

厚生労働科学研究費補助金
医療技術評価総合研究事業
放射線部における効果的な医療事故防止対策マニュアルの作成

平成15年度 研究報告書
主任研究者 中村 仁信
平成16(2004)年 4月

目 次

I. 研究報告

- 放射線部における効果的な医療事故防止対策マニュアルの作成----- 1
中村仁信

II. 分担研究報告

1. 非イオン性血管内投与造影剤及びMR用造影剤投与による
重症副作用及び死亡例の頻度調査 ----- 2
鳴海 善文
2. 核医学診療事故防止に関する研究 ----- 3
本田 憲業
核医学診療事故防止マニュアル
3. 電子カルテをリスクマネジメントに有効に利用する方策 ----- 19
本田 憲業
4. 放射線治療におけるリスクマネジメント
—国立弘前病院の過剰照射調査団報告から— ----- 24
早瀬 尚文

III. 研究協力者資料

1. 造影剤のリスクマネジメント ----- 29
—重篤な造影剤副作用における対応・処置—
田村 正三
2. IVRにおけるリスクマネジメント ----- 33
友田 要
3. 各撮影ゾーンにおけるリスクマネジメント ----- 37
Risk management report in zone of diagnostic modalities
佐藤 和彦
4. 放射線部における緊急時対応シミュレーション ----- 42
冠木 雅子

- III. 研究成果の刊行に関する一覧表 ----- 49

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

研究報告書

放射線部における効果的な医療事故防止対策マニュアルの作成

主任研究者 中村 仁信

大阪大学大学院医学系研究科医用制御工学講座画像応用治療分野 教授

分担研究者

早渕 尚文（久留米大学医学部放射線医学教室：教授）
鳴海 善文（大阪大学大学院医学系研究科診療画像情報学講座：客員教授）
本田 憲業（埼玉医科大学総合医療センター放射線科：助教授）
中島 和江（大阪大学医学部附属病院中央クオリティマネジメント部：助教授）

研究協力者

田村 正三（宮崎大学医学部放射線医学講座：教授）
新井 晴代（東京大学医学部附属病院看護部：副看護部長）
友田 要（大阪大学医学部附属病院放射線部：助教授）
山口 和也（大阪大学医学部附属病院放射線部：主任技官）
佐藤 和彦（大阪大学医学部附属病院放射線部：主任技官）
冠木 雅子（大阪大学医学部附属病院放射線部：看護師）

II. 1. 非イオン性血管内投与造影剤及びMR用造影剤投与による

重症副作用及び死亡例の頻度調査

分担研究者 鳴海 善文（大阪大学大学院医学系研究科診療画像情報学講座：客員教授）

研究要旨

非イオン性血管内投与造影剤による副作用に起因すると考えられる死亡例の頻度は従来の報告より低頻度であり、MR用造影剤による死亡例の頻度は非イオン性血管内投与造影剤による死亡例の頻度より低い傾向があった。しかし非イオン性血管内投与造影剤投与に関連した死亡例は毎年報告され、今後造影剤による副作用発生時の組織的な対応策が必要である。

研究目的

放射線部における効果的な医療事故防止対策マニュアルの作成にあたって、その基礎資料として、日常臨床で使用頻度の高い非イオン性血管内投与造影剤およびMRI用造影剤における重症副作用および死亡例の頻度の全国的な調査を行う。

研究方法

非イオン性血管内投与造影剤の製造販売を行っている主要4社に造影剤による重度副作用（血圧低下、意識消失など救急処置を必要としたもの）と死亡例の調査票を配布し、個々の社名と各社間の比較を公表しないことを条件に、各社の副作用報告書をもとに過去の重度副作用と死亡例の頻度調査を行った。調査母数は各社の現在までの非イオン性血管内投与造影剤の出荷数 $\times 0.8$ とした。調査期間は1986年8月より2002年12月までとした。

同様にMR用造影剤の製造販売を行っている主要3社に造影剤による重度副作用と死亡例の調査票を配布しそれぞれの頻度調査をおこなった。調査母数は各社の現在までのMR用造影剤の出荷数 $\times 0.8$ とした。調査期間は1988年9月より2002年12月までとした。

（倫理面への配慮）

対象とする病院に資料の提出を求める際に、実名を匿名において取り扱うこととする。

アクシデント、インシデント事例における患者および検査担当者などの実名は公表しない。プライバシーの保護や情報システムに対するセキュリティの確保に十分な注意を払う。患者を直接の対象とする介入研究でないので患者への不利益は生じない。従って倫理面での問題点は生じない。

研究結果及び考察

非イオン性血管内投与造影剤による重度副作用症例数は2920例（0.004%）、死亡例は185例（0.0003%）であった。この頻度は従来報告されている重度副作用の頻度（0.04%）、死亡例の頻度（1/168363）に比べ低い傾向にあった。MR用造影剤による重度副作用症例数は480例（0.0065%）、死亡例は11例（0.0001%）であった。死亡例の頻度はMR用造影剤の方が非イオン性血管内投与造影剤より低い傾向があったが、年平均11.2名が非イオン性血管内投与造影剤投与、0.69名がMR用造影剤投与に関連して死亡した。

結論

従来の報告より低い傾向にあるものの毎年死亡例の報告は見られ、今後さらに造影剤による副作用発生時の組織的な対応策が必要である。

II. 2. 核医学診療事故防止に関する研究

分担研究者 本田 憲業（埼玉医科大学総合医療センター放射線科：助教授）

研究要旨

1. 事故防止を確実なものとするには、従業員の安全意識がきわめて大切である。
2. 従業員の安全意識の高揚がなければ、安全マニュアルは存在するのみで機能しない。
3. 医学診療に関わる従業員が自分の分担業務を理解し、分担業務を一行程ずつ正確に施行することが大切である。分担業務の正確な遂行により、安全に必要な独立多重チェック（independent redundancy）が達成できる。
4. 従業員相互の情報交換、相互理解が業務の安全な遂行に不可欠である。

核医学診療事故防止マニュアル

業務の分担と責任

1. 受付事務員
患者と予約の確認、検査室への案内
核医学診療部の業務遂行に必要な通達、書類、規則等の配布と保管
事務物品の整備・補給
核医学診療部職員間連絡事項の配布と周知
2. 薬剤師
放射性医薬品の発注、受領、調製、患者への割付、調製した放射性医薬品の品質管理とその記録
3. 核医学技師
撮影機器の調整・品質管理とその記録
撮影、撮影した画像のルーチンの画像処理、撮影した画像と患者との正しい対応付け
4. 看護師
患者の介護と援助
5. 医師
患者の検査同意の確認、検査法の指示（またはあらかじめ定めたプロトコルの選択）、放射性医薬品の投与、撮影した画像の特殊な処理、診断レポートの作成、検査プロトコルの作成・改定、患者危急時の処置または処置の指示
医師の中の一人は、部長として、核医学診療部の管理・運営を総括する責任がある。
6. その他の職員
医療情報システム部員
オーダーリングシステム、電子カルテの整備と改正
清掃作業員
部内の清掃
作業環境測定士
部内の放射線の測定
放射線取り扱い主任者
放射線廃棄物の管理、従業員の放射線管理、およびこれらの記録

マニュアル適応範囲

核医学診療に関連した事象から生じる経済的損失に関わる事項は扱わない。
核医学診療従事者自身の身体的危険に関する事項は扱わない。
核医学診療により発生する放射性廃棄物による障害等についても扱わない。
これらについては別途規程を参照すること。

安全手順

1. 検査受付

受付事務員は来訪した患者を同定する。

同定には、診察券と患者自身による名乗り、を用いる。

意識不明患者、正常な応答が不能と思われる患者では、付き添い看護師または付き添い者による同定に加え、診察券、患者本人に装着されたネームバンドの3者で確認する。

同定した患者に対応する検査予約をオーダーリング端末で確認し、検査に来訪したことを入力する。

検査の説明書が用意されていれば、患者に渡す。

検査室への入室を促し、以後の対応は核医学診療部看護師に引き継ぐ。

2. 検査室への案内

案内にさきだつて、床の上に置かれた夾雑物、床のぬれなどの潜在的危険が無いことを看護師は確認する。

看護師が付き添い、核医学診療部の待合いに案内し、座らせる。

歩行障害等あれば必要に応じて介助し、歩行中の転倒を防止する。

3. 患者の確認

核医学医は、受付と同様の手順で、患者を再確認する。

4. 検査依頼の確認

検査依頼書に医師の署名、または、電子的署名やこれと同等のもの（以下、署名等）、があることを確認する。

署名等が確認できなければ直ちに指示を発した医師に確認し署名等をもらう。検査依頼医を現場に呼び、患者を依頼医の元に行かせない（患者を尊重するため）。

署名等が得られなければ検査を中止し、中止に至る経緯を診療録に記載する。患者には事情を説明し、謝罪し、了解を得るようつとめる。

5. 承諾の確認

核医学検査担当医は、検査の名称、検査方法、検査にかかる時間、患者の苦痛や検査中の制限事項を、患者が承知しているか否か確認する。

承諾書の有無にかかわらず、上記の確認作業で患者が検査について十分承知していないと思われるときは、検査の同意を口頭で取得し、病歴に承諾を得た旨を記載する。

このとき、同意が取得できねば検査依頼医に連絡し、検査の承諾を取ってもらう。承諾が得られねば検査を中止し、中止に至った経緯を診療録に記載するとともに、患者に謝罪する。

6. 患者の一般状態の確認

患者の容体を確認し、予定されたプロトコルが実施可能か否か判断する。

核医学医はプロトコルにかかわらず、患者の一般状態によっては、これを改変せねばならない。

改変の内容を、受付、看護師、検査技師、一緒に勤務する同僚医師に周知させねばならない。

7. 更衣

必要な患者には核医学医が更衣を指示する。あらかじめ定められたプロトコルで更衣が必要とされていれば医師の指示なしに更衣させる。

介助の必要があれば、看護師が更衣を手伝う。

8. 前処置

前処置の必要な患者では、看護師が患者を同定したのち、介助・観察下に看護師が前処置を行う。

運動負荷心筋シンチ、薬物負荷心筋シンチグラフィ、ダイアモックス負荷脳血流シンチ、の前処置は、放射性医薬品投与の一連として、医師が行う。

9. 放射性医薬品の投与

看護師は医薬品投与室に患者を案内する。ただし、XX検査については、撮影室へ案内し、第10項を行う。

核医学検査担当医師は、患者の本人確認のために氏名呼称し、生年月日を本人に自称させる。その際、患者が持参した診察券等の個人識別情報源と照合する。

注射に用いるテーブル上には1名分の放射性医薬品を入れた注射器しかおかない。院内調製の放射性医薬品を用いる場合は、薬剤師によるQCに合格した医薬品のみを使用する。

核医学検査担当医師は、注射の直前にシリンジシールドに貼付された患者名、薬品名、検査名を再確認する。

オーダーリング端末で検査依頼の変更が無いことを確認する。

投与後、核医学検査担当医師は患者に変化がないことを観察し、病歴に医師名と投与時刻、患者様態の変化の有無、を記載する。

9-1 負荷心筋シンチグラフィ施行の注意

- a. 必ず医師2名以上が現場にいるようにする。
- b. 看護師があらかじめ準備した救急薬品・医療用具（ニトログリセリン、抗不整脈剤（リドカイン等）、カテコラミン（ドブタミン、ドパミン、アドレナリン等）、アトロピン、ネオフィリン、アンビュバッグ、酸素、吸引装置、除細動器、点滴セット、静脈留置針、注射器、喉頭鏡、気管チューブ、等）をそばに置く。
- c. 静脈留置針で静脈を確保し、負荷中にはずれないように皮膚への固定と、チューブ類の接続を確認する。生食をフラッシュして、静脈注射漏れやチューブからの溢流が無いことを確認する。
- d. 負荷開始前に症状を問診し、症状の患者なりの表現を聞き出し、負荷中頻回にその表現を用いて尋ねる。
- e. 心電図を必ずモニタし、必要以上に強い虚血が起きないように注意する。
- f. 負荷が目標に達したらすばやく薬剤を投与し、必要以上に長時間虚血を経験させないようにする。
- g. 患者が万一心停止を来した場合でも転落等による傷害が最小となるよう、適切な固定などを行う。
- h. 救急薬品・医療用具使用後の在庫補充や機器の定期的（週一回）動作確認は看護師の責任である。検査直前の機器の動作確認は検査医の責任である。

9-2 脳核医学検査の場合

- a. 意識状態の悪い患者の検査では、転落防止にマジックバンド等で患者を固定するなどの処置をとるとともに、撮像前に必要に応じて鎮静剤の投与などを行う。
- b. 血管拡張剤等の負荷検査では、副作用の出現に注意し、手近に救急薬品・医療用具をおいて検査を行う。
- c. 動脈採血を必要とする検査では、手技に習熟した医師が、感染、血液凝固などを起こさぬように注意して実施する。

10. 撮影

看護師は患者を撮影機器まで案内する。

核医学検査担当技師は、看護師、医師からの情報などから、患者の体調や心理状態を十分に把握する。

患者を検査・治療の昇降台へ移動する場合、あるいは体位変換などの場合は、安全を確保しながら行い、患者の状況に応じて手を添えたり、転落防止の補助具を使用し、転倒対策を講ずる。

ストレッチャーでの搬送の場合、ストレッチャーとベッドは平行に置き、ストレッチャーのストッパーを使用し不意に動かぬよう固定する。

ガンマカメラの撮像中などの移動を念頭に置き、カメラと接触しないよう、患者の手足の位置、衣類の状態ならびに点滴などのチューブ類の固定場所を適切に選択する。

患者に撮影のため機器を近づける場合は、横から可動状況を確認しながら細心の注意で行う。

検査中は、患者の体動や状態を常に観察し、機器と接触しないように常時看視する。必要ならば時々声をかける。

聞き分けの無い小児等は、患者家族に励まし等による協力を求める。

検査が長引く場合は、残り時間を告げるなどして協力を求める。

撮影機器の異常時には、患者の安全を優先して適切な処置と対策を講ずる。

撮影終了時に、患者の状態を確認する。

撮影後、患者を検査寝台などからおろし、待合室へ案内する。

11. 検査後の手順

看護師は待合室で患者の状態を確認する。

問題が無ければ、核医学検査室外へ案内する。

必要があれば、病棟からの迎えを手配する。あらかじめ迎えの必要がわかっている場合は、検査終了より前に、終了予定時刻を告げて、迎えを呼んでおく。

放射性医薬品の品質管理 (QC)

QCは薬剤師が担当する。

1. 放射性医薬品の発注と準備

- i. 何らかの理由で放射性医薬品の入荷が遅れることが判明した際は、速やかに関係部所に連絡できる体制をあらかじめ整えておく。
- ii. 検査指示をオーダーリング端末で確認して、薬剤師放射性医薬品の発注、あるいは、キットおよびジェネレータの在庫確認、発注を行い、放射性医薬品名、発注日、入荷日、検査日、検査人数等を記載した調製予定表等を作成する。
- iii. ^{99m}Tc -HMPAOはあらかじめミルキング操作が必要なので、予定表に記載する。
- iv. 検査と放射性医薬品の組み合わせに疑義がある場合は速やかに検査指示医に照会する。
- v. 使用予定放射性医薬品の品質検査の分析条件、必要な試薬・器具類、典型的な結果等をあらかじめ準備する。また、調製・品質検査に用いる薬品・器具類の在庫管理に留意すること。
- vi. 放射能測定装置の定期的検定を実施し、必要に応じて標準となる線源等を用いてキャリブレーションを行う。

2. 放射性医薬品の入荷

- i. 調製予定表と入荷放射性医薬品を対比し、放射性医薬品名、放射エネルギー、数量を確認する。
- ii. 注射用の放射性医薬品はパッケージを開封し、中身の放射性医薬品名、放射エネルギーを確認後、シリンジピストン背部あるいはシリンジシールド側面に投与患者氏名が同定できるように、製品に添付されているラベルを貼付する。
- iii. 保存するキットは入荷日と有効期限をパッケージ上部に記載し、指定保存方法に従い速やかに保存場所に移動させる。

3. 放射性医薬品の調製

- i. 以下の各項目のうち、注射液に触れる可能性のある作業は無菌的操作が可能な環境で実施する。
- ii. 翌日に事前ミルキングの必要な放射性医薬品の調製予定があるか、調製予定表で確認し、必要のあるものはミルキングを行う。また、試薬・器具等必要物品の確認を行う。
- iii. ジェネレータは製造元が推奨する方法に基づいて取り扱う。放射性医薬品を調製する場所には、調製方法・有効時間等注意書を記載したマニュアル類を調製中でも確認できるような形で準備し、調製直前に注意点を確認する。その記載内容に従い調製操作を行う。
- iv. 初めて調製する放射性医薬品に関しては、経験者の指導の下に行う。
- v. 品質検査用の試薬・器具類を、放射性医薬品調製終了後すぐに実施することができるように準備した後、調製作業に入る。
- vi. ^{99m}Tc -HMPAOは調製後速やかに使用する必要があるため、調製時間を核医学医と打ち合わせてから調製準備に入る。また、変更があるときは速やかに相互間で連絡する。
- vii. 調製に際し、防護用具の使用、作業の熟練、必要以上の放射能をミルキングしない等、に注意して実施する。ただし、この際、キットによっては放射エネルギー、液量に指定があるので、あらかじめ注意し、対応が必要なものは薬品・器具を準備する。
- viii. ミルキングするバイアルにはあらかじめラベルを添付し、「過テクネシウム酸」の名称、放射エネルギー、検定日時、溶出日時、作業員名、ジェネレータ製品番号、を記載したラベルを貼付する。
- ix. 総液量と放射能から放射能濃度を計算し、これも記載する。
- x. キット調製後に分注した際のバイアル・シリンジにもラベルを添付し、放射性医薬品名、放射エネルギー、検定日時、調製者名、ジェネレータ製品番号を記載する。
- xi. ^{99m}Tc -HMPAOは有効時間を記載する。
- xii. キットから調製した放射性医薬品に対し、品質検査を実施する。
- xiii. 品質検査の結果、基準を下回るものは決して使用しない。その際は速やかに検査担当者に連絡し、検査を一時延期し、可能なものは放射性医薬品の再調製を行う。
- xiv. 品質検査が終了するまで使用を待つことができる放射性医薬品に関しては、品質検査終了まで、注射室に運搬しない。
- xv. 放射性医薬品は薬品名の確認できる、ガラス窓の付いたシールドに入れ、薬品名、有効期限、放射エネルギー、QC合格、の事項を記載したラベルをシールド本体にも貼付する。
- xvi. 上記の各項目に関して調製記録を作製する。

4. ^{99m}Tc -テクネガス、 ^{133}Xe ガス、 $^{15}\text{O}_2$ ガスの各吸入装置、 ^{18}F -FDG 合成装置の取扱い
 - i. これらの各医療用具の取扱いに関しては、それぞれの添付文書、取扱い説明書を参照し、指定の項目を遵守して使用すること。
 - ii. 医療用具は軽微なものを除いて使用者が修理・調整してはいけない。不具合が生じた場合には、各メーカーの担当者に連絡し、その指示に従うこと。
 - iii. 使用にあたり、上記第1項から第3項の関連部分と同様に取り扱うこと。
 - iv. 使用後は次回の使用に鑑み、作業者の被曝に留意して速やかに部品・薬品等を片付け、保管すること。
 - v. 装置を放射線管理区域施設から持ち出すときには、汚染検査を行い汚染が無いことを確認する。

撮影機器等の品質管理 (QC)

撮影機器の管理・保守・整備と画像のQCは核医学技師の業務である。

1. SPECT を含むガンマカメラの点検

i. 毎日の仕業点検

ガント리를撮影時に必要な状態で動かし、異音、ひび、錆、油漏れ、軋み等の有無を確認する。

非常停止装置、カメラのタッチセンサーの動作を確認する。

ベッドは、上下・前後・左右動がスムーズに行えることを確認する。

シリンジに入れた放射性医薬の少量を1m程度離れた検出器で撮影し、核医学画像処理装置のモニタ上から、エネルギーピークが正しい位置にあること、異常集積・欠損の有無、均一性について目視で確認する。

処理装置からガンマカメラを正常に制御できるか確認する。

ii. 性能点検

点検の施行頻度を表に示す。

表 SPECT を含むガンマカメラの点検頻度

点検項目	測定頻度
固有均一性	毎日 (目視) 1回/3ヶ月 (数値)
総合均一性	1回/3ヶ月
固有分解能	1回/6ヶ月
総合分解能	1回/6ヶ月
全身スキャン分解能	1回/6ヶ月
固有空間直線性	1回/3ヶ月
固有エネルギー分解能	1回/3ヶ月
SPECT 機構の回転中心	1回/6ヶ月

点検法

検出器の固有均一性と固有分解能、固有幾何学的歪み、固有エネルギー分解能は、コリメータを外し、点線源を用いて測定する。

画像の総合均一性と総合分解能はコリメータを装着し、面線源を用いて測定する。

全身スキャンの分解能は、面線源を用いて測定する。

SPECT 機構の回転中心は、サイノグラム法、点線源法、RI 協会法等のいずれかの方法で測定する。

2. PET の点検

i. 毎日の点検

ガント리를撮影時に必要な状態で動かし、異音、ひび、錆、油漏れ、軋み等の有無を確認する。

非常停止装置、カメラのタッチセンサーの動作を確認する。

ベッドは、上下・前後・左右動がスムーズに行えることを確認する。

投光器、補正用線源の回転機構などについて正常動作することを確認する。

検出器の状態確認は、各装置の製造元が推奨する日常管理プロトコルに基づいて行う。

ii. 定量測定のための点検

各装置の製造元が推奨する日常管理プロトコルに基づいて定量測定のための点検と感度補正を行う。

定量測定を行う場合は、上記の感度補正データ測定後に、採取血液を測定するウェルカウンターと、投与量を測定するドースキャリブレーションとの間の、クロスキャリブレーション測定を行う。

クロスキャリブレーション測定では、プールファントムに線源を入れて十分にかき混ぜた後、ウェルカウンターで測定するためのサンプルを取り出す。

PET 装置で同じファントムを臨床で用いる通常の条件で撮影し、臨床で用いる通常の条件で横断を再構成する。

ウェルカウンターではサンプルを計数する。

線源の減衰を考慮して、同一時刻でのウェルカウンターの単位重量（あるいは単位体積）当たりの計数率を、PET 横断像の ROI 内の平均ピクセル値で割って、クロスキャリブレーションファクターを求める。

このファクターをそれ以降の PET 画像にかけ合わせることで PET の測定値をウェルカウンターでの測定値として取り扱うことが可能となる。ウェルカウンターで使用する容器は、 β 線をカットするためにガラス製を用いるのが良い。

簡便な定量測定として SUV 測定をする場合には、ドースキャリブレーションと PET 装置間のキャリブレーションを行う必要がある。この場合は、プールファントムにドースキャリブレーションで放射能を測定した線源を入れて PET 装置で測定し、再構成された横断像の ROI 内の平均ピクセル値と、ファントム内の単位体積当たりの放射能濃度からキャリブレーションファクターを求める。

ROI の形状、大きさ、位置、など具体的な方法については装置毎に異なるので、製造元の推奨する方法を用いる。

iii. 性能点検

下記の項目について適時行うことが望ましい。

- 空間分解能は、棒状線源を用いて測定する。
- 計数損失および偶発同時計数は、内径 20cm 円筒ファントムを用いて測定する。
- 画像の濃度均一性は、標準プールファントムを用いて測定する。

3. 他の関連機器の点検

i. イメージャにおける画像の歪み、濃度、コントラスト、カラーの色調は、機器に内蔵されているテストパターンを用いて測定する。

ii. γ カウンターの汚染は、使用前に全ウエルのバックグランドを測定して確認する。

iii. γ カウンターの計数効率、標準線源(CO-404 日本アイソトープ協会)を用いて確認する。

核医学治療

- 核医学医は依頼書あるいは紹介状などから、患者の状態を十分把握した上で診察や必要な検査を行い、核医学治療の適応を判断する。治療の目的に応じた適切な放射性医薬品を選択し、その投与量を決定する。治療に必要な臨床情報、RI 内用療法を選択した理由、決定した投与量、投与量決定の根拠を、遅滞なく適切に診療録に記録する。
- 治療方針、治療の必要性と実施方法、治療の原理および想定される副作用、代替治療法、核医学治療を選択した理由、について文書と口頭で患者に十分説明し、その内容を診療録に記載する。説明に使用した文書を患者に交付する。
- 患者への説明は、患者自身の希望にもとづき家族あるいは介護者などの同席者を決め、行う。未成年や正常な判断のできぬ患者では、保護者および、保護者の指定する者を同席させ行う。
- 説明には、医師の経験と権限に応じて単独または複数の医師が行う。看護師は説明に同席し、患者の側に立って、医師の説明の不足点、患者が聴きたいと思われる点、などを指摘するなどして、患者を援助する。
- 説明に対して患者の容認が得られ、治療を受けることに同意する場合は、診療録に同意を得たことを記録する。
- 放射性医薬品の受け入れ担当者は入荷した放射性医薬品を納品書と照合の上、貯蔵室の貯蔵庫へ格納する。その際、放射性医薬品の放射能を再確認する。
- 薬剤師が放射性医薬品処方箋を確認の上、薬剤士が貯蔵庫より放射性医薬品を取り出す。
- 核医学医は放射性医薬品処方箋と放射性医薬品とその放射能を確認し、投与する。複数の患者が同日に投与を受ける場合は、投与量の多い患者から投与する。

9. 治療用放射性医薬品投与後は、退出基準（医薬安発第70号、平成10年6月3）にしたがって、退出・帰宅を認める。

参考文献

Procedure Guideline for Therapy of Thyroid Disease with Iodine-131. Meier DA, Brill DR, Becker DV, et al: J Nucl Med 2002, 43: 856-861

EANM Procedure Guideline for Therapy with Iodine-131.
http://www.eanm.org/scientific_info/guide_pdf/gl_iodine.pdf

Release of Patients after Therapy with Unsealed Radioactive Substances and Permanently Implanted Sources. ICRP [32/186/00 (Ver 8)]

検査報告書

1. 検査報告書は可及的速やかに作成し配信する。緊急に治療を要すべき所見があった場合には、直ちに主治医に直接連絡し、検査報告書に直接連絡した事実とその時刻を記入する。
2. 画像に表示される患者情報を確認し、ひと違いでないことを確認する。読影用観察装置上で、患者情報の表示を無効化しない。
3. 検査報告書には、患者および検査を特定するための情報、検査目的、検査法の概略（放射性医薬品の名称、投与経路、放射エネルギーなど）、所見、診断等（すなわち、検査目的に対する返答）、医師署名および署名年月日を記載する。
4. 負荷試験では、負荷の方法と量、負荷により生じた患者の状態変化等も記載する。これらのうち、検査時すでに病歴に記載した情報は、再度検査報告書に記載しなくともよい（再度記載しても良い）。
5. 発行された検査報告書は病歴の一部となるので確実に病歴に保存する。

付録 1

核医学関連機器の性能点検

A. SPECT を含むガンマカメラの性能点検

ガンマカメラの性能測定基準には、NEMA 規格の NU 1-2001、NU 1-1994 や IEC 60189、61675-2、日本画像医療システム工業規格 JESRA X-51 などがある。また、画質管理には日本画像医療システム工業規格による JESRA X-67 の保守点検基準、JESRA X-71 の安全点検基準なども参照されたい。そして通常の評価にあたっては、据付時のデータを基準に経時的に観察することが重要である。

1. 固有均一性の測定

- i. コリメータを外した検出器固有の均一性は、点線源を用いて測定する。
- ii. 鉛シールドに入れた ^{99m}Tc は、コリメータ中心軸上から有効視野 5 倍の距離に置き、一定のウインド幅で計数率 20,000 cps 以下として測定する。但し、距離が取れない場合は、納入当初の測定結果を基準とする。
- iii. ピクセルサイズ 6.4 mm \pm 30 % として 1 ピクセル 10,000 カウント以上の収集に対し、9 点加重平均とする。
- iv. 計算
積分均一性 = $\pm \{ (\text{最大値} - \text{最小値}) / (\text{最大値} + \text{最小値}) \} \times 100 (\%)$
微分均一性 = $\pm \{ \text{最大スライス偏差} (\text{高値} - \text{低値}) / (\text{高値} + \text{低値}) \} \times 100 (\%)$
(微分均一性は 5 pixels 毎に測定した中での最大値、最小値を指す)
- v. 評価基準
積分均一性および微分均一性は納入時のデータと比較する。
フィルムもしくは CRT 上での目視は、異常集積・欠損の有無を評価する。
- vi. 測定の頻度は、目視は毎日 1 回、数値は 3 ヶ月に 1 回程度とする。

2. 総合均一性の測定

- i. コリメータを装着した画像の総合均一性は、面線源を用いて測定する。
- ii. 線源 (有効視野より 50 mm 以上大きく、線源の厚さ 20 mm 以上、コリメータ側のアクリル厚 20 mm 以下に ^{99m}Tc を注入) は、コリメータから 10 cm 離して一定のウインド幅で計数率 20,000cps 以下とする。
- iii. 画素 1 - 2 mm (512x512 - 256x256 マトリックス) の収集マトリックスを選択し、1,000 万カウント以上になる収集時間を設定する。
- iv. 計算
積分均一性 = $\pm \{ (\text{最大値} - \text{最小値}) / (\text{最大値} + \text{最小値}) \} \times 100 (\%)$
微分均一性 = $\pm \{ \text{最大スライス偏差} (\text{高値} - \text{低値}) / (\text{高値} + \text{低値}) \} \times 100 (\%)$
(微分均一性の最大値、最小値は 5 pixels 毎に測定したなかでの最大、最小をさす)
- v. 評価基準
積分均一性および微分均一性は納入時のデータとする。
フィルムもしくは CRT 上での目視は、異常集積・欠損の有無を評価する。
- vi. 測定の頻度は 3 ヶ月毎で十分である。

3. 固有分解能の測定

- i. コリメータを外した検出器固有の分解能は、点線源を用いて測定する。
- ii. 鉛シールドに入れた ^{99m}Tc は、コリメータ中心軸上から有効視野 5 倍の距離に置き、一定のウインド幅で計数率 20,000 cps 以下として測定する。但し、距離が取れない場合は、納入当初の測定結果を基準とする。
- iii. 検出器前面に分解能評価用のバーファントームを設置する。
- iv. 画素 1 - 2 mm (512x512 - 256x256 マトリックス) の収集マトリックスを選択し、1 ピクセル 10,000 カウント以上を収集する。

v. 評価基準

鉛バーファントーム分解能(D)とFWHM(R)の間におおよそ次の関係がある。

$$D = 0.5 (-0.6) \times R$$

設置時の性能を目安とした分解能を求める。

vi. 測定の頻度は6ヶ月毎で十分である。

4. 総合分解能の測定

i. コリメータを装着した画像の総合分解能は、面線源を用いて測定する。

ii. 線源(有効視野より50 mm以上大きく、線源の厚さ20 mm以上、コリメータ側のアクリル厚20 mm以下に^{99m}Tcを注入)は、コリメータから10 cm離して一定のウインド幅で計数率20,000 cps以下とする。

iii. 検出器前面に分解能評価用のバーファントームを設置する。

iv. 画素1-2 mm (512×512~256×256 マトリックス)の収集マトリックスを選び、1,000万カウント以上になる収集時間を設定する。

v. 評価基準

鉛バーファントーム分解能(D)とFWHM(R)の間におおよそ次の関係がある。

$$D = 0.5 (-0.6) \times R$$

設置時の性能を目安として低エネルギー用高分解能コリメータの分解精度を求める。

vi. 測定の頻度は6ヶ月毎で十分である。

5. 全身スキャン分解能の測定

i. 全身スキャンの分解能は、面線源を用いて測定する。

ii. 線源(有効視野より50 mm以上大きく、線源の厚さ20 mm以上、コリメータ側のアクリル厚20 mm以下に^{99m}Tcを注入)は、コリメータから10 cm離して一定のウインド幅で計数率20,000 cps以下とする。

iii. 検査寝台上に検出器より20 cmの距離で面線源と分解能評価用のバーファントームを密着させ設置する。

iv. 全身測定にて10 cm/minでスキャンする。

v. 評価基準

設置時の性能を目安として低エネルギー用高分解能コリメータの分解精度を求める。

vi. 測定の頻度は6ヶ月毎で十分である。

6. 固有空間直線性の測定

i. コリメータを外した状態で、検出器固有の幾何学的歪みを測定する。

ii. 鉛シールドに入れた^{99m}Tcは、検出器面の中心軸上から有効視野5倍の距離に置き、一定のウインド幅で計数率20,000 cps以下とする。但し、距離が取れない場合は、納入当初の測定結果を基準とする。

iii. 検出器前面のファントムは、有効視野全面を覆う大きさで、30 mm間隔、1 mm幅のスリットで厚さ3 mmの鉛板とする(分解能は30 mm以下)。

iv. 特に中央のスリットは、検出器の中心軸に垂直もしくは平行に合せ、各線の応答関数の測定においてピークチャンネルに1,000カウント以上の収集とする。

v. 評価基準

目視にて歪みのないこと。

vi. 固有空間直線性は、固有均一性に反映されるので同頻度で測定する。

7. 固有エネルギー分解能の測定

i. コリメータを外した状態で、検出器固有のエネルギー分解能を測定する。

ii. シールドに入れた^{99m}Tcは、コリメータ中心軸上から有効視野5倍の距離に置き、一定のウインド幅で計数率20,000 cps以下とする。但し、距離が取れない場合は、納入当初の測定結果を基準とする。

iii. 厚さ3 mm以上の鉛マスクで有効視野を囲み、エネルギースペクトルをデジタル化分解能の半値幅5%以下にしてピークチャンネル20,000カウント収集する。

iv. コンピュータによりFWHMをもとめる。

- v. 評価基準
納入当初のデータを目安とする。
 - vi. 測定頻度は固有空間直線性に準じる。
8. SPECT 機構の回転中心の点検
- i. 機械的回転中心のズレは、設置後に原因を突き止め修正することが困難であることが多く、殆どが SPECT 再構成プログラムで自動補正される。
 - ii. 電気的回転中心のズレには幾つかの測定方法がある。
 - a. サイノグラム法
3つの点状線源を用いて収集された SPECT データからサイノグラムを描き、そのサインカーブからズレを計る。
 - b. 点線源の SPECT 法
細い管状線源を回転軸方向に配列した SPECT データの再構成画像から回転中心のズレを求めるが、ズレの大きいほどリング状を呈する。
 - c. RI 協会法
SPECT 試験用ファントムを用いて、回転中心のズレと同時に空間分解能、視野内均一性を視覚的に評価する。
 - iii. 評価基準
 - a. のサイノグラムについては 0.5 pixel 以内であること。
 - iv. 測定の頻度は 6 ヶ月間に 1 回以上とする。

B. PET の性能点検

PET 装置の性能測定基準には、NEMA 規格の NU 2-2001、NU 2-1994 や、アイソトープ協会の核医学工学ワーキンググループで定めた測定指針などがある。NU 2-2001 では、3次元収集やコインシデンスカメラなどに対応するとともに、主に全身腫瘍検査を目的とした測定基準となっている。

1. 空間分解能の測定

- i. システムの空間分解能は、空気中の点線源を用いて測定する。
- ii. 測定に使用する線源は、内径 1 mm 以下外径 2 mm 以下のガラス管に入れた、 ^{18}F 溶液で、不感時間による計数損失が 1 %以内、ランダム同時計数率が全計数率の 5 %以内となる放射能濃度に調整する。
- iii. 線源を、平面内視野中心から 1 cm 垂直方向に上げた位置、視野中心から水平方向に 10 cm 離れた位置、視野中心から垂直方向に 10 cm 離れた位置の 3 点に置き、体軸方向視野の中心断面と、中心から視野の 1/4 離れた断面との合計 6 点で測定する。
- iv. 収集は、それぞれの点について少なくとも 100K カウントを収集する。
- v. 平滑化を行わずに FBP 法で再構成した画像上で、点応答関数の空間分解能 (FWHM 及び FWTM) を評価する。このとき FWHM の値が少なくとも 3 pixels 以上になるように処理すること。
- vi. 各位置における、半径方向と接線方向の分解能 (FWHM と FWTM) を求める。
- vii. 評価方法
分解能の値が、製造元の基準値以下であること。
- viii. 測定の頻度は、1年に1回程度とする。

2. 散乱フラクションの測定

- i. 散乱フラクションはライン線源を用いて測定する。
- ii. ライン線源は内径 3.2 mm、長さ 800 mm のポリエチレン容器に封入された ^{18}F を用い、外径 203 mm、長さ 700 mm のポリエチレン製円筒ファントム (以下試験ファントム) の中心から 45 mm の位置の穴に挿入する。ファントムは、線源が下になるようにベットに置き、ファントムが視野の中心になるように設置する。
- iii. 放射能濃度は、計数損失、偶発同時計数が 1.0 %以下になるように調整する。

- iv. サイノグラムで、視野中心から 12 cm 以上離れた点のピクセル値は全て 0 にする。サイノグラム上でのピーク位置から ±20 mm 位置のカウントを $C_{l,i,j}$, $C_{r,i,j}$ とし、これらの平均値に ±20 mm 内の pixel 数を掛け合わせる。更に ±20 mm の外の値を合計し、これらの合計カウントを $C_{rrs,i,j}$ とする。また、ピークも含めた全体の合計を $C_{tot,i,j}$ とすると、スライス番号 I での散乱フラクシオンは、

$$Sfi = \frac{\sum C_{rrs,i,j}}{\sum C_{tot,i,j}}$$

システムの散乱フラクシオンは、

$$Sfi = \frac{\sum \sum C_{rrs,i,j}}{\sum \sum C_{tot,i,j}}$$

と求まる。

- v. 評価方法
散乱フラクシオンの値が、製造元の基準値以下であること。
- vi. 測定の頻度は、1 年に 1 回程度とする。

3. 感度の測定

- i. 感度は、線源を均一分布させた感度測定用ファントム (5 つのファントム) を用いて測定する。
- ii. ファントムは、内径が 3.9, 7.0, 10.2, 13.4, 16.6 mm で、厚さが 1.25 mm で、長さが 700 mm のプラスチック管である。
- iii. 線源は F-18 を使い、計数損失が 1 % 以下、偶発同時計数が全同時計数の 5 % 以下の濃度に調整したものをを用いる。
- iv. ドーズキャリブレーションで測定した線源強度 A_{cal} [MBq] と測定時刻 T_{cal} を記録する。ファントムをガントリー中央に設置し、断層面毎のカウントが少なくとも 10,000 カウントとなる時間収集する。測定時刻 T_1 、収集時間 T_{acc} を記録する。
- v. 1 秒あたりの計数率 $R_{j,i}$ を求める。続けて 4 本のスリーブを追加し、それぞれに対して T_j と $R_{j,i}$ を記録しながら測定を繰り返す。
- vi. 中心から 10 cm のオフセットで同様に収集する。
- vii. 次式によって減衰を補正する。

$$(T_j - T_{cal}) / T_{1/2}$$

$$R_{corr,j,i} = R_{j,i} \cdot 2$$

- viii. 未知数 $R_{corr,0}$, μM を含む回帰式

$$R_{corr,j} = R_{corr,0} \cdot \exp(-\mu M \cdot 2 \cdot X_j)$$

から $R_{corr,0}$ を求める。

- ix. システム感度は $R_{corr,0} / A_{cal}$ で求まる。

x. 評価基準

感度が、製造元の基準値以上であること。

- xi. 測定の頻度は、1 月に 1 回程度とする。

4. 計数損失および偶発同時計数の測定

- i. 計数損失の測定は、試験ファントムと試験ファントム用ライン線源を用いて測定を行なう。
- ii. 測定開始時の ^{18}F 線源の強度は、真の同時計数率のピーク $R_{t,peak}$ 、雑音等価同時計数 (以下 NEC) 率のピーク $R_{nec,peak}$ が求められるほど高い必要がある。ライン線源の中央 700 ± 5 mm の部分に放射能溶液が位置するようにし、この線源を試験ファントムに開けられた穴に入れる。試験ファントムは、線源が下になるようにベッドに置き、ファントムが視野の中心になるように設置する。
- iii. データ収集は、半減期の半分以下の間隔をおき、真の計数損失が 1 % 以下、かつ偶発同時計数率と真の同時計数率の比率が 1 % 以下になるまで行なう。各データ収集時間 $T_{acc,j}$ は半減期の 1/4 以下で行なう。計数率が低い状態でも、500k カウント以上のデータが収集される必要がある。
- iv. 散乱補正、吸収補正、リアルタイム不感時間補正等の各種補正は行なわない。
- v. スライス i、収集 j のサイノグラムで、中心から 12 cm 以上離れた全てのピクセルの値は 0 にする。全プロジェクション各方向に pixel を合計する。

vi. 各収集 j において、スライス i の真の同時計数率 $R_{t,i,j}$ は、次式によって計算する。

$$R_{t,i,j} = \frac{(C_{tot,i,j} - C_{r,rs,i,j})}{T_{acq}}$$

システムの真の同時計数率 $R_{t,j}$ は、 $R_{t,i,j}$ の合計として与えられる。
偶発同時計数率 $R_{r,i,j}$ は、次式によって計算される。

$$R_{r,i,j} = R_{tot,i,j} - \frac{R_{t,i,j}}{1 - Sf_i}$$

システムの偶発同時計数率 $R_{r,j}$ は、 $R_{r,i,j}$ の合計として与えられる。
雑音等価同時計数 (NEC) 率 $R_{NEC,i,j}$ は、次式によって計算される。

$$R_{NEC,i,j} = \frac{R_{t,i,j}^2}{R_{tot,i,j} + R_{r,i,j}}$$

システムの NEC は $R_{NEC,j}$ は、 $R_{NEC,i,j}$ の合計として与えられる。

- vii. 計数損失は、それぞれの収集 j における平均放射能濃度に対して真の同時計数率 $R_{t,j}$ をプロットすることで確認できる。
- viii. 評価基準
計数損失、偶発同時計数率が、NEC が製造元の基準範囲であること。
- ix. 測定の頻度は、1 年に 1 回程度とする。

5. 画像濃度の均一性の測定

PET 装置の場合、得られるデータが再構成画像であり、再構成法や各種補正の影響を受けることから、NU 2-2001 では均一性に関する項目は規定されていない。

- i. 画像濃度の均一性は、均一な放射能溶液を満たした内径 20 cm の標準プールファントムを用いて測定する。
- ii. 標準ファントムに計数損失が 5 % 以下になるように調整した ^{18}F を入れ、ファントムの中心軸が、検出器リングの中心軸 2.5 cm 離れた位置にくるよう設置する。
- iii. エミッション収集はスライス当たりの全計数値が 5 メガカウント以上になるように設定する。トランスミッション収集は、統計誤差の影響を無視できるよう十分長い時間をかけておこなう。
- iv. 計数損失補正、偶発同時係数補正、吸収補正、散乱補正などを行った画像再構成を行う。再構成条件は、製造元の推奨する条件、または臨床測定と同じ条件とする。
- v. 各スライスについて、1 辺が約 2 cm の正方形 ROI を再構成画像の辺縁から 1 cm 以内の全ての領域に設定し、各 ROI における画素値の平均値を算出する。
- vi. 評価
目視チェックと、スライス内不均一性、システム不均一性

$$\text{スライス内不均一性} = \left(\begin{array}{l} +100 \times \frac{\text{最大値(slice)} - \text{平均値(slice)}}{\text{平均値(slice)}} (\%) \\ -100 \times \frac{\text{平均値(slice)} - \text{最小値(slice)}}{\text{平均値(slice)}} (\%) \end{array} \right)$$

$$\text{システム内不均一性} = \left(\begin{array}{c} +100 \times \frac{\text{最大値 (system)} - \text{平均値 (system)}}{\text{平均値 (slice)}} (\%) \\ -100 \times \frac{\text{平均値 (system)} - \text{最小値 (system)}}{\text{平均値 (system)}} (\%) \end{array} \right)$$

vii. 評価基準

目視評価で、異常集積・アーチファクトがないこと。

スライス内均一性およびシステム内均一性が製造元の基準値以下であること。

viii. 測定の頻度は、目視について1ヶ月に1回程度と、数値について1年に1回程度とする。

6. 吸収・散乱補正の精度

i. 吸収・散乱補正の精度は、胴体ファントム、胴体ファントムに入れるホット・コールド用の球状ファントム、同じく肺部用の円柱ファントムと、試験ファントムおよび試験ファントム用ライン線源容器を用いて測定される。

ii. 胴体ファントムのバックグラウンド領域には、5.3 Bq/cc に調整した ^{18}F 溶液を満たす。胴体ファントムに入れる球状ファントムのコールド領域（2個の大きな球）には水を、ホット領域（4個の小さな球）にはバックグラウンドの4倍または8倍の濃度の ^{18}F 溶液を満たす。また、試験ファントム用のライン線源容器には116 MBqの線源を満たす。

iii. 胴体ファントムに球状ファントムと、中心に肺部をシミュレートする円柱ファントムを入れ、球を所定の位置に設置する。球状ファントムが視野の中心になるように、胴体ファントムを寝台上に置く。試験ファントムの6.4 mmの穴にライン線源を通し、胴体ファントムの頭部側に接して配置する。

iv. 収集は、100 cmを60分で収集した場合を想定した条件で行う。60分にはエミッション収集とトランスミッション収集の両方が含まれる。

v. 計数損失補正、偶発同時係数補正、吸収補正、散乱補正などを行った画像再構成を行う。再構成条件は、製造元の推奨する条件、または臨床測定と同じ条件とする。

vi. 球状ファントムの中心にあたるスライスで、37 mmのバックグラウンド用のROIをファントムの端から15 mm以上の距離で12個描く。このスライスからの距離が±1 cmと、±2 cmに相当するスライスにも同じROIを描く。これら合計60個のROIの中に同心円で30 mmのROIを同ように描き、その平均値を計算する。

vii. 肺部用円柱ファントムの中心に、30 mmのROIを描く。

viii. 評価

散乱補正と、吸収補正の残存誤差を測定するため、5つのスライス毎に相対誤差を計算する。

$$\text{相対誤差} = \frac{\text{肺部 ROI 値}}{\text{バックグラウンド平均値}} \times 100 (\%)$$

ix. 評価基準

相対誤差が、製造元の基準値以下であること。

x. 測定の頻度は、1年に1回程度とする。

7. 部分容積効果（リカバリ係数）の測定

i. 部分容積効果は、円柱ファントム、脳ファントムなどでも測定可能であるが、三次元的な部分容積効果の評価するために、球形ホットファントムを使用する。

ii. 内径20 cmの円柱ファントムに水を満たし、ファントム内にある内径38, 27, 20, 16, 13, 10 mmの球形ホットエリアには同じ濃度の ^{18}F の溶液を入れる。溶液の濃度は、不感時間による計数損失が5%以下で、かつ偶発同時計数が全同時計数の5%以下となるように調整する。

iii. 収集は、通常の臨床測定と同じ条件で行う。計数損失補正、偶発同時係数補正、吸収補正、散乱補正などを行った画像再構成を行う。再構成条件は、製造元の推奨する条件、または臨床測定と同じ条件とする。

- iv. 測定中の放射性溶液の平均放射能濃度と、最大のホットエリアの中心に直径約 12 mm の ROI を描き ROI 値を求める。
- v. 評価
ホットエリアの大きさ毎に絶対リカバリ計数と、相対リカバリ計数を計算する。体軸方向については、サジタル像またはコロナル像を用いて計算する。

$$\text{絶対リカバリ係数} = \frac{\text{ホットエリアの ROI 値}}{\text{平均放射能濃度}}$$

$$\text{相対リカバリ係数} = \frac{\text{ホットエリアの ROI 値}}{\text{最大ホットエリアの ROI 値}}$$

- vi. 評価基準
リカバリ係数が製造元の基準値以上であること。
- vii. 測定の頻度は、1年に1回程度とする。
PET装置の性能は経時的な劣化が考えられるので、保守基準の JESRA TI-0001-1994 に従って、定期的な点検を行う必要がある。

C. イメージャ

核医学のイメージはCRT上あるいはフィルム上に白黒、カラーで描画して診断・保存するが多い。フィルムはドライシステムが採用される等、現像に依存する場合は殆どなくなったが、基準とする管理は必要である。

- i. 再現性を保つため、機器に内蔵しているテストパターンを用いて月1回、白黒、カラーで描画し、画像の歪み、濃度、コントラスト、カラーの色合いを管理する。
- ii. 電気回路、光学系、フィルム挿入・搬送部の点検およびフィルタの清掃等について月1回程度実施し、管理チャートに記録する。

D. 試料測定装置

γ線とβ線の測定で各々異なるが、ここではγ線を測定するNaI(Tl)を用いたウェルカウンターに限定する。但し、測定試料を採取するピペットの取り扱いについては、その特徴を確認して操作を訓練しておく必要がある。

- i. 放射能 10,000 cpm 程度の溶液を試験管中に 0.5 ml 入れ、次に水を 0.5 ml 加え攪拌して cpm を求め、明らかに cpm の低下が認められるまでこの操作を繰り返し測定資料の容量限界を求める。
- ii. 比放射能の高い放射能を用いて時間減衰毎に cpm を求め、山なりから直線を示す cpm からカウンターの限界を求める。
- iii. 使用前にウェル全てのバックグラウンドを計り、同時に汚染の確認をする。
- iv. 標準線源 (CO-404 日本アイソトープ協会) を用いて、月一回の計数効率を確認する。

核医学検査チェックリスト

患者一人に一枚。各項目をチェックしながら検査施行する。

1. 受付部門

来訪した患者の検査予約をオーダーリング端末で確認する

予約あり—— (イ) に進む

予約なし 下記の該当項目へ進む

ひと間違い—— 患者確認後 (ア) にもどる

同人の別検査同時間にあり—— 正しい検査室を案内

緊急検査—— 検査オーダーの入力を督促

再確認で予約なし—— 戻す

(イ) 検査名を告げる

(ロ) 入室の注意事項を告げる

(ハ) 検査室へ案内する

2. 検査室部門

(ア) 患者を確認する

(イ) 該当患者に予約されている検査を告げる

(ウ) 承諾の確認

① 検査の目的、方法を教えて、患者の反応を確認する。

1. 検査目的、方法を事前に知らなかった場合

(ア) 承諾書の有無に関係なく、検査施行医が口頭で承諾をとるよう試みる

① 承諾の場合： 病歴に口頭で承諾得たことを記載し、2. (エ) に進む

② 拒否の場合： 主治医を呼ぶ

1. 主治医来訪拒否：検査中止とする

2. 来訪するまで待ち、(ア) を施行

2. 十分に理解していた場合

(ア) 同意書があるなら、2. (エ) へ進む

(イ) 同意書がないなら、同意を再確認し病歴に口頭で承諾得たことを記載し、2.

(エ) に進む

(エ) 放射性医薬品の投与：以下の区分ごとに、全項目を番号順にチェックし可であることを確認しながら検査実施

① 負荷の無い検査

1. 患者の同定

2. 該当患者の依頼検査を確認する

3. 注射筒ラベルの患者名が同定した患者と一致するか確認

4. 放射性医薬品名と検査が合理的に合致するか確認

5. 放射性医薬品を投与する

(ア) 静脈注射：漏れはないか確認したか

(イ) 経口投与：燕下困難が無いか確認したか

② 負荷心筋シンチ：

1. 不安定狭心症に変化していないこと、心不全が出現していないことを問診で確認

2. 症状の患者なりの表現を聞いたか

3. 医師の数(専任2名)は足りているか

4. 救急医薬品・器具が整備されているか

5. 12誘導心電図を装着したか

6. 負荷装置に正しく患者を位置させたか

7. 不意の転倒に対する備えは良いか

8. 心電図は正しく記録できるか

9. 静脈路は確保したか

10. 注射ラインはしっかり接続されているか

11. 生食 10ml を急速静注射する

(ア) 漏れは無い—— 12 へ

(イ) 漏れあり—— 9 へ

12. 負荷を開始する
13. 心電図の変化を常時監視する
14. 頻繁に症状を、2 で得た表現で聞くこと
15. 負荷目標に達したか？
16. 注射
17. 症状の有無やバイタルサインの有無、心電図で不整脈の有無を確認