

心エコー図による心奇形の解剖学的 診断基準設定に関する研究

高尾篤良

(東京女子医科大学心臓血圧研究所)

榊原 仟

(榊原記念病院)

心疾患の診断は、①成因学的、②解剖学的、③生理学的、に行なわれるが、これに形態形成学的、予後学的、治療学的診断が加わる。

先天性心疾患(CHD)の診断にさいしては、GMAP (genetic, morphogenesis, anatomy, physiology) アプローチが合理的となる。成因、遺伝を考え、形態形成の成り立ちを形成単位と循環の順序に従って、内臓位、大静脈、心房、心室、大血管などと調べて正常の解剖と比較し、さらに、生理学的変化がいかん表現されているかを解析してゆくのである。病歴自然歴、理学所見(視診、触診、聴診)レ線、ECG、VCG、PCG、MCGなどに加え、超音波エコー ultrasound echocardiography (UCG)の参加は、非観血的診断の精度をさらに向上させるものとなった。

各先天性心疾患のできあがった解剖異常には形態形成期の形成の乱れの歴史がある。そこで、先天性心疾患の診断には心形成の初期からの形成の順序に従ってその異常の有無を確かめてゆくと見落としがなくなる。

①腹部内臓形成に伴って規定される静脈系の還流集合部としての心房、その位置と内臓位との関係、situs solitus, inversus ambiguus、②静脈の還流、上下大静脈、(半)奇静脈、肺静脈、③心耳静脈洞、中隔(一次、二次)、

心内膜床④心室流入部(洞)、流出路(円錐部)ルーピング、⑤半月弁下円錐、房室弁、半月弁連結、中隔整列、⑥動脈幹、大血管分割、回旋、中隔、半月弁、⑦冠状動脈、心筋、⑧

大動脈弓、分枝、⑨肺血管床、⑩他の縦隔、胸郭内臓器、⑪胸郭、⑫その他の異常、という順序である。このそれぞれが、理学所見(視診、触診、聴診)PCG、レ線、ECG、VCG、UCG、MCGに特徴ある所見としてとらえられる。

心臓の形態形成単位を、①心房位、②心室位、③大血管位、④房室弁、に4大別すると理解しやすい。

心房位は、右心房が左心房の右前方に位置する心房正位 atrial solitus、右心房が左心房の左前方に位置する心房逆位 atrial situs inversus、心房位の決められない非定位 ambiguousの三つに分けられる。修正大血管転換症を除くと、心房中隔が存在すれば、心房中隔はつねに三尖弁の後方に描出される。すなわち、右側房室弁(三尖弁)の後方に心房中隔が描出されれば心房正位であり、左側房室弁(三尖弁)の後方に心房中隔が描出されれば心房逆位である。UCGで心房中隔が描出されなければ心房位を決められない。

右心室と左心室の位置関係は大別すると(図1)、a:右心室が左心室の右前方にある場合、b:右心室は左心室の右側にあるが左右心室が side by sideに位置する場合、c:右心室が左心室の左前方にある場合、d:右心室が左心室の左側にあるが左右心室が side by sideに位置する場合、の四つに大別できる。三尖弁は右心室固有の、僧帽弁は左心室固有の構造物であるから、aおよびcで

は右心室は左心室よりもつねに前方に位置するので、UCG上で前胸壁に近く描出されるのは三尖弁、遠くに描出されるのは僧帽弁といえる。すなわち、三尖弁が僧帽弁よりも右側にあればaでdループ(d-loop)、左側にあればcでlループ(l-loop)、といえる。心室位がside by sideのときは修正大血管転換症のことがほとんどであり、左右心房室弁は前胸壁からほぼ同じ深さに位置するので、房室弁の位置関係のみからUCGで左右心室の区別をするのは現在是不可能である。しかし最近は断層法によって比較的正確に左右心室を同定できるようになった。

この左右心室の存在の有無は心室中隔が存在することが大前提なので、UCG上で心室中隔を描出しなくてはならない。aとcでは、心室中隔は後方に位置する僧帽弁の前方に描出される。心室位がside by sideのときには、心室中隔が前胸壁に対してほぼ垂直に位置するためにUCG上に描出しにくい、探触子を左右に移動させ、ビームが心室中隔に対して斜めにはいるようにすると描出可能なことが多い。

三尖弁と僧帽弁の鑑別を後方の大血管との位置関係で知る方法もある。後方の大血管と房室弁のあいだをスキャンして大血管の後壁から移行する房室弁は僧帽弁、前壁から移行する房室弁は三尖弁とする方法である。しかし、両大血管右心室起始症や修正大血管転換症ではあてはまらない方法であることは明瞭である。

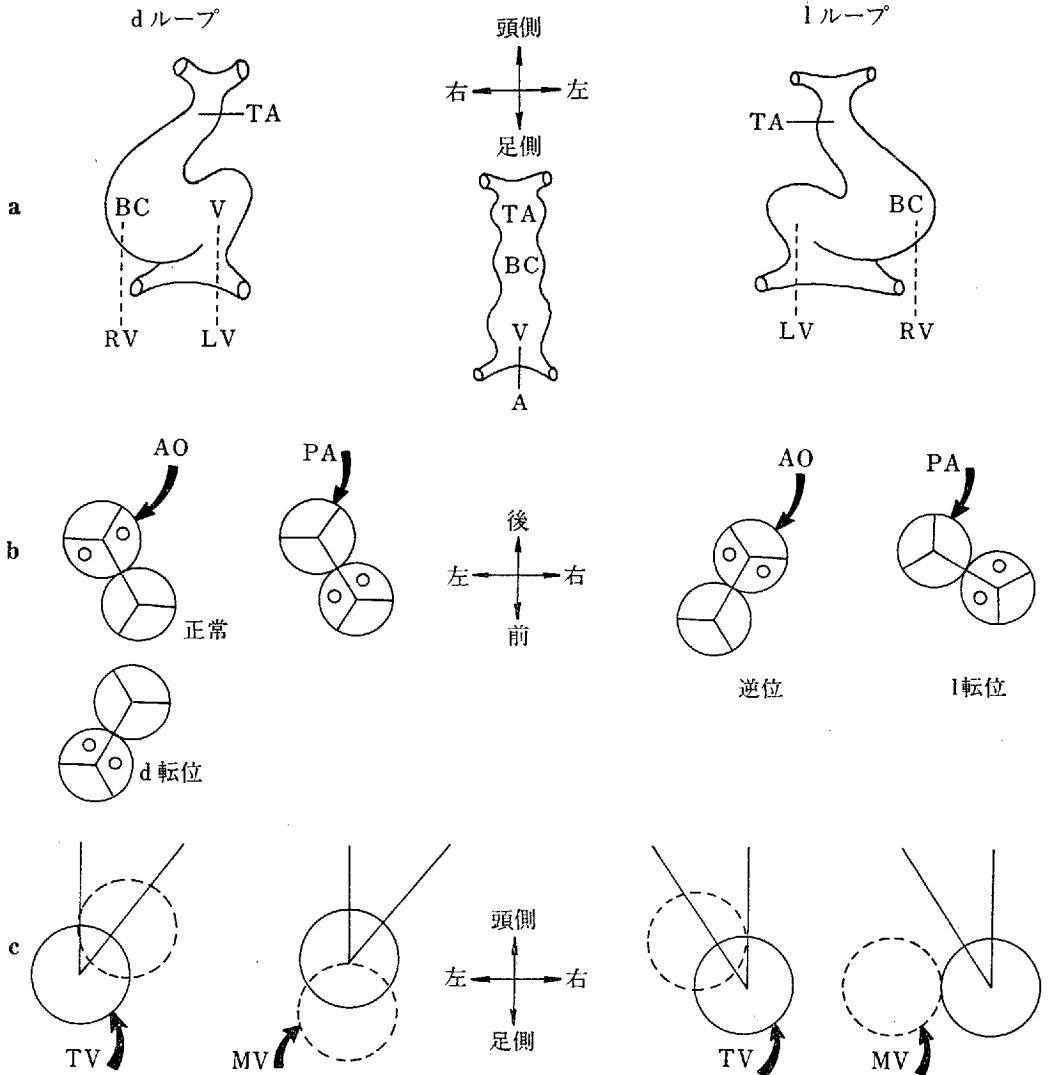
また、三尖弁と半月弁の相互位置関係から心室ループを知ることが可能である(図2)。すなわち、三尖弁の左上方に半月弁が描出されればdループ、左側に描出されればlループである。この事実は、他の方法で心室ループが判明した場合、どちらの方向に半月弁があるかを知る手がかりとなり、UCG記録を容易にさせている。

三尖弁と僧帽弁の鑑別ができると、大動脈と肺動脈の区別が可能となる。まれな例外を

除いて、三尖弁側の半月弁は大動脈弁であり、僧帽弁側の半月弁は肺動脈といえる。すなわち、dループの場合は右側半月弁は大動脈弁であり、左側半月弁は肺動脈弁である。lループでは右側半月弁は肺動脈弁、左側半月弁は大動脈弁である(図2)。

大動脈弁と肺動脈弁の空間的相互位置関係は、弁下部筋性円錐の有無と、左右どちらの心室から起始するか否かで決まる(図3)。右心室から起始する大血管の半月弁は前方で、前胸壁に近く円錐筋を有するために頭側に位置する。左心室から起始する大血管の半月弁は後方で、前胸壁から遠く、円錐筋を有しないために足側に位置するようになる。すなわちdループを例にとると、正常大血管位では、弁下部円錐筋を有する肺動脈弁は弁下部円錐筋を有しない大動脈弁よりも左前上方に位置する。大動脈と肺動脈が右心室から起始し、大動脈弁下部にも肺動脈弁下部にも筋性円錐を有する両大血管右心室起始症では、大動脈弁と肺動脈弁の高さはほぼ等しく、肺動脈弁は大動脈弁よりも水平走査面上左外方に位置する。弁下部筋性円錐を有する右側大動脈は右心室から起始し、一方、弁下部筋性円錐を有しない左側肺動脈が左心室から起始するd型大血管転換症では、肺動脈弁は大動脈弁よりも左後下方に位置する。Fallot四徴症や大動脈が心室中隔に騎乗する両大血管右心室起始症は、正常大血管位から両大血管右心室起始症への移行型として、肺動脈が騎乗するTausig-Bing心は両大血管右心室起始症からd型大血管転換症への移行型として認識可能である。両大血管が前後方向に同一ビーム内に描出されるのは、d型大血管転換症や新生児心に認められる。

右心房と右心室、左心房と左心室が心室中隔の同側に位置する場合を心房心室一致(concordant loop)といい、心房正位でdループが、心房逆位でlループの場合である。右心房と左心室、左心房と右心室が同側に位置する場合には心房心室不一致(discordant loop)と



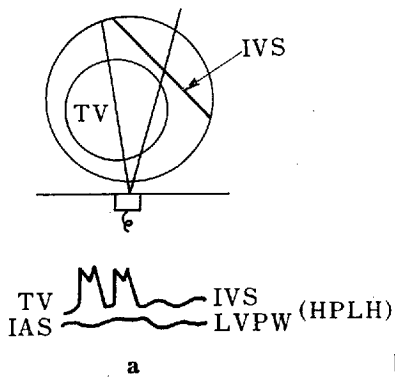
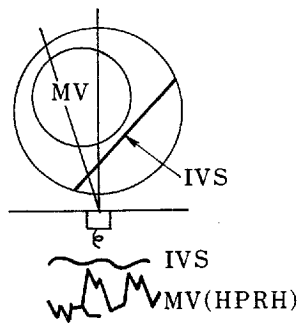
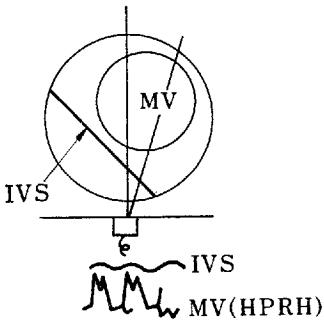
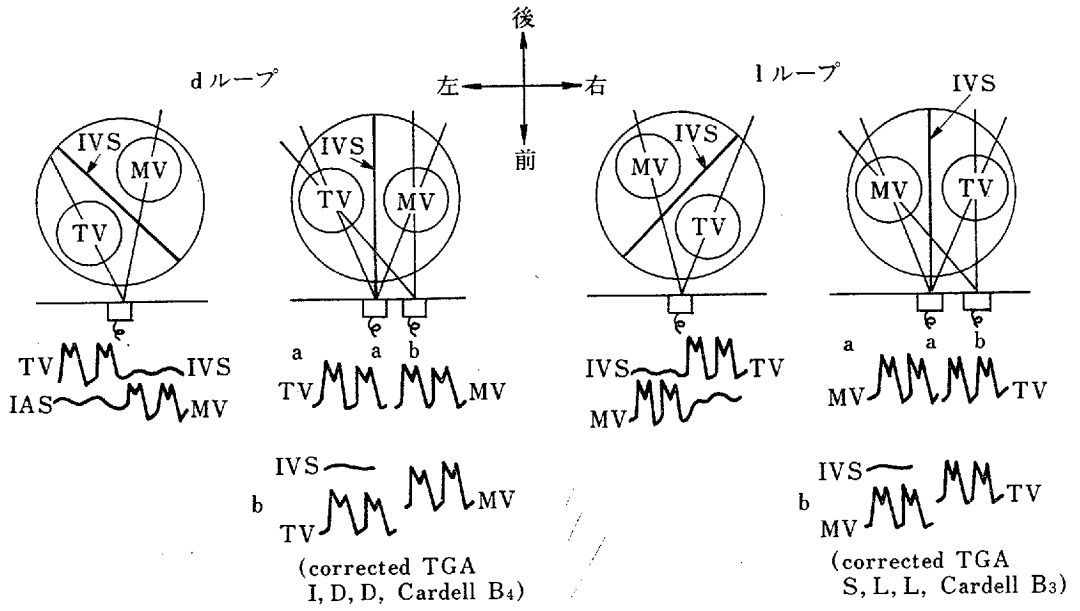
心室位（房室弁）と半月弁との関係

a : 原始心管が右に屈曲すると、右側に右心室、左側に左心室が位置し、d ループを形成する。逆に左側に屈曲すると、右心室は左に、左心室は右に位置し、l ループを形成する。

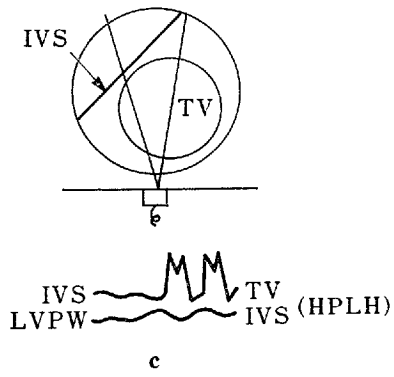
b : d ループのときには、右側の半月弁は大動脈弁、左側の半月弁は肺動脈弁である。したがって、右後と左前方の関係のときは正常大血管位、右前と左後方の関係のときはd 型大血管転換を意味する。l ループのときは左側の半月弁は大動脈弁、右側の半月弁は肺動脈弁である。したがって、左後と右前方の関係のときは逆正常大血管位、左前と右後方の関係のときはl 型大血管転換である。

c : 房室弁と半月弁の位置関係からも心室位が判明する。両半月弁が三尖弁よりも左側にあればd ループ、右にあればl ループといえる。

b, c は、房室弁交差のときの位置関係を示す。



b



d

UCGによる心房位・心室位の決めかた

いい、心房正位で1ループが心房逆位でdループの場合である。この心房心室不一致を示すのは、修正大血管転換症と isolated ventricular inversionがあるが、臨床的には修正大血管転換症のことがほとんどである。すなわち、両房室弁が前胸壁からほぼ同じレベルに描出された場合には心房心室不一致を意味し、右心房血は左心室へ、左心房血は右心室へ流入していることを示している。

つぎに、修正大血管転換症以外の症例で心室と大血管関係のみてゆく。半月弁方向から僧帽弁方向へとスキャンして、大血管の前壁が心室中隔へと移行すればその大血管は後方の左心室起始を意味する。また、大血管の後壁が心室中隔へと移行すれば、その大血管は前方の右心室起始を意味する。前方の右心室から起始する半月弁の弁下部には筋性円錐が存在するのがつねである。大血管の前後壁ともに心室中隔へと移行せず、大血管の前後壁のあいだに心室中隔が位置する場合はその大血管は両心室起始(騎乗)を意味する。

房室弁異常の検出にはとくにUCGが有用である。

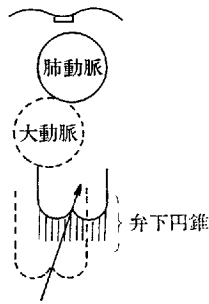
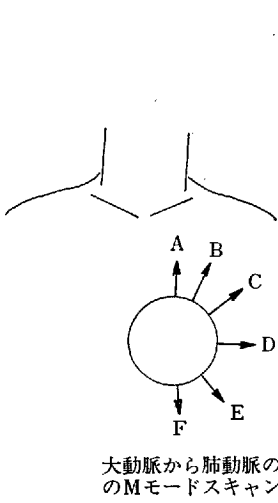
以上、左右心房、左右心室、大動脈弁と肺動脈弁の鑑別とそのおのおのの組み合わせと内的つながりを知ることにより形態形成学的解剖学的診断がなされるが記録上にいくつかの問題がある。

先天性心疾患には左胸心 levocardiaのみならず、中胸心 mesocardia、右胸心 dextrocardiaなど胸腔内での心臓の位置が一定しないので、探触子を置く位置は後天性心疾患のように胸骨左縁第3、4肋間と一定にできない。まず触診打診によっておおよその心臓の位置を知り、その前胸壁に探触子を置く。心内構造物のうちで、三尖弁、僧帽弁、大動脈弁、肺動脈弁はよく動きUCG上のメルクマールとして最適なので、これらの弁を探触子を置く基準とするとよい。とくに乳幼児期では比較的肺や骨の影響を受けにくく、ビームの投入領域が相対的に広いという利点を有し

ている。

心臓の構築異常を知るには、6方向のM-mode scanは非常に有用である。三尖弁、僧帽弁、大動脈弁、肺動脈弁の四つの構造物を基準として、①三尖弁方向と僧帽弁方向、②大動脈弁方向と僧帽弁方向、③肺動脈弁方向と大動脈弁方向、④肺動脈弁方向と僧帽弁方向⑤大動脈弁方向と三尖弁方向、⑥肺動脈弁方向と三尖弁方向、の6方向である。

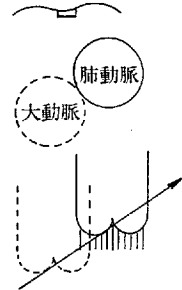
三尖弁方向とは心房中隔が描出され三尖弁が最大振幅をとる方向、僧帽弁方向とは僧帽弁の前後尖がよく描出される方向、大動脈弁方向とは大動脈前後壁がparallelに動き大動脈弁がよく描出される方向、肺動脈弁方向とは肺動脈前後壁がparallelに動き肺動脈弁がよく描出される方向、と規定する。そのおのおの方向がよく描出される直上の前胸壁の位置を確かめ、各方向の中間の前胸壁に探触子を置いて sector scanすることを原則とする。このように、注意深く探触子の置く位置を決めることにより、心臓の解剖学的構築をUCG上に忠実に描出することができる。



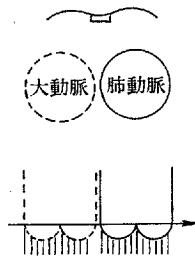
A型：反時計方向回転



B型：正常



C型：時計方向回転



D型：両大血管右心室起始

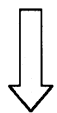


E型：右一大血管転換



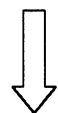
F型：右一大血管転換

大動脈弁と肺動脈弁の空間的相互位置関係（dループ心）



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



心疾患の診断は、 成因学的、 解剖学的、 生理学的、に行なわれるが、これに形態形成学的、予後学的、治療学的診断が加わる。

先天性心疾患(CHD)の診断にさいしては、GMAP(genetic,morphogenesis,anatomy,physiology)アプローチが合理的となる。成因、遺伝を考え、形態形成の成り立ちを形成単位と循環の順序に従って、内臓位、大静脈、心房、心室、大血管などと調べて正常の解剖と比較し、さらに、生理学的変化がいかん表現されているかを解析してゆくのである。病歴自然歴、理学所見(視診、触診、聴診)レ線、ECG、VCG、PCG、MCG などに加え、超音波エコーultrasound echocardiography(UCG)の参加は、非観血的診断の精度をさらに向上させるものとなった。