DOI:10.16016/j.1000-5404.1980.01.001

论 著 与 实 验 研 究

高原心脏病的超声心动图表现

第三军医大学训练部病理生理教研室　谢增柱　王俊元

西藏军医总医院　刘联荣　曹建伟　邹洵达　叶桂兰

1954年我校提出高原心脏病是高原适应不全症的一个类型[1]。并于1959年观察到高原心脏病患者有右心衰竭症状，X线显示肺动脉段突出，右室增大，心电图表现为右心室肥大和劳损(2a)。同时对5例婴儿高原心脏病进行尸体解剖，发现肺动脉壁明显增厚，尤以中层为显著，中层断面体积增大，血管壁厚与腔径之比值上升，右心室明显肥大和扩大(2b)。基于以上发现初步认为，高原心脏病是由缺氧引起肺动脉高压症，渐渐累及右心，而发展成为心脏病，属于肺心病范畴。此后，不同作者对本症作过多次报导，证明本病主要累及右心，部份病例左室也可增大[3]，也有人认为双心室同时受累[4][5]。这些报告都未对左室功能进行研究。国外未对慢性高山病进行分型，Rotta (1956年)[6]，Monge (1966年)[7]，Singh(1965年)[8]等都强调了慢性高山病有肺动脉高压右心室肥大和衰竭的改变。Penaloza(1971年)[9]认为慢性高山病属于肺心病变异型。

近年来超声心动图广泛应用于临床，诊断各种心脏病和判定左心室功能[10]—[14]。高原心脏病的超声心动图表现，迄今尚未见有报告。本文用超声心动图探讨高原心脏病各房，室，大血管内径和左室功能变化，以期进一步了解心脏受累性质。

一、材料和方法

（一）研究对象和分组：对象为战士、干部和工人。实验分三组进行：

1组—平原健康人25名，男性，年龄在19～34岁之间。

2组—高原移居健康人45名，男性，年龄在26～60岁之间。移居高原时间在1～29年之间，检查地海拔高度为3658米，受试者血压正常，红细胞计数在该高地正常范围内，X线检查未见明显异常。

3组—高原心脏病患者25名（均符合高原心脏病为主的混合型），男性，年龄在19～35岁之间，移居高原时间6月～27年之间，发病前居住高地为海拔3658～4760米。

（二）方法：用武汉无线电研究所生产XJ—3型心脏诊断仪，发射频率为2.5兆赫，12毫米锆钛晶体探头。工作条件垂直线（y轴）一格为20毫米，水平线（X轴）一格为0.04秒。受试者采取平卧位，以石腊油为偶合剂，按Feigenbaum[10]方法，在心前区3～5肋间，由内向

032132

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

外，从上到下逐个肋间探查，重点探查各个房、室内径和办膜活动。胸骨上窝探查右肺动脉内径。用短余辉荧光屏摄取照片记录，然后将底片在olympus灯灯机放大观察分析。按clark⑭方法计算左室收缩末内径，左和右心室舒张末和收缩末内径，室间隔和左室后壁厚度，二尖办CE振幅和EF。下降速度，三尖办CE振幅和EF，下降速度，以 Weyman⑮ 方法测定肺动脉办a波深度和 ef 下降速度。按Goldberg⑱ 方法测右肺动脉内径。用立方差方法计算左室每搏量，并推算以下指标：心输出量 = 心率 × 每搏量；心指数 = $\frac{\text{心输出量}}{\text{体表面积}}$；射血分数 = $\frac{\text{每搏量}}{\text{左心舒张末容积}}$ × %。此外，还计算左室小轴缩短率% = $\frac{\text{左室舒张末内径}-\text{收缩末内径}}{\text{左室舒张末内径}}$ × %。

二、结　果

（一）右肺动脉内径： 平原健康人右肺动脉内径均值为16.2±3.05毫米，其中祇有 2 人超过20毫米。高原移居健康人均值增加到19.47±2.89毫米。只有 5 人超过22毫米。高原心脏病患者进一步增加到27.05±5.35毫米，变动在22～35毫米之间。三组之间统计处理有显著差异性（见表 1 和图 1）。高原心脏病患者右肺动脉增宽的超声心动图图形见图 2。

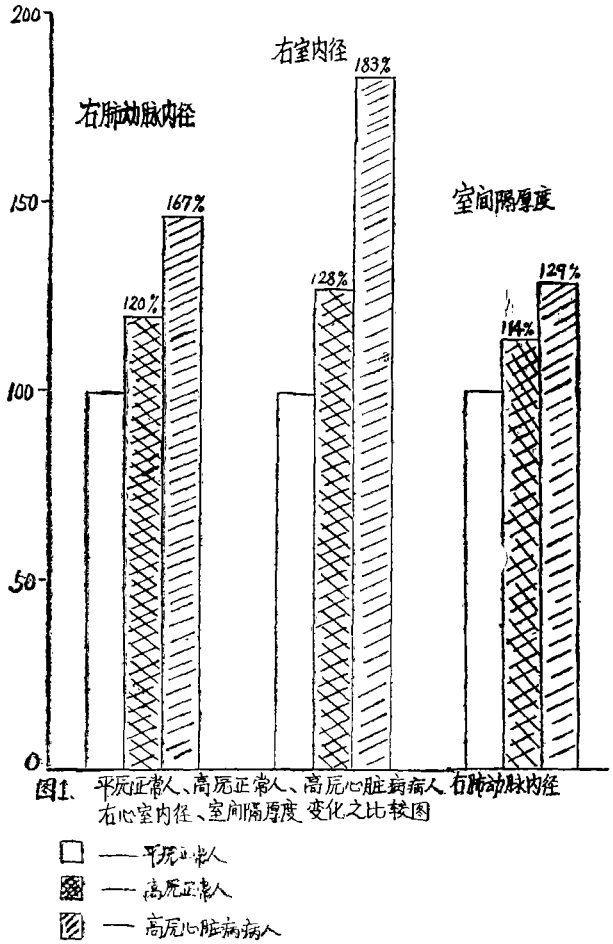


图1. 平原正常人、高原正常人、高原心脏病病人右肺动脉内径、右心室内径、室间隔厚度变化之比较图

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 各组间右肺动脉内径，右室内径，三尖办EF。下降速度之变化

组别 \ 项目	右肺动脉内径 (mm)	例数 (人)	右室内径 (mm)	例数 (人)	三尖办EF。下降速度 (mm／秒)	例数 (人)
1平原健康人（男）	16.2 ±3.053	21	14.17±4.063	25	75.5 ±13.435	2
2移居高原健康人（男）	19.47±2.98	36	18.1 ±4.022	45	82 ±20.85	9
3高原心脏病人（男）	27.05±5.359	19	25.96±5.61	25	50.33±16.25	9
	1—2组：P<0.01		1—2组：P<0.01		1—2组：P>0.05	
	2—3组：P<0.01		2—3组：P<0.001		2—3组：P>0.05	

（二）右室内径：平原人右室内径为14.17±4.06毫米，25人中均不超过22毫米。高原移居健康人增加到18.1±4.02毫米，45人中超过24毫米有4人，高原心脏病患者进一步增加到25.96±5.61毫米，除2例单独左室增大者外，均在22毫米以上。高原心脏病患者右室增大超声图形见图3。三组之间经统计学处理有显著差异（见表1和图1）。

（三）三尖办CE振幅和EF下降速度：平原健康人CE振幅为29.6±3.52毫米，高原健康人为27.9±6.1毫米，高原心脏病患者为29.7±4.6毫米，三者数字很接近。平原健康人很难获得完整三尖办图形，只有二人测得EF。下降速度为75.5毫米/秒，9名高原移居健康人为82±2.08毫米/秒，9名高原心脏病患者为50.3±16.25毫米/秒。高原心脏病病人三尖办超声图形见图4。三者经统计学处理无明显差异（见表1）。

（四）肺动脉办改变：平原健康人不易获得完整的肺动脉办图形。高原移居健康人中只有6人记录肺动脉办图形（见图5），测得a波深度为3.17±1.16毫米，ef下降速度为43.6±22.96毫米/秒。25名高原心脏病患者中有13人记录肺动脉办，a波深度为1.76±1.218毫米，ef下降速度为10.34±8.25毫米/秒，4人CD段有切迹，这些患者都表现为典型的肺动脉高压图形（图6）。二者经统计学处理有显著差异性（见表2）。

表2 二组间肺动脉办a凹，肺动脉办ef下降速度之变化

组别 \ 项目	肺动脉办a凹 (mm)	例数 (人)	肺动脉办ef下降速度 (mm／秒)	例数 (人)
1移居高原健康人(男)	3.17±1.16	6	43.6±22.96	5
2高原心脏病病人(男)	1.76±1.218	13	10.34±8.25	11
	1—2组：P<0.05>0.025		1—2组：P<0.001	

（五）左房内径：平原健康人左房内径为27.08±3.15毫米，高原移居健康人，为29.05±4.98毫米，而高原心脏病患者增加到34.52±5.78毫米，后二组经统计学处理有明显差异（见表3和图7），平原健康人和高原移居健康人无一例超过39毫米，高原心脏病患者中有4人超过40毫米以上。

（六）二尖办改变：平原健康人CE振幅25.8±2.9毫米，高原移居健康人为24.7±4.23毫米，高原心脏病患者为23.3±4.46毫米，三组之间均值极为接近。平原健康人EF。下降速度为81.6±11.99毫米/秒，高原移居健康人为75.79±19.7毫米/秒，高原心脏病患者下降到59.1±17.73毫米/秒，后二者有明显差异（见表3和图7）。少数高原心脏病患者二尖办超

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表3 各组间左房内径、二尖办EF。下降速度、左室舒张末径之变化

项目 / 组别	左房内径 (mm)	例数 (人)	二尖办E-F下降速度 (mm)	例数 (人)	左室舒张末径 (mm)	例数 (人)
1 平原健康人（男）	27.08±3.148	25	81.6 ±11.99	24	49.29±3.617	25
2 移居高原健康人（男）	29.05±4.98	43	75.79±19.7	43	49.86±5.298	45
3 高原心脏病病人（男）	34.52±5.78	25	59.07±17.73	26	57.31±9.398	22
	1—2组：P>0.05		1—2组：P>0.05		1—2组：P>0.05	
	2—3组：P<0.01		2—3组：P<0.001		2—3组：P<0.05	

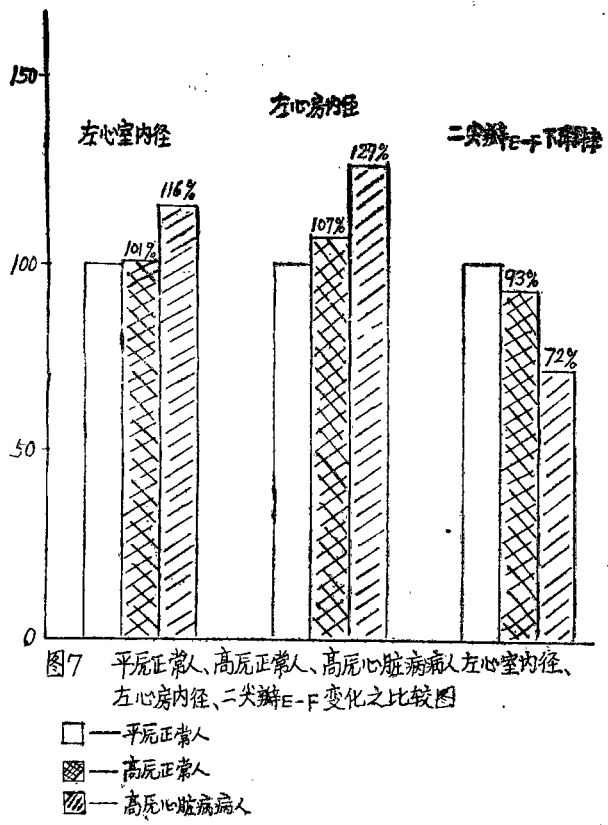


图7 平原正常人、高原正常人、高原心脏病病人左心室内径、左心房内径、二尖瓣E-F变化之比较图

声图形似二尖办狭窄，但前后办呈异向运动（见图8），25名高山心脏病患者中有4人二尖办出现全收缩期脱垂，CD段出现多重回声，后办弓形向后脱垂（见图9）。

（七）左室舒张末内径：平原正常人均值为49.3±3.62毫米，高原移居健康人为49.9±5.29毫米，高原心脏病患者为57.3±9.39毫米，后二者经统计学处理有明显差异（见表3、图7）。平原人左室内径均值不超过55毫米，高原移居健康人仅两例超过此值，22名高原心脏病患者有11名超过56毫米以上。患者左心室内径增大超声图形见图10。

（八）左室后壁和室间隔厚度：平原人左室后壁厚度均值为9.6±2.12毫米，高原移居健康人为10.3±1.95毫米，高原心脏病患者为11.5±3.07毫米。平原健康人室间隔厚度均值为9.8±2.1毫米，高原健康人为11.2±2.91毫米，高原心脏病患者增加到12.6±2.94毫米，后二者P值<0.05有显著差异。7名高原心脏病患者室间隔厚度在15毫米以上，还有3名患

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

者左室后壁与室间隔是同向运动。

（九）左室功能改变：

1．每搏量：平原健康人均值为64.3±11毫升，高原移居健康人为67.2±17.62毫升，高原心脏病患者增加到88.5±29.75毫升，后二组经统计学处理P 0.001有显著差异。

2．心指数：平原健康人均值为2.835±0.785升/分/米^2，高原移居健康人为3.338±0.963，高原心脏病患者为3.714±1.12。平原健康人和高原心脏病患者间有显著差异（表4和图11）。

3．左室射血分数：平原健康人均值为53.1±7.19%，高原移居健康人为53.1±7.8%，高原心脏病患者降到48.3±11.6%，后二组有显著差异（表4和图11）。

4．左室小径缩短百分比变化：平原健康人均值为22.7±3.9%，高原健康人为22.8±4.6%，高原心脏病患者降到20.4±5.6%，二者经统计处理无显著差异（见表4和图11）。但有4名高原心脏病患者明显降到13%以下。

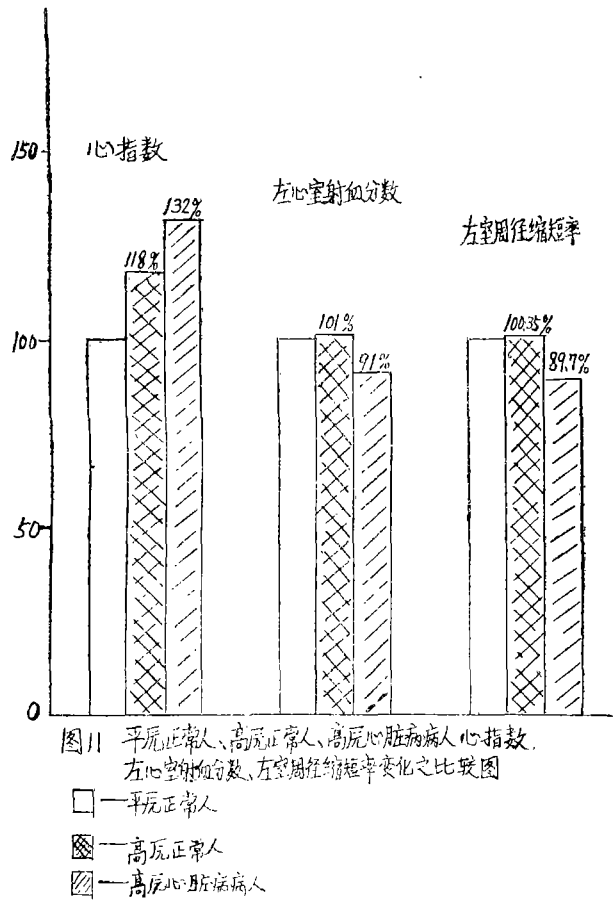


图11 平原正常人、高原正常人、高原心脏病病人心指数、左心室射血分数、左室周径缩短率变化之比较图

□—平原正常人

▨—高原正常人

▨—高原心脏病病人

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 各组间心指数、左室射血分数、左室小径缩短率之变化

组别 \ 项目	心指数（升/分/米²）	例数（人）	左室射血分数（%）	例数（人）	左室小径缩短率变化（%）	例数（人）
1 平原健康人（男）	2.835±0.786	25	53.08±7.195	25	22.7 ±3.99	25
2 移居高原健康人（男）	3.338±0.963	40	53.75±7.825	42	22.78±4.679	42
3 高原心脏病病人（男）	3.714±1.12	17	48.33±11.66	22	20.37±5.64	22

1—2组：P>0.05　　1—2组：P>0.05　　1—2组：P>0.05
2—3组：P>0.05　　2—3组：P<0.05　　2—3组：P>0.05
1—3组：P<0.01

三、讨　论

国内外已贮积大量平原健康人和各种心脏病患者的超声心动图资料。目前我们尚未见到高原健康人和高原心脏病病人的资料。从我们的结果看来，高原心脏病患者超声心动图有明显地变化。

平原人右肺动脉内径为16.2毫米，与西安医学院二院测定的15.95毫米相同⑰，低于国外⑯测定的20毫米。平原人移居高原后，右肺动脉增宽，高原心脏病患者又比高原健康人明显增宽，这与X线测定肺动脉段突出和右肺下动脉横径增加相一致⑱，提示肺动脉高压存在。

肺动脉瓣运动能直接反映肺血液循环和右室血液动力学。许多国外作者⑮⑲-㉒已经用肺动脉瓣回声，无创性评价肺动脉高压存在和粗约估计肺动脉高压的程度。我们在52%病人获得比较满意的肺动脉后瓣图形，发现a波低平或消失，ef下降速度减少或平坦，CD段出现切迹与国外观察肺动脉高压时的肺动脉瓣图形完全相符合。Weyman⑮㉑认为肺动脉瓣之a波，代表房缩对肺动脉后瓣的影响，正常时肺动脉与右室之间舒张末压差小，当右房收缩时，血液流入右室，右室压力升高，肺动脉后瓣向侧移位产生a波。当肺动脉高压时，肺动脉舒张末压不同程度超过右室舒张末压，右房收缩也不能使右室舒张末压接近肺动脉压，因而不产生肺动脉瓣运动，故a波减小或消失。a波低于2mm，肺动脉平均压在20～40mmHg之间，更高肺动脉压a波消失⑳。ef下降速度可能代表肺动脉舒张运动，ef平坦提示肺动脉高压。CD段切迹仅见于肺动脉高压。我们认为目前在高原对人进行肺动脉导管有一定困难，用肺动脉后瓣回声估价肺动脉高压存在和评价疗效有一定意义，但检出率低，仍需进一步提高。

平原人右室内径为14.2毫米，接近张武测定15毫米㉓。高原健康人右室已增大，而高原心脏病人增大更明显。室间隔为两心室所共用，两心室受累皆可影响其厚度。有人观察到肺动脉高压患者有室间隔增厚，是右室压增加的结果㉔。

从超声心动图观察，证明了高原心脏病有明显的肺动脉高压和右室扩大，与以往临床，X线和心电图的观察主要累及右室观点是一致的。我们观察到有的人到高原6月左右发生高原心脏病，而有的人移居29年之久，右心仍保持正常大小，说明缺氧引起肺动脉高压有很大的个体差异性。在动物实验上，我们观察到狗在减压舱内，急性减压到4000米高度，部份狗肺动脉压不升高㉕。最近又发现高原世居狗肺动脉压也变动在13—30mmug之间，高原猪的肺动脉平均压比兔高，而兔又比狗高。这些都说明缺氧引起肺动脉高压有种族和个体差异性。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

此种差异是由于肺血管结构不同，因而对缺氧反应不同，或是别的原因，很值得进一步探讨，若阐明其机理对于防治高原心脏病可能有一定意义。

高原心脏病是否累及左室是一个有争论的问题。国内有人认为主要累及右室[2]，其后又有人证明以右室为主的双心室受累，少数病人亦可单独左室增大[3][4][5]。Penalora[1]观察10例慢性高山病，其中有3例左室增大。这些研究都是用心电图和X线证明左心增大。超声心动图测定左室内径，特别是判定心室基底部和中部扩大有相当价值[10][26]。平原人左室舒张末内径为49.3毫米，与国内张武测定的46.4毫米[23]，山西医学院二院测定的47.2毫米[17]大致相同。平原人和高原健康人左室内径相等，而高原心脏病患者明显增大，若以55毫米为左室内径的正常上界，约50%高原心脏病病人超过此值。

国外研究证明初入高原者，左室功能有所降低，其后恢复正常[27][28]。有关高原心脏病左室功能变化研究甚少。Rotta 1956年[6]曾观察到两例慢性高山病患者心输出量增加。其后Hurtado[24]，Monge[7]都认为高原心脏病患者心输出量增加。Penalora 1971年[9]测定10例慢性高山病患者的心输出量，得到结果是个体差异大，多数人在正常范围内。这些差异可能是疾病严重性不同所致。我们测定平原健康人心指数为2.835升/分/米^2，比山西医学院二院测定2.630升/分/米^{2}稍高。高原健康人心指数为3.338升/分/米^2，低于Penalora[20]测定3.71升/分/米^2，接近Hultgreen 3.4升/分/米^2。高原心脏病患者心输出量比平原人高，主要是每搏量增加。心脏病病人心增大并呈球形，改变心长轴和小轴比例，用立方差过高测定心输出量，也有人认为这只有轻度影响，不如想像那样严重[32]。心输出量增加，并非心肌收缩力增强，而是回心血量增加的结果，这似乎与慢性肺心病早期心输出量增加相类似[33][34]。以往我们曾观察到高原心脏病病人，无心衰患者血球容量和全血量比高原健康人高，而有心衰者又比无心衰者高。血容量增加，回心静脉血流量增加，心肌前负荷增加，心输出量增加。此外，有人认为肺心病患者，肺动脉和支气管动脉的吻合支开放，可使左心输出量增加[36]。高原心脏病患者肺动脉和支气管动脉吻合情况尚未研究，这种可能也许是存在的。

射血分数是指左室每搏血量占舒张容量的百分数，可用来判定心肌收缩程度。有人观察到冠心病患者的左室舒张末压正常时，射血分数也正常，左室舒张末压升高常合并射血分数降低[37]，因此它是判定心肌收缩力比较敏感指标。平原健康人射血分数为53.1%，比Fortuin[39]测定59%稍低[38]。平原健康人和高原健康人大致相等，而高原心脏病患者则明显降低。有人观察到急性缺氧或某些肺心病患者心肌收缩力降低[39]。高原心脏病患者射血分数降低可能是心肌缺氧的结果。

平原健康人EF_0下降速度为81.6毫米/秒，低于北京医学院第三医院测定90.4毫米/秒[2]。高原心脏病患者明显低于高原健康人。EF_0代表二尖瓣舒张期关闭速度，凡影响左心室充盈速率，均影响二尖瓣舒张期关闭速度。EF_0下降速度减少常见于风心二尖瓣狭窄和心肌应变性降低疾病[10][11][13]。高原心脏病患者死后解剖，二尖瓣形态正常，左心内膜下有散在性坏死和斑痕形成[40]。心肌若有坏死和斑痕形成，会变动僵硬，丧失弹性，左室充盈速率减少，因而EF_0下降速度降低。

综上所述高原心脏病患者左室腔扩大，射血分数降低，EF_0下降速度减少表明左室受累。左室受累原因可能是：慢性缺氧引起红细胞增多，血液粘滞性增加，循环血量和心输出量增加，这些因素均可使左心负荷加重；有的患者合并高血压也会使左心负荷加重；再加上缺氧或缺氧合并缺血对心肌的直接作用，这些因素总合引起高原心脏病左室受累。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

25名高原心脏病患者中有4名出现二尖瓣脱垂。在诊断二尖瓣脱垂，我们特别注意使探头垂直于胸壁探查，以防止假阳性[41][42]。高原心脏病与二尖瓣脱垂二者是偶然巧合，或有因果关系是值得探讨。二尖瓣脱垂患者有心前区疼痛，心杂音易变性，心电图 Ⅱ、Ⅲ、avF、V_{5-6}、T波倒置[9][10][46]。高原心脏病患者也常常有这些变化，似乎二者相关。据国外研究二尖瓣脱垂可能由于左心室容积减少，二尖瓣粘液性变或左室功能障碍的结果[43]-[45]。高原心脏病患者死后解剖左心室往往扩大，二尖瓣和腱索形态正常，乳头肌坏死和斑痕形成。我们推测高原心脏病二尖瓣脱垂的原因可能是乳头肌功能功能障碍。二尖瓣脱垂，常伴有不同程度二尖瓣闭锁不全，加重左心室负担。由于这次观察病例数较少，高原心脏病与二尖瓣脱垂关系尚须进一步观察。

从超声心动图和以往临床观察，高原心脏病病因是低氧环境，主要病理变化是肺动脉高压引起右室肥大和扩张，部分病例可以累及左心，这些都与肺心病相类似。我们认为高原心脏病就其本质来说，属于肺心病是恰当的。但是高原心脏病返回内地迅速恢复，有的病人可以单纯的左室大，又不能完全用肺动脉高压解释，因此，还须进一步探讨左室受累的性质。

高原心脏病早期诊断方法不够完善，从超声心动图角度看来，部分高原健康人也有右肺动脉增宽和右室扩大表现，个别人与高原心脏病病人测定值重叠，造成用单一指标作为诊断依据困难。我们初步认为高原健康人右肺动脉很少超过22毫米，右室内径很少超过24毫米，左室内径很少超过55毫米，以此数字为正常上界，肺动脉瓣呈现典型肺动脉高压表现，仅见于高压心脏病，配合临床症状以作为诊断标准。

四、小　结

观察了25名平原健康人，45名高原健康人和25名高原心脏病病人的超声心动图变化，发现高原健康人右肺动脉内径和右室内径增加，左室内径和功能正常。高原心脏病患者右肺动脉和右室内径增加更明显，肺动脉瓣呈现典型肺动脉高压图形。约50%病人左室内径增大，心输出量增加，射血分数降低，EF_0下降速度减少，提示左室功能受损。少数病人有二尖瓣脱垂。讨论了高原心脏病发病机理，初步提出了超声心动图诊断高原心脏病标准。

参考文献

1. 第七军医大学：1954年对高原部队生理疾病营养的调查研究资料，64页，1955
2. (a)李言让：第七军医大学论文汇编之八，61页，1959
   (b)孙秉唐：第七军医大学论文汇编之八，82页，1959
3. 况允等：西藏军区总医院资料选编，58页，1975
4. 孙新甫：高山性心功能不全，中华内科杂志（2）153，1960
5. 赵东海等：七医大论文汇集之十六，58页，1962
6. Rotta, A. et al: J. Appl physial. 9:308, 1956
7. Monge, M. C. et al: High—Altitude Disease. springfield. Charles. C. Thomas. publisher 1966
8. Singh, I: Lancet. 2, 146, 1965

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

9. Penalora, D: Amer. J. Med. 50:728, 1971
10. Feigenbaum, H: Echocardiography. philadelphia. Lea and Febger, 1976
11. Segal, B. L : Amer. J. Med 57:263, 1974
12. Kotler, M. N: Amer. Heart. J. 94:227 1977
13. Fridelwald, V. E.: Jr Textbook of echocardiography. philadelaphia, W. B. Sauders company, 1977
14. Clark, R. D. et al: Case Studies in echocardiography diagnostic Workbook philadephia W. B. Sauders company 1977
15. Weyman, A. E. et al: circulation 50:905, 1977
16. Goldberg, B. E. radiol 101:383 1971
17. 1976年全国超声检测技术交流会报告摘要，科学文献出版社 1978
18. 1964～1974高原适应不全症防治研究资料选编，西藏军区后勤部卫生处。
19. Graimiak, R et al: radiol 102:153, 1972
20. Nanda, N. C. et al: circulation 50:575, 1974
21. Weyman, A. E. Amer. J. Med 62:843, 1977
22. Shah, P. M. Prog. cardiovas dis 20:451, 1978
23. 张武等，中华医学杂志，57:(5)287, 1977
24. Goodman, D. J. et al. Amer. J. Cardiol 33:348, 1978
25. 高原研究小组，第三军医大学学报，(1) 19, 1979
26. Feigenbaum, H. F. et al. Arch. iut Med, 129:461, 1972
27. Balascubramanian, B. et al:Brit Heart. J. 37:272, 1975
28. Мирахимов, М. М: Физиол. Журнал, 72 (12) 1816. 1972
29. Hurtado, A: Ann int Med, 53:247, 1960
30. Penalora, D. et al: Amer. J. Cardiol, 11:150, 1963
31. Hultgreen. H. N: J. Appl physiol 20:233, 1965
32. Editorial: Circulation, 51:1, 1975
33. Шершевский, Б. М: Кли Мед 46: (5) 17, 1968
34. Edward, G. F. et al: The left ventricle in chronic cor ponmonic: in S. Daum Cor pulmonary chronium Mǔchen, 1977
35. 谢培柱等：七医大论文汇集之十六，16页，1962
36. Makamura, T: The role of bronchial circulation in chronic pulmonary disease. in Lusida A A Cardiology Vol 4 :P 13—22 McGraw—Hill book Company 1959
37. Fortuin, N. J. et al: circulution, 46:26, 1972
38. Chendrara P. A. N. et al: Brit Heart. J. 39:139, 1977
39. Cander, N. J. et al: influence of acidosis, Alkalosis and Hypoxia on cordiac muscle. in Willerson, J. J. clinical cardiology, 1977
40. 韦学彦等：人民军医 (2) 17, 1979
41. Weiss, A. N. et al: Circulation 52:1091, 1975

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

42. Markiewlez, W. et al: Circulation 53:464, 1975
43. Nagger, C. Z. : Med: Clinic. North. Amer, 63:337, 1979
44. Jeresaty, R. M.: Prog. cordiovas. dis, 15:623, 1973
45. Deverewx, R. B. et al: Circultion 54:3, 1976

高原健康人超声心动图测量和分析

第三军医大学训练部病理生理教研室　谢增柱　王俊元
西藏军区总医院　曹建伟　刘联荣　邹洵达　叶桂兰

国内外对移居和世居高原人的X线及心电图表现，进行过广泛的研究①-⑥。迄今尚未见有高原移居人和世居人的超声心动图资料报导。我们对移居和世居高原健康人进行了超声心动图检查，以了解高原低氧环境对大血管、心脏大小及功能的影响。

一、材料和方法

（一）研究对象和分组：对象为战士、干部和藏族居民。实验分四组进行。

1组——平原健康人25名，男性，年龄在19～34岁之间。

2组——高原移居男性健康人45名，年龄在26～60岁之间，移居高原时期1～29年之间，检查地的海拔高度为3658米。受检查者血压正常，红细胞计数在该高度正常范围之内，X线检查无明显异常。

3组——移居高原女性健康人16名，年龄在21～32岁之间，移居高原时间在2～13年之间，其他条件同2组。

4组——世居高原男性人（藏族）9名，年龄在19～44岁之间。其它条件同2组。

（二）检查方法：用武汉无线电研究所生产的XJ—3型心脏诊断仪，发射频率为2.5兆赫，12毫米直径锆钛晶体探头。工作条件垂直线（Y轴）一格为20毫米，水平线（X轴）一格为0.04秒。受检者取平卧位，以石腊油为偶合剂按Feigenbaum⑦和Segal⑧方法，在心前区3—5肋间，由内向外，从上到下逐个肋间隙探查心底波群，二尖办波群、心室波群，三尖办波群。在胸骨上窝探查右肺动脉内径，用短余辉荧光屏摄取照片记录，然后将底片在Olympus幻灯机放大观察分析。按Clark⑨方法计算各项测定值。用立方差方法计算左室每搏量，并推算以下指标：

心输出量＝心率×每搏量，　心指数＝$\frac{\text{心输出量}}{\text{体表面积}}$；射血分数＝$\frac{\text{每搏量}}{\text{左室舒张末径容积}}\times\%$，

此外，还计算左室小轴缩短率％＝$\frac{\text{左室舒张末径}-\text{左室收缩末径}}{\text{左室舒张末径}}\times\%$

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

高原心脏病的超声心动图表现（正文见 1 页）

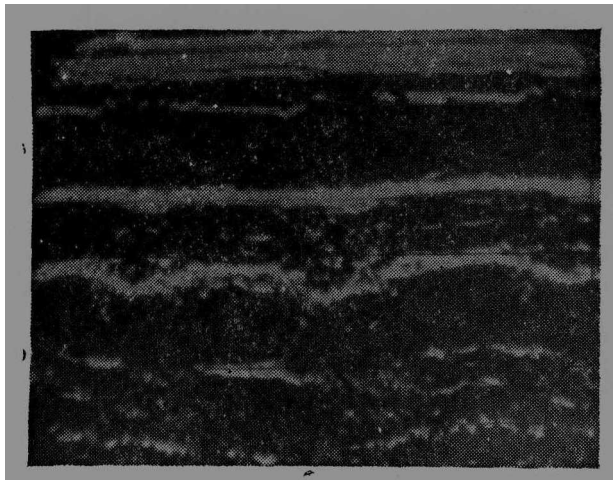


图 2　高原心脏病病人之右肺动脉明显增大

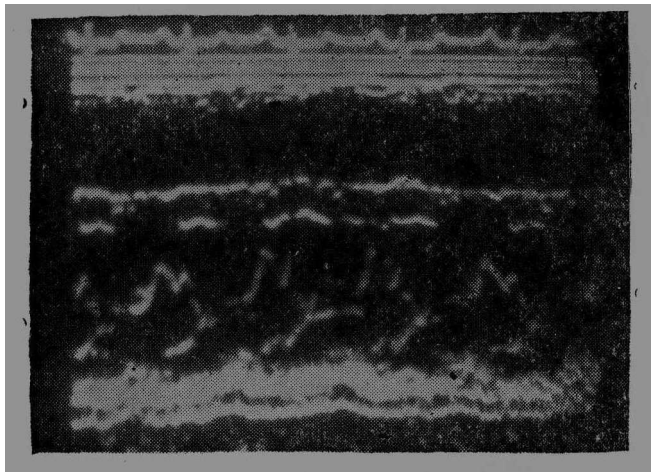


图 3　高原心脏病病人之右室明显增大，室间隔厚

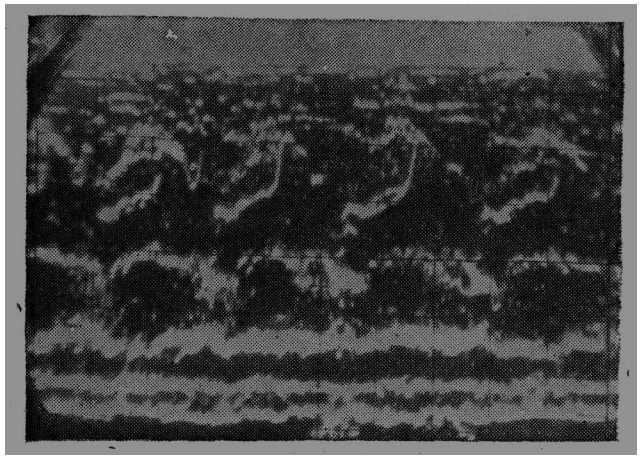


图 4　高原心脏病病人之三尖瓣图形

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

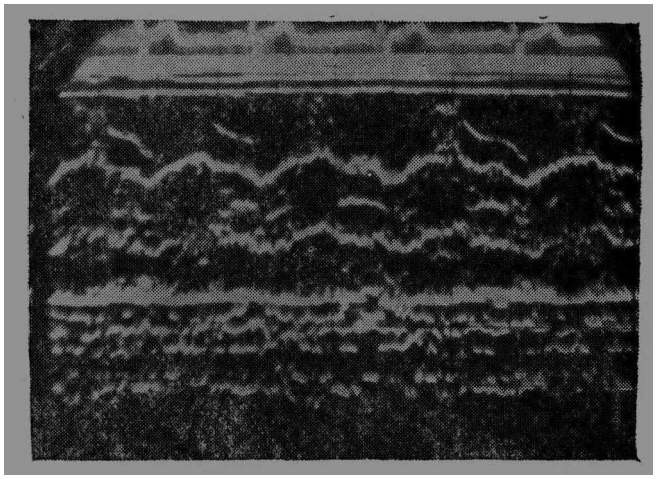


图5　高原健康人之肺动脉瓣图形

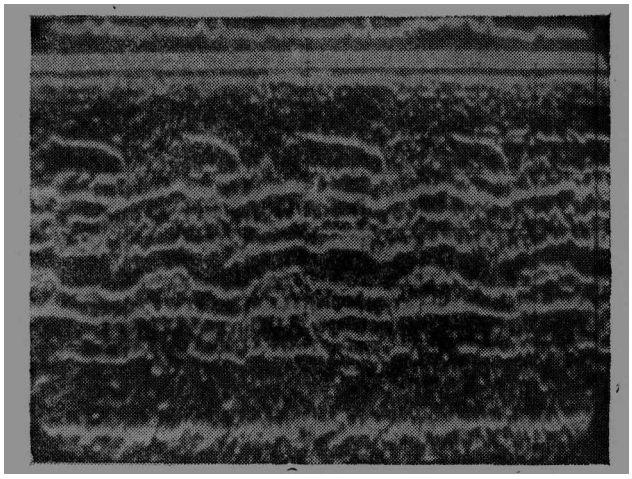


图6　高原心脏病病人之肺动脉瓣图形
a波深度变浅　E-F平坦　CD段出现切迹

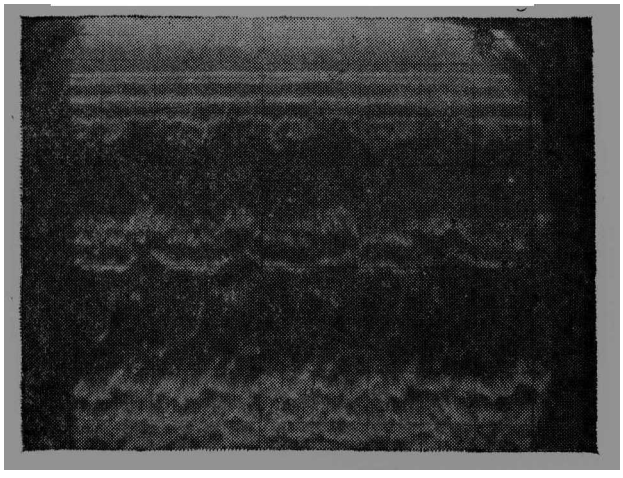


图8　高原心脏病病人二尖瓣E-F下降速度减少，前后瓣呈异向运动，室间隔增厚

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

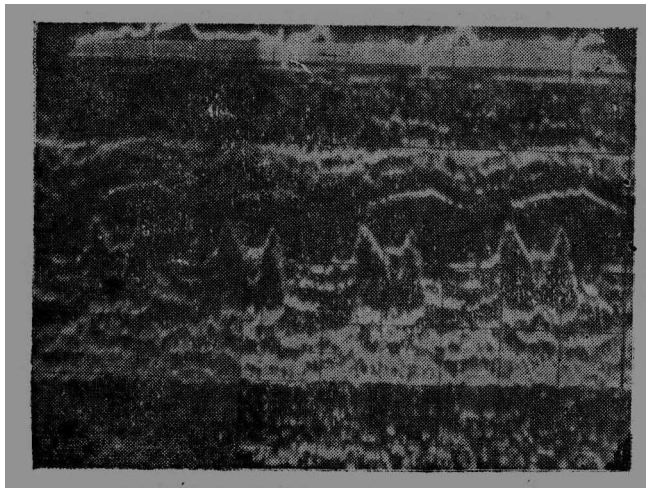


图9　高原心脏病病人二尖瓣脱垂，CD段多重回声，后叶呈弓形向后

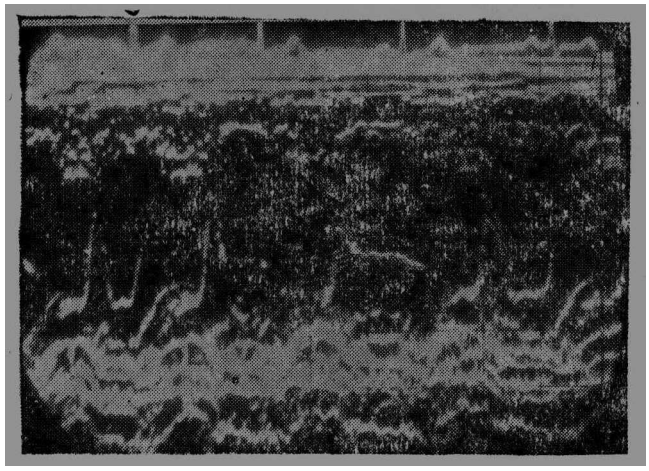


图10　高原心脏病病人之左心室扩大

用免疫萤光技术检查几种呼吸道病毒（见正文37页）



图1　甲型流感病毒（A_3／京生71－1）感染鸡胚尿液，10^{-3}接种原代人胚肾细胞，培养20小时，间接萤光染色后，可见细胞核和胞浆内的特异性萤光

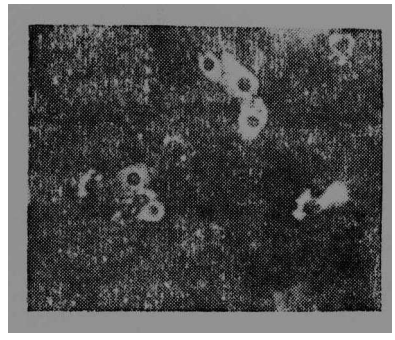


图2　副流感病毒3型感染组织培养液，10^{-3}接种原代人胚肾细胞培养24小时，间接萤光染色后，可见细胞核周围胞浆内呈大小不等的特异性萤光颗粒，有的荧光颗粒已弥散于整个胞浆

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net