

業務としての撮影テクニック

- X 線 CT 検査 -

市立秋田総合病院 放射線科 工藤 和也(Kudo Kazuya)

【はじめに】

今日の診療において画像診断の役割は重要であり、中でもCT検査がその中心的な役割を担っていると言っても過言ではない。

そのため、今日では検査後すぐに診断や治療方針の決定、患者や家族へのインフォームドコンセントを行うため、画像提供が滞ると臨床側からクレームが発生する。また、経営側からも装置の購入価格が高額である事や、予約待ち日数を少なくするために1日あたりの検査件数をより多く行うよう求められる。

しかし、迅速性や効率ばかりを求めて安全面や品質が担保されていなければ本末転倒である。また、CT検査に精通している技師だけではないので、我々診療放射線技師は誰が行っても患者に安全で品質が担保された検査を提供するよう努めなければならない。

【医療安全に対する取り組み】

これは当院におけるCT室での業務の流れを示したものである(Fig.1)。大きく分けて検査前日、検査前、検査時、検査後と4つのステップがあり、その中でも細かな作業行程がある。1人の患者を検査するにあたり、この行程を踏んで検査を行っており、さらにこれを1日に数十人に行っていることを考えると、CT室は多くの行程を複数の患者に対し並列で行っている事が理解できる。

そこで、当院における安全な検査への取り組みを示す(Fig.2)。まず、最初にステップ1の検査前日であるが、放射線科助手が同意書、問診票の有無やリスクファクターを確認し、検査当日に看護師や診療放射線技師に情報を提供する事としている。

診療放射線技師は放射線科医からの検査指示に基づき、造影剤の剤型や注入速度、注入量、注入時間等をRIS (Radiology Information Systems)に入力をしている。この作業を行うことで、翌日の検査に対して目的を明確にして臨むことができる。また、この情報が検査当日に看護師との情報共有を行う元データとなる。

次のステップ2の検査前では、助手が患者を寝台まで誘導している間に、診療放射線技師はRISで放射線科医や指示医からの指示内容の再確認を、看護師は電子カルテでリスクファクターや中止薬の確認、診療放射線技師と看護師とで造影剤の種類や剤型、注入条件を復唱しダブルチェックを行う、といった様々な確認作業を行う時間の確保が可能となっている。

ステップ3の検査時では、診療放射線技師がRISで受付時に発行される受付票を元に、患者に氏名と生年月日を名乗ってもらい、間違いがなければ受付票に印字されているバーコードで認証を行い、RIS画面の検査開始画面を起動する。その後、MWM(Modality Worklist Management)サーバーから装置に患者情報を取得することで、患者誤認の防止に努めている。看護師は造影剤注入時に血圧や酸素飽和度を測定することで、非イオン性ヨード造影剤による即時性の副作用を早期発見する事に努めている。

【撮影時のポジショニングについて】

近年、CT装置の高性能化により広範囲を短時間で高精細の画像取得が可能となり、ワークステーションの普及によりMPR (multi planar reconstruction:任意多断面再構成)をはじめ多彩な画像処

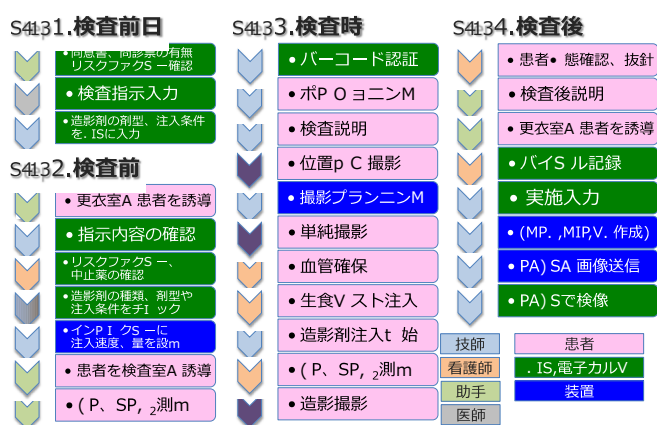


Fig.1 当院におけるCT検査の業務の流れ

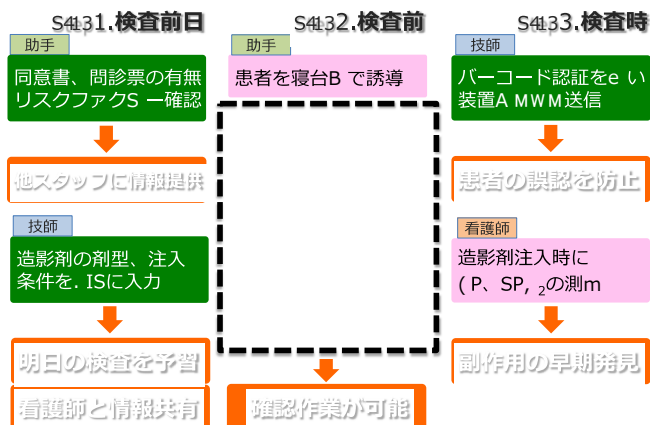


Fig.2 当院における安全な検査への取り組み

理を簡便に行えるようになったが、ポジショニングについては以前よりあまり重要視されておらず、患者の体動があってもモーションアーチファクトの影響を少なくするように撮影を短時間で行い、あとはMPRで切り直しをすれば良いといった考え方が生まれている。しかし、実際には患者にとって苦痛を伴う体位で検査を施行すると、短時間撮影でもタイミングによっては体動によるモーションアーチファクトが生じる。結果として、その後の画像処理や診断を困難にする事になるので、患者にとって安楽な体位で検査を行う事はとても重要である。

ただし、安楽な体位にした結果、被写体をオフセンターに設定した場合、CT装置の解像度特性から解像度の低下を生じるため、出来るだけスキャンセンターに被写体をポジショニングすることが望ましい。

【肩関節撮影】

文献では、体位は背臥位でやや側屈位、患側上肢は下垂し中間位、反対側上肢は挙上位、いわゆるswimmer's positionをとり、体幹部を端に寄せてスキャンセンターに肩を近づけると記載されている。そうすることで、ストリークアーチファクトやノイズの増加、並びに解像度の低下を防いでいる。しかし、患者が肩を受傷した場合、強い疼痛が生じることで、背臥位、側屈位が困難であったり、反対側上肢に可動制限があればswimmer's positionが困難だったり、体幹部を寝台の端へ移動する際もガントリーへの接触の危険性が増すため、スキャンセンターに肩関節を近づけるのは困難を極める。一部の

装置には寝台を横スライドできる機構を備えたものもあるが、ほとんどの装置は該当しない。

そこで、当院では肩関節を側臥位で撮影している。体位は患側を上にした側臥位、非患側上肢を挙上することで非患側の上腕骨頭を頭側へ、患側の上腕骨頭を出来るだけ尾側に移動させて、Axial画像上で上腕骨頭が重ならないようにし、上腕を中間位、難しければ内旋位とする(Fig.3a)。ガントリーのX軸中心になるように患側の肩関節を寝台の中心に誘導した後(Fig.3b)、可能な限りY軸の中心になるように寝台の高さを下限まで移動する。

側臥位で撮影する事で背臥位と比較し、肩関節をよりスキャンセンターにポジショニングすることが可能であり、解像度の低下を防いでいる。また、この手法は患側前腕を回外することや、前腕をスキャン面に対して平行にならないようにすることで、上肢挙上が出来ない肘関節の撮影にも応用可能である(Fig.4)。

【股関節撮影】

文献では体位は背臥位、両膝蓋骨は真上を向くように両下肢を軽度内旋するとしている。

股関節は屈曲、伸展、外転、内転、外旋、内旋といった動きがある。特に外旋は大臀筋や深層外旋6筋といった筋力強い筋が作用しているのに対し、内旋はそれ程筋力が強くない小臀筋などが作用している。筋力の強さは内旋を1とした場合、外旋は約3倍となっているため、安楽な肢位では自然な外旋位となる。

下肢を楽に外旋から内旋させるには、膝の下に



Fig.3a 側臥位での positioning

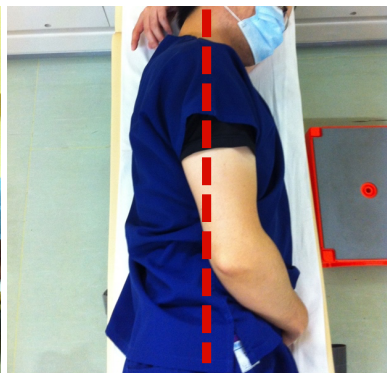


Fig.3b 側臥位での positioning
患側肩関節を X 軸中心へ誘導

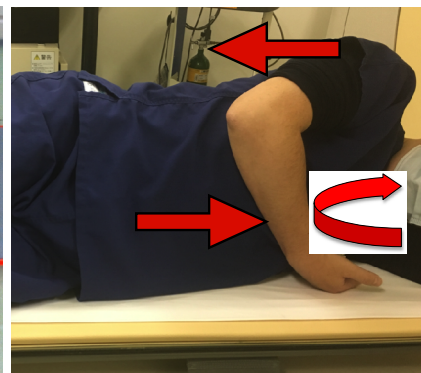


Fig.4 上肢挙上出来ない場合
の肘関節のポジショニング



Fig.5 股関節のポジショニング



Fig.6a ヘッドホルダーに装置
付属の楔まくらをセットした図

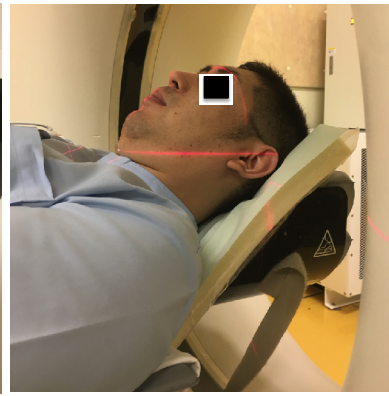


Fig.6b 頭部のポジショニング

クッションを入れて股関節と両膝関節を軽度屈曲することで外旋位に働く筋の緊張を緩める事が有効で、その結果、外旋筋の作用は落ち相対的に内旋位への力が増大する(Fig.5)。あとはそのまま両膝蓋骨が真上を向くように両下肢を軽度内旋することで、患者は楽に中間位をとる事が可能になる。

【頭部撮影】

当院では検査目的がスクリーニングの場合はノンヘリカルスキャンで撮影しており、外傷や出血性病変、脳腫瘍、左右対称にポジショニングが困難な例では、MPRなどの後処理を考えてヘリカルスキャンで撮影している。撮影基準線は眼窩上縁外耳孔線(SM-line)を採用しており、ノンヘリカルスキャン時はガントリーチルトを用いてスキャン角度を調整している。しかし、現在稼働している装置では様々な理由からガントリーチルト機構がない、あるいはヘリカルスキャンではノンヘリカルスキャンよりもチルト角の制限があるものが多い。当院のCT装置もこれらに該当するために、ヘリカルスキャン時はほとんどがスキャン面に水晶体が含まれる。

2017年9月、当院で頭部CTを施行した208例について、スキャン方式の違いにより水晶体がスキャン面にどのくらい含まれているかを調べたところ、ヘリカルスキャンで撮影していた割合が約60%、全例においてスキャン面に水晶体が含まれていた。それに対しノンヘリカルスキャンで撮影していた割合が約40%、その内5%がスキャン面に水晶体が含まれていたため、合わせると約65%がスキャン面に水晶体が含まれている事が分かった。

【参考文献】

- 1) 高木卓: X線CT撮影における標準化～GALACTIC～(改訂2版) 日本放射線技術学会出版委員会
- 2) 川村 義彦, 日本放射線技師会雑誌2010. vol.57 no.687 p49-57
- 3) ICRP publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. Ann ICRP. 2012 Feb;41(1-2):1-322.

ICRPは2011年のソウル声明において、最近の疫学データを見直した結果、水晶体の組織反応について従来より低い閾値である可能性があるとの見解を示し、翌年公刊されたICRP publication118では、被ばくの形態によらずしきい線量を0.5 Gyへ引き下げたことから、頭部CT検査において如何に水晶体への被曝を減らすかが課題である。チルトヘリカルスキャンでスキャン面から水晶体を外すと20%以下に減らす事が出来るが、これに変わる方法として当院ではポジショニングをする際、ヘッドホルダーに装置付属の楔まくらを2つ重ねてセットし(Fig.6a)、患者の頭部を通常より頭高位にし、SM-lineになるようにポジショニングを行い(Fig.6b)、チルトを付けずヘリカルスキャンで撮影している。この体位は特に脊椎の後弯が強い高齢の患者にとって安楽な体位となる。

【最後に】

一人の患者にCT検査を行うにあたり数多くの行程があり、そのどれもがとても大事でかつ意味のある事ばかりである。いかなる理由があってもこれらの行程を省略することは、CT検査の安全や品質の担保が困難となる。患者にとって安全かつ品質の高いCT検査を行うためには、医師、診療放射線技師、看護師、助手といったチーム内で患者情報の共有化を行う事、検査前には様々な確認作業をチーム内で漏れがないよう確実にを行う事、患者にとって安楽な形で検査を受けてもらう事がとても大事である。