



ふくい陽子線治療ニュース

第 5 号

福井県陽子線がん治療センターの整備進捗状況

平成22年10月現在での、福井県陽子線がん治療センターの整備進捗状況をお知らせします。

①加速器ビーム調整

今年3月にはすべての機器の搬入・据付がほぼ終了し、約2か月かけて個々の機器の調整作業を行いました。この間、一般県民の方々等に対する施設見学を実施し、約2,000名の方々に施設を見ていただきました。

5月末には放射線管理区域が設定され、陽子線ビームが出せる状態になりました。以降、入射器→シンクロトロン→回転ガントリー→治療寝台と順次機器を調整していき、8月には陽子線ビームを入射器から治療寝台まで通せるようになりました。

②放射線障害防止法に基づく施設検査

陽子線がん治療センターは医療施設であると同時に放射線発生装置使用施設です。こうした施設は「放射線障害防止法」と呼ばれる法律に基づく放射線安全管理基準を満足しなければならず、文部科学省による施設検査を受けなければなりません。当センターは9月7日・8日の2日間にかけて施設検査を受け、10日に合格通知を受けました。

③今後の予定

放射線発生装置使用施設として認可を受けた当センターの次のステップとして、“治療装置”の調整試験を引き続き行っています。11月から12月にかけては、陽子線治療を計画するためのMRIやPET/CTといった最新の画像診断機器が導入され、ますます本格的な診断/治療体制が整います。

またスタッフの治療トレーニングもすでに始めています。平成23年1月にはすべての装置調整が終了し、その後施設全体の総合トレーニングを繰り返し、3月からの治療に備えます。



スタッフがトレーニングを行っている様子。(治療室)



施設検査の様子。治療室扉前で放射線の漏れがないかを調べています。



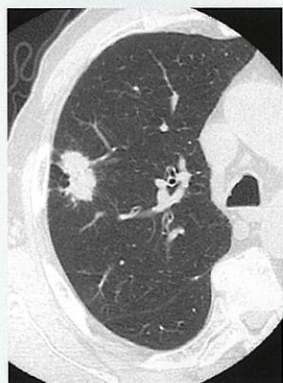
スタッフがトレーニングを行っている様子。(制御室)

陽子線治療 (5) ～非小細胞肺がん～

福井県健康福祉部技幹 山本 和高

厚生労働省の人口動態統計によれば平成 21 年の悪性新生物による死亡者数は 344,105 人で、このうち気管、気管支及び肺の悪性新生物によるものが 67,583 名 (男性 49,035 女性 18,543) と第 1 位を占めています。平成 20 年 10 月での患者数の推計は、131 千人で、平成 14 年の 99 千人、平成 17 年の 123 千人より多くなっており、今後も増加していくものと推定されています。肺がんは、小細胞肺がんとは非小細胞肺がんが大きく分けられ、非小細胞肺がんは、さらに、病理学的に扁平上皮がん、腺がん、大細胞がんなどに分類されます。早期の非小細胞肺がんに対しては X 線による体幹部定位照射で良好な治療成績が得られています。陽子線では、その物理学的な性質から X 線よりも周囲の肺組織や、心筋、脊髄等への照射線量をさらに少なくすることができます。

図 1-a は、右肺がんの症例で、長期の喫煙歴があり、肺気腫もみられ PaO₂ は 84 Torr でした。F-18 FDG-PET 検査でリンパ節転移を疑わせるような異常はみられず、肺がんの部位に 2 方向より 1 回 6.6 GyE の陽子線照射を 10 回 (2.5 週) 行いました。皮膚の軽度の変化を除いて、問題となるような急性の副作用は認められず、自覚症状も変化がありませんでした。図 1-b は、照射後約 1 年 4 ヶ月での CT 像ですが、がん病巣は消失しています。周囲に陽子線照射による線維化などの変化が見られますが、PaO₂ は 83 Torr と治療前と比較して著変はありませんでした。



画像 1-a 右肺がんの治療前の CT 像
(財若狭湾エネルギー研究センター)



画像 1-b 右肺がんの陽子線照射約 1 年 4 ヶ月後の CT 像

毒性が 3 例で認められたと報告しています¹⁾。

兵庫県立粒子線医療センターは、同じく I 期の非小細胞肺がん 80 例 (Stage IA/IB: 42/38) を対象に、陽子線 (57 例) または炭素イオン線 (23 例) で治療を行い、3 年の局所制御率 82%、全生存率 75%、原病特異生存率 86% で、陽子線 80 GyE の 20 回照射、60 GyE の 10 回照射、炭素イオン線 52.8 GyE の 4 回照射の 3 種類の治療方法には有意な差が認められず、晩期有害事象は、Grade 3 の肺毒性が 1 例であったと報告しています²⁾。

筑波大学は、手術ができない I 期の非小細胞肺がん 55 例 58 病変 (Stage IA/IB: 30/28) に、陽子線 66 GyE を 10 回、または 72.6 GyE を 22 回の分割照射を行い、2 年の局所制御率 97%、全生存率 98%、無病生存率 89% で、2 例で Grade 3 の肺臓炎が発現したと報告しています³⁾。

福井県立病院に併設される陽子線がん治療センターでは平成 23 年 3 月からの治療開始に向けて、陽子線がん治療基準を作成していますが、肺がんについては、これまでの他施設の結果を参考にして、最大腫瘍径 5 cm 以下で、気管分岐部より 2 cm 以上離れており、胸壁浸潤がなく、リンパ節転移や遠隔転移が認められない肺野型の I 期の非小細胞肺がんを、手術が困難と考えられる症例や手術拒否症例を対象とする予定です。

将来的には、放射線照射が問題となるような組織から離れた部位にある小さな腫瘍に対しては、1 回線量を増加して照射回数を、例えば 5 回に減らして短期間に終了する治療法の実施も検討しています。

腫瘍径が大きくなると、照射野以外の部分から再発する症例が増加する傾向がみられ、局所的な陽子線照射のみでは良好な治療成績を実現するのが困難です。MD アンダーソンがんセンターでは、局所進行肺がんに対して陽子線照射と化学療法を組み合わせるその副作用や治療成績を評価する前向き臨床研究が始められています。福井県立病院にもがん医療センターが設置され、化学療法を専門とする腫瘍内科医も配属されていますので、陽子線照射と抗がん剤の最適な組み合わせを十分に検討し、より副作用の少ない、かつ治療成績の良好な併用療法の実現を目指しています。

国立がんセンター東病院では、I 期の非小細胞肺がん 37 例 (Stage IA/IB: 17/20) に対し、70 ~ 94 GyE の陽子線を 20 回で照射し、2 年の局所制御率 80%、全生存率 84% で、Grade 3 の晩期有害事象としては、肺

参考文献

- 1) Int J Radiat Oncol Biol Phys 2006;65(1):107-111
- 2) Cancer 2010;116(19): 2476-85
- 3) Int J Radiat Oncol Biol Phys 2010;78(2):467-471

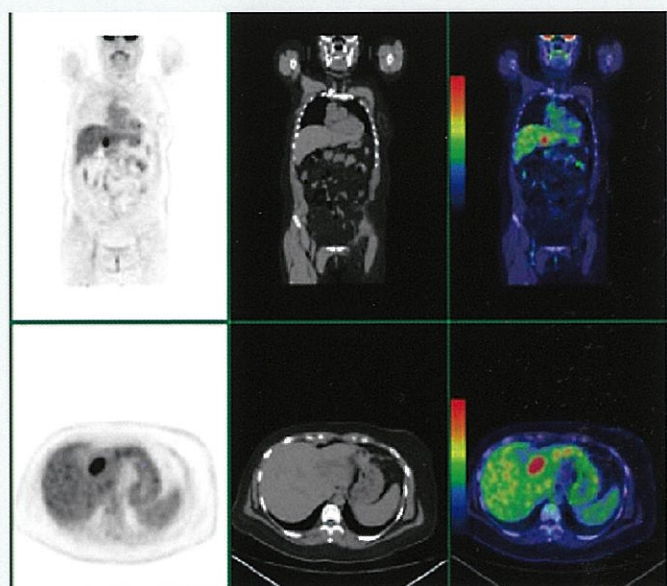
PET/CT検査について

福井県健康福祉部地域医療課 陽子線がん治療センター準備室
主事 南 大樹(診療放射線技師)

来年度、福井県立病院として初めて陽子線がん治療センターにPET/CT装置が導入されます。そこでPET/CT検査について簡単に説明します。

がん細胞は通常細胞に比べ、ブドウ糖を消費する性質があります。そこでブドウ糖に似た検査薬(FDG)を体内に注入し、その集まり具合を画像化すれば体の深部の比較的小さいがんを検出できます。これをPET検査(陽電子放射断層撮影検査)といいます。

PET/CT装置は、このPET画像にマルチスライスCTスキャナによる画像を融合して、がんの代謝や性質に加え形状や場所を画像として確認し、さらに悪性度を診断することができます。通常検査の約10~20倍の検出能があり、これまで見つけにくかった全身の小さな病変を早期発見できます。



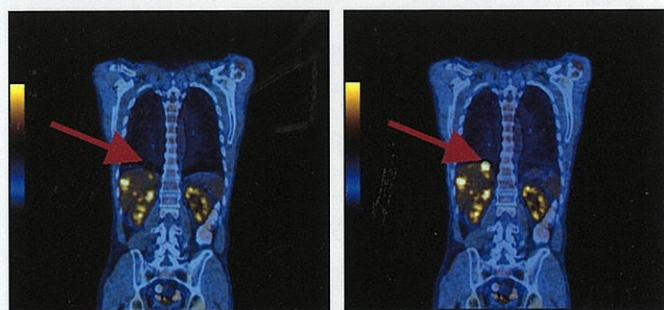
(左) PET画像 (中) CT画像 (右) 融合画像
(GEヘルスケア・ジャパン株式会社)

PET検査の最大の利点は、従来の形態診断(病変の形)では得られない機能代謝情報(病変の働き)が得られることです。がん診断においては、がんのスクリーニング検査(検診)、良・悪性の鑑別診断、病期決定(リンパ節や転移の検索)、悪性度の評価、再発や遠隔転移の診断、放射線治療や化学療法などの治療効果判定、さらには、原発不明がんの原発巣

の検索に使用されます。

平成14年4月にはがんを中心とする12疾患(てんかん、虚血性心疾患、肺がん、乳がん、大腸がん、頭頸部がん、悪性リンパ腫、悪性黒色腫、脳腫瘍、膵がん、転移性肝がん、原発不明がん)に対するFDG-PETが健康保険診療として採用され、平成18年4月の診療報酬改定では食道がん、卵巣がん、子宮がんの3がん種が適用疾患として追加されました。さらに平成22年4月の診療報酬改定においては、PETおよびPET/CTによる悪性腫瘍の診断についてすべての悪性腫瘍(早期胃がんを除く)の病期診断、再発・転移診断へと適用拡大が行われ、PET/CT検査の有用性が認められてきました。

一方で、多くのPET/CT検査ではデータ収集時の患者の動き(呼吸、体動)による画質低下が問題となっています。これらの影響を最小にするための技術として、呼吸同期撮像があります。当院に導入する最新のPET/CT装置はこれらの問題を解決し、精度の高い検査を実現できます。



(左) 通常のPET/CT画像 (右) 呼吸同期画像
(GEヘルスケア・ジャパン株式会社)

さらに放射線治療においても、より効果の高い放射線照射野設定に、PET/CT検査は大きな影響を与えることが知られております。米国では既に放射線治療の計画を立てる上で基本となっており、当院でも最適な放射線照射野を設定するためにPET/CT画像を用い、より精度の高い陽子線治療を目指します。

トピックス

○陽子線がん治療を受ける際の優遇制度を創設しました

陽子線がん治療は、現在、公的医療保険の対象ではないため、患者のみなさまに治療費を全額ご負担いただくこととなります。そこで、陽子線治療を受ける患者のみなさまの経済的負担を軽くし、治療を受けやすくするため、次の4つの優遇制度を創設しました。

治療費の助成

対象：福井県内にお住まいの方

内容：陽子線治療費（240～260万円）について、1治療あたり25万円を助成

嶺南地域にお住まいの方に対する通院交通費の助成

対象：嶺南地域（敦賀市以西）にお住まいの方

内容：陽子線治療を受ける際に、通院1回あたり3,000円を助成

治療資金を借入れた方に対する利子補給

対象：福井県内にお住まいの方で、課税総所得が600万円以下の世帯に属する方

対象金額：金融機関からの借入額235万円以内（陽子線治療費相当額以内）

対象利率限度：年利率6%以内

利子補給率

- ・所得税非課税世帯 10/10
- ・課税総所得600万円以下の世帯 1/2

利子補給期間：第1回利子支払日から5年以内

先進医療承認までの減免

対象：陽子線がん治療を受けた方

内容：陽子線治療に係る「陽子線治療費以外」の診察料・検査料・投薬料・入院料等を減免

対象期間：先進医療認定に係る治療の開始日まで

○日本粒子線治療臨床研究会および公開講座を開催しました

平成22年10月15日（金）、福井県立病院（福井市）において、「第7回日本粒子線治療臨床研究会」が開催されました。この研究会は、日本における粒子線治療（陽子線・炭素線治療）の臨床研究者の交流を図り、今後の粒子線治療の健全な発展と普及を

目的として設立された研究会で、年1回開催されます。今年は、治療開始間近ということもあって、当センターが開催地として選ばれ、全国から約50名の医師・医学物理士・診療放射線技師ら粒子線治療の専門家が一堂に集い、粒子線治療の現状と将来について議論が交わされました。



また翌日10月16日（土）には、同研究会の協力のもと、福井県立大学（福井県永平寺町）において、公開講座「日本の陽子線がん治療最前線 —治療の現場から—」を開催しました。約320名の方々が参加され、国内の各陽子線治療施設の治療実績と福井県の今後の展望が報告されました。

○新たに保険会社2社と協定を締結しました

6月30日（水）、新たに保険会社2社（全国共済農業協同組合連合会、アリコジャパンエージェンシー中部地区統括部）との間で、本県の陽子線がん治療施設の普及に向けた包括的連携に関する協定を締結しました。

今回の協定により、本県と協定を締結した保険会社は合計で23社になります。

ふくい陽子線治療ニュース 第5号

平成22年10月発行

編集・発行

福井県健康福祉部地域医療課
陽子線がん治療センター準備室

〒910-8526 福井県福井市四ツ井2丁目8-1
TEL (0776) 57-2980
FAX (0776) 57-2988
E-mail: youshisen@pref.fukui.lg.jp