは2門から4門にした場合最も大きく、4門以上ではそれ程低下しなかった。腫瘍径3cm ϕ では占拠部位に関わりなく、総線量60Gyでは4門以上の門数が必要と考えられた。腫瘍径5cm ϕ では肝右葉より肝左葉の方が多く線量を照射できると考えられるが、その差は大きくなかった。前後対向2門では占拠部位に関わりなく、十分な治療線量を投与することは難しいと考えられた。

図1(総線量60Gy)

図2(4門照射)

図3(前後対向2門)