

轴位成角心血管造影术的方法及其临床应用

王 舒 郭德文

心脏是纵隔障内的主要器官,形如一圆锥体。从心底部的大血管蒂至心尖的心脏长轴呈头足向,除自右向左倾斜外还自后向前与人体纵轴形成 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 夹角。在房室瓣水平的切面上,室间隔为 120° ^[1,3,6] 的曲面结构,凹面向后,其前缘在后缘的左侧,后部与房间隔在同一水平面。左、右房室瓣也不在同一水平,右侧更接近心尖。主动脉、肺动脉总干及其分支开口在行径过程中部分相叠……。这些解剖上的特点,使常规正侧位投照的心血管造影不能准确全面清楚地显示血管和各房室的病变。为此,Bargeron 及其同事首先提出了轴位成角投照的电影心血管造影方法。轴位心血管造影术即为改变病人的体位使心脏纵轴与 X 线垂直,同时按需要沿纵轴旋转心脏进行不同角度的投照以使某些结构得到清楚显示。要达到心脏的长轴位及沿心脏长轴位旋转角度,可通过以下方法来完成:(1)固定的后前位和/或侧位球管情况下,采用旋转或移动病人身体的方法。(2)移动和旋转投照器械,即利用 C 型、U 型或 Ω 型臂的 X 球管投照摄影系统。(3)当器械在移动旋转角度有限,达不到投照要求时,同时部分移动旋转病人。

目前,由于心血管造影器械的更新,一般拥有高容量 X 线发生器和带影像增强器的电影、录像或数字减影造影设备,因此单独旋转器械大都可达到轴位成角投照的目的。以下仅以此法为例进行介绍。

一、常用的轴位成角投照的方法及其评价

尽管成角的程度以及 X 射线球管旋转的角度必须适合于显示每个特殊病例的心脏病理解剖变化,但有四种较常用的轴位成角投照方法可以作为常规应用。

(一) 长轴左前斜位(LAxO)

影像增强器向头成角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 并左斜 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$,此位使心尖向下,心房向上投影,可全面显示膜部和膜周部室间隔。因为二尖瓣前叶将左心室流入道与流出道分开,左心室造影时,流出道、主动脉瓣及瓣下区显示清楚,并能评价二尖瓣前叶的异常活动。其缺点是对后部及双动脉瓣下的室间隔缺损显示较差,部分房室瓣及瓣环重叠,冠状动脉左前降支远端及其膈面分支显示亦较差。

(二) 四腔位(Four-Chamber view)

影像增强器向头侧成角 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$,并向左斜 $40^{\circ}\sim$

45° 。有时用双 45° ,即头角左斜各 45° 亦可。本投照能获得后部室间隔、房间隔及房室瓣的纵切面图,室均无重叠犹如四叶苜蓿,对确定房间隔及后部室间隔缺损、左心室右房交通的房室隔缺损特别有用。也能很好显示肺动脉分叉以及动脉导管未闭。可用于显示大血管转位,法乐氏四联症及单心室的大血管关系,室缺等。但如果大血管关系正常者,二个心室充盈时,左右心室流出道相互重叠,难以观察各自的情况。

(三) 坐观位(Sitting up view)

常规的后前位,影像增强器向头成角 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。此投照位对肺动脉总干及其分支特别是左肺动脉起始部显示明显优于后前位。也用于某些主动脉弓的异常,但对右心室流出道的显示较差。

(四) 拉长的右前斜位(Elongated right anterior oblique view)。

影像增强器向头成角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$,并向右斜 30° 。是长轴左前斜位的补足位。右心室造影时能勾划出三尖瓣的轮廓,显示三尖瓣的病变,右心室流入道、窦部及漏斗部。左心室造影时能清楚显示双动脉瓣下室间隔缺损,畸形的二尖瓣,狭窄的左心室流出道,并用于评价左心室的功能。缺点是二个心室和心房有一定程度的重叠。

虽然轴向成角心血管造影术可取得良好的效果,在许多方面优于常规的正侧位心血管造影,但标准的正侧位仍有一定的价值。

后前位片可显示整个肺静脉及左房。它在评价左房及肺静脉异位回流时乃是最理想的选择。事实上完全性肺静脉异位回流,选择性肺动脉造影延迟静脉相摄片,可显示心上型心脏上部异常扩张的静脉环,心脏型则可见到蛋形扩张的冠状静脉窦而确诊。此外后前位也可显示右心室流入道,三尖瓣。是三尖瓣闭锁及 Ebstein's 畸形应选择的造影位置。

左侧位清楚地显示右心室流出道至肺动脉分叉的情况,也可显示大血管与室间隔的关系,对于确定室上嵴的位置,右心室流出道的畸形,肺动脉瓣及总干的狭窄,右心室腔内的异常肌束以及双动脉瓣下的室间隔

作者单位: 200040 上海市儿童医院(王 舒)
200030 上海市胸科医院(郭德文)

缺损有用。

左右前斜位仍是评价冠状动脉的标准位置。右前斜位对于确定部分房室隔缺损,二尖瓣前叶的裂缺有用,对测定左心室功能亦有价值。

二、轴位成角投照常见先天性心脏病的应用

(一) 室间隔缺损 先天性室缺占先心病的 20%,如包括合并畸形则占先心病的半数。按其解剖部位可分为四种基本类型:(1)膜周部缺损,它可自室间隔膜部向流出道、流入道或小梁部延伸,无论它延伸的方向如何,长轴左前斜位投照的选择性左心室造影都能清楚地显示。如向流入道延伸则右心室三尖瓣隔叶和室间隔接触部之间首先显影。向流出道延伸的特征为右心室前壁及三尖瓣前叶间区首先显示。如缺损向小梁部延伸,右室小梁部显影较早而三尖瓣环区显影较迟。(2)室上嵴上双动脉瓣下缺损,多见于东方国家占室缺的 25% 左右,西方国家仅占 6%~8%。该型缺损的上缘由肺动脉及主动脉瓣环联合的纤维组织构成,其它的边缘由右心室流出道围绕。它的左心室面位于主动脉右、无冠窦之间。由于此部室间隔呈螺旋形,位于室间隔的最前最高位,左室造影采用拉长的右前斜位或左侧位投照显示最佳。以上二型室缺特别是第二型可合并主动脉右和/或无冠瓣叶脱垂,随之引起主动脉瓣关闭不全,因此 2 岁以上的儿童及成人,除了左心室选择性造影显示室缺外,还应进行长轴左前斜位或左侧位的升主动脉造影。(3)肌部室缺,占室缺的 5%,可发生于流入道,小梁部及流出道的室间隔,即在室间隔的前部和/或后部,但不发生于房室瓣和半月瓣的连接处。小梁部的室缺常常是多发的,因此左心室选择性造影时有必要采取长轴左前斜位和四腔位二次投照。(4)后部流入道室缺,这是由于心内膜垫发育不良所致,患者心电图常有电轴左偏,因此电轴左偏的室缺应高度怀疑缺损位于室间隔后部流入道,左心室造影时应首先选择四腔位投照。

(二) 动脉导管未闭 动脉导管和肺动脉同时起源于第 6 对弓动脉。它开口于主动脉左锁骨下动脉远端的前外侧,向前和头侧延伸与肺动脉总干分叉近端相连。无并发症的典型病例,根据临床表现,体征及超声都能诊断,极少需要心血管造影。需要证实必须进行胸主动脉造影。导管首端置于 T₃ 水平或近端的降主动脉,左侧位或左前斜长轴位投照造影,能极好地显示动脉导管。主动脉根部造影为了与主、肺动脉隔缺损,乏氏窦瘤破裂至右心,永存动脉干以及体肺侧支等鉴别及除外合并的主动脉病变。

(三) 房间隔缺损 占先天性心脏病的 8%。成人房缺占需要手术治疗先心病的三分之二。包括:(1)卵圆孔未闭,见于 25% 的正常心脏。(2)继发孔房缺。(3)

原发孔缺损。(4)静脉窦型缺损。一般造影时,导管首端经缺损置于右上肺静脉为佳,这样注入造影剂后,造影剂沿房间隔顺流而下,可清楚地显示房间隔缺损的切线面。但是静脉窦型房缺则例外,因为 90% 的静脉窦型缺损,右上肺静脉异常连接至上腔静脉,因此要显示该型缺损导管不能置于右上肺静脉内,首端应置于左房体部作造影,否则易误诊。房缺病人加作选择性左心室造影,四腔位或拉长右前斜位投照是为了获得后部室间隔缺损的情况以及评价二尖瓣脱垂及反流的并发症。

(四) 房室隔缺损 也称为心内膜垫缺损,共同房室通道。通常根据是否有共同房室口分为三型:(1)部分房室隔缺损。(Partial atrioventricular septal defect)。清楚地形成二组房室瓣,二尖瓣前叶有一裂缺并伴原发孔型房缺。(2)完全性房室隔缺损。(Complete atrioventricular septal defect)。共同房室瓣,二尖瓣前叶和三尖瓣隔叶间存在连续的裂缺,伴大的后部或流入道的室缺并伴原发孔型房缺。(3)中间型或过渡型。(Intermediate atrioventricular septal defect)。基本为完全型,其不同为二个房室瓣裂缺的前后半部有一联桥样纤维组织相连接。对房室隔缺损作心血管造影的方法和投照选择上应考虑以下几个问题:(1)室间隔的状况。(2)房室瓣的类型。(3)有无房室瓣关闭不全。(4)房间隔的情况。(5)其它的伴发畸形,例如法乐氏四联症等。大部分房室隔缺损可以通过选择性左心室造影及选择性右上肺静脉造影,四腔位投照评价。如要确切定位室间隔缺损的解剖,则可作长轴左前斜位左心室选择性造影。而左心室流出道及二尖瓣情况以选择性左心室造影,拉长右前斜位投照为佳。正常四腔位上,左心室造影时显示左室流出道与流入道长度相仿,三尖瓣环与二尖瓣环不在同一水平,前者更接近心尖。主动脉瓣插入嵌于房室瓣之间,房室隔缺损时心舒张期由于二尖瓣前叶脱向左室流出道,使之延长变窄呈鹅颈征,与左室流入道不成比例。主动脉瓣位于房室瓣前方,伴有二尖瓣裂缺时心收缩期可见造影剂自左室向左房反流,此位置也能显示后部的室缺以及左室右房交通。共同房室瓣时,左室选择性造影,四腔位上在后部室间隔顶端可见横行造影剂线,此为后部瓣环连续的表现,由于后瓣环附着处造影剂积聚所致。心舒张期显示最为清楚,骑跨的房室瓣随心动周期可左右移动。右上肺静脉造影可显示房间隔下部的原发孔型缺损,右室选择性造影正位或四腔位投照可显示存在的三尖瓣关闭不全。另外左室造影正位投照也可清楚地显示鹅颈征。

(五) 法乐氏四联症。是常见的青紫型先心病。有作者^[6]曾总结 100 例术前诊断四联症者,手术后发现有

明显外科意义的其它病变达 40%。而这些病变在常规的选择性心血管造影正侧位投影时被遗漏。例如左右肺动脉起始部狭窄,多发性室缺,房室隔缺损,冠状动脉畸形等。因此提出左右室造影,轴向成角投影,坚持显示右室流出道及整个肺动脉,整个室间隔,二个心室的大小,左心室的功能及各自的房室瓣,冠状动脉的解剖等等。一般先采用右心室四腔位造影^[14],清楚显示肺动脉总干及其分支,室缺的位置,主动脉和室间隔的关系及房室隔的情况。但不能清楚地见到右室漏斗部及右肺动脉起始部。其次是坐观位右心室造影显示右室流出道至整个肺动脉系统,再则是长轴斜位或四腔位左心室造影以了解房室隔的情况,室缺的位置及数目。如要评价左心室的功能则以拉长右前斜位左心室造影最佳。如要了解冠状动脉及其分支情况及主动脉弓部的合并畸形则选择性主动脉根部造影必不可少。

(六) 右心室双出口畸形 由于大血管及心室易位的障碍,使二个大动脉主要开口于右心室。其主要病理学特征包括以下几点:(1)一个大动脉及另一个大动脉的一半以上开口于右心室。(2)室间隔缺损是左心室的唯一流出道。(3)持续的主动脉瓣下圆锥,位于主动脉瓣及二尖瓣之间,使二者间缺乏纤维连续。(4)常存在 D 或 L 型大血管转位。诊断右室双出口畸形的标准^[11,12]应确定是否存在双流出道。轴向成角投影对于右室双出口畸形的诊断价值比其它先心更大^[11]。因为常规正侧位,二个大血管相互重叠难以诊断。而长轴左前斜位左心室造影可以清楚地显示肺动脉总干及大部分主动脉从右心室发出,左心室的唯一出口是室间隔缺损。二尖瓣前叶和主动脉瓣间不连续,而且肺动脉瓣下亦存在圆锥此可与完全性大血管转位相鉴别。当右心室双出口畸形伴有右心室流出道,肺动脉狭窄时,要与法乐氏四联症鉴别。Rosenquist^[6]证实二尖瓣与主动脉瓣分开的范围为 0~7mm,此分隔考虑为右室双出口畸形的解剖标志,亦作为与四联症的鉴别点。四联症时主动脉瓣与二尖瓣是连续的。

(七) D 型完全性大血管转位。是仅次于四联症的常见青紫型先天性心脏病。主动脉出自右心室,肺动脉出自左心室。主动脉瓣下存在圆锥。右心室三尖瓣与主动脉瓣间无纤维连续,肺动脉与二尖瓣存在纤维连续。主动脉瓣环位于右前方。如果体肺循环间不存在某些交通则病人不能存活。右心室造影长轴左前斜位投影能证实右室解剖及右室流出道情况。也能了解冠状动脉的开口,主动脉弓及头臂血管的病变,如 COA, PDA, 并列心耳等。左心室造影,长轴左前斜位和/或四腔位投影和拉长的右前斜位投影也是需要的,它们能证实至肺动脉血流的梗阻及并存的室间隔缺损等。拉长右前斜

位对评价二尖瓣有用。主动脉根部造影显示主动脉病变及冠状动脉比左心室造影更清楚。

参考文献

- 1 Bageson, L. M, et al. Axial cineangiography in congenital heart disease. Section I, concept, technical and anatomic considerations. *Circulation*, 1977;56:6:1075.
- 2 Elliot, L. P, et al. Axial cineangiography in congenital heart disease. Section I. Specific lesions. *Circulation*. 1977;56:1084.
- 3 Ricardo ceballos, et al. Angiographic anatomy of the normal heart through axial angiography. *Circulation* 1981;64:351.
- 4 Florencio A. Hipona. Axial cineangiography in congenital heart disease. On multiple imaging procedures Heart. Grune & Stratton. 1988. p.15.
- 5 Joaguin G. Arciniegas et al. Congenital heart malformations: sequential angiographic analysis. *AJR* 1981;137:637.
- 6 Thomas. F. Cina and digital subtraction angiography. On Tonkis' Pediatric cardiorascular imaging. W. B. Saunders Compang. 1992 83.
- 7 Freedom R. Culham JAG, et al. Angiocardiography in congenital heart disease. New York, Maemillan Publishing company. 1984.
- 8 Freedom RM. Axial angiocardiography in the critically ill infant indication and contraindication. In Friedman WF, Higgins CB: Pediatric cardiac imaging. Philadelphia, WB. Saunders 1986: 26.
- 9 Soto B, Coghlan CH, Bargerom LM. Present statwo of axially angled angiocardiography. *Cardioras Interrent kadal* 1984;7:156.
- 10 郭德文. 心血管造影中应用角度投影的初步体会. *临床放射杂志* 1985;4:52.
- 11 William Grossman. Cardiac catheterization and angiography. PEA & FEBIGER philandephia. Third Edition. 1986: 14-a
- 12 Guo D. W. et al: Doable-outlet Right ventricle. A clinical-Roentgenologic Pathologic study of is consecutive Patients. *Chest* 1984;85:526.
- 13 郭德文,等. 佛氏瓣膜破裂与室间隔缺损伴主动脉瓣关闭不全的造影状态鉴别. 第二届全国心血管放射学年会汇编, 1987;23.
- 14 Soto, B, Pacifico AD, et al. Tetralogy of Fallot: An angiographic-pathologic correlative study. *Circulation*, 1981;64:558.