資料

X線撮影用ポジショニングドールの有用性の検討 —単純X線撮影実習の施行および 診療放射線技師を対象とした調査を通して—

松原孝祐・鈴木正行・高 悦郎¹⁾・越田吉郎・武村哲浩・山本友行¹⁾

論文受付
2009年6月2日

論文受理
2009年10月19日

Code Nos. 131
230

金沢大学医薬保健研究域保健学系量子医療技術学講座
1) 金沢大学附属病院放射線部

緒言

診療放射線技師の業務は多岐にわたるが、単純X線撮影領域の業務には多くの診療放射線技師が関与している。これまで単純X線撮影領域の業務では、特に被検者のポジショニングと最適濃度を得るための撮影条件の決定が重要な部分とされてきた¹⁾。迅速かつ正確なポジショニングは、被検者の負担軽減や被曝低減への寄与につながることもなるため、ポジショニング技術の習得は、診療放射線技師にとって極めて重要である²⁾。

われわれの金沢大学医学部保健学科放射線技術科学専攻では、4年次の臨床実習の際に単純X線撮影実習を併せて行うことにより、撮影技術の更なる定着を目指してきた。しかし実際は、人体や既存ファントムを使用した実習に限られていた。人体を利用する実習では、ポジショニング技術の習得は可能であるが、X線照射ができないため、撮影画像を用いた詳細な検討が行えないという欠点があり、既存のファントムを使用した実習では、ポジショニング技術の習得、および撮影画像を用いた詳細な検討は可能であ

Effectiveness of a Positioning Doll for Radiography: through Performance as a Practice of Radiography Training and a Questionnaire Targeted for Radiological Technologists

Kosuke Matsubara, Masayuki Suzuki, Etsuro Taka,¹⁾ Kichiro Koshida, Akihiro Takemura, and Tomoyuki Yamamoto¹⁾

Department of Quantum Medical Technology, Faculty of Health Sciences, Kanazawa University
1) Department of Radiological Technology, Kanazawa University Hospital

Received June 2, 2009; Revision accepted October 19, 2009; Code Nos. 131, 230

Summary

The effectiveness of a positioning doll for radiography training (XPD) and acquiring the techniques of radiography was evaluated through performing radiography practice for the students in our school of radiological technologists and a questionnaire for radiological technologists. We made a ranking test composed of a five-grade evaluation system of the 39 students for the techniques of radiography before and after the practice, and questionnaires about the XPD were given to the same students after the practice. The questionnaires about affinities between human bodies and the XPD and effectiveness of the XPD for the education of students were also carried out in six radiological technologists to examine the effectiveness of the practice of radiography by using the XPD. The rankings of the students after the practice were significantly higher than those before the practice ($p < 0.01$), and 85% of the students rated the practice using the XPD as useful for them in acquiring the techniques of radiography. Seventy-eight percent of the radiological technologists rated it useful for student education in radiography. In conclusion, it was suggested that practice using the XPD was effective in helping students to acquire the techniques of radiography. We would like to develop supplementary tools for fixing the XPD and using the practice of radiography in many ways and in new directions in the future.

Key words radiography, positioning doll, education, training

別刷資料請求先: 〒920-0942

石川県金沢市小立野 5-11-80

金沢大学医薬保健研究域保健学系量子医療技術学講座 松原孝祐 宛

Fig. 1 A positioning doll for radiography (XPD) used for the practice of radiography.

るが、関節が可動しないため四肢撮影実習には不適という欠点がある。

そのような状況のなか、X線撮影用のポジショニングドール(以下:XPD)が本学に導入された。XPDはX線撮影のポジショニング練習用に製造された成人の実物大のファントムで、X線撮影が可能であり、かつ各関節も可動するため、XPDを使用することによって、人体や既存のファントムを使用した実習の欠点を補うことができる可能性がある。現在までに複数の放射線技術科学専攻などでXPDが導入されているが、撮影技術の習得におけるXPDの有用性に関する報告はなされていない。われわれは、XPDを用いた単純X線撮影実習を施行し、学生に対する実習前後における撮影技術の評価、および実習後のXPDに関するアンケート調査、さらに診療放射線技師を対象としたXPDに関するアンケート調査結果から、撮影技術の習得におけるXPDの有用性について検討したので報告する。

1. 方法

1-1 XPD

実習に使用したXPD(X線撮影ポジショニングドール:日本ライトサービス社製)をFig. 1に示す。XPDは、成人の実物大のモデル(155cm)で、重量は16kgである。X線透過性および耐久性の高いプラスチック製骨格で構成されており、各関節は人体と同等の可動範囲を有する。また、ポジショニングの際に有用な解剖的な標識点も有している。XPD内の喉頭、心臓、肺、腎臓は、X線透過性の高い材質で構成されており、撮影された画像上で認識することができる。Fig. 2に実際に著者らがXPDの各部位を撮影したX線画像を示す。

1-2 実習の概要

XPDを用いた単純X線撮影実習の対象者は、われわれの同専攻に所属する4年生39名の学生である。実習は、臥位で撮影可能な9部位・20撮影法を対象とした。頭部撮影は実習の都合上除外した。グループごとに1もしくは2部位の4撮影法ずつ割り当てて、実習開始時に教科書³⁾に則した撮影法の説明を行った後に、実際にXPDを用いて、2名1組でポジショニングから撮影までの流れを練習させた。グループごとの撮影部位・撮影法の割り当てをTableに示す。ポジショニング後のXPDの固定は、X線吸収が無視できる発泡スチロールやスポンジを用いて行わせた。また、撮影後の画像は担当教員と学生で確認し、ポジショニングの良否を検討させるとともに、適切に撮影できるまで再撮影させ、撮影技術の習得に努めさせた。

1-3 XPDを用いた単純X線撮影実習の有効性の評価

XPDを用いた単純X線撮影実習の有効性を調べるために、以下の2項目について検討を行った。

1-3-1 学生の実習前後における撮影技術の評価

実習前および実習後の計2回、1名ずつを対象とした撮影技術のテストを行った。各自に割り当てられる撮影法は、グループに割り当てられる4撮影法のうちの一つとし、万遍なく練習させるために、各自への割り当ては、テスト担当者が各テストの直前にランダムに決定して発表した。テストは、対象の学生と同性の学生を被検者とし、X線照射を除く撮影手順の一連の流れを行わせた。

テストの評価は、すべて診療放射線技師としての臨床経験年数8年の1名の実習担当者が行った。テストは5点満点で、以下の5項目について、適切に

a	b	c
d	e	f

Fig. 2 Radiographs of XPD in each position.

- (a) Skull (anteroposterior view)
 (b) Chest (anteroposterior view)
 (c) Abdomen and pelvis (anteroposterior view)
 (d) Lumbar spine (lateral view)
 (e) Knee joint (anteroposterior view)
 (f) Ankle joint (anteroposterior view)

実施された場合にそれぞれ1点ずつ与える方式とした。

① 適切な体位をとれているか。

② 撮影補助具などを目的に応じて適切に使用できているか。

(使用しない撮影法では、使用しないという判断を適切に行えているか。)

③ X線管の適切な角度づけはできているか。

(角度づけが不要な撮影法では、角度づけを行わないという判断を適切に行えているか。)

④ 入射点は適切に設定できているか。

⑤ 照射野は適切に設定できているか。

学生の実習前後の点数の比較評価は、ウィルコクソン符号付順位検定(Wilcoxon's signed rank test)により行った。

1-3-2 実習後のXPDに関するアンケート調査

実習終了後に、学生を対象としたXPDに関するアンケート調査を行った。アンケート調査は無記名方式で、以下の内容で行った。

① 実習で使用したXPDは、撮影法の習得に役立ったか(一つのみ選択)。

1. 全く役に立たなかった
2. あまり役に立たなかった
3. どちらともいえない
4. ある程度役に立った
5. とても役に立った

②(①で1, 2と回答した場合のみ)役に立たなかったと思う理由として該当する理由は以下のうちのどれか(複数選択可)。

- ・XPDが扱いにくいから

Table Body parts and X-ray directions in each group when the practice of radiography using the XPD was performed.

Group	Body part	X-ray direction
1	Lumbar spine	AP, lateral, RAO, LAO
2	Leg	AP, lateral
	Ankle joint	AP, lateral
3	Foot	AP, oblique
	Humerus	AP, lateral
4	Knee joint	AP, lateral
	Femur	AP, lateral
5	Hip joint	AP, Lauenstein's I view
	Sacrum	AP, lateral

AP: anteroposterior

RAO: right anterior oblique

LAO: left anterior oblique

- ・XPDの構造が人体に近くないから
- ・XPDが撮影時の体位をとれないから
- ・十分に練習できなかったから
- ・その他(具体的に)

③(①で4, 5と回答した場合のみ)役に立ったと思う理由として該当する理由は以下のうちのどれか(複数選択可)。

- ・XPDが扱いやすいから
- ・XPDの構造が人体に近いから
- ・XPDが撮影時の体位をとれるから
- ・十分に練習できたから
- ・その他(具体的に)

Fig. 3 Results of the ranking test composed of the five-grade evaluation system given to the 39 students before and after the practice.

(a) The result of rankings before and after practice

(b) The rise in score before and after practice

④(①で3と回答した場合のみ)どちらともいえない理由は何か。

なお、人体や既存ファントムを用いた従来の実習法との比較を行うためには、本来は「人体や既存ファントムを用いた従来の実習と比較して、XPDを用いた実習は効果があったと考えるか」などの質問項目を設けるべきであったが、当該学生に人体や既存ファントムを用いた従来の実習を、XPDを使用した実習と比較して十分に体験させることができなかったため、そのような質問項目への回答は推測になってしまう危険性があると考え、設けなかった。

1-4 診療放射線技師を対象としたアンケート調査

診療放射線技師6名(臨床経験2カ月～27年、平均 6.7 ± 10.3 年)に、XPDを用いたポジショニングおよび撮影を、撮影部位ごとに6名のうちの2名に独立して実施してもらい、人体と比較したXPDの類似性、および指導者の立場から判断したXPDの学生教育上の有用性に関するアンケート調査を撮影部位ごとに行った。なお、撮影部位および撮影法は、学生実習と同様、9部位・20撮影法とし、撮影時の補助具の使用は自由とした。

アンケート調査は無記名方式で、以下の内容で行った。

① この撮影部位に関して、XPDを用いた撮影によって、人体を対象とした撮影を再現することができたか(一つのみ選択)。

1. 全然できなかった
2. あまりできなかった
3. どちらともいえない
4. ある程度できた

5. よくできた

②(①で1, 2と回答した場合のみ)できなかったと思う理由として該当する理由は以下のうちのどれか(複数選択可)。

- ・XPDが扱いにくいから
- ・XPDの構造が人体に近くないから
- ・XPDが撮影時の体位をとれないから
- ・その他(具体的に)

③(①で4, 5と回答した場合のみ)できたと思う理由として該当する理由は以下のうちのどれか(複数選択可)。

- ・XPDが扱いやすいから
- ・XPDの構造が人体に近いから
- ・XPDが撮影時の体位をとれるから
- ・その他(具体的に)

④ この撮影部位に関して、指導者としての立場から、XPDが学生の教育上役に立つと考えるか(一つのみ選択)。

1. 全然役に立たない
2. あまり役に立たない
3. 分からない
4. ある程度役に立つ
5. とても役に立つ

2. 結果

2-1 学生の実習前後における撮影技術の評価

Fig. 3に39名の学生を対象とした撮影技術の評価結果を示す。実習前の点数の平均は 2.9 ± 0.7 点、実習後の点数の平均は 3.9 ± 0.8 点であり、実習前後で評価点数は有意に上昇した($p < 0.01$)。また、Fig. 3(a)より、実習前の点数は3点(24名)を中心とした分布となったのに対して、実習後の点数は4点(20名)を中心と

Fig. 4 Results of the questionnaires about practice using the XPD by the 39 students after their practice.
 (a) The result of question 1: Was the XPD useful for you to master the techniques of general radiography?
 (b) The result of question 2: Select the reason why the XPD was not useful for you (only when you chose 1 or 2 in question 1).
 (c) The result of question 3: Select the reason why the XPD was useful for you (only when you chose 4 or 5 in question 1).

a
b
c

した分布となった。Fig. 3(b)において、実習前後の上昇点数が1点を中心とした分布となったが、点数の上昇が認められなかった学生が28%(11/39名)存在し、点数が2点下がった学生(1名)も存在した。

2-2 学生を対象とした実習後のアンケート調査

Fig. 4に学生を対象とした実習後のアンケート調査の結果を示す。

Fig. 4(a)において、85%(33/39名)の学生が、XPDが撮影法の習得に「とても役立った」または「ある程度役立った」と回答した。また、Fig. 4(c)において、その理由を「XPDが撮影時の体位をとれるから」と回答した学生が59%(23/39名)と最も多かった。

Fig. 4(a)において、「あまり役立たなかった」と回答した5%(2/39名)の学生は、Fig. 4(b)において、「XPDが扱いにくいから」または「XPDが撮影時の体位をとれないから」を理由として回答した。

Fig. 4(a)において、「どちらともいえない」と回答し

た10%(4/39名)の学生は、「簡単な体位はとれるが、難しい体位になると関節の動きが不自然であったから」「ポジショニング後の固定がしづらいから」「人体には近いが体位はとりづらいから」などを理由として回答した。

2-3 診療放射線技師を対象としたアンケート調査

Fig. 5に診療放射線技師を対象とした、人体と比較したXPDの類似性、および指導者の立場から判断したXPDの学生教育上の有用性に関するアンケート調査の結果を示す。

Fig. 5(a)において、56%(10/18回答)が、XPDを用いた撮影によって、人体を対象とした撮影をよく再現できた、またはある程度再現できたと回答した。また、Fig. 5(c)において、その理由を「XPDが撮影時の体位をとれるから」とした回答が44%(8/18回答)と最も多かった。しかし、Fig. 5(a)において、33%(6/18回答)が、あまり再現できなかった、または全然再現で

Fig. 5 The results of the questionnaires about affinities between human bodies and the XPD and effectiveness of the XPD for the education of students as rated by the 6 radiological technologists.

- (a) The result of question 1: Was it possible for you to obtain a radiograph of the XPD as well as the human body in this part?
 (b) The result of question 2: Select the reason why it was impossible to do (only when you chose 1 or 2 in question 1).
 (c) The result of question 3: Select the reason why it was possible to do (only when you chose 4 or 5 in question 1).
 (d) The result of question 4: Was the XPD useful for teachers to educate students?

a	b
c	d

きなかったと回答しており、Fig. 5(b)において、その理由を「XPDが撮影時の体位をとれないから」とした回答が28%(5/18回答)と最も多かった。Fig. 5(a)において、「どちらともいえない」と回答したのは11%(2/18回答)であったが、その理由としては、上腕骨では「正面像の体位は可能であるが、側面像の体位がとりづらい」、下腿骨では「XPDの構造は人間に近いが、固定が難しい」が挙げられた。

撮影部位別では、仙骨、大腿骨および足関節においては、2名の診療放射線技師がよく再現できた、またはある程度再現できたと回答した。腰椎、股関節、膝関節、および足骨においては、2名の診療放射線技師で評価が大きく異なったが、少なくとも1名の診療放射線技師はよく再現できた、またはある程度再現できたと回答した。上腕骨においては、あまり

再現できなかった、およびどちらともいえないと回答され、下腿骨においては、どちらともいえない、およびある程度再現できたと回答された。

一方、「この撮影部位に関して、指導者としての立場から、XPDは学生の教育上役に立つと考えるか」という質問に対しては、Fig. 5(d)より、78%(14/18回答)が「とても役に立つ」または「ある程度役に立つ」と回答しており、「あまり役に立たない」「全然役に立たない」と回答した11%(2/18回答)を大幅に上回った。

撮影部位別では、上腕骨、仙骨、大腿骨、下腿骨、および足関節においては、2名の診療放射線技師が「とても役に立つ」または「ある程度役に立つ」と回答した。腰椎、股関節、膝関節および足骨においても、少なくとも1名の診療放射線技師は「とても役に立つ」または「ある程度役に立つ」と回答した。

3. 考 察

3-1 撮影技術の習得におけるXPDの有用性の検討

本論文において、われわれは、学生を対象としたXPDを使用した単純X線撮影実習とアンケート調査、および診療放射線技師を対象とした、人体と比較したXPDの類似性とXPDの学生教育上の有用性に関するアンケート調査を通して、撮影技術の習得におけるXPDの有用性について検討した。

学生の実習前後における撮影技術評価の結果において、実習前では平均2.9点の成績が得られた。また、実習後の評価結果において、点数の上昇が認められない学生が28% (11/39名) 存在した。11名の学生のうち、10名は実習前後で点数に変化を認めなかったが、10名の学生の内訳は、3点および4点の成績がそれぞれ5名ずつであったため、臨床実習や講義などの受講により、学生が既に撮影技術に関する知識を一部習得していた可能性が考えられる。しかし、全体として点数の統計学的に有意な上昇を認めため、実習による成果は認められたといえる。また、学生を対象としたアンケート調査の結果より、実習の対象者である学生の多くが、XPDを用いた単純X線撮影実習が、撮影技術の習得に役立つと考えていることが確認された。学生は、単純X線撮影に関する知識や経験が十分ではない可能性があるため、有用性の評価における基準が明確ではない可能性がある。したがって、この結果のみで、XPDを用いた単純X線撮影実習が撮影技術の習得に役立つという結論を導き出すことはできないが、テストの点数に統計学的に有意な上昇が認められた点も考慮すると、XPDを用いた単純X線撮影実習が、実際に撮影技術の習得に役立ったことが推測される。

診療放射線技師を対象としたアンケート調査において、人体を対象とした撮影を再現することができたと回答したのは全体の56%であった。一方、人体を対象とした撮影を再現することができなかったと回答した理由としては、「XPDが撮影時の体位をとれないから」が最も多かった。また、「どちらともいえない」と回答した診療放射線技師の理由として、「XPDは体位が設定できても固定ができない」との意見が挙げられた。この意見は、XPDの問題点を的確に指摘しているものと考えられる。撮影部位別では、上腕骨、腰椎、股関節、膝関節、および足骨において、1名の診療放射線技師が再現できなかったと回答したが、これらの撮影部位には、関節を屈曲した状態で保持する、もしくは四肢を回旋した状態で保持するという共通点がある³⁾。したがって、XPDには屈曲位や回内・回外位での固定に問題があることが推測されるため、人体と比較したXPDの類似性には問題があると考えられる。

また、「指導者としての立場から、XPDが学生の教育上役に立つと考えるか」との設問に対しては、78%が「役に立つ」と回答した。その理由を問う設問は設けなかったが、例えば、XPDが解剖的な標認点を有しているため、従来であれば学生1人を被検者と見立てて説明を行っていたところも、XPDを代用できるため、学生全員が平等に必要な説明を受けることができるようになった点や、学生同士でポジショニングをし合うことに抵抗はあっても、XPDを使用することにより、学生がよりポジショニングに集中できるという点から、多くの回答で、XPDが指導者の立場から考えて学生の教育上役に立つと判断されたものと推測する。撮影部位別では、多くの部位で「役に立つ」と回答されたが、腰椎、および股関節においては1名の診療放射線技師が「役に立たない」と回答した。腰椎、股関節ともに、人体と比較したXPDの類似性に関する評価においても、それぞれ1名の診療放射線技師が、人体を対象とした撮影を再現できなかったと回答した。人体を対象とした撮影を再現できないという欠点が、学生全員が平等に必要な説明を受けることができ、かつ学生がよりポジショニングに集中できるという利点を上回ると判断されたために、「役に立たない」と回答されたと考えられる。

3-2 今後の課題

本検討においては、実習の施行上の都合により、学生の撮影技術の評価に関するいくつかの問題点がある。まず、評価を1名のみで行った点や、評価項目を5項目に限定して、それぞれ2値評価を行った点より、定量的評価の信頼性の問題を否定することはできない。また、XPDを用いたテストでは高精度の評価が行えないと判断し、別の学生を被検者にしたテストを施行したが、十分な知識を持った学生が被検者になった場合、ポジショニングがスムーズに施行できる可能性は否定できず、X線曝射も行えないため、撮影された画像を含めた撮影技術評価をできなかった点にも問題がある。さらに、学生に平等な実習機会を与えるために、XPDを用いずに実習を行う対照群を設けることができなかった点にも問題があるため、今後は、XPDを用いずに実習を行う対照群を設けた検討を行うことによって、XPDを用いた方が成果が上がるかと結論づけられるかどうかについても検討すべきであると考えられる。

診療放射線技師を対象とした、人体と比較したXPDの類似性に関するアンケート調査では、上腕骨を除く8撮影部位において、少なくとも1名の診療放射線技師が、XPDを用いた撮影によって、人体を対象とした撮影を再現できたと回答した。しかし、撮

影部位によっては、人体を対象とした撮影を再現できないとの回答もあり、XPDには屈曲位や回内・回外位での固定に問題があることが推測された。より確実に再現できる撮影部位・撮影法を増やすために、今後は屈曲位や回内・回外位で固定するための補助具などを開発すべきであると考え。

4. 結 語

われわれの同専攻の4年生を対象に、XPDを用いた単純X線撮影実習を施行した結果、学生の撮影技術の有意な向上を認め、85%の学生が、XPDを用いた単純X線撮影実習が撮影技術の習得に役立ったと回答した。また、診療放射線技師を対象とした、指導者の立場から判断したXPDの学生教育上の有用性に関する調査において、XPDが学生の教育上役立つとの回答が78%を占めた。以上より、XPDは撮影技

術の習得において有用であることが示唆された。

XPDは、撮影部位・撮影法によっては、屈曲位や回内・回外位での固定が問題となることが推測されたため、今後、XPDを固定するための補助具を開発し、数多くの撮影部位・撮影法の実習を施行したいと考える。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご協力いただいた金沢大学附属病院放射線部の診療放射線技師の皆様および平成20年度金沢大学医学部保健学科放射線技術科学専攻4年生の皆様に御礼申し上げます。

また、XPDに関する資料をご提供いただいた、日本ライトサービス株式会社の吉井 淳氏に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 東田善治, 新開英秀, 加藤 誠, 他. 医用画像検査技術学. 東京: 南山堂, 2007.
- 2) 丸山敏則, 山本秀樹. X線撮影におけるポジショニング技術習得支援システムの開発. 日放技学誌 2008; 64(1): 25-34.
- 3) 鍵田政雄, 小川敬寿. 図説単純X線撮影法. 東京: 金原出版, 1999.

図表の説明

- Fig. 1 単純X線撮影実習で用いたX線撮影用ポジショニングドール(XPD)
- Fig. 2 XPDの各部位の単純X線写真
(a)頭蓋(前後位)
(b)胸部(前後位)
(c)腹部・骨盤部(前後位)
(d)腰椎(側位)
(e)膝関節(前後位)
(f)足関節(前後位)
- Fig. 3 実習前後における39名の学生の5段階評価の結果
(a)実習前後の評価結果
(b)実習前に対する実習後の上昇点数
- Fig. 4 実習後の39名の学生に対するXPDを用いた実習に関するアンケート調査の結果
(a)質問1の結果(XPDは撮影法の習得に役立ったか?)
(b)質問2の結果[(質問1で1, 2と回答した場合のみ)役に立たなかったと思う理由を選べ]
(c)質問3の結果[(質問1で4, 5と回答した場合のみ)役に立ったと思う理由を選べ]
- Fig. 5 6名の診療放射線技師に対する、人体と比較したXPDの類似性、および指導者の立場から判断したXPDの学生教育上の有用性に関するアンケート調査の結果
(a)質問1の結果(この撮影部位に関して、XPDを用いた撮影によって、人体を対象とした撮影を再現することができたか?)
(b)質問2の結果[(質問1で1, 2と回答した場合のみ)できなかったと考える理由を選べ]
(c)質問3の結果[(質問1で4, 5と回答した場合のみ)できたと考える理由を選べ]
(d)質問4の結果(この撮影部位に関して、指導者としての立場から、XPDが学生の教育上役に立つと考えるか)

Table XPDを用いた単純X線撮影実習時の各グループへの撮影部位・撮影法の割り当て