

金钱豹和猪獾冠状动脉的解剖

张 俞诗源* 谢明仁 陈玉琴 尚建科 张虎林
(西北师范大学生命科学院 兰州 730070)

摘要: 为了阐明金钱豹 (*Panthera pardus*) 和猪獾 (*Arctonyx collaris*) 心冠状动脉的分支分布特征及血供情况, 为心脏生物学及动物学研究提供结构基础资料, 利用血管铸型和组织透明方法观察研究了金钱豹与猪獾心左、右冠状动脉的分支分布。结果表明, 金钱豹和猪獾的心均由左右冠状动脉营养。金钱豹左冠状动脉分为室间隔支、前降支和旋支。前降支又分出左室上支、左室中支和左室下支。右冠状动脉沿途分出右室前支、右室后下支和右室后上支。猪獾左冠状动脉分为前降支和旋支。前降支又分出室间隔支和左室前支, 旋支又分出左缘支和左室后支。其右冠状动脉沿途分出右室前支、右缘支和右室后支。金钱豹和猪獾心的室间隔均由发自左冠状动脉的独立的室间隔支营养, 二者左右冠状动脉在隔壁的分布属于均衡型。

关键词: 金钱豹; 猪獾; 心; 冠状动脉; 铸型

中图分类号: Q954 文献标识码: A 文章编号: 0250 3263(2008)03-144 06

Anatomy of the Coronary Arteries in *Panthera pardus* and *Arctonyx collaris*

ZHANG Jing YU Shi Yuan* XIE Ming Ren CHEN Yu Qin SHANG Jian-Ke ZHANG Hu Lin
(College of Life Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In order to know the blood supply features and branch characteristic of coronary artery in the heart of *Panthera pardus* and *Arctonyx collaris* and to provide the structural basis for heart biology study, we observed the branches and distribution of the coronary arteries in *P. pardus* and *A. collaris* by arterial vascular casting and tissue transparency method. The results showed that the nutrition of *P. pardus* and *A. collaris* heart was all supplied by left and right coronary arteries. The left coronary artery of *P. pardus* was divided into interventricular septal branch, anterior descending branch and circumflex branch. Anterior descending branch gave off superior branch of left ventricle, middle branch of left ventricle and below branch of left ventricle. The right coronary artery of *P. pardus* was divided into anterior branch of right ventricle, posterior below branch of right ventricle and posterior superior branch of right ventricle. The left coronary artery of *A. collaris* was divided into anterior descending branch and circumflex branch. Anterior descending branch gave off interventricular septal branch and anterior branch of left ventricle, circumflex branch gave off left fringe branch and posterior branch of left ventricle. The right coronary artery of *A. collaris* was divided into anterior branch of right ventricle, right fringe branch and posterior branch of right ventricle. The interventricular septum of *P. pardus* and *A. collaris* was all supplied by an independent interventricular septal branch that was from the left coronary artery. The distribution type of left and right coronary arteries on the

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30370163), 甘肃省自然科学基金项目(No. ZS03F A25-005-Z)和创新人才基金项目;

* 通讯作者, E-mail: syu006@nwnu.edu.cn;

第一作者介绍 张, 女, 硕士研究生; 研究方向: 细胞生物学; E-mail: ezjji@126.com;

收稿日期: 2007-09-06, 修回日期: 2008-01-07

diaphragmatic surface in *P. pardus* and *A. collaris* heart is the balance circulation type.

Key words: *Panthera pardus*; *Arctonyx collaris*; Heart; Coronary artery; Casting

金钱豹(*Panthera pardus*)属国家一级重点保护野生动物,是我国特有的珍稀动物。猪獾(*Arctonyx collaris*)为国内较常见的野生动物,但数量日渐稀少。研究其冠状动脉的分支分布特征及血供情况,对于动物学和保护生物学研究都有重要意义。关于心冠状动脉的研究,人(*Homo sapiens*)及狗(*Canis familiaris*)、大鼠(*Rattus norvegicus*)、猫(*Felis silvestris*)、猪(*Sus scrofa*)、家兔(*Oryctolagus cuniculus*)、川金丝猴(*Rhinopithecus roxellanae*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、灰鹤(*Grus grus*)、蓝马鸡(*Crossoptilon auritum*)等动物心冠状动脉的分支分布已有报道^[1~14]。为了阐明金钱豹和猪獾心冠状动脉的分支分布特征及血供情况,为保护生物学和生理学、病理学及比较解剖学研究提供形态学依据,笔者对金钱豹和猪獾心的冠状动脉血管进行了铸型观察。

1 材料与方法

用动物园因病而死的亚成年雌性金钱豹 1 只和从天水农贸市场收购的猪獾 3 只(1 ♂, 2 ♀),取出心,置于生理盐水中冲净心内余血,分离出主动脉。经主动脉插管灌注 15% ABS 丙酮溶液,待左、右冠状动脉及其分支充盈后,置于 10% 中性福尔马林中固定 1 d, 10% H₂O₂ 中漂白 1 d, 入 5% 氢氧化钾溶液中浸泡 1 d, 再用丙三醇透明 10 d, 制成透明标本。在解剖显微镜下观察左、右冠状动脉的走行及分支分布,并用数码相机拍照后绘图分析。左、右冠状动脉及其分支沿用人心冠状动脉所用名称并参照其走行和分布区域命名。

2 结果

2.1 金钱豹心的冠状动脉

金钱豹营养心的血液主要由左右冠状动脉供应,二者均起自主动脉根部。

2.1.1 金钱豹心的左冠状动脉 (left coronary

artery) 金钱豹心左冠状动脉起于主动脉左窦,主干很短(长约 0.50 cm),在肺动脉根部与左心耳之间左行,随即分为室间隔支、前降支和旋支(图 1; 图版 I: A, B)。前降支(anterior descending branch)由左冠状动脉主干分出后,在动脉圆锥和左心耳间行约 0.55 cm 时又依次向左分出左室上支(superior branch of left ventricle)、左室中支(midterm branch of left ventricle)和左室下支(below branch of left ventricle)三条分支。前降支主干沿前室间沟左侧下行,分支分布于左心室前壁。左室上支、左室中支和左室下支从左冠状动脉前降支分出后,分别分支并分布于左心室前外侧壁的上部、中部及下部。室间隔支(interventricular septal branch)从左冠状动脉主干分出后,进入室间隔内向心尖方向下行,沿途发出多个分支,分布于室间隔,另外,前降支主干也分出多个穿支深入前室间隔,为室间隔前部提供营养。旋支(circumflex branch)从左冠状动脉分出后,沿冠状沟左行,其主干绕过心左缘至左心室隔壁,在近后室间沟附近分为数小支(图 1),旋支近侧部还发出左房支(left atrium branch)分布于左心房。

2.1.2 金钱豹心的右冠状动脉(right coronary artery)

金钱豹心右冠状动脉起于主动脉右窦,在右心耳与肺动脉干根部沿冠状沟右行,绕过心右缘至隔壁,沿途发出右室前支和右室后下支、右室后上支(图 1; 图版 I: C, D)。右室前支(anterior branch of right ventricle)从右冠状动脉分出后向前下行,分支分布于右心室前壁和侧壁的部分。右室后下支(posterior below branch of right ventricle)较粗大,从右冠状动脉分出后向心尖方向行走,沿途分出多个分支,分布于右心室隔壁的下部及下缘等处,右室后上支(posterior superior branch of right ventricle)多分为两支分布于右心室隔壁的中部。右冠状动脉主干在近后室间沟附近分为数小支。另外,右冠

状动脉近侧部还发出窦房结支(nodus sinuatrialis branch), 后者沿右心耳内侧面上行, 分布于窦房结和右心房壁的部分。

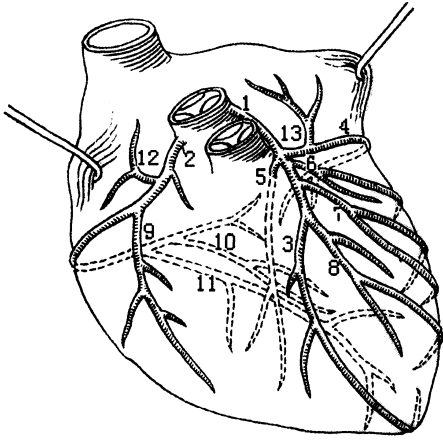


图 1 金钱豹左、右冠状动脉的分支分布

Fig. 1 The branches and distribution of the coronary arteries in *Panthera pardus*

- 1. 左冠状动脉; 2. 右冠状动脉; 3. 前降支; 4. 旋支; 5. 室间隔支; 6. 左室上支; 7. 左室中支; 8. 左室下支; 9. 右室前支; 10. 右室后上支; 11. 右室后下支; 12. 窦房结支; 13. 左房支。

- 1. Left coronary artery; 2. Right coronary artery; 3. Anterior descending branch; 4. Circumflex branch; 5. Interventricular septal branch; 6. Superior branch of left ventricle; 7. Midtem branch of left ventricle; 8. Below branch of left ventricle; 9. Anterior branch of right ventricle; 10. Posterior superior branch of right ventricle; 11. Posterior below branches of right ventricle; 12. Nodus sinuatrialis branch; 13. Left atrium branch.

2.2 猪獾心的冠状动脉 猪獾营养心的血液由左右冠状动脉供应, 二者起于主动脉根部。

2.2.1 心的左冠状动脉(left coronary artery)

猪獾心左冠状动脉起于主动脉左窦, 主干很短(长约 0.35 cm), 在肺动脉根部与左心耳之间左行, 随即分为前降支和旋支(图 2; 图版 I: E, F, G)。前降支(anterior descending branch)由左冠状动脉主干分出后, 在动脉圆锥和左心耳间行约 0.50 cm 时又依次分出室间隔支与左室前支。前降支主干沿前室间沟左侧下行, 分支分布于左心室前壁及心尖等处。左室前支(anterior branch of left ventricle)从前降支分出后向前下行, 一般又分为二至三支, 分支分布于左

心室前壁的中下部及心左缘等处。室间隔支(interventricular septal branch)从前降支分出后, 又分为第一和第二室间隔支两条重要的分支, 在室间隔内继续向心尖方向下行, 沿途发出多支分支, 分布于室间隔, 同时前降支主干也分出多支穿支深入室间隔, 为室间隔提供营养。旋支(circumflex branch)从左冠状动脉分出后, 沿冠状沟左行, 沿途发出左缘支和左室后支。左缘支(left fringe branch)从左冠状动脉旋支分出后, 沿心左缘走行, 分布于心左缘壁(图 2; 图版 I: F, G)。左室后支(posterior branch of left ventricle)下行向心尖方向走行, 多分为二支分布于左室的膈壁。旋支主干在近后室间沟附近分为数小支(图 2; 图版 I: G, H), 另外, 旋支近侧部也发出左房支(left atrium branch)分布于左心房。

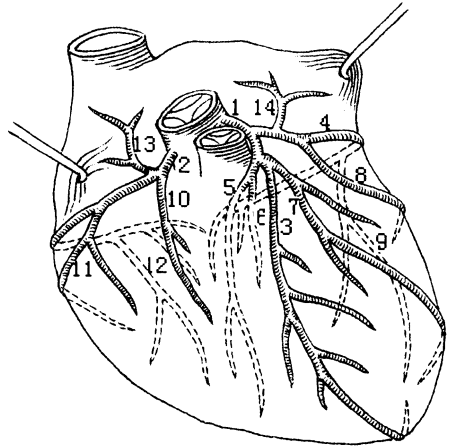


图 2 猪獾左、右冠状动脉的分支分布

Fig. 2 The branches and distribution of the coronary arteries in *Arctonyx collaris*

- 1. 左冠状动脉; 2. 右冠状动脉; 3. 前降支; 4. 旋支; 5. 第一室间隔支; 6. 第二室间隔支; 7. 左室前支; 8. 左缘支; 9. 左室后支; 10. 右室前支; 11. 右缘支; 12. 右室后支; 13. 窦房结支; 14. 左房支。

- 1. Left coronary artery; 2. Right coronary artery; 3. Anterior descending branch; 4. Circumflex branch; 5. The first interventricular septal branch; 6. The second interventricular septal branch; 7. Anterior branch of left ventricle; 8. Left fringe branch; 9. Posterior branch of left ventricle; 10. Anterior branch of right ventricle; 11. Right fringe branch; 12. Posterior branch of right ventricle; 13. Nodus sinuatrialis branch; 14. Left atrium branch.

2.2.2 心的右冠状动脉(right coronary artery)

猪獾心右冠状动脉起于主动脉右窦,在右心耳与肺动脉干根部之间右行随即分出右室前支(图2;图版I:E)。右室前支(anterior branch of right ventricle)细小且分支较多,从右冠状动脉分出后向前下行,分支分布于右心室前壁的部分。右冠状动脉主干绕心右缘至膈面,沿途依次分出右缘支和右室后支(图2;图版I:E,H,I),主干沿冠状沟至后室间沟附近分为数小支。右缘支(right fringe branch)沿心右缘向心尖走行,分布于心右缘壁。右室后支(posterior branch of right ventricle)从右冠状动脉分出后向心尖方向行走,分布于右心室膈壁的中上部。另外,右冠状动脉近侧部也发出窦房结支(nodus sinuatrialis branch),后者沿心耳内侧面上行,分布于窦房结和右心房壁的部分。

3 讨 论

3.1 冠状动脉的分布类型

金钱豹与猪獾的左心主要由左冠状动脉及其分支前降支和旋支营养,右心主要由右冠状动脉及其分支营养,这与狗^[4]、大鼠^[5]、猪^[8]、猫^[6]、家兔^[9,10]、猕猴(*Macaca mulatta*)^[15]、黑叶猴(*Presbytis francoisi*)和菲氏叶猴(*P. phayrei*)^[16]、川金丝猴^[11,17]等哺乳动物,雀鹰、灰鹤、蓝马鸡^[12-14]、大鸨(*Otistarda limaells*)^[18]等鸟类及人^[1,2]的基本一致。

人^[1,2]及家兔^[9,10]、狗^[4]、大鼠^[5]等心的左右冠状动脉的分支和终末在心胸肋面的分布比较固定,但在膈壁的分布范围变化较大。有人将冠状动脉的分布分为三型,即均衡型、右优势型和左优势型^[11]。人、猫、猪^[1,6,8]及蓝马鸡^[14]左右冠状动脉在膈壁的分布大多属于右优势型,即右冠状动脉分支分布于整个右心室膈壁,并分布到左心室膈壁的一部分。而大鼠^[5]、川金丝猴^[11]及灰鹤^[13]的左右冠状动脉在膈壁的分布属于均衡型,即左、右心室的膈壁各由本侧冠状动脉分支供应,互不逾越后室间沟。家兔^[10]冠状动脉的分布类型与大鼠相似,以均衡型居多。猕猴^[15]、狗^[4]、雀鹰^[12]及大鸨^[18]左右冠状动脉的分布属于左优势型,即左冠状动脉

分支分布于整个左心室膈壁,并分布到右心室膈壁的一部分。本研究表明,金钱豹和猪獾左、右冠状动脉在膈壁的分支分布属于均衡型,即左、右心室的膈壁各由本侧冠状动脉分布供应。

3.2 室间隔的血液供应

人和猕猴、猪^[1,2,15,8]室间隔主要由前室间支与后室间支的穿支供应,狗、家兔^[4,9,10]等动物有单独的室间隔动脉,一般均起于左冠状动脉。大鼠^[5]也具有独立的室间隔动脉,但多数起于右冠状动脉。姜宗来等^[5]高位结扎大鼠左冠状动脉,造成左室游离壁大范围梗塞,而室间隔大部分未见累及,他们认为这与室间隔动脉的起始有关。本实验表明,金钱豹和猪獾除了有穿支供应外也具有独立的室间隔支供应室间隔,金钱豹的该动脉发自左冠状动脉主干,猪獾由其前降支分出,因此,结扎或闭塞左冠状动脉,均可造成左室游离壁及室间隔大范围梗塞,结扎或闭塞右冠状动脉可造成右室游离壁梗塞,但不会影响室间隔。

3.3 金钱豹和猪獾冠状动脉的分支特征

金钱豹和猪獾的心均由左右冠状动脉营养,但它们的左、右冠状动脉的分支分布仍存在较大差异。金钱豹的左冠状动脉前降支依次向左分出左室上支、左室中支和左室下支三条分支,分别营养左心室前外侧壁的上部、中部及下部,并延伸至左室膈壁的一部分,而猪獾的左冠状动脉则是在前降支近基部分出左室前支营养左心室前壁,从旋支分出左缘支和左室后支,分别分支分布于心左缘和左心室的膈壁;金钱豹的右冠状动脉与猪獾的相比没有单独的右缘支,其心右缘由右室前支和右室后支的分支来营养,金钱豹的右冠状动脉分出两条右室后支,猪獾的右室后支仅为一支,并且金钱豹的右室后支较粗大且分支较多。对于室间隔的营养,金钱豹和猪獾都有独立的室间隔支及从前降支分出的大量穿支营养,但金钱豹仅有一支室间隔支,而猪獾则有第一、第二两支室间隔支。金钱豹和猪獾同属兽类,其心冠状动脉的分支分布特征与血供情况具有一定的共同点,但与其他实验动物一样,由于种属差异在其冠状动脉的具

体分支分布上亦体现出一定的差异。

人左、右冠状动脉间有广泛吻合现象^[1,3]，猕猴左冠状动脉的前降支与旋支间有吻合现象^[15]，滇金丝猴与川金丝猴右冠状动脉与左冠状动脉的旋支在后房室沟处相互吻合^[17]，本观察未见金钱豹和猪獾左右冠状动脉间的吻合现象。金钱豹和猪獾左、右冠状动脉及其各分支动脉间是否存在吻合，有待进一步研究。

参 考 文 献

[1] 于频. 系统解剖学(第四版). 北京: 人民卫生出版社, 1996, 194~ 197.
 [2] 郑思竞. 人体解剖学(第二版). 北京: 人民卫生出版社, 1985, 207~ 209.
 [3] 陈长志, 李学愚. 人心脏房室连接区的动脉吻合. 解剖学报, 1983, 14(2): 137~ 142
 [4] 孔祥云. 狗心冠状动脉的解剖观察. 中华心血管病杂志, 1980, 8(3): 233.
 [5] 姜宗来, 胡海涛. 大鼠冠状动脉的解剖观察. 解剖学报, 1984, 15(2): 136~ 142
 [6] 卢兴, 凌风东, 姜宗来. 100 例猫心冠状动脉分布的观察. 解剖学通报, 1983, 6(3): 202~ 207.

[7] Ahmed S H. The comparative anatomy of the blood supply of cardiac ventricles in the albino rat and guinea pig. *J Anat*, 1978, 126: 51.
 [8] 覃正安. 猪心冠状动脉的解剖学研究. 动物学报, 1987, 33(2): 129~ 35.
 [9] 胡海涛, 姜宗来. 家兔左心室壁内动脉. 解剖学报, 1984, 15(1): 15~ 18
 [10] 魏宝林. 兔心冠状动脉的形态学观察. 解剖学报, 1980, 11(3): 246.
 [11] 俞诗源, 高慧霞. 川金丝猴冠状动脉的解剖. 动物学报, 2001, 47(3): 333~ 337.
 [12] 俞诗源, 尚志锋. 雀鹰冠状动脉的铸型观察. 西北师范大学学报, 2001, 37(3): 58~ 61.
 [13] 俞诗源, 杨红, 尚志锋等. 灰鹤冠状动脉的铸型观察. 兰州大学学报, 2002, 38(5): 66~ 70.
 [14] 俞诗源, 司克媛, 刘忠虎等. 蓝马鸡冠状动脉的铸型观察. 四川大学学报, 2004, 41(6): 1 254~ 1 258.
 [15] 叶智彰, 彭燕章, 张耀平. 猕猴解剖. 北京: 科学出版社, 1985, 199~ 200
 [16] 叶智彰. 叶猴生物学. 昆明: 云南科学出版社, 1993, 213
 [17] 叶智彰, 彭燕章, 张耀平等. 金丝猴解剖. 昆明: 云南科学出版社, 1987, 167.
 [18] 肖传斌, 梁宏德, 徐亚平等. 大鸨心脏冠状动脉的铸型观察. 兰州大学学报, 2006, 42(3): 63~ 66

图 版 说 明

A. 金钱豹心左前面观(× 1.5): 1. 左冠状动脉; 2. 前降支; 3. 旋支; 4. 左室上支; 5. 左室中支; 6. 左室下支。B. 金钱豹心室间隔右面观(× 2.0): 1. 左冠状动脉; 2. 前降支; 3. 旋支; 4. 室间隔支。C. 金钱豹心右面观(× 1.5): 1. 右冠状动脉; 2. 右室前支; 3. 右室后上支; 4. 右室后下支。D. 金钱豹心右后面观(× 1.5): 1. 右冠状动脉; 2. 右室前支; 3. 右室后上支; 4. 右室后下支。E. 猪獾心前面观(× 1.5): 1. 左冠状动脉; 2. 右冠状动脉; 3. 前降支; 4. 第一室间隔支; 5. 第二室间隔支; 6. 左室前支; 7. 右室前支; 8. 右缘支。F. 猪獾心左前面观(× 1.5): 1. 左冠状动脉; 2. 右冠状动脉; 3. 前降支; 4. 左室前支; 5. 旋支; 6. 室间隔支; 7. 左缘支。G. 猪獾心左侧面观(× 1.5): 1. 左冠状动脉; 2. 前降支; 3. 旋支; 4. 左室前支; 5. 左缘支; 6. 左室后支。H. 猪獾心后面观(× 1.3): 1. 旋支; 2. 左室后支; 3. 右缘支; 4. 右室后支。I. 猪獾心右侧面观(× 1.6): 1. 右冠状动脉; 2. 右缘支; 3. 右室后支; 4. 前降支。

Explanation of Plate

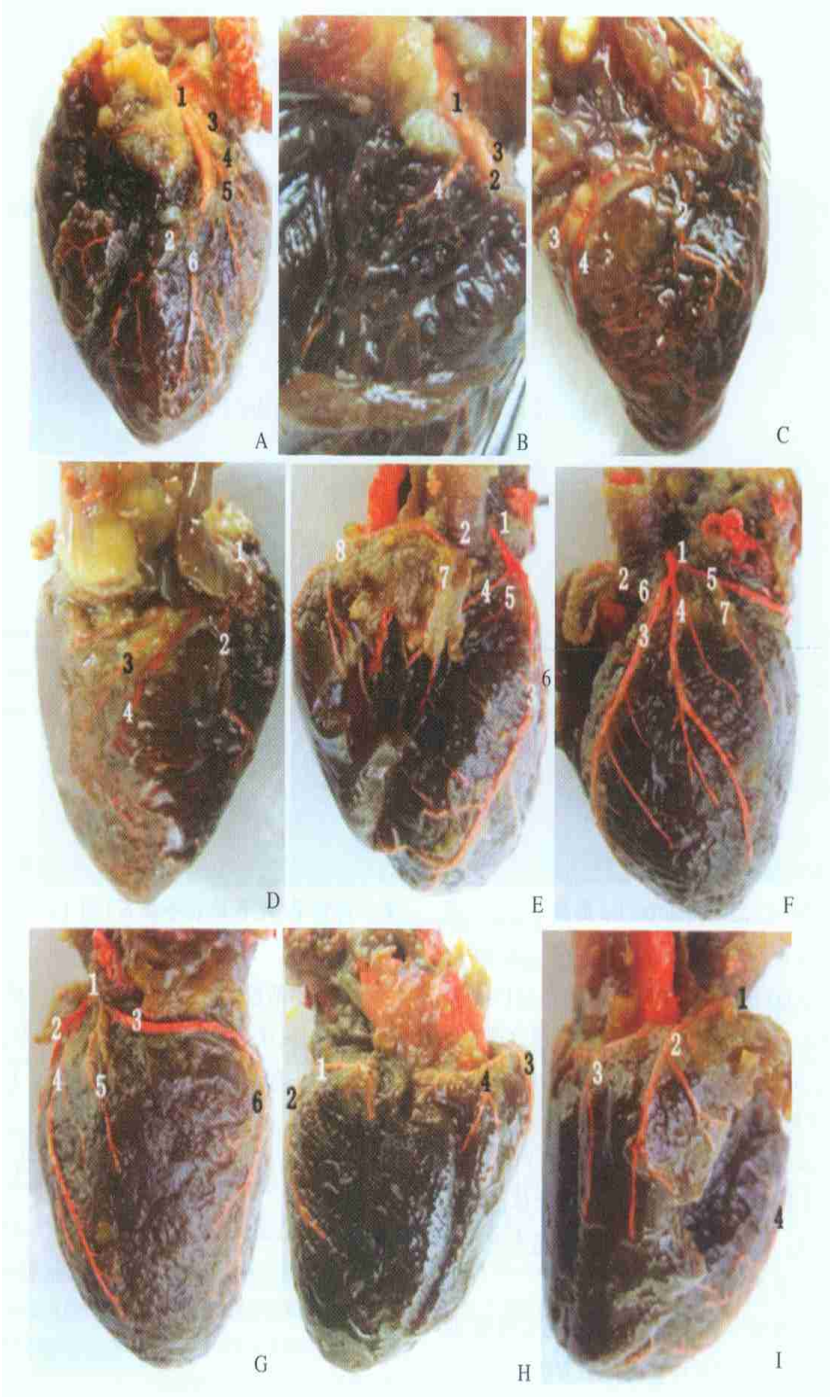
A. Left anterior view of the heart in *Panthera pardus* (× 1.5): 1. Left coronary artery; 2. Anterior descending branch; 3. Circumflex branch; 4. Superior branch of left ventricle; 5. Midterm branch of left ventricle; 6. Below branch of left ventricle. B. Interventricular septal right view of the heart in *P. pardus* (× 2.0): 1. Left coronary artery; 2. Anterior descending branch; 3. Circumflex branch; 4. Interventricular septal branch. C. Right view of the heart in *P. pardus* (× 1.5): 1. Right coronary artery; 2. Anterior branch of right ventricle; 3. Posterior superior branch of right ventricle; 4. Posterior below branch of right ventricle. D. Right posterior side view of the heart in *P. pardus* (× 1.5): 1. Right coronary artery; 2. Anterior branch of right ventricle; 3. Posterior superior branch of right ventricle; 4. Posterior below branch of right ventricle. E. Anterior view of the heart in *Arctonyx collaris* (× 1.5): 1. Left coronary artery; 2. Right coronary artery; 3. Anterior descending branch; 4. The first interventricular septal branch; 5. The second interventricular septal branch; 6. Anterior branch of left ventricle; 7. Anterior branch of right ventricle; 8. Right fringe branch. F. Left anterior view of the heart in *A. collaris* (× 1.5): 1. Left coronary artery; 2. Right coronary artery; 3. Anterior descending branch; 4. Anterior branch of left ventricle; 5. Circumflex branch; 6. Interventricular septal branch; 7. Left fringe branch. G. Left side view of the heart in *A. collaris* (× 1.5): 1. Left coronary artery; 2. Anterior descending branch; 3. Circumflex branch; 4. Anterior branch of left ventricle; 5. Left fringe branch; 6. Posterior branch of left ventricle. H. Posterior view of the heart in *A. collaris* (× 1.3): 1. Circumflex branch; 2. Posterior branch of left ventricle; 3. Right fringe branch; 4. Posterior branch of right ventricle. I. Right side view of the heart in *A. collaris* (× 1.6): 1. Right coronary artery; 2. Right fringe branch; 3. Posterior branch of right ventricle; 4. Anterior descending branch.

张 等: 金钱豹和猪獾冠状动脉的解剖

图版 I

ZHANG Jing *et al.*: Anatomy of the Coronary Arteries in *Panthera pardus* and *Arctonyx collaris*

Plate I



图版说明见文后