

中华鳖的解剖研究Ⅲ. 血液循环系统

沈卉君 虞快

摘 要

中华鳖的血液循环系统反映了龟鳖类爬行动物的主要特点,与其它龟类比较,略有差异。心脏较小,由二心房一心室组成,静脉窦被包在右心房内,动脉圆锥已退化。心房壁呈海绵状,而心室壁为肌肉质。一片由右房室瓣延展而成的纵隔膜将心室分作左右两半,但未完全隔开,仅有局部或暂时分隔心室中血流的作用。从心室通出肺动脉、左大动脉弓和右大动脉弓。左、右大动脉弓从两侧弯向背面后,会合成一根背大动脉。右大动脉弓从心室左侧通出后,即分出一支臂头动脉,将左心房输入心室的充氧血首先输送到头部和前肢,供应需氧较多的脑及肩带、前肢等处肌肉活动的需要。一对肾生殖腺动脉从背大动脉分出后,分作二支,分布于生殖腺和肾脏。从髂总动脉分出的露内动脉伸展到尾,为尾动脉。这两点与其它龟类有所不同。在静脉系方面,肺静脉进入左心房;一对前大静脉、一根后大静脉和一根左肝静脉通过静脉窦进入右心房。除肝门静脉外,一对较大的腹静脉将身体后端部分的血液汇总后通入肝脏。肾门静脉收集后肢及尾部的血液,一方面通入肾脏,另一方面又与腹静脉相连,并有渐趋退化的现象。

体液是动物有机体内组织细胞的生活环境。在一组管道内依一定的方向、有规律地循环不息的流动并含有红细胞的体液为血液。血液、心脏、各种不同口径的动脉、静脉和连接着最小的动、静脉的微血管组成脊椎动物的血液循环系统。在脊椎动物从水域到陆地生活、从鳃呼吸到肺呼吸的演变过程中,血液循环出现了肺循环和体循环,心脏的结构和动脉、静脉的分布情况也渐趋复杂。中华鳖是一种爬行动物,它的血液循环系统的发展反映这种演变中的过渡尚处于不很完善的状态。

我们用溶有红、蓝色颜料的动物胶注射剂,分别对中华鳖作动、静脉注射,然后进行解剖,并与其它龟类作比较,研究了心脏的结构和主要动、静脉的分布。实验结果表明中华鳖的血液循环系统具有龟鳖类爬行动物的基本特点,只存在着较小的差异:①心脏由二心房一心室组成,静脉窦在背面,被包入右心房内,动脉圆锥退化。解剖时见到心室通出的三根主动脉的基部有一被膜包住,可能是动脉圆锥的残余。心房壁呈海绵状,心室壁为肌肉质。房室孔周围有瓣膜。右侧房室瓣较大,向后延伸为纵行的不完全的室间隔有局部的暂时的分隔心室中血流的作用。②从心室通出的三根主动脉中,肺动脉的开口接近心室的右侧,将来自右心房的减氧血输送到肺;右大动脉弓的开口接近心室的左侧,来自左心房的充氧血通过臂头动脉输送到头部及前肢,本身再从右侧弯向背面,与左大动脉弓会合;左大动脉弓的开口正在心室的中间,将含氧较少的混合血通过胃动脉等分支,输送到消化器官,本身再与右大动脉弓会合成背大动脉。③背大动脉纵行向后,分出成对的肾生殖腺动脉、腹壁动脉,髂总动脉,末端分成一对直肠动脉。髂总动脉的一支分布于尾部为尾动脉。而其它龟类则有4对肾动脉且背大动脉伸展到尾部,为尾动脉。④肺静脉进入左心房。二根前大静脉一根后大静脉及一根左肝静脉通过静脉窦进入右心房。后大静脉经过右肝叶的背面时,被包入肝脏腹膜内,并接受了右肝静脉,从肝脏通出,再进入右心房。⑤肝门静脉,

本文于1982年5月22日收到

肾门静脉和腹静脉存在。一对腹静脉汇集后肢、尾及泄殖腔壁等静脉通入肝脏。肾门静脉汇集膀胱、泄殖腔、阴茎等静脉又和脊椎静脉相连,通入肾脏。肾门静脉已渐趋退化。连接二根纵行的腹静脉的横腹静脉,在骨盆的背面、靠近坐骨的闭孔肌,位置很后。

现将心脏的结构、动脉系和静脉系中主要动、静脉的分支及其分布情况,作一简单的描述如下:

一、心脏(Heart)

切除中华鳖的腹甲,将头、颈拉向前。剪开腹壁,在体腔前端正中,左、右肝叶之间,有一个心包(pericardium)。心包的背面是支气管和肺的前端部分。剪开心包,内有心脏。心脏的体积不大。前面是两个耳状的心房(atrium),后面是一个倒立的扁平锥形的心室(ventricle)。两个心房中间是三根从心室通出的主动脉:左面一根为肺动脉,先向前伸,后分作两支,向背面深入,随支气管进入肺。中央一根为左大动脉弓,向前伸到左心房前面,由左侧弯向背面。右面的一根为右大动脉弓,先分出一支臂头动脉,后由右侧弯向背面。三根并立的动脉基部,有共同的被膜裹住,这一小段相当于动脉圆锥(conus arteriosus)。将心尖向上提起,可见从右肝叶通出的后大静脉及从左肝叶通出的左肝静脉,从背面后端进入右心房;二根前大静脉从背面前端进入右心房。二根肺静脉会合为一根,从背面前端进入左心房。

将心脏连同主要动、静脉的基部剪下,剖开心房,可见心房壁疏松具有许多细小的孔隙,呈海绵状,且较厚;左、右心房间有一纵隔膜,即房间隔(septum interatriale)。右心房较大,背面有一腔为静脉窦(sinus venosus),以薄膜上的窦房孔(apertura sino-atrialis)与心房相隔,但未看清。心房和心室间有房室孔(apertura atrio-ventricularis)。心室壁为肌肉质,且内壁附有交织如网的肌肉小柱,使室腔呈蜂窝状,故从左、右心房分别输入心室的充氧血及减氧血在短暂的心舒期内不会充分混合。由右侧房室瓣(valva atrio-ventricularis)延展而成的纵行隔膜,一侧与心室壁愈合,另一侧游离,为一片闭锁不全的室间隔(septum interventriculare)。从心室通出的三根主动脉开口的位置也有不同:肺动脉偏右、右大动脉弓偏左、左大动脉弓居中,但都具有极小的瓣膜即半月瓣(valva semilunaris)控制着血流的方向。根据三根主动脉开口的位置有所不同、室间隔闭锁不全和心室内壁具有肌肉小柱等结构,可以设想当心房收缩时,右心房的减氧血进入心室的右侧,左心房的充氧血进入心室的左侧,由于肌肉小柱的存在,两种血液有所阻隔。当心室收缩时,室间隔的游离缘紧靠心室壁,形成一个纵行的屏障,右侧的减氧血进入肺动脉、左侧的充氧血进入右大动脉弓。随着心室收缩压减弱,室间隔的游离缘与心室壁分离,在此,心室两侧的血液略有交流。故左大动脉弓输出的血液为含氧较少的混合血。心室中的充氧血和减氧血未完全隔开,从心室输出到除脑及前肢以外身体各部分的血液,未能供应充分的氧给组织细胞,是中华鳖代谢水平较低,体温不恒定的因素之一。

二、动脉系(Arterial system)(图4)

从心室发出的主动脉及由其中左、右大动脉弓会合而成的背大动脉,都有很多分支,这些分支又一再分出小动脉,最终形成微血管。这组由口径不同的动脉组成动脉系其主要分支的分布情况如下:

(一) 肺动脉(*arteria pulmonalis*): 从心室右侧发出, 先向前, 以后伸向背面, 分作左、右二支, 在支气管的背面, 从肺的内侧进入肺, 在肺内分出许多小动脉, 最终为肺泡壁的微血管。在肺内与肺静脉并行, 但略偏在内侧。

(二) 左大动脉弓(*aorta sinistra*): 从心室中间部分发出, 先向前行到左心房前方即由左弯到背面, 然后向后并向内侧伸展。在背中线中段与右大动脉弓相遇而会合。当左大动脉弓弯向体腔经过消化器官时, 分出以下四支动脉, 分布于各器官(图1)。

(1) 胃动脉(*a. gastrica*): 是最前面的一支。又分作二主支: 前胃动脉分布在食道和胃小弯; 后胃动脉分布在胃大弯; 每支又分出小支分布在胃的背面和腹面。

(2) 胰十二指肠动脉(*a. pancreatico-duodenalis*)或腔动脉(*a. coeliaca*): 亦分作二主支。前胰十二指肠动脉, 再分二小支, 一支分布在胃幽门部及十二指肠; 一支分布在肝脏和胰脏。后胰十二指肠动脉再分三小支, 一支分布在十二指肠的背面, 一支分布在右肝叶和胆囊; 另一支分布在脾脏。

(3) 前肠系膜动脉(*a. mesenterica anterior*): 分作四支, 作辐射状位于肠系膜并伸展到回肠的迂曲部分, 每支又分出小肠动脉(*a. intestinalis*)分布于肠壁。

(4) 后肠系膜动脉(*mesenterica posterior*): 后面较小的一支, 其分支分布于结肠、直肠、泄殖腔, 为大肠动脉(*a. intestinum crassalis*)。

(三) 右大动脉弓(*aorta dextra*): 从心室左侧发出, 向前伸, 先分出一支臂头动脉(*a. brachiocephalica*), 然后从右心房的前面向右弯到背面, 再向后并向内侧伸展, 在背中线处与左大动脉弓会合。臂头动脉, 又名无名动脉(*a. anonyma*), 并即分出以下两对动脉, 一对向前, 一对向两侧伸展(图2):

(1) 颈动脉(*a. carotis*): 是从侧面通出的一对细长的动脉, 沿颈部腹面向前伸展, 直到头部。经过胸腺、舌骨后角、舌骨前角及下颌时, 各分出小动脉分布于该处。最后分作数小支, 其中一支通过脑颅孔进入颅腔, 分布于脑。当中华鳖的头颈作S形垂直弯曲缩入背腹甲间的前孔时, 颈动脉在颈的两侧作波状弯曲, 或积聚成团。

(2) 锁骨下动脉(*a. subclavia*): 是从中央通出的一对较粗的动脉, 分别弯向左右两侧, 伸展到肩部及前肢。每支分出以下动脉:

① 甲状腺动脉(*a. thyroidea*): 很短, 分布于心脏前方的甲状腺, 即一个位在颈的基部的扁圆形内分泌腺。

② 腹颈动脉(*a. cervicalis ventralis*): 细长, 沿颈部腹面, 在颈动脉的内侧向前伸展。经胸腺时, 分出短的胸腺动脉(*a. thymica*)。胸腺是一个小形长椭圆形的内分泌腺,

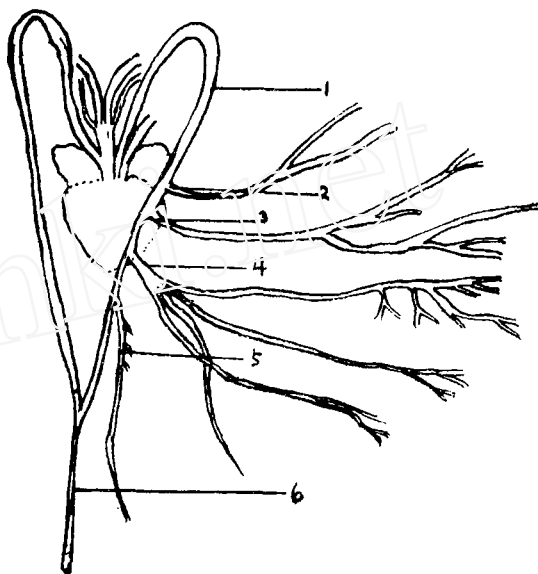


图1 左大动脉弓的主要分支
(1) 左大动脉弓 (2) 胃动脉 (3) 胰十二指肠动脉 (4) 前肠系膜动脉 (5) 后肠系膜动脉 (6) 背大动脉

③ 背颈动脉(a. cervicalis dorsalis): 一对较小的动脉, 向前伸展, 分布于颈部的背面。锁骨下动脉伸展到肩胛处, 分出三支:

④ 腋动脉(a. axillaris), 又分出臂动脉(a. brachialis) 分布于前肢, 及肩胛下动脉(a. subscapularis)。后者再分二支, 一支分布于胸肌, 一支分布于上前肩胛骨肌。

⑤ 缘肋动脉(a. margino-costalis), 又名第一肋间动脉(a. intercostalis prima), 与前腹壁动脉(a. epigastrica anterior)相连, 先折向后, 又向背甲前方外缘伸展, 分布于体腔背壁、腹壁。

⑥ 脊椎动脉(a. vertebralis): 沿背中线或脊柱旁向后伸展, 在背甲肋骨板处的背壁, 分出横向行走的肋间动脉(a. intercostalis)。肋间动脉在背甲外缘与缘肋动脉会合。

(四) 背大动脉(aorta dorsalis): 从左、右大动脉弓会合处开始, 沿背中线向后纵行, 是一根较粗的动脉。背大动脉向两侧分出以下四对动脉(图3):

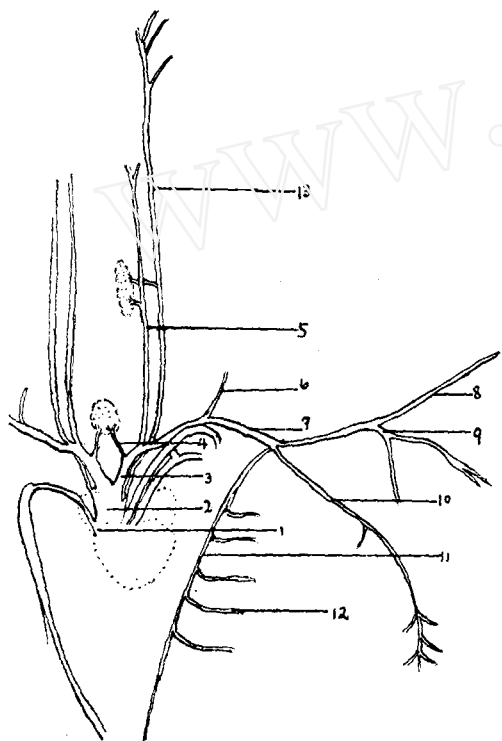


图2 臂头动脉的主要分支

- (1) 右大动脉弓 (2) 臂头动脉 (3) 锁骨下动脉
(4) 甲状腺动脉 (5) 腹颈动脉 (6) 背颈动脉
(7) 腋动脉 (8) 臂动脉 (9) 肩胛下动脉
(10) 第一肋间动脉 (11) 脊椎动脉 (12) 肋间动脉
(13) 颈动脉

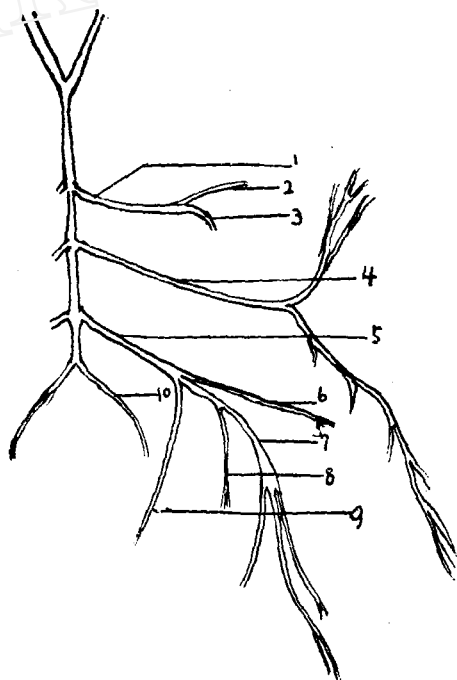


图3 背大动脉的主要分支

- (1) 肾生殖腺动脉 (2) 生殖腺动脉 (3) 肾动脉
(4) 腹壁动脉 (5) 髂总动脉 (6) 股动脉
(7) 坐骨动脉 (8) 骨盆动脉 (9) 髂内动脉
(尾动脉) (10) 直肠动脉

(1) 肾生殖腺动脉(a. genitalis-renal), 又分二支, 一支为生殖腺动脉(a. genitalis), 分布于生殖腺及其输管; 一支为肾动脉(a. renalis), 分布于肾脏, 是很短的动脉。

(2) 腹壁动脉(a. epigastrica): 向背甲后方外缘伸展, 又分二支: 前支分布于体腔背壁; 腹壁与缘肋动脉的分支会合; 后支分布腰带及股部肌肉。

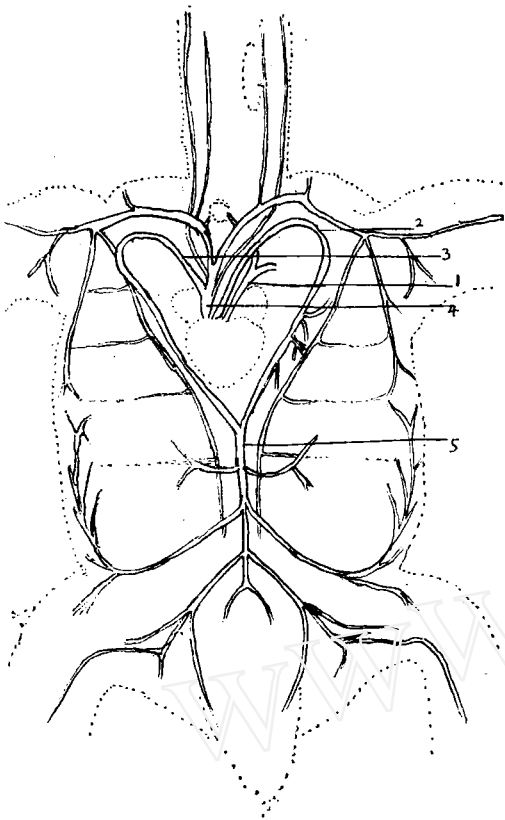


图4 动脉系的主要动脉

- (1) 肺动脉 (2) 左大动脉弓 (3) 右大动脉弓
- (4) 臂头动脉 (5) 背大动脉

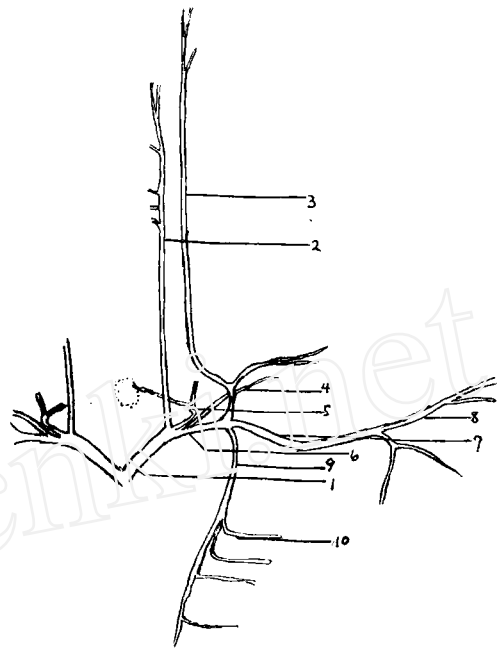


图5 前大静脉的主要分支

- (1) 前大静脉 (2) 内颈静脉
- (3) 外颈静脉 (4) 肩胛静脉
- (5) 甲状腺肩静脉 (6) 锁骨下静脉
- (7) 腋静脉 (8) 臂静脉
- (9) 脊椎静脉 (10) 肋间静脉

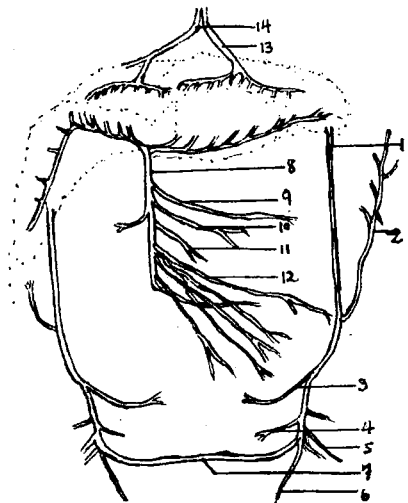


图6 腹静脉、肝门静脉及其主要分支

- (1) 腹静脉 (2) 缘肋静脉 (3) 骨盆静脉
- (4) 膀胱静脉 (5) 髂静脉 (6) 尾静脉
- (7) 横腹静脉 (8) 肝门静脉 (9) 十二指肠静脉
- (10) 胰静脉 (11) 脾静脉 (12) 肠系膜静脉
- (13) 左肝静脉 (14) 后大静脉

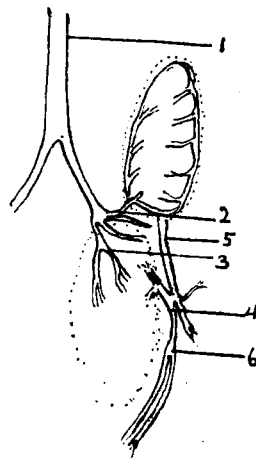


图7 后大静脉、肾门静脉的主要分支

- (1) 后大静脉 (2) 生殖腺静脉
- (3) 肾静脉 (4) 肾门静脉
- (5) 脊椎静脉 (6) 肋内静脉

(3) 髂总动脉(a. iliaca communis):和腹壁动脉一样,是较大的一支,斜向后方,又分二支动脉:

① 髂外动脉(a. iliaca externus),分三支:骨盆动脉(a. pelvis)分布于耻骨肌肉;股动脉(a. femoralis)分布于股部肌肉;坐骨动脉(a. sciaticus)分布于髂骨及股部肌肉,位在背面。

② 髂内动脉(a. iliaca interna):一支分布于尾部,为尾动脉(a. caudalis)。

(4) 直肠动脉(a. haemorrhoidalis):为背大动脉末端的分支,分布在直肠、膀胱、雄性的阴茎等处。

从左大动脉弓通过胃动脉等四支动脉输送到消化器官的血液含氧较少,与消化器官的组织细胞需氧较少相适应。从右大动脉弓通过颈动脉及锁骨下动脉输送到头颈部。肩带和前肢等处的血液含氧较多,基本上满足了脑及各感觉器官、肌肉组织等对氧的需要。背大动脉输送到各部分的血液为混合血,含氧量当更少些。

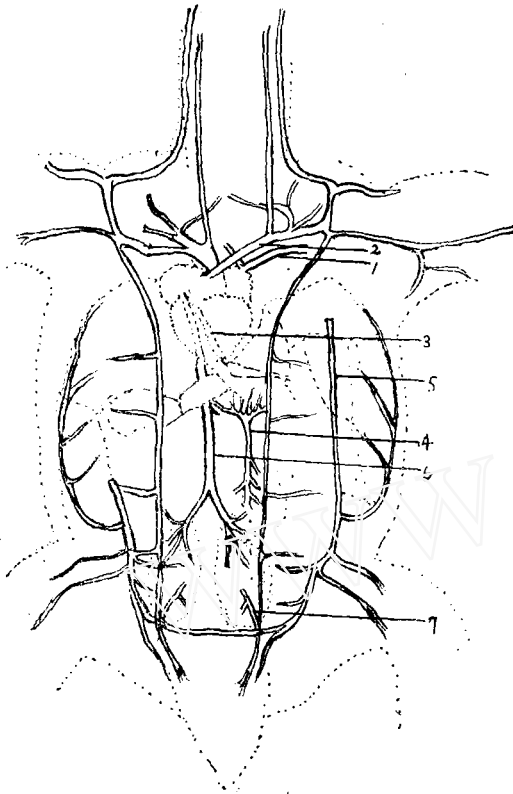


图 8 静脉系的主要静脉

- (1) 肺静脉 (2) 前大静脉 (3) 左肝静脉
(4) 肝门静脉 (5) 腹静脉 (6) 后大静脉
(7) 肾门静脉

三、静脉系(Venous system)

(图 8)

血液与组织细胞进行物质交换后,从微血管的另一端进入小静脉,再汇集于较大的静脉,最后通过主静脉回到心脏。有些在回到心脏之前,先进入另一器官又形成微血管为门静脉,再汇集起来离开该器官。静脉系包括门静脉在内,由一组口径大小

不一的静脉组成,与动脉系比较其血流的方向显然不同。进入左、右心房的主静脉,其主要分支分布情况如下:

(一) 肺静脉(vena pulmonalis):来自肺的左、右肺静脉在背面靠近左心房处会合为肺静脉,通入左心房。

(二) 左、右前大静脉(vena cava anterior sinistra and dextra):汇总以下静脉分别从右心房的背面前方进入静脉窦(图 5):

(1) 内颈静脉(v. jugularis interna):颈部腹面两侧一对纵行的细长静脉,有分支与外颈静脉相连,左侧内颈静脉并有分支分布于食道。

(2) 背颈静脉(v. cervicalis):又名甲状腺肩静脉,分布于甲状腺及肩部的肌肉及皮肤。

(3) 肩胛静脉(v. scapularis):分布于肩胛骨上的肌肉。

(4) 锁骨下静脉(v. subclavia)是较长大的一支,汇集以下三支静脉而成:

① 外颈静脉(v. jugularis externa):是分布在头、颈部,纵行于内颈静脉外侧比较粗大的静脉,在颈基部并与来自颈及肩部皮肤的静脉会合。

② 腋静脉(*v. axillaris*): 由分布在前肢的臂静脉(*v. brachialis*)及分布在胸肌, 前肩胛骨肌的静脉会合而成。

③ 脊椎静脉(*v. vertebralis*): 在背中线脊柱旁纵行向后, 直到肾门静脉。再分出横向行走的肋间静脉(*v. intercostalis*)。肋间静脉的远端与缘肋静脉相连合。

(三) 后大静脉(*vena cava posterior*): 汇总以下静脉, 纵行向前, 从右心房背面后方, 进入静脉窦(图7)。

(1) 肾静脉(*v. renalis*)来自肾脏的静脉, 一对。

(2) 生殖腺静脉(*v. genitalis*): 来自生殖腺及其输管, 一对。

(3) 右肝静脉(*v. hepatica dextra*): 来自肝脏右叶, 一支。

后大静脉向前伸展在右肝叶处被包入肝脏的腹膜内, 接受右肝静脉后从肝脏前端通出。

(四) 左肝静脉(*v. hepatica sinistra*): 来自肝脏左叶, 较小, 靠近后大静脉的左侧, 从右心房背面后方则进入静脉窦。

(五) 肝门静脉(*vena portal hepatica*): 位在胃—肝—十二指肠韧带, 汇集以下静脉后通入肝脏(图6):

(1) 十二指肠静脉(*v. duodenalis*): 来自十二指肠。

(2) 肠系膜静脉(*v. mesenterica*): 在肠系膜上, 与肠系膜动脉相伴而行, 汇集来自回肠的肠静脉(*v. intestinalis*)而成。

(3) 胰静脉(*v. pancreatica*): 分布于胰脏, 又分前胰静脉和后胰静脉二支。

(4) 后肠系膜静脉(*v. mesenterica posterior*): 分布于结肠、直肠与泄殖腔。

(5) 胆囊静脉(*v. cystica*): 分布于胆囊, 极细小。

(6) 脾静脉(*v. splenica*): 分布于脾脏。

(六) 腹静脉(*v. abdominalis ventralis*): 腹壁内侧一对纵行静脉, 在靠近坐骨背面处由一根横腹静脉相连, 在横腹静脉前、后分别汇集以下静脉, 并向前伸展, 通入左、右肝叶(图6)。

(1) 缘肋静脉(*v. margino-costalis*): 从前端通入腹静脉。分布在背甲内表面的体壁, 并向外伸展到背甲外缘肌肉及脂肪体, 且与从脊椎静脉分出的肋间静脉相连合。

(2) 骨盆静脉(*v. pelvica*): 分布在耻骨上的肌肉, 左侧较大。

(3) 膀胱静脉(*v. vesicolis*): 分布于膀胱。

(4) 股静脉(*v. cruralis*): 分布于股部肌肉。

(5) 髂静脉(*v. iliaca*): 分别接受来自股部的大股静脉(*v. femoralis*)、来自腹壁的腹壁静脉(*v. epigastrica*), 来自后肢的坐骨静脉(*v. sciaticus*)及来自泄殖腔的泄殖腔静脉(*v. cloacalis*)等静脉。

(6) 尾静脉(*v. caudalis*): 分布于尾的基部两侧。

腹静脉很大。右侧的腹静脉在右肝叶距其后端约三分之一处通入右肝叶; 左侧的则从左肝叶的后端通入。因右肝叶较狭并向后伸展, 故右腹静脉较短于左腹静脉, 横腹静脉位置亦略偏后。至于围心囊静脉及胸静脉未见到, 但在其它龟类曾有报导。

(七) 肾门静脉(*vena portal renalis*): 前端与脊椎静脉相接, 从肾脏外缘中段凹刻处通入肾脏。后端汇集来自背甲后缘的小静脉及来自膀胱、泄殖腔及雄性的阴茎交接器等处的髂内静脉(*v. iliaca interna*)或下腹壁静脉(*v. hypogastrica*)等通入肾脏。中华鳖的肾门静脉很小, 实际作用不大, 已有渐趋退化的情况(图7)。

参 考 文 献

- [1] “脊椎动物解剖学” 渡部正雄等著, 关贵武译(1959)
[2] “眼镜蛇的解剖” 吴瑞敏著(1979)
[3] B. M. Harrison: “Manual of comparative anatomy—A general laboratory guide”(1964)
[4] L. H. Hyman: “A laboratory manual for vertebrate anatomy”(1921)

工作过程中曾得到唐子明同志的帮助, 特此致谢。

On The Gross Anatomy of The Chinese
Soft Shelled Turtle (*Amyda Sinensis*)
The Blood Circulatory System

Shen Huijun Yu kuai

ABSTRACT

The blood circulatory system of the chinese soft shelled turtle is much similar to other turtles, with but a few unique characteristics.

The heart is small and is composed of two auricles and one ventricle. The wall of the auricle is spongy and that of the ventricle much muscular, both are very thick. An incomplete interventricular septum is situated in the ventricle to separate it into two parts.

Three main arteries originate from the ventricle, the pulmonary artery, the left and right aortic arteries. The latter two run along the left and right sides of the heart and unite to form a single dorsal aorta. There are four pairs of arteries arising from the dorsal aorta, only one pair of renal arteries are present instead of four or more pairs as in other turtles. The terminal part of the dorsal aorta does not extend to the tail to form caudal artery as in the other turtles, but branches to form a pair of rectal arteries. One pair of external iliac arteries extend to the tail to act as caudal arteries.

Four veins enter the right auricle, i.e. the right and left anterior vena cava, the posterior vena cava and the left hepatic vein. Only one pair of pulmonary veins enter the left auricle. The abdominal veins, the hepatic portal veins and the renal portal veins are present but the latter seem to be much reduced.