

「撮影技術を再考しよう」

座長 医療法人社団 共生会 中条中央病院 関川 高志 (Sekikawa Takashi)

【座長集約】

今年度のテーマは今までとガラリと変えて「撮影技術を再考しよう」というテーマで、ポジショニングについて検討させていただきます。

一般撮影の分野では近年の画像処理技術の進歩によって、撮影条件の多少の違いは撮影後に後処理をする事で診断に耐えうる画像は得られるようになりました。しかしながらポジショニングだけは後処理でどうしようもできず、撮影時の正しいポジショニングが非常に重要になってきます。

そこで、今一度ポジショニングについての理解を深めたいと思い、臨床現場において素晴らしい画像を提供している施設の方々に演者をお願いしました。

上肢領域を専門としている新潟手の外科研究所病院の藤間龍さんには、上肢の中でも特に症例の多い手関節、肘関節について実際の症例を交えて撮影法を報告していただきました。我々が普段目にしていない技師向けの教科書に載っている撮影技術と、手の外科向けの撮影技術の違いを分かりやすく解説していただけたと思います。また、撮影に使用している補助具の説明や撮影のコツも説明していただきました。藤間さんの報告を聞き、改めて自分が普段の撮影が正しいポジショニングで行われているのか考え直された方も多かったのではないかと思います。

総合南東北病院の山口啓輔さんには脊椎領域、特に腰椎立位撮影について検討を行った報告をしていただきました。腰椎立位正面撮影においては通常の臥位撮影に比べてPA方向での撮影が簡便に行うことが出来、それにより臥位でのAP撮影に比較し、椎間の重なりが少なくなることにより椎間が広く見えるとのことでした。そして、PA撮影ではAP

撮影に比較し椎体が受像面より離れるために生じる拡大の影響を、撮影距離を長くすることで拡大率の問題を解消するという内容でした。

また、二名の方とも患者さんの状態に合わせて撮影を行っていることも素晴らしいことだと感じました。藤間さんの場合は、肘関節の骨折疑いの症例の場合に側面像を先に撮影し、それにより骨折部位を把握し正面像は骨折部位を正面になるようにポジショニングを行っているそうです。山口さんは、腰椎側面像を撮影するときに腰椎正面像の画像を参考にし、側彎の程度を見ながら腰椎側面像を右下にするか左下にするか決めている等、教科書に書いてある通りだけではなく患者さんの状態に合わせて撮影することも重要だと思います。

昨年の座長集約にも書きましたが、一般撮影分野は私たちの日常業務においてすべてのモダリティに通じる基本だと思います。デジタル時代になりアナログ時代と比較しある程度の撮影条件の違いには寛容になりました。その分を少しでもポジショニングについて考える時間にあてて、診断に対して価値のある画像を提供することが我々診療放射線技師の責務ではないでしょうか。今回のテクニカルミーティングを通して、一般撮影の面白さ、奥深さを少しでも伝えられたことができたのであればうれしく思います。

最後に、演者の藤間さん、山口さん、及びお二人を支えてくださった各施設のスタッフの方々、また活発な討論、マニアックな助言をしてくださった会場の皆様、そしてつたない座長に三年間おつきあいいただいた関係各位の皆様にご挨拶申し上げます。

上肢の一般撮影

- 撮影技術の再考 -

新潟手の外科研究所病院 放射線科 ○藤間 龍 (Toma Ryu)

【はじめに】

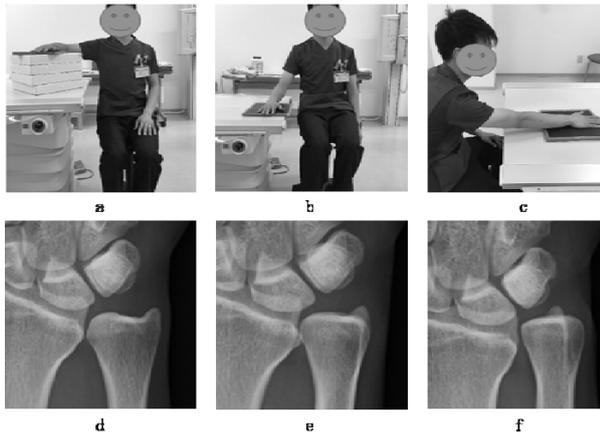
当院は平成24年7月に新潟手の外科研究所病院として開院した。上肢を専門とした病院で手の外科専門医5名、整形外科医3名にて年間約3000件の上肢の手術を行っている。日々様々な上肢の疾患に対する治療が行われているのに伴い、上肢を中心とした一般撮影を数多く行っている。整形外科領域の中でも特殊に扱われる手外科領域において細部までの治療を求められる現状を踏まえ、私に課せられた撮影技術の再考は上肢の一般撮影とする。

撮像システムのデジタル化に伴い撮影後の画像処理に

よる画質の補正が可能だが、ポジショニングは画像処理による補正では修正できない。そのため、一般撮影の基礎であるポジショニングについて原点に戻って考えたい。上肢と言っても撮影部位は多岐にわたるため、着目する部位は、疾患が多く撮影頻度も高い手関節と肘関節とした。これらの撮影について当院で行っている方法や工夫などを述べる。

【手関節正面像のポジショニング】

手関節の正しいポジショニングは、撮影の教科書などに肩関節90°外転、肘関節90°屈曲にて前腕回旋中間位でかつ後



- a : 正常なポジショニング
- b : 肩関節0°でのポジショニング
- c : 体の中央に手を伸ばしたポジショニング
- d : 正常なポジショニングでの尺骨茎状突起
- e : 肩関節0°での尺骨茎状突起
- f : 体の中央に手を伸ばしたポジショニングでの尺骨茎状突起

Fig.1 尺骨茎状突起の比較

前位での撮影肢位と記載されている。しかし、この撮影肢位とは異なる方法で撮影されたと思われる画像が散見される。そこで、正常肢位と異なる肢位におけるX線画像の比較を行った。

1. 正常なポジショニングでのX線画像
2. 肩関節0°にてのX線画像
3. 体の中央に手を伸ばしたポジショニングでのX線画像

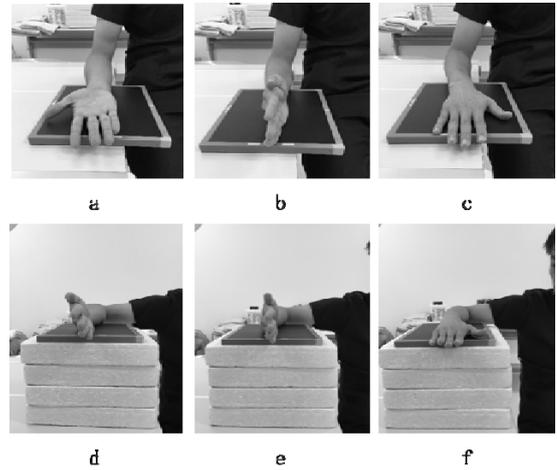
正常なポジショニングでのX線写真では、尺側茎状突起が尺骨遠位の尺側に位置する (Fig.1.d)。しかし、異なった肢位において尺骨茎状突起が、尺側遠位の中央に投影される (Fig.1.e,f)。この位置では、橈骨遠位端骨折に併発する尺骨茎状突起骨折の正しい診断をすることは難しくなる。そのため手関節の正しいポジショニングは、肩関節90° 外転、肘関節90° 屈曲にて前腕回旋中間位でかつ後前位での撮影肢位で行う (Fig.1.a)。

【手関節側面像のポジショニング】

手関節側面像のポジショニングは、撮影の教科書などに肩関節0° 外転、肘関節90° 屈曲にて前腕回旋中間位で手関節尺側部分をフィルム面に付けて手掌面を垂直にした肢位と記載されている。しかし、側面の画像においてもこの撮影肢位とは異なる方法で撮影されたと思われる画像が散見される。

正常肢位と肩関節90° 外転での肢位における手関節の可動域について比較を行った。両者で手関節部を回内と回外を行うと、正常肢位では回内・回外ともに90° 可動するが、肩関節90° 外転では回内は90° 可動するが回外がほとんど可動しない (Fig.2)。つまり肩関節90° 外転の肢位では、前腕回旋中間位で手関節側面の撮影が行えない。

そのため手関節側面像で正しいポジショニングは、肩関節0° 外転、肘関節90° 屈曲にて前腕回旋中間位で手関節尺



- a : 正常肢位での回外位
- b : 正常肢位での中間位
- c : 正常肢位での回内位
- d : 肩関節90° 外転での回外位
- e : 肩関節90° 外転での中間位
- f : 肩関節90° 外転での回内位

Fig.2 正常肢位と肩関節90° 外転の比較

側部分をフィルム面に付けて手掌面を垂直にした撮影肢位となる (Fig.2.b)。

【肘関節正面像のポジショニング】

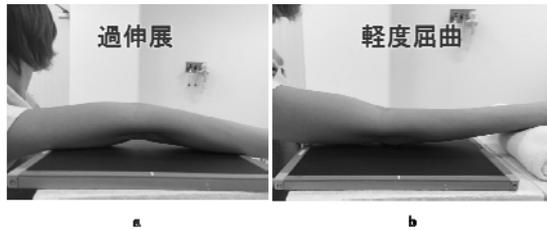
肘関節正面像のポジショニングは、肘を伸展し前腕は回外して手掌を上にして、上腕が水平になるようにして両側上顆が水平になるようにする。肘関節正面像を撮影するとき、肘関節が過伸展する方がまれにみられる (Fig.3.a)。過伸展のまま撮影を行うと、関節間隙が狭くなり腕橈関節、腕尺関節が狭く描出されてしまう。肘関節が過伸展する場合、手関節の下にタオルなどを入れて軽度屈曲して撮影すると関節間隙が広く描出できる (Fig.3.b)。

【肘関節側面像のポジショニング】

肘関節側面像のポジショニングは肘を90° 屈曲し前腕は手掌を垂直にたてる、通常は外反があるため手関節部を2横指挙上する。ただし、小児の肘関節側面像の場合は、手関節2横指挙上にて撮影を行うと上腕部分が斜位像になることが多いため、逆に2横指下垂して撮影すると上腕部分は側面像になりやすい。

成人と小児で撮影肢位が異なる原因としては、小児はまだ骨の形成ができていないため前腕の動きと上腕骨の動きが連動していないためではないかと考える。しかし、明確な原因が立証されていないため、小児の肘関節側面像のポジショニングについては今後の課題である。

また肘関節を受傷してきた方は肘を屈曲位に固定してることが多いが、屈曲位のままでは正しい肘関節正面像を撮影することは困難である。そのため、肘関節を屈曲してきた方には側面像から先に撮影を行い、受傷部位に合わせて撮影することが望ましい。上腕部分が骨折しているのであれば上腕部分をフィルム面に付けて撮影し、前腕部分が骨折



a :過伸展でのポジショニング
b :軽度屈曲位でのポジショニング

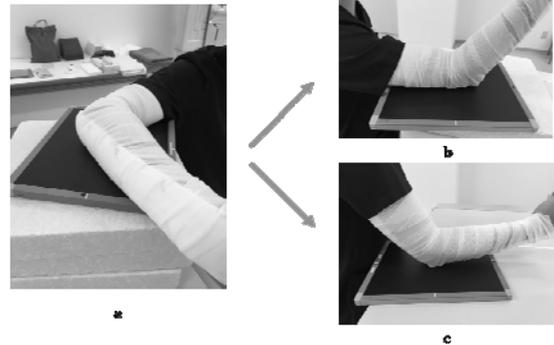
Fig.3 肘関節過伸展時の撮影

しているのであれば前腕部分をフィルム面に付けて撮影すると、骨折部位が広く描出することができ正しい診断・治療に繋がる。(Fig.4)

【まとめ】

近年CT, MRIの進歩により詳細な情報を容易に得られるようになったが、その前に必ず必要とされるのが単純X線像である。骨撮影の基本は単純X線像であり、単純X線像がなくては次なる検査には進むことはできない。そのため正しい

①側面 → ②正面



a:肘関節側面のポジショニング
b:上腕骨をフィルム面に付けてのポジショニング
c:前腕骨をフィルム面に付けてのポジショニング

Fig.4 肘関節屈曲時の撮影順序

撮影法で正確かつ再現性のある画像を撮影する技術は必須である。

【参考文献・図書】

- 1) 斎藤英彦, 吉津孝衛, 牧裕, 金谷文則 : 手外科診療ハンドブック 東京 南江堂 2014
- 2) 安藤英次 : 図鑑 上肢撮影法 東京 オーム社 2011
- 3) 新開英秀, 東田善治 : 診療放射線技術選書 医用画像検査技術学 東京 2002

腰椎正面・側面撮影法の検討

- 基礎を見直そう -

社会医療法人 将道会 総合南東北病院 放射線科 ○山口 啓補 (Yamaguchi Keisuke)

【目的】

一般撮影において、各撮影部位毎に撮影法や諸条件が定められている。

しかし、film-screenからCRそしてFPDとなるにつれ、撮影技術の主体は自動露出調整機能と画像処理に大きく依存し、撮影支持位や撮影距離、出力されるX線等の諸条件がないがしろにされている事例が多く見られる。

今や最適画像の基準の所在ですら危うく感じる。

そこで今回は撮影技術の基礎をもう一度復習し、見直すことにした。

【使用機器】

- ・FPDシステム
 - Aero DR SYSTEM(KONICA MINOLTA)
 - Aero DR 1717HQ
 - CS-7
- ・発生装置: KXO-50G(TOSHIBA)
- ・モニター: 2Mカラーディスプレイ (TOTOKU[JVCKENWOOD]CL21258)

・解析ソフト:PCXMC

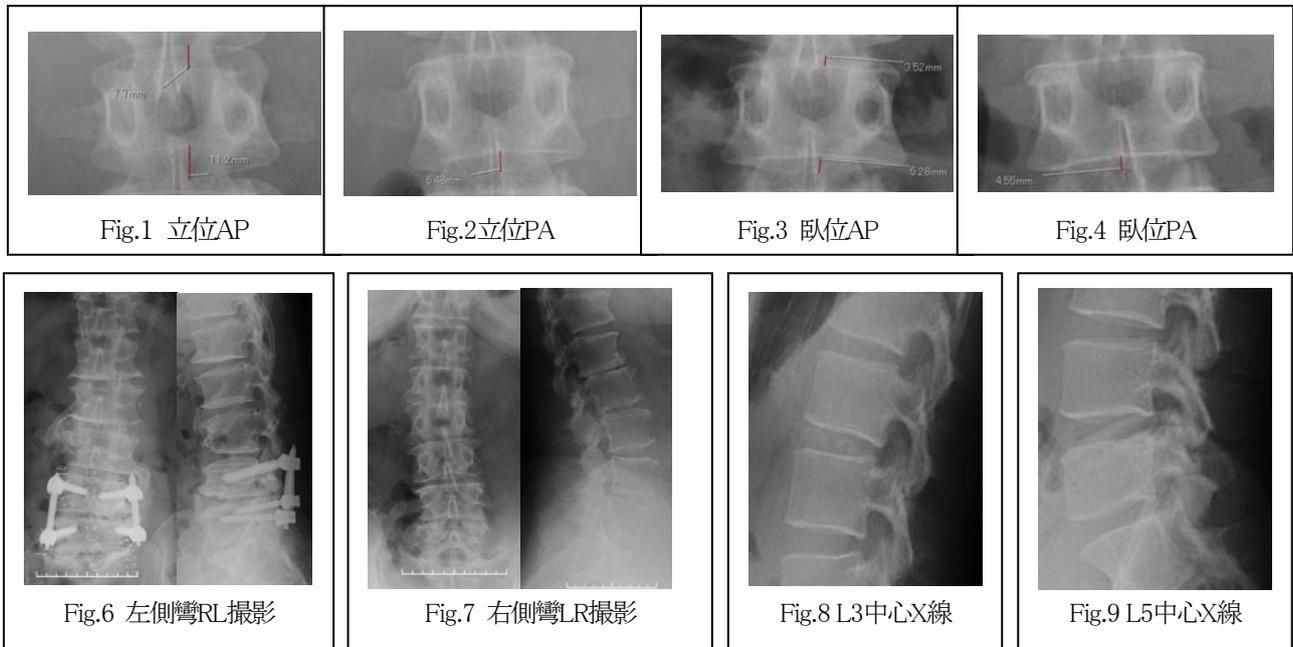
【検討方法】

- 1.腰椎A→P・P→Aを立位/臥位撮影し各椎体・椎間間隙が明瞭に観察できるか検討する。
- 2.腰椎A→P・P→Aにおける鮮鋭度(拡大率)を検討し鮮鋭度を高める方法とその問題点を検討する。
- 3.腰椎側面R→L・L→Rの検討。
- 4.腰椎側面R→LにおけるL3・L5中心X線の検討。

【結果・考察】

- 1.立位の検討結果、立位APでは、椎体上縁7.7(mm)/椎体下縁11.2(mm)のズレとなった。(Fig.1)立位PAでは、椎体上縁ほぼ0(mm)/椎体下縁6.48(mm)のズレとなった。(Fig.2)
 - 臥位の検討結果、臥位APでは、椎体上縁3.52(mm)/椎体下縁5.28(mm)のズレとなった。(Fig.3)臥位PAでは、椎体上縁ほぼ0(mm)/椎体下縁4.55(mm)のズレとなった。(Fig.4)

また、腰椎正面APとPAにおける吸収線量の違いを



PCXMCによるシミュレーションを行った結果、AP撮影ではPA撮影に比べ精巣約20倍、子宮約2倍、卵巣約1.6倍吸収線量が高い結果となった。

以上の結果より、椎体・椎間間隙が明瞭に描出されたのは、接線入射した立位PA・臥位PAであったが、臥位PAは肉体的負担が大きかった。また、PA撮影では生殖腺被ばくを低減できることから立位PA撮影が腰椎正面撮影に最適という結果になった。

2.APの場合拡大率の公式に当てはめる際背面～撮像面までの距離40mmを考慮した。その結果L1:880.86(mm)、L2:119.14(mm)となりAPは約1.135倍拡大した。PAの結果は、L1:870.73(mm)、L2:129.27(mm)となり約1.148倍拡大した。

また、当院の実効焦点(小焦点)は0.6(mm)のため半影を描出した結果、APは0.081(mm)、PAは0.089(mm)となった。以上の結果、PA撮影ではAPに対して約1.011倍拡大し視認解像限界が低下する結果となった。

腰椎APルーチンは距離1000(mm)のため、PA撮影時同じ鮮鋭度にするには距離を1086(mm)とすれば同じ拡大率になる。ここで、男女30人平均値の結果、背～椎体中心:81(mm)、椎体中心～腹:124(mm)となりAP・PAにおけるL1・L2を出した結果、PA撮影時にAP撮影時の拡大率に合わせるには平均1395(mm)となり距離の逆2乗則より約1.95倍線量が必要となる。また計測結果として最大距離:1874(mm)となり約3.37倍の線量、最小距離1061(mm)となり約1.13倍の線量が必要という結果となり被ばくが増加する点が問題となった。解決策としてPA撮影時被写体を撮影台に密着させ、可能な限り照射野を絞る、グリッドを使用することで散乱線を減らすことが最善策という結果になった。(Fig.5)

3.腰椎側面を撮影する場合、正面写真を確認し左側彎の場合はR→L(Fig.6)、右側彎の場合はL→R(Fig.7)で撮影することで椎間間隙が明瞭に描出される結果となった。

4.上部腰椎はL3中心X線(Fig.8)・下部腰椎はL5中心X線

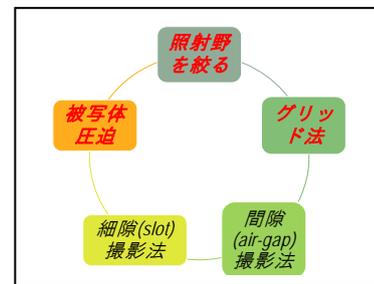


Fig.5 散乱線低減策

(Fig.9)が椎体・椎間間隙・椎間孔を明瞭に描出できた。L5中心X線とした場合、照射野を広げる必要があり下肢方向に延びる画像描出に寄与しない部分への被ばくの問題はあるが、所見が下部腰椎の場合は診断で有益である結果となった。

【まとめ】

初心に戻り、一から撮影法を見直すのはとても重要であり医師からの信頼を得る画像を得るには最も重視すべき点である。また、一般撮影における支持位、距離、照射野の大きさ、焦点、フィルタ等の画像に影響を与えるX線制御系のファクターはデジタルもアナログも同一であることを認識しより良い画像を得るためには何が必要か？を常に熟考すべきである。

【参考文献・図書】

- 1) 笹井俊文・加藤博和: 診断X線の基礎 物理法則と臨床 鷹揚 オーム社
- 2) 市川勝弘・石田隆行: デジタルX線画像計測 日本放射線技術学会監修 オーム社
- 3) 堀尾重治: 骨・関節X線写真の撮りかたと見かた 第8版 医学書院