

第五章 呼 吸

一、选择题

(一) A 型题

1. 肺通气的原动力来自
 - A. 肺内压和胸膜腔内压之差
 - B. 肺的扩大和缩小
 - C. 胸廓的扩大和缩小
 - D. 呼吸肌的收缩和舒张
 - E. 胸膜腔内压的周期性变化
2. 平静呼吸时，肺内压在下列哪一时相内低于大气压？
 - A. 吸气过程中
 - B. 吸气末
 - C. 呼气过程中
 - D. 呼气末
 - E. 呼吸暂停而气道通畅时
3. 推动气体进出肺的直接动力是
 - A. 肺内压与大气压之差
 - B. 肺内压与胸膜腔内压之差
 - C. 胸膜腔内压与大气压之差
 - D. 肺弹性回缩压与肺内压之差
 - E. 胸廓弹性回位压与胸膜腔内压之差
4. 肺内压在下列哪一时相内等于大气压？
 - A. 吸气中和呼气中
 - B. 吸气中和呼气末
 - C. 吸气末和呼气中
 - D. 吸气末和呼气末
 - E. 呼气中和呼气末
5. 维持胸膜腔内负压的必要条件是
 - A. 胸膜脏层和壁层紧贴
 - B. 胸膜腔与外界封闭
 - C. 胸膜腔内有少量液体
 - D. 吸气肌收缩
 - E. 肺内压低于大气压
6. 肺表面活性物质
 - A. 能增加肺泡表面张力
 - B. 能增加肺顺应性
 - C. 由肺泡 I 型细胞分泌
 - D. 主要成份是二硬脂酰卵磷脂
 - E. 分布于肺泡上皮细胞与表面液体层之间
7. 跨肺压是指
 - A. 肺内压与大气压之差
 - B. 肺内压与胸膜腔内压之差
 - C. 大气压与胸膜腔内压之差
 - D. 大气压与胸廓回缩压之差
 - E. 大气压与肺回缩压之差
8. 正常成年人平静呼吸时，肺顺应性

- A. 约为 2 L/cmH₂O
B. 位于肺静态顺应性曲线上段
C. 大, 呼吸省力
D. 与肺泡表面张力大小无关
E. 受残气量大小的影响
9. 根据 Laplace 定律, 如果大小肺泡彼此相通, 且表面张力相等, 那么
A. 小肺泡内压力大, 大肺泡内压力小
B. 小肺泡内压力小, 大肺泡内压力大
C. 大小肺泡内压力相等
D. 吸气时气体主要进入小肺泡
E. 呼气时气体主要出自大肺泡
10. 当肺容量约为肺总量的 67% 时, 胸廓
A. 缩小, 弹性阻力向外
B. 扩大, 弹性阻力向内
C. 弹性阻力是吸气的阻力
D. 弹性阻力是呼气的阻力
E. 无变形, 不表现出弹性阻力
11. 平静呼气末存留于肺内的气量称为
A. 潮气量
B. 残气量
C. 补呼气量
D. 功能残气量
E. 补吸气量
12. 下列哪种物质可减小气道阻力?
A. 乙酰胆碱
B. 儿茶酚胺
C. 内皮素
D. 组胺
E. 白三烯
13. 下列哪种情况能使肺的静态顺应性增加?
A. 呼吸膜增厚
B. 气道阻力减小
C. 肺惯性阻力减小
D. 肺弹性阻力减小
E. 肺表面活性物质减少
14. 当呼吸幅度减小而呼吸频率加快时, 受影响最大的是
A. 肺通气量
B. 无效腔气量
C. 肺泡通气量
D. 功能残气量
E. 肺扩散容量
15. 对肺泡气体分压变化起缓冲作用的是
A. 补吸气量
B. 补呼气量
C. 深吸气量
D. 功能残气量
E. 残气量
16. 决定肺部气体交换方向最主要的因素是
A. 气体的溶解度
B. 气体的分压差
C. 气体的分子量
D. 呼吸膜的通透性
E. 气体和血红蛋白的亲合力
17. 体内 CO₂ 分压最高的部位是
A. 组织液
B. 细胞内液
C. 毛细血管血液
D. 动脉血液
E. 静脉血液

18. 气体的肺扩散容量是指
- A. 每分钟经肺部扩散的气体总量
 - B. 每 m^2 体表面积每分钟经肺部扩散的气体总量
 - C. 基础状态下每分钟经肺部扩散的气体总量
 - D. 在 1 mmHg 分压差作用下, 每 m^2 体表面积经肺部扩散的气体总量
 - E. 在 1 mmHg 分压差作用下, 每分钟经肺部扩散的气体总量
19. 衡量肺的可扩张性大小的指标是
- A. 弹性阻力 B. 气道阻力 C. 肺扩散容量 D. 肺顺应性 E. 肺回缩力
20. 当肺容量大于肺总量的 67%时
- A. 胸廓以其弹性向外扩展, 肺的弹性回缩力消失
 - B. 胸廓以其弹性向内回缩, 肺的弹性回缩力向内
 - C. 胸廓以其弹性向外扩展, 肺的弹性回缩力向内
 - D. 胸廓弹性作用消失, 肺的弹性回缩力消失
 - E. 胸廓弹性作用消失, 肺的弹性回缩力向内
- *21. 当肺容量小于肺总量的 67%时
- A. 胸廓以其弹性向外扩展, 肺的弹性回缩力消失
 - B. 胸廓以其弹性向内回缩, 肺的弹性回缩力向内
 - C. 胸廓以其弹性向外扩展, 肺的弹性回缩力向内
 - D. 胸廓以其弹性向内回缩, 肺的弹性回缩力消失
 - E. 胸廓的弹性作用消失, 肺的弹性回缩力向内
22. 下列各项中, 能较好地反映肺通气功能好坏的指标是
- A. 肺活量 B. 用力呼气量 C. 补吸气量 D. 补呼气量 E. 肺扩散容量
- *23. 氧解离曲线由正常位置向左移, 可见于下列哪种情况?
- A. 血液在一定氧分压时氧含量减少 B. 贫血
 - C. 从血液进入组织的氧量增加 D. 储存数周的血液
 - E. 组织代谢增加
24. 可引起氧解离曲线由正常位置右移的是
- A. CO_2 分压升高 B. 2, 3-DPG 浓度降低 C. pH 升高
 - D. 温度降低 E. 吸入气中 CO 含量增加
25. 1 克血红蛋白可结合的氧量为

- A. 0.34~0.39 ml B. 1.34~1.39 ml C. 1.39~2.34 ml
D. 2.34~2.39 ml E. 2.39~3.34 ml
26. 氧解离曲线是表示下列哪种关系的曲线?
A. Hb 含量与氧解离量 B. Hb 氧饱和度与血氧分压
C. Hb 氧饱和度与 Hb 氧含量 D. Hb 浓度与 Hb 氧容量
E. Hb 浓度与 Hb 氧含量
27. 血液中 CO₂ 的含量主要取决于
A. CO₂ 分压 B. O₂ 分压 C. 血液的 pH
D. 血液的温度 E. 血红蛋白浓度
28. 血液中 CO₂ 的主要运输形式是
A. 物理溶解 B. 氨基甲酰血红蛋白 C. 碳酸氢盐
D. 氧合血红蛋白 E. 去氧血红蛋白
29. 延髓呼吸神经元主要分布在
A. 迷走神经背核和孤束核背侧 B. 孤束核背外侧区和疑核区
C. 网状结构背侧部 D. 网状结构腹侧部
E. 孤束核腹外侧、后疑核、疑核和面神经后核
30. 产生呼吸节律的基本中枢位于
A. 脊髓 B. 延髓 C. 脑桥 D. 下丘脑 E. 大脑皮层
31. 脑桥呼吸调整中枢的主要功能是
A. 促使吸气转为呼气 B. 促使呼气转为吸气 C. 减慢呼吸频率
D. 接受肺牵张反射的传入信息 E. 使吸气缩短和呼气延长
32. 实验切断双侧颈迷走神经后, 兔的呼吸
A. 频率加快, 幅度减小 B. 频率加快, 幅度增大 C. 频率和幅度均不变
D. 频率减慢, 幅度减小 E. 频率减慢, 幅度增大
33. 下列关于肺牵张反射的叙述, **错误**的是
A. 感受器存在于支气管和细支气管的平滑肌层中
B. 传入纤维在迷走神经中上行至延髓
C. 可促进吸气及时转入呼气
D. 正常人平静呼吸时, 对呼吸节律起重要调节作用
E. 有明显的种属差异

34. 关于动脉血 CO_2 分压升高引起的各种效应，下列哪一项叙述是**错误**的？
- 刺激外周化学感受器，使呼吸运动增强
 - 刺激中枢化学感受器，使呼吸运动增强
 - 直接兴奋呼吸中枢
 - 使氧解离曲线右移
 - 使血液中 CO_2 容积百分数增加
35. 血中 CO_2 分压升高使呼吸运动加强，主要通过刺激下列哪一部位而实现？
- 脑桥呼吸相关神经元
 - 中枢化学敏感区
 - 延髓呼吸神经元
 - 颈动脉窦和主动脉弓
 - 颈动脉体和主动脉体
36. 缺 O_2 使呼吸活动增强，主要通过刺激下列哪一部位而实现？
- 延髓呼吸中枢
 - 中枢化学敏感区
 - 颈动脉窦和主动脉弓
 - 脑桥呼吸中枢
 - 颈动脉体和主动脉体
37. 下列关于胸膜腔内压的叙述，**错误**的是
- 等于肺内压与肺回缩压之差
 - 总是低于大气压
 - 可用食道内压间接表示
 - 有利于维持肺的扩张状态
 - 有利于静脉血液回流
38. 胸膜腔内压在平静呼气末
- 高于大气压
 - 等于大气压
 - 比呼气时的负值小
 - 比吸气时的负值大
 - 比吸气末的负值大
39. 肺表面活性物质减少将导致
- 肺难于扩张
 - 小肺泡内压小于大肺泡内压
 - 肺弹性阻力减小
 - 肺泡表面张力降低
 - 肺顺应性增加
- *40. 下列哪种情况能使静脉血 P_{O_2} 降低？
- 贫血
 - CO 中毒
 - 剧烈运动
 - 亚硝酸盐中毒
 - 过度通气
41. 下列哪种情况能引起动脉血 P_{CO_2} 降低？
- 增大无效腔
 - 肺气肿
 - 肺水肿
 - 呼吸性酸中毒
 - 过度通气
42. CO 与血红蛋白的亲合力是 O_2 与血红蛋白亲和力的
- 20 倍
 - 50 倍
 - 100 倍
 - 150 倍
 - 210 倍以上
43. 血中 H^+ 浓度升高使呼吸运动增强，主要通过刺激下列哪一部位而实现？
- 延髓呼吸中枢
 - 脑桥呼吸中枢
 - 中枢化学敏感区

- D. 颈动脉体和主动脉体 E. 颈动脉窦和主动脉弓
44. 衡量肺通气潜能的指标是
- A. 肺通气量 B. 肺泡通气量 C. 用力肺活量
D. 用力呼气量 E. 通气储量百分比
45. 正常人第 1 秒末用力呼气量约占用力肺活量的
- A. 50% B. 60% C. 70% D. 80% E. 90%
- *46. 下列哪种肺容量在严重哮喘病患者降低最为显著?
- A. 肺活量 B. 用力肺活量 C. 用力呼气量 D. 深吸气量 E. 补呼气量
47. 肺气肿病人的
- A. 肺顺应性增大 B. 肺弹性阻力增大 C. 吸气困难明显
D. 吸气时程延长 E. 呼气时程缩短
48. 血中 P_{CO_2} 升高使呼吸运动增强, 其有效刺激是
- A. 脑脊液中 H^+ 浓度增加 B. 动脉血中 PO_2 降低
C. 动脉血中 H^+ 浓度增加 D. 脑脊液中 PO_2 降低
E. 脑脊液中 P_{CO_2} 升高
- *49. 增大无效腔使实验动物的呼吸加深加快, 与此调节活动无关的感受器是
- A. 肺牵张感受器 B. 呼吸肌本体感受器
C. 颈动脉窦和主动脉弓感受器 D. 颈动脉体和主动脉体感受器
E. 中枢化学感受器
50. 作用于二级支气管以下部位的感受器而引起咳嗽反射的有效刺激是
- A. 机械牵张 B. 温度改变 C. 刺激性气味 D. CO_2 浓度升高 E. 缺 O_2
51. 下列有关肺表面活性物质结合蛋白的叙述, 错误的是
- A. 主要由 I 型肺泡细胞合成 B. 有多种蛋白质所组成
C. 影响 DPPC 的分泌 D. 影响 DPPC 的清除
E. 影响 DPPC 的再利用
52. 正常人平静呼吸时的频率为
- A. 6~8 次/分钟 B. 8~10 次/分钟 C. 10~12 次/分钟
D. 12~18 次/分钟 E. 20~25 次/分钟
53. 正常人用力吸气时, 肺内压可比大气压低
- A. 1~2 mmHg B. 2~10 mmHg C. 10~20 mmHg

- D. 20~30 mmHg E. 30~100 mmHg
54. 平静呼吸时，无论吸气或呼气，胸膜腔内压均为负值，主要因为
- A. 肺的生长速度比胸廓快 B. 胸廓自然容积大于肺的自然容积
- C. 肺的回缩力小于胸廓回缩力 D. 肺表面活性物质的作用
- E. 胸廓的弹性阻力大于肺内压
55. 大小肺泡稳定性的维持，有赖于肺表面活性物质在
- A. 大肺泡内密度低，小肺泡内密度高 B. 大肺泡内密度高，小肺泡内密度低
- C. 大小肺泡内的密度均高 D. 大小肺泡内的密度均低
- E. 大小肺泡内的密度于呼吸周期中稳定不变
56. 能使肺回缩力减小，肺顺应性增大的是
- A. 肺纤维化 B. 肺充血 C. 肺水肿 D. 肺气肿 E. 肺毛细血管阻塞
57. 由于功能残气量的作用，每次平静呼吸可更新的肺泡内气体约为
- A. 1/2 B. 1/3 C. 1/5 D. 1/7 E. 1/10
58. 安静状态下，呼吸膜的扩散面积约为
- A. 40 m² B. 50 m² C. 60 m² D. 70 m² E. 80 m²
59. 由于气体分子的不同特性，CO₂的扩散系数约为O₂的
- A. 10倍 B. 20倍 C. 30倍 D. 40倍 E. 50倍
60. 气体扩散速率与下列哪个因素呈反比？
- A. 气体分压差 B. 气体扩散面积 C. 气体扩散距离
- D. 气体溶解度 E. 温度
61. 下列各项中，能使通气/血流比值升高的是
- A. 肺水肿 B. 肺气肿 C. 哮喘发作 D. 肺纤维化 E. 肺毛细血管阻塞
62. 在高原、高空环境下，只要吸入气P_{O₂}大于60 mmHg，Hb氧饱和度仍可达
- A. 50%~60% B. 60%~70% C. 70%~80% D. 80%~90% E. 90%以上
63. O₂的利用系数是指
- A. 血液流经组织时所含O₂量占O₂容量的百分数
- B. 血液流经组织时释放出的O₂容积占动脉血O₂含量的百分数
- C. 血液流经组织时释放出的O₂容积占动脉血O₂容量的百分数
- D. 血液流经组织时释放出的O₂含量占动脉血O₂含量的百分数
- E. 动脉血O₂含量/静脉血O₂含量比值

64. Hb 的构型由 R 型变为 T 型时
- A. 氧离曲线左移
B. Hb 与 O₂ 的亲合力降低
C. Hb 与 O₂ 的亲合力不变
D. Hb 与 CO₂ 结合能力降低
E. Hb 与 H⁺ 结合能力降低
65. CO₂ 与 Hb 结合生成氨基甲酰血红蛋白的反应主要受下列哪种因素的调节?
- A. O₂ 分压 B. CO₂ 分压 C. 氧化作用 D. 氧合作用 E. 碳酸酐酶作用
66. 中枢化学感受器
- A. 对 O₂ 含量变化敏感
B. 对 CO₂ 浓度变化敏感
C. 对血中 H⁺ 浓度变化敏感
D. 在低 O₂ 时对维持呼吸十分重要
E. 接受刺激后迅速引起呼吸反应
67. 调节呼吸最重要的生理因素是
- A. CO₂ B. O₂ C. H⁺ D. 2, 3-DPG E. CO
68. 颈动脉体的 I 型细胞受刺激时, 胞浆内哪种成份升高而触发递质释放?
- A. IP₃ B. DG C. cAMP D. cGMP E. Ca²⁺
69. 外周化学感受器感受的适宜刺激是它所处环境的
- A. 氧分压 B. 氧含量 C. 氧容量 D. 氧饱和度 E. 氧利用系数
70. 引起胸廓顺应性降低的因素是
- A. 肺纤维化 B. 肺水肿 C. 肺气肿 D. 胸膜增厚 E. 消瘦

(二) B 型题

- A. 膈肌 B. 肋间内肌 C. 肋间外肌 D. 腹肌 E. 斜角肌
71. 平静腹式呼吸时起主要作用的呼吸肌是
72. 平静胸式呼吸时起主要作用的呼吸肌是
73. 用力呼气但腹部活动受限时发生收缩的肌肉是
- A. 肺总量 B. 肺扩散容量 C. 肺活量 D. 用力呼气量 E. 残气量
74. 可用作衡量肺换气功能指标的是
75. 肺所能容纳的最大气体量是
76. 尽力吸气后再尽力呼气, 所能呼出的最大气量是
77. 尽力吸气后再尽力最快呼气, 在一定时间内所能呼出的气量是
- A. 氧合血红蛋白 B. 去氧血红蛋白 C. 氨基甲酰血红蛋白
D. 一氧化碳血红蛋白 E. 高铁血红蛋白

78. 分子结构较紧密的血红蛋白构型是
79. 分子结构较疏松的血红蛋白构型是
80. 呈樱桃红色的血红蛋白是
81. 作为一种高效的 CO_2 运输形式的是
- A. 深吸气量 B. 补吸气量 C. 补呼气量 D. 功能残气量 E. 残气量
82. 自平静呼气末再尽力呼气所能呼出的气量
83. 自平静呼气末尽力吸气所能吸入的最大气量
84. 最大呼气末仍存留于肺内的气量
- A. 肺扩张反射 B. 肺萎陷反射 C. 化学感受器反射
- D. 呼吸肌本体感受性反射 E. 咳嗽反射
85. 肺明显缩小时引起的吸气反射是
86. 血中 H^+ 浓度升高引起呼吸加深加快的反射是
87. 呼吸阻力增大时，参与调节呼吸运动的反射是
- A. 孤束核腹外侧 B. 后疑核平面的尾段腹侧呼吸组
- C. 包钦格复合体 D. 前包钦格复合体
- E. PBKF 核群
88. 以限制吸气并促使吸气转为呼气为主要作用的呼吸中枢是
89. 主要含吸气神经元，以调节膈肌和肋间外肌活动为主的呼吸中枢是
90. 主要含呼气神经元，以调节肋间内肌和腹肌活动为主的呼吸中枢是
- A. 肺容积变化/跨肺压变化 B. 肺容积变化/跨胸壁压变化
- C. 胸腔容积变化/跨胸壁压变化 D. 胸腔容积变化/跨肺压变化
- E. 肺容积变化/(跨肺压变化 \times 肺的功能残气量)
91. 计算胸廓顺应性大小的公式是
92. 计算肺顺应性大小的公式是
93. 当比较不同个体肺顺应性大小时，应选用指标的计算公式是
- A. 肺内压 B. 胸膜腔内压 C. 跨肺压 D. 跨胸壁压 E. 肺回缩压
94. 肺内压与胸膜腔内压之差称为
95. 平静呼吸时，始终低于大气压的是
96. 有助于肺保持扩张状态的是
97. 有利于腔静脉回流的是

- A. 肺通气量 B. 肺泡通气量 C. 最大通气量
D. 解剖无效腔气量 E. 肺泡无效腔气量

98. 每分钟吸入肺泡的新鲜空气量是

99. 未能发生气体交换的肺泡气量是

100. 从鼻腔到呼吸性细支气管这部分未参与气体交换的气量是

- A. 长吸式呼吸 B. 喘息样呼吸 C. 陈-施呼吸
D. 比奥呼吸 E. 深慢呼吸

101. 在脑桥上、中部之间横断脑干并同时切断双侧颈迷走神经，动物将出现

102. 在脑桥和延髓之间横断脑干，动物将出现

103. 多次强呼吸后继以长时间呼吸停止，然后又出现数次强呼吸，这种周期性呼吸形式是

- A. 酸度增加 B. 酸度降低 C. Hb 的 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+}
D. 低氧 E. CO 中毒

104. 能使血红蛋白构型变为 R 型的是

105. 能阻碍血红蛋白携 O_2 ，但不阻碍氧合血红蛋白释 O_2 的是

106. 既妨碍血红蛋白与 O_2 结合，又妨碍血红蛋白与 O_2 解离的是

- A. 粘滞阻力 B. 惯性阻力 C. 气道阻力
D. 肺弹性阻力 E. 胸廓弹性阻力

107. 呼吸时组织位移所产生的摩擦力称为

108. 构成动态阻力的主要成份是

109. 自主神经系统的活动主要影响

110. 肺泡液-气界面的表面张力属于

(三) C 型题

- A. 吸气过程为主动过程 B. 呼气过程为被动过程
C. 两者都是 D. 两者都不是

111. 用力呼吸的

112. 平静呼吸的

- A. 肾上腺糖皮质激素 B. 肾上腺盐皮质激素
C. 两者都是 D. 两者都不是

113. 能促进肺表面活性物质合成的是

- A. 动脉血 PO_2 降低 B. 动脉血 O_2 含量降低 C. 两者均可 D. 两者均不可

- *114. 亚硝酸盐中毒时可使
115. 循环血量明显减少时可使
- A. 呼吸频率的高低 B. 生理无效腔的大小 C. 两者都是 D. 两者都不是
116. 能影响肺泡通气量的是
117. 能影响肺通气量的是
- A. 扩散距离 B. 气体分子量的平方根 C. 两者都是 D. 两者都不是
118. 与气体的扩散速率呈正比的是
- A. 使 Hb 氧饱和度达到 50% 的 P_{O_2} B. 36.5 mmHg 左右
- C. 两者都是 D. 两者都不是
119. P_{50} 是
- A. HbO₂ 释放 O₂ 的部分 B. Hb 与 O₂ 的结合部分
- C. 两者都是 D. 两者都不是
120. 氧离曲线的上段可认为是
121. 氧离曲线的下段可认为是
- A. 出现肺泡无效腔增大 B. 出现功能性动-静脉短路
- C. 两者都对 D. 两者都不对
122. 通气/血流比值减小, 相当于
123. 通气/血流比值增大, 相当于
- A. 严重贫血 B. CO 中毒 C. 两者均可 D. 两者均不可
124. 紫绀可见于
- A. 正压通气 B. 正负通气 C. 两者均可 D. 两者均不可
125. 人工呼吸可包括
- A. 波尔效应 B. 何尔登效应 C. 两者都对 D. 两者都不对
126. 酸度对 Hb 与 O₂ 亲和力的影响称为
127. Hb 与 O₂ 结合对 CO₂ 运输的影响称为
- A. 起步细胞学说 B. 神经元网络学说 C. 两者都是 D. 两者都不是
128. 随意呼吸的产生机制是
129. 不随意呼吸节律的产生机制是
- A. 跨壁压增大 B. 迷走神经兴奋 C. 两者都是 D. 两者都不是
130. 吸气时, 使气道阻力减小的是

(四) X 型题

131. 肺表面活性物质的作用有
- A. 维持大小肺泡的稳定性 B. 防止肺水肿
C. 降低吸气阻力 D. 降低呼气阻力
132. 影响气道阻力的因素有
- A. 气流形式 B. 气流速度 C. 气道口径 D. 迷走神经
133. 当肺通气量不变时, 深而慢的呼吸形式可使
- A. 肺弹性阻力减小 B. 气道阻力减小
C. 肺泡通气量增大 D. 无效腔气量减小
134. 可使有效呼吸膜面积减小的病理改变有
- A. 肺不张 B. 肺实变 C. 肺气肿 D. 肺毛细血管关闭
135. 气体交换功能障碍可导致机体发生缺 O_2 和 CO_2 潴留, 但缺 O_2 更明显, 这是因为
- A. 动静脉血液之间 P_{O_2} 差较 P_{CO_2} 差大
B. 受 O_2 与 CO_2 解离曲线特性的影响
C. CO_2 的扩散系数较 O_2 的大
D. 肺通气增加时, CO_2 排出较多, 而摄 O_2 较少
136. 能使氧离曲线右移的因素有
- A. pH 升高 B. 温度升高 C. 吸入气 CO 浓度升高 D. 2, 3-DPG 浓度升高
137. 氧解离曲线的上段
- A. 为 P_{O_2} 60~100 mmHg 的部分
B. 表明低氧环境(如高原)不至于使人发生低氧血症
C. 可解释 V_A/Q 不匹配时增加通气量无助于摄 O_2
D. 代表 Hb 向组织释放 O_2 的储备部分
138. CO_2 在血液中的运输形式有
- A. 物理溶解 B. 氧合血红蛋白 C. 碳酸氢盐 D. 氨基甲酰血红蛋白
139. 延髓背侧呼吸组神经元的轴突下行支配哪些肌肉的运动神经元?
- A. 咽喉部呼吸肌 B. 膈肌 C. 肋间外肌 D. 肋间内肌
140. 不随意自主呼吸的调节中枢主要位于
- A. 延髓 B. 脑桥 C. 小脑 D. 大脑皮层
141. 呼吸运动的弹性阻力来源于

- A. 肺组织的弹性回缩力 B. 胸廓的弹性回缩力
C. 肺泡内液-气界面的表面张力 D. 胸膜内浆液分子的内聚力
142. 可增加气道阻力的因素有
A. 儿茶酚胺 B. PGE₂ C. PGF_{2α} D. 组胺
143. 肺总量是指
A. 潮气量+补吸气量 B. 肺活量+残气量
C. 功能残气量+深吸气量 D. 用力呼气量+补吸气量
144. 延髓腹侧表面的化学敏感区能
A. 感受脑脊液中 H⁺浓度升高的刺激
B. 感受缺 O₂ 的刺激
C. 感受血中 P_{CO₂} 升高的刺激
D. 直接调节脑脊液 pH, 使之维持相对稳定
145. 严重肺气肿、肺心病患者不宜以吸入纯 O₂ 改善缺 O₂, 这是因为
A. 低 O₂ 可直接兴奋呼吸中枢
B. 此时中枢化学感受器对 CO₂ 刺激的敏感度减小
C. 此时低 O₂ 刺激外周化学感受器成为兴奋呼吸中枢的主要因素
D. 外周化学感受器对低 O₂ 刺激适应慢
146. CO 中毒对 O₂ 的运输危害极大, 这是因为
A. CO 与 Hb 的亲合力极高 B. CO 也妨碍 O₂ 与 Hb 的解离
C. CO 中毒时 Po₂ 变化不明显 D. CO 可明显抑制 CO₂ 排出
147. 能增加肺弹性阻力的是
A. 肺充血 B. 肺气肿 C. 肺毛细血管阻塞 D. 肺组织纤维化
148. 胸膜腔负压的作用包括
A. 维持肺的扩张状态 B. 有利于淋巴回流
C. 有助于保持胸膜腔的密闭 D. 使两层胸膜不易分开
149. 呼吸道具有
A. 加温作用 B. 加湿作用 C. 清洁作用 D. 防御作用
150. 胸膜腔内少量浆液的作用是
A. 减少两层胸膜之间的摩擦 B. 使两层胸膜紧密相贴
C. 使胸膜得到营养供应 D. 有利于肺通气的进行

二、名词解释

151. respiration
152. pulmonary ventilation
153. forced breathing
154. compliance
155. specific compliance
156. tidal volume, TV
157. inspiratory reserve volume, IRV
158. expiratory reserve volume, ERV
159. vital capacity, VC
160. forced vital capacity, FVC
161. forced expiratory volume, FEV
162. alveolar ventilation
163. maximal voluntary ventilation
164. ventilation/perfusion ratio
165. pulmonary diffusion capacity
166. oxygen capacity of hemoglobin
167. oxygen content of hemoglobin
168. oxygen saturation of hemoglobin
169. oxygen dissociation curve
170. pulmonary stretch reflex

三、问答题

171. 胸膜腔负压是怎样形成的？有何作用及生理意义？
172. 试述肺表面活性物质的来源、成份和生理意义。
173. 试述影响肺换气的因素及作用机制。
174. 何谓氧解离曲线？它有什么特点和生理意义？

175. 简述影响氧离曲线的因素。
176. 酸中毒时，呼吸有何变化？为什么？
177. 动物实验中，吸入气 CO_2 浓度增加对动物的呼吸有何影响？为什么？
- *178. CO 中毒对 O_2 的运输有何影响？呼吸有无变化？为什么？
- *179. 严重肺气肿、肺心病患者为何不宜以吸入纯 O_2 来改善其缺 O_2 状况？
180. 动物实验中，切断家兔双侧颈迷走神经时呼吸有何变化？为什么？

答案与题解

一、选择题

(一) A 型题

- 1.D 2.A 3.A 4.D 5.B 6.B 7.B 8.C 9.A 10.E 11.D
- 12.B 13.D 14.C 15.D 16.B 17.B 18.E 19.D 20.B 21.C
- 22.B 23.D 24.A 25.B 26.B 27.A 28.C 29.E 30.B 31.A
- 32.E 33.D 34.C 35.B 36.E 37.B 38.C 39.A 40.C 41.E
- 42.E 43.D 44.E 45.D 46.C 47.A 48.A 49.C 50.C 51.A
- 52.D 53.E 54.B 55.A 56.D 57.D 58.A 59.B 60.C 61.E
- 62.E 63.B 64.B 65.D 66.B 67.A 68.E 69.A 70.D

难题题解

21. 胸廓的弹性回位力与其位置有关，当肺容量小于肺总量的 67% 时，即胸廓容积小于其自然位置时，弹性回位力向外；而肺无论是吸气还是呼气，其弹性回缩力总是向内，因为胸廓的生长速度比肺快，所以肺总是处于扩张状态。

23. 氧离曲线左移时，血液在一定氧分压下含氧量增加，而贫血时 Hb 含量减少；氧离曲线左移时，Hb 与氧的亲合力增加，因而血液进入组织时释放 O_2 减少；而组织代谢增强时， CO_2 、 H^+ 生成增多，可使氧离曲线右移；储存数周的血液中糖酵解停止，2,3-DPG 生成减少，可使氧离曲线左移。

40. 贫血、 CO 中毒和亚硝酸盐中毒主要是因为 Hb 含量降低、Hb 与氧的亲合力降低或 Hb 构型改变，使血液携带 O_2 量减少，血氧含量减少，而对 Po_2 影响不明显；过度通气时吸入更多新鲜空气，也不会使 Po_2 降低；而剧烈运动时，代谢明显增强，耗氧量增加，则可导

致静脉血 Po_2 降低。

46. 严重哮喘病人的气道阻力明显增加，肺通气功能降低，特别是在尽力尽快呼吸时受影响最明显。

49. 增大无效腔可使肺扩张程度和肺通气阻力均增大，因而可刺激肺牵张感受器和呼吸肌本体感受器，使呼吸加深加快；增大无效腔也可使肺泡通气量减少，影响肺换气，因而可降低 Po_2 ，升高 Pco_2 ，通过刺激中枢和外周化学感受器而使呼吸加深加快；但增大无效腔不能刺激颈动脉窦、主动脉弓压力感受器。

(二) B 型题

71.A 72.C 73.B 74.B 75.A 76.C 77.D 78.B 79.A 80.D
81.C 82.C 83.A 84.E 85.B 86.C 87.D 88.E 89.A 90.B
91.C 92.A 93.E 94.C 95.B 96.B 97.B 98.B 99.E 100.D
101.A 102.B 103.D 104.B 105.C 106.E 107.A 108.C 109.C
110.D

(三) C 型题

111.A 112.C 113.A 114.B 115.C 116.C 117.A 118.D 119.A
120.B 121.A 122.B 123.A 124.D 125.C 126.A 127.B 128.D
129.C 130.A

114. 亚硝酸盐是一种氧化剂，可将 Hb 中的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，从而使血中高铁血红蛋白含量增高，而高铁血红蛋白不能与 O_2 结合，所以动脉血 O_2 含量降低，但并不影响动脉血的 Po_2 。

(四) X 型题

131.ABC 132.ABCD 133.BC 134.ABCD 135.ABCD 136.BD 137.ABC
138.ACD 139.BC 140.AB 141.ABC 142.CD 143.BC 144.AC
145.BCD 146.ABC 147.AD 148.ABD 149.ABCD 150.ABCD

二、名词解释

151. 机体与外界环境之间的气体交换过程。包括吸气和呼气过程，是维持机体正常新陈代谢和其他功能活动所必需的基本生理过程之一。

152. 肺与外界环境之间的气体交换过程。是呼吸全过程中的第一个环节，其作用是不

断更新肺泡内气体，使之保持较高的 O₂ 分压和较低的 CO₂ 分压，以利于肺换气的正常进行。

153. 在平静呼吸的基础上出现的一种加深加快的呼吸运动形式。一般是在机体活动时，或吸入气中 CO₂ 含量增加、O₂ 含量降低时，或某些疾病情况下出现。

154. 外力作用下弹性组织的可扩张性。顺应性可用单位压力变化(ΔP)所引起的容积变化(ΔV)来表示，单位是 L/cmH₂O。顺应性与弹性阻力呈反变关系，因而可用顺应性来度量弹性阻力。

155. 单位(肺)容量的(肺)顺应性，或排除(肺)总容量影响的(肺)顺应性。它比(肺)顺应性更客观的反映(肺)的可扩张程度，可用于不同个体之间(肺)顺应性大小的比较。

156. 每次呼吸时吸入或呼出的气量。正常成年人平静呼吸时的潮气量约为 400~600 ml，运动时可增大。它是测定肺通气功能的基本指标之一。

157. 平静吸气末，再尽力吸气所能吸入的气量。正常成年人补吸气量约为 1500~2000 ml。它是反映吸气储备能力的指标之一。

158. 平静呼气末，再尽力呼气所能呼出的气量。正常成年人补呼气量约为 900~1200 ml。它是反映呼气储备能力的指标之一。

159. 尽力吸气后再尽力呼气所能呼出的最大气量。它是潮气量、补吸气量和补呼气量之和。正常成年男性平均约为 3500 ml，女性约为 2500 ml，但有较大的个体差异，它反映肺一次通气的最大能力，一定程度上可作为肺通气功能的指标。

160. 尽力吸气后再尽力尽快呼气所能呼出的最大气量。正常时略小于没有时间限制下测得的肺活量，它除了反映肺一次通气的最大能力，还一定程度上反映肺组织的弹性状态和气道的通畅程度。

161. 尽力吸气后再尽力尽快呼气，在一定时间内所能呼出的气量。通常以它所占用力肺活量的百分数表示。正常人第一秒内约为 80%，它能较好地反映肺的最大通气量，以及肺组织的弹性状态和气道的通畅程度。

162. 每分钟吸入肺泡的新鲜空气量。肺泡通气量=(潮气量-无效腔气量)×呼吸频率。由于它排除了未参与肺泡与血液之间气体交换的通气量，因而是真正能进行有效气体交换的通气量。

163. 劳动或运动时，尽力作深快呼吸，每分钟所能吸入或呼出的最大气量。也称为最大通气量，它反映单位时间内充分发挥全部通气能力所能达到的通气量。通过其与每分平静通气量比较，可了解通气功能的储备能力。

164. 每分钟肺泡通气量和每分钟肺血流量之间的比值。正常成年人安静时约为 0.84(全

肺平均值), 由于肺换气依赖于气泵与血泵的协调配合, 因而通气/血流比值的增大或减小, 将会导致两者匹配失当而降低肺换气效率。

165. 气体在 1 mmHg 分压差作用下, 每分钟通过肺呼吸膜扩散的气体 ml 数, 正常人安静时 O_2 的肺扩散容量约为 20 ml/(min·mmHg)。它是测定呼吸气通过肺呼吸膜能力的一种指标。

166. 100 ml 血液中, Hb 所能结合的最大 O_2 量。它是一项血液可携带多少氧或携氧能力的指标。正常人的血红蛋白氧容量约为 20 ml%。

167. 100 ml 血液中, Hb 实际结合的 O_2 量。它是一项血液实际携氧量的指标。正常人动脉血的血红蛋白氧含量约为 20 ml%, 而混合静脉血中的血红蛋白氧含量约为 14.4 ml%。

168. 血红蛋白氧含量占血红蛋白氧容量的百分比。它表示血液实际携带的氧量占血液可携带氧量的比例。正常人动脉血的血红蛋白氧饱和度为 93%~98%, 静脉血为 60%~70%。

169. O_2 分压与血红蛋白氧结合量或血红蛋白氧饱和度的关系曲线。曲线呈 S 型, 表明 O_2 分压较高(曲线上段)时, 血液能携带足够的 O_2 , O_2 分压较低(曲线中、下段)时, 随着 O_2 分压降低, 血液能释放出足够的 O_2 供组织利用。

170. 包括肺扩张反射和肺萎陷反射, 即由肺扩张引起的吸气抑制或肺萎陷引起的吸气兴奋的反射。其生理意义在于促使吸气和呼气的交替, 参与呼吸节律的形成和调节。

三、问答题

171. 胸膜腔负压的形成与作用。胸膜腔的两种压力有关。一是肺内压, 二是肺回缩压。肺内压使肺泡扩张, 肺回缩压则使肺缩小。肺回缩压的产生与胸廓生长速度比肺快有关。由于肺位于胸廓内, 且比胸廓更易扩张变形, 因此人出生后的肺始终处于扩张状态, 于是产生肺的回缩压。由于这两种压力的作用方向相反, 所以, 胸膜腔内压 = 肺内压 - 肺回缩压; 在吸气末或呼气末, 肺内压等于 1 个大气压, 若以 1 个大气压为 0 计算, 则胸膜腔内压 = - 肺回缩压。可见, 胸膜腔负压实际上由肺的回缩压所造成。胸膜腔负压使肺维持扩张状态, 有利于肺的正常通气, 也有利于胸腔内腔静脉和胸导管的血液和淋巴液回流。

172. 肺表面活性物质是由肺泡 II 型细胞合成释放的一种脂蛋白混合物, 其主要成分是二软脂酰卵磷脂和表面活性物质结合蛋白, 其作用是降低肺泡液-气界面的表面张力。这种降低表面张力的作用具有重要的生理意义: ①维持大小肺泡的稳定性, 防止小肺泡的塌陷和大肺泡的过度膨胀。②减少肺间质和肺泡内组织液生成, 防止肺水肿。③使肺的弹性阻力减

小，降低吸气阻力。

173. 影响肺换气的因素包括以下几个方面：①呼吸膜的厚度：肺泡气通过呼吸膜与血液进行气体交换是以扩散的方式进行的，气体扩散速率(单位时间的气体扩散容量)与呼吸膜厚度成反比。因此，在某些病理情况下，如肺纤维化、肺水肿等呼吸膜厚度增加时，可使气体扩散速率降低。②呼吸膜的面积：气体扩散速率与呼吸膜的面积呈正比，因此，在某些病理情况下，如肺不张、肺实变等呼吸膜面积减小时，气体扩散速率降低。③通气/血流比值(V_A/Q)：指每分钟肺泡通气量和每分钟肺血流量之间的比值。正常成年人安静时约为 0.84。只有当气泵和血泵协调匹配时，肺换气才能正常进行。 V_A/Q 比值增大相当于肺泡无效腔增大； V_A/Q 比值减小则相当于出现功能性动-静脉短路。这两种情况均为气泵和血泵不协调匹配的表现，因此不利于肺换气。④气体的分压差、温度和扩散系数：气体的分压差是气体扩散的动力，扩散系数等于气体溶解度与气体分子量平方根之比。气体扩散速率与这三个因素呈正比，因而可影响肺部气体交换，但在正常情况下，这三个因素变化较小，对肺换气的影影响不明显。

174. 氧离曲线是指 P_{O_2} 与 Hb 氧结合量或 Hb 氧饱和度的关系曲线。曲线呈 S 型，分为上、中、下三段。氧离曲线的特点及生理意义：①上段： P_{O_2} 在 60~100 mmHg 范围内，曲线较平坦，即 P_{O_2} 变化对 Hb 氧饱和度影响不大，是 Hb 与 O_2 的结合部分。如在某些低氧情况下，只要 P_{O_2} 不低于 60 mmHg，Hb 氧饱和度仍能保持在 90%以上，因而不会发生明显的低氧血症。②中段： P_{O_2} 在 40~60 mmHg 范围内，曲线较陡，即 P_{O_2} 变化对 Hb 氧饱和度影响较大，是 HbO_2 释放 O_2 的部分。相当于人处于安静状态下，血液流经组织时 HbO_2 释放 O_2 ，使动脉血变为静脉血的部分。③下段： P_{O_2} 在 15~40mmHg 范围内，曲线最陡，即 P_{O_2} 稍降低，Hb 氧饱和度即明显减小，是 HbO_2 与 O_2 的解离部分。相当于组织活动加强时， HbO_2 进一步解离的部分，此时能为组织提供更多的 O_2 ，以保证组织活动引起氧耗激增的需求。

175. Hb 与 O_2 的亲合力可受多种因素的影响，即影响 Hb 与 O_2 的结合和解离，使氧离曲线的位置发生偏移。这些影响因素包括以下几个方面：①pH 和 P_{CO_2} ：pH 降低或 P_{CO_2} 升高时，Hb 的构型由疏松型变为紧密型，可使 Hb 与 O_2 亲和力降低，氧离曲线发生右移。②温度：温度在一定范围内升高时， H^+ 活度增加，通过 H^+ 作用，可使 Hb 与 O_2 亲和力降低，曲线发生右移。③2, 3-DPG：2, 3-DPG 升高时，可使 Hb 由疏松型变为紧密型，也可通过 H^+ 升高的间接作用，使氧离曲线右移。④CO：CO 中毒既可严重影响 Hb 与 O_2 的结合，又妨碍 Hb 与 O_2 的解离，危害极大。⑤Hb 的自身特性：如 Hb 的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，即失去携 O_2 能力。

176. 酸中毒时, 血液中 H^+ 浓度升高, 可使呼吸加深加快, 通过排出 CO_2 增多, 以缓冲血液 pH 的变化。血液中 H^+ 浓度升高主要通过刺激外周化学感受器, 使呼吸加深加快, 虽然中枢性化学感受器对 H^+ 浓度变化更敏感, 但由于 H^+ 不易透过血-脑屏障, 所以对中枢化学感受器的刺激作用不明显。

177. 一定范围内, 吸入气中 CO_2 浓度升高可使呼吸加深加快。因为吸入气中 CO_2 浓度升高, 将引起肺泡气及动脉血 P_{CO_2} 分压升高, 血液中的 CO_2 极易通过血-脑屏障, 进入脑内的 CO_2 与 H_2O 结合生成 H_2CO_3 , H_2CO_3 再解离为 H^+ 和 HCO_3^- , 因而使中枢化学感受器周围环境 H^+ 浓度升高, 刺激中枢化学感受器, 最终使呼吸中枢兴奋, 呼吸加深加快。另外, 动脉血 P_{CO_2} 升高也可刺激颈动脉体、主动脉体外周化学感受器, 兴奋沿传入神经到达延髓呼吸相关核团, 使呼吸加深加快。但吸入气 CO_2 浓度过高, 将导致体内 CO_2 积聚, 抑制中枢神经系统包括呼吸中枢的活动, 甚至出现 CO_2 麻醉。

178. CO 中毒对血液 O_2 的运输危害极大。因为 CO 与 Hb 的亲合力是 O_2 与 Hb 亲和力的 250 倍, 因此 CO 极易取代 O_2 , 阻断 O_2 与 Hb 的结合运输; 而且 CO 也妨碍 HbO_2 中 O_2 的解离, 因此使血液流经组织释放 O_2 明显减少, 导致机体严重缺 O_2 。此外, CO 中毒时, 虽然血 O_2 含量明显降低, 但 P_{O_2} 基本正常, 因而不能通过兴奋外周化学感受器来加强呼吸运动, 机体将不能通过吸入新鲜空气而获取所需的 O_2 , 结果使缺 O_2 进一步加重。

179. 严重的肺气肿、肺心病患者, 由于其呼吸功能障碍, 即肺通气和肺换气功能障碍, 可导致体内缺 O_2 、 CO_2 潴留和高碳酸血症。由于受这些化学因素的长期作用, 结果使中枢化学感受器对 CO_2 的刺激产生适应, 敏感性降低; 但外周化学感受器对低 O_2 的适应发生很慢, 此时, 机体主要依靠低 O_2 刺激外周化学感受器而维持正常呼吸。如果此时让病人吸入纯 O_2 , 使 P_{O_2} 升高, 则低 O_2 对呼吸的刺激作用被解除, 因而可能导致呼吸暂停, 此将不利于呼吸功能的维持和缺 O_2 的改善。

180. 实验切断家兔双侧颈迷走神经时, 动物吸气延长, 呼吸变深变慢。这是因为失去了肺扩张反射的结果。正常情况下, 吸气时肺扩张, 使分布于支气管、细支气管平滑肌内的肺牵张感受器受到的机械牵张刺激加大, 其兴奋沿迷走神经传入延髓, 进而兴奋吸气切断机制, 促进吸气转入呼气, 从而使呼吸保持一定的深度和频率。在双侧颈迷走神经切断后, 上述反射弧遭破坏, 因而吸气延长, 呼吸变深变慢。