

《心电图学》系列讲座

李中健 李世锋 申继红 李帅兵

作者单位：450014 郑州，郑州大学第二附属医院心电图科

通信作者：李中健，E-mail:lizhongjian56@126.com

【编者按】为帮助全科医生及基层医生在较短时间内系统掌握心电图学基础知识和重点内容，提高心电图诊断及科研能力，应《中国全科医学》杂志社邀请，郑州大学第二附属医院心电图科编写了《心电图学》系列讲座，本讲座共分26讲，内容涵盖心电图基础知识，重点阐述和分析经常遇到的异常心电图特征，并侧重心电图与临床工作的结合，力图在专业学习心电图的基础上注重科普性，在科普的基础上追求创新性。讲座理论联系实际，图文并茂，实用性强，循序渐进，重难点突出，易懂易记，不仅适用于全科医生、基层医生，也适用于心电工作者、心内科专科医生、医学生、护理人员等。

第二讲 心脏解剖与传导系统

心脏是维系生命的重要器官，了解心脏的结构特点是学习和掌握心电图的基础。

一、心脏的位置、形态及构成

心脏位于胸腔内中央，略偏向左，左右与两肺毗邻，前后位于胸骨和胸椎之间。心脏的外形很象前后稍扁的倒置圆锥体，相当本人拳头大小。心底居右后上方，心尖朝向左前下方。心脏的解剖长轴(即纵轴)是心底中部与心尖部的假想连线，其方向与右手写字时笔的方向一致。心脏表面近心底处有一条明显的环行沟，称为冠状沟，是心房和心室分界的标志。心脏的外形分为心底、心尖、胸肋面、膈面、右缘、左缘和下缘等部分。

1、心脏内部构成(附图1)：心脏为中空的肌性器官。心腔被纵行的间隔分成互不直接相通的左、右两半，右半为静脉侧，是右心房、右心室，左半为动脉侧，是左心房、左心室。每半又被房室环横分为上、下两部分，上为心房，下为心室。因此，心脏有左、右心房及左、右心室四个腔，心房壁较薄(心房波-P波低矮)，心室壁较厚(心室波-QRS波高尖)。

(1) 右心房：在心脏右上部，向前突出的三角部分，称为右心耳。右心房后上部有上腔静脉口，下部有下腔静脉口，开口的前缘有下腔静脉瓣。在下腔静脉口与右房室口之间有冠状窦口，在房间隔上有卵形凹陷，称为卵圆窝。

(2) 左心房：位于四个心腔中后上方，向前突出的部分为左心耳。左心房后部两侧各有两个肺静脉口与肺静脉相通，前下方有左房室口，与左心室相通。

(3) 右心室：位于右心房左前下方，底部有两个口，即右房室口与肺动脉口，分别与右心房及肺动脉相通。在右房室口的周围有三片瓣膜，称为三尖瓣。一瓣在内侧，靠近室间隔，其余二瓣在外侧。瓣膜借腱索与室壁的乳头肌相连。在肺动脉口的周围有三片半月形的瓣膜，称为肺动脉瓣。

右心室流出道：又称“右心室漏斗部”、“肺动脉瓣下圆锥部”。为右心室室上嵴至肺动脉瓣环之间的部分，其出口是肺动脉口(右心室流出道早搏多见)。

(4) 左心室：位于右心室的左后方，左心房的前下方。左室腔呈圆锥形，底部有左房室口与主动脉口。前者居左后，后者居右前。左房室口有两片瓣膜，称为二尖瓣。前瓣较大，居前内侧，后瓣较小，居后外侧。主动脉口处有三片半月形的瓣膜，称为主动脉瓣。

左心室流出道：又称“主动脉前庭”，是左心室前内侧的部分，壁光滑无肉柱，缺乏伸展性和收缩性，其出口是主动脉口(左心室流出道早搏多见)。

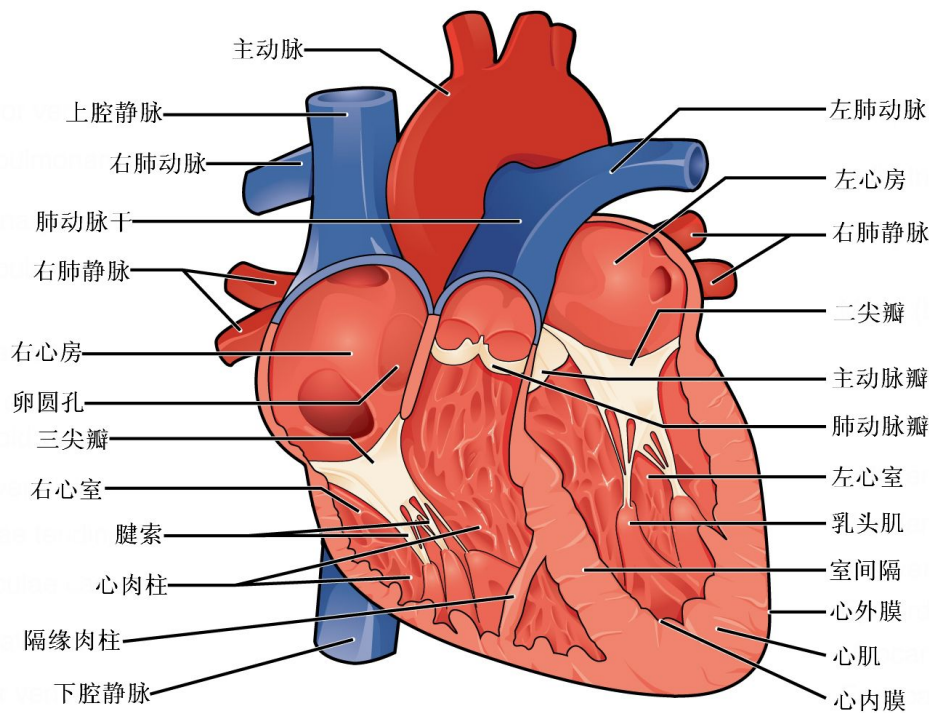


图 1. 心脏解剖（前面观）

2、心脏壁的构成：由外向内是心外膜、心肌层、心内膜。

(1) 心外膜：是覆盖在心脏表面的浆膜。

(2) 心肌层：由心肌组织构成。心房肌层较薄(厚度为 2-3 毫米)，心室肌层较厚，左室肌尤厚(厚度为 12-15 毫米，约为右室肌层厚度的三倍)。

(3) 心内膜：为衬附在心壁内表面很光滑的薄膜。

二、心脏的血管和神经支配

心脏的血液供应来自左、右冠状动脉，回流的静脉血，绝大部分经冠状窦汇入右心房。

(一) 心脏的动脉血管—冠状动脉

1、左冠状动脉：起于左冠状动脉的冠状窦，向左行走于左心耳与肺动脉干之间，之后分为前降支和旋支。左主干的分叉处常常发出对角支，分布于左心室前壁，有时也供应前乳头肌的血液。

(1) 前降支：前降支为左主干的直接延续，行于前室间沟，止于室间沟下部或心尖处，偶有与后室间支末梢吻合。分布于左室前壁、前乳头肌、心尖、小部分右室前壁、大部分室间隔、心传导系统的右束支和左束支的前半。

(2) 旋支：也称左旋支。从冠状动脉主干发出后沿房室沟左行，绕之左心室后面，分布于左心房、小部分左心室前壁、左心室侧壁、左心室后壁部分。

2、右冠状动脉：起于主动脉的右冠状动脉窦，沿房室间沟右行，至房室交界附近分为后室间支和右旋支。分布于右房、大部分右室前壁，右室侧壁和后壁、部分左室后壁、小部分室间隔和传导系统的左束支后半、房室结及窦房结（窦房结一般由距右冠状动脉窦口 1-2cm 的右冠状动脉主干发出，若此动脉缺血，可引起心律失常。）

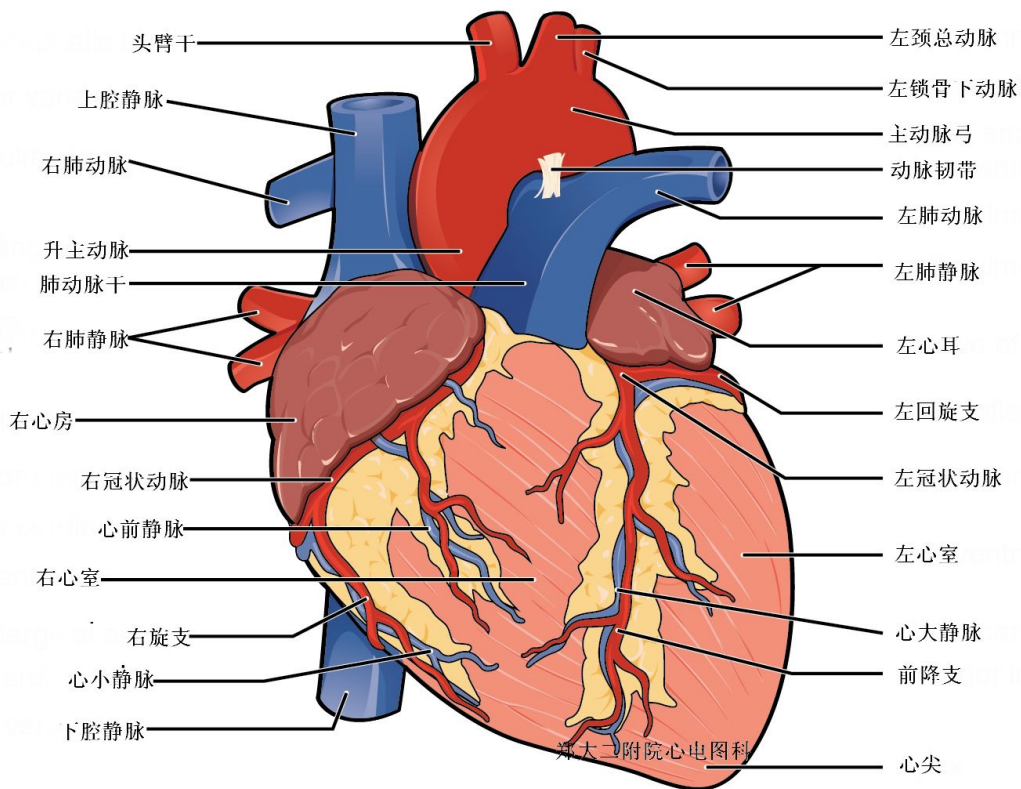


图 2. 心脏血管解剖（前面观）

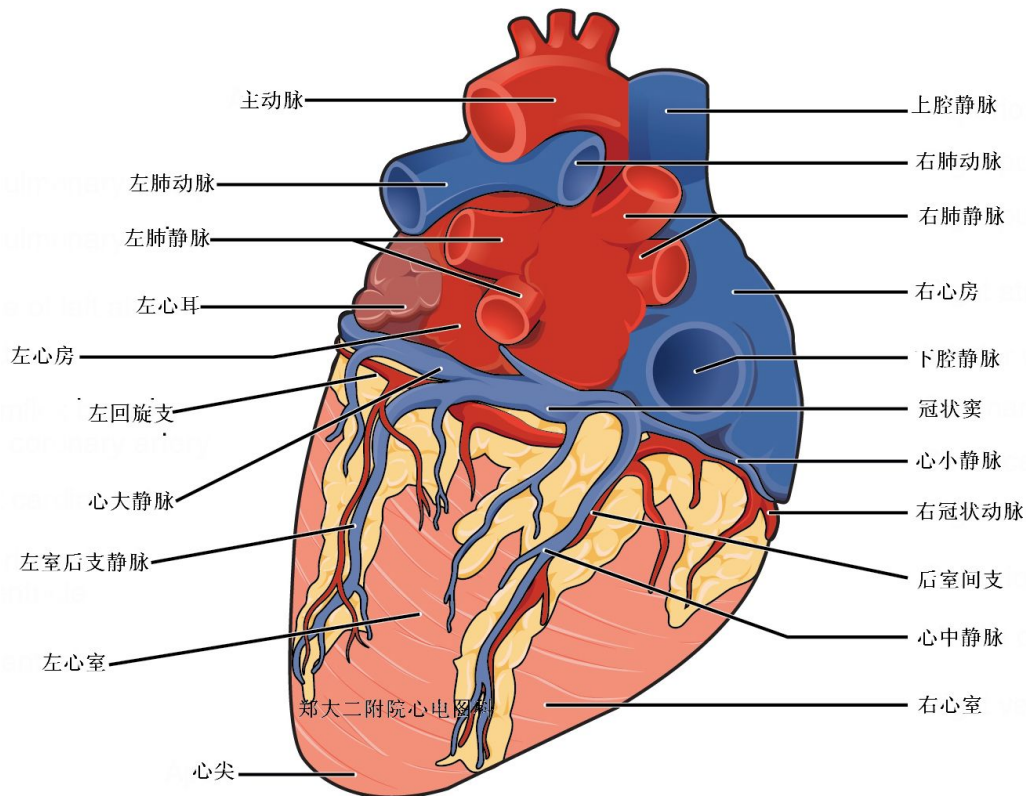


图 3. 心脏血管解剖（后面观）

（二）心脏的静脉血管

心脏的静脉一般由心大静脉、心中静脉、心小静脉汇入冠状静脉窦，最终汇入右心房。心前静脉和心最小静脉也回流部分血液。

（三）心脏的神经支配

心脏的神经包括交感神经、副交感神经（迷走神经）和中枢神经。

交感神经：交感神经兴奋可引起窦房结节律性提高，心脏传导速度加快。右侧交感神经以支配窦房结和心房为主，心率加快；左侧交感神经主要支配房室交界区和左心室。

副交感神经：副交感神经兴奋可引起窦房结节律性降低，房室传导功能抑制。右侧副交感神经兴奋可引起心跳停止，不应期延长；左侧副交感神经兴奋可引起房室传导阻滞。

中枢神经：中枢神经对心脏的影响较为复杂，可引起各种心律失常。

三、心脏传导系统：

心脏传导系统

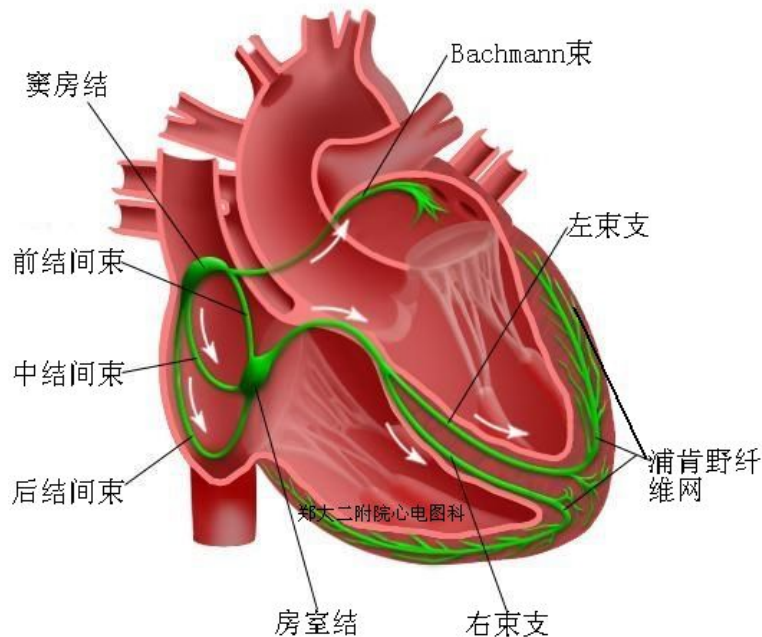


图 3. 心脏传导系统示意图

心肌细胞按形态和功能可分为两类：普通心肌细胞和特殊心肌细胞。普通心肌细胞主要构成心房壁和心室壁的大部分，主要生理功能为收缩。特殊心肌细胞具有自律性和传导性，主要生理功能是产生和传导兴奋冲动，控制心脏的节律活动。特殊心肌细胞构成了心脏的传导系统，包括窦房结、房室交界区、所有的传导束（结间束、房间束、房室束、左右束支）和浦肯野纤维系统。

1、窦房结：位于右心房与上腔静脉连接处的心外膜下，多呈长梭形，有窦房结动脉通过，是心脏的第一起搏点，自律性最强。窦房结细胞主要由起搏细胞和过渡细胞构成。窦房结成为心脏的主导起搏点，主要通过抢先占领和超速驱动压抑两种机制实现的。抢先占领机制是由于窦房结起搏细胞自律性在心脏传导系统中兴奋性最高，潜在起搏点未产生兴奋冲动之前就已经被窦性兴奋冲动所占领，故其本身的自律性不能表现出来。如果窦房结出现病变或自律性降低，亚起搏点的兴奋性就表现出来，出现早搏等。超速驱动压抑，就是窦房结对于潜在起搏点可产生一种直接的抑制作用。自律性很高的窦房结的兴奋驱动下，潜在起搏点“被动”兴奋的频率远远超过它们本身的自动兴奋频率。潜在起搏长时间的“超速”兴奋的结果，出现了抑制效应；一旦窦房结的驱动中断，心室潜在起搏点需要一定的时间才能从被压抑状态中恢复过来，出现它本身的自动兴奋。例如，当窦房结对心室潜在起搏点的控制突然中断后，首先会出现一段时间的心室停搏，然后心室才能按其自身潜在起搏点的节律发生兴奋和搏动，发生逸搏心律等。另外，超速压抑的程度与两个起搏点自动兴奋频率的差别呈平行关系，频率差别愈大，抑制效应愈强，驱动中断后，停搏的时间

也愈长。因此，当窦房结兴奋停止或传导受阻后，首先由房室交界区兴奋点代替窦房结作为起搏点，而不是由心室传导组织代替；因为窦房结和房室交界区的自动兴奋频率差距较小，超速压抑的程度较小。因此，在人工起搏的情况下，如因故需要暂时中断起搏器时，在中断之前其驱动频率应该逐步减慢，以避免发生心搏暂停。

2、结间束：连结窦房结与房室结的传导束，可分前、中、后结间束。

(1) 前结间束：从窦房结头部发出，向左前行，弓状绕过上腔静脉和右心房前壁，在这里分为2束纤维，一束继续延伸进入左心房体部和左心耳，成为房间束(Bachman束)。窦房结发出的兴奋主要由此束传向左心房，故也常被称为房间束。此束如果受损，可引起心房内传导阻滞(延缓)。另外它也是窦房结兴奋传至房室结的主要通道，该结间束相对稳定，路程最短，传导速度最快。

(2) 中结间束(Wenckebach束)：从窦房结尾部发出，呈弓状绕过上腔静脉后方，下行进入房间隔后部，然后沿房间隔右侧下降进入房室结后上缘。

(3) 后结间束(Thorel束)：从窦房结尾部发出后进入界嵴，向下至下腔静脉，越过冠状窦口至房室结后上方，而后急转直下入房室结下部。

3、房室结：位于房间隔右后下方，冠状窦开口之前，三尖瓣隔瓣附着处上方。因细胞间是简单的桥粒无闰盘，激动通过房室结时传导变慢，发生0.05-0.1秒的生理性延迟，以保证心房收缩之后才开始心室收缩。房室交界区是心脏第二级起搏点，自律性次于窦房结。许多复杂的心律失常在此区域发生，因此房室结具有重要的临床意义。

4、希氏(His)束、束支及浦肯野纤维网：是房室结的延续部分，穿过中央纤维体，沿室间隔膜部后下缘下行，在室间隔肌部的顶端分为左右束支。

(1) 右束支细长，呈圆索状，宽约1毫米，起于房室束分叉部的末端，从室间隔膜部下缘的中部向前下弯行，经过右心室圆锥状乳头肌的后面，到达前乳头肌根部分支分布于右心室壁。因右束支从房室束分出较晚，主干较长，容易受损(多种因素影响)而发生右束支传导阻滞。

(2) 左束支粗短，在室间隔左侧心内膜下延伸约5-10毫米，分出左前分支、左后分支。以后又发现左束支还有左间隔支。因右束支、左前分支细长，仅有左冠状动脉前降支供血，因此容易出现传导阻滞。而左后分支短粗，由右冠状动脉后降支及左冠状动脉前降支的双重血液供应，所以不容易发生阻滞。

(3) 浦肯野纤维网由左右束支的亚分支在心内膜下交织而成。主要分布于室间隔中下部心尖、乳头肌和游离心室壁的下部、室间隔上部。

5、附加传导束：是引起预激波形和房室折返形成的解剖学基础。

(1) 房室副束(肯特束, Kent束)：是经左、右房室环而连接心房和心室的肌束。多在左、右心室的侧壁，少数在间隔，一般由心肌构成，无延迟作用，容易将激动提早传入心室，从而引起典型的预激波形和综合征。心电图特点：P-R间期 <0.12 秒，QRS波畸形，起始有预激波。

(2) 房束副束(杰姆氏束, James束)：后结间束的大部分纤维及前、中结间束的一部分纤维，绕过房室结之主体止于其下部，或连于房室束，称为杰姆氏旁路，即房束副束。房束副束是发生变异型预激综合征的解剖学基础(目前有争议)。心电图特点：P-R间期缩短，QRS波正常。

(3) 结室副束和束室副束(马海姆纤维, Mahaim纤维)：由房室结、房室束发出，直接进入室间隔的纤维。心电图特点：P-R间期正常，QRS波起始有预激波。

6、各部位传导速度：

- (1) 窦房结：50mm/s
- (2) 结间束→心房肌：800-1000mm/s
- (3) 结间束→房室结：850-1700mm/s
- (4) 房室结：100-200mm/s

- (5) 希氏束: 4000mm/s
- (6) 浦肯野纤维: 2500-4000mm/s
- (7) 心房肌: 400 mm/s
- (7) 心室肌: 400-500mm/s