

第四章 血液循环

一、选择题

(一) A 型题

1. 心肌细胞动作电位与骨骼肌细胞动作电位的主要区别是
 - A. 形成去极相的离子流不同
 - B. 静息电位水平不同
 - C. 形成复极相离子流不同
 - D. 超射值不同
 - E. 阈电位不同
2. 心肌细胞分为快反应细胞和慢反应细胞的主要依据是
 - A. 静息电位的水平
 - B. 0 期去极化的速率
 - C. 平台期的长短
 - D. 超射值的大小
 - E. 动作电位时程长短
3. 兴奋传导速度最慢的心肌细胞是
 - A. 心房肌
 - B. 浦肯野纤维
 - C. 房室交界
 - D. 左右束支
 - E. 心室肌
4. 兴奋传导速度最快的心肌细胞是
 - A. 窦房结 P 细胞
 - B. 心房肌
 - C. 房室交界
 - D. 浦肯野纤维
 - E. 心室肌
5. 心室肌细胞的静息电位水平接近于
 - A. $\frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[Na^+]_o}{[Na^+]_i}$
 - B. $\frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[K^+]_o}{[K^+]_i}$
 - C. $\frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[Ca^{2+}]_o}{[Ca^{2+}]_i}$
 - D. $\frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[K^+]_o + [Ca^{2+}]_o}{[K^+]_i + [Ca^{2+}]_i}$
 - E. $\frac{RT}{ZF} \cdot \ln \frac{[Na^+]_o + [Ca^{2+}]_o}{[Na^+]_i + [Ca^{2+}]_i}$
6. 心室肌细胞平台期的主要跨膜离子流是
 - A. Na^+ 内流、 K^+ 外流
 - B. Na^+ 内流、 Ca^{2+} 外流
 - C. Ca^{2+} 外流、 K^+ 内流
 - D. Ca^{2+} 内流、 K^+ 外流
 - E. K^+ 内流、 Na^+ 外流
7. 普通心肌细胞去极相和骨骼肌细胞主要不同在于
 - A. 去极相幅度大
 - B. 去极相由 Ca^{2+} 内流产生
 - C. 去极化速度快
 - D. 去极化持续时间长
 - E. Na^+ 通道对 TTX 不敏感
8. 心室肌细胞动作电位超射值主要决定于
 - A. Na^+ 平衡电位水平
 - B. K^+ 平衡电位水平
 - C. 阈电位水平
 - D. 静息电位水平
 - E. 0 期去极速度和幅度

9. 对心肌细胞复极化时 I_{to} 的描述, 错误的是
- A. 使膜电位迅速回到平台期水平 B. 主要离子成分是 K^+
 C. 通道在膜电位去极化到 -40 mV 时被激活 D. 能够被 Mn^{2+} 阻断
 E. 约开放 $5\sim 10\text{ ms}$
10. 内向整流是指
- A. 一过性 Na^+ 的内向电流 B. K^+ 的通透性因膜的去极化而降低
 C. 0 期去极化激活的 I_K 电流 D. 通过 L 型 Ca^{2+} 通道的内向 Na^+ 电流
 E. 通过 L 型 Ca^{2+} 通道的内向 Ca^{2+} 和 Na^+ 电流
11. 心肌细胞有效不应期的长短主要取决于
- A. 0 期去极化的速度 B. 超射值的大小 C. 平台期的长短
 D. 静息电位水平 E. 阈电位水平
- *12. 有关窦房结细胞 4 期自动去极化的离子基础, 正确的描述是
- A. I_K 通道进行性失活是自动除极最重要的原因
 B. I_f 电流进行性减弱, 这种电流可被铯阻断
 C. Na^+ 内流进行性增强, 这种电流可被河豚毒阻断
 D. L 型 Ca^{2+} 通道激活, 这种通道受儿茶酚胺调控
 E. T 型 Ca^{2+} 通道激活, 这种通道可被维拉帕米阻断
13. 心肌细胞在超常期内产生的动作电位, 其
- A. 0 期去极化幅度大于正常 B. 0 期去极化速度大于正常
 C. 兴奋传导速度小于正常 D. 时程延长
 E. 不应期延长
14. 在 I_f 电流中最重要的跨膜离子流是
- A. 逐渐衰减的外向 K^+ 电流 B. 逐渐增强的内向 Na^+ 电流
 C. 通过 T 型 Ca^{2+} 通道的内向 Ca^{2+} 电流 D. 通过 L 型 Ca^{2+} 通道的内向 Ca^{2+} 电流
 E. 通过由 ACh 控制的 K^+ 通道的外向 K^+ 电流
15. 心内兴奋传导最易发生阻滞的部位是
- A. 心房肌 B. 房室交界 C. 左、右束支 D. 浦肯野纤维 E. 心室肌
16. 房室交界处传导速度较慢的生理意义在于
- A. 有利于增强心肌收缩能力 B. 有利于心房或心室同步收缩
 C. 有利于心室充盈和射血的交替 D. 有效避免出现完全强直收缩

- E. 有效防止出现期前收缩
17. 下列关于心电图波形与心肌动作电位关系的描述，正确的是
- A. P波反映心房肌动作电位的全过程
- B. QRS波群反映心室肌动作电位的全过程
- C. T段反映静息期膜内外离子分布恢复的过程
- D. 心电图一个周期等于心房、心室肌细胞动作电位时程之和
- E. 心电图反映无数心肌细胞动作电位效应的总和
18. 在心动周期中，下列哪一时期的心室内压最高？
- A. 等容收缩期末 B. 快速射血期末 C. 减慢射血期末
- D. 快速充盈期末 E. 减慢充盈期末
- *19. 在心动周期中，下列哪一时期的心室内压最低？
- A. 等容舒张期末 B. 快速充盈期末 C. 减慢充盈期末
- D. 心房收缩期末 E. 等容收缩期末
20. 心动周期中，主动脉压最高见于
- A. 心房收缩期末 B. 等容收缩期末 C. 快速射血期末
- D. 减慢射血期末 E. 等容舒张期末
21. 心动周期中，主动脉压最低见于
- A. 等容舒张期末 B. 快速充盈期末 C. 减慢充盈期末
- D. 心房收缩期末 E. 等容收缩期末
22. 在心动周期中，下列哪一时期的心室容积最大？
- A. 快速充盈期末 B. 减慢充盈期末 C. 心房收缩期末
- D. 快速射血期末 E. 减慢射血期末
23. 在心动周期中，下列哪一时期的心室容积最小？
- A. 快速充盈期末 B. 减慢充盈期末 C. 等容收缩期末
- D. 快速射血期末 E. 减慢射血期末
24. 在心动周期中，房室瓣开放始于
- A. 等容舒张期末 B. 快速充盈期末 C. 减慢充盈期末
- D. 心房收缩期初 E. 心房收缩期末
25. 在心动周期中，房室瓣关闭始于
- A. 快速充盈期末 B. 减慢充盈期末 C. 心房收缩期末

- D. 等容收缩期末 E. 快速射血期末
26. 在心动周期中，心室内压上升速率最快的时期是
- A. 心房收缩期 B. 等容收缩期 C. 快速射血期
- D. 减慢射血期 E. 快速充盈期
27. 在心动周期中，主动脉瓣关闭始于
- A. 快速射血期初 B. 减慢射血期初 C. 等容舒张期初
- D. 快速充盈期初 E. 减慢充盈期初
28. 在心动周期中，心室充盈主要依靠
- A. 地心引力的作用 B. 骨骼肌挤压和静脉瓣的共同作用
- C. 心房收缩的作用 D. 心室舒张的抽吸作用
- E. 胸膜腔内负压的作用
29. 心房收缩挤入心室的血量约占心室总充盈量的
- A. 1/15 B. 1/10 C. 1/4 D. 1/2 E. 3/4
30. 第二心音的产生主要由于
- A. 房室瓣开放 B. 房室瓣关闭 C. 动脉瓣开放
- D. 动脉瓣关闭 E. 乳头肌及腱索的振动
31. 下列关于心率的描述，**错误**的是
- A. 正常人安静时为 60~100 次/分 B. 新生儿心率较成年人慢
- C. 女性心率比男性稍快 D. 运动员平时心率较慢
- E. 甲亢、妊娠病人心率较快
32. 健康成年男性在安静状态下的心输出量约为
- A. 2~3 L/min B. 5~6 L/min C. 10~15 L/min
- D. 20~25 L/min E. 30~35 L/min
33. 静息心指数等于
- A. 每搏输出量/心室舒张末期容积 B. 心输出量/体表面积
- C. 每搏输出量/体表面积 D. 心室舒张末期容积/体表面积
- E. 每分功/体表面积
34. 高血压患者与正常人相比，下列哪一项指标明显增高？
- A. 每搏输出量 B. 心输出量 C. 心脏做功量 D. 心指数 E. 射血分数
35. 射血分数是指

- A. 每搏输出量/心室舒张末期容积
B. 心输出量/体表面积
C. 心室收缩末期容积/心室舒张末期容积
D. 心输出量/心室舒张末期容积
E. 心室舒张末期容积/体表面积
36. 体循环和肺循环相比, 基本相同的是
A. 心脏做功量
B. 心输出量
C. 动脉血压
D. 动脉血含氧量
E. 外周阻力
37. 心率过快时心输出量减少的原因是
A. 心房收缩期缩短
B. 等容收缩期缩短
C. 心室射血期缩短
D. 等容舒张期缩短
E. 心室充盈期缩短
38. 健康成年人在强体力劳动时, 心输出量约可达到
A. 5~6 L/min
B. 30 L/min
C. 60 L/min
D. 120 L/min
E. 150 L/min
- *39. 关于儿茶酚胺对心肌的正性变力作用机制, 正确的描述是
A. 由心肌细胞膜上的 β_2 受体介导
B. 以 IP_3 和DG为第二信使
C. 细胞膜上 Ca^{2+} 通道蛋白去磷酸化
D. 胞浆内 Ca^{2+} 来自细胞外和肌浆网
E. 肌丝滑行时起作用的横桥数目增多
40. 下列哪一项指标可用来反映心脏射血的前负荷?
A. 心室收缩末期容积
B. 心室舒张末期容积
C. 心室等容舒张期容积
D. 等容收缩期心室内压
E. 快速射血期心室内压
41. 心室射血的后负荷是指
A. 心室内压
B. 主动脉血压
C. 主动脉脉压
D. 总外周阻力
E. 中心静脉压
42. 心肌收缩能力的增强可通过下列哪一途径实现?
A. 增加参与收缩的肌纤维数目
B. 增加肌小节的初长度
C. 增加兴奋时肌浆内 Ca^{2+} 浓度
D. 心肌发生完全强直收缩
E. 降低主动脉的血压水平
- *43. 静脉注射乙酰胆碱后, 心输出量减少的主要原因是
A. 心肌细胞传导减慢
B. 心肌收缩力减弱
C. 心率减慢
D. 静脉回流减慢
E. 后负荷增大
44. 心肌等长自身调节是通过改变下列哪一项而实现的?
A. 心室舒张末期压力
B. 心肌收缩能力
C. 肌小节长度

- D. 充盈压高于 20 mmHg 时曲线平坦或轻度下倾
E. 充盈压 50 mmHg 时曲线明显下降
55. 心功能不全的病人与正常人相比
- A. 心率明显加快 B. 每搏输出量明显降低 C. 搏功明显增大
D. 静息心指数明显降低 E. 心力储备明显降低
56. 关于弹性贮器血管的描述，正确的是
- A. 管壁富含平滑肌纤维 B. 有明显可扩张性和弹性
C. 管壁硬化时可使脉压减小 D. 心缩期约 1/3 搏出量留在管腔内
E. 起血液储存库的作用
57. 容量血管是指
- A. 大动脉 B. 中动脉 C. 小、微动脉 D. 毛细血管 E. 静脉
58. 主动脉血流能在心动周期中保持相对稳定，其主要原因是主动脉的
- A. 血压水平高 B. 血流速度快 C. 血流阻力小
D. 管壁厚 E. 可扩张性和弹性
59. 在体循环中，血压下降最为显著的部位是
- A. 主动脉 B. 大动脉 C. 微动脉 D. 毛细血管 E. 静脉
60. 根据血流动力学原理，影响血流阻力最主要的因素是
- A. 血管半径 B. 血流形式 C. 血液粘滞度
D. 红细胞比容 E. 血管长度
61. 下列哪种情况下，血流阻力会增大？
- A. 血流粘滞度减小 B. 由湍流变成层流 C. 红细胞比容减小
D. 血管收缩 E. 血液温度升高
62. 心血管系统中，顺应性最大的血管是
- A. 弹性贮器血管 B. 分配血管 C. 阻力血管
D. 交换血管 E. 容量血管
63. 我国健康青年人在安静时的动脉收缩压为
- A. 80~120 mmHg B. 100~120 mmHg C. 90~140 mmHg
D. 120~150 mmHg E. 100~160 mmHg
64. 我国健康青年人在安静时的动脉舒张压为
- A. 60~80 mmHg B. 60~90 mmHg C. 50~100 mmHg

D. 70~100 mmHg E. 60~120 mmHg

- *65. 在下列各血管中，血压波动幅度最大的是
- A. 主动脉 B. 股动脉 C. 毛细血管 D. 微静脉 E. 腔静脉
66. 主动脉管壁硬化可使
- A. 收缩压降低 B. 舒张压升高 C. 弹性贮器作用增大
- D. 脉搏波传播加快 E. 心缩期主动脉内血流减慢
67. 如果外周阻力不变，每搏输出量增大，则动脉血压的变化为
- A. 收缩压升高，舒张压降低 B. 收缩压不变，舒张压升高
- C. 收缩压升高，舒张压不变 D. 收缩压升高比舒张压升高更明显
- E. 舒张压升高比收缩压升高更明显
68. 主动脉和大动脉的弹性贮器作用降低时，动脉血压的变化为
- A. 收缩压升高，舒张压降低 B. 收缩压升高比舒张压升高更明显
- C. 舒张压升高比收缩压升高更明显 D. 收缩压升高，舒张压不变
- E. 收缩压降低，舒张压不变
69. 动脉脉搏图上的降中峡见于
- A. 等容收缩期末 B. 快速射血期末 C. 减慢射血期末
- D. 等容舒张期末 E. 快速充盈期末
70. 下列哪种情况下，动脉脉搏图上可不出~~现~~降中峡？
- A. 每搏输出量减少 B. 主动脉弹性减退 C. 主动脉血压升高
- D. 主动脉瓣狭窄 E. 主动脉瓣关闭不全
71. 下列各项中，能使动脉脉搏波上升支变得平缓的是
- A. 心交感兴奋 B. 每搏输出量增大 C. 心率减慢
- D. 主动脉瓣狭窄 E. 主动脉硬化
72. 下列哪一种情况下，可观察到毛细血管搏动？
- A. 心率加快 B. 每搏输出量降低 C. 主动脉瓣关闭不全
- D. 大动脉弹性贮器作用增强 E. 左心衰
73. 下列哪一种情况下，可观察到颈静脉搏动？
- A. 主动脉硬化 B. 外周阻力增大 C. 右心衰
- D. 心率加快 E. 每搏输出量增大
74. 能使动脉血压波幅增大的原因是

- A. 心动过速 B. 房室瓣狭窄 C. 主动脉瓣狭窄
D. 大动脉硬化 E. 小动脉硬化

75. 关于动脉脉搏的描述, 正确的是

- A. 射血阻力增大时, 上升支斜率变小 B. 射血速度加快时, 上升支变平坦
C. 心输出量增多时, 上升支幅度减小 D. 外周阻力加大时, 降中峡位置降低
E. 动脉管壁硬化时, 传导速度减慢

*76. 下列关于人体静脉血压的描述, 错误的是

- A. 站立时, 颅内静脉窦血压可低于大气压
B. 呼气时, 中心静脉压较吸气时高
C. 心脏射血能力减弱时, 中心静脉压升高
D. 站立不动时, 足背静脉压可达 90 mmHg 左右
E. 行走时, 足背静脉压较站立不动时低

77. 中心静脉压正常变动范围是

- A. 4~12 cmH₂O B. 0~20 cmH₂O C. 4~12 mmHg
D. 0~20 mmHg E. 0~20 cmHg

*78. 关于中心静脉压的描述, 正确的是

- A. 指左心房和肺静脉的血压 B. 正常值为 4~12 mmHg
C. 心功能不全时, 中心静脉压降低 D. 卧位转为直立时, 中心静脉压升高
E. 过敏性休克时, 中心静脉压降低

79. 可使静脉回流量减少的因素是

- A. 体循环平均充盈压升高 B. 心脏收缩力量加强 C. 由卧位转为立位时
D. 有节律的慢跑 E. 吸气时相

80. 下列哪一项可减少静脉回流?

- A. 交感神经兴奋 B. 由立位转为卧位 C. 由吸气转为呼气
D. 由立位转为慢走 E. 心脏射血能力加强

81. 站立过久出现下肢水肿的主要原因是

- A. 下肢静脉扩张 B. 下肢血流量增大 C. 下肢淋巴回流受阻
D. 毛细血管压升高 E. 机体血容量增大

*82. 关于毛细血管特点的描述, 错误的是

- A. 血流速度慢 B. 血流阻力大 C. 总横截面积大

- D. 管壁通透性高 E. 血容量大
83. 在下列各微循环结构中，主要受局部代谢产物调节的是
- A. 微动脉 B. 毛细血管前括约肌 C. 通血毛细血管
- D. 真毛细血管 E. 微静脉
84. 下列关于微循环血流动力学的描述，正确的是
- A. 毛细血管前后阻力比约为 2:1
- B. 毛细血管前括约肌对血流量控制起主要作用
- C. 毛细血管前括约肌交替收缩和舒张 50 次/分
- D. 安静状态下同一时间内约 20% 的毛细血管处于开放状态
- E. 毛细血管前括约肌的舒缩主要受血中儿茶酚胺调节
85. 由于毛细血管后阻力增大而导致组织液生成增多的是
- A. 右心衰引起的全身水肿 B. 肾小球肾病性全身水肿
- C. 慢性肝病性全身水肿 D. 丝虫病橡皮腿局部水肿
- E. 局部炎症性水肿
86. 关于小动脉的描述，**错误**的是
- A. 管壁中富含平滑肌 B. 管壁厚度与管腔直径的比值最大
- C. 在调节全身血压中起主要作用 D. 在调节器官血流量中起主要作用
- E. 在调节组织液生成和回流中起主要作用
- *87. 右心衰竭时，发生组织水肿的原因是
- A. 血管胶体渗透压降低 B. 毛细血管通透性增高 C. 组织液静水压降低
- D. 淋巴回流受阻 E. 毛细血管血压升高
- *88. 炎症反应时导致局部组织水肿的主要原因是
- A. 毛细血管血压升高 B. 组织液静水压降低 C. 组织液胶体渗透压升高
- D. 血浆胶体渗透压降低 E. 淋巴回流受阻
89. 正常情况下，毛细血管内血流速度较慢是由于它的
- A. 管径小 B. 血流量少 C. 血流阻力大 D. 可扩张性小 E. 血压低
90. 进行物质交换的血液**不流经**下列哪个微循环血管？
- A. 微动脉 B. 后微动脉 C. 通血毛细血管 D. 真毛细血管 E. 微静脉
91. 下列哪一项可使组织液生成增加？
- A. 毛细血管血压降低 B. 血浆胶体渗透压升高

- C. 组织液静水压升高
D. 组织液胶体渗透压升高
E. 摄入大量 NaCl
92. 组织液生成的有效滤过压等于
- A. (毛细血管血压+血浆胶体渗透压)-(组织液静水压+组织液胶体渗透压)
B. (毛细血管血压+组织液胶体渗透压)-(组织液静水压+血浆胶体渗透压)
C. (毛细血管血压+组织液静水压)-(血浆胶体渗透压+组织液胶体渗透压)
D. (血浆胶体渗透压+组织液胶体渗透压)-(毛细血管血压+组织液静水压)
E. (组织液静水压+血浆胶体渗透压)-(毛细血管血压+组织液胶体渗透压)
93. 下列各项中, 与组织液生成无关的因素是
- A. 毛细血管血压
B. 静脉压
C. 组织液胶体渗透压
D. 血浆晶体渗透压
E. 组织液静水压
- *94. 肾小球肾病或慢性肝病时, 发生组织水肿的主要原因是
- A. 毛细血管血压升高
B. 血浆胶体渗透压降低
C. 组织液胶体渗透压升高
D. 组织毛细血管通透性增加
E. 静脉回流受阻
95. 影响毛细血管前扩约肌舒缩的主要因素是
- A. 乙酰胆碱
B. 去甲肾上腺素
C. 多巴胺
D. γ -氨基丁酸
E. 代谢产物和氧分压
96. 血浆中水及溶质分子因静水压和(或)渗透压差异而通过毛细血管壁进入组织间液的过程称为
- A. 单纯扩散
B. 易化扩散
C. 滤过
D. 重吸收
E. 吞饮
97. 在组织液回流中, 淋巴回流的主要功能是重吸收
- A. 水分
B. 氨基酸
C. 电解质
D. 葡萄糖
E. 蛋白质
98. 下列关于淋巴管及淋巴回流的描述, 错误的是
- A. 毛细淋巴管以盲端起始于组织
B. 组织液中颗粒可进入毛细淋巴管, 但不能倒流
C. 组织液静水压升高时, 淋巴回流将减少
D. 组织液中的红细胞、细菌可经淋巴回流重吸收
E. 正常成年人安静时的淋巴回流量约 120 ml/h
99. 心交感神经节后纤维释放的神经递质是

- A. 乙酰胆碱 B. 去甲肾上腺素 C. 血管紧张素 II
D. 血管升压素 E. 缓激肽
100. 心交感神经节前纤维释放的神经递质是
A. 乙酰胆碱 B. 去甲肾上腺素 C. 血管升压素
D. 谷氨酸 E. γ -氨基丁酸
101. 心交感神经节前纤维起源于
A. 脊髓中间外侧柱 B. 脊髓前角 C. 延髓疑核
D. 星状神经节 E. 颈交感神经节
102. 心交感神经兴奋后, 可引起
A. 心率减慢、心内传导加快、心肌收缩力减弱
B. 心率加快、心内传导加快、心肌收缩力减弱
C. 心率减慢、心内传导减慢、心肌收缩力增强
D. 心率加快、心内传导加快、心肌收缩力增强
E. 心率减慢、心内传导减慢、心肌收缩力减弱
103. 心交感神经兴奋后, 对心肌细胞的影响是
A. 肌浆网释放 Ca^{2+} 减少 B. 肌浆网对 Ca^{2+} 的摄取减慢
C. 自律细胞 4 期 I_f 电流减少 D. P 细胞动作电位 0 期速度和幅度加大
E. 平台期 Ca^{2+} 内流减少
104. 交感神经兴奋引起的心率加快由下列哪种受体介导的?
A. α_1 肾上腺素能受体 B. α_2 肾上腺素能受体 C. β_1 肾上腺素能受体
D. β_2 肾上腺素能受体 E. M 胆碱能受体
105. 心迷走神经节后纤维起始于
A. 迷走背核 B. 疑核 C. 孤束核 D. 星状神经节 E. 心内神经节
106. 心迷走神经对心脏支配最弱的组织是
A. 窦房结 B. 房室交界 C. 心房肌 D. 房室束 E. 心室肌
107. 心迷走神经节后纤维所释放的神经递质是
A. 乙酰胆碱 B. 去甲肾上腺素 C. 血管升压素
D. 谷氨酸 E. γ -氨基丁酸
108. 心迷走神经兴奋后, 可使
A. 心房肌收缩能力增强 B. 心肌细胞内 cAMP 增加

- C. 窦房结细胞 $I_{K_{ACh}}$ 通道激活 D. 自律细胞 4 期 I_f 电流增加
E. 房室交界细胞一氧化氮合成酶抑制
109. 心迷走神经兴奋后, 可引起
- A. 心率减慢、心内传导加快、心肌收缩力减弱
B. 心率加快、心内传导加快、心肌收缩力减弱
C. 心率减慢、心内传导减慢、心肌收缩力增强
D. 心率加快、心内传导加快、心肌收缩力增强
E. 心率减慢、心内传导减慢、心肌收缩力减弱
110. 下列哪种物质对心脏有正性变力作用?
- A. cAMP B. 血管活性肠肽 C. cGMP D. 腺苷 E. Mg^{2+}
111. 交感舒血管纤维末梢释放的递质是
- A. 去甲肾上腺素 B. 乙酰胆碱 C. 降钙素基因相关肽
D. 阿片肽 E. 谷氨酸
112. 下列各类血管中, 交感缩血管纤维分布密度最高的是
- A. 主动脉 B. 微动脉 C. 毛细血管 D. 微静脉 E. 大静脉
113. 下列各器官血管中, 交感缩血管纤维分布密度最高的是
- A. 冠状动脉 B. 脑血管 C. 肾血管 D. 骨骼肌血管 E. 皮肤血管
114. 副交感舒血管纤维兴奋引起的反应是
- A. 心率减慢 B. 循环系统阻力降低 C. 回心血量减少
D. 血压降低 E. 所支配的器官局部血流增加
115. 下列哪一项能引起外周阻力降低?
- A. 迷走神经兴奋性升高 B. 交感缩血管纤维兴奋性降低
C. 副交感舒血管纤维兴奋性升高 D. 脊髓背根舒血管纤维兴奋性升高
E. 血管活性肠肽神经元兴奋性降低
116. 下列有紧张性活动的神经纤维是
- A. 心迷走神经 B. 交感舒血管神经纤维
C. 脊髓背根舒血管纤维 D. 血管活性肠肽神经元
E. 副交感舒血管纤维
117. 下列各项中, 主要分布于骨骼肌血管的神经纤维是
- A. 交感缩血管神经纤维 B. 交感舒血管神经纤维

- C. 副交感舒血管神经纤维 D. 脊髓背根舒血管神经纤维
- E. 迷走神经
118. 副交感舒血管纤维末梢释放的神经递质是
- A. 去甲肾上腺素 B. 肾上腺素 C. 乙酰胆碱
- D. P 物质 E. 血管活性肠肽
119. 交感缩血管神经的节前神经元位于
- A. 脊神经节 B. 脊髓 C. 延髓缩血管区 D. 延髓孤束核 E. 下丘脑
120. 交感缩血管神经的紧张性起源于
- A. 脊髓中间外侧柱 B. 延髓疑核 C. 延髓孤束核
- D. 延髓尾端腹外侧部 E. 延髓头端腹外侧部
- *121. 下列关于压力感受性反射的描述, 正确的是
- A. 感受器是颈动脉体和主动脉体
- B. 感受器能直接感受血压的变化
- C. 在心动周期中, 传入冲动频率随血压波动发生周期性变化
- D. 反射中枢是延髓孤束核
- E. 当传入冲动增多时, 所有传出神经的冲动都减少
122. 压力感受性反射的生理意义是
- A. 减慢心率 B. 增加冠脉流量 C. 降低平均动脉压
- D. 重新分配各器官血流量 E. 稳定快速波动的血压
123. 支配心脏的副交感神经节前神经元位于
- A. 心内神经节 B. 星状神经节 C. 脊髓 D. 延髓 E. 下丘脑
124. 通过轴突反射实现局部血管舒张的是
- A. 脊髓背根舒血管纤维 B. 交感舒血管纤维 C. 副交感舒血管纤维
- D. 血管活性肠肽神经元 E. 作用于 β_2 受体的交感缩血管纤维
125. 下列各种刺激引起的反射活动中, 能使血压升高的是
- A. 刺激窦神经传入纤维 B. 牵拉右心房
- C. 扩张膀胱 D. 低频低强度刺激骨骼肌传入神经
- E. 高频高强度刺激皮肤传入神经
126. 参与机体防御反应时心血管活动调节的中枢主要位于
- A. 脊髓 B. 延髓 C. 丘脑 D. 下丘脑 E. 大脑皮层

127. 电刺激下丘脑防御反应区引起的舒血管效应主要见于
- A. 肝脏 B. 肾脏 C. 消化道 D. 皮肤 E. 骨骼肌
128. 压力感受性反射最敏感的动脉血压波动范围是
- A. < 50 mmHg B. 50~100 mmHg C. 100 mmHg 左右
- D. 100~150 mmHg E. > 150 mmHg
129. 在持久高血压患者，压力感受性反射
- A. 敏感性降低 B. 敏感性升高 C. 敏感性不变
- D. 不起作用 E. 发生重调定
130. 实验使动物颈动脉窦内灌注压升高，不可能出现的反应是
- A. 窦神经上动作电位幅度增大 B. 心率减慢，心输出量降低
- C. 外周血管阻力降低 D. 心迷走神经活动加强
- E. 心交感神经活动减弱
131. 动物在切除缓冲神经后出现的变化是
- A. 平均动脉压水平先升高后降低
- B. 平均动脉压水平先降低后升高
- C. 平均动脉压水平基本不变，但有很大波动
- D. 动脉血压持久性升高而不能恢复
- E. 动脉压立即下降到脊休克水平
132. 动脉血压升高时，下列哪项不是压力感受性反射的效应？
- A. 心交感紧张性减弱 B. 心迷走紧张加强
- C. 交感缩血管紧张性减弱 D. 交感舒血管紧张性加强
- E. 外周血管阻力降低
133. 压力感受性反射
- A. 平时不起作用 B. 只起降压作用而无升压效应
- C. 主要对动脉血压进行快速调节 D. 随动脉血压水平升高而敏感性增强
- E. 对心率几乎没有影响作用
134. 下列哪种情况会使交感神经活动减弱？
- A. 动脉血压降低 B. 情绪激动 C. 失血
- D. 慢跑 E. 从直立位变为平卧位
135. 副交感神经主要通过改变下列哪项活动状态而对体循环产生影响？

- A. 心肌收缩力 B. 心率 C. 外周血管阻力 D. 血容量 E. 血管顺应性
136. 心肺感受器主要感受的刺激是
- A. 机械牵张 B. 血压波动 C. 心率改变 D. O₂分压 E. CO₂分压
137. 小肠粘膜下胆碱能纤维释放的乙酰胆碱引起血管平滑肌舒张，其效应是通过下列哪种物质实现的？
- A. 前列腺素 B. 腺苷 C. 内皮素 D. 一氧化氮 E. P物质
138. 下列各种物质中，不能直接引起血管平滑肌收缩的是
- A. 肾素 B. 血管紧张素II C. 血管紧张素III
D. 内皮素 E. 血管升压素
139. 血管紧张素转化酶的作用底物是
- A. 肾素 B. 血管紧张素原 C. 血管紧张素I
D. 血管紧张素II E. 血管紧张素III
140. 能刺激后缘区和穹隆下器等脑内室周器引起渴觉的是
- A. 血管升压素 B. 血管紧张素II C. 内皮素 D. 肾素 E. 心房钠尿肽
141. 由血管内皮细胞合成的具有强烈缩血管效应的物质是
- A. 内皮素 B. 一氧化氮 C. 前列腺素 D. 5-羟色胺 E. P物质
142. 给动物注射下列哪一种物质时，可先有一个短暂降压过程，然后出现升压反应？
- A. 去甲肾上腺素 B. 血管紧张素II C. 血管升压素
D. 内皮素 E. 一氧化氮
143. 兴奋下丘脑内渗透压感受器可引起
- A. 血管升压素释放增加 B. 心房钠尿肽释放增加
C. 血管紧张素II合成增加 D. 心肺感受器兴奋
E. 肾素释放增加
144. 血管升压素在肾脏主要作用于
- A. 近球细胞 B. 系膜细胞 C. 肾小球上皮细胞
D. 致密斑 E. 远端和集合管上皮细胞
145. 肌源性活动最明显的部位是
- A. 主动脉 B. 中动脉 C. 小动脉和微动脉
D. 小静脉和微静脉 E. 大静脉
146. 甲状腺激素在体内能引起冠脉舒张的主要原因是

- A. 增强血管升压素的缩血管效应 B. 增强血管紧张素 II 的缩血管效应
 C. 减弱冠状动脉的肌源性收缩 D. 发挥激素的缩血管物质的允许作用
 E. 使心肌代谢加强，耗氧量增加
147. 在交感缩血管纤维末梢释放递质过程中起抑制性调制作用的是
 A. 心房钠尿肽 B. 组胺 C. 前列腺素 D. 内皮素 E. 肾素
148. 在下列各物质中，主要通过神经分泌起作用的是
 A. 血管升压素 B. 内皮素 C. 心房钠尿肽
 D. 血管紧张素 II E. 醛固酮
149. 主要由肾上腺皮质分泌的激素是
 A. 肾素 B. 肾上腺素 C. 去甲肾上腺素 D. 血管紧张素 II E. 醛固酮
150. 下列关于 NO 对心血管活动调节作用的描述，**错误**的是
 A. 降低延髓交感缩血管紧张性 B. 介导冠脉舒血管效应
 C. 抑制外周交感末梢释放 NA D. 介导 ACh 的舒血管效应
 E. 阻断 NA 的缩血管效应
- *151. 从下蹲位突然站立而发生晕厥的原因是
 A. 低垂部位静脉舒张 B. 血液发生倒流 C. 贫血
 D. 心率突然减慢 E. 压力感受性反射敏感性降低
152. 对肾素-血管紧张素系统的描述，正确的是
 A. 肾素由肾球外系膜细胞合成和分泌
 B. 血浆中 Na^+ 含量减少可刺激肾素分泌
 C. 肾素可转变血管紧张素 I 为血管紧张素 II
 D. 血管紧张素 II 主要刺激醛固酮分泌
 E. 血管紧张素 III 主要使血管收缩
153. 小剂量静脉注射肾上腺素可引起
 A. 血压降低 B. 皮肤、肠道血管舒张 C. 骨骼肌、肝脏血管收缩
 D. 心率加快 E. 心肌收缩力减弱
154. 大剂量静脉注射肾上腺素和去甲肾上腺素出现的不同效应主要是
 A. 心肌收缩力改变不同 B. 心率变化不同 C. 血压变化不同
 D. 心输出量变化不同 E. 作用持续时间不同
155. 下列关于血管升压素的描述，正确的是

- A. 由神经垂体神经元合成并释放 B. 血浆胶体渗透压升高时释放增多
C. 循环血量减少时释放减少 D. 生理条件下无缩血管作用
E. 生理条件下能使尿液稀释
156. 下列哪种情况能使血管升压素释放增加?
A. 高 K^+ 饮食 B. 大量饮清水 C. 刺激颈动脉窦
D. 刺激颈动脉体 E. 大量出汗
157. 心房钠尿肽可
A. 使血管收缩 B. 使每搏输出量减少 C. 使肾排水排盐减少
D. 刺激醛固酮释放 E. 刺激血管升压素释放
158. 下列哪种物质主要在局部血循环中起作用?
A. 心房钠尿肽 B. 内皮素 C. 醛固酮 D. 组胺 E. 血管升压素
159. 大量失血时, 机体首先出现的反应是
A. 心、脑血管收缩 B. 肾素-血管紧张素释放增多
C. 循环血中儿茶酚胺增多 D. 尿钠排出减少
E. 外周阻力增加
160. 夹闭两侧颈总动脉可使
A. 心迷走中枢活动加强 B. 窦神经传入冲动增多
C. 股动脉血压升高 D. 交感舒血管纤维活动加强
E. 副交感舒血管纤维活动加强
161. 急性失血时, 血浆中最先升高的心血管活性物质是
A. 血管升压素 B. 血管紧张素 II C. 肾上腺素
D. 乙酰胆碱 E. 醛固酮
162. 肾内合成和分泌肾素的细胞是
A. 肾小囊上皮细胞 B. 球旁细胞 C. 致密斑细胞
D. 球外系膜细胞 E. 近端小管上皮细胞
163. 下列哪种物质与局部血循环调节无直接关系?
A. CO_2 B. 前列腺素 C. 乳酸 D. 腺苷 E. 肾素
164. 刺激颈动脉体主动脉体化学感受器对心血管活动的直接效应包括
A. 心率加快 B. 冠脉收缩 C. 骨骼肌血管舒张
D. 内脏血管收缩 E. 心输出量增加

165. β 肾上腺素能受体分布最多的是
- A. 皮肤血管 B. 肾血管 C. 骨骼肌血管 D. 胃肠道血管 E. 脑血管
166. 下列哪一项不是血管紧张素 II 的作用?
- A. 引起血管平滑肌收缩 B. 产生渴觉
- C. 使交感神经末梢释放去甲肾上腺素增多 D. 刺激醛固酮分泌
- E. 抑制血管升压素释放
167. 当心肌代谢活动增强, 耗氧增加时, 主要通过下列哪条途径满足氧供需要?
- A. 增加无氧酵解 B. 提高单位血液中摄氧量 C. 舒张冠脉
- D. 升高动脉血压 E. 降低心率
168. 整体条件下, 引起冠脉舒张的主要原因是
- A. 心交感兴奋, 末梢释放 ACh 作用于冠脉平滑肌 M 受体
- B. 心交感兴奋, 末梢释放 NA 作用于冠脉平滑肌 β 受体
- C. 心迷走兴奋, 末梢释放 ACh 作用于冠脉平滑肌 M 受体
- D. 心肌代谢产生的 H^+ 、 CO_2 、乳酸等对冠脉的刺激
- E. 心肌代谢产生的腺苷对冠脉的刺激
169. 下列哪种因素使冠脉血流量增加最为明显?
- A. 动脉血流速度加快 B. 心率加快 C. 心肌收缩力减弱
- D. 射血速度加快 E. 动脉舒张压升高
170. 在肾素-血管紧张素系统中, 具有极强缩血管效应的是
- A. 肾素 B. 血管紧张素 I C. 血管紧张素 II
- D. 血管紧张素 III E. 血管紧张素转换酶
171. 下列各项中, 肾素分泌增加引起的生理反应是
- A. 醛固酮分泌减少 B. 血管升压素释放减少
- C. 交感神经末梢释放 NA 减少 D. 肾脏 Na^+ 排出减少
- E. 静脉回心血量减少
172. 下列哪种物质为缩血管体液因子?
- A. 腺苷 B. 缓激肽 C. 乳酸 D. 内皮素 E. 前列腺素
173. 高海拔地区的人易发生右心室肥厚, 其原因是缺氧导致
- A. 交感神经兴奋性升高 B. 血管紧张素 II 分泌增多
- C. 血栓素 A_2 生成增多 D. 前列腺素 $F_{2\alpha}$ 分泌增多

- E. 肺循环微动脉广泛收缩
174. 动脉血和静脉血氧含量差值最大的器官是
- A. 脑 B. 心脏 C. 肝脏 D. 肾脏 E. 骨骼肌
175. 能使机体冠脉血流量减少的是
- A. 大剂量血管升压素 B. 低氧 C. 肾上腺素 D. 腺苷 E. H^+
176. 肺循环中的微动脉对下列哪种物质的反应不同于体循环中的微动脉?
- A. 乙酰胆碱 B. 去甲肾上腺素 C. 血管紧张素 II
- D. 低氧 E. 肾上腺素
177. 在自然呼吸或人为控制呼吸频率和深度不变情况下, 对心血管活动的影响有明显差异的反射活动是
- A. 压力感受性反射 B. 心肺感受器引起的心血管反射
- C. 化学感受性反射 D. 躯体感受器引起的心血管反射
- E. 内脏感受器引起的心血管反射
178. 下列关于肺循环特征的描述, 错误的是
- A. 血流阻力低 B. 平均动脉压低 C. 循环血量少
- D. 血容量变化范围大 E. 有效滤过压为负值
179. 下列关于肺循环调节的描述, 正确的是
- A. 刺激交感神经可引起肺血管舒张
- B. 刺激迷走神经可引起肺血管收缩
- C. 交感神经兴奋时, 肺循环内血容量增多
- D. 肺泡内 CO_2 分压升高、低氧可引起肺血管舒张
- E. 组胺、5-羟色胺能使肺内小血管舒张
180. 平均动脉压在下列哪一范围内变化时, 脑血流量可通过自身调节保持相对稳定?
- A. 60~90 mmHg B. 80~100 mmHg C. 60~140 mmHg
- D. 90~160 mmHg E. 50~180 mmHg
181. 下列哪种物质不易通过血脑屏障?
- A. 氨基酸 B. CO_2 C. 去甲肾上腺素 D. 葡萄糖 E. 乙醇

(二) B 型题

- A. 窦房结 P 细胞 B. 窦房结过渡细胞 C. 房室交界细胞
- D. 浦肯野细胞 E. 心室肌细胞

182. 具有收缩功能的心肌细胞是
183. 自律性最高的心肌细胞是
184. 既无收缩功能也无自律性的心肌细胞是
A. 0 期 B. 1 期 C. 2 期 D. 3 期 E. 4 期
185. 在心室肌细胞动作电位, Na^+ 内向电流突然增大的时相是
186. 在心室肌细胞动作电位, L 型 Ca^{2+} 通道大量开放的时相是
187. 在浦肯野细胞动作电位, 开始出现 I_f 电流的时相是
188. 在窦房结细胞动作电位, T 型 Ca^{2+} 通道被激活的时相是
189. 在心室肌细胞动作电位, 能被河豚毒阻断的时相是
A. P 波 B. P-R 间期 C. QRS 波群 D. S-T 段 E. T 波
190. 反映去极化在心室中传导的是
191. 反映心室各部分都处于去极化状态的是
192. 反映两心房去极化过程的是
193. 反映两心室复极化过程的是
A. 等容收缩期 B. 快速射血期 C. 减慢射血期
D. 等容舒张期 E. 心房收缩期
194. 心动周期中心室内压下降速度最快的时相是
195. 心动周期中冠脉血流量急剧降低发生在
196. 心动周期中冠脉血流量显著增加发生在
A. 大动脉 B. 小、微动脉 C. 毛细血管 D. 小、微静脉 E. 静脉
197. 具有缓冲血压波动功能的是
198. 起血液储存库作用的是
A. 后微动脉 B. 通血毛细血管 C. 毛细血管前括约肌
D. 真毛细血管 E. 动-静脉吻合支
199. 微循环中进行物质交换的主要场所是
200. 微循环中使部分血液迅速回流的关键组成部分是
201. 微循环中与体温调节有关的关键组成部分是
A. 血浆胶体渗透压降低 B. 组织液静水压降低 C. 毛细血管通透性增加
D. 毛细血管血压增高 E. 淋巴和(或)静脉回流受阻
- * 202. 肿瘤压迫导致局部水肿的原因是

- * 203. 严重丝虫病导致下肢水肿的原因是
- * 204. 严重营养不良导致全身水肿的原因是
- * 205. 过敏反应导致局部组织水肿的原因是
- A. 收缩压 B. 舒张压 C. 脉压
- D. 平均动脉压 E. 循环系统平均充盈压
206. 在一个心动周期中, 主动脉血压达到的最高值称为
207. 在一个心动周期中, 主动脉血压达到的最低值称为
208. 一个心动周期中的血压波动范围称为
209. 血循环停止流动时血管内血液对血管壁的侧压力称为
- A. 搏出量 B. 心输出量 C. 射血分数 D. 静息心指数 E. 搏功
210. 在不同个体之间进行心功能比较时宜选用的评定指标是
- *211. 在心室扩大、泵血功能减退早期宜选用的评定指标是
212. 在射血阻力增大、心脏射血费力时宜选用的评定指标是
213. 一般在 10 岁左右达最大, 以后随年龄增长而逐渐减小的心功能指标是
- A. 每搏输出量的多少 B. 每分输出量的多少 C. 外周阻力的大小
- D. 大动脉弹性的高低 E. 循环血量的多少
214. 一般情况下, 收缩压的高低主要反映
215. 一般情况下, 舒张压的高低主要反映
216. 正常情况下, 40 岁以上的人脉压随年龄的增长而增大, 与此有关的是
- A. 脊髓胸 1~5 段中间外侧柱 B. 迷走背核和疑核
- C. 颈交感神经节和星状神经节 D. 心内神经节
- E. 孤束核
217. 心交感神经节前纤维起始于
218. 心交感神经节后纤维起始于
219. 压力感受性反射传入冲动进入延髓后首先到达的部位是
- A. 肾上腺素 B. 去甲肾上腺素 C. 激肽 D. 乙酰胆碱 E. 血管升压素
- *220. 能明显加大循环阻力而强心作用相对较弱的是
- *221. 能明显加强心脏活动而改变循环阻力作用相对较弱的是
222. 由肾上腺髓质释放的数量占多数的心血管活性物质是
223. 主要在局部舒张血管, 也参与全身血压调节的血管活性物质是

- A. 交感缩血管纤维 B. 交感舒血管纤维 C. 副交感舒血管纤维
D. 脊髓背根舒血管纤维 E. 血管活性肠肽神经元
224. 分布于全身大多数血管，末梢释放去甲肾上腺素的是
225. 主要分布于骨骼肌血管，末梢释放 ACh 的是
226. 能引起肝血管和外生殖器血管舒张，末梢释放 ACh 的是
227. 能引起唾液腺血管舒张，并协同 ACh 对唾液分泌发挥作用的是
A. M 受体 B. N 受体 C. α 受体 D. β_1 受体 E. β_2 受体
228. ACh 引起心脏负性变时、变力和变传导的作用是通过哪种受体实现的？
229. NA 引起心脏正性变时、变力和变传导的作用是通过哪种受体实现的？
230. NA 引起多数血管平滑肌收缩的作用是通过哪种受体实现的？
231. NA 引起骨骼肌血管舒张的作用是通过哪种受体实现的？
A. 压力感受性反射 B. 心肺感受器引起的心血管反射
C. 颈动脉体和主动脉体化学感受性反射 D. 躯体感受器引起的心血管反射
E. 脑缺血反应
232. 能有效缓冲血压快速波动的心血管反射是
233. 能抑制下丘脑血管升压素释放，调节机体血容量的心血管反射是
234. 主要调节呼吸运动而间接改变心血管活动的心血管反射是
A. 肾素 B. 血管紧张素酶 A C. 血管紧张素转换酶
D. 羧基肽酶 E. 内肽酶
235. 能使血管紧张素原转变为血管紧张素 I 的蛋白酶是
236. 能使血管紧张素 I 转变为血管紧张素 II 的蛋白酶是
237. 能使血管紧张素 II 转变为血管紧张素 III 的蛋白酶是
A. 肾素 B. 血管紧张素 II C. 醛固酮 D. 肾上腺素 E. 心房钠尿肽
238. 有缩血管作用，并能刺激血管升压素释放的是
239. 有舒张血管作用，并能抑制血管升压素释放的是
240. 主要来源于肾上腺髓质，并具有强心作用的是
A. 血管升压素 B. 醛固酮 C. 一氧化氮 D. 肾上腺素 E. 内皮素
241. 主要由肾上腺皮质合成并分泌，能扩充血容量的是
242. 主要由下丘脑神经元合成并分泌，能调节机体水平衡的是
243. 由血管内皮合成，能介导乙酰胆碱舒血管效应的是

(三) C 型题

- A. 快反应细胞 B. 自律细胞 C. 两者都是 D. 两者都不是
244. 心室肌细胞属于
245. 窦房结细胞属于
246. 浦肯野细胞属于
- A. 最大舒张电位绝对值变小 B. 阈电位绝对值变大
- C. 两者都是 D. 两者都不是
247. 浦肯野纤维自律性升高的可能原因是
248. 浦肯野纤维动作电位幅度减小的可能原因是
- A. L 型 Ca^{2+} 通道 B. T 型 Ca^{2+} 通道 C. 两者均有 D. 两者均无
249. 参与形成心肌动作电位平台期的有
250. 参与窦房结细胞 4 期自动去极化的有
- A. 房室瓣关闭 B. 动脉瓣开放 C. 两者都是 D. 两者都不是
251. 快速射血期
252. 快速充盈期
253. 等容收缩期
- A. 房室瓣开放 B. 动脉瓣关闭 C. 两者都是 D. 两者都不是
254. 快速充盈期
255. 等容收缩期
256. 减慢射血期
- A. 快速射血期 B. 减慢射血期 C. 两者都是 D. 两者都不是
257. 在心动周期中, 心室内压高于主动脉压见于
258. 在心动周期中, 心室内压低于主动脉压见于
259. 在心动周期中, 心室容积缩小见于
- A. 舒张压升高 B. 脉压加大 C. 两者都是 D. 两者都不是
260. 心脏的搏出量增多时
- *261. 大动脉和小动脉都发生硬化时
262. 心率加快时
- A. 胆碱能受体 B. 肾上腺素能受体 C. 两者均有 D. 两者均无
263. 心肌细胞上存在的受体有

264. 骨骼肌血管上存在的受体有
A. P-R 间期延长 B. R-R 间期延长 C. 两者都是 D. 两者都不是
265. 房室传导减慢时
266. 心率减慢时
267. 心交感神经兴奋时
268. 心迷走神经兴奋时
A. 心输出量减少 B. 外周阻力降低 C. 两者均可 D. 两者均不可
269. 刺激迷走神经外周端(向心脏方向)可引起
270. 刺激迷走神经中枢端(向脑方向)可引起
A. 心输出量增加 B. 中心静脉压升高 C. 两者都是 D. 两者都不是
271. 补液过多时
272. 心交感神经兴奋时
273. 心功能衰竭时
A. 动脉血压升高 B. 中心静脉压降低 C. 两者均可 D. 两者均不可
274. 心脏射血能力突然增强可使
275. 循环血容量突然增大可使
A. 末梢释放 ACh B. 可引起血管舒张 C. 两者均可 D. 两者均不可
276. 交感缩血管神经节前纤维兴奋时
277. 交感缩血管神经节后纤维兴奋时
278. 副交感舒血管纤维兴奋时
279. 交感舒血管纤维兴奋时
A. 血管平滑肌收缩 B. 肾排尿量减少 C. 两者均可 D. 两者均不可
280. 血管紧张素 II 的作用可使
281. 血管升压素的作用可使
282. 醛固酮的作用可使
A. 收缩血管 B. 刺激醛固酮分泌 C. 两者都是 D. 两者都不是
283. 肾素具有的生理作用是
284. 血管紧张素 I 具有的生理作用是
285. 血管紧张素 II 具有的生理作用是
286. 血管紧张素 III 具有的生理作用是

- A. 腺苷 B. 去甲肾上腺素 C. 两者都是 D. 两者都不是
- *287. 在离体冠脉条上，能引起冠脉平滑肌舒张的是
- *288. 在整体情况下，能引起冠状动脉舒张的是
- (四) X 型题
289. 下列关于普通心肌细胞动作电位的描述，正确的是
- A. 0 期主要由 Na^+ 内流引起 B. 1 期主要由 Cl^- 内流引起
C. 2 期主要由 Ca^{2+} 内流引起 D. 3 期主要由 K^+ 外流引起
290. 心室肌细胞动作电位与骨骼肌细胞动作电位相比，明显不同的是
- A. 时程和不应期的长短 B. 去极相电位变化的速率
C. 复极相有无平台期 D. 引起电位改变的离子电流
291. 影响心肌细胞兴奋性的因素有
- A. 静息电位水平 B. 阈电位水平
C. Na^+ 通道状态 D. 0 期去极化的速度与幅度
292. 0 期去极化由 Na^+ 内流引起的心肌细胞有
- A. 窦房结 P 细胞 B. 房室交界细胞 C. 浦肯野细胞 D. 心室肌细胞
293. 下列哪些离子的流动参与窦房结动作电位的形成?
- A. Ca^{2+} B. Na^+ C. Cl^- D. K^+
- *294. 能影响心室肌细胞 0 期去极化幅度和速度的因素有
- A. 静息电位水平 B. Na^+ 通道状态 C. 阈电位水平 D. 细胞外 Na^+ 浓度
295. 心肌组织中具有自动节律性的细胞是
- A. 心房肌细胞 B. 窦房结 P 细胞
C. 窦房结过渡细胞 D. 房室交界房结区细胞
296. 在下列各种心肌细胞动作电位的形成过程中，有 Ca^{2+} 内流参与的是
- A. 窦房结 P 细胞 B. 心房肌细胞 C. 房室交界细胞 D. 浦肯野细胞
297. 和骨骼肌细胞相比，心肌细胞
- A. 一般不出现完全强直收缩 B. 收缩呈“全或无”式
C. 收缩对细胞外 Ca^{2+} 依赖程度大 D. 长度-张力曲线一般不出现降支
298. 下列哪些时期内心肌细胞膜上 K^+ 电导不为零?
- A. 静息期 B. 去极化期 C. 快速复极初期 D. 平台期
299. 下列哪些离子电流为起搏电流的主要成分?

- 335. cardiac cycle
- 336. stroke volume
- 337. ejection fraction
- 338. cardiac output
- 339. cardiac index
- 340. myocardial work
- 341. Starling mechanism
- 342. cardiac contractility
- 343. cardiac reserve
- 344. premature systole
- 345. compensatory pause
- 346. pacemaker current
- 347. blood pressure, BP
- 348. mean circulatory filling pressure
- 349. peripheral resistance
- 350. systolic pressure
- 351. diastolic pressure
- 352. pulse pressure
- 353. mean arterial pressure, MAP
- 354. arterial pulse
- 355. central venous pressure, CVP
- 356. microcirculation
- 357. thoroughfare channel
- 358. arteriovenous shunt
- 359. effective filtration pressure, EFP
- 360. cardiovascular center
- 361. baroreceptor reflex
- 362. buffer nerves
- 363. volume receptor

- 364. renin–angiotensin system, RAS
- 365. renin
- 366. angiotensin converting enzyme, ACE
- 367. vasopressin, VP
- 368. endothelium-derived relaxing factor, EDRF
- 369. endothelin
- 370. blood-brain barrier, BBB

三、问答题

- 371. 试比较心室肌动作电位和骨骼肌动作电位的异同点。
- 372. 试比较心室肌细胞和窦房结 P 细胞动作电位的异同点。
- 373. 静息电位绝对值增大将如何影响心肌细胞的兴奋性、传导性和自律性？
- 374. 试述心室肌细胞兴奋性周期的特点及其与心肌收缩的关系。
- 375. 正常情况下，兴奋如何在心脏内传播？有何特点和意义？
- 376. 简述影响心肌兴奋传导的因素。
- 377. 心动周期中，左室内压有何变化？
- 378. 心房收缩对心脏射血起什么作用？
- 379. 何谓心肌收缩能力？肾上腺素和 H^+ 如何影响心脏收缩能力？
- 380. 心力储备有哪些来源？
- 381. 何谓 Starling 机制？Starling 机制的主要生理意义是什么？
- 382. 前负荷和后负荷如何影响心脏射血？
- 383. 心率过快对心脏射血和心脏持久工作有何影响？为什么？
- 384. 动脉血压如何形成并维持相对稳定？
- 385. 简述影响动脉血压的因素。
- 386. 哪些因素可影响动脉脉搏的波形、波幅和传播速度？
- 387. 试述中心静脉压及其主要影响因素和临床意义。
- 388. 简述影响静脉回流的因素。
- 389. 微循环由哪些结构组成？有哪几条通路？各有何生理功能？
- 390. 组织液生成的有效滤过压如何计算？哪些因素可影响有效滤过压？

391. 简述淋巴回流的特点和生理作用。
392. 心迷走神经兴奋如何影响心肌细胞电活动和收缩功能?
393. 心交感神经兴奋如何影响心肌细胞电活动和收缩功能?
394. 试述压力感受性反射的过程、特点和生理意义。
395. 机体急性失血 10%将出现哪些代偿反应?
396. 肾素-血管紧张素-醛固酮系统如何参与机体心血管活动调节?
397. 肾上腺素和去甲肾上腺素的心血管作用有何异同?
398. 简述冠脉血循环的特点和冠脉血流量的调节。
399. 简述肺循环的特点和影响肺组织血流量的因素。
400. 简述脑循环的特点和脑血流量的调节。

答案与题解

一、选择题

(一) A 型题

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.C | 2.B | 3.C | 4.D | 5.B | 6.D | 7.E | 8.A | 9.D | 10.B |
| 11.C | 12.A | 13.C | 14.B | 15.B | 16.C | 17.E | 18.B | 19.B | 20.C |
| 21.E | 22.C | 23.E | 24.A | 25.C | 26.B | 27.C | 28.D | 29.C | 30.D |
| 31.B | 32.B | 33.B | 34.C | 35.A | 36.B | 37.E | 38.B | 39.D | 40.B |
| 41.B | 42.C | 43.C | 44.B | 45.A | 46.B | 47.C | 48.C | 49.C | 50.E |
| 51.E | 52.A | 53.C | 54.E | 55.E | 56.B | 57.E | 58.E | 59.C | 60.A |
| 61.D | 62.E | 63.B | 64.A | 65.B | 66.D | 67.D | 68.A | 69.C | 70.E |
| 71.D | 72.C | 73.C | 74.D | 75.A | 76.B | 77.A | 78.E | 79.C | 80.C |
| 81.D | 82.B | 83.B | 84.D | 85.A | 86.E | 87.E | 88.A | 89.E | 90.C |
| 91.D | 92.B | 93.D | 94.B | 95.E | 96.C | 97.E | 98.C | 99.B | 100.A |
| 101.A | 102.D | 103.D | 104.C | 105.E | 106.E | 107.A | 108.C | 109.E | 110.A |
| 111.B | 112.B | 113.E | 114.E | 115.B | 116.A | 117.B | 118.C | 119.B | 120.E |
| 121.C | 122.E | 123.D | 124.A | 125.E | 126.D | 127.E | 128.C | 129.E | 130.A |
| 131.C | 132.D | 133.C | 134.E | 135.B | 136.A | 137.D | 138.A | 139.C | 140.B |

141.A 142.D 143.A 144.E 145.C 146.E 147.C 148.A 149.E 150.E
151.E 152.B 153.D 154.B 155.D 156.E 157.B 158.D 159.E 160.C
161.C 162.B 163.E 164.D 165.C 166.E 167.C 168.E 169.E 170.C
171.D 172.D 173.E 174.B 175.A 176.D 177.C 178.C 179.C 180.C
181.C

难题题解

12. 窦房结细胞 4 期自动去极化的离子基础包括：① I_K 通道进行性失活；② I_f 电流进行性增强；③T 型 Ca^{2+} 通道激活和 Ca^{2+} 内流。其中第一条最主要。T 型 Ca^{2+} 通道能被镍阻断，但不能被维拉帕米阻断。L 型 Ca^{2+} 通道不参与窦房结细胞 4 期自动去极。

19. 快速充盈期末室内压最低。继等容舒张期后，心肌进一步舒张，室内压进一步降低。正是由于心室舒张的抽吸作用，血液才得以快速充盈心室。随着血液不断进入心室，快速充盈期转为减慢充盈期，室内压开始逐渐回升。

39. 儿茶酚胺作用于心肌细胞膜上的 β_1 受体，由 G 蛋白介导而激活腺苷酸环化酶，使胞内侧 cAMP 增多，后者通过蛋白激酶使细胞膜上 Ca^{2+} 通道发生磷酸化，使 Ca^{2+} 通道开放和 Ca^{2+} 内流增加，内流的 Ca^{2+} 再激发肌浆网中的大量释放，最终导致心肌收缩力增强。儿茶酚胺不能增加肌丝滑行时起作用的横桥数目。

43. 心迷走神经或乙酰胆碱对心脏的作用点主要在于窦房结和房指交界，尤其是窦房结，而对其他部位的作用相对较弱，对心肌几乎没有作用；此外，心肌细胞传导减慢对心输出量也无明显影响。因此，心输出量减少主要通过减慢心率而引起。

65. 在不同的动脉段记录血压时，可观察到从主动脉到外周动脉，血压波动幅度(即脉压)将变大。其主要原因是血压压力波的折返。当动脉的压力波动在传播至较小的动脉分支处，特别是传到微动脉时，因受到阻碍而发生折返。折返的压力波逆流而上，如果遇到下行的波动，二者可发生叠加而形成较大的波。毛细血管和静脉一般见不到脉压。

76. 由于血管内血液受地球引力的作用，加之静脉管壁薄，可扩张性大，因此人体站立时，颅内静脉窦血压应减去从心脏到颅骨这样一段血柱高度形成的静水压，因而可低于 1 个大气压；而站立不动时，足背静脉压应加上从足到心脏这样一段血柱高度形成的静水压，因而可达 90 mmHg 左右；行走时，则因骨骼肌的挤压作用，使静脉回流增加，因而足背静脉压明显降低。中心静脉压受静脉回流的影响，而静脉回流受呼吸运动的影响。吸气时，胸膜腔内负压增大，心房和胸腔内大静脉扩张程度较大，静脉回流增多，中心静脉压较高；呼气时则发生相反变化，此时中心静脉压较低。心脏射血能力对中心静脉压的影响见 78 题题

解。

78. 中心静脉压是指右心房和胸腔内大静脉的血压，正常值为 4~12 cmH₂O。在静脉回流增多或心功能不全时，中心静脉压升高；相反情况下，中心静脉压降低。在过敏性休克时，由于全身血管舒张，静脉回流减少，因而中心静脉压往往偏低。卧位转为直立时，静脉回流也减少，中心静脉压不会升高。

82. 根据泊肃叶公式，血流阻力与血管半径的 4 次方成反比，因此毛细血管的“血流阻力大”似乎是正确的，因为毛细血管的口径极小。但在整个循环系统中，毛细血管与大血管之间呈串联关系，而无数毛细血管之间则呈并联关系，因此，它的总横截面积非常大，而血流阻力则很小。其他各选项均正确。

87. 右心衰时，由于右心室射血乏力，心舒末存留于右心室内血液增多，并逆行性引起右心房、腔静脉内淤血，中心静脉压升高，最后导致静脉回流受阻，毛细血管血压升高，有效滤过压升高而引起组织水肿。

88. 当皮肤发生炎症时，创伤或感染性刺激引起的冲动由感觉神经纤维传入脊髓，除向中枢传导外，还可通过这些感觉神经纤维在外周末梢处的分支，即通过脊髓背根舒血管纤维引起轴突反射，使受刺激部位邻近的微动脉舒张，毛细血管前阻力减小，毛细血管血压升高，组织液生成增多，于是局部皮肤出现红肿。

94. 肾小球肾病时，由于大量蛋白尿，可导致血浆蛋白含量减少；慢性肝病时，由于肝细胞病变，蛋白质合成严重受影响，也会引起血浆蛋白含量减少。因此，血浆胶体渗透压降低，有效滤过压升高，从而导致组织水肿。

121. 压力感受性反射的感受器是颈动脉窦和主动脉弓，感受器不能直接感受血压的变化，而是感受血管壁的机械牵张程度，在心动周期中，传入冲动频率随血压波动发生周期性变化，反射中枢主要是心迷走中枢、心交感和交感缩血管中枢，当传入冲动增多时，心迷走神经传出冲动增加，而心交感和交感缩血管神经传出冲动减少。

151. 从下蹲位突然站立时，由于回心血量减少，可使心输出量减少，动脉血压降低。在正常情况下，血压的快速变化可通过压力感受性反射使心输出量和动脉血压迅速回升。如果压力感受性反射敏感性降低，则心输出量和动脉血压得不到及时纠正，将导致脑部缺血而发生晕厥。其他选项都不是其产生原因。

(二) B 型题

182.E 183.A 184.B 185.A 186.C 187.D 188.E 189.A 190.C 191.D
192.A 193.E 194.D 195.A 196.D 197.A 198.E 199.D 200.B 201.E

202.E 203.E 204.A 205.C 206.A 207.B 208.C 209.E 210.D 211.C
212.E 213.D 214.A 215.C 216.D 217.A 218.C 219.E 220.B 221.A
222.A 223.C 224.A 225.B 226.C 227.E 228.A 229.D 230.C 231.E
232.A 233.B 234.C 235.A 236.C 237.B 238.B 239.E 240.D 241.B
242.A 243.C

难题题解

202~205. 肿瘤压迫引起局部水肿主要是由于静脉回流受阻所致；严重丝虫病时，常可因淋巴管阻塞而导致局部肢体或机体下垂部分水肿；严重营养不良时，由于血浆蛋白数量明显减少，常引起全身性水肿；过敏反应时，由于过敏性物质可使毛细血管壁通透性增加，血浆蛋白渗入组织，使组织液胶体渗透压升高，结果导致局部组织水肿。

211. 在心室扩大、泵血功能减退早期，由于机体尚有相当的代偿能力，因而搏出量和心输出量可以是正常的。但由于心室扩大，心室舒张末期容积增大，故射血分数将明显减小。

220. 去甲肾上腺素结合 α 受体的能力较强，而结合 β 受体的能力较弱，因此能引起广泛的血管收缩，加大循环阻力。另一方面，由于其强烈收缩血管，致使动脉血压升高，再通过压力感受性反射，使心脏活动受抑，其效应可超过它本身对心脏的直接兴奋作用，因而可导致心率减慢。

221. 肾上腺素与 α 和 β 受体结合的能力都很强，既能收缩血管，又能舒张血管，因而其加大循环阻力的作用不大。另一方面，肾上腺素可通过对 β_1 受体的作用加强心脏活动。

(三) C型题

244.A 245.B 246.C 247.C 248.A 249.A 250.B 251.C 252.D 253.A
254.C 255.B 256.D 257.A 258.B 259.C 260.C 261.B 262.A 263.C
264.C 265.A 266.B 267.D 268.C 269.A 270.C 271.C 272.A 273.B
274.C 275.A 276.A 277.D 278.C 279.C 280.C 281.C 282.B 283.D
284.D 285.C 286.C 287.A 288.C

难题题解

261. 大动脉硬化时，其缓冲动脉血压波动的能力减弱，出现为收缩压升高，舒张压降低；小动脉硬化时，外周阻力增大，主要引起舒张压升高；当大动脉和小动脉都硬化时，则由于收缩压升高，舒张压变化不大而导致脉压加大。

287~288. 在离体冠脉条上，去甲肾上腺素主要通过 α 受体而引起冠脉收缩；在整体情况下，去甲肾上腺素收缩冠脉的效应很快被心肌代谢产物的舒张效应所掩盖。无论在离体或

整体情况下，腺苷都能使冠脉舒张。

(四) X 型题

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 289. AD | 290. ACD | 291. ABC | 292. CD | 293. AD |
| 294. ABD | 295. BD | 296. ABCD | 297. ABCD | 298. ABCD |
| 299. AB | 300. AC | 301. AC | 302. BC | 303. ABC |
| 304. CD | 305. ABC | 306. BD | 307. ABCD | 308. AB |
| 309. BC | 310. AC | 311. AB | 312. BC | 313. AC |
| 314. BCD | 315. BCD | 316. AB | 317. AB | 318. ABC |
| 319. AD | 320. AC | 321. ABCD | 322. AC | 323. ABCD |
| 324. AD | 325. ABCD | 326. AB | 327. AC | 328. AD |
| 329. ABC | 330. BCD | 331. ABCD | 332. ABC | 333. BCD |
| 334. ABCD | | | | |

难题题解

294. 心室肌细胞 0 期去极化幅度和速度取决于 Na^+ 通道的状态，更准确地说，决定于膜去极化达到阈电位水平以后 Na^+ 通道开放的速度和数量，即 Na^+ 通道的效率， Na^+ 通道的效率是电压依从性的，取决于受刺激前的静息电位值。此外，细胞外 Na^+ 浓度也能影响 Na^+ 平衡电位水平和离子跨膜流动的电化学驱动力，从而影响 0 期去极化幅度和速度。阈电位水平则与之无关。

314. 从卧位转为站立位时，身体低垂部分的静脉因跨壁压增大而扩张，容纳的血量增多，故静脉回流减少；站立在水中与在空气中相比，由于前者静脉血管跨壁压减小，因而有利于下肢的静脉回流。注射肾上腺素可增强心肌收缩能力，使中心静脉压减小，也有利于静脉回流；慢跑则通过下肢骨骼肌的挤压作用而使静脉回流增加。

二、名词解释

335. 心脏从一次收缩开始到下一次收缩开始前的时间，即心房或心室收缩和舒张一次所需的时间。正常心脏活动由一连串的心动周期组成，故为分析心脏机械活动的基本单元。它与心率互为倒数。

336. 一次心搏由一侧心室射出的血量，简称搏出量。正常成年人安静时每搏输出量为 60~80 ml。它是一项衡量心脏功能的基本指标。

337. 每搏输出量和心室舒张末期容积的比值。正常成年人安静时射血分数约为 60%。该指标考虑了心室射血前室内血液总量的背景，因而较单纯的每搏输出量更为全面。
338. 每分钟由一侧心室射出的血量，即每分心输出量。等于每搏输出量和心率的乘积。正常成年人的心输出量为 5~6 L。是一项衡量心脏功能的基本指标。
339. 每平方米体表面积的心输出量。正常成年人的心指数为 3.0~3.5 L/(min·m)。是一项适合于不同个体之间进行心功能比较的常用评定指标。
340. 心脏(通常指左心室)收缩射血所做的功量。心室一次收缩所作的功称为每搏功，简称搏功，为搏出量与循环系统压力差的乘积。每分钟心室收缩所做的功称为每分功，等于搏功与心率的乘积。心脏做功量与心肌耗氧量相平行，是一项比较全面的心功能评定指标。
341. 在无神经、体液因素参与下，心脏随心室充盈量(或心肌细胞初长度)改变而自动调节心输出量(或心肌收缩力)的机制，也称心肌的异长自身调节。这种机制使心脏能将回心血量全部泵出，而不至于发生静脉内血液蓄积。
342. 心肌不依赖前后负荷而改变自身收缩力的内在特性或功能状态。它是影响心输出量的重要因素之一，其本身又受多种因素的影响。
343. 心输出量能随机体代谢需要而增加的能力。是人体适应环境变化的重要能力之一。健康成年人有相当大的心力储备，在强体力劳动时，心输出量可达安静时的 5~6 倍。
344. 人工刺激或病理性额外刺激引起的心室在窦房结兴奋到来之前产生的一次正常节律以外的收缩。是临床上心律失常的生理学基础之一。
345. 心脏期前收缩后常伴有的一段较长时间的心室舒张期。由于期前兴奋也有自己的有效不应期，当期前兴奋后的一次窦房结兴奋传到心室时，正好落在期前兴奋的不应期内，代偿间歇即可产生。
346. 参与自律细胞 4 期动作电位自动去极化的离子电流。其成分较为复杂，不同自律细胞的起搏离子流成分可有差异。
347. 血管内流动着的血液对单位面积血管壁的侧压力，即压强。单位为帕(Pa)和千帕(kPa)，习惯上常用毫米汞柱(mmHg)表示。是血流动力学中的基本概念之一。
348. 指在血液停止流动时循环系统中血液对单位面积血管壁的侧压力。它反映循环血量和循环系统容量之间的相对关系，是血压形成的重要前提。
349. 主要指血液在小动脉和微动脉内流动时所遇到的阻力，是血液循环系统中血流阻力的最主要部分，也是调节循环系统中血流量和血压的最主要因素。
350. 心动周期中动脉血压升高所达到的最高值。我国健康青年人安静时的动脉收缩压

为 100~120 mmHg。其高低主要反映心脏每搏输出量的多少。

351. 心动周期中动脉血压降低所达到的最低值。我国健康青年人安静时的舒张压为 60~80 mmHg。其高低主要反映外周阻力的大小。

352. 收缩压和舒张压的差值，简称脉压。我国健康青年人安静时的脉压为 30~40 mmHg。其大小反映一个心动周期中血压波动的幅度。

353. 心动周期中每一瞬间动脉血压的平均值。由于心动周期中心舒期较心缩期长，故平均动脉压约等于舒张压+1/3 脉压。

354. 心动周期中由于血管内压力周期性波动而产生的动脉管壁搏动。它在临床上尤其是祖国医学的疾病诊断中有重要意义。

355. 右心房和胸腔内大静脉内的血压，正常值为 4~12 cmH₂O。反映心脏射血能力和静脉回心血量的相互关系。在临床治疗休克等情况下，对控制补液量、补液速度和观察心脏射血功能是否健全等方面有重要参考价值。

356. 从微动脉到微静脉之间的血液循环。其主要功能是实现血液与组织之间的物质交换。

357. 血液从微动脉、后微动脉、通血毛细血管进入微静脉的通路。多见于骨骼肌，平时经常处于开放状态，血流较快，其功能不是进行物质交换，而是使部分血液能迅速进入静脉。

358. 血液从微动脉经过动-静脉吻合支直接进入微静脉的通路。主要分布于皮肤和皮下组织中，在体温调节中起重要作用。

359. 决定组织液生成与回流诸因素的总和。有效滤过压=(毛细血管血压+组织液胶体渗透压)-(组织液静水压+血浆胶体渗透压)。当有效滤过压为正值时，有组织液生成；而当有效滤过压为负值时，有组织液回流入血。

360. 中枢神经系统中与控制心血管活动有关的神经元集中部位。已知控制心血管活动的神经元分布于从脊髓到大脑皮层的各个水平，它们之间形成复杂的神经纤维联系，并有许多递质和受体参与其调节活动。

361. 主要由分布于颈动脉窦和主动脉弓处的压力感受器受机械牵张刺激所引起的心血管反射，也称降压反射。为体内重要的负反馈之一，在缓冲动脉血压的快速波动，维持动脉血压稳定中起重要作用。

362. 指动脉压力感受器的传入神经。颈动脉窦的传入神经为窦神经，加入舌咽神经进入延髓；主动脉弓的传入神经走行于迷走神经干内。

363. 位于心房、心室和肺循环大血管壁内许多感受器的总称。主要功能是感受由血容量改变引起的血管壁机械牵张或某些化学物质(如前列腺素、缓激肽等)刺激。它引起的心血管反射, 意义在于保持血量、体液量及其成分相对稳定。

364. 参与调节心血管活动和水盐平衡的重要体液因素之一, 包括肾素、血管紧张素 I、血管紧张素 II、血管紧张素 III、血管紧张素转化酶等。其中最重要的是血管紧张素 II, 它具有很强的缩血管效应和刺激醛固酮分泌的作用。

365. 由肾脏近球细胞合成和分泌的一种酸性蛋白酶, 进入血循环后能将肝脏合成和释放的血管紧张素原水解而生成血管紧张素 I, 各种原因引起肾血流灌注减少是促进肾素分泌的有效刺激。

366. 存在于血浆和组织中, 尤其是肺循环血管内皮表面的一种蛋白水解酶, 能将几无生物活性的血管紧张素 I 转换为活性很强的血管紧张素 II, 因而在肾素-血管紧张素系统中具有重要地位。

367. 由下丘脑视上核(为主)和室旁核内神经内分泌大细胞合成, 并经轴浆运输运抵神经垂体储存的一种神经激素, 又称抗利尿激素。其主要生理作用是促进肾远曲小管、集合管对水的重吸收和引起血管平滑肌收缩。

368. 由血管内皮细胞生成和释放的一类舒血管物质。其化学本质很可能是 NO, 可激活血管平滑肌细胞内鸟苷酸环化酶, 引起 cGMP 浓度升高, 游离 Ca^{2+} 浓度降低而使血管舒张。

369. 由血管内皮细胞生成并释放的一种缩血管物质。其化学本质为 21 肽。是已知的最强烈的缩血管物质之一。其作用特点是在持久的升压效应之前出现一个短暂的降压过程。

370. 存在于血液与脑组织之间限制血液中某些物质与脑组织自由交换的屏障。其形态学基础是星状胶质细胞的血管周足、毛细血管基膜和无孔的毛细血管内皮。

三、问答题

371. 相同点: 心室肌与骨骼肌细胞的静息电位水平基本相同, 约为 -90 mV , 两者动作电位都在此基础上受刺激而产生。两者阈电位水平基本相同, 约为 -70 mV , 去极相形成机制也相同, 当刺激足以使膜去极化达阈电位后, 膜上快 Na^+ 通道开放概率和开放数量大增, 出现再生性 Na^+ 内流, 膜快速去极化, 并很快达 Na^+ 平衡电位, 所以去极相的速度和幅度也基本相同(也因为两者的膜两侧 Na^+ 分布和浓度也基本相同)。不同点: ①心室肌细胞复极时间($200\sim 300\text{ ms}$)远长于骨骼肌细胞($5\sim 30\text{ ms}$)。心肌复极相分 1、2、3 三期。1 期快速复极

到 0mV 左右，它与 0 期构成锋电位，而骨骼肌锋电位则包含去极相和几乎全部复极相。心室肌复极 2 期膜内电位基本停滞于 0 mV 左右，并维持 150 ms 左右，故称为平台期，是心室肌细胞动作电位区别于骨骼肌细胞动作电位的主要特征。心室肌 3 期快速复极到-90 mV，占时约 150 ms，也较骨骼肌复极慢。②复极相产生机制不同，骨骼肌细胞复极主要由于 Na⁺通道失活和 K⁺通道开放，Na⁺内流停止，K⁺外流增加，使膜内电位水平降低，最后恢复到静息时的 K⁺平衡电位。而心肌复极 1、2、3 三期的离子基础有所不同，1 期复极由快通道失活和同时出现的一过性外向离子流(I_{to})所引起，K⁺是 I_{to}的主要离子成分；2 期是由 Ca²⁺的内向离子流(经 L 型 Ca²⁺通道)和 K⁺的外向离子流(经 I_{K1}通道)处于平衡的结果；3 期是由 Ca²⁺通道失活，内向离子流终止，外向 K⁺流(经 I_K通道)随时间而递增而形成。③复极后，除两者都由钠泵加强而恢复细胞膜两侧离子分布外，心室肌细胞尚需将复极过程中内流的 Ca²⁺经 Na⁺-Ca²⁺交换返回细胞外，而骨骼肌无此活动。

372. 心室肌细胞动作电位与窦房结 P 细胞动作电位的异同点比较见下表：

	心室肌细胞	窦房结 P 细胞
分期	0、1、2、3、4 期	0、3、4 期(无 1、2 期)
波形	幅度较大(约 130 mV)，0 期除极快，静息电位大(-90 mV)	幅度较小(约 65 mV)，0 期除极慢，最大舒张电位小(-60~-65 mV)
产生机制	0 期：Na ⁺ 内流 1 期：一过性 K ⁺ 外流 2 期：Ca ²⁺ 内流和 K ⁺ 外流并存 3 期：K ⁺ 外流 4 期：钠泵活动加强，Na ⁺ -Ca ²⁺ 交换	Ca ²⁺ 内流 — — K ⁺ 外流 自动除极：K ⁺ 外流衰减、I _f 、Ca ²⁺ 内流

373. 在阈电位水平不变的前提下，心肌细胞静息电位绝对值增大，则距阈电位差距加大，引起兴奋所需的阈值增高，即心肌的兴奋性降低；如果心肌细胞静息电位绝对值在一定范围内增大，则心肌细胞动作电位 0 期除极速度和幅度增大，产生的局部电流增大，在邻旁组织兴奋性不变的前提下，达到阈电位的速度也增快，所以传导速度加快；对于自律性细胞，静息电位绝对值增大，则距阈电位差距加大，4 期自动去极化到达阈电位的时间变长，自律性将降低。

374. 心室肌细胞兴奋性周期的特点是有效不应期特别长(数百毫秒)，一直延续到心肌舒缩活动的舒张早期。这个特点使心肌不会发生强直收缩。但在某些情况下，如果心室肌在相对不应期或超常期内受到一个人为刺激，或由于受到一个窦房结以外的病理性刺激，只要刺激能使膜去极化达到阈电位，就能产生一个提前出现的额外兴奋，即期前兴奋，并引发一次期前收缩。由于期前兴奋也有自己的有效不应期，所以紧接着其后的一次窦房结兴奋传到心室时，常落在期前兴奋的有效不应期内，因而不能引起心室肌产生相应的兴奋和收缩，须等

到再下次窦房结的兴奋传来时才能发生兴奋和收缩。所以在一次期前收缩之后，往往会有一段较长的心脏舒张期，称为代偿间歇。

375. 正常情况下，窦房结发出的兴奋通过心房肌传播到整个右心房和左心房；而房室交界是兴奋由心房传向心室的唯一通路，所以兴奋传至心室的途径为：窦房结→(心房)优势传导通路→房室交界→希氏束→左、右束支→浦肯野纤维网→左、右心室肌。心内兴奋传播的特点和意义是：①心房肌和心室肌的传导速度较快，加上心肌细胞间的闰盘结构，使整个心房或整个心室能同步兴奋和同步收缩。这对心房、心室的各自同步化活动，引起心房和心室的射血具有重要意义。②房室交界细胞传导速度很慢，因而兴奋传导在此处产生房-室延搁。这使心室总是在心房收缩完毕之后才开始收缩，从而保证心脏泵血的正常进行；但房室交界也是传导阻滞的好发部位。

376. 影响心肌兴奋传导的结构因素主要是细胞直径，直径大，则电流阻力小，局部电流纵向影响范围大，兴奋传导快。影响心肌兴奋传导的生理因素主要有：①动作电位0期除极速度和幅度：动作电位0期除极速度和幅度大，则形成的局部电流大，传导速度快；②邻近部位膜的兴奋性：如果邻近部位静息电位与阈电位距离加大，膜的兴奋性将降低，此时膜去极化达到阈电位水平所需时间将延长，因而兴奋传导减慢。

377. 在一个心动周期中，左心室内压的变化如下。①等容收缩期：心室开始收缩时，室内压升高，当高于房内压时，房室瓣关闭；但此时室内压尚低于主动脉或肺动脉内压，半月瓣仍处于关闭状态。此期心室内压升高速度最快。②快速射血期：当室内压超过主动脉内压时，半月瓣开放，血液从心室射入主动脉，由于心室肌继续收缩，室内压继续升高，直至最高点。③减慢射血期：此期虽然射血过程仍在继续，由于心室收缩力减弱，室内压开始下降，室内压略低于主动脉压，但血液仍借助惯性从心室进入动脉。④等容舒张期：收缩期结束后心室开始舒张，室内压迅速下降，当降至低于主动脉压时，半月瓣关闭，此时房室瓣仍处于关闭状态。该期室内压下降速度最快。⑤快速充盈期：当室内压降到低于房内压时，房室瓣开放，心室充盈开始，由于心室继续舒张，使室内压继续降低，甚至出现负压。⑥减慢充盈期：随着心室充盈的继续，心室与心房、大静脉之间的压力差减少，充盈速度减慢，在心室舒张期的后1/3期间，心房开始收缩，将更多的血液挤入心室，使心室进一步充盈。在心房收缩结束后，心室开始收缩，进入新的心动周期。

378. 心房收缩挤入心室的血量约占心室充盈量的1/4，因此，心房收缩对心室充盈起辅助作用。此外，心室舒张末期一定的充盈量，并使心室肌增加一定的初长度，使肌肉收缩力量加大，从而提高心室泵血功能。如果心房收缩乏力，将会导致静脉内血液蓄积，压力升高，

不利于静脉回流，也可间接影响射血。由此可见，心房起初级泵作用，对心脏射血和静脉回流都有积极意义。

379. 心肌收缩能力是指心肌不依赖于前、后负荷而能改变其力学活动的一种内在特性或功能状态。肾上腺素能增加收缩力，原因是肾上腺素可作用于心肌细胞上的 β 受体，通过兴奋型 G 蛋白激活腺苷酸环化酶，使细胞内 cAMP 增多。继而，cAMP 通过蛋白激酶使细胞膜上 Ca^{2+} 通道发生磷酸化，使 Ca^{2+} 通道开放几率增加， Ca^{2+} 内流增加，进一步触发肌浆网 Ca^{2+} 的释放，再加之横桥 ATP 酶活性的增高，使心肌在不依赖前负荷的情况下，有效横桥数目增加，收缩力增加。 H^+ 则可降低心肌收缩力，因为 H^+ 在多个环节竞争 Ca^{2+} 的作用。如细胞膜上 Ca^{2+} 内流、肌浆网上 Ca^{2+} 诱导 Ca^{2+} 的释放、与肌钙蛋白的结合等。

380. 正常人心力储备来源于心率储备和搏出量储备。在机体代谢需要增加时，心率加快，充分调动心率储备，可使心输出量增加 2~2.5 倍。搏出量储备又分为舒张期储备和收缩期储备。前者通过增加心肌初长度而实现，后者则通过增强心肌收缩力，提高射血分数而实现。舒张期储备较小，可使心室舒张末期容积从 145ml 增加到 160ml，即增加了 15ml 左右；收缩期储备较大，可使心室收缩末期容积从 75ml 减少到不足 20ml。当进行强烈体力活动时，交感-肾上腺髓质系统活动增强，可通过动用心率储备和收缩期储备，使心输出量增大以满足机体的需要。

381. 英国生理学家 Starling 在 100 多年前发现，输出量的多少取决于静脉回心血量的多少。他称之为“心的定律”。这就是 Starling 机制，亦即心脏搏出量的异长自身调节。当回心血量增加时，心室舒张末期容积增大，心室肌受到较大程度的牵拉，这种牵拉使心肌初长度增加，肌小节中粗细肌丝有效重叠增加，形成横桥联结的数目增多，肌小节收缩力增加，于是，心室便能自动地泵出额外增加的回心血量。Starling 机制的生理意义在于对搏出量作精细调节，主要在体位改变、左右室搏出量不平衡时发挥作用。

382. 前负荷主要影响心肌初长度，而心肌初长度可用心室舒张末期充盈压或容积表示。在正常情况下，心肌收缩力随前负荷的增大而增大，因而心脏射血功能也随之得到加强(机制见第 381 题题解)。后负荷是指心脏射血时遇到的阻力，即主动脉血压。在心率、心肌初长度和收缩力等其他条件不变的情况下，如果主动脉血压升高，则等容收缩期延长，射血期缩短，同时心室肌缩短的程度和速度均减少，射血速度减慢，以至于每搏输出量暂时减少。但搏出量的减少，可造成心室内剩余血量增加，在心率和静脉回流速度不变的情况下，使下一个心动周期的心室舒张末期容积增大，结果使心肌收缩力和搏出量回升。经过几个心动周期后，搏出量即能得到恢复。

383. 心率加快时，心动周期将缩短，收缩期和舒张期都缩短，但以舒张期缩短更明显。如果心率过快，则心室充盈时间明显缩短，心室充盈严重不足，每搏输出量极度降低，结果导致心输出量减少；同时，由于舒张期缩短，心脏得不到充分的休息。此外，由于冠脉血流量在心舒期远大于心缩期，如果舒张期缩短，就意味着冠脉不能获得充足的血液供应，因此也不利于心脏射血和持久工作。

384. 动脉血压的形成与以下因素有关：①循环系统平均充盈压；②心脏的收缩做功；③外周阻力；④大动脉的弹性贮器作用。在相对封闭的心血管系统内有足够的血液充盈，形成循环系统平均充盈压，这是血压形成的前提。心脏的收缩做功是形成血压的能量来源。心脏收缩所释放的能量，其中一小部分赋予血液动能以推动血液流动，而绝大部分转变为加于大动脉(弹性贮器血管)壁上的压强能。由于存在外周阻力，心脏一次射出的血量在心缩期仅约 1/3 流向外周，其余约 2/3 暂时储存于弹性贮器血管内。此时加在弹性贮器血管壁上的压强升高，血管壁扩张。血管壁的扩张变形一方面缓冲血压的升高，另一方面将这部分能量转变为势能贮存起来。在心舒期，心脏停止射血，扩张变形的弹性贮器血管壁依其弹性回缩力回位，储存于血管壁的势能释放出来，以维持心舒期的动脉血压，并推动血液继续流向外周。

人体动脉血压的稳定，主要通过压力感受性反射的调节实现。当动脉血压升高时，刺激颈动脉窦和主动脉弓压力感受器，经窦神经和主动脉神经传入，使心交感、交感缩血管中枢紧张性降低，心迷走中枢紧张性升高，结果引起心率减慢、心输出量减少，外周阻力降低，血压下降；当动脉血压降低时，则发生相反的效应。压力感受性反射主要对快速血压波动起调节作用。对血压的长期稳定的调节，肾脏和体液控制十分重要。当细胞外液量增多时，血量也增多，血量和循环系统容量之间相对关系发生改变，使动脉血压升高；而当动脉血压升高时，能直接导致肾排水和排 Na^+ 增加，将过多的体液排出体外，从而使血压恢复到正常水平。细胞外液量减少时，则发生相反的变化。在体液控制中，血管升压素和肾素-血管紧张素-醛固酮系统有重要作用。前者通过肾远端小管和集合管增加对水的重吸收，导致细胞外液量增加。当血量增加时，血管升压素释放减少，使肾排水增加。后者通过醛固酮使肾小管对 Na^+ 的重吸收增加，使细胞外液量和体内 Na^+ 量增加，血压升高。当血量增加时，醛固酮释放减少，使肾小管对钠的重吸收减少，肾排水也增加。

385. 影响动脉血压因素主要有以下几个方面。①每搏输出量：当每搏输出量增加而其他因素变化不大时，动脉血压的升高主要表现为收缩压的升高，舒张压升高不多，因而脉压增大；当搏出量减少时，则收缩压明显降低，舒张压降低不多，因此脉压减小。②心率：当心率加快而其他因素变化不大时，主要表现为舒张压升高，而收缩压升高不多，因而脉压减

小；当心率减慢时，则舒张压明显降低，而收缩压降低不多，因此脉压增大。③外周阻力：当外周阻力加大而其他因素变化不大时，收缩压和舒张压都升高，但以舒张压升高更为明显，因此脉压减小；当外周阻力减小时，也以舒张压降低更为明显，因此脉压增大。④主动脉和大动脉的弹性贮器作用：主动脉和大动脉的顺应性变小(如硬化)时，弹性贮器作用减弱，动脉血压的改变表现为收缩压升高，舒张压降低，故脉压增大。⑤循环血量和血管系统容量的相互关系：当循环血量减少和(或)血管系统容量增大时，将导致静脉回流速度减慢，心输出减少，动脉血压降低；当循环血量增多和(或)血管系统容量减小时则发生相反变化。实际上，在各种不同生理情况下发生的动脉血压变化，往往是上述多种影响因素相互作用的综合结果。

386. 动脉脉搏的波形和幅度受到多种因素的影响。①上升支：上升支的斜率和幅度受射血速度、心输出量以及心脏射血所遇阻力的影响。射血阻力大(如动脉狭窄)、心输出量少和射血速度慢(如心肌收缩无力)，则脉搏波形中上升支的斜率小，幅度低；相反，射血阻力小、心输出量多和射血速度快，则脉搏波形中上升支的斜率大，幅度高。②下降支：主要受血流阻力的影响，外周阻力大，则下降支的下降速率较慢，降中峡位置较高；相反，外周阻力小，则下降支的下降速率较快，降中峡位置较低。另外，主动脉关闭不全时，心舒期有部分血液倒流入心室，故下降支很陡，降中波不明显或消失。

动脉脉搏波的传播速度与动脉管壁的顺应性有关，动脉管壁的顺应性越大，脉搏波传播速度越慢；而在动脉的顺应性降低(如动脉硬化)时，则脉搏波传播速度加快。

387. 中心静脉压指右心房和胸腔内大静脉的血压，正常值为 4~12 cmH₂O。中心静脉压的高低取决于心脏射血能力和静脉回心血量之间的关系。如果心脏射血能力较强，则中心静脉压较低；相反，心脏射血能力降低(如心力衰竭)，则中心静脉压将升高。如果静脉回流速度加快，则中心静脉压将升高；相反，机体失血后，静脉回流速度减慢，中心静脉压就偏低。在临床上输液时，如果中心静脉压偏低或有下降趋势，常提示输血量不足；如果中心静脉压高于正常，或有进行性升高趋势，则提示输液过快或心脏射血功能不全。

388. 影响静脉回流的因素主要有以下几个方面。①循环系统平均充盈压：当血容量增加或容量血管收缩时，循环系统平均充盈压升高，静脉回流量和速度加快；当血容量减少或容量血管舒张时，则发生相反改变。②心脏射血能力：心脏收缩力量增强时，心室射血分数较大，心舒期室内压则较低，对心房和大静脉内血液的抽吸力量也较大，静脉回流速度即加快；如果心脏收缩力量减弱时则发生相反变化。③体位改变：从卧位变为立位时，身体低垂部分的静脉因跨壁压增大而扩张，容纳的血量增多，故在由卧位到立位的瞬间，由于重力作

用，回心血量减少；从立位变为卧位时，则发生相反变化。④骨骼肌的挤压作用：下肢静脉内有瓣膜存在，使静脉内的血液只能向心脏方向流动而不能倒流；立位时，如果下肢进行有节律的肌肉收缩运动，骨骼肌的挤压作用和静脉瓣一起，对静脉回流起着“泵”的作用，可使静脉回流加速。⑤呼吸运动：由于胸膜腔内压为负压，故胸腔内大静脉的跨壁压较大，经常处于充盈扩张状态。在吸气时，胸腔容积加大，胸膜腔负压值进一步增大，使胸腔内的大静脉和右心房更加扩张，静脉和右心房压也进一步降低，有利于外周静脉内的血液回流；在呼气时则发生相反变化。

389. 微循环是指循环系统中在微动脉和微静脉之间的部分。典型的微循环由微动脉、后微动脉、毛细血管前括约肌、真毛细血管、通血毛细血管、动-静脉吻合支和微静脉等部分组成。血液从微动脉到达微静脉有3条通路。①迂回通路：也称营养通路，血液从微动脉、后微动脉、毛细血管前括约肌和真毛细血管流入微静脉，主要功能是完成血液与组织的物质交换；②直接通路：血液从微动脉、后微动脉和通血毛细血管进入微静脉，该通路主要存在于骨骼肌，经常处于开放状态，其血流速度较快，主要功能不是物质交换，而是使一部分血液能迅速通过微循环而进入静脉；③动-静脉短路：是吻合微动脉和微静脉的通道，主要存在于皮肤和皮下组织，特别是手指、足趾、耳廓等处，主要在体温调节中发挥作用。当环境温度升高时，动静脉吻合支开放增多，皮肤血流量增加，皮肤温度升高，有利于发散身体热量；当环境温度减低时，则发生相反变化。

390. 组织液生成的有效滤过压=(毛细血管血压+组织液胶体渗透压)-(组织液静水压+血浆胶体渗透压)。正常情况下，组织液不断生成，又不断被重吸收，故血量和组织液量能保持相对稳定。如果这种平衡遭到破坏，发生滤过过多或重吸收减少，则组织间隙中就有过多的液体滞留而形成组织水肿。例如，当毛细血管血压升高和(或)血浆胶体渗透压降低时，就会使组织液生成增多而引起水肿；静脉回流受阻时，毛细血管血压升高，组织液生成也会增加而产生水肿；淋巴回流受阻时，组织间隙内组织液积聚，即可导致组织水肿；在某些病理情况下(如过敏反应)，毛细血管壁的通透性增高，一部分血浆蛋白质可滤过进入组织液，使组织液胶体渗透压升高，也可导致组织液生成增多而发生水肿。

391. 淋巴回流是组织液向血液回流的一个重要辅助系统。毛细淋巴管以稍膨大的盲端起始于组织间隙，彼此吻合成网，并逐渐汇合成较大的淋巴管。全身的淋巴液经淋巴管收集，最后由右淋巴导管和胸导管导入静脉。组织液进入淋巴管即为淋巴液。正常人每小时约有120 ml 淋巴液进入血循环，主要是组织液中大分子物质，如蛋白质、脂肪以及血细胞、细菌等。在毛细淋巴管的起始端，内皮细胞的边缘象瓦片般互相覆盖，形成向管腔内开启的单向

活瓣。此外，淋巴管中有瓣膜，使淋巴液不能倒流。淋巴管周围组织对淋巴管的压迫，也能推动淋巴流动，凡能增加淋巴液生成的因素也都能增加淋巴回流量。淋巴回流的生理功能主要是将组织液中的蛋白质分子带回血液中，并且能清除组织液中不能被毛细血管重吸收的较大分子以及组织中的红细胞和细菌等。小肠绒毛的毛细淋巴管对营养物质，特别是对脂肪的吸收起重要作用。

392. 迷走神经兴奋时，节后纤维释放递质乙酰胆碱，作用于心肌细胞膜上 M 型胆碱能受体，产生负性变时、变力、变传导作用。乙酰胆碱能普遍提高 K^+ 通道的开放概率，促进外向 K^+ 流，是迷走神经影响心肌效应的主要机制。①静息状态下， K^+ 外流增加可使静息电位绝对值增大，心肌兴奋性下降。②在窦房结细胞，复极过程中 K^+ 外流增加可使最大复极电位绝对值增大；而 4 期 K^+ 外流增加可使 I_K 衰减过程减弱。两者均能使窦房结自动除极速度减慢，自律性降低，心率减慢。③复极过程中， K^+ 外流增加可使复极加速，动作电位时程和有效不应期缩短，进入细胞内的 Ca^{2+} 减少，心肌收缩力降低，因而表现为负性变力作用。心迷走神经平时有紧张性活动，对窦房结和房室交界的控制作用较强，而对心肌收缩的控制作用较弱，迷走神经对心室肌几乎没有支配作用。

393. 心交感神经兴奋时，末梢释放去甲肾上腺素，后者与心肌细胞膜 β_1 受体结合，改变膜上离子通道的开放概率而影响心脏功能，产生正性变时、变力、变传导作用。①儿茶酚胺能加强自律细胞 4 期的跨膜内向电流 I_f ，使 4 期自动除极速度加快，自律性增高，心率加快。②在慢反应细胞，由于 0 期 Ca^{2+} 内流加强加速，其动作电位上升速度和幅度均增加，房室交界区兴奋传导加快。③儿茶酚胺能使复极相 K^+ 外流增快，从而使复极过程加速，复极相和不应期缩短，与心率增加相配合。④儿茶酚胺能提高肌膜和肌浆网钙离子通道开放概率，导致细胞内 Ca^{2+} 浓度增高，表现为强大的正性变力作用。心交感神经平时有紧张性活动。

394. 压力感受性反射的感受器为颈动脉窦和主动脉弓血管外膜下的感觉神经末梢，传入神经分别是窦神经和迷走神经。在一定范围内，压力感受器的传入冲动频率与动脉管壁的扩张程度成正比。传入神经进入延髓后首先到达孤束核，最后达到心迷走、心交感和交感缩血管中枢。当动脉血压升高时，感受器传入冲动频率增加，引起心迷走紧张性升高，心交感和交感缩血管中枢紧张性降低，使心脏发生负性变，即心率减慢、收缩力减弱、心肌兴奋传导减慢，结果心输出量降低，同时使外周阻力降低，结果血压降低；当动脉血压降低时则发生相反效应。可见，压力感受性反射是一种负反馈调节，其主要功能是缓冲快速出现的血压波动，使动脉血压维持相对稳定。压力感受性反射在正常血压水平起经常性调节作用，在 100 mmHg 水平处最敏感，在一个心动周期中，传入神经的传入冲动随血压波动呈周期性变

化。压力感受性反射在动脉血压的长期调节中并不起重要作用，但长期的血压升高或降低可导致压力感受性反射发生重调定。

395. 机体急性失血 10%，由于循环血量减少，回心血量和心输出量均将减少，血压因而降低，从而出现一系列代偿反应。神经调节出现较早，其中最重要的是交感缩血管紧张性升高，毛细血管前阻力血管强烈收缩，使外周阻力增大，血压快速回升；同时，心交感紧张性升高，心迷走紧张性降低，使心脏活动加强，心输出量增多，也有助于血压回升。心输出量增多和皮肤、内脏小动脉收缩，还有助于血液的重新分配，以保证心、脑等重要器官的血液供应。此外，容量血管也收缩，静脉回流加速，以维持心脏高搏出量的血液来源。毛细血管前阻力血管收缩，还可减少毛细血管开放量，使更多的血液进入血循环中去，同时也降低毛细血管血压，减少组织液生成，有助于循环血量的恢复。体液调节出现较晚。循环血容量的降低，使容量感受器所受刺激减弱，血管升压素生成增多；流经肾脏的血流量减少可刺激肾素-血管紧张素-醛固酮系统活动加强，结果使肾排 Na^+ 排水量减少，从而对循环血量的恢复起持久性调节作用。血浆蛋白、血细胞的恢复则需在更长时间内通过加强肝脏合成和骨髓造血功能而实现。

396. 肾素是肾近球细胞合成和分泌的一种蛋白酶。它可将血浆中的血管紧张素原水解生成血管紧张素 I。血管紧张素 I 在血浆和组织中，尤其是经过肺循环时，可在血管紧张素转换酶的作用下转变成血管紧张素 II。血管紧张素 II 具有强烈的缩血管作用，并能促进肾上腺皮质球状带合成和分泌醛固酮。血管紧张素 II 可在血管紧张素酶 A 的作用下生成血管紧张素 III。血管紧张素 III 具有较弱的缩血管和较强的刺激醛固酮合成与释放的作用。

血管紧张素 II 对心血管活动的主要作用是：①使全身微动脉收缩，外周阻力增大；静脉收缩，回心血量增加。两者共同的作用是使动脉血压升高。②促进醛固酮合成与释放，通过醛固酮的作用，促使肾远端小管和集合管对 Na^+ 的重吸收，有保 Na^+ 保水作用，使循环血量增加，血压升高。③作用于交感神经末梢，促使其释放去甲肾上腺素，增强交感神经的心血管效应。④作用于脑的某些部位，使交感缩血管紧张活性加强，从而使外周阻力增大，血压升高。⑤还可作用于第三脑室周围器官，使血管升压素和促肾上腺皮质激素释放量增加，并引起觅水和饮水行为。

397. 去甲肾上腺素主要作用于 α 受体，对 β 受体的作用则较弱；肾上腺素对 α 受体和 β 受体的作用都很强。在血管，由于大多数血管平滑肌上都有 α 受体，因此去甲肾上腺素能使大多数血管强烈收缩，故临床上常用作升压药。肾上腺素对血管的作用则取决于在血管平滑肌上哪种受体占优势。对以 α 受体占优势的血管，如皮肤和内脏的血管等，肾上腺素使之收缩；

而对以 β_2 受体占优势的血管，如骨骼肌、肝脏等的血管，肾上腺素则使之舒张。因此，肾上腺素的作用主要是重新分配各器官的血液供应。在心脏，两者都能作用于心肌细胞膜上的 β_1 受体，起加快心率、加速兴奋传导和增强心肌收缩力的作用，使心率加快，心输出量增多。由于肾上腺素对心脏的强烈兴奋作用，故临床上常用作强心剂。在完整机体注射去甲肾上腺素后，由于血压明显升高，可通过压力感受性反射使心率减慢，从而掩盖其对心脏的直接效应。

398. 冠脉循环的特点有：①血流量大，且明显受心室收缩的影响，随心动周期而发生周期性变化。在心缩期，虽然主动脉压较高，但由于心室肌的强大收缩力，使血流阻力显著增大，因而冠脉血流量较小；在心舒期，虽然动脉血压较低，但由于心室肌处于舒张状态，解除了对冠脉的压迫，血流量反而增大。因此，动脉舒张压的高低和心舒期的长短是影响冠脉血流量最重要的因素。此外，体循环外周阻力增大时，动脉舒张压升高，冠脉血流量增多；心率加快时，心舒期缩短，冠脉血流量减少。②耗氧量大，冠脉循环动静脉氧分压差大，流经冠脉的血液中，65%~75%的氧被利用；同时心肌不能进行无氧代谢。因此，心肌耗氧增加时，只能通过增加冠脉血流量来满足心肌代谢的需要。

冠脉血流量的调节：①心肌本身的代谢水平，最为重要。心肌代谢活动增强时，耗氧量也随之增加，冠脉血流量和心肌代谢水平成正比。心肌代谢产物可引起冠脉血管舒张，其中以腺苷的作用最重要。②神经调节，作用较次要。如交感神经兴奋的直接作用是引起冠脉收缩，但其作用在很短时间内即被心肌代谢活动增强所引起的舒张效应所掩盖。③体液调节，激素对冠脉血流量也有调节作用，如大剂量的血管升压素可引起冠脉收缩。

399. 肺循环的特点有：①血流阻力小、血压低。由于肺动脉管壁薄，其分支短而管径粗，因此血流阻力较小，血压较低。肺循环的血压仅为体循环的1/6~1/5。②肺血容量变动范围大，且随呼吸发生周期性变化。肺的血容量约450 ml，因为肺组织的顺应性大，故肺容量的变动范围在200~1000 ml之间。正因为如此，动脉血压也随之发生周期性波动。吸气时，动脉血压下降，吸气相后半期降至最低点，以后逐渐回升，在呼气相后半期达到最高点。③肺部组织液生成的有效滤过压为负压，这有利于肺泡保持干燥以及肺泡和血液之间的气体交换。

影响肺组织血流量的因素：①神经和体液调节。刺激交感神经对肺血管的直接作用是引起收缩和血流阻力增大，但整体情况下，交感兴奋体循环的血管收缩，将一部分血液挤入肺循环，使肺血容量增加。循环血中的儿茶酚胺也有类似作用。刺激迷走神经可使肺血管舒张。乙酰胆碱也有类似作用。②肺泡气氧分压。急慢性低氧都能使肺血管收缩，血流阻力增大。

肺循环血管对局部低氧发生的反应和体循环血管不同。这一反应可使较多血流经氧充足的肺泡，使血液摄取较多的氧，因而具有一定的生理意义。

400. 脑循环的特点有：①组织代谢水平高，血流量大。②脑血管的舒张受到相当的限制，血流量的变化较其他器官为小。这是因为颅腔是骨性的，颅腔内的脑组织、脑血管和脑脊液是不可压缩的。③脑组织和血液之间存在血-脑屏障。

脑血流量调节的特点：①脑血流量取决于脑动、静脉的压力差和脑血管的血流阻力；当平均动脉压在一定范围内(60~140 mmHg)变动时，脑血管可通过自身调节使脑血流量保持恒定。偏离此范围时，脑血流量将随血压升降而升降。②血液 CO₂ 分压升高或 O₂ 分压降低都会引起脑血管舒张，血流量增加。③脑各部分的血流量与该部分脑组织的代谢活动程度相关。当某一部分活动加强时，该部分的血流量就增多，该作用主要由一些局部代谢产物而引起。④神经调节。在正常情况下，神经对脑血管活动的调节很次要。