

新しい心計測方法（胸郭との関係における心臓の位置と大きさの計測）

Ein neues Verfahren der Herzmessung

*(Bestimmung von Lage und Grösse des Herzens im Verhältnis zum Thorax)**

*Kreuzfuchs S**. Münch Med Wochenschr 59:1030-32, 1912*

正写法 (Orthographie) による心臓の大きさの決定には誤差があることは良く知られており、正写法の生みの親 Moritz 自身も、初期からこれに言及している。その原因の一部は、心臓の偏位、その一部が隠れるなど解剖学的な要因であり、またその一部は、呼気位、拡張期に記録ペンを正確に保持できないという技術的な要因であるが、後者の比重は小さい。遠隔撮影法 (Teleröntgenographie) も、この問題を完全には克服できていない。

生理的状態の心臓の位置は、同一個体で（もちろん同じ体位で検査しても）固定したものではない。呼吸の型、胃や腸のガス充満状態は決して無視できない。このような問題に留意して正写法を正確に行なうと、横隔膜の運動による心臓の振り子運動、回転運動が悪影響をおよぼして、正写法による技術的精度を向上させると誤差が増えるという矛盾を生むことになる。心臓は、胸郭の形状に応じて変形し、体積よりも位置が大きく変化し、どの程度変化するかを予想することは難しい。さらに、最近 Moritz らが述べているように正面像のみならず側面像もふくめてすべての計測値を考慮する必要がある。

ここで正写法による心計測の誤差について詳述するつもりはなく、これについては最近出版された Groedel 著「心疾患、血管疾患の X 線診断」に委ねる。筆者はこの Groedel の意見に同意するものである。以下、正写法の理論的、実際的な側面について簡単に述べる。

理論的側面については、結核、肺気腫、内臓下垂症などある種の疾患における正写法による心計測は優れているが、ストレス、喘息、運動後、水治療後のような一過性の状態では、文献的にも記載があるように X 線所見と打診所見に大きな不一致による誤差があることが挙げられる。

胸郭の構造、呼吸状態、肺や腹部の含気を考慮する必要がある。心収縮のタイプ、頻度、血圧が、心臓の大きさに影響することは確実である。陰影の輪郭をなぞるにあたっては、このような要因を考慮する必要があるが、部分的にしか分かっておらず、未知数が多く方程式を解くことができない。

* 本稿は第 8 回ドイツレントゲン学会で発表した（1912 年 4 月 14 日、ベルリン）

** Assistenten des Instituts, Röntgeninstitut der Allgemeinen Poliklinik in Wien (Vorstand: Privatdozent Dr. R. Kienböck)

実際的な側面については、心臓の位置、形状、相対的な大きさは、正写法を使わずとも単なる X 線透視、X 線撮影で知ることができる。心臓の大きさの平均値からの変化を知る上で、ミリメートル単位の誤差は問題にならない。筆者は Groedel の以下の意見に全く同意するものである（前掲書 47 頁）。

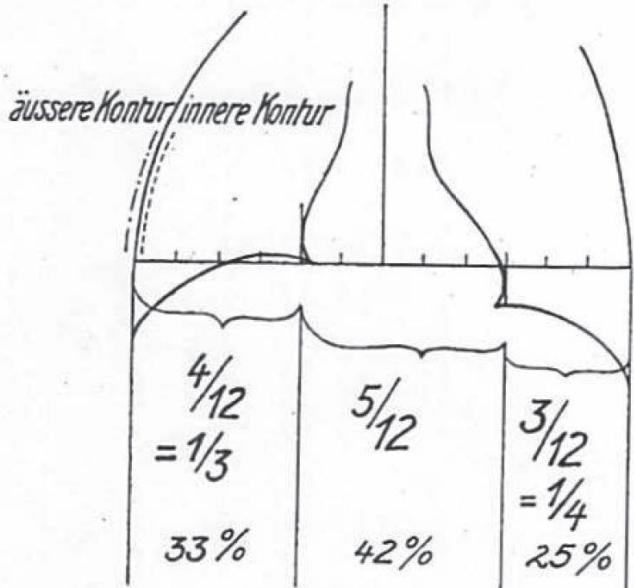
「正写法の所見はミリメートル単位ではなくセンチメートル単位で評価すべきものである。このことを念頭におくと、さまざまな事象に伴う心臓の大きさの変化に関する実験的研究の意義はすべて疑問である。問題とする事象の前後でミリメートル単位で変化するからである。心臓の正常径についていえば、すでに示したように正写法による計測値は（解剖学的な計測値とは異なるものであり混同してはならず）、あくまでも割り引いて考えるべきものである。正写法といえども近似値に過ぎない」

著者は、心臓の（平面的に投影された）絶対的な大きさだけでなく、主に胸郭の輪郭に対する相対的な大きさも重要と考える。心側縁—胸郭縁の距離が有意義であることはすでに知られている。胸郭側壁から心の最外側縁までの距離（以下、心右縁から胸郭縁までの距離を右心距離 Rechtsdistanz des Herzens、同様に左側を左心距離 Linksdistanz des Herzens と称する）の測定は、正面像における心臓の相対的な大きさ、位置を簡単、迅速に知ることができ、年齢、身長、体重を考へる必要がないという利点がある。

著者がこのために行なった方法は以下の通りである。

正中線上、胸骨および背部に鉛線を絆創膏で貼付し、狭い縦スリット状のグリッドを使って、両者の陰影が重なるように管球と蛍光板の位置を調節する。ここで、グリッドの縦スリットは、肺尖高位にグリッド上縁、右横隔膜高位にグリッド下縁が来るようとする。グリッドを開いて、胸郭全体が見えるようにし、心臓、胸郭の輪郭、正中線を蛍光板状のカバーガラスに描画する。これで検査は終了である。計測は、トレーシングペーパー上で行なう。

計測は次のように行なうのが実際的である。右心横隔膜角高位で左右の胸郭縁を結び正中線に直交する直線を引く。胸郭縁の輪郭は、輪郭の外縁と内縁の間の肋骨陰影とする。この線に対して、心右縁および心尖部から垂線を引く。以下の計測を行なう。1. 胸郭径、2. 右心距離、3. 心横径、4. 左心距離。



著者の研究では、生理的状態ではこれらの計測値に一定の関係があることが分かっている。胸郭径を1とすると、左心距離(L)が1/4、右心距離(R)が1/3、心横径(H)が5/12である。この関係は、L=3/12、R=4/12、H=5/12、L:R:H=3/12:4/12:5/12、すなわち3:4:5である。この比の12という数字から、胸郭径が12の倍数、すなわち24cm、36cmの場合(図を参照)、この計算は最も簡単である(パーセント表示では、L:R:H=25:33:42)。

以下の表に、幾つかの計算例を示す。

これらの数字をみると、心横径の胸郭横径に対する比はほぼ一定で5/12である。0.1/12=1/120の変動は容易に無視しうる。症例IXのみ、0.4/12の差があるが、正常右心距離に対して左心距離が減少していることから、この症例が正常かは疑問である。症例IIでは左心距離は2.2/12であるが、右心距離は4.6/12で増加しており、これは心臓の左偏位によるものであろう。同様に症例VIIでは、軽度の左偏位が考えられる。ちなみにいざれの症例でも、心横径は1/120以上の差がある。

一般に左心距離は3/12よりやや小さく4.2/12(35%)、右心距離は4/12よりやや大きく4.2/12(35%)である。概算では、この小さな差(1/60)は無視しうる。1/12単位への換算は難しくない。L, R, Hに12を掛け、Thで割るだけである。管球蛍光板距離が変化しても当然比率は保たれるので、蛍光板を被写体から離して、中心線の投影による胸郭横径が12の倍数である36cmにするようにすればよい。この場合、計測値を3で割るか、3の倍数を掛けた平均値と比較すればよい。

概算値: 3:4:5あるいは9:12:15(計36)

心の横径: 2.8:4.2:5 あるいは 8.4:12.6:15 (計36)

症例IV, Vの場合 (Th=36cm),

症例IV: 8.5:13:14.5

症例V: 8.25:12.5:15.25

	Th*)	L cm	R cm	H cm		Th*)	L cm	R cm	H cm
I. 32	7,5	11	13,5		VI. 31,4	7,3	11,3	12,8	
	7,5	11	13,5			7,3	11,3	12,8	
	32	32	32			31,4	31,4	31,4	
	2,8	4,1	5,1			2,7	4,3	$< \frac{5}{12}$ ($> \frac{4,9}{12}$)	
II. 30	5,5	11,5	13		VII. 31,6	6,5	12,3	12,8	
	5,5	11,5	13			6,5	12,3	12,8	
	30	30	30			31,6	31,6	31,6	
	2,2	4,6	5,2			2,5	4,6	$< \frac{4,9}{12}$ ($> \frac{4,8}{12}$)	
III. 32	7	11,5	13,5		VIII. 30	6,5	11	12,5	
	7	11,5	13,5			6,5	11	12,5	
	32	32	32			30	30	30	
	2,6	4,3	5,1			2,6	4,4	5	
IV. 36	8,5	13	14,5		IX. 29	6	10	13	
	8,5	13	14,5			6	10	13	
	36	36	36			29	29	29	
	2,8	4,3	4,9			2,5	4,1	5,4	
V. 36	8,25	12,5	15,25		X. 36,5	8	13	15,5	
	8,25	12,5	15,25			8	13	15,5	
	36	36	36			36,5	36,5	36,5	
	2,8	4,1	5,1			2,7	4,2	$< \frac{5,1}{12}$ ($> \frac{5}{12}$)	

*) Th = Thoraxdurchmesser.

こうして心臓の相対的大きさ、位置を直接知ることができる。著者が検査する場合は、2個の鉛マーカーを蛍光板前面の下縁から遠くない位置に水平方向に36cm離して置き、マーカーが右心横隔膜角の高さで左右の胸郭縁と一致するように蛍光板を動かしたところで、心臓、胸郭の輪郭を描く。

解剖学的な知識およびこれまでの経験から、管球被写体距離法は胸郭の厚さとほとんど無関係であり(通常の距離では誤差約1/120)、管球が正中面にある限り心臓の相対的大きさ、位置の決定や、さまざまな管球距離におけるX線撮影に利用することができる。研究目的には、正写法と組合せることもできるが、計測値は中心X線によるものと本質的同じものではない。

著者は、正写法は、絶対値ではなく相対値のみを扱い、厳密な数学的、科学的結論を要さない場合と対置することが重要と考える。常に運動している臓器では、多くの場合絶対値よりも相対値がはるかに重要である。

著者は、この方法が数学的に正確であると主張するつもりはない。誤差は最小1/120~1/60程度であるが、実用上は十分であり、特別な装置を必要とせず、迅速に計測できる利点がある。将来的には全例にこの方法を用いることが推奨される。

まとめ

正確に正中においてX線管の中心X線束によって得られる正面像において、左心距離(L)、右心距離(R)、心横径(H)は、右心横隔膜角の高さにおける胸郭横径と一定の関係がある。胸郭径を12とするとき、概略値は3:4:5(正確は平均値は2.8:4.2:5)である。