

京都大学	博士（ 医 学 ）	氏 名	坂 中 克 行
論文題目	Dosimetric advantage of intensity-modulated radiotherapy for whole ventricles in the treatment of localized intracranial germinoma (限局型胚腫治療における強度変調放射線治療を利用した全脳室照射の有効性)		
(論文内容の要旨)			
限局型胚腫の治療において放射線治療は必要不可欠であり、放射線治療を利用してはじめて、限局型胚腫患者の 10 年生存率は 90%に達する。限局型胚腫に対する放射線治療で照射野に含めるべき領域は全脳室（側脳室、第三脳室、第四脳室）であるが、全脳室は複雑な形状を示し、従来臨床利用されている三次元原体照射法（3D-CRT）では周囲正常脳実質への高線量被曝は避けられない。胚腫は主に学童期小児に発生する為、正常脳実質被曝で生じうる晩期有害事象は大きな問題である。 強度変調放射線治療（IMRT）はリスク臓器（OAR）を避け、標的形状に沿い目的線量を投与できる新たな放射線治療技術である。臨床応用が進められているが、限局型胚腫に対する全脳室照射に関し、IMRT による治療計画上の有効性を適切に検討した報告は見られない。本研究は限局型胚腫に対する IMRT を利用した全脳室照射の有効性を評価したものである。 2003 年 6 月から 2010 年 3 月に京都大学医学部附属病院で治療した限局型胚腫 12 例の CT 及び MRI 画像を基に、各症例で 3D-CRT 及び、IMRT を利用した全脳室照射の放射線治療計画を作成した。PTV への処方線量は 1 回 2Gy の 12 回照射で合計 24Gy とし、IMRT 治療計画では PTV の最低線量が、3D-CRT で得られる PTV 最低線量と同等な線量を保った上で、正常脳実質及びその他 OAR の被曝線量を軽減するようにコンピューター最適化を用いて放射線治療計画を立案した。 定性評価として 2 群の線量分布図（水平断、冠状断、矢状断像）と PTV 及び正常脳実質の線量体積ヒストグラム（DVH）を視覚評価した。また PTV 投与線量の定量評価として、Homogeneity index (HI)、及び Conformation number (CN)、24Gy が投与された PTV 体積(V24Gy)を算出し、また水晶体、視神経、視交叉、内耳に関しては平均被曝線量及び最大被曝線量を算出した。正常脳実質に関しては平均被曝線量、最大被曝線量に加え、各線量域での被曝体積を評価する目的で処方線量の 100%、75%、50%、25%、10%、5%線量被曝体積（V100%、V75%、V50%、V25%、V10%、V5%）を算出した。算出された 2 群の線量、体積指標は t 検定を利用し比較評価した。 線量分布図及び DVH から IMRT を利用した放射線治療計画では、PTV 形状に沿い適切に線量が投与され、低～中線量被曝を増加させることなく、正常脳実質高線量被曝を軽減すると定性的に評価できた。定量評価では 2 群間で HI に有意差なく（$p = 0.869$）、CN 及び V24Gy は IMRT 群で有意に改善した($p < 0.001$, $p = 0.007$)。正常脳実質に関しては平均被曝線量、V100%、V75%、V50%、V25%は IMRT 群で有意に低下し($p < 0.001$)、V10%、V5%に関しては 2 群で有意差を認めなかった。その他 OAR の中では、蝸牛被曝線量が IMRT 群で有意に低下した($p < 0.001$)。限局型胚腫に対する全脳室照射において、IMRT を利用した放射線治療計画は複雑な PTV 形状に合わせて均一に処方線量を投与しつつ、正常脳実質被曝及び蝸牛被曝を軽減することができた。以上の知見から全脳室照射における IMRT 臨床利用は局所制御率改善及び晩期有害事象軽減が期待でき、現在当院では限局型胚腫に対する全脳室照射は、全例 IMRT を利用し実施している。			

(論文審査の結果の要旨) 本研究は現在高精度放射線治療技術として臨床応用が進む強度変調放射線治療 (IMRT) が、限局型胚種に対する全脳室照射において、治療すべき標的体積への線量分布を損なうことなく正常脳実質への被曝容積軽減が可能か否かを検討したものである。限局型胚種 12 症例に対して三次元原体照射 (3D-CRT) および IMRT を利用した放射線治療計画をそれぞれ立案し、標的体積、正常脳実質、およびその他リスク臓器に関する線量指標を 2 群間で比較した。 その結果 IMRT は正常脳実質の低線量被曝体積を増加させることなく、高線量、中線量被曝体積を有意に減少させた。標的体積の最高線量、最低線量、線量均一性は 3D-CRT と同等であった。その他リスク臓器の中では、IMRT 群で蝸牛平均線量が 22.3%低下し、臨床効果を期待させた。 限局型胚腫に対する IMRT を利用した全脳室照射は、複雑な形状を有する全脳室に対して均一な処方線量の投与と、正常脳実質及び蝸牛への被曝量軽減が可能であることを示した。したがって本治療法にて従来法の治療効果を損なうことなく、晩期有害事象抑制効果が期待できる。上記線量分布上の有効性に基づき、当院では IMRT を利用した全脳室照射を臨床利用している。 以上の研究は限局型胚腫治療における IMRT を利用した全脳室照射の有効性を示し、IMRT 臨床応用の妥当性を明らかにした。 したがって、本論文は博士（課程）の学位論文として価値あるものと認める。 なお、本学位授与申請者は、平成 24 年 2 月 6 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。			
要旨公開可能日： 年 月 日以降			