

地域完結型医療を目指して

伊勢赤十字病院
技師長 大山 泰

病院、放射線科部、概要

当院は、明治37年2月日本赤十字社三重支部山田病院として開設されて以来、三重県中南勢地区における基幹病院としての役割を果たすため診療体制・高度医療機器などの整備の充実を図り、地域住民に対し必要な医療を提供させて頂いてきました。

平成24年1月に従来の診療圏からの脱皮をも目指し、病院名を山田赤十字病院から伊勢赤十字病院と改名し、新築移転いたしました。今回の移転には約5年間の準備期間を要しました。地域完結型医療の充実という方針の下、放射線科部では診断、治療ともに多くの高度医療機器を導入しました。なかでも術中MRIやPET/CT、高精度放射線治療装置はその最たるものです。

また、県南部で唯一の救急救命センターを有する病院として、三重大学との協力体制でドクターヘリを導入し、2病院で共同運用しています。放射線科部は、2名の日当直者により24時間体制で各種緊急検査（X線撮影・CT・血管造影・MRI等）への対応を行っています。

病床数 655 床、病院敷地面積 52,591.60 m²、建物延面積 53,261.84 m²、

診療科数 31、職員数 1232 名（委託職員約 300 名を除く）、診療放射線技師数 33 名（女性技師 8 名）、放射科部看護師 9 名、受付事務 7 名（委託職員）

旧病院から新病院移設時の機器の搬出や人員の配置などの苦労話

新病院での血管造影装置 3 台、CT 装置 3 台、X 線透視装置 4 台のうち、血管造影装置 1 台、CT 装置 1 台、X 線透視装置 2 台の計 4 台の移設が行われました。X 線透視装置 1 台のみを各科と調整の上、開院前に移設することになりました。新病院への移動日に万が一の事態が起こった場合に備え、旧病院においても、血管造影、CT、X 線透視が行える状態を維持しての移転作業でした。

新病院稼働後、旧病院より残りの血管造影装置 1 台、CT 装置 1 台、X 線透視装置 1 台の移設を行い、点検調整を経て稼働となりました。

移設に関して、「外来診療の3日間の休診以外は、救急外来、入院診療等を通常に稼働すること」との臨床現場としては、かなり厳しい指示が出されました。事前に、人員配置、移設スケジュール、検査スケジュールなどについて、各科との調整会議が数多くもたれました。会議に出席する技師、担当者が会議に出席出来るようにサポートする技師、会議に必要な資料を作成する事など、本当に放射線科全員が協力して行えたと思えます。

病院規模が機能も含め、約1.5倍になるため、技師の増員も5年前から計画をし、平成21年3名、22年2名、23年5名、24年4名と採用いたしました。急激に新人技師が増加したことで新人教育には大変な労力を有しました。それは今でも続いています。

苦労話は本稿では入りきれない程沢山ありますが、紙面の都合上、上記に留めておきたいと思います。

旧病院から新病院への変化

主な装置/人員	一般撮影	アンギオ	MMG	ポータブル	X線TV	CT	MRI	核医学	放射線治療	技師数
旧病院	4	2	2	3	3	2	1	1	1	19
新病院	5	3	3	6	4	3	3	2	2	33

新病院開設に伴い、放射線科フロアー等で工夫したこと

放射線科の大部分の操作室は、アクセスフロアー（床下配線用）を採用しました。ネットワークケーブル・電源等の工事のし易さ、将来的な効率を考慮して工夫しました。

また患者急変等、緊急時の対応として、1階撮影フロアーにはパトランプとブザーを設置し、フロアー内のスタッフに緊急事態発生を即時わかるシステムを導入しました。

放射線科内では放射線技師が独自に LAN を構築し、放射線技師のスケジュール、撮影マニュアル、各種情報等の共有を行っています。

透視装置のうち1台はCアームタイプで、頭・腹部・下肢領域の DSA や血管系・非血管系 IVR まで、様々な用途で使えるフレキシブルな設計の装置を導入しました。また1台は内視鏡検査専用機として使用しています。

乳腺検査に関しては、マンモグラフィーガイド下生検（マンモトーム生検）を行える環境を整えました。また、モニタ診断には5メガのモニタを設置しました。

核医学診療に関しては、内用療法に対応出来る環境を整えました。処置室においては防護壁を設置し、被曝とプライバシーを考慮した設計を提案し、採用されました。

CT 検査に関しては、高速 kV スwitching 技術を可能にした Gemstone Spectral Imaging（デュアルエナジー検査）、収集したデータのノイズ成分だけをリダクションし、ノイズに埋もれていた信号を際立たせて表示可能な Adaptive Statistical Iterative Reconstruction（ASiR）搭載機を導入しました。

MRI に関しては、手術室内に1台の MRI 装置が設置されており、術中 MRI を行っています。また、手術で使用されない時は、主に入院患者さんの検査に使用しています。

アンギオに関しては、頭部血管内手術（コイル塞栓術や血栓除去術）や CAS（頸動脈ステント）、大動脈ステント挿入等の手技に対応するため、通常より広いアンギオ室を設計し、治療を行っています。

放射線治療に関しては、圧迫感のない広いスペースを確保しました。また強度変調放射線治療（IMRT）の設備的体制を整えています。

新築に関して、放射線科の要望がどの程度反映されたか

当院は地域がん診療連携拠点病院に指定され、救命救急センター機能も持っているため、院長の方針により新棟建築に際しては放射線部門の充実がはかられ、その機能には大きな期待がかかっています。そのような背景から、放射線部門の要望はほとんど反映されていると言えます。

院内共通の認識や安全面を考慮した結果、また予算の関係で反映されていない部分もありますが、多くの要望が反映されていることは院内での放射線部門の機能の重要性や期待が窺えるといえます。

X 線撮影、透視検査、CT 室では共通の広いホールがあり、このホールから様々な部門への行き来ができるためスタッフの連携に非常に役立っています。CT は3台が設置されていますが、1台は救急対応用となっており、特に救命救急センターからの動線が良い場所に設置され、また、日々の診療にも活用しています。核医学診療では PET/CT 検査、SPECT/CT 検査、および内用療法のすべてに対応できるスペースが揃えられています。放射線治療部門は地域がん診療連携拠点病院の機能に応えるべく近隣施設に例を見ない広いスペースとコンパクトな動線が実現され、品質管理室と患者説明相談室も備えることができました。

ただし、建物の構造柱の関係でどうしても患者動線、とくにベッドで検査に来られる患者さんの動線

が犠牲になっている部分ができしまいました。病院全体の構造の問題であるためどうしようもない部分もありましたが、もう少し検討ができたならよかったかと思います。

新棟の免振、耐震構造など

当院は、地域災害拠点病院として、浸水被害を考慮した一階床高の設定、地震に対しても病院機能を維持するための免震構造を採用した鉄筋コンクリート造5階建てで、屋上にはヘリポートが整備されています。

新棟の停電時に自家発電で稼働できるモダリティの種別と日数

病院敷地内の地下に重油貯蔵タンクを設けており、非常用発電機の燃料である重油を、約15万リットル貯蔵しています。病院建物は、エネルギー棟と病院棟に分かれており、建物内の赤色で分別された非常用電源（赤色コンセント（100V）と、赤色名称配電盤）の電源に対して、非常用発電機より電気を供給する事が出来ます。この重油貯蔵タンクが満タン時では、ほぼ3日間、エネルギー棟と病院棟の非常用電源すべてを、稼働する事が出来ます。

放射線科関連において、非常用発電機から供給された電源で稼働できるモダリティの種別としては、一般撮影装置（1台）、X線透視装置（3台）、CT装置（1台）、アンギオ装置（3台）、MRI装置（3台）、非常用電源に接続されているHIS・RIS（数十台）と、各階ポータブル撮影装置と共に設置されているRIS（6台）とCR読み取り装置（6台）です。

通常電源が停止してから非常用発電機に切り替わるまでには、40秒程度の時間が掛かり、装置が一度停止する為、装置の再稼働には、電源の再投入が必要です。

新病院での現状の稼働状況

X線撮影装置としては4台あり、胸部・腹部・四肢・その他の部位の撮影を、1日平均、約130件の撮影を行っています。そのうち1台は、立位・臥位両方の長尺撮影ができる装置であり、下肢・全脊椎などの撮影を行っています。またトモシンセシス撮影、エネルギーサブトラクション撮影が可能な装置が2台あり、骨折の判別や頸部の診断などの撮影を行っています。パントモ撮影装置は1台あり、主に歯科関係の撮影を行っています。

ポータブル装置は、救命救急センター・集中治療室・手術室・病院棟3～5階の各階に、計6台あります。またRIS・CR読み取り装置が共に設置されている為、迅速な撮影に対応でき、1日平均約30件の撮影を行っています。

X線透視装置としては、内視鏡室内にある内視鏡専用装置1台と、放射線科内にある汎用装置3台の計4台があり、1日平均約10件、月平均約300件の検査を行っています。放射線科内にある汎用装置の1台は、多軌道型装置であり、主にミエログラフィ・脊椎関係等の検査を行っています。また手術室内にCアーム装置が5台あり、うち2台のCアーム装置は、術中アンギオ撮影用であり、大動脈ステントグラフト内挿術・脳血管撮影等を行っています。

乳房撮影としては3台あり、うち1台はステレオガイド下マンモトームが搭載出来ます。主にドック・検診・精密検査を行っており、件数としては、1日平均約10件、月平均約200件の撮影を行っています。またマンモトームについては、今までに14件行っています。撮影後、全例1次読影を技師が行い、火・木曜日に、外科医師と合同でカンファレンスを行い、最終的な所見を付けています。

骨塩定量装置としては1台あり、腰椎・股関節の骨密度測定を、今までに92件の検査を行っています。

血管撮影としては、バイプレーン型装置2台・シングルプレーン型装置1台の、計3台があります。バイプレーン型装置2台では、主に脳血管撮影・脳頸部血管内治療・不整脈診断治療・大動脈ステントグラフト内挿術等の検査を行っています。シングルプレーン型装置1台では、主に冠動脈撮影・冠動脈血管内治療・シャント造影・シャント内治療等を行っています。件数としては、1日平均6~7件、月平均約200件の検査・治療を行っています。また処理用として、ワークステーションが各装置に1台ずつ設置されています。

CT装置としては、16列CT1台・64列CT2台の、計3台があります。16列CTでは、主に外来患者のCTAを除いた検査を行っています。64列CTのうち1台は、高精細デュアルエネルギーが使用可能で、主に外来患者のCTA・心臓の検査を行っています。もう1台の64列CTは、入院患者・救命救急センター用で、CTAも行っています。3D処理用に、ワークステーションが2台あり、1日平均約100件の検査を行っています。

MRIとしては、外来部門内に1.5T装置1台、3T装置1台、および手術室内に1.5T装置1台の計3台があります。外来部門内の1.5T装置では主に脳血管以外、3T装置では脳関係の検査を行っています。また手術室内に設置されている1.5T装置は、脳神経外科による術中MRI検査が行える様な構造・配置になっており、今までに20例の術中MRI検査を行っています。未使用時には、主に入院患者・眠剤を使用する小児等の検査を行っています。件数としては、1日平均約40件、月平均約800件の検査を行っています。

核医学としては、SPECT/CT装置1台とPET/CT装置1台があります。SPECT/CT装置では、主に脳血流シンチ・心筋シンチ・骨シンチの検査を、1日平均約4人、月平均80~90件、行っています。PET/CT装置では、FDG-PET検査をデリバリーにより行っています。件数としては、1日最大5件、月平均60~80件の検査を行っています。また新病院より、内用療法に対応出来る設備を整えています。対応しているものは、主に ^{90}Sr による骨疼痛緩和療法・ ^{90}Y による悪性リンパ腫の治療・ ^{131}I によるパセドウ病の治療・術後甲状腺癌転移巣の治療（アブレーション）であり、今までに、 ^{90}Y による悪性リンパ腫の治療を1例、術後甲状腺癌転移巣の治療（アブレーション）を5例行っています。また核医学診療室は、被曝を考慮した設計になっています。

放射線治療としては、高精度治療装置1台と汎用治療装置1台があります。高精度治療装置では、頭頸部・胸部・乳房・骨盤内・全身照射等に1日平均10~15件の照射を行っています。汎用治療装置では、頸部・胸部・乳房・骨盤内等に1日平均15~20件の照射を行っています。高精度治療装置の特徴は、据付型X線管球と赤外線カメラによる3次元の位置決めが可能であり、ベッドが自動で6軸方向に動き、ズレを補正出来る為、正確な照射が出来ることです。また、マイクロマルチリーフコリメータ（3mm）を搭載可能な為、細かい照射野が作成出来ます。X線のエネルギーは、10MV・6MV および SRS 用 6MV です。汎用治療装置は、OBIを使用した多方向からの位置決めが出来ます。マルチリーフコリメータ（5mm）を搭載しています。X線のエネルギーは、10MV・4MV です。2台共に、CBCTによる臓器の位置合わせが可能で、呼吸同期照射および回転強度変調放射線治療（VMAT）にも対応可能となっています。また、放射線治療計画専用到大口径CTも設置されています。

伊勢赤十字病院装置一覧

電子カルテ NEC 社製

RIS 横河医療ソリューションズ社製

検像端末 ジェイマックシステム社製

ワークステーション Advantage Windows GE Healthcare Japan 社製

PACS GE Healthcare Japan 社製

一般X線撮影装置・画像読取装置

Discovery XR650 : 4台 GE Healthcare Japan 社製

「Volume RAD (トモシンセシス)・デュアルエナジーサブトラクション」搭載型 2台

「オートイメージペースト」搭載型 1台

Definium 6000 : 1台 GE Healthcare Japan 社製

REGIUS V-stage MODEL210 : 2台 KONICA MINOLTA 社製

REGIUS V-stage MODEL190 : 8台 KONICA MINOLTA 社製

移動型X線撮影装置

Mobile Art Evolution : 8台 島津製作所社製

シリウス 130HT (テレスコピックアーム方式) 日立メディコ社製

シリウス 130HP (パンタグラフアーム方式) 日立メディコ社製 (手術室専用機)

乳房X線撮影装置

Depister Senographe DS : 2台 GE Healthcare Japan 社製

Larerite Senographe DS GE Healthcare Japan 社製(マンモトーム搭載装置)

モニタ診断に5メガの2面モニタを採用 (3台)

F P D X線透視装置

C vision PLUS 島津製作所社製

SONIALVISION safire17 : 2台 島津製作所社製

CUREVISTA 日立メディコ社製 (内視鏡検査専用機)

骨密度測定装置

PRODIGY GE Healthcare Japan 社製

血管撮影装置

Innova 2100 GE Healthcare Japan 社製 (心臓専用機)

Innova 3131 : 2台 GE Healthcare Japan 社製 (Bi-Plane)

デジタルモバイルイメージングシステム (Cアーム)

OEC 9900 Elite (12インチ) GE Healthcare Japan 社製

OEC 9900 Elite (9インチ) GE Healthcare Japan 社製

CT装置

BrightSpeed Elite Pro VISION GE Healthcare Japan 社製

Discovery CT750HD GE Healthcare Japan 社製

LightSpeed VCT VISION GE Healthcare Japan 社製

MRI装置

Optima GE Healthcare Japan 社製

SignaHDxt (3.0T) GE Healthcare Japan 社製

SignaHDxt (1.5T) GE Healthcare Japan 社製

核医学診療

SEPCT/CT 装置 InfiniaHawkeye4 GE Healthcare Japan 社製

PET/CT 装置 Discovery PET/CT 600Motion Vision GE Healthcare Japan 社製

内用療法に対応出来る環境を整えています

放射線治療

放射線治療装置

Torilogy Varian Medical System 社製

(ExacTrac および m3 BrainLab 社製搭載)

Clinac iX Varian Medical System 社製

放射線治療計画用 X 線シミュレータ装置

Acuity Varian Medical System 社製

放射線治療計画専用 CT 装置

Optima CT580 W GE Healthcare Japan 社製

三次元治療計画装置

Eclipse : 3 台 Varian Medical System 社製

Monaco Elekta 社製

iPlan Blain LAB 社製

超音波検査装置

LOGIQ E9 GE Healthcare Japan 社製

HI VISION Preirus 日立アロカメディカル社製

HI VISION Avius : 3 台 日立アロカメディカル社製

2012 年 11 月 26 日