

体外循环习题及解析

中国生物医学工程学会体外循环分会 组织编写
黑飞龙 金振晓 周岳廷 主 编

推荐理由

- 本书针对中国生物医学工程学会体外循环分会组织的体外循环合格证考试组织编写。
- 本书包括体外循环基础知识、体外循环材料和设备、临床体外循环和相关专业知识四部分，紧扣体外循环考查重点。
- 本书分为习题、答案及答案解析几部分，让读者不仅知其然，而且知其所以然。



人民卫生出版社

体外循环习题及解析

主 编 黑飞龙 金振晓 周岳廷

副主编 段 欣

编 委 (按姓氏笔画排序)

万丽丽	王 虎	叶建熙	叶莉芬	刘 畅
刘 凯	张 盈	陈 瑾	郝 星	胡 萍
聂燕华	郭 珊	啜俊波	雷迪斯	熊瑶瑶

图书在版编目 (CIP) 数据

体外循环习题及解析/黑飞龙, 金振晓, 周岳廷主编.
—北京: 人民卫生出版社, 2018

ISBN 978-7-117-26905-6

I. ①体… II. ①黑…②金…③周… III. ①体外循环-
题解 IV. ①R654.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 131011 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

体外循环习题及解析

主 编: 黑飞龙 金振晓 周岳廷

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E-mail: pmph @ pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 39

字 数: 949 千字

版 次: 2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-26905-6

定 价: 139.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前 言

中国生物医学工程学会体外循环分会自 2003 年成立后,不断推动中国体外循环事业的发展。学会主要致力于体外循环专业技术人员的规范化培训、学术交流和继续教育工作。国外体外循环专业技术人员大多需要经过在专门的体外循环学校学习,通过考试后方可成为注册灌注师。相比之下,中国的体外循环教育存在较大差距,从业人员既有外科医师、麻醉医师,也有 ICU 医师、护士等,他们的知识背景和专业技术都不尽相同,大多是通过到大的心脏中心进修学习掌握体外循环相关知识和技术。

为促进中国体外循环教育规范化,提升从业人员的理论和技术水平。2011 年,学会组织编写了《体外循环教程》一书,并于同年举行了首次体外循环合格证考试,截至目前,该考试已经成功举办 7 次,已有 400 余人通过考试并取得了合格证书。为使年轻学员更好地梳理体外循环知识,有针对性的准备考试,学会和阜外医院教育处组织全国 10 余位中青年专家共同起草编写了《体外循环习题及解析》一书。

本书包括体外循环基础知识、体外循环材料和设备、临床体外循环和相关专业知识四部分。本书紧扣体外循环考查的重点,同时借鉴国外灌注师资格考试内容,增加了一些医学相关基础知识,如生理学、病理学、病理生理学和人体解剖学等内容。体外循环是一门典型的交叉学科,本题集还引入临床麻醉学、心脏外科学和心脏手术后管理等相关专业知识,丰富了体外循环知识和理论体系。

本书的特色之一是每道题目不仅给出正确答案,还对答案给出了详细的解析,方便读者将考查知识点进行解析和回顾,加深记忆和理解。

由于本书编写时间紧、内容多,虽经多次校对,反复修改,仍难免有不妥之处,希望读者给予批评指正。

2018 年 4 月

题型说明与举例

【单选题】 由一个题干和4个或5个备选答案组成,正确答案只有1个。

例:库存较久的血液中的 K^+ 浓度升高,主要是由于

- A. 低温下 Na^+-K^+ 泵不能活动
- B. 溶血
- C. 缺氧
- D. 葡萄糖供应不足

【多选题】 由一个题干和4个或5个备选答案组成,至少有2个或2个以上是正确答案。

例:体外循环复温过程的注意事项有

- A. 复温速度不宜过快,避免氧债急剧上升造成缺氧、酸中毒
- B. 复温中注意水温与血温差 $<8^{\circ}C$,预防由于大的温差而形成气栓
- C. 变温器水温最高不能 $>42^{\circ}C$,预防血液蛋白变性
- D. 开始复温时水温设定为 $40^{\circ}C$

【最佳配对题】 现有多个备选答案,然后提出多个问题,每个答案可被选一次或者多次。

例:问题1~4

- | | | | |
|---------|---------|--------|-------|
| A. 肾上腺素 | B. 利多卡因 | C. 胺碘酮 | D. 吗啡 |
|---------|---------|--------|-------|
- 1. 急性左心衰竭肺水肿,首选药物
 - 2. 心搏骤停时,复苏药首选
 - 3. 快速心房颤动发生时,首选药物
 - 4. 心电图显示多发室性期前收缩,首选药物

目 录

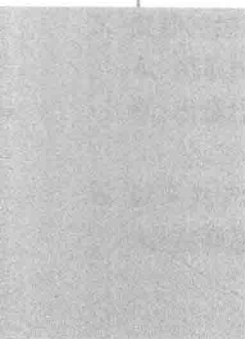
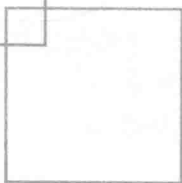
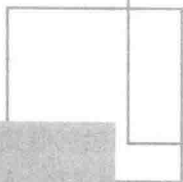
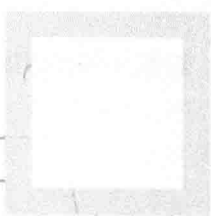
	习题及答案/1	部分答案及解析/371
第一部分 基础知识	3	373
1.1 生理学	3	373
1.2 病理学	49	408
1.3 病理生理学	86	432
1.4 药理学	127	458
1.5 人体解剖学	157	478
第二部分 体外循环材料和设备	171	489
2.1 温度调控和停搏液灌注装置	171	489
2.2 血液超滤与透析装置	173	490
2.3 体外循环过滤装置	177	494
2.4 体外循环机	180	496
2.5 微创体外循环设备	185	499
2.6 常用体外循环监测仪器	187	501
2.7 血液回收装置	192	505
2.8 人工肺	195	507
2.9 物理基础知识	199	511
2.10 体外循环医用材料	201	512
第三部分 临床体外循环	205	517
3.1 体外循环管道与插管	205	517
3.2 体外循环与免疫、内分泌	210	518
3.3 体外循环中水电解质管理	213	520
3.4 体外循环在非心脏手术中的应用	218	524
3.5 体外循环意外和并发症	221	526
3.6 体外循环术前准备	226	530
3.7 体外循环与温度	229	533
3.8 体外循环与氧代谢	237	539
3.9 心脏手术的心律失常	246	546
3.10 体外循环中酸碱平衡与血气分析	249	548
3.11 体外循环对血流动力学影响	254	550

目 录

3.12	辅助循环	258	552
3.13	辅助装置	262	555
3.14	冠状动脉旁路移植术的体外循环	269	557
3.15	体外循环和脑保护	275	560
3.16	婴幼儿体外循环	281	563
3.17	急症体外循环	289	566
3.18	体外循环与肺保护	295	569
3.19	体外循环预充液	300	573
3.20	体外循环对消化系统影响	306	576
3.21	体外循环与凝血系统	310	577
3.22	体外循环和肾脏保护	318	584
3.23	体外循环期间监测	322	587
3.24	体外循环与心肌保护	326	591
第四部分 相关专业知识		335	597
4.1	临床麻醉学	335	597
4.2	心脏外科学	356	607
4.3	心脏手术后管理	363	611
参考文献			618

第一部分 基础知识

习题及答案



第一部分 基础知识

1.1 生理学

【单选题】

1. 细胞膜脂质双分子层中,镶嵌蛋白的形式
 - A. 仅在内表面
 - B. 仅在外表面
 - C. 仅在两层之间
 - D. 仅在外表面与内表面
 - E. 靠近膜的内侧面,外侧面,贯穿整个脂质双层三种形式均有
2. 细胞膜脂质双分子层中,脂质分子的亲水端
 - A. 均朝向细胞膜的内表面
 - B. 均朝向细胞膜的外表面
 - C. 外层的朝向细胞膜的外表面,内层的朝向双分子层中央
 - D. 都在细胞膜的内外表面
 - E. 面对面朝向双分子层的中央
3. 人体 O_2 、 CO_2 进出细胞膜是通过
 - A. 单纯扩散
 - B. 易化扩散
 - C. 主动转运
 - D. 入胞作用
 - E. 出胞作用
4. 葡萄糖进入红细胞膜是属于
 - A. 主动转运
 - B. 单纯扩散
 - C. 易化扩散
 - D. 入胞作用
 - E. 吞饮
5. 安静时细胞膜内 K^+ 向膜外移动是由于
 - A. 简单扩散
 - B. 单纯扩散
 - C. 易化扩散
 - D. 出胞作用
 - E. 细胞外物入胞作用
6. 以下关于细胞膜离子通道的叙述,正确的是
 - A. 在静息状态下, Na^+ 、 K^+ 通道都处于关闭状态

- B. 细胞受刺激刚开始去极化时,就有 Na^+ 通道大量开放
 - C. 在动作电位去极相, K^+ 通道也被激活,但出现较慢
 - D. Na^+ 通道关闭,出现动作电位的复极相
 - E. Na^+ 、 K^+ 通道被称为化学依从通道
7. 在一般生理情况下,每分解一分子 ATP,钠泵运转可使
- A. 2 个 Na^+ 移出膜外
 - B. 2 个 K^+ 移入膜内
 - C. 2 个 Na^+ 移出膜外,同时有 2 个 K^+ 移入膜内
 - D. 3 个 Na^+ 移出膜外,同时有 2 个 K^+ 移入膜内
 - E. 2 个 Na^+ 移出膜外,同时有 3 个 K^+ 移入膜内
8. 细胞膜内外正常的 Na^+ 和 K^+ 浓度差的形成和维持是由于
- A. 膜在安静时对 K^+ 通透性大
 - B. 膜在兴奋时对 Na^+ 通透性增加
 - C. Na^+ 、 K^+ 易化扩散的结果
 - D. 膜上 Na^+ - K^+ 泵的作用
 - E. 膜上 ATP 的作用
9. 神经细胞在接受一次阈上刺激而出现兴奋的同时和以后的一个短的时间内,兴奋性周期性变化是
- A. 相对不应期—绝对不应期—超常期—低常期
 - B. 绝对不应期—相对不应期—超常期
 - C. 绝对不应期—低常期—相对不应期—超常期
 - D. 绝对不应期—相对不应期—超低常期
 - E. 绝对不应期—超常期—低常期—相对不应期
10. 以下关于钠泵生理作用的叙述,哪项是错误的
- A. 逆浓度差将进入细胞内的 Na^+ 移出膜外
 - B. 顺浓度差使细胞膜外的 K^+ 转入膜内
 - C. 阻止水分进入细胞
 - D. 建立离子势能储备
 - E. 是神经、肌肉等组织具有兴奋性的基础
11. 以下关于动作电位的描述,正确的是
- A. 动作电位是细胞受刺激时出现的快速而不可逆的电位变化
 - B. 膜电位由内正外负变为内负外正
 - C. 一般表现为锋电位
 - D. 刺激强度越大,动作电位幅度也越高
 - E. 受刺激后,细胞膜电位的变化也可称为复极化

12. 静息电位的实测值同 K^+ 平衡电位的理论值相比
 - A. 前者大
 - B. 前者小
 - C. 两者相等
 - D. 前者约大 10%
 - E. 前者约大 20%
13. 细胞膜在静息情况下, 对下列哪种离子通透性最大
 - A. K^+
 - B. Na^+
 - C. Cl^-
 - D. Ca^{2+}
 - E. Mg^{2+}
14. 人工增加离体神经纤维浸浴液中 K^+ 浓度, 静息电位的绝对值将
 - A. 先减小后增大
 - B. 先增大后减小
 - C. 减小
 - D. 增大
 - E. 不变
15. 静息电位的大小接近于
 - A. 钠的平衡电位
 - B. 钾的平衡电位
 - C. 钠平衡电位与钾平衡电位之和
 - D. 钠平衡电位与钾平衡电位之差
 - E. 锋电位与超射之差
16. 在神经细胞动作电位的去极相, 通透性最大的离子是
 - A. K^+
 - B. Na^+
 - C. Cl^-
 - D. Ca^{2+}
 - E. Mg^{2+}
17. 人工增加细胞浸浴液中 Na^+ 的浓度, 则单根神经纤维动作电位的幅度将
 - A. 先减小后增大
 - B. 不变
 - C. 减小
 - D. 增大
 - E. 先增大后减小
18. 下列关于神经细胞动作电位形成原理的叙述, 正确的是
 - A. 细胞内的 Na^+ 浓度高于膜外
 - B. 细胞受刺激兴奋时, Na^+ 通道开放造成 Na^+ 外流
 - C. 大量 Na^+ 外流使膜外为正电位, 膜内为负电位
 - D. 达到 Na^+ 的平衡电位时, Na^+ 外流停止
 - E. Na^+ 通道失活, K^+ 通道进一步开放, 动作电位自然出现下降支
19. 阈电位是指
 - A. 造成膜对 K^+ 通透性突然增大的临界膜电位
 - B. 造成膜对 K^+ 通透性突然减小的临界膜电位
 - C. 超极化到刚能引起动作电位时的膜电位
 - D. 造成膜对 Na^+ 通透性突然增大的临界膜电位
 - E. 造成膜对 Na^+ 通透性突然减小的临界膜电位
20. 单根神经纤维受到刺激而兴奋, 当它的兴奋性处于低常期时, 相当于其动作电位的

习题及答案

- A. 阈电位
D. 负后电位
- B. 去极相
E. 正后电位
- C. 超射时期
21. 神经纤维中相邻两个峰电位的时间间隔至少应大于其
- A. 相对不应期
D. 低常期
- B. 绝对不应期
E. 绝对不应期加相对不应期
- C. 超常期
22. 单根神经纤维受刺激而兴奋,当它的兴奋性处于相对不应期和超常期时,相当于动作电位的
- A. 阈电位
D. 负后电位
- B. 去极相
E. 正后电位
- C. 超射时期
23. 判断组织兴奋性高低常用的简便指标是
- A. 阈电位
D. 刺激强度的变化率
- B. 时值
E. 刺激的频率
- C. 阈强度
24. 阈刺激指的是
- A. 用最小刺激强度,刚刚引起组织的最短作用时间
- B. 保持一定的刺激强度不变,能引起组织兴奋的最适作用时间
- C. 保持一定的刺激时间不变,引起组织发生兴奋的最小刺激强度
- D. 刺激时间不限,能引起组织兴奋的最适刺激强度
- E. 刺激时间不限,能引起组织最大兴奋的最小刺激强度
25. 下列有关同一细胞兴奋传导的叙述,哪项是错误的
- A. 动作电位可沿细胞膜传导到整个细胞
- B. 传导方式是通过产生局部电流刺激未兴奋部位,使之也出现动作电位
- C. 在有髓纤维是跳跃传导
- D. 有髓纤维传导动作电位的速度比无髓纤维快
- E. 动作电位的幅度随传导距离增加而减小
26. 兴奋通过神经-肌肉接头时,乙酰胆碱与受体结合使终板膜
- A. 对 Na^+ 、 K^+ 通透性增加,发生超极化
- B. 对 Na^+ 、 K^+ 通透性增加,发生去极化
- C. 仅对 K^+ 通透性增加,发生超极化
- D. 仅对 Ca^{2+} 通透性增加,发生去极化
- E. 对乙酰胆碱通透性增加,发生超极化
27. 神经-肌肉接头传递的阻断剂是
- A. 阿托品
D. 六烃季铵
- B. 胆碱酯酶
E. 四乙基铵
- C. 美洲箭毒
28. 神经-肌肉接头处的化学递质是

- A. 肾上腺素 B. 去甲肾上腺素 C. 7-氨基丁酸
D. 乙酰胆碱 E. 5-羟色胺
29. 当神经冲动到达运动神经末梢时,主要引起接头前膜的
A. Na^+ 通道关闭 B. Ca^{2+} 通道开放 C. K^+ 通道开放
D. Cl^- 通道开放 E. 水通道开放
30. 骨骼肌细胞中横管的功能是
A. Ca^{2+} 的贮存库 B. Ca^{2+} 进出肌纤维的通道
C. 营养物质进出肌细胞的通道 D. 将兴奋传向肌细胞深部
E. 使 Ca^{2+} 和肌钙蛋白结合
31. 骨骼肌兴奋-收缩/耦联过程的必要步骤是
A. 电兴奋通过纵管传向肌细胞深部
B. 纵管膜产生动作电位
C. 纵管终末池对 Ca^{2+} 的通透性升高
D. 纵管终末池中的 Ca^{2+} 逆浓度差进入肌浆
E. Ca^{2+} 与肌钙蛋白亚单位 T 结合
32. 骨骼肌收缩时释放到肌浆中的 Ca^{2+} 被何处的钙泵转运
A. 横管 B. 肌膜 C. 线粒体膜
D. 肌质网膜 E. 粗面内质网
33. 突触前抑制的特点是
A. 突触后膜的兴奋性降低 B. 突触前膜超极化
C. 突触前轴突末梢释放抑制性递质 D. 潜伏期长,持续时间长
E. 通过轴突-树突型突触的活动来实现
34. 当兴奋性递质与突触后膜结合后,引起突触后膜
A. Na^+ 、 K^+ 通透性增加,出现去极化 B. Na^+ 、 Ca^{2+} 通透性增加,出现超极化
C. K^+ 、 Cl^- 通透性增加,出现超极化 D. K^+ 、 Ca^{2+} 通透性增加,出现去极化
E. Na^+ 、 Cl^- 通透性增加,出现去极化
35. GABA 与突触后膜的受体结合后,其结果是
A. 直接引起一个动作电位
B. 先引起 EPSP,经总和达到阈电位,产生一个动作电位
C. 先引起 IPSP,经总和达到阈电位,产生一个动作电位
D. 引起 IPSP,突触后神经元出现抑制
E. 引起一个较大的 EPSP

36. 突触前抑制产生的机制是

- A. 突触前神经元释放抑制性递质增多
- B. 中间神经元释放抑制性递质增多
- C. 突触前神经元释放的兴奋性递质减少
- D. 突触后膜超极化,突触后神经元的兴奋性降低
- E. 突触间隙加宽

37. 神经递质的释放过程是

- A. 入泡作用
- B. 出泡作用
- C. 易化扩散
- D. 主动运输
- E. 单纯扩散

38. 下列关于兴奋性突触传递的叙述,哪一项是错误的

- A. Ca^{2+} 由膜外进入突触前膜内
- B. 突触前轴突末梢去极化
- C. 突触后膜对 Na^+ 、 K^+ ,尤其是对 K^+ 的通透性升高
- D. 突触小泡释放递质,并与突触后膜受体结合
- E. 突触后膜电位去极化达阈电位时,引起突触后神经元产生动作电位

39. 关于突触传递的下述特征中,哪一项是错误的

- A. 单向传递
- B. 中枢延搁
- C. 兴奋节律不变
- D. 总和
- E. 易疲劳

40. 去甲肾上腺素的神经元细胞体主要集中于脑内哪一部位

- A. 脊髓前角
- B. 中缝核
- C. 纹状体
- D. 低位脑干
- E. 黑质和红核

41. 脊髓前角运动神经元轴突侧支与闰绍细胞形成的突触所释放的递质是

- A. 5-羟色胺
- B. 甘氨酸
- C. γ -氨基丁酸
- D. 乙酰胆碱
- E. 去甲肾上腺素

42. 脊髓的 Renshaw 细胞,其末梢释放的递质是

- A. 乙酰胆碱
- B. 去甲肾上腺素
- C. GABA
- D. 甘氨酸
- E. 牛磺酸

43. 交互抑制的生理作用是

- A. 保证反射活动的协调性
- B. 及时中断反射活动
- C. 使反射活动局限化
- D. 使兴奋与不兴奋的界限更加明显
- E. 有利于反射活动的交互进行

44. Renshaw 细胞对脊髓前角运动神经元的抑制属于
 A. 交互抑制 B. 传入侧支性抑制 C. 突触前抑制
 D. 回返性抑制 E. 对侧肌抑制
45. 下列哪种神经元的连接方式是产生反馈性调节作用的结构基础
 A. 单线式联系 B. 聚合式联系 C. 环状联系
 D. 辐散式联系 E. 链锁状联系
46. 在动物实验中,当脊休克过去之后,在原来切断面以下再作第 2 次切断,其结果是
 A. 脊休克再出现 B. 不再出现脊休克 C. 动物立即死亡
 D. 脊休克加重 E. 出现血压降低
47. 膝跳反射是属于
 A. 单突触位相性牵张反射 B. 单突触紧张性牵张反射
 C. 多突触位相性牵张反射 D. 多突触紧张性牵张反射
 E. 单突触的牵张反射
48. γ -运动神经元的生理功能是
 A. 引起梭外肌收缩 B. 直接兴奋 α 神经元 C. 引起梭内肌舒张
 D. 直接抑制 α 神经元 E. 调节肌梭的敏感性
49. 肌梭与梭外肌的关系及其生理功能是
 A. 并联关系,感受长度变化 B. 并联关系,感受张力变化
 C. 串联关系,感受长度变化 D. 串联关系,感受张力变化
 E. 并联关系,感受压力变化
50. 腱器官与梭外肌的关系及其生理功能是
 A. 并联关系,感受长度变化 B. 并联关系,感受张力变化
 C. 串联关系,感受长度变化 D. 串联关系,感受张力变化
 E. 并联关系,感受压力变化
51. 在对侧伸肌反射中,反射时的长短主要取决于
 A. 感受器兴奋及神经冲动经传入神经的传导时间
 B. 兴奋经过中枢突触的传递时间
 C. 冲动在传出神经上的传导时间
 D. 冲动在神经肌肉接头处的传导时间
 E. 感受器兴奋所需的时间
52. 肌梭的传入神经纤维是

- A. α 纤维 B. γ 纤维 C. I 类纤维
D. II 类纤维 E. I 和 II 类纤维
53. 下列关于脊休克的叙述,错误的是
A. 与高位中枢离断的脊髓暂时丧失反射活动的能力
B. 是由于离断的脊髓突然失去高位中枢的调节
C. 脊髓反射逐渐恢复
D. 反射恢复后发汗反射减弱
E. 反射恢复后屈肌反射往往增强
54. 在中脑上下丘之间切断动物脑干,可出现
A. 脊休克 B. 肢体痉挛性麻痹 C. 去大脑僵直
D. 去皮质僵直 E. 腱反射增强,肌张力降低
55. 抑制肌紧张的中枢部位有
A. 小脑前叶两侧部 B. 前庭核和纹状体
C. 小脑前叶蚓部和前庭核 D. 纹状体、小脑前叶蚓部和网状结构抑制区
E. 网状结构抑制区
56. 大脑皮质运动区的 4 区,其生理功能是
A. 主要与双侧远端肢体的精细运动有关 B. 主要与对侧远端肢体的精细运动有关
C. 主要与双侧近端关节的运动有关 D. 主要与对侧近端关节的运动有关
E. 主要与同侧远端肢体的精细运动有关
57. 锥体系的生理功能是
A. 抑制肌紧张 B. 设计、制定运动指令的程序
C. 加强肌紧张 D. 增强传入冲动的传递
E. 保证肌群间的运动协调
58. 执行随意运动“指令”的部位在大脑皮质的
A. 顶叶 B. 颞叶 C. 中央前回
D. 中央后回 E. 枕叶
59. 支配躯干和近端肢体运动的大脑皮质代表区位于
A. 中央后回 3-1-2 区 B. 中央前回 6 区 C. 中央前回 4 区
D. 第二运动区 E. 运动辅助区
60. 震颤麻痹患者的病变主要部位是
A. 尾核 B. 苍白球 C. 底丘脑