

特集 胸部単純X線写真について

1. 胸部単純X線写真の重要性 —CTに頼り過ぎないために

藤岡睦久

獨協医科大学名誉教授, 元日本小児放射線学会理事長 オフィス・エフ・エム・イー

How to manage reading of pediatric chest radiographs —To avoid over use of pediatric chest CT

Mutsuhisa Fujioka

Office F.M.E

Abstract

Overuse of pediatric chest CT should be controlled by adequate management for daily reading of plain chest radiographs.

Ideally all radiographs should be read by well trained and experienced pediatric radiologists rather than the practitioners who ordered those examinations. This is the standard system all over the world because everyone believes this system to be the best for doctors who wish to provide better medical service to their own patients.

The shortage of pediatric radiologists is a problem but we should improve this situation step by step with collaboration between pediatric radiologists and other physicians and surgeons to belong to this society.

Teleradiology system should be the choice by support from all pediatric radiologists in this country, young and old.

Keywords : *Pediatric chest Xray, Pediatric chest CT, Pediatric teleradiology*

はじめに

苦しんでいる患者を前にして、この体の中の様子が透けて見えたらどんなに良いだろうと思った夢がかなったのがレントゲンの発見である。一枚のレントゲン写真でX線による物質の吸収度の違いにより、体の中の様子を影として見るができるようになったのである。しかしながらそれは一方向からの影にすぎず、体の中の隅々までX線の性質を十分に反映した画像として得られるようになったのがCTの出現である。当初長時間かかってしか撮影できなかったものが、科学技術の進歩

により、わずかな時間で撮影できるようになった。そのため小児でも麻酔などを使わなくても短時間の検査が可能になったのである。

こんなに素晴らしいものを積極的に利用することこそ、医学の進歩であり、人類への医学の貢献ではないかと思うのが当然と考えられても不思議ではなからう。

何故単純X線写真などやめてすべてCTで検査を行わないのか？

何故単純X線写真なのか

2001年1月22日米国のUSAToday紙のトップに

Table 1

検査名	標準的な 実効線量	胸部単純撮影(PA) の枚数に換算	自然放射線被ばく量の 日数・年数に換算
胸部単純X線撮影(PA)	0.02	1	2.4日
頭部単純X線撮影	0.07	4	8.5日
腰椎単純X線撮影	1.3	65	156日
経静脈尿路撮影	2.5	125	304日
上部消化管造影	3.0	150	1.0年
注腸造影検査	7.0	350	2.3年
頭部CT	2.0	100	243日
腹部CT	10.0	500	3.3年

FDAのホームページより引用

<http://www.fda.gov/radiation-emittingproducts/radiationemittingproductsandprocedures/medicalimaging/medicalx-lx-rays/ucm115329.htm>

こどもに対するCT検査により将来がんになる確率が明らかに高くなるという記事が掲載され世界中で話題となった。私自身も米国からその対策の会議に呼ばれ、その指針作りに携わったものであるが、その後こどものCT使用についての論議が世界中で繰り広げられたものである^{1,2)}。

CTによる被ばくがどれほどのものであるかは組織線量で論じるべきであるが、装置によっても大きく異なるため、正確な値を把握するにはファントムを使って実測するしか方法はない。一般的に目安として受け入れられている数値は実効線量といわれるものであり、胸部単純X線撮影で0.02ミリシーベルト、腹部CTで10ミリシーベルト程度であるため、腹部CTは胸部単純X線撮影の500倍の線量となるが、腰椎単純X線撮影では1.3ミリシーベルトで、40倍程度であり、上部消化管造影では3ミリシーベルト、注腸造影検査では7ミリシーベルトで、頭部のCTの2ミリシーベルトよりも逆にはるかに量が多くなっている (Table 1)。

どのような検査を選択するかという時に、最も重要なポイントは「risk vs benefit」(リスク対便益)である。それは個々の症例について検討すべき問題であり、何がリスクで何が便益かを熟慮して選択すべき問題である。

X線を用いる検査でリスクとなる最も大きな因子が放射線被ばくということになる。

一方医療は社会的活動であり、費用対効果が非常に重要な位置を占めている。検査費用が10～

20倍となるものをどの程度の状況で使用すべきかの判断が医師に求められてくる。

ところが我が国では諸外国と比較して、CTの検査費用が極端に安価であり、それだけ安直に利用できる環境がある。

我が国のCTの普及率は世界一であり、そのためにCTによる被ばくも世界一であろうという論文がLancet³⁾に掲載され、我が国でも一時問題になったことがあるが、いつのまにかそのような話題も立ち消えになってしまったようだ。原発問題よりもある意味でははるかに深刻な問題であるが無視され続けている。

グローバル化という言葉もあまり聞かれなくなり、我が国独自の道を行くのがむしろ誉れであるような環境となってしまっている。

国際的に、画像診断の検査の第一選択は、頭部ではCTもしくはMR、胸部では単純撮影、腹部では超音波検査、骨では単純撮影、軟部組織では超音波またはMRとされている。しかしながら、これはあくまでも全ての検査が放射線科医によって実施され読影されるということが基本となったうえでのことである。

現実的には疾患そのものやその時点での状況の深刻さもさることながら、それぞれの検査法の特徴や診断能との関係でその選択が決定されることになる。

CTに頼らない単純X線写真検査はどうあるべきか？

リスクを減少させることが便益の減少になっては全く意味がないこととなる。それに代償するのが診断能の上昇を図ることである。

単純X線写真の読影を第三者である放射線科医が行っていないのは世界中でわが国だけである。ましてやCTやMRを治療医としての当時者である臨床医が自ら読影し、何のチェックも受けない医療が我が国では何の疑問もなく行われているが、我が国以外ではありえないことである。

単純X線写真についても放射線科医が読影するのは世界の常識であり、米国では小児の画像診断については一般の放射線診断医でも読影は許されておらず、資格を持った小児放射線科医が読影しないと、保険の費用も払ってもらえないし、読影ミスでも起これば臨床医はとてつもない賠償金を払わせられることになる。

我が国でそのような世界標準のことができない最も大きな理由は、歴史的に単純写真は臨床医が読影するものとされ、研修医の到達目標の中にも「単純X線写真を読影できるようになること」と記されている。それだけ我が国では単純X線写真の読影は医師にとって身近なものであり、誰でも読影できるものと位置付けられているのであろう。

近年CTとMRは放射線診断医による読影が一般化しつつあるが、単純X線写真はほぼすべて臨床医によって読影されている。一つには単純X線写真の量が膨大であり、放射線科医の数が圧倒的に足りないことがある。欧米の病院では例外なく一施設の放射線科医の数は全医師数の10分の1を占めている。逆に言えば我が国で放射線診断医が育たなかったのは、放射線科医が単純X線写真の読影に携わってこなかったことによるのは明らかである。

我が国における医療費の単価は国際基準から比べるとかなり低く、特に放射線診断については顕著な差がありながら、高価な装置は世界一保有しているものの、それは臨床医が読影することで、その経費を抑えてきたと言えよう。しかしながら国際基準からここまで離れてきてしまうと、医療行為そのものが国際基準から外れて行く可能性が

大いにあり、すでに大きく外れていると私は考えている。

医療費の構造を大きく変えるのは不可能であるが、医療の質を上げる努力の中で、我々が意識して変革に取り組むことは可能であろう。

放射線科医が単純X線写真を読影すると何が違ってくるのか？

「臨床医は画像をoutside-inにみて、放射線科医はinside-outにみる」と言われている。

我が国では個人開業医が自分でX線装置を保有して、自分の患者のX線検査を自分のところで行うのは、全く問題のないこととされているが、米国ではself referral (自分で相手に危害を与えるかもしれないことを自分一人で決定して自分自身に依頼するという意味を含む) として絶対にやってはならないこととされている。いうならば性悪説の社会である。

我が国はその意味では性善説の社会であり、医師がお金のために患者に危険のある放射線を浴びせることはありえず、純粹に医療に必要とするときのみ実施されているものとしているのである。

放射線科医が読影するメリットはただそれだけのことではない。

単純X線写真の読影能力の違いの問題である。臨床医がどんなに多数の症例の単純X線写真を読影したとしても、それは自分が自身で診た患者の数がせいぜいである。ところが放射線科医は所属する施設で実施されるすべての科の写真を、過去の写真やCTなどの他のモダリティも含めて毎日読影するのが業務である。一般の臨床医が一生のうちに何枚の単純写真を読影するかおおよそ推定してみても、まともに働いている放射線科診断医であれば、1年か2年で読影してしまう数である。言い換えれば、単純計算で言えば3年以上訓練を積んだ読影医は、どんな臨床医よりもすでに彼らの一生分の経験以上のものを持っていると言えるのである。それが我が国以外ですべての画像診断の読影が臨床医ではなく、放射線科医が行わねばならない現実的な「利便」の大きな根拠のもう一方のものなのである。

放射線科医は単純X線写真を どのように読影しているのか？

本学会でも1997年第32回日本小児放射線学会シンポジウムで、「単純写真の描出能の限界」と題し、その「1胸部」として、私が執筆した⁴⁾。

ここで今年の3月に私自身がデモンストレーションのテストケースとして、ある小児病院から依頼されて読影したものをそのまま記載する (Fig.1, 2)。

ここに示した胸部単純X線写真正面像と側面像について、以下の臨床情報に基づいてどのように読影するか、実際に試してほしい。そうして私が指摘していることに気が付いたかどうか、またそれに対するコメントが納得できるかどうか、そのうえで毎日の読影でそこまで踏み込んで読影しているかどうか考えて欲しい。

その解決策を後に述べる。

症 例

8か月 (修正5か月) 女児, 25週750グラムで出生。発熱, 喘鳴あり。CRP=0.07

読 影

まず有所見と思われるものを列挙します。

正面像

- 1) 縦隔陰影が右に少し偏位しています。
- 2) 縦隔陰影の右側が全体に丸みを持って上縦隔を含めて突出しています。
- 3) 縦隔右縁中ほどから先細りの索状陰影の突出が見られます。
- 4) 右第5肋骨後方の上縁に沿って線状陰影が見られます。
- 5) 気管上部が不明瞭です。
- 6) 左横隔膜の中ほどに重なる辺縁不明瞭な増強陰影がありそうです (Fig.1矢印)。
- 7) 肩関節部で上腕骨の骨化核が小さめで8か月としては発育遅延が疑われる所見です。

側面像

- 1) アデノイドが年齢の割にはやや大きいです。
- 2) 上顎洞に重なる部位の濃度上昇があるように見えます。
- 3) 胸骨の前方彎曲がやや強めで、胸郭の前後径がやや増しています。
- 4) 両側の横隔膜がやや平坦化しています。
- 5) 胃包の上部を通る左横隔膜の前方部分で後上方から斜めに前下方へ走る三角形の増強陰影によってその辺縁が途切れています (Fig.2矢印)。
- 6) この陰影の上方で心陰影に重なってかなり広い

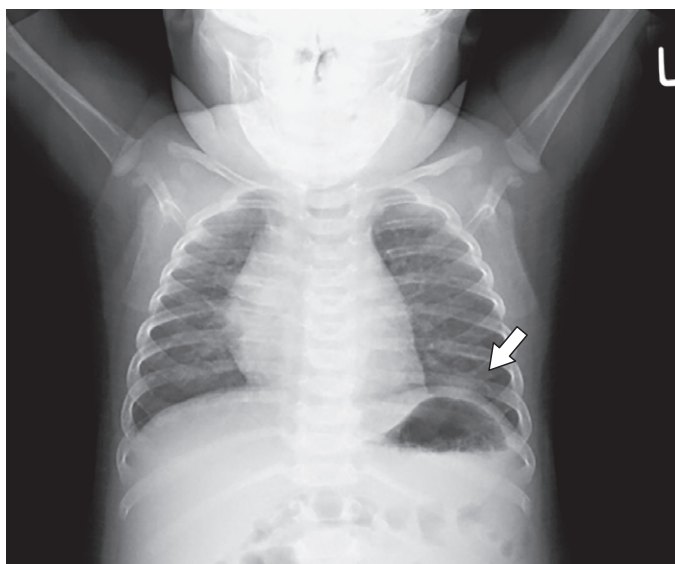


Fig.1

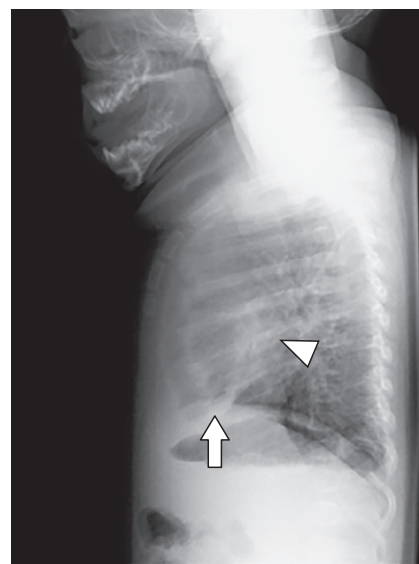


Fig.2

範囲で不規則な陰影増強が見られ (Fig.2矢頭), この陰影は明らかに肺門陰影よりかなり前方にあります。

以上を検証します。

- 1) 縦隔陰影の右方偏位は体のわずかな右方への回転によるものです。左右の胸郭の幅が明らかに右のほうが広がっています。年長児では左右の回転は鎖骨内縁の位置と棘突起の位置で判定しますが、年少児では側面像でもわかるとおり、胸鎖関節の位置が後方にあるため、わずかな回転では正面像では差が出てきません。したがって肋骨の形状もしくは胸郭の幅の左右差で推定します。
- 2) 正面像での縦隔陰影は、左の心尖部を除いてほぼ全体が正常の胸腺陰影です。
- 3) 縦隔陰影の右縁中ほどから突出する索状陰影は上肺静脈によるものです。
- 4) 右中肺野の線状陰影は葉間胸膜によるもので、特に異常とはいえません。
- 5) 気管上部が不明瞭なのは上顎骨と重なっているためようです。
- 6) 上腕骨骨頭の発育不全については修正5か月とのことなので、正常範囲と考えます。
- 7) アデノイドは6か月までは腫脹が見られれば異常です。8か月ではこの程度ではやや大きめといえます。上顎洞の含気が消失している可能性があり、副鼻腔炎とともに上気道感染の可能性があります。頸部リンパ節の腫脹はないでしょうか？
- 8) 正面像で見られる左肺底部の増強陰影は側面像の横隔膜辺縁の途絶を示す陰影に合致します。無気肺の存在を示唆する所見です。
- 9) 側面像でその上にみられる比較的大きな増強陰影について、正面像でそれに対応する陰影が見られません。肺門陰影より明らかに前方にあり、後方の肋骨を見ると回転もしていません。血管陰影である可能性もありますが、左上葉舌区に正面像でははっきりしない浸潤陰影もあると考えべきでしょう。
- 10) 肺の過膨張は肺炎に伴う呼吸困難によるものでしょう。はっきりとしたair trappingではありません。

以上より「左上葉舌区の部分的な無気肺を伴う肺炎、副鼻腔炎とアデノイドの軽度の腫脹を伴う上気道感染。」が考えられます。

肺炎の確認のためにCTが必要かどうかは臨床的判断となります。

CTを実施するにしても、もう一度正側両方向の単純X線撮影を行い、同様の所見が引き続き見られ、肺炎としての治療のために正確な診断が必要であれば、CTを行ってみてください。

注：私どもはこのようなステップですべての症例を読影していますが、報告書にすべて記載するわけではありませんのでご了承ください。

これが実際に私が書いた報告書である。

私自身胸部単純X線写真の読影についての講演は外国では放射線科医に対して行ってきたが、我が国ではほぼ例外なく小児科医に対してである⁵⁾。そしてその際に常にこのような質問をしている。「あなたは胸部単純X線写真を見れば見るほど異常が見えてきますか？それとも見れば見るほど異常が消えてゆきますか？」

一般的には臨床医は前者である。何故ならば患者を診てその状態の原因を知りたいためにX線検査を行っているので、まずその所見がないかどうかを見てそれから全体を見ているとなんだか異常所見があるような気がしてきて、だんだん不安になり、「それではCTで確かめるか」ということになりかねないからである。

放射線科医は少量の情報からまず放射線医学的に画像を見て、自分の頭の中に形成されている正常像から外れた異常と思われるものが一瞬のうちに見えてしまうものである。

この症例について、記載したものは一瞬のうちに見てとられるものであり、それを一つずつ解説したように消去したり取り入れたりすることが読影という作業なのであり、それこそが経験というもので、何十万枚も読影した蓄積によるものである。そしてそれらのほとんどがCT所見などで裏打ちされた所見なのである。

今我が国でできることはなんだろうか？

現在の状況ですべての単純X線写真を専門の放射線科医の手で読影するのは不可能である。しかしながら上述のごとく、我が国の少なくとも小児医療だけでも世界標準にする道はないだろうか？

まず第一歩として、臨床医に対しての一つ目の提案は「自分の患者の単純X線写真を、まず最初に同僚でもよいから自分以外のものに読影してもらう」ということを習慣づけてほしいということである。

単純X線写真は自分のものではない。客観的な医療データである。小児の呼吸器の専門家といえども、自分の患者の胸部単純X線写真はすべて最終的には放射線科医とは限らずとも他の医師に読影してもらい、自分は報告書を作成する最終読影者にはならないでいただきたい。

CTやMRについては、今やかなり広い範囲で放射線科の専門医が読影するのが一般的になってきた。逆にそのため放射線科医に意見を聞くだけのためにCTを依頼するということが起こっている。

単純写真こそ自分以外のものに見せるべきものである。そしていい加減なシェーマを書くのではなく、きちんと報告書を書くものである。

確かに院内に一人もしくは数人しかいない放射線科医にすべての単純写真の読影を依頼するのは現状では無理な話でもある。これを解決するのが、遠隔画像診断システムであると考えている。

日本中には小児の胸部単純X線写真の読影に優れた能力を持っているものが放射線科医に限らず、小児科医の中にも大勢いる。小児科医でも自分の患者の読影を行わないのであれば、放射線科医とほぼ同等の便益が得られると考えている。当面放射線科医が育つまでの移行措置として必要なことと考えている。しかしながら米国では1970年代に、小児放射線医学の実務にとって最も基盤となる知識と経験は小児医学か放射線医学かが問われた時期があり、小児放射線医学の専門医となる基礎教育は小児科学ではなく、放射線診断学であるとの結論となり、小児放射線専門医となるためには小児科のレジデントを終了したものではありません。放射線診断学の修了者のみを受け入れるとし、小児放射線医学は放射線診断学の subspecialty と位置付けられたという経緯もあることは念頭に入れておく必要がある。

そのためこの提案は我が国にのみ通用するものであるが、少なくとも国際的にかけ離れた状況にある現在の状態から一歩踏み出して、国際標準に近づく足がかりとなり得るものと確信している。

おわりに

画像診断の特徴は読影者個人の知識に基づく主観的作業であり、「正常」は「異常所見がない」という除外診断であるため、「異常所見」をどれだけ知っているかという知識の量とそれを有効に用いることができる訓練を十分に受けたもののみ正当な作業ができるとされている。胸部CT検査の適応は原則として単純X線写真を読影し、その状況でのリスクと便益を十分に理解している放射線科医が決定すべきものというのが国際的ルールなのである。

放射線科医は臨床医が異常と感じた所見に対する相談相手ではない。ましてや臨床医が依頼したCT検査の読影にあたるだけが本来の業務ではない。Risk vs benefit を正確に判断するのは、放射線科医の役割であり、その際に臨床医と十分なコミュニケーションをとることが求められるのである。

したがって画像診断を適切に運用するためにはそれを専業とする放射線科専門医に、臨床医による選択という行為を行わずにすべての読影を任せることなのである。そしてそれは世界中で当たり前のこととして行われていることなのである。

単純X線写真の読影法はCTの出現以来大きく変化している。特に胸部については単純X線写真の所見の gold standard はCT所見であり、日常的にCTを読影している放射線科医のみが単純X線写真の正確な読影が可能であるといえよう。

単純X線写真読影のための放射線科医が不足しているというのも、言い訳に過ぎない。日本中で小児単純X線写真読影能力のある多くのエキスパートが専門外の業務で生計を立てざるを得ない状況なのである。遠隔画像診断システムを用いて、そのような潜在能力を十分に引き出せば、我が国の小児の単純X線写真をすべて専門家の手で読影することは可能であると考えており、そのようなシステムを現在構築中であるが、その過渡的措置として、臨床医で胸部単純X線写真読影に精通した医師の協力も仰ぐことを提案した。

これが我が国の小児医療を国際的にも通用するものとし、適切な小児医療を我が国のこどもたちに提供する原動力になり得ると確信している。

これを実現するためには臨床医ばかりでなく放射線科医の意識改革も必須条件である。

我々の学会としても緊急にそして真剣に取り組むべき最重要課題と考えている。

補足：胸部CT撮影にあたっての基本的ルール

- 1) 胸部CTの適応の決定では胸部正側両方向撮影の所見を基にして、CTを実施することで何が臨床的にプラスになるかを複数の医師の合意により決定すること。
- 2) 胸部CT撮影にあたってはその直前に必ず正側両方向の単純X線写真を撮影すること。
- 3) 追跡検査はまず正側両方向単純X線撮影で行うこと。その所見および臨床状況からCTが必要と判断した場合にはただちにCTを行うこと。
- 4) ただちにCTを実施できない場合にはCTを実施する直前もしくは直後に正側両方向撮影を行うこと。
- 5) CTの読影には全ての単純X線写真をそろえてそれと比較しながら読影すること。
- 6) その際CTでは描出されているが単純X線写真では描出されていないか不明瞭な所見を必ず別途記載しておくこと。

以上により胸部CTがより有効にかつ必要最小限の活用が期待され、それに関わる放射線科医と

臨床医の単純X線写真の読影能力が向上することは間違いない。

そして最も重要なことは、当事者である主治医がすべての画像診断の読影を一次読影としては絶対に実施しないことと、単純X線写真を含めて必ず主治医ではない第三者による最終的な報告書を作成することである。

これが国際標準へ向かうための第一歩である。

●文献

- 1) Brenner D, Elliston C, Hall E, et al : Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol 2001 ; 176 : 289-296.
- 2) The ALARA (as low as reasonably achievable) concept in pediatric CT intelligent dose reduction. Multidisciplinary conference organized by the Society of Pediatric Radiology. Pediatr Radiol 2002 ; 32 : 217-313.
- 3) Berrington de González A, Darby S : Risk of cancer from diagnostic X-rays : estimates for the UK and 14 other countries. Lancet 2004 ; 363 : 345-351.
- 4) 藤岡睦久：日本小児放射線学会シンポジウムより 単純写真の描出能の限界－何が見えて何が見えないか？－1 胸部。日小放誌 1997 ; 13 : 58-62.
- 5) 藤岡睦久：胸部X線単純写真－見落とししやすい異常像－。日児学誌 1995 ; 99 : 1743-1746.