

全国放射線治療施設
放射線治療担当医・放射線治療担当技師各位

先般、報道されました A 病院の「全脊髄照射による晩発性脊髄炎発症事例」に関しては、すでにご案内のことと存じますが、同様な事例の再発防止に役立てて頂くために、ここに当事例の概略をお知らせ致します。

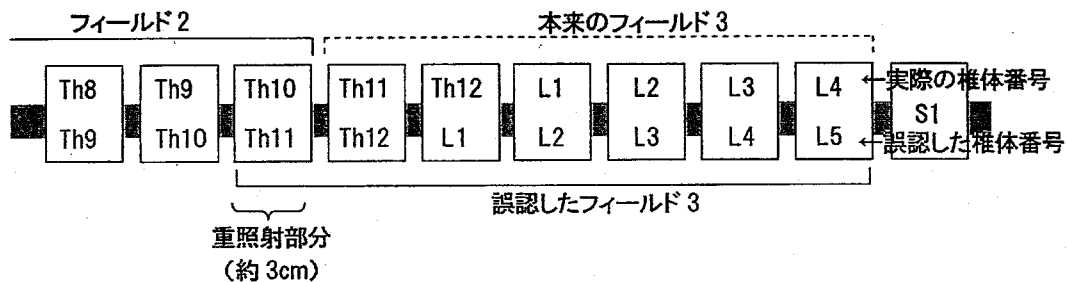
事例

2003 年 11 月 5 日に A 病院脳外科にて髄芽腫の摘出術を受けた患者に対し、同年 11 月 19 日から翌 2004 年 1 月 14 日にかけて、同病院放射線治療科にて術後全脳全脊髄照射が行われた。その後患者に再発はなく、4 年以上にわたって脳神経外科外来で経過を観察していたが、2008 年 6 月ごろから徐々に全身倦怠感、両下肢の痺れや排尿時の違和感を自覚するようになった。同年 9 月 17 日、再度脳神経外科に入院して精査した結果、4 年前の全脊髄照射時に照射部位が一部重なったことにより第 10 胸椎レベルの脊髄に過線量照射が行われ、そのことに起因して晩発性の放射線脊髄炎を発症してきた可能性が高いことが明らかになった。

また、当患者は腰椎が 4 椎体という変異があり、照射位置決定、確認の際に影響を与えた可能性が示唆された。

当事例で行われた放射線治療の実際

全脳全脊髄照射 1.6Gy x 22 回 = 35.2Gy + 後頭蓋窩ブースト 1.8Gy x 11 回 19.8Gy、総線量 55Gy の放射線治療が施行された。治療計画は X 線シミュレータで立案されており、全脳全脊髄照射は、頭部 + 頸髄 (フィールド 1)、胸髄 (フィールド 2)、腰仙髄 (フィールド 3) の 3 つの照射野に分割する方法で施行された。フィールド 1 と 2 の接合部は C3/4、フィールド 2 と 3 の接合部は Th10/11 間に設定されており、途中 2 回のギャップ移動が行われた。しかし、上記フィールド設定にあたり、フィールド 3 を設定する時に椎体レベルを一椎体分誤認して設定した可能性があり、その結果 Th10 の範囲でフィールド 2 と 3 の照射野が重なっていた。これは、透視で位置を決めているときに、担当者らが Th10 を Th11 と同定し、フィールド 3 の頭側辺縁を本来よりも一椎体上位に設定したことが原因と考えられた。(下図)



ギャップ移動は、全脊髄 22 回照射のうち、7 回 (11.2Gy) と 14 回 (22.4Gy) の照射後の時点で、つなぎ目を頭尾方向に ±1cm ずつ移動しているため、理論上、最大に見積もった場合、下記の数値を上限とする線量が当該脊髄付近に照射された可能性があると考えられる。(脊髄の晩発障害の α/β 比を 2 とした場合の 2Gy 相当の線量)

- A. Th10 椎体中央レベル 1cm の範囲 : 91.5Gy 相当
- B. Th10 レベル上下椎間から 1cm の範囲 : 72.5Gy 相当
- C. Th9 レベルで Th9/10 から 1cm の範囲 : 50.7Gy 相当
- D. Th11 レベルで Th10/11 から 1cm の範囲 : 50.7Gy 相当

以上が当事例の概要である。

A 病院では、当時、全脳全脊髄照射野の設定が基本的に X 線シミュレーションに基づいて行われており、椎体の解剖学的な位置を視認することでつなぎ目を同定することを標準としていた。しかしながら、この事例のように、腰椎が 4 椎体であるような変異のある場合、胸椎レベルの尾側照射野辺縁を上位椎体から数え、腰椎レベルの頭側照射野を下位椎体から数えた場合、この事例のようなことが起こり得ると思われる。シミュレーション写真での確認でも、治療計画時と同様に椎体を同定しておればその誤りに気がつかないことは想像に難くない。腰仙椎の移行部は、腰椎の仙椎化や仙椎の腰椎化が見られる他、この事例のように椎体の数に変異のあることを常に認識しておく必要がある。日本人の椎体数変異に関する松井論文の図を引用しておりますので参考にされたい。

各施設、全脳全脊髄照射時にはこのような事態が生じうることに十分留意され細心の注意を払い治療計画されたい。

ライナックで行う全脳全脊髄照射時の治療計画に対する JASTRO 医療安全委員会よりの recommendation

1. 全脳全脊髄照射の治療計画は CT シミュレータを用いて行うことが望ましい。治療計画は STD 法を用い、全脳は左右対向 2 門照射、脊髄は後方一門照射を基本とする。ただし、つなぎ目を治療計画装置の CT (矢状断面) 上で決定し、且つ、つなぎ目の線量を評価する。さらに、つなぎ目の皮膚マークは書いておくべきであり、照射の重なりがないことを患者のセットアップ時にも確認できるようにする。また、治療体位が仰臥位の場合は腹部上に皮膚マークをつける。従って、つなぎ目の間隔は最低でも数 cm 以上になることに注意が必要である。(CT シミュレータを用いた場合でも、つなぎ目は隔日か、一定の線量ごとに 1cm ほど程度移動させることは当然である。)
2. X 線シミュレータで治療計画を行わざるを得ない場合、全脳全脊髄照射は基本的に腹臥位で行い、少なくとも、つなぎ目の皮膚マークは書いておくべきであり、照射野の重なりがないことを患者のセットアップ時にも確認できるようにする。
3. セットアップの誤差を考慮し、各々の照射野のつなぎ目は脊髄上において、少なくとも数 mm~1cm 程度あけることが望ましい。
4. セットアップ時につなぎ目をつなぐ深さで確認すること方法として、接合する深さ (背面から 5-7cm 程度) の側胸部・側腹部の皮膚に水平のマークと接合位置を表す垂直のマーク (両マークが交わる点が接合部) を描き、それぞれの照射野の接合側の光照射野辺縁がその点を通過することを確認する。背臥位でも腹臥位でも可能。

日本人の脊椎骨格に関する脊椎数の変異：左から頸椎、胸椎、腰椎、仙椎の数が示されており、6型、15種類に分類されている。(松井孝：日本人骨格の人類学的研究；脊柱に就いて。解剖学雑誌 19(6):427-460, 1942)

Gruppe Typus																																Häufigkeit bei Erwachsenen			Häufigkeit bei Fetus und Kindern															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	♂	♀	♂+♀	♂	♀	?	♂	♀											
I	1	[Hatched]																				[Hatched]																				1	1	2(1.0%)						
	2	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1	1	2(1.0%)	1			1(1.5%)																
II	3	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						2		2(1.0%)																				
	4	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						7	4	11(6.5%)	1			1(1.5%)																
	5	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1		1(0.5%)	1	1		2(3.1%)																
III	6	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1		1(0.5%)																				
	7	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						44	19	63(31.5%)																				
	8	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						64	44	98(49.0%)	25	20	7	52(80.0%)																
	9	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						4	1	5(2.5%)	3	1	1	5(7.7%)																
IV	10	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						4	1	5(2.5%)	1			1(1.5%)																
	11	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1		1(0.5%)	1			1(1.5%)																
	12	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1		1(0.5%)																				
V	13	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						2	3	5(2.5%)	2			2(3.1%)																
	14	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1		1(0.5%)																				
VI	15	[Hatched]						[Hatched]														[Hatched]						1	1	2(1.0%)																				
																															125	76	200	30	26	9	65													