

건강운동관리사 필기시험 1교시

(문제유형 : A)

과 목 코 드	
운 동 생 리 학	70
건 강 · 체 력 평 가	71
운 동 처 방 론	72
운 동 부 하 검 사	73

2018. 6. 23 (토)

운동생리학 (70)

1. 운동 중 지방분해를 촉진시키는 호르몬의 변화로 옳지 않은 것은?

- ① 노르에피네프린(norepinephrine) 농도의 감소
- ② 에피네프린(epinephrine) 농도의 증가
- ③ 코티졸(cortisol) 농도의 증가
- ④ 성장호르몬(growth hormone) 농도의 증가

2. 젖산역치(lactate threshold : LT)와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점증부하 운동 시 운동강도가 증가함에 따라 안정 시보다 혈중 젖산의 농도가 급격하게 증가하는 운동강도의 시점이다.
- ② 젖산역치를 표현하는 용어로 무산소성 역치(anaerobic threshold : AT)가 사용되기도 하지만, 젖산역치와 무산소성 역치가 항상 같은 것은 아니다.
- ③ 무산소성 체력이 좋은 사람일수록 젖산역치는 더 높은 강도에서 나타나며, 무산소성 운동 수행을 예측하거나 훈련강도를 평가 하는데 사용된다.
- ④ 운동 시 근육 내 산소량 부족, 해당 작용의 증가, 속근 섬유 사용 비율의 증가, 젖산 제거 비율의 감소와 같은 변화들에 의한 젖산 축적이 젖산역치의 원인이다.

3. 에너지 소비량 측정 방법 및 원리와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 직접열량측정법은 열량계를 사용하여 인체에서 생성되는 열을 측정하는 방식이다.
- ② 간접열량측정법은 호흡가스 분석을 통해 에너지 소비량을 측정하는 방식이다.
- ③ 호흡교환율(respiratory exchange ratio : RER)은 호흡가스 분석을 통해 배출된 이산화탄소량을 소비된 산소량으로 나눈 값으로, 에너지 소비량을 계산할 때 이용된다.
- ④ 이중표식수(double labeled water)법은 두 동위원소가 체내에서 배출되는 양의 차이로 수분의 생성량을 계산하여 에너지 소비량을 측정한다.

4. 신경세포가 연결된 시냅스(synapse)에서의 신호전달과 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흥분성 시냅스후 전위(excitatory post-synaptic potential)는 점증적, 연속적 탈분극 과정이다.
- ② 세포체 표면에 다수의 역치하 자극이 동시에 주어질 때 활동전위가 나타나는 것을 시간가중(temporal summation)이라고 한다.
- ③ 억제성 신경전달물질에 의하여 시냅스후 세포막이 과분극 되는 것을 억제성 시냅스후 전위(inhibitory post-synaptic potential)라 한다.
- ④ 아세틸콜린(acetylcholine)은 골격근에서는 흥분성 작용을, 심장근에서는 억제성 작용을 일으킨다.

5. 근방추(muscle spindle)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 근육의 길이 변화를 감지하는 고유수용기이다.
- ② 근방추의 중심부에는 액틴(actin)과 마이오신(myosin)이 없거나 매우 적어 수축(contraction)할 수 없다.
- ③ 중심부 주위를 둘러싸고 있는 감각신경은 근육 길이의 변화에 대한 정보를 중추신경계로 보낸다.
- ④ 추내근섬유(intrafusal muscle fibers)는 알파운동뉴런(α -motor neuron)이라는 특정 운동신경에 의해 조절된다.

6. <보기>의 선천적으로 근인산분해효소(myophosphorylase)를 합성할 수 없어, 근육 내 글리코젠(glycogen)을 분해하여 에너지를 만드는데 제약이 있는 유전 질환인 맥아들증후군(McArdle's syndrome)에 대한 설명으로 바르게 묶인 것은?

- <보기>
- ㉠ 최대운동 초기에는 정상인에 비해 혈당과 지방을 연료로 더 많이 사용한다.
 - ㉡ 최대운동 초기에 근피로 및 무력감을 느끼고, 일정 시간 이후 증상이 현저하게 감소하는 세컨드 윈드(second wind) 시기가 나타난다.
 - ㉢ 세컨드 윈드 시기에서 운동 중 지방 대사는 정상인과 큰 차이가 나타나지 않는다.
 - ㉣ 세컨드 윈드 시기를 지나, 최대운동을 장시간 지속하는 경우 탄수화물 대사와 관련 없이 에너지 결핍을 해소하기 위해 지방을 산화시켜 에너지를 보충한다.

- ① ㉠, ㉡, ㉣
- ② ㉠, ㉡, ㉢
- ③ ㉠, ㉣, ㉡
- ④ ㉡, ㉣, ㉢

7. 운동 후 초과산소섭취량(excess post-exercise oxygen consumption : EPOC) 및 젖산에 관련된 설명으로 옳은 것은?

- ① EPOC의 빠른 영역이 나타나는 가장 주된 이유는 생성된 젖산을 글리코젠으로 재합성하여, 운동 전 수준의 글리코젠 양을 빠르게 확보하기 위한 반응 때문이다.
- ② 운동 중 체온 상승, 혈중 젖산 농도 증가, 카테콜라민 농도의 증가는 EPOC를 증가시키는 원인이며, EPOC의 느린 영역이 나타나는데 기여한다.
- ③ 운동 시간과 관계없이 크레아틴인산(PC), 젖산의 혈중 농도 등의 변화는 저강도 및 중강도 운동에 비해 고강도 운동에서 더 크기 때문에, 고강도 운동 후 EPOC가 더 크게 나타난다.
- ④ 고강도 운동 후 생성된 젖산을 빠르게 제거하기 위한 최적의 운동성 휴식의 강도는 젖산 역치의 30~50% 강도이다.

8. <보기>에서 신경세포의 전기적 활동과 관련된 Na⁺과 K⁺ 채널(channel)에 대한 설명으로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 탈분극(depolarization): 역치 수준 이상의 전기적 자극에 의해 Na⁺ 채널이 열림, Na⁺의 세포 내 유입
- ㉡ 재분극(repolarization): K⁺ 채널의 낮은 반응 속도에 의해 나타남, K⁺의 세포 외 배출
- ㉢ 과분극(hyperpolarization): 주로 Na⁺/K⁺ 펌프 작용에 의해 나타남, 일시적으로 안정 시보다 낮은 막전위 형성
- ㉣ 절대불응기(absolute refractory period): Na⁺ 채널의 불활성화 때문에 발생, 과분극 단계에서 나타남
- ㉤ 상대불응기(relative refractory period): Na⁺ 채널의 불활성화 및 K⁺ 채널이 열려있을 때, 정상 시 자극보다 더 큰 역치 수준 이상의 자극에 반응

- ① ㉠, ㉡, ㉢
- ② ㉠, ㉢, ㉣
- ③ ㉠, ㉡, ㉤
- ④ ㉢, ㉣, ㉤

9. 시냅스에서 발생하는 전기적·화학적 흥분 전도에 대한 <보기>의 순서로 옳은 것은?

—<보기>—

- ㉠ 신경전달물질은 시냅스후 신경세포(post-synaptic neuron)의 수용체(receptor)와 결합한다.
- ㉡ Ca²⁺이 시냅스전 신경세포(pre-synaptic neuron) 내로 유입된다.
- ㉢ 시냅스전 신경세포에서 활동전위가 축삭말단으로 전달된다.
- ㉣ 수용체와 연결된 이온채널이 열린다.
- ㉤ 신경전달물질이 세포 외 유출에 의해 시냅스 간극(synaptic cleft)으로 분비된다.

- ① ㉡ → ㉣ → ㉤ → ㉢ → ㉠
- ② ㉡ → ㉣ → ㉠ → ㉢ → ㉤
- ③ ㉣ → ㉡ → ㉤ → ㉠ → ㉢
- ④ ㉣ → ㉡ → ㉠ → ㉤ → ㉢

10. <보기>에서 근원섬유(myofibrils)를 구성하는 단백질과 그 작용에 대한 설명으로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 액틴(actin): 주된 수축 단백질로 흥분-수축 결합 시 마이오신(myosin)과 상호작용한다.
- ㉡ 트로포마이오신(tropomyosin): 칼슘과 결합하여 트로포마이오신 복합체의 구조적 변화를 일으킨다.
- ㉢ 데스민(desmin): 액틴과 마이오신의 연속적인 상호작용을 막는다.
- ㉣ 티틴(titin): 마이오신 세사를 고정시키고 근육의 수동적 장력(passive tension)에 기여한다.
- ㉤ 네블린(nebulin): 액틴 단위체(monomer) 결합을 통해 액틴 세사를 고정시킨다.

- ① ㉠, ㉡, ㉢
- ② ㉠, ㉣, ㉤
- ③ ㉡, ㉣, ㉤
- ④ ㉢, ㉣, ㉤

11. 운동단위(motor unit) 및 근섬유 동원(muscle fiber recruitment) 원리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 활동전위가 전달되면 그 운동단위에 연결된 모든 근섬유는 수축한다.
- ② 동일한 근육에서 활성화되는 운동단위가 많을수록 큰 힘을 발휘한다.
- ③ 크기의 원리(size principle)는 type II 섬유가 먼저 동원된 후 type I 섬유가 동원되는 것을 말한다.
- ④ type II 운동단위는 type I 운동단위보다 더 많은 근섬유를 포함하고 있다.

12. 근육의 수축 형태와 그 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 등척성(isometric) 수축 시 근절(sarcomere)의 길이와 장력(tension) 간에는 정적인 상관관계가 있다.
- ② 등장성(isotonic) 수축 시 근절의 길이와 장력 간에는 정적인 상관관계가 있다.
- ③ 단축성(concentric) 수축 시 수축속도와 장력 간에는 정적인 상관관계가 있다.
- ④ 신장성(eccentric) 수축 시 수축속도와 장력 간에는 정적인 상관관계가 있다.

13. <보기>의 괄호 안에 들어갈 내용으로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

스트레스 상황에서 위협에 대처하거나 위협으로부터 벗어나도록 인체를 준비시키기 위하여 카테콜라민(catecholamine) 분비가 (㉠)되며, 심장에 주로 존재하는 베타수용체(β-receptor)에 결합하면 심박수가 (㉡)된다. 또한, 베타수용체를 차단하는 약물을 복용할 경우, 운동 중 혈당은 (㉢)된다.

- ㉠ ㉡ ㉢
- ① 감소 감소 증가
- ② 증가 증가 감소
- ③ 감소 증가 증가
- ④ 증가 감소 감소

14. 다음 표에서 중강도 운동 중 혈당의 항상성을 조절하기 위한 인슐린과 글루카곤 분비에 대한 설명으로 바르게 묶인 것은?

구분	운동 중 분비량	운동 중 안정 시로부터 변화율
인슐린	(㉠)	지구성 훈련자 (㉡) 비훈련자
글루카곤	(㉢)	지구성 훈련자 (㉣) 비훈련자

- ㉠ ㉡ ㉢ ㉣
- ① 감소 증가 < <
- ② 증가 감소 < >
- ③ 감소 증가 > <
- ④ 증가 감소 > >

15. <보기>의 운동 직후의 체온을 계산하시오.

건강 · 체력평가 (71)

—<보기>—

체중이 50 kg인 장거리 국가대표 선수가 기온이 30℃, 상대습도가 60%인 환경에서 분당 3L(에너지소비량은 15 kcal/min)의 산소섭취로 20분간 운동

(단, 이 선수의 운동효율은 20%, 운동 중 생성된 열의 50%를 체온 조절 기전 및 외부환경에 의해 잃게 되고, 운동 전 체온은 36℃, 신체 온도를 1℃ 증가시키는데 필요한 비열은 0.8 kcal/kg으로 가정)

- ① 40℃ ② 39℃ ③ 38℃ ④ 37℃

16. 근사활주설(sliding filament theory)에 대한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① I 밴드(I band)는 마이오신(myosin)과 겹쳐지지 않는 액틴(actin)의 영역이며, 근수축 시 줄어든다.
- ② H 영역(H zone)은 액틴과 겹쳐지지 않는 마이오신의 영역으로 근수축 시 줄어든다.
- ③ 마이오신 머리(myosin head)에 ATP가 결합하는 순간 마이오신 머리는 액틴의 활동 부위와 강하게 결합한다.
- ④ 인산기(P_i)가 마이오신 머리에서 떨어질 때 파워스트로크(power stroke)가 발생하여 근섬유가 수축한다.

17. 고강도 유산소운동 중 호흡계 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 환기량은 운동 초기에 급격하게 증가한다.
- ② 운동 후반부에는 호흡수보다 1회 호흡량에 의해 환기량이 증가한다.
- ③ 운동 중 호흡량의 증가는 동맥혈의 이산화탄소 분압의 증가와 관련된다.
- ④ 이산화탄소 생성이 급격하게 증가하는 환기역치 시점이 나타난다.

18. 운동 중 1회 박출량(stroke volume)의 증가 원인으로 옳지 않은 것은?

- ① 대동맥압 증가에 따른 후부하(after load)의 증가
- ② 호흡펌프작용에 따른 정맥회귀(venous return)의 증가
- ③ 골격근의 등장성 수축에 따른 근육펌프작용의 증가
- ④ 교감신경 자극에 따른 심근의 수축력 증가

19. 유산소운동 트레이닝에 따른 안정 시 순환계의 적응 현상으로 옳지 않은 것은?

- ① 심박출량의 증가 ② 심실용적의 증가
- ③ 총 혈액량의 증가 ④ 총 적혈구 수의 증가

20. 열순응 과정에서 발생하는 주요 생리학적 반응으로 옳지 않은 것은?

- ① 혈장단백질 증가에 의한 혈장량 증가
- ② 체내 전해질 균형을 위한 알도스테론(aldosterone) 분비 증가
- ③ 운동 시작 후 빠른 땀분비를 통한 열축적 감소 및 혈액의 피부순환량 감소
- ④ 열 스트레스 감소로 인한 열충격 단백질(heat shock protein) 생성 감소

1. 규칙적인 중강도 유산소운동을 통한 건강상 이점으로 옳지 않은 것은?

- ① 인슐린 저항성의 감소
- ② 관상동맥 질환의 위험도 감소
- ③ 혈중 고밀도지단백콜레스테롤(HDL-C) 농도 감소
- ④ 낮은 칼로리 섭취와 병행할 때 효과적인 체중 감소

2. 여성의 체지방률 추정을 위해 피하지방 두께 측정법을 실시하려고 한다. <보기>에서 ACSM 지침에 따른 Jackson과 Pollock의 3-부위 공식(three-site formula)을 이용하기 위한 측정부위로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 가슴(chest)
- ㉡ 중앙겨드랑(중액와선, midaxillary)
- ㉢ 위팔세갈래(상완삼두근, triceps)
- ㉣ 어깨뼈아래(견갑골 하단, subscapular)
- ㉤ 복부(abdomen)
- ㉥ 엉덩뼈능선위(상장골능, suprailiac)
- ㉦ 넓다리(대퇴, thigh)

- ① ㉠, ㉡, ㉢ ② ㉡, ㉣, ㉥
- ③ ㉢, ㉤, ㉦ ④ ㉠, ㉣, ㉦

3. 표는 김○○씨의 4년간 건강검진 결과를 보여준다. 4년 전과 비교하여 현재 김○○씨의 건강상태를 표현한 것 중 옳지 않은 것은?

구분	4년 전	2년 전	현재
나이	40세	42세	44세
가족력	가족력 없음	가족력 없음	가족력 없음
흡연	비흡연	비흡연	비흡연
신체활동	300분/주 이상 중강도 유산소운동	운동습관 없음, 좌업위주의 생활	운동습관 없음, 좌업위주의 생활
허리둘레	85 cm	101 cm	106 cm
혈압	120/82 mmHg	132/94 mmHg	145/105 mmHg
저밀도지단백 콜레스테롤	98 mg/dL	113 mg/dL	121 mg/dL
공복 혈당	95 mg/dL	107 mg/dL	137 mg/dL
당화혈색소	3.5%	5.0%	7.8%

- ① 당뇨병 ② 고지혈증
- ③ 고혈압 ④ 복부비만

4. 최대하운동부하검사 중 즉시 중지해야 하는 판단 기준으로 옳지 않은 것은?

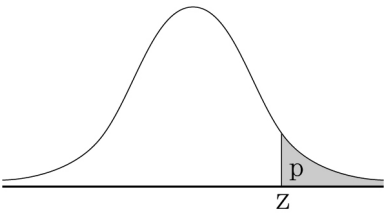
- ① 검사 대상자가 중단을 요구할 경우
- ② 운동실조(ataxia) 및 현기증과 같은 신경계 증상이 보일 경우
- ③ 운동부하가 증가함에도 검사 전 수축기혈압보다 감소되는 경우
- ④ 수축기와 이완기 혈압이 220/110 mmHg를 초과하는 경우

12. <보기>는 A시에 소재하는 건강증진센터 성인 남자 회원 B의 팔굽혀 펴기와 윗몸일으키기 기록, 정규분포 곡선에서 z-점수의 확률(p)이다. <보기>에 대한 해석으로 옳은 것은? (단, A시 성인 남자 모집단의 검사 결과는 정규분포를 가정함)

—<보기>—

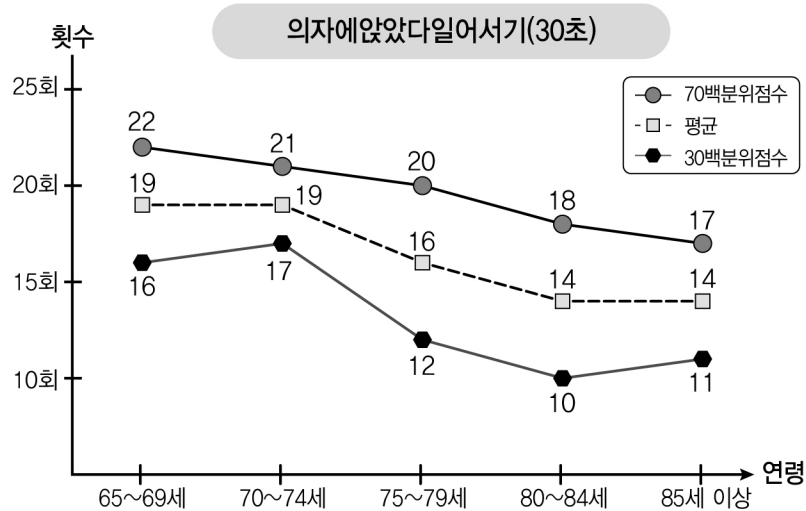
구분	회원 B의 기록	모집단		z-점수
		평균	표준편차	
팔굽혀펴기(회/분)	44	35	6	(㉠)
윗몸일으키기(회/분)	60	52	5	(㉡)

z-점수	p
1.40	8.08%
1.50	6.68%
1.60	5.48%
1.70	4.46%



- ① ㉠의 값이 ㉡의 값보다 크다.
- ② 회원 B의 팔굽혀펴기와 윗몸일으키기 기록은 모두 모집단의 상위 5.50%에 속한다.
- ③ 모집단에서 회원 B보다 팔굽혀펴기를 더 잘 하는 성인 남자의 비율은 6.68%이다.
- ④ 모집단에서 회원 B보다 윗몸일으키기를 더 잘 하는 성인 남자의 비율은 4.46%이다.

13. 다음 그래프는 남성 노인의 의자에앉았다일어서기 검사의 결과를 나타낸 것이다. 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 모든 연령 집단의 검사 결과는 정규분포를 가정함)



- ① 75~79세 측정대상자들 중 기록이 20회 이하인 비율은 70%이다.
- ② 기록이 19회인 67세와 71세 측정대상자들의 z-점수는 다르다.
- ③ 80~84세 집단과 85세 이상 집단에서 기록이 18회 이상인 측정대상자들의 비율은 같다.
- ④ 기록이 16회인 78세 측정대상자와 14회인 87세 측정대상자의 백분위 점수는 다르다.

14. <보기>에서 피하지방 두께(X)로 체지방률(Y)을 예측하는 방정식을 선택할 때 고려해야 할 평가기준으로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 방정식을 개발하는데 대규모 표본(약 100명 이상)이 사용되었다.
- ㉡ 타당도 계수의 크기는 0.5를 초과한다.
- ㉢ 방정식을 개발할 때 활용했던 표본과 다른 표본에서 교차검증되었다.
- ㉣ 예측변수(X)가 결과변수(Y) 변화량의 36% 이상을 설명한다.

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉢, ㉣

15. <보기>는 국민체력100의 체력인증시스템에 대한 설명이다. 괄호 안에 들어갈 용어로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- 체력을 3개 등급으로 분류하는 (㉠)를 실시한다.
- 노인기 민첩성을 측정하기 위해 (㉡) 검사를 활용한다.

- | | |
|----------|---------------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 절대평가 | 의자에앉았다일어서기 |
| ② 상대평가 | 의자에앉았다일어서기 |
| ③ 준거지향평가 | 의자에앉아3m표적돌아오기 |
| ④ 기준지향평가 | 의자에앉아3m표적돌아오기 |

16. 미국 노인체력검사(Senior Fitness Test : SFT)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 의자에앉았다일어서기 검사를 할 때 참가자가 균형에 문제를 보이면 검사를 즉시 중단한다.
- ② 의자에앉아앞으로굽히기 검사를 할 때 의자가 미끄러지지 않게 벽에 붙여 놓는다.
- ③ 공간과 날씨로 인해 6분걷기 검사를 할 수 없을 때 8자보행 검사를 실시한다.
- ④ 등뒤에서손잡기 검사 시 등 뒤에서 양손의 중지가 닿지 않는 측정대상자의 기록은 음수(-)로 측정된다.

17. 심폐지구력 평가를 위한 오래달리기 검사의 타당도 검증 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 준거타당성 검증을 위해서는 먼저 준거검사의 내용타당성을 확인한다.
- ② 오래달리기 검사와 윗몸일으키기 검사 간 상관으로 수렴의 관계를 확인하여 타당성을 검증한다.
- ③ 마라톤 선수 집단과 일반인 집단 간 오래달리기 검사의 차이를 통해 타당성을 검증한다.
- ④ 준거타당성 검증을 위해 오래달리기 검사와 운동부하검사로 측정된 $\dot{V}O_{2max}$ 간 상관을 분석한다.

5. <보기>의 운동에 의한 일주일간 총에너지소비량은?

<보기>

- 최대산소섭취량이 52.5 ml/kg/min인 70 kg 남성
- 50% $\dot{V}O_2R$, 주당 5일의 빈도로 1일 20분간 유산소운동
(산소소비 1ℓ = 5 kcal)

- ① 1,180 kcal ② 980 kcal ③ 919 kcal ④ 880 kcal

6. <보기>의 팔호 안에 들어갈 수치로 가장 바르게 묶인 것은?

<보기>

당뇨병환자의 운동처방과 관련된 ACSM의 최신 권장사항에서 유산소운동의 강도는 운동자각도 (㉠)(으)로 실시하고 운동 빈도는 주당 (㉡)일, 그리고 운동시간은 주당 최소 (㉢)분 이상 실시하도록 권장한다. 추가적인 이점을 위해서는 주당 300분 이상 (㉣)의 신체활동을 할 수 있다.

- | | | | |
|---------|-----|-----|-------|
| ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
| ① 11~13 | 3~5 | 120 | 저·중강도 |
| ② 9~11 | 3~5 | 150 | 저·중강도 |
| ③ 9~11 | 3~7 | 120 | 중·고강도 |
| ④ 11~13 | 3~7 | 150 | 중·고강도 |

7. 혈압약을 복용하는 고혈압 환자의 운동처방 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 베타차단제(β -blocker)는 최대산소섭취량을 감소시킬 수 있다.
- ② 베타차단제는 당뇨병 환자의 혈당치를 떨어뜨릴 수 있다.
- ③ 칼슘채널차단제(calcium channel blocker)는 체온을 감소시켜 혈관을 수축시킬 수 있다.
- ④ 알파차단제(α -blocker)는 운동실시 후 갑작스러운 혈압감소를 일으킬 수 있다.

8. 체지방율이 30%인 중년 비만남성 A씨의 최대산소섭취량은 40 ml/kg/min이다. 경사도 2%의 트레드밀 위에서 60% $\dot{V}O_2R$ 로 달리기운동을 하려고 한다. <보기>의 대사공식을 활용한 트레드밀 속도로 가장 가까운 것은?

<보기>

$$\dot{V}O_2 = 3.5 + (0.2 \times S) + (0.9 \times S \times G)$$

※ S: 속도(m/min), G: 경사도

- ① 약 5.0 km/h ② 약 5.5 km/h
③ 약 6.0 km/h ④ 약 6.5 km/h

9. 이상지질혈증에 대한 ACSM에서 제시하는 운동처방 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 중성지방 200 mg/dL 이상은 죽상경화성 심혈관질환의 위험요인이다.
- ② 스타틴(statin)계열의 약물은 치료에 효과적이지만 횡문근융해증의 위험성은 고려해야 한다.
- ③ 저항성운동과 유연성운동은 유산소운동보다 효과가 적다.
- ④ 유산소운동은 주당 250~300분을 유지해야 한다.

10. 다음 표에서 ACSM 지침에 의한 유산소운동 시 중등도 운동강도의 예측수준이 바르게 묶인 것은?

상대강도				최대운동능력 (10METs)에 대한 상대강도	절대강도
%HRR	% $\dot{V}O_2R$	%HR _{max}	운동자각도 (RPE)	% $\dot{V}O_{2max}$	METs
(㉠)	(㉡)	64~76	(㉢)	46~63	(㉣)

- | | | | |
|---------|-------|-------|---------|
| ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
| ① 50~69 | 50~69 | 10~12 | 5.0~7.9 |
| ② 50~69 | 55~74 | 12~13 | 5.0~7.9 |
| ③ 40~59 | 45~64 | 10~12 | 3.0~5.9 |
| ④ 40~59 | 40~59 | 12~13 | 3.0~5.9 |

11. <보기>에서 ACSM이 제시한 저항성운동에 대한 권장사항으로 바르게 묶인 것은?

<보기>

- ㉠ 근지구력 향상을 위해 성인에게 1RM 50% 미만의 저항성운동을 권장한다.
- ㉡ 같은 대근육군은 최소 24시간의 간격을 두고, 주당 2~3일 운동을 권장한다.
- ㉢ 근력 향상을 위해 초보자는 1RM의 85%의 강도로 운동한다.
- ㉣ 대근육군을 이용하는 규칙적이고 의도적인 운동으로 지속적이고 율동적인 운동을 권장한다.
- ㉤ 뼈다공증(골다공증, osteoporosis) 환자에게 고강도 운동은 도움이 된다.
- ㉥ 단축성(구심성, concentric) 수축기에는 흡기를 하고 신장성(원심성, eccentric) 수축기에는 호기를 하여 발살바 매뉴버(Valsalva maneuver)를 피한다.

- ① ㉠, ㉡, ㉢ ② ㉠, ㉢, ㉣
③ ㉡, ㉣, ㉥ ④ ㉡, ㉣, ㉥

12. <보기>의 ACSM 지침에서 신장질환자의 운동프로그램으로 옳지 않은 것으로 묶인 것은?

<보기>

- ㉠ 유산소운동: 주당 3~5일, 40~59% $\dot{V}O_2R$, 일일 20~60분
- ㉡ 유산소운동: 혈액투석의 경우 심박수로 운동강도를 모니터링
- ㉢ 유산소운동: (초기단계) 10~15분의 저강도로 짧은 운동시간을 고려
- ㉣ 유산소운동: (초기단계) 지속적으로 30분 이상 운동할 수 있을 때 운동강도를 증가
- ㉤ 저항성운동: 50~60%1RM, 15~20회의 반복, 주당 3~5일
- ㉥ 유연성운동: 정적스트레칭은 30초의 운동시간, PNF스트레칭은 최대수의수축의 20~75% 강도

- ① ㉡, ㉢ ② ㉢, ㉥ ③ ㉠, ㉣ ④ ㉢, ㉥

운동부하검사 (73)

1. 노인의 운동부하검사와 관련된 사항으로 옳은 것은?

- ① 트레드밀검사에서 손잡이를 잡고 검사가 수행되면 운동능력을 예측하는데 정확성이 감소하므로 허용해서는 안 된다.
- ② 평형성과 근신경 협응이 저조하고 시력손상 및 체중부하운동에 제한이 있을 경우 트레드밀 검사보다 자전거 에르고미터를 이용한 검사가 권장된다.
- ③ 트레드밀을 이용한 검사에서 운동강도의 조절은 경사보다 속도 위주로 증가시키는 것이 적합하다.
- ④ 운동부하 심전도 반응은 젊은이에 비해 관상동맥질환의 진단 민감도가 낮고 특이도가 높다.

2. 심혈관 질환자 위험분류기준(미국심폐재활학회 : AACVPR)에서 중위험군에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 안정 시 구출률이 50% 이상인 사람
- ② 운동부하검사에서 복합성 심실부정맥이 없는 사람
- ③ 합병증이 없는 심근경색증이 있거나 혹은 혈관성형술을 받은 사람
- ④ 운동부하검사에서 중간 정도 수준의 무증상 허혈을 보인 사람(2mm 미만의 ST분절 하강)

3. ACSM에 따른 질환별 운동검사에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 다발성경화증 환자의 운동검사 시기는 오후가 권장된다.
- ② 암환자의 증상제한 및 최대운동검사 시 의사의 감독은 반드시 필요하다.
- ③ 말초동맥질환자는 운동검사를 마친 후 누운 상태로 15분 이상 휴식을 취하도록 한다.
- ④ 천식환자의 운동검사에서 동맥혈산소포화도(SaO₂)가 80% 이하이면 절대적 중단사유에 해당한다.

4. <보기>에서 운동부하검사 시 상대적 중단기준으로 옳은 것은?

—<보기>—

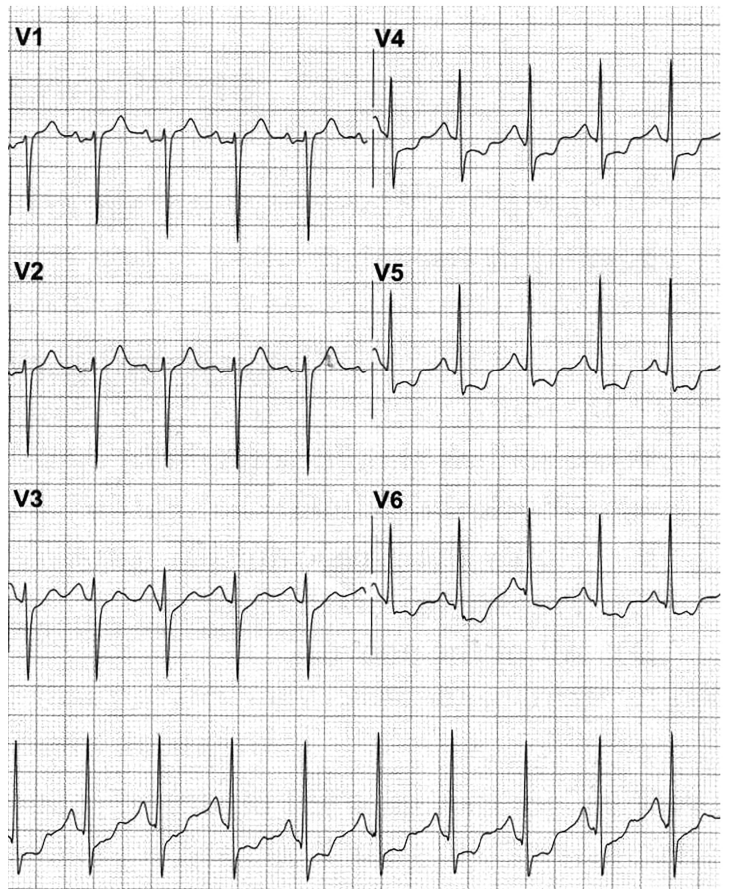
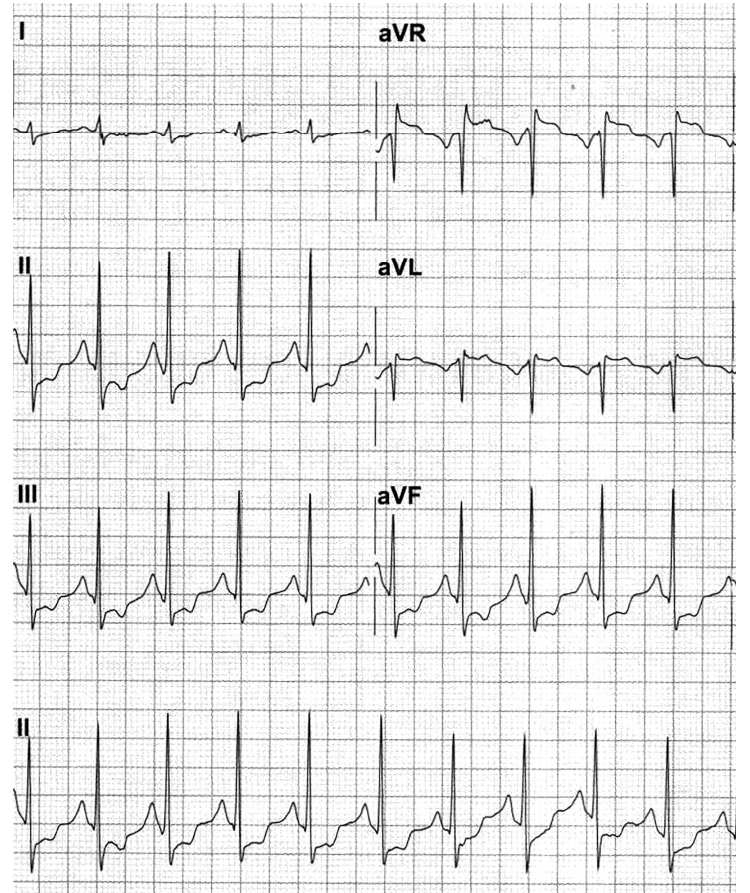
- ㉠ 호흡곤란, 숨소리가 쉼쉼거림, 파행
- ㉡ 과도한 ST분절 하강(2mm 이상, 수평 또는 하향의 ST분절)
- ㉢ 청색증이나 창백 같은 관류부족 징후
- ㉣ 지속되는 심실성 빈맥
- ㉤ 협심증의 표준척도가 3에 해당하는 증상

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣ ④ ㉡, ㉤

5. <보기>에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

—<보기>—

최근에 급성 심근경색으로 스탠트시술을 받은 김○○씨(67세)는 외래환자 심장재활프로그램에 규칙적으로 참여하고 있다. 정기적인 체력검사와 예후를 판단하기 위하여 노턴 프로토콜(Naughton protocol)을 이용한 운동부하검사 시행 중 3단계에서 메스꺼움과 가슴의 답답함을 호소하여 즉시 검사를 중단 후 다음과 같은 심전도를 출력하였다.



25 mm/sec 10 mm/mV

- ① 심박수는 대략 120회로 동성리듬이다.
- ② 운동검사의 상대적 중단기준에 해당한다.
- ③ 가슴의 증상을 완화시키기 위해 에피네프린(epinephrine)을 투여한다.
- ④ 심근의 허혈을 의미한다.

6. <보기>에서 급성심근경색환자의 운동부하검사에 대한 설명으로 바르게 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 최대하 운동부하검사는 ST분절상승심근경색 환자에게 합병증이 없으면 발병직후 24시간 안에 실시할 수 있다.
- ㉡ ST분절상승심근경색 직후 합병증이 없으면 5일 이후 증상제한 운동부하검사를 실시할 수 있다.
- ㉢ 8METs 이상의 높은 강도에 도달해도 의미있는 허혈성 ST분절 하강이 있다면 예후가 좋지 않다.
- ㉣ 5METs 이하의 기능적 능력을 보이는 경우에는 예후가 좋지 않다.

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉣ ④ ㉢, ㉣

7. 다음 표의 운동부하검사 프로토콜은?

단계 (stage)	속도 (mph)	경사도 (grade, %)	시간 (min)	대사당량 (METs)
1	1.7	0	3	3
2	1.7	5	3	4
3	1.7	10	3	5
4	2.5	12	3	7
5	3.4	14	3	10
6	4.2	16	3	13
7	5.0	18	3	15

- ① 수정된 브루스 프로토콜(Modified Bruce protocol)
- ② 노턴 프로토콜(Naughton protocol)
- ③ 수정된 발케 프로토콜(Modified Balke protocol)
- ④ 엘리스타드 프로토콜(Elstad protocol)

8. 운동부하검사에서 심혈관질환의 민감도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 민감도는 허혈성 심혈관질환자를 양성이라고 진단할 수 있는 비율을 의미한다.
- ② 운동부하검사 심전도의 민감도는 혈관조영술로 최소 1개의 혈관에서 70% 이상 협착이 발견된 것을 근거로 한다.
- ③ 베타차단제, 질산염(nitrate), 칼슘채널차단제는 민감도를 높인다.
- ④ 좌심실비대, 좌각차단, 조기홍분증후군 등에서 나타나는 ST분절의 변화는 해석이 어렵다.

9. 운동부하검사가 불가능한 환자들은 약물부하검사를 받을 수 있다. 심박수를 상승시켜 심근산소요구량의 증가로 심근벽의 운동장애를 파악할 수 있는 약물로 옳은 것은?

- ① 도부타민(dobutamine)
- ② 디피리다몰(dipyridamole)
- ③ 아데노신(adenosine)
- ④ 아스피린(aspirin, acetylsalicylic acid)

10. 심부전과 일부 부정맥에 사용되는 치료제 중 QT간격의 감소, ST분절 하강의 심전도 양상을 나타내는 것은?

- ① 베타차단제(β -blocker)
- ② 강심제(digitalis)
- ③ 항콜린성작용제(anticholinergics)
- ④ 칼슘채널차단제(calcium channel blocker)

11. 안정 시 심전도에서 각 파형의 정상범위로 옳지 않은 것은?

- ① P파 : 0.12초 미만
- ② PR간격 : 0.12 ~ 0.20초
- ③ QRS군 : 0.20초 초과
- ④ RR간격 : 0.6 ~ 1.0초

12. 심폐운동검사(cardiopulmonary exercise test) 전과 후의 1초율(FEV_{1.0}/FVC) 측정을 통해 운동유발성 기관지경련(bronchospasm)을 예측할 수 있는 감소 기준치는?

- ① 5% 이상 ② 10% 이상 ③ 15% 이상 ④ 20% 이상

13. 폐질환자의 운동검사에서 안정 시 동맥혈산소포화도(SaO₂)가 95%일 때, 운동 중에 운동유발성 저산소증으로 판단할 수 있는 기점이 되는 산소포화도로 옳은 것은?

- ① 92% ② 90% ③ 88% ④ 80%

14. 운동부하검사 시 수축기혈압에 대한 임상적 의의에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여성은 최대수축기 혈압이 190 mmHg 이상이면 과도한 혈압반응이다.
- ② 250 mmHg 이상 증가하면 절대적 중단기준이기 때문에 의사의 지시와 상관없이 반드시 중단해야한다.
- ③ 운동성 저혈압(혈압증가가 없거나 10 mmHg 이상 하강하는 경우)은 갑상선기능 저하의 예후와 관련 있다.
- ④ 최대수축기 혈압이 160 mmHg 이하부터 예후가 좋지 않다.

15. 운동부하검사의 가음성(false negative) 결과의 원인으로 옳지 않은 것은?

- ① 심혈관질환이 존재하지만 측부순환에 의해 관류기능이 보상된 경우
- ② 허혈역치에 도달하지 못한 경우
- ③ 심전도의 변화를 포착하기에 불충분한 리드(lead)를 사용한 경우
- ④ 나이에 따른 최대 예측심박수에 도달한 경우

16. <보기>에서 저항성 운동과 저항성 운동부하검사의 절대적 금기사항으로 바르게 묶인 것은?

- <보기>—
- ㉠ 보상(조절)되지 않는 심부전
 - ㉡ 4METs 미만의 낮은 운동능력
 - ㉢ 대동맥박리
 - ㉣ 조절되지 않는 고혈압(160/100 mmHg 초과)
 - ㉤ 이식형 심박조율기를 착용한 사람

- ① ㉠, ㉢ ② ㉠, ㉣ ③ ㉡, ㉣ ④ ㉡, ㉤

17. 운동부하검사 시 심박수와 관련된 설명 중 옳지 않은 것은?

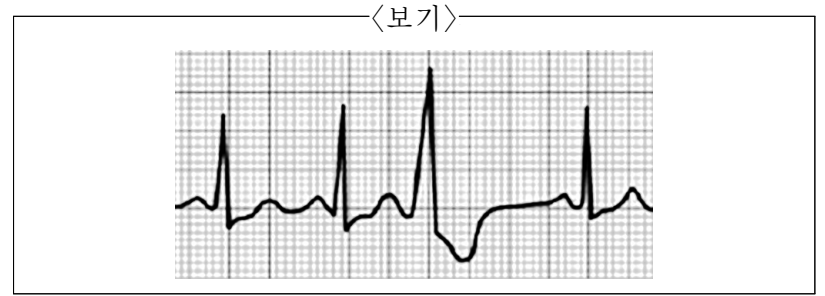
- ① 심박수변동부전(chronotropic incompetence)은 최대심박수가 연령 예측 최대심박수의 85% 미만일 경우에 해당한다.
- ② 혈액투석 신장질환자의 최대심박수는 연령예측 최대심박수의 약 75% 수준이다.
- ③ 운동부하검사 종료 후 활동적인 휴식 시 초기 1분 동안의 심박수 감소가 12회 이하이면 비정상적으로 분류한다.
- ④ 다운증후군이 아닌 지적장애인의 최대심박수 예측은 일반적으로 '220-연령'의 공식이 사용된다.

18. <보기>는 심근경색으로 퇴원한 환자의 운동부하검사 결과이다. 이 내용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- <보기>—
- 과거력 및 의학적 정보
 - 남성(55세)으로 30년간 흡연 경력, 최근 심근경색으로 관상동맥 성형술을 받음
 - 약물복용 : 베타차단제(β -blocker), 혈관확장제(vasodilator), 항응고제(anticoagulant), 안지오텐신변환효소억제제(angiotensin converting enzyme inhibitor)를 복용 중
 - 좌심실 구출률(ejection fraction : EF) : 35%
 - 운동부하검사 결과
 - 도달시간 : 수정된 브루스 프로토콜 4단계(10분 23초)
 - 안정 시 심박수 : 60회/분
 - 최대심박수 : 120회/분
 - 안정 시 혈압 : 130/80 mmHg
 - 최대혈압 : 215/90 mmHg
 - ST분절의 변화 : 없음
 - 흉통 : 없음
 - 운동자각도(RPE) 최고치 : 17(매우 힘들다)
 - 검사중단요인 : 증상제한(호흡곤란)
 - $\dot{V}O_{2peak}$: 15 ml/kg/min

- ① 좌심실 구출률이 35%이기 때문에 고위험군이다.
- ② 수축기 혈압이 210 mmHg 이상 증가하여 과도한 혈압상승이다.
- ③ $\dot{V}O_{2peak}$ 가 15 ml/kg/min로 예후가 좋지 않다.
- ④ 최대심박수가 120회/분이기 때문에 심박수변동부전(chronotropic incompetence)으로 진단된다.

19. 운동부하검사 시 <보기>의 심전도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 규칙적으로 운동을 실시하는 건강한 성인에게도 나타날 수 있다.
- ② 조기심실수축의 빈도나 복잡성이 증가하면 심근경색을 의미한다.
- ③ 심실기능상실 증상이 없는 사람들에게서 운동 중보다 회복기에 많이 나타날 수 있다.
- ④ 조기심실수축이 연속적으로 지속되거나, 다원성으로 나타날 경우 운동중단의 기준이 된다.

20. 운동부하검사 중 ST분절 하강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 검사 직후 회복기에 의미있는 하강이 있을 경우에도 심근허혈의 징후이다.
- ② 수평으로 1 mm 이상이거나 J점 이후 80 msec 지점에서 하향경사를 나타내면 심근허혈의 강력한 징후이다.
- ③ ST분절의 의미있는 하강 리드(lead)가 많을수록 심각한 질환이며, 하강된 리드로 허혈부위를 명확하게 판단할 수 있다.
- ④ ST분절 하강에서 하향경사(downslowing)는 상향경사(upsloping)보다 명확한 심근허혈의 지표이다.

수고하셨습니다.