〔第39回総会シンポジウム〕

1. 放射線医療技術学研究のあり方

千葉大学医学部附属診療放射線技師学校

高 崎 克 彦

Key words: Radiotechnology, X-ray spectrum, Expouser reduction.

IDEAL WAY OF THE STUDY IN RADIOLOGICAL TECHNOLOGY

KATSUHIKO TAKASAKI

Technician School of Radiology, Faculty of Medicine, Chiba University.

Summary

The study of radiological technology should always benefit men's life, especially people in pain. In order to make this contribution three things are necessary ability, time, and material, with ability being the prime factor of the three.

I sometimes come across people who misinterpret the meaning of study. Such people associate measuring data, making mathematical calculating with study. But study is not just of matter of measuring and calculating, it must include some originality.

The study of radiological technology is to contribute to the field of radiology including diagnosis and therapy how to reduce the expose dose when taking X-ray or imaging and how to improve radio treatment. We therefore must study not only in the field of medicine but other fields as well.

1. はじめに

放射線医療技術学研究のあり方を考える時私達が一番重要視しなければならないのは医療という言葉がついていることである。また、初めに放射線という言葉がついていることである。すなわち患者が対象となった放射線に関係ある分野についての研究のあり方という訳である。放射線医療技術学の研究とは、放射線と人間、ある時は健康人を含む場合もあるだろうが、通常は心身に何かしら苦痛を訴えている患者を中心とした診療のなかで放射線を媒体として現象をよく調べ、考えてその真理を極めることである。そしてその結果が人類の役に立つ事柄であるという前提ないしは条件が必要になってくる。したがって人類の役に立たない強いて言うなら放射線医療の分野から外れたものは今回は論外とする。

自然力や自然の法則を利用して、社会生活上、放射線診断技術や放射線治療技術の上に価値のある結果を納めるには技術的な創作または創造がどのようにあれば良いかというのが研究の目的だと考える。

2. 研究の3要素

研究とはどのようなものかそれには特定の手段とか形というものがある訳ではない。普通は study とか research という言葉で表現されているものである。それを行うために3つの条件が満たされなければ研究はスムーズに進行しない Fig. 1(a).

3つの要素とは能力、時間、資材であってどの1つが欠けても不便を生じる。

第1にあげられるのは研究する能力である。頭脳そのものであり、知識であり、文献を解読する力でもあり、

〔第39回総会シンポジウム〕 1. 放射線医療技術学研究のあり方 (高崎)

Fig. 1. The 3 components of the study.
(a): balanced (b): unbalanced

また語学力であったり、工夫する力であったり、すばらしいアイデア等々で直接研究に結びつく。研究の動機もここから生じて来る。英語の Ability という言葉に代表される要素である。そしてこれは結果の良し悪しを左右する。

2番目の要素は時間である。時間的余裕がなければ研究も実験もできない。時間とは自分で作り出すものであるが物理的に無理な場合は致し方ない。しかしある場合には時間なり期間を制限した方が良い結果を得ることがあり得るかも知れない。この場合は時間あたりの研究の密度と考えれば納得ゆくことである。

3番目の要素は資材であるが、この意味は時に人間の労力を含む場合もある。研究のための測定器や、研究の対称となる材料、資金のことである。一銭もお金がなくてはやはり研究に支障を来すと思う。

即ち頭脳と時間と有限な資源の利用が研究の3本柱である。

上述のように恵まれた状態で研究をされている人は非常に少ないと思う。何か欠けているのではないかと思う。Fig. 1(b) は偶然資材が不足している風に見えるものであるがこれは時間であったり、または頭脳である場合が多分にある。頭脳の部分はこの大きさでもこの何倍もの大きさで作用する。また通常の研究または実験は不足部分を何かで補って行なわれる。それを補うのが気力とか、努力という言葉で表現される“意欲”である。

努力すると能力がついてくる。物を作るのも、工夫するのも、又他の人から物を借りるのも能力の一つである。いくら環境がよくても、頭脳がよくても意欲がなければ研究は遅々として進行しない。

私は環境に恵まれていない、何かについて困っているような状態にある時こそよい知恵やすばらしい発想が生まれると思う。研究者は意識して自分を飢餓状態におく必要があると思う。あのようなものがあればとか、このようにすると良くなる等と事象についての必要性がより良い研究体勢を作ると考える。

必要なら機械も自分で作るなり改良して使うもよいと思う。でも可能ならその効率や精度を考えれば借用するのも良い方法の一つである。自作のもの、または改良のものが既存のものより程度が落ちるのではそれについてやしたエネルギーに比べロスが大き過ぎる。その力を他の部分に向けるべきだと考える。

研究の課題によってはそれがいくら良いものであっても特定の機械がなければ絶対不可能なものも多々ある。時間的な制約も非常に多くなる。特に放射線技師にあっては勤務施設での地位やその施設の姿勢に関係してくる。強いては研究のレベルにも関係するが日常の勤務の合間に研究するのは身分の決められた研究者に比しその制約は計り知れない。それでも研究により結果を求めるなら夜間とか休日とか改めて取り組む態度が必要になってくる。

3. 研究の進み方

研究の進行は 次の

- 1, 研究課題の決定
- 2, 解決のための模索の期間
- 3, 洞察の行為
- 4, 検証

を経てなされる。(1)は従来の解決策が正しくない。または不十分であるとして決められる。(2)は問題の解決に向けて、集めたデータまたは全ての知識を結集して試行錯誤により考え直して見る状態である。(3)は本質的に解決のための洞察を加える期間である。(4)は得られた結果について批判的に検討を加えるという意味である。

研究の進歩は、私は新しいものが出て来て古いものが壊されるのではなくて、古い理論が無理して不自然に説明していたものを、より良く説明できる新しい理論が発見されて、古い理論が消えてゆくのだと考える。私は研究課題が決まればその研究なり実験は半分はできたようなものだと思う。研究課題の決定は研究の良し悪しの半分以上を決定してしまうことが多くある。研究に取り組む前にこの課題が技術的に自分の手に負える内容か否か、理論的な裏付けはとれるかどうか、計画した時間内に可能かどうか等を調べる必要がある。研究者自身の見通しによる訳である。したがって何かの研究で、研究方法自体を考え出すことそのことが研究であったり創造であったりする場合も生じてくる。研究のレベルから見ると通常研究者は先輩や回りの人の研究を見ている内に自分の研究テーマなり研究方法を見出すものであるから、それら先人の進んだレベルまで簡単に到達が可能な訳であ

る。しかしそのレベルが高いとしても他人の模倣しかできない研究または実験は、それと呼ぶに値しないと考える。自分を研究者だと思うなら自分のレベルに寛容であってはいけない。より進んだもの、より高度な研究に触れ、さらに何か新しい試みをしようという意気込みが必要である。仕事の上で上司となるものが研究テーマを研究者に与えてやることも放射線診療技術では必要になってくる。医療に関する事柄はある面で非常に多くが経験によって形づくられているからである。経験の少ない研究者にはよい課題が見出しにくい点です。

放射線医療技術学の研究者となるべき人は、優れた指導者または良い師となる人にめぐり会えたかどうかということが、後日大きな比重を持ってくる。優れた先人や先輩は幾多の経験を生かし研究や実験にたづさわっている訳で、そこにはつちかわれたカンも働くだろうし後輩にも研究の糸口や漸新な発想も示し得ると思う。指導的立場の人には義務でありまた経験の少ない人には指導者を選ぶ権利でもある。

昔の研究は別々の課題で互に関係を持たないで研究活動が進められて来たが、今日のように何事も複雑化して来ると研究もチームで行う方向に進まざるを得ない。そういう時など同じ研究対象をもった優れた仲間との交りが非常に大事になってくる。

4. 研究の成果は

研究とはどんないいかげんな研究や実験でも全く無駄とは考えない。ただしその場合そのいいかげんな部分が正確に認識されている必要がある。結果からいいかげんさを引けば幾らかの真実が残る訳である。その積み重ねが研究という形で後日現われると確信する。前にも述べたがその真実が放射線診断の中で役立つものでなければならぬ。研究の成果は通常は回りの人達が判断して良いとか悪いとか決めてくれる。

しかし自分の研究の成果についてはある程度自分で判断できるものである。また他人の研究や先人の文献等に照らして判断する必要があると考える。自分の研究が何もかも優れているという考えは特に、現に研究者と自負している人は改めなければならないと思う。

統計、調査もその仕方、方法論と結果の独創性等において研究といえるかも知れない。統計の数字は非常に多くの意味を含んでいる訳であるが、その数字の意味が具体的にない場合が多くある。数字の操作で内容が浅くなる傾向があると考えられる。また研究と言われるものは特にむづかしい数式があれば高級な研究であるように仕向け

るのも納得がいかない。その式は理由づけの意味よりもっていない訳である。その式をどのように発展させたかその独創的な所はどこかということが必要になる。

何か実験をし測定して結果がこのようになりました、だけではこれもまた研究とは解して良いのかどうか疑問に思われる。何度も述べたが結果を発展させた部分がなければ淋しい限りである。

研究の結果は良い場合または良い予想の方向に進むばかりとは限らない。結果が予想に反して悪くなる場合、それは本人には研究であっても、少なくとも研究発表の対象となるような研究ではないと考える。仲間同志の語らひの折の経験談程度のことでその人の身につく知識とは思わうが万人に評価されたり活用される類のものではない。しかしそういう知識経験の積み重ねが後日研究に結びつくものとする。

5. 私のしてきたこと

私はこの6年間程X線のスペクトルの研究を続けている。正確にX線のスペクトルが測ればいろいろな撮影系の解析がより正確になるであろうし、またいろいろな付加フィルタを加えたX線スペクトルの比較研究は被曝軽減の一助になる。X線のスペクトルの解析から単色X線による撮影も可能になるかもしれない。単色に近いX線ビームはCTでも使われておりこの解析は吸収係数の測定などで精度の向上に役立つと考える。

私の被曝に対する考えは現在の画質を落とさないで被曝軽減を計るということである。画質を落とせば被曝は少なくなることは解り切ったことである。X線に H_r , G_d , T_f 等のいろいろのフィルタを付加することで膝関節、肩関節等は非常によい写真が得られる。しかし、このようなフィルタの材料も安価ではない。

今は pure Ge. の半導体検出器で 1000 ch のマルチチャンネルのスペクトロメータを使って測定しているが3年程前までは $NaI(Tl)$ 検出器で 100 ch のマルチチャン

Fig. 2. The measurement system for the X-ray spectra study.

〔第39回総会シンポジウム〕 1. 放射線医療技術学研究のあり方 (高崎)

Fig. 3. The relative counts reduction with absorption (air Al).

ネルアナライザであったため精度の面では極端に異なる。

X線束密度を下げるための実験系も当初X線管測定器間距離が 5.0 m であったものが 8.0 m になり、現在は 12.5 m と 2 年毎に改良して最終的に落ちついた距離で

である Fig. 2. ビームのセンタはレーザで合わせる訳であるが線束をどこまで絞ればよいかはいろいろ研究者によって意見の分かれる所である。今はX線管電圧と管電流波形の変化がX線スペクトルにどのように影響するか調べているところである。参考にあげたX線スペクトルのシミュレーションの図は吸収係数から単純に計算したものでロスが全然ないと仮定したものである Fig. 3. 最終的にはシミュレーションと実測値が合わねばどちらかが正しくない訳である。もっと資金にゆとりがあれば真空中で同じことをして見たいと考えている。年 2 回開かれるスペクトル研究会での研究の動向が私の指針ともなっている。

おわりに

放射線医療技術学の研究はそのあり方を考える時、放射線医療技術学とは何かを特に頭に浮かべて論じなければならない。最終的には放射線診断面ではいかに放射線被曝をおさして良い写真、またはたくさんの情報を得るか、放射線治療の分野ではいかに少ない線量で苦痛を少なくして治療効果を上げるか、要するに放射線医学の理念に基いた研究で人類の役に立つ方向、医療に役立つ方向に進むのが私達に与えられた使命であり、研究のあり方だと考える。次の放射線医療をになう人材を作るのも現在の私達である。自分の能力を養い、それを次の世代の研究に役立てるためにも、私達の行動がこれからの放射線医療技術学研究の一助になるなら語学でも数学でも何んでもいいから始めようではありませんか、学問的裏付けと知識をもって放射線医学に寄与するために頑張るのが私達に与えられた使命でもあり、放射線医療技術学研究のあり方でもあると考える。強いてはそれが私達の身分にもよりよい影響を与えると信じている。