

# 心血管疾患の診断におけるX線の臨床的価値の考察

## *Observation of the clinical value of the roentgen ray in the diagnosis of cardiovascular disease\**

White PD. Am J Roentgenol 23:353-7, 1930

この第13回米国レントゲン学会 (American Roentgen Ray Society, ARRS) 年次総会は、我々の時代における医学の進歩の表象であり、ここで心臓シンポジウムの参加の機会を得られたことに謝意を表するものです。私は臨床医であり、私の過去数年における心血管疾患の診断、治療におけるX線検査の経験を要約してお伝えしたいと思います。私は二重の意味で幸せに思います。ひとつは本法の進歩のまっただ中で仕事をすることができたこと、もうひとつは過去から現在に至るまで私の師としてまた協力者として、Dr. George W. Holmesとその同僚諸氏の力を得られたことで、その多くはこの会場におられ、またこのシンポジウムにも参加されています。また昨年の冬、ともに仕事をしたウィーンのDr. Hugo Röslerの知己を得られたことです。X線の臨床応用に関する私の研究は総合病院での診療に始まったのですが、心血管X線診断についてより深く考えるようになったのは9年前に開業してからのことです。私の発言は、主にこの方法の短所に関するものになりますが、その価値を高く評価していることについては、正写法装置を個人的に導入しようと計画していることからお分かりいただけるものと思います。これまで、Dr. Holmes その他の方々の装置を利用させていただいて来ましたが、非常に有用な検査法であることから自身で直接検査したいと考えるようになりました。

以下、7つの所見を述べ、御意見、御批判を仰ぎたいと思います。

まず第1に、X線検査はいくつもある循環器検査法のひとつに過ぎません。他の検査法と同じく、それ自身不完全なものであり、重要性リスト中では下位に位置しています。過大な期待はできません。心血管診断においては、慎重な病歴聴取が何より重要です。その次が理学的所見です。補助的な時に有用な検査として、水銀血圧計、X線検査、心電図があります。心血管症状のある患者を完全に検査するためには、これらすべてが必要です。何も重要な所見が得られないこともあります。他の方法では得られない予想外の貴重な情報が得られることもあります。いわゆる陰性所見も記録していくことが重要です。X線検査を心血管患者のルーチン検査に組込むことは賢明な方法ですが、正確に検査し、経験豊富な医師が正確に診断することが大切です。

撮影法や読影に誤りがあると、診断の助けになるどころか大きな障害になることが時々あります。地方で行われている検査のかなりの割合が、この理由でX線検査をしない方がむしろ良いのが現状です。この問題はすべての検査について言えることで、決してX線検査に限ったことではありません。病歴がしっかりととれていないと道筋を誤ってしまうように、心電図の時相の判断が不正確であったり、心電図のアーチファクトや誤読も同様です。以上、心臓のX線検査の相対的な意義について述べた後、第2点以下の所見に話を進めます。

X線検査は、他の検査ではわからない病変が見えるかもしれません、みることができるのは中等度ないし高度な病変に限られます。少なくとも現状では、稀な例外を除けば早期、軽微な病変が見えるものではなく、恒久的、不治の変化が起こる前の初期段階で発症を防止あるいは進展を遅らせることができるものではありません。これは他の多くの検査法と同じく、臨床的に大きな短所であり、Sir James Mackenzieのような優れた医師がその利用を最小限にとどめている理由もあります。検査法、読影法のさらなる進歩も、この点についてはあまり寄与がないようです。従ってX線検査の異常所見は、入院中の慢性心臓病患者に見られる多くの陽性所見と同じく、学問的な興味にとどまります。しかし、X線検査によって発見されるような進行した状態で、治療法もないような状態であっても、病変の正確な範囲と性質を知ることは、予後の診断や、適切な治療による延命、緩和を得るためにしばしば有用です。

第3の問題は、単純ですが重要な問題です。重篤で致命的な心疾患であっても、X線検査や病歴以外の他の検査で異常が見られないことがあります。これは特に、現在では主に冠動脈病変が原因であると認識されている狭心症について言えます。突然死をきたし狭心症では、心臓、大血管の大きさや形はしばしば全く正常で、病歴なしにはこの重篤な疾患を診断することはできません。過去9年間に私が自分の医院で診た約500例の狭心症のうち、およそ25%はX線を含む諸検査には異常がありませんでした。梅毒性大動脈炎でも、大動脈が拡張したり大動脈弁異常を来たす前には所見がなく、それでも通常は冠動脈入口部の狭窄によって致命的となり得ます。

第4に、X線検査は一見すると非常に精密、正確な印象がありますが、実際には大ざっぱな方法です。心

\* 第13回 ARRS 年次総会 (1929年9月17~20日、ニューヨーク市) にて発表 (訳注: 同学会の基調講演であった [AJR 76:657-63, 1956])

大動脈陰影の大きさ、形状の正常値の幅は非常に広いので、平均値からの軽度のずれに基づく診断はしばしば誤っています。これはどの体位でも同様で、多くの著名な臨床家は、心陰影の計測や形状に重きをおかなくなっています。疾患による大きさや形状の軽度の変化は、正常範囲の幅と区別できないのです。この結果、病変が存在しないのに器質的疾患があると診断されたり、疾患が存在するのに診断できなかったりすることになります。年齢、身長、体格、胸郭の形状、横隔膜の位置と運動範囲など、考慮すべき要素が多すぎて、信頼しうる標準正常計測値表を作れないのが現状です。検査をたくさんするほど、正常範囲が広くなっています。例えばいわゆる心胸比、すなわち正写撮影あるいは遠隔撮影正面像における心横径と胸郭内径の比の上限は50%とされていますが、心臓の位置や大きさによっては、57%にもなります。実際、52%でも完全に正常な症例もあれば、47%でも心肥大があって拡張している場合もあります。心陰影の面積など他の計測法についても同様です。正面像における所定の面積が正常下限値から75%増加しても、正常上限値内におさまっていることもあります。心血管病変を診断する前に、正常とされる大きさ、形状からの明らかな正常変異を検討する必要があります。発症前後に正確に同じ方法で撮影された比較写真があれば、標準値に当てはめて考えるよりもはるかに良い結果がえられるでしょう。しかし、このような困難があるものの、比較のための正常標準値は有用かつ事実上必須のもので、検査法の限界を知れば、このような計測値をうまく利用することができます。私はワインで、我々アメリカ人は、数字や数式をやたら持ち出しては臨床検査から得られたデータを当てはめようとし過ぎると思われていてことを知りました。この批判は疑いなくある程度まで正しいものです。我々は表、数式、数字をいじくり回してその正確性を盲信しないようにする必要があります、これは他の検査と同じくX線検査についても言えることです。中道を歩んで、計測の意義を過大評価も過小評価もしないことがベストです。

第5の問題は、検査法の精度です。本質的に正確とされる方法も、最も上手な人の手にかかったとしても心血管X線検査にはしばしば誤差が入り込み、混乱の原因となります。常に慎重な姿勢が必要です。X線管球が胸部に近すぎれば心陰影の拡大、歪みが発生し、胸部自体もフィルムや乾板に対して平面ではありません。この方法について豊富な経験をもち、X線管球と心臓の距離、心臓とフィルムの距離が常に一定でない限り、このような写真から心臓や大血管の大きさを正確に評価しようとするることは誤りですが、胸部の大きさや形はそれぞれ異なるので距離を一定にすることは不可能です。正写法や遠隔撮影法（いわゆる7フィート撮影）でも、前後方向で胸部が回転して斜位になっ

ていなければ心臓の形状は誤診のもとになります。正面像に回転が加わると、正中から左心縁、右心縁までの距離には1cmあるいはそれ以上の誤差が出ます。私の経験では、最も多い誤りは、わずかな左回転のために正中から右心縁の距離が過小に、左心縁の距離が過大に評価されるもので、それでおそらく1cmずつですが、横径全体としてはほぼ正確です。胸部の回転、あるいは高身長その他の原因で横隔膜が非常に低位の場合、心左縁が著しくめだち、いわゆる僧帽弁膜症型（mitral shape）に見えたり、肺動脈がめだって動脈管開存症のように見えることもあります。単なる計測の誤り、計測値の写し間違いは多くあり、正中線が正中に引かれていないこともあります。このような理由から私は、X線検査ができない場合のみならず、自分の理学的所見（触診、打診）によって常にX線所見をチェックしています。しばしば放射線科医の報告書よりも自分の触診、打診の方が正確な情報を与えてくれることが、慎重に検査を繰り返すことで明らかとなっており、X線検査が基本的に正確だからといって、この基本的な方法を捨てようとは思いません。他の検査法と同じく触診、打診による心臓検査の技術は修練によって向上しますが、これを捨ててしまえばX線検査だけに頼らざるをえず、その誤差も修正できず、またX線検査ができない場合は無力になってしまいます。

第6は、放射線科医あるいはX線検査をする内科医は、構造の変化について見た所を述べるべきであって、病因診断に言及すべきではないという点です。梅毒性大動脈炎と書くのではなく、大動脈の拡張とその計測値を記載するべきです。拡張の原因は梅毒ではなく高血圧かも知れないからです。心左縁が拡大し左上縁がめだち心尖部が高位にあると（計測値をそえて）言うべきであって、リウマチ性弁膜症と診断するべきではありません。X線所見から多くを診断し過ぎないことが最終的には賢明です。

最後に第7の問題は、実際の検査法に関することです。おそらくX線透視が最も重要で、特に一方向だけではなく、異なる体位での検査が重要です。特に興味深く意義があるのは、1つの位置から別の位置へと体位を回転しながら拍動している心臓、血管の陰影を観察することです。これにより全ての部位を容易に同定することができます。一般に我々が物を見るときに、2、3の方向だけから見るよりもその周りを歩いたり、物を回してみる方が形が良く分かるのと同じで、1方向からみるよりも全体の形と大きさを完全に把握することができます。

本稿では、慢性高血圧、僧帽弁狭窄症、心嚢液貯留その他の疾患について、実際のX線所見については、既によく知られており、多くの報告もあることから触れませんでした。現状では、心血管の臨床におけるレント

ゲン学の位置と限界について論じる方が有意義に思われます。私の所見が何らかの意義があることを願っています。

## 追記

完璧を期するため、またニューヨークでこの講演の参加者から、心疾患におけるX線検査の短所に対して、利点についても述べることを奨められたことから、既に良く知られたことではあるが、1929年10月18日にボストンのNew England Roentgen Ray Societyで話したことを追記する。心血管の診断におけるX線の有用性について、6つの点に要約した。

1. X線は、外来で利用できる方法の中で、心臓の大きさ、形状を最も正確に計測できる。
2. 肥満、肺気腫その他、心臓の診察の障害となる状況で、X線は心臓の大きさ、形を知ることができる唯一の方法である。
3. 心膜の石灰化、大動脈瘤など予想外の所見は、ときにX線検査によってのみ明らかとなり、このこと自体、この方法を使える場合は常にルチーンに使用することを正当化するものである。
4. 大動脈、左心耳、時に左室の大きさは、X線検査によってのみ測定可能である。
5. 肺門、肺動脈の異常は、X線検査によってのみ発見される重要な所見である。
6. 心臓、大血管の実際の拍動を観察できることだけでも、この検査法を施行する意義がある。

最後に、ニューヨークの学会において、すべての心腔、大動脈、肺動脈を明瞭に描出しうる左斜位像の有用性が強調されていたことに特に印象を強くしたことを加えておきたい。

## 討論

### Dr. A. W. Crane (ミシガン州 Kalamazoo)

心臓のX線検査に関する最新情報は、大変興味深いものだと思います。最近、Oxford Medicineの改訂版が出版されました。旧版はSir James MacKenzieが執筆されていましたが、今回は誰しもが世界のトップレベルと認めるDr. Henry A. Christianが担当されています。ここで重要なことは、Dr. Christianが臨床医の立場からX線の価値を論じていることです。我々は約30年にわたって心臓のX線検査を研究してきました。Dr. Christianの稿をみると、彼がほとんど心臓のX線検査を利用していないことは明らかです。これは我々をして立ち止まらせ、一考を求める問題です。臨床医が我々に何を求めているのか、考える必要があります。Dr. Christianは、X線検査の精度の高さ、すなわち打

診に比較して心臓の輪郭を正確に知ることができます。しかし、それほど精度は不要と言っています。心臓のわずかな大きさの変化を知ることが、予後、診断、治療に寄与したことではないとしています。我々の研究の現状は、心臓の輪郭を正確に描くことに向かっていることは御存知でしょう。今後も、この精度向上の恩恵に浴する臨床医がいるかどうかは疑問です。少なくとも現在は否定的です。

これと同時期、American Journal of Medical Sciencesに、心疾患100症例のX線所見および臨床所見の要約が掲載されました。この2つの論文の比較は興味深いものです。時間がないことは承知していますが、Christianの論文の1章、慢性心筋疾患の章について考えてみます。彼は心筋炎には実際には炎症がないという理由で、心筋炎のかわりにこの言葉を好んで使っています。彼によると、Peter Bent Brigham病院の心臓病症例の60%がこの疾患だったといいます。雑音はないとしています。心筋の病理検査でも、病理学的な異常はありません。心疾患といえるような症状はほとんどありません。この疾患の特徴のひとつは心臓の肥大で、心筋が著しく厚くなりますが、非常に働きの悪い筋肉です。X線による心臓の大きさの評価が有用な疾患があるとすれば、慢性心筋疾患です。Christianは、打診で十分であると考えているようです。しかし、この病態ではX線が実際に役立ち、臨床医の診断の一助になると思われます。

本日、心臓の大きさに関するさまざまな議論を聞かれたと思いますが、心臓の大きさが体重、身長に依存するという話は出ませんでした。胸郭の大きさは、心臓の大きさの指標には使えません。それほどでない大きくなない心臓の肥大は、体重、身長、性別に応じた実際の心臓の体積を推定することによってのみ診断できることを考えると、Bardeenの方法はこれを正しく活用していないと思います。これを考慮すれば、初期の心筋疾患を他の方法よりも良く検出できると考えます。

Dr. Whiteは、X線検査に対する反対意見として、重症心疾患にのみ有用で、いかなる初期病変にも適応がないと話されました。Peter Bent Brigham病院の心臓病患者の半分以上において、経験ある臨床医は初期のX線検査によって疾患を知ることができます。

### Dr. F. J. Hodges (ウィスコンシン州 Madison)

Dr. Holmesが特にDr. Whiteをこのセッションに選ばれたことを嬉しく思います。我々は、現状を見直し、人の手を煩わせることなくこの領域の文字通り第一人者に接する機会が得られました。我々が必要以上に数値的正確さを追い求め過ぎているという指摘は、正に的を射たものだと感じます。

Dr. Whiteは我々の研究に厳しい光を当てて、この心

臓検査法の限界を強調されました。我々がこの限界をすべて実際のものとしてとして受け入れたとすれば、心血管のX線検査に対する关心と熱意は刈り取られてしまうでしょう。今朝の講演は、X線検査には一定の重大な制約があるということを放射線科医が認めようとしていることを明らかにしました。Dr. Dann, Dr. Warren は、心臓病学における新しいX線検査法を紹介しました。心臓の大きさの問題についてだけ言えば、心臓病の診断に大きく寄与できると思います。

Dr. White が、正写撮影装置を自ら設置されると伺い嬉しく思います。ウィスコンシン州で我々は、正写法を大いに利用しており、短時間で心疾患に関する大きな情報を得られると思います。

Dr. White も、この方法をシカゴで採用している循環器専門医と同じような経験をされると思います。すなわち、初めは小さな子供が書いた小屋の絵のような結果に大いに落胆するでしょう。しかし次第に数学的な完璧さは捨てて一定の精度で折り合いを付けることをおぼえ、個々の症例における心疾患の有無を知るために正写法にますます重きを置くようになります。

Dr. Crane は、心臓の大きさを評価するには慎重、体重、性別を考慮しなくてはならないと話されました。これはその通りで、これについては Dr. Eyster が 1927 年の Radiology 誌に発表された表を紹介するにとどめます。この表は、Dr. Paterson が提示した問題のひとつ、他の検査で明らかな心疾患でも Eyster の表に当てはめると正常値である症例の頻度についても回答を与えるものです。この表を見ると、健常者の面積計測値のベースラインが明瞭に図示されており、均一に上下に分布し、± 10% を超えることは稀で、± 15% を超えることはないことがわかります。また単純な僧帽弁狭窄では平均 + 8% で、± 20% を超えることはありません。要するに合併症のない僧帽弁狭窄では、心臓はわずかに拡大するだけです。複合僧帽弁狭窄症では、心臓の拡大はさまざまなので、平均 30% 拡大します。大動脈病変では、より恒常的、高度の拡大が見られます。2 つあるは 3 つの弁膜に異常がある複合弁膜症では、正常範囲に収まることなく、平均 70% の拡張が見られます。

Dr. Crane は、心筋疾患と心臓の大きさに関する問題を提起されました。Eyster によると、心筋疾患における心臓の大きさには大きな幅があり、平均 25% 拡張します。

Dr. Crane の言われるように、基礎代謝の推定と同じように年齢、身長、体重を考慮すべきこと、ならびにわずかな正常からのずれは無視して正常と異常の間に大ざっぱな境界線を引く外科医にならって、心臓の大きさの計測には数学的な正確性を廃し、しかし臨床的意義のあるものとすることにはまさしく同意するものです。

### Dr. Howard E. Ruggles ( カリフォルニア州サンフランシスコ )

全ての臓器の中でも、X線による直接検査が最も容易な心臓の研究が最後になり、いまなお研究の余地があるというのは驚くべきことです。現在のところ、大きさ、形状の計測に成功していますが、消化器病学の場合と同じく心臓病学でも重要な機能診断の領域に期待しなくてはなりません。安静時、負荷時の心臓の動きの観察は、現状では得られてない貴重な情報を与えてくれることは疑いのないところで、やるべき事がたくさんあります。

最近の Acta Radiologica に掲載された Palmieri の研究では、患者を垂直軸の回りに回転させて得られる連続的な輪郭から、生体の心臓の鋳型を作る方法が示されています。X線束をワイヤで、X線管球のターゲットを釘で置き換えることにより、それぞれの輪郭に沿ってワイヤを順に動かすことによって、患者の心臓の位置に置いた粘土塊を回転させて切り出す方法です。これによって、著しく正確な臓器模型が得られます。このような鋳型模型は、教育上大きな意義あるでしょう。

### Dr. Leon T. LeWald ( ニューヨーク市 )

私は、心臓の大きさの変化をX線検査で知ることには、非常に大きな意義があると思います。Dr. Holmes は、私が行なった高度が心臓に及ぼす影響に関する研究について言及してくださいました。この研究では、聴診、打診によって、高度 2,000 フィートで心臓が拡張するという誤った結論が得られました。これをチェックするためにX線撮影を行ない、この結果、飛行士の心臓は高度や酸素の欠乏によって拡張しないという逆の結論にいたりました。このように、さまざまな条件下的個々の心臓のX線検査には非常に大きな意義があります。混乱の原因はおそらく、個々の心臓の大きさの正常値にばらつきがあることで、Dr. Crane が提示したように、身長、年齢、性別などによる差が非常に大きいため、特定の心臓が特定に時点でわずかに拡張しているかどうかを言うことは難しいのですが、同じ心臓を異なる時点で検査すれば、変化の有無を知ることはできます。

### Dr. White ( 結語 )

私の締めの言葉として、また Dr. Hodges への回答として、ひとつ追加させていただいて良いでしょうか。私は、現状における心臓のX線検査の意義について多くの研究者の見解を、悲観的に述べたことは確かです。しかし私は、自分が他の多くの内科医にくらべてこの問題についてより大きな関心をもっており、大きな進歩に期待する者です。これまでX線検査によって正常および異常な心臓に関して多くの知見が得られてきました。私はさらなるX線検査とその進歩を強く支持す

る者であり、自身でより積極的にこれを取上げようとしています。しかし、その限界を知る必要があり、それに応じて意義に乏しい不要な研究は控えなければならないと思います。

#### Dr. Dann (結語)

私は、Dr. White の言われた多くのことに全く同意するものです。長年経験を積んでくると誰しも保守的になるもので、私も心臓、大血管の体積の変化を記述すること以上のことを行なおうとしませんでした。Dr. Ruggles, Dr. LeWald が、生理学の研究におけるレントゲンの利用を提案されたことは喜ばしく思います。

#### Dr. Warren (結語)

X線による心臓の計測が必ずしも明確な臨床診断に満足に結びつかないということには、皆が気付いていると思います。X線が描出する胸郭内の状態は、我々がその所見を臨床と関連付けられる範囲をこえています。すなわち、個人差や経験の不足のため、X線診断とフィムルに現われるものを正確に対応付けられないということです。このために我々はこの関連性を研究する10年計画を行なっています。まずさまざまな距離における歪みの程度を研究することから開始しました。この論文は現在印刷中です。今日ここで発表したのは、心臓の斜位像における予備報告です。

我々は、曝射時間を短縮すると、収縮期、拡張期の差を考慮する必要があることを見いだしました。これは横径で1cm(0.5~2cm)にもなるので、フィラデルフィアの McPhedran の方法のように、心周期の一定のタイミングでスイッチを操作する方法を開発する必要があります。その上で、長期間にわたって一連の心臓の検査を比較する必要があります。10年と言ったのは、Dr. White 初め他の人々が指摘するように、心疾患はその初期から検査して、その後の変化をフォローする必要があるからです。心拡大は重篤な心筋傷害がないと見られないで、心疾患がかなり進行するまで診断できないことがあるのは事実です。私が供覧したトレス症例の多くにも、この問題がありました。

#### Dr. Steel (結語)

我々のクリーブランドでの研究は、Dr. Holmes, Dr. White と事実上同じ条件で行なったもので、Dr. White の立場を高く評価します。私は全面的に同意する者です。梅毒性大動脈炎と高血圧性の鑑別診断は、不可能とは言わないまでも非常に難しい場合があり、我々はその変化を記述するにとどめ、最終的な判断は臨床家に任せるべきです。若年者の初期の症例で、大動脈拡張があり、高血圧の既往がなければ梅毒性と診断できます。特異的に診断しすぎるよりも複合的に診断することが臨まれます。我々はこの検査法に対する臨床家

の信頼をえることが必要です。

我々は、心臓の計測にあたっては遠隔撮影法が打診よりもはるかに正確であることを見いだしました。経験豊富な臨床医の手による打診が正確であることは確かです。しかしX線にはない個人差が入り込みます。X線検査には確実な未来があり、その価値は保守的な姿勢によってのみ示すことができるでしょう。

#### Dr. Jones (結語)

2つの点についてコメントします。ひとつは、約80例の梅毒症例のうち80%で臨床所見とX線所見が一致しました。これはかなり良い一致率です。残り20%の中では、臨床的には梅毒性大動脈疾患だがX線上は大動脈拡張がないグループがおそらく最も重要で、これらの症例は長期間にわたって大動脈拡張が出現するかフォローするか、剖検によって梅毒性大動脈疾患の有無を確認する必要があります。

もうひとつは、どのような方法にせよ大動脈の拡張があっても、梅毒性大動脈炎とX線診断するのではなく、臨床所見、その他のX線所見も考慮する必要があることです。

#### Dr. Paterson (結語)

1点だけあらためて強調しておきたいと思います。心疾患における食道の検査は新しいことではありませんが、しかし気管支は、僧帽弁疾患で非常にしばしば直接的に影響を受けます。これは新しい知見だと思います。そしてこれが心疾患にしばしば認められ、受動的うつ血の診断のもとに看過されている肺症状を説明しうると思います。このように言われる症状の一部は、心疾患に伴う血流障害ではなく、気管支の機械的な障害によるものと思います。