

心血管疾病 临床诊断思维

李舒承 主编



吉林科学技术出版社

心血管疾病 临床诊断思维

李舒承 主编



吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心血管疾病临床诊断思维 / 李舒承主编. -- 长春 :
吉林科学技术出版社, 2018.6

ISBN 978-7-5578-4651-0

I. ①心… II. ①李… III. ①心脏血管疾病—诊断
IV. ①R540.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第140230号

心血管疾病临床诊断思维

出版人 李 梁
责任编辑 孟 波 孙 默
装帧设计 李 梅
开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 283千字
印 张 14.5
印 数 1-3000册
版 次 2019年5月第1版
印 次 2019年5月第1次印刷

出 版 吉林出版集团
吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编 130021
发行部电话/传真 0431-85635177 85651759 85651628
85677817 85600611 85670016

储运部电话 0431-84612872
编辑部电话 0431-85635186
网 址 www.jlstp.net
印 刷 三河市天润建兴印务有限公司

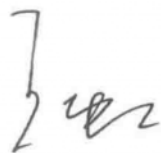
书 号 ISBN 978-7-5578-4651-0
定 价 78.00元
如有印装质量问题 可寄出版社调换
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85659498

前 言

随着人们生活水平的提高,心血管疾病的发病率也在逐年增加,严重危害着人们的身心健康。近年来,随着对心血管疾病研究不断深入,传统的诊断技术不断被完善,全新的设备陆续被引进,各种新的诊断思维应运而生。编者结合自身的临床经验,参考国内外研究进展,编写了这本《心血管疾病临床诊断思维》。

本书内容介绍了心脏的基本结构与功能、常见症状的诊断思维、心力衰竭、心律失常、高血压、冠心病、先天性心血管疾病、血管疾病、肺动脉栓塞。全书兼顾实用性、前沿性、可读性。

由于编者知识水平和工作视野所限,难免存在疏漏和不足,恳请各位读者和同行提出宝贵意见。



目 录

第一章 心脏的基本结构与功能	(1)
第一节 心脏解剖	(1)
第二节 电生理学基础	(10)
第三节 兴奋-收缩耦联	(16)
第二章 常见症状的诊断思维	(19)
第一节 胸痛	(19)
第二节 呼吸困难	(23)
第三节 心悸	(28)
第四节 晕厥	(31)
第五节 水肿	(37)
第三章 心力衰竭	(42)
第一节 概述	(42)
第二节 慢性心力衰竭	(48)
第三节 急性心力衰竭	(58)
第四章 心律失常	(60)
第一节 窦性心律失常	(60)
第二节 房性心律失常	(65)
第三节 室性心律失常	(73)
第五章 高血压	(98)
第六章 冠心病	(102)
第七章 先天性心血管疾病	(157)
第一节 房间隔缺损	(157)

第二节	室间隔缺损	(158)
第三节	动脉导管未闭	(160)
第四节	肺动脉瓣狭窄	(175)
第五节	先天性主动脉狭窄	(176)
第六节	主动脉窦瘤	(183)
第七节	卵圆孔未闭	(188)
第八节	法洛四联症	(189)
第九节	主动脉缩窄	(199)
第八章	血管疾病	(201)
第一节	主动脉夹层	(201)
第二节	大动脉炎	(203)
第三节	周围血管病	(205)
第九章	肺动脉栓塞	(207)
参考文献	(224)

第一章 心脏的基本结构与功能

第一节 心脏解剖

一、概论

(一)心脏的位置及与周围结构的关系

一般情况下,心脏位于下纵隔,横径的 $1/3$ 位于中线右侧, $2/3$ 位于中线左侧。心底平面由左上斜向右下,心尖位于左季肋部后。从心尖沿心脏长轴观察,心脏近三棱锥形,有三个面,两个缘,前面紧贴胸壁为胸肋面,位于前面的坚固胸骨,在钝性损伤时对心脏有保护作用。下面紧贴膈肌为膈面,范围较大。心脏后面主要由左心房后壁构成,其后为食管、支气管分叉和进入两肺有左右支气管。前面和膈面以锐角相连形成右侧的锐缘为右心室,左下方,前面和膈面以弧形相连形成的钝缘是左心室。

心脏左、右两侧均被胸膜覆盖。右侧胸膜覆盖心脏右侧,接近正中线,而左侧胸膜折返远离正中线,左胸前到中线约 5cm 左右范围内无肺组织覆盖,称为心脏裸区,也叫心前切迹。

(二)心包和心包返折

心包腔为一密闭的囊腔,囊壁由纤维组织构成。整个心包腔将心脏及大血管的起始部包盖,贴在心脏及大血管表面的心包称为脏层心包,未与大血管直接接触的称为壁层心包,脏层与壁层心包之间即为心包腔,腔内有少量心包液,可在心脏跳动时起润滑作用。整个心包呈圆锥形,底部坐落在膈肌上面。心包的返折均在心脏的大血管起始部和左心房后壁的一小部分,而整个心尖完全包埋在心包内,因而心包腔的绝大部分都在心尖部,这对心脏搏动十分有利。

心包内有两个可辨别的隐窝,第1个为横窝,其前方为主动脉和肺动脉干的后面,后方为右肺动脉的前面;第2个为斜窝,位于左心房后面,围以肺静脉和下腔静脉周围形成的心包返折。心包返折在心脏外科有重要意义,心脏直视手术时可于横窝钳夹阻断升主动脉和主肺动脉。当缩窄性心包炎施行心包部分切除术时,心尖和心膈面的游离范围应接近斜窝。手术中需要显露心脏后壁如不停跳冠脉旁路术时以纱带置于心包斜窝中可提供牵拉以利显露。

(三)纵隔神经及其与心脏的关系

迷走神经和膈神经沿纵隔下降,与心脏关系密切。膈神经经胸腔入口进入,位于前斜角肌的前面,紧靠胸廓内动脉之后。右侧膈神经行走于上腔静脉的外侧面,在体外循环静脉插管前游离上腔静脉时,注意不要损伤。膈神经在肺门前方自上而下紧贴心包的外壁行走,到达膈肌后分散成小分支进入膈肌。如有左上腔静脉,左侧膈神经直接行走于左上腔静脉的外侧面,在肺门前方紧贴心包的外壁下行。迷走神经在膈神经后方进入胸腔,到达肺门上缘即分散入肺门内。迷走神经走行过程叫喉返神经,右侧喉返神经自右锁骨下动脉绕过,左侧喉返神经则于动脉导管韧带远侧绕过主动脉弓下缘,然后向上到达喉部。在食管手术和动脉导管手术时应慎防损伤喉返神经。

(四)心脏与大血管的关系

1.右心房 右心房壁薄,表面光滑。右心耳短小,呈三角形,基底部宽大,其上缘与上腔静脉交界处有窦房结,为心搏起点所在处。右心房内面有界嵴,自上腔静脉入口的前面伸至下腔静脉入口的前面。右心房后壁为房间隔,与左心房相隔。近房间隔的中部有一卵圆形的浅凹陷,除下缘外,周围有增厚的嵴缘,称为卵圆窝。卵圆窝的前上缘可能有未闭的小裂口与左心房相通,称为卵圆孔未闭。

三尖瓣孔或右房室孔位于右心房内面的前下部,正常瓣孔可容纳三指尖。上腔静脉开口处无瓣膜。下腔静脉与上腔静脉并不位于同一直线上,下腔静脉入口指向卵圆窝。在胚胎时期,下腔静脉入口的前面有极大的右静脉窦,其基底大部分沿界嵴附着,有引导胎儿血流由下腔静脉通向卵圆孔的功能。胎儿出生后,瓣膜退化,遗留在下腔静脉入口前面,称为下腔静脉瓣。有时此瓣仍遗留。在下腔静脉入口的内上方,与三尖瓣孔之间,有冠状窦口,可容一指尖插入。其边缘往往有一薄膜,来自胚胎时期的右静脉瓣,称为冠状窦瓣。冠状窦口是房间隔上的一个重要解剖标志,因为它处于房室结的后方约0.5cm距离。自房室结起,有房室传导束(或His束)沿房室纤维环上方横行于房间隔右面。如房间隔缺损属于原发孔型,其下界为房室环平面,在二尖瓣和三尖瓣环之上极易损伤传导束。冠状窦亦是确认房

间隔缺损类型的最明确标志,当房间隔缺损位于冠状窦后可确认为继发孔型缺损,反之缺损位于冠状窦前则可确认为原发孔型缺损。

2.右心室 右心室主要由两个部分构成,一个流入道,为右心室的体或窦部,另一个是流出道,为右心室的漏斗部。

右心室漏斗部的上界为肺动脉瓣,下界为室上嵴,其内壁光滑。漏斗部的后壁较薄,紧贴于主动脉根部的前壁。手术治疗法洛四联症,切除漏斗部后壁肥厚的肌肉和纤维瘢痕组织时,最好以手指通过室间隔缺损,垫在主动脉根部,以免剪穿此处而伤及主动脉。在右心室作切口时,可先自漏斗部或右心室流出道开始切进,再向下延伸尽量不超过5~6cm。切口下端应偏向内侧,以免切断附着于前方的前乳头肌。

肺动脉瓣由三个半月瓣组成。前瓣略偏左侧,如沿肺动脉前壁作纵行正中切口,其下端必达前瓣和右瓣的交界。肺动脉瓣环是处于肺动脉主干和右心室流出道肌壁之间的一个境界不清楚的构造,主要由肺动脉根部和肺动脉瓣附着处的纤维组织和右心室壁的肌肉组织构成。

3.左心房 左心房的前面有左心耳突出。左心耳的形态变异极多。一般可分为四种类型:①三角形;②S形;③菱形;④虫样形。左心耳一般较右心耳狭长,基底部较窄。在左心耳基底部,心房壁往往较薄。如心耳基底过分狭窄,手指勉强伸入,分离二尖瓣时所用力量向心室方向推进,往往使左心耳内侧基底部裂开,裂口向冠状动脉沟方向伸展,引起严重出血。

左心房壁较右心房壁厚得多。左心房内壁平滑,其后壁有四孔,左、右各二,为肺静脉的入口。房间隔面上有一处较不平整的地方是胎儿期卵圆孔瓣所在处。有时遗留一未闭的狭小口。二尖瓣孔位于左心房的下部,与心耳基底部颇近,可容纳两指通过。二尖瓣由大瓣和小瓣组成亦前瓣和后瓣。大瓣位于前内侧靠主动脉的一边,而小瓣位于后外侧。前外交界对准左腋前线方向,而后内交界对准脊柱右缘。行闭式二尖瓣分离术时,手指应向这些方向施加压力,分离前外交界时,过分的压力可能破损纤维环,将左冠状动脉的旋支撕裂;用右侧途径分离后内交界时,手指所加的压力亦应有所控制,以免戳破房间隔。

4.左心室 略呈狭长形,肌壁为整个心脏肌壁的最厚部分,约为右心室肌壁厚度的三倍,二尖瓣在开放时下垂入左心室内,其大瓣基部与主动脉无冠状瓣和左冠状瓣之间的垂幕状组织连接,形成一个分隔,划分左心室成为后半部即流入道和前半部即流出道的解剖概念。

室间隔大部分由极厚的肌肉组成,向右心室突出。凹面在左心室。从心室的

横剖面可看到左心室肌壁为一圆筒形,其边界从心脏外面看相当于室间隔沟和后室间沟。室间隔的上部为纤维组织,形成薄膜状,称为室间隔膜部,此隔将主动脉前庭或主动脉瓣下窦与右心房下部和右心室上部隔开。主动脉前庭或主动脉瓣下窦形似管状,壁极光滑,为左心室流出道的主要部分。其前外侧壁为肌肉组织,由邻近的室间隔和心室壁组成;后内侧壁为纤维组织,由二尖瓣大瓣附着部分和有关的室间隔膜部组成。此处可有先天性主动脉瓣下狭窄畸形,形成隔膜状,或呈广泛的肌肉肥大。

主动脉起自左心室的主动脉前庭部,有纤维组织散发成环状嵌入周围组织。主动脉根部有三个膨出处,相当于三个主动脉瓣部位,称为主动脉窦。主动脉瓣呈半月状,故称为半月瓣。当左心室处于舒张期时,三个瓣膜关闭紧密;处于收缩期时,三个瓣膜完全开放,瓣孔呈三角形。在胚胎发育时,主动脉和肺动脉分隔后,主动脉的前面两个瓣正对肺动脉的后面两个瓣,由于动脉干的旋转,主动脉右前瓣几乎转至正前方。为了避免混淆,根据有无冠状动脉开口,统一命名而称为左、右冠状动脉瓣和无冠状动脉瓣。

冠状动脉开口略低于主动脉瓣的游离缘,且瓣孔开放时呈三角形,瓣膜并不紧贴于主动脉壁上。经主动脉切口施行主动脉瓣手术时,为避免撕裂右冠状动脉开口,切口下端需弯向右方,正对无冠状主动脉瓣。

二、心脏相关的血管

【大血管】

(一)上腔静脉

成人的上腔静脉约有7cm长,靠头侧一半位于心包外,下半段位于心包内。大部分周径为心包所覆盖;其右侧有心包上的膈神经;左侧为升主动脉。因为上腔静脉与升主动脉紧贴,如果有升主动脉瘤存在,可能在早期压迫上腔静脉。奇静脉在上腔静脉的后面注入。上腔静脉入口处无瓣膜。

(二)下腔静脉

在胸腔内的长度很短,仅有2cm。下端穿过膈肌,上端穿透心包,开口于右心房后壁的下方。进入心房处有一半月形瓣膜,在婴儿很大,但在成人很小。下腔静脉前侧为膈肌,后侧有奇静脉和内脏大神经,外侧有胸膜和膈神经。

(三)肺动脉

肺动脉长约5cm,直径约有2.5cm,位于心包腔内,与升主动脉同为心包所包裹,其根部为左、右心耳所环抱。在主动脉弓下分叉成为左、右两肺动脉,即在此分叉处由动脉导管韧带引向主动脉弓下面,左喉返神经由韧带的左侧绕过。解剖未闭的动脉导管时,在左膈神经和迷走神经间切开胸膜,显露主动脉和肺动脉,必须将左喉返神经解剖清楚,动脉导管和肺动脉衔接处的后外角,组织最薄弱,解剖或牵引时容易撕裂,造成大量出血。

肺动脉主干周围的解剖是:前有心包,后为升主动脉起端和左心房,上为主动脉弓和动脉导管韧带,两侧有冠状动脉和心耳,右侧为升主动脉。右肺动脉比左肺动脉长,但在心包外的部分,左肺动脉较右肺动脉长,位置也较高。在左肺门内左肺动脉位置最高,而在右肺门内支气管最高,右肺动脉较低,分叉较早。因此,施行右锁骨下动脉-肺动脉吻合术,较左侧困难。

(四)主动脉

升主动脉长约5cm,右侧有上腔静脉,左侧有肺动脉主干。在右侧第2肋间处仅有一薄层肺组织覆盖,因而在该处听主动脉瓣音最清楚。升主动脉根部有左、右冠状动脉分出。主动脉弓自胸骨右缘第2肋软骨处弯转向后,抵于第2胸椎体的左侧。右后方有气管、食管、左喉返神经、胸导管和脊柱;左前方有肺、胸膜、左膈神经、左迷走神经、心脏神经支和上肋间静脉;下方有左支气管、右肺动脉、动脉导管韧带、左喉返神经和心神经丛;上方有无名动脉、左颈总动脉、左锁骨下动脉、胸腺和左无名静脉。

【冠状动脉】

(一)冠状动脉

心脏本身由左、右冠状动脉供血。由于冠状动脉主支环绕房室沟以环状或冠状方式行走而称作冠状动脉。

左、右冠状动脉分别起源于主动脉根部的左、右冠状动脉窦。冠状动脉开口可有变异如左冠状动脉的前降支和左旋支可在左冠状窦内有各自的开口。右冠状动脉开口位于右冠状动脉窦内。右冠状动脉变异包括于右冠状动脉窦内发出副冠状动脉或第三冠状动脉,其主要供血区包括右室流出道、肺动脉和主动脉根部。

1.左冠状动脉 左冠状动脉主干亦称为左主干,是冠状动脉中最大的血管,自升主动脉根部左后侧壁发出后行走于左房室沟内。其长约为0.5~2cm,于肺动脉和左心耳之间斜行,该段为肺动脉主干遮盖,其主要两个分支为前降支和左旋支,

亦有在此两支之间分出一支中间支。而窦房结动脉由左旋支分支于左心耳下行走向右向上绕上腔静脉并穿过窦房结。

(1)前降支:紧靠肺动脉向前下行走,于前室间沟内较靠近右心室一侧直走至心尖,一般再续行于心尖膈面而止于后室间沟下1/3,最后与膈面的后降支终支吻合。前降支的上1/3有时埋在浅层心肌内亦即所谓“心肌桥”。在冠状动脉造影时可观察到收缩期动脉腔有显著缩小。

左前降支下行时发出对角支,分布于左心室前壁,其后面则发出穿膈支供血至前2/3的室间隔及心尖区,此外前降支亦向室间沟附近的右心室前壁以及左心室前乳头肌的大部分及左右束支供血。

(2)对角支:主要分布于左心室前壁,多数情况下可有5~9支,从前降支到近端1/3和中间1/3分出作平行行走可与左旋支的钝缘支相吻合。从前降支远端1/3分出的小分支分布于心尖并与左旋支的膈面支和后降支吻合。

(3)右心室前支:分布于靠前室间沟的右心室前壁,支数可较多但较细小,第1分支分布于肺动脉圆锥部与右冠状动脉的圆锥支吻合,紧邻肺动脉圆锥部与右冠状动脉的圆锥支吻合,紧邻肺动脉瓣,形成 Vieussen 环有重要的侧支循环意义。在 Ross 手术中慎勿损伤此血管。

(4)室间隔前支:为多支小血管分布于室间隔的前2/3区域,与来自后降支的穿透支吻合。由于室间隔的下1/3(近心尖的部分)血供全来自前降支的分支,因此当前降支有阻塞时后降支能为室间隔建立重要的侧支循环。

2.左旋支 通常与左冠状动脉主干呈90°分支,于近心脏边缘处转向后面。大多数情况下旋支终于左室缘。但有的个体尤其左冠状动脉的优势者可达到房室交叉处。旋支在此处分出后降支或膈面支。因而左冠状动脉就分布于左心室和全部室间隔,而右冠状动脉将很细并终止于心脏的右缘。

左旋支主要供应左心室前和后外侧壁、后乳头肌、部分前乳头肌、左心房和约50%个体的窦房结。有约15%后降支可来自左旋支,房室结亦由旋支供血。

左旋支的分支包括钝缘支、左心室后支和左心房支。

(1)钝缘支:一般2~3支,分布于左心室的前外侧壁和后壁,与来自前降支的分支吻合。

(2)左心室后支:由左旋支的远端分出,分布于左心室的后壁或膈面。但在左冠状优势型的个体中可分布于右室膈面,可与右冠状动脉远端分支吻合。

(3)左心房支:分出左心房前支、中间支、后支。

3.右冠状动脉 于主动脉根部前外侧壁分出几乎成90°,向右下斜行进入右房

室间沟于右心耳下继续下行至心脏右缘再转入膈面房室沟向后至心脏十字交叉处于后心室间静脉下作U形转至后室间沟内下降成为后降支。供血区为左室膈面的约50%和部分左心室后乳头肌。远端最终可与左前降支远端和(或)左旋支终末支吻合。

右冠状动脉主要分布于右心房、右心室大部分、部分左室膈面、左室后乳头肌以及窦房结(50%个体中),亦有约90%房室结动脉来自右冠状动脉后降支。

右冠状动脉的主要分支有右心室支、右心房支、后降支和左心室后支。

右心室支分布于右心室前壁。主要分支有前支、右缘支和后支。前支又分出右圆锥支分布于肺动脉圆锥。右缘支自右冠状动脉分出沿心脏右缘向心尖供血至右室的前面和膈面。后支自右冠状动脉的膈段分出分布于右心室后壁。

右心房支分出前支、中间支和后支。

左心室后支则分布于心脏的膈面。

后降支沿后室间隔下行至心尖分布于室间沟两侧的左、右心室壁。

根据冠状动脉的分布可分为右冠状动脉优势型和左冠状动脉优势型两大类型。我国人群中约80%属右冠优势型:其右冠状动脉越过心脏十字交叉并发出后降支。右冠优势型的患者中右冠状动脉阻塞将导致左、右两心室膈面严重缺血。而在左冠优势型他们的左冠状动脉支越过心脏十字交叉发出后降支,同时右冠状动脉则相对较细较短。约占国人的10%左右。另有约10%属于所谓平衡型即左、右冠状动脉各有一支后降支。

必须指出即使在右冠状动脉优势型,其左心室的血供中70%~90%仍来自左冠状动脉。而右心室的部分如室间隔的大部分血供亦来自左冠状动脉。因此不论是右冠优势型或左冠优势型,左冠状动脉必定是心脏的主要供血动脉。

(三) 冠状静脉

心脏三大支大静脉称为心大静脉、心中静脉和左心室后静脉,在静脉开口处有防止血液反流的静脉瓣而大部分静脉血均回流入冠状静脉窦。左心室斜静脉无静脉瓣于心脏大静脉开口处进入冠状静脉窦。心脏小静脉可单独直接回流入右心房,心脏前静脉亦直接回流入右心房。

冠状静脉窦位于心包斜窦下缘的房室沟内,血液由心脏浅静脉进入冠状静脉窦后回流入右心房。由心室壁、房间隔和室间隔的回流形成心肌深静脉血直接回入房、室内,右心房接受大量的静脉回血。冠状静脉窦结扎后静脉血可由心肌深静脉回入房、室内不会出现静脉淤血。此外心肌深层中有很多形态不规则的窦状隙将冠状动脉和静脉的许多小支与心腔直接连接。这是经冠状静脉窦逆行灌注心肌

保护液的解剖学基础。在主动脉根部手术或冠状动脉血运重建手术中采用冠状静脉窦逆行灌注可获得快速均匀的心肌保护液分布可单独使用亦可与主动脉根部顺行心肌保护液灌注,同时进行配合使用。当左上腔静脉存在时可因回流入冠状静脉窦而开口增大。当发现冠状静脉窦口异常增大时应考虑有左上腔静脉的可能。在心内型完全性肺静脉异常回流的患者中于心房内手术中探查时可发现窦口异常增大并深入窦口内探查时可扪及肺静脉口分隔状结构。

三、心脏的纤维性支架与传导系统

(一)心脏的纤维性支架

心脏是活动的脏器,在心动周期中各部分的舒缩活动需要一个结构使各部分能紧密联结以避免各部分的各自摆动才能保证稳定的循环。这一结构就是心脏纤维性支架。支架中心是主动脉根部。在二尖瓣口、三尖瓣口、主动脉瓣口和肺动脉瓣口都有致密的纤维组织环绕形成瓣环。主动脉瓣环作为中心与其他三个瓣环以及各自的纤维组织构成心脏支架。它由左、右两个纤维三角区和从其发出的胶原纤维环组成,并使左、右两心室的出口连接在一起。心脏纤维支架亦是心脏瓣膜的附着处。

1. 右纤维三角 是纤维性支架的主要部分,呈三角形,亦称为中心体属软骨样结构。它位于主动脉环与左、右房室环之间。室间隔膜部的纤维组织是右纤维三角的一部分。

2. 左纤维三角 位于主动脉环与左房室环之间。

左、右纤维三角在主动脉基部相互连接形成一个间隔,将左心室分隔成流入道和流出道两个通道。

由于右纤维三角与二尖瓣环、三尖瓣环和主动脉瓣环紧密相连,心内直视手术中应谨慎操作防止并发症。例如房室传导束在右纤维三角上偏右侧穿过沿室间隔肌部和膜部交界处行走。为此在二尖瓣手术置缝线时在前瓣叶基部不宜过深以免损伤传导束出现完全性房室传导阻滞。在主动脉瓣手术时无冠叶主动脉瓣基部的缝线亦不宜太深。手术中以二尖瓣前叶与两个纤维三角交界处的两个浅凹陷作为辨识标志。在此两凹陷间的二尖瓣环是二尖瓣环成形术时不能缩小的部分,二尖瓣成形术中缩小的瓣环仅为后瓣叶瓣环,甚至可以折叠。

室间隔膜部后方邻近肌隔的巨大室间隔缺损其后、下缘与房室传导束很近,在修补室间隔缺损时应避免损伤而出现完全性房室传导阻滞。

(二) 传导系统

心脏的传导系统由特殊的心肌细胞组成,能产生自动节律和传导兴奋以维持心脏节律性搏动。心脏传导系统包括窦房结、结间束、房室结、房室束(即希氏束)、左、右束支以及普肯耶纤维。

1. 窦房结 位于上腔静脉与右房交界处的外侧壁内,长约 1.5cm,宽 0.5cm,厚约 0.15~0.2cm。窦房结是自主心律的起搏点,其血供为窦房结动脉,由右冠状动脉近端 2~3cm 处分出,但亦有来自左冠状动脉旋支近端。少见的是有支窦房结动脉分别由左、右冠状动脉分出。心脏手术时应谨慎对待上腔静脉——右房连接部以免损伤影响窦房结功能导致心律失常。

2. 结间束 它是一种特殊的结间传导束,连接窦房结和房室结。束内除有普肯耶细胞外可有心肌细胞。结间束分为前、中和后 3 支结间束,前结间束为最主要的 1 支,传递下传的窦性冲动从右心房至左心房。当有房室副束即肯氏束(Kent)或结室副束马氏束(Mahaim)存在时心脏兴奋冲动可提早传至心室而产生所谓的预激综合征(WPW)。

3. 房室结 位于房间隔下部右心房心内膜下约 0.1cm 深处,室间隔膜部右上方以及三尖瓣隔瓣叶根部中央后上方。它的左前下部与右纤维三角相连接。这是心脏传导系统在心房和心室间的重要连接区,临床上的多种心律失常与此区的损伤和病变有关。

心内直视手术中需仔细辨识房室结附近的重要解剖标志,由于房室结与传导束均不能经肉眼辨识,因而需根据冠状静脉窦开口和二尖瓣前瓣叶基部中心来判断亦即以上述两标志间的区域为禁区,不仅绝对避免操作损伤,甚至手术中吸引器亦不能在此区与吸引器接触而损伤传导系统。

4. 房室束 亦称作希氏束,为一扁平的束体,内有普肯耶细胞和胶原纤维包绕各个细胞,从而基本成纵行分隔传导。房室束在右纤维三角中心纤维体的前方偏右室过后经室间隔膜部后缘至后下缘,其主要分支为左、右两个束支。其血供来自房室结动脉和室间隔后动脉。

有的室间隔缺损手术中缺损的后缘下缘与房室束紧邻必须注意避免损伤而出现传导阻滞。

四、心脏的神经分布

纵隔交感神经和副交感神经纤维分布于心脏各部。交感神经对心率可有影

响,但却不能替代传导系统。由颈胸交感神经节发出心中和心下神经。副交感神经为迷走神经。两组神经分别于心基部及主动脉周围分出神经丛并延伸至心室心尖周围。

在动脉导管未闭手术治疗中应注意迷走神经分出的喉返神经在动脉韧带或动脉导管外向后绕过主动脉弓下缘并向后上绕行。在解剖动脉导管或该区降主动脉时应避免损伤而致声带麻痹。

为了满足心脏巨大的代谢和持续的高能磷酸盐需求,心肌细胞含有丰富的线粒体。这些细胞器位于单个肌丝之间,约占细胞容量的35%。

第二节 电生理学基础

心脏的节律收缩有赖于电冲动沿传导通路的有序传播,动作电位是电刺激的标志,是一系列离子流通过肌膜上的特殊通道形成的。为了理解电冲动如何引起心脏收缩,在此先讲述细胞除极和复极的过程,这部分内容是本书后面将要讨论的心电图和心律失常等的基础。

具有电兴奋功能的心肌细胞分3种电生理类型,用细胞内微电极和膜片钳技术可对这些细胞的特性进行研究:①起搏细胞(如窦房结、房室结);②特殊的快传导组织(如浦肯野纤维);③心室和心房肌细胞。

每种心肌细胞的肌膜都是磷脂双分子层,离子不能自由通透,膜上散布着离子通道、协同孔道和主动孔道等特殊蛋白,这些孔道有助于维持心肌细胞内、外的离子浓度梯度和电位差。正常情况下,细胞外的 Na^+ 和 Ca^{2+} 的浓度高,而细胞内 K^+ 浓度高。

一、离子转运和离子通道

特殊离子的跨膜运动是动作电位的基础,主要依赖于2个因素:能量趋向和细胞膜对离子的通透性。

1. 能量 影响离子转运耗能的2个主要因素是浓度梯度和跨膜电位(电压)。分子从高浓度的部位向低浓度的部位弥散,浓度差值大小决定离子流动的速率。例如正常细胞外 Na^+ 的浓度是 145mmol/L ,心肌细胞内浓度是 15mmol/L ,强力驱使 Na^+ 顺浓度梯度进入细胞;此外,心肌细胞跨膜电位对离子存在电作用力(如同种电荷相斥,异种电荷相吸),肌膜的静息跨膜电位约 -90mV (细胞内为负,而

细胞外为正),因此,细胞外带正电荷的 Na^+ 受到细胞内负电荷吸引。由于浓度梯度与电荷吸引的共同作用, Na^+ 表现出强烈的内流趋势。

2. 通透性 有如此强大的力量使 Na^+ 进入细胞,那么,什么力量阻止 Na^+ 使其不进入细胞内? 在静息电位下细胞膜对 Na^+ 并不通透,细胞膜由带 1 个疏水核的磷脂双分子层组成,不允许带电的、亲水物质通过。细胞膜对离子的通透性依赖于离子通道——一种分布在细胞膜内的含亲水孔道的特殊蛋白,在特定的环境下,某种带电原子可以通过这些亲水孔道。

大多数离子通道拥有相似的蛋白序列和结构,含有重复的跨膜结构域,每个结构域包括 6 个跨膜片段,第 4 片段包含可对膜电位起反应的带正电荷的氨基酸(赖氨酸和精氨酸),该片段被认为与通道的电压敏感性有关,见后文。

心脏的离子通道有多种,它们具有 2 种共同的特性,即选择性和门控性。正常情况下,每种通道的孔道大小和结构不同,对特定的离子具有选择性。例如,在心肌细胞,一些通道允许 Na^+ 通过,一些只通透 K^+ ,而另一些只允许 Ca^{2+} 通过。

一种离子只能在特定的时间通过其特定的通道,也就是说,这个离子通道是门控的——在某一瞬间,通道可能开放或关闭。通道呈开放状态的时间越多,通过细胞膜的离子数量越多,跨膜电流就越大。每个细胞膜都有许多固有的特殊离子通道,每个通道都可能是开放或关闭的,跨膜电压决定了某一点通道开放的比例,因此通道的门控是电压敏感性的。在细胞除极和复极过程中膜电压变化时,特殊通道可开放和关闭,跨膜的离子流出现相应改变。

在此以心脏快钠通道为例来说明电压敏感型门控机制。组成通道的跨膜蛋白在不同膜电位下呈现不同构型,在 -90mV 电位(心室肌细胞静息电压)时,通道基本上是关闭的,即静息状态下 Na^+ 不能通过。但在静息状态下,通道具有转变为开放构型的能力。

快速的除极波(可使膜电位负值变小)“激动”静息的通道,使之开放, Na^+ 迅速通过形成内向的 Na^+ 流。然而,激活通道的开放只能持续千分之几秒的短暂时间,然后就自发关闭,进入失活状态。失活的、关闭构型的通道不能直接转为开放状态。

这种失活状态一直持续到膜电压复极基本恢复到原先的静息水平,在此之前,关闭的失活通道不允许任何 Na^+ 流通过。因此,在正常的细胞除极过程中,电压依赖型快钠通道开放很短时间即关闭,在细胞膜完全复极、通道恢复至静息关闭状态之前不重新开放。

心脏快钠通道的另一重要特性也值得注意。如果心肌细胞的跨膜电压缓慢除