

热稀释法测定心排血量的临床应用

山东省立医院内科循环组

朱兴雷 王克平 刘圣菊
张秀兰 刘 军 王培仁 邵建华

William Ganz等于1971年研究改进了热稀释法测定心排血量⁽¹⁾,现已广泛应用于急性心肌梗塞、休克、心力衰竭及其他危重病人的监护。心排血量(简称CO)是血液动力学监测的主要指标之一,能为临床诊断和治疗提供迅速可靠的依据。近来我院应用此法测定心排血量共42例次,初步成功。

资料和方法

一、受检对象:男5例,女7例,年龄20~60岁,平均38岁;其中先心病房缺、病窦综合征、心肌炎Ⅲ°AVB各2例,急性心肌梗塞、感染性休克、甲状腺机能亢进、风心病、冠心病房颤及正常人各1例。

二、方法:患者仰卧位,取右侧股静脉。腹股沟处备皮、消毒,局部麻醉,经皮肤穿刺股静脉,在静脉内置7F塑料套管,于套管内插入7F Swan-Ganz尖端带气囊的漂浮导管,在X线透视下,当导管进入50~60厘米时,于尾端向尖端气囊注射气体1.5毫升,置导管尖端于肺动脉处(10例)。危重病人可床边插管,导管尾端连接电压力计,依据肺动脉压力曲线判断导管尖端的位置(2例)。固定导管,使之尖端在肺动脉处,此时热敏电阻即在肺动脉内,而近端注射液体的侧孔在右心房(或上、下腔静脉处)。连接导管近端热敏电极输出导线至心排血量仪上,然后打开相应开关,顺次测量注射水温、患者体温,而后打开电脑开关,此时从导管侧孔尾端注射10毫升0~5℃冰水达右心房处,数秒钟后数字屏上显示心排血量数字,并可同时记录热稀释曲线。如此,间隔2分钟再次测定,测3~4次,取其平均值。

三、仪器:我院所用美国Edwards公司产9520A型热稀释心排血量记录仪。其特点是带有电子计算机,并可描绘热稀释曲线。液体注射毕30秒钟内自动显示CO数字。所用心导管是同一公司产7FSwan-Ganz血流导向漂浮监护导管93-114-7F。导管内有三条腔道:①尖端孔测压力;②向气囊内注射气体腔道;③近端侧孔注射液体孔

道,此孔距尖端30厘米,当尖端置于肺动脉处时,侧孔适在右心房处。另外,在距尖端4厘米处镶嵌一小的热敏电阻,可极灵敏地感应血液的温度。

结 果

由于原发病及病情不同,12例受检查者心排血量有很大差异,以甲亢最高(9.94升/分),正常人较高(6.65升/分),而休克及急性心肌梗塞、风心病二尖瓣狭窄、房颤较低,分别为3.28升/分,4.67升/分,4.01升/分。每例患者CO与其相应心脏病变及心脏功能、临床症状基本符合。CO及心指数见表1。

表1 12例42例次心排血量测定结果

例	临床诊断	注射水温 (0℃)	血 温 (℃)	CO (升/分)	CI (升/分/米 ²)
1	感染性休克	4.8	39.02	3.28	2.2
2	急性心肌梗塞	2.77	38.72	4.67	3.2
3、4	先天性心脏病房缺	1.66	37.37	6.18	3.9
5	甲亢	1.34	36.97	9.94	6.2
6、7	病窦综合征	2.64	37.0	6.54	3.9
8	风心病二尖瓣狭窄	2.23	37.07	4.01	2.3
9	冠心病房颤	2.15	37.08	6.09	4.0
10、11	心肌炎Ⅲ°AVB	3.83	37.2	4.69	3.0
12	*正常心脏	11.82	37.5	6.65	4.1

*因心脏杂音,心导管检查未见异常

每例患者,多次反复测量,重复性较好,数值变化不大,其范围在1.2%以内,见表2。

表2 5例患者三次心排血量数值

例	第一次 (升/分)	第二次 (升/分)	第三次 (升/分)	变 化 %
2	4.67	4.91	4.43	10.8
6	5.88	6.01	6.75	4.5
8	4.01	3.90	4.12	5.6
9	6.09	5.91	6.27	6.0
12	6.65	6.64	6.66	0.3
均值	5.46	5.51	5.45	1.1

讨 论

一、热稀释法测定心排血量的原理：将三腔导管近端侧孔处置于右心房，此处为血流上游，自导管尾端经此孔注入10毫升冷生理盐水或5%葡萄糖水（0~5℃），上游血液温度骤然暂时下降，这时处在下游（肺动脉）处的热敏电阻可以监测到血液温度变化及持续时间。心排血量与血流温度下降速度及持续时间呈反比例关系，这种变化情况以曲线形式记录下来，经过分析，即可求出心排血量。其计算公式如下：

$$CO = \frac{V_i (T_B - T_I) \times 60 \times \frac{S_I \times C_I}{S_B \times C_B} \times 0.825}{S_0 \Delta T_B (t) dt}$$

公式中 V_i = 注射液体的毫升数(10ml)， $T_B, T_I, S_B, S_I, C_B, C_I$ 分别为血液及注射液体的温度、比重、比重。当红细胞压积在30~60%时，注射生理盐水或5%葡萄糖水时， $\frac{S_I \times C_I}{S_B \times C_B} = 1.08$ ， $S_0 \Delta T_B (t) dt$ = 热稀释曲线下面积（曲线 $\text{Sec} \times ^\circ\text{C}$ ）⁽²⁾。

热稀释法测量CO，方法简单，数值可靠。有人对17例患者同时用Fick法与热稀释法测量CO，结果两者数值很相近。Swan氏等曾用此方法与染料稀释法比较，63例次的结果，两种方法数值密切正相关（ $r = 0.96$ ）。本文5例与15例次CO结果，变化范围平均在1.1%。由此可见，此方法具有较好的重复性。

二、临床应用：用热稀释法测定CO是冠心病监护室重要监护措施⁽²⁾，心排血量和心指数是估价左心功能的重要指标之一。当心指数（CO/体表面积）小于2.2升/分/米²，说明存在泵衰竭，处于休克状态。应积极抗休克及改善左心功能。应用SwanGanz导管测CO时，结合监测肺动脉压及肺小动脉楔嵌压，可以准确判定休克原因是血容量不足或泵衰竭，对指导用药及时抢救很有价值。本

（上接第12页）

织有瘢痕形成。将病灶切除，病理诊断为肿瘤性钙盐沉着症。

讨论：肿瘤性钙盐沉着症是一种罕见的疾病。其特征为邻近关节部位的软组织内出现无痛性钙化肿块，生长缓慢，破溃后可排出白色粉粒样物，甚硬。多见于髌、肘关节旁组织及手、足的指（趾）骨末端邻近的软

文例1为感染性休克病人，多次测心排血量及肺动脉压指导用药，最终抢救成功。

危重患者在床边插管监测CO，不需要X线透视，依靠肺动脉压力曲线判断导管尖端在肺动脉内即可，较Fick法为优。本组有2例在床边进行测量，效果满意。本方法有以下优点⁽²⁾：（1）勿需抽血；（2）勿需穿刺动脉；（3）指示剂对身体无害且价格较便宜，可多次重复检查；（4）操作简单，数值可靠；（5）热稀释曲线很适于电脑分析计算⁽²⁾。尽管有许多优点，但Swan—Ganz导管及心排血量记录仪依靠进口，不能普遍应用，且为创伤性检查。

三、操作中的几个注意事项：本方法测量CO有几种影响精确性的因素，操作中必须注意，尽量减少误差。我们体会：①所用注射液体（生理盐水或5%葡萄糖水）抽吸到注射器内后要立即注射，否则手温会使液体温度升高，影响精确度。为避免手温影响，可用冷浸湿纱布包绕注射器外面；②对心力衰竭者，最好用5%葡萄糖水，以防反复注射，增加血钠含量。注射量要准确，成人10毫升/次，儿童5毫升/次。③导管尖端固定于右或左肺动脉内，距尖端3厘米的热敏电阻则处在肺动脉内，固定导管，勿使每次测量有活动。④危重患者持续监测，必须用含有肝素的液体经常冲洗管腔，使之通畅，常用肝素浓度为0.01~0.015%。局部穿刺部位保持无菌，防止感染。导管留置时间一般不超过一周。

参考文献

1. William Ganz et al: Am J Cardiac 27 392, 1971
2. William Grossman: Cardiac Catheterization and angiography 2nd P78 Lea Febiger Philadelphia 1980.
3. Peter F Cohn: Diagnosis and therapy of Coronary artery disease 1st P209 u1979

组织内。本病原因不明，多数学者认为与代谢失常有关。X线检查可确诊。结合文献以及本例观察所见，我们认为本病有以下X线特点：①皮肤及皮下组织内出现颗粒状及条索状致密钙化斑；②钙化斑多见于关节旁组织内；③钙化灶之间以透明带相隔；④病灶一般不侵及邻近骨骼及关节。本病以手术切除为主，但手术不彻底时易复发。