

메가스터디 N제 · 생명과학

개념 · 문제 · 해설

II 항상성과 몸의 조절

인체의 면역반응

08

병원체와 방어작용

MEGASTUDY N

08 병원체와 방어작용

병원체와 방어작용

1 질병과 병원체

(1) 질병의 구분

① **비감염성질환**: 병원체 없이 발생하는 질병, 생활 방식, 유전, 환경 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 발생한다.

예 고혈압, 당뇨병, 혈우병, 낫모양적혈구빈혈증 등

② **감염성질환**: 병원체에 감염되어 발생하는 질병이다.

예 결핵, 콜레라, 독감, 홍역, 무좀, 말라리아 등

(2) 병원체의 종류 [자료 1]

세균	- 단세포 원핵생물이며, 스스로 물질대사를 하고 분열법으로 증식한다. - 치료: 항생제를 이용하여 세균을 죽이거나 세균의 증식을 억제한다. - 질병: 결핵, 파상풍, 위궤양, 세균성 폐렴, 콜레라 등
바이러스	- 세포보다 크기가 작으며, 세포로 이루어져 있지 않고 핵산이 단백질 껍질에 싸여 있다. - 치료: 항바이러스제를 이용하여 바이러스의 증식을 억제한다. - 질병: 감기, 독감, 홍역, 소아마비, 코로나바이러스 감염증-19 등
곰팡이(진균)	- 막으로 둘러싸인 세포소기관과 핵막이 있는 다세포 진핵생물이다. - 치료: 항진균제를 사용한다. - 질병: 무좀, 칸디다증 등
원생생물	- 막으로 둘러싸인 세포소기관과 핵막이 있는 단세포 진핵생물이다. 트리파노소마 - 질병: 말라리아, 수면병 등 말라리아원충

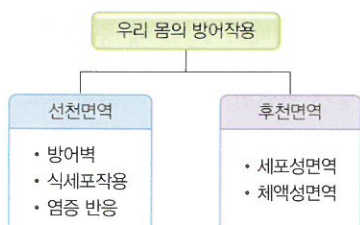
(3) 감염성질환의 예방

① 질환의 감염 경로

- 병원체의 직접적인 감염: 호흡계 질환의 감염 경로이다.
- 물이나 음식을 통한 감염: 소화계 질환의 감염 경로이다.
- 매개 동물을 통한 감염: 말라리아, 수면병 같은 질병의 감염 경로이다. 모기 파리

② **감염성질환의 예방**: 병원체의 감염 경로를 차단하거나 인체의 방어 능력을 향상시킨다.

2 인체의 방어작용



★(1) **선천면역(비특이적 방어작용)**: 태어나면서부터 가지고 있으며, 병원체의 종류를 구별하지 않고 일어난다. [자료 2]

① **방어벽**: 피부, 점막, 분비액이 작용하여 병원체가 침입하는 것을 막는다.

② **식세포작용**: 큰포식세포와 같은 백혈구가 병원체를 세포 안으로 끌어들이고 라이소솜 안에 들어 있는 가수분해효소를 이용하여 분해한다.

③ **염증 반응**: 피부나 점막이 손상되어 병원체가 체내로 침입했을 때 일어나는 것으로 병원체에 감염된 조직 부위에서 방출된 화학 물질에 의해 일어난다. 부어오름, 붉어짐, 통증 등을 동반한다. 비만세포에서 분비된 히스타민이 모세혈관을 확장시킨다.

★(2) **후천면역(특이적 방어작용)**: 태어난 후 병원체에 점차 노출되면서 발달하며, 병원체의 종류를 구별하여 일어난다. [자료 3]

① 림프계와 림프구

- 림프계: 감염에 대해 선천면역과 후천면역이 일어나는 장소로, 감염에 대항하는 림프계의 림프절과 여러 림프 기관으로 이루어진다.
- 림프구: 백혈구의 일종으로 골수에서 만들어지는데, 만들어진 림프구 중 일부는 골수에서 성숙 과정을 거쳐 B림프구로 분화하고, 다른 일부는 가슴샘으로 이동하여 성숙 과정을 거쳐 T림프구로 분화한다.

② **항원 인식**: 백혈구의 한 종류인 큰포식세포가 침입한 병원체를 세포 안으로 끌어들이고 분해하여 항원을 세포 표면에 제시하면, 이 항원에 특이적으로 반응하는 특정 림프구가 항원의 종류를 인식하고 증식한다. → 침입한 병원체의 정보를 제공하여 후천면역을 시작하게 하는 중요한 작용이다.

③ 세포성면역과 체액성면역 [자료 4]

세포성면역	큰포식세포가 항원을 제시하면 이에 특이적으로 반응하는 보조 T림프구와 세포독성 T림프구가 활성화된다. → 활성화된 세포독성 T림프구는 보조 T림프구의 도움을 받아 병원체에 감염된 세포를 직접 공격하여 제거한다.
체액성면역	큰포식세포가 제시한 항원을 인식하여 활성화된 보조 T림프구의 도움을 받은 B림프구가 형질세포로 분화하여 항체를 생성하고 생성된 항체가 항원항체반응으로 항원을 제거한다. • 1차 면역반응: 항원이 처음 침입했을 때 B림프구가 형질세포와 기억세포로 분화하며, 형질세포에서 항체를 생성하여 항원을 제거한다. • 2차 면역반응: 같은 항원이 다시 침입했을 때 기억세포가 빠르게 증식하고 분화하여 많은 형질세포와 기억세포를 생성하며, 다량의 항체가 생성되어 효과적으로 항원을 제거한다. 1차 면역반응에서는 B림프구가 형질세포로 분화되고, 2차 면역반응에서는 기억세포가 형질세포로 분화된다.

다음 자료에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

자료 1 질병의 종류

동아, 미래엔, 비상, 천재

표는 사람의 8가지 질병을 A~D로 구분하여 나타낸 것이다.

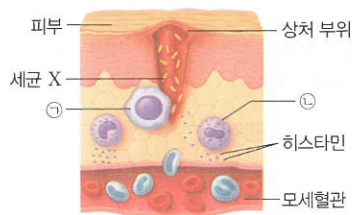
구분	질병
A	결핵, 위궤양
B	무좀, 칸디다증
C	독감, 후천성면역결핍증
D	고혈압, 혈우병

- 273 A의 병원체는 독립적으로 물질대사를 수행한다. ○/×
- 274 B의 병원체는 진핵생물이다. ○/×
- 275 C의 병원체는 세포분열을 통해 증식한다. ○/×
- 276 콜레라는 C에 속한다. ○/×
- 277 A와 B는 모두 감염성질환에, C와 D는 비감염성질환에 속한다. ○/×

자료 2 선천면역

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 병원체 X가 침입했을 때 일어나는 염증 반응을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 비만세포와 큰포식세포를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢은 보조 T림프구에 항원 조각을 제시한다.

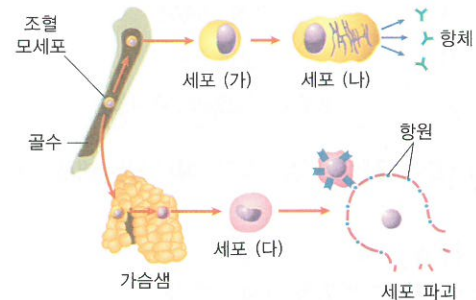


- 278 ㉡은 큰포식세포이다. ○/×
- 279 ㉡은 식세포작용으로 X를 제거한다. ○/×
- 280 ㉡은 X에 대한 후천면역을 시작하게 하는 역할을 한다. ○/×
- 281 ㉡에서 항체를 생성하고 분비한다. ○/×
- 282 ㉡에서 분비된 히스타민은 모세혈관을 수축시킨다. ○/×

자료 3 후천면역

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 세포 (가)~(다)에 의해 일어나는 방어작용을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 B림프구, 세포독성 T림프구, 형질세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

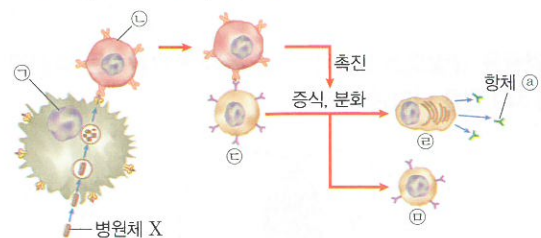


- 283 (가)는 골수에서 생성된다. ○/×
- 284 (가)는 세포독성 T림프구이다. ○/×
- 285 (나)는 항원을 인식한 후 증식하여 기억세포로 분화된다. ○/×
- 286 (다)는 세포성면역에 관여한다. ○/×
- 287 (가)~(다)는 모두 후천면역에 관여한다. ○/×

자료 4 체액성면역

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 병원체 X가 체내에 처음 침입하였을 때 일어나는 방어작용의 일부를 나타낸 것이다. 세포 ㉠~㉣은 각각 기억세포, B림프구, 보조 T림프구, 큰포식세포, 형질세포 중 하나이다.



- 288 ㉠이 제시한 X의 조각을 인식해 ㉡이 활성화된다. ○/×
- 289 ㉡은 가슴샘에서 최종 성숙한다. ○/×
- 290 ㉢은 보조 T림프구이다. ○/×
- 291 ㉢이 ㉢을 생성하는 것은 비특이적 방어작용에 해당한다. ○/×
- 292 X가 재침입하면 ㉢이 X를 인식해 2차 면역반응이 일어난다. ○/×

1 질병과 병원체

★ 고빈출

293

표는 사람의 6가지 질병을 A~C로 구분하여 나타낸 것이다.

구분	질병
A	결핵, 위궤양
B	홍역, 독감
C	혈우병, 낫모양적혈구빈혈증

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

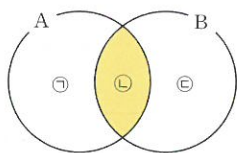
보기

- ㄱ. A의 병원체는 세포로 되어 있다.
 ㄴ. B의 병원체는 단백질을 가지고 있다.
 ㄷ. C는 타인에게 전염되지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

294

그림은 결핵을 유발하는 병원체 A와 독감을 유발하는 병원체 B의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 결핵 치료 시에는 항생제가 사용된다.
 ㄴ. '유전물질을 가지고 있다.'는 ㉠에 해당한다.
 ㄷ. '스스로 물질대사를 하지 못한다.'는 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

295

표 (가)는 일부 질병에 대한 예방법의 일부이고, (나)는 사람에게 나타나는 감염성 여부와 병원체의 종류에 따라 질병을 A~D로 구분하여 나타낸 것이다.

예방법	구분	질병
• 마스크 착용 • 비누로 손 씻기	A	고혈압
	B	홍역
	C	결핵
	D	무좀

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 A를 예방하기 위한 것이다.
 ㄴ. B와 C의 병원체는 세포막을 갖는다.
 ㄷ. D의 병원체는 진핵생물이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

296

표 (가)는 병원체 A~C의 특징을, (나)는 사람의 6가지 질병을 I~Ⅲ으로 구분하여 나타낸 것이다. A~C는 곰팡이, 바이러스, 세균을 순서 없이 나타낸 것이고, I~Ⅲ은 바이러스성 질병, 비감염성질환, 세균성 질병을 순서 없이 나타낸 것이다.

병원체	특징	구분	질병
A	핵이 있음	I	㉠ 당뇨병, 고혈압
B	항생제에 의해 제거됨	II	독감, 홍역
C	세포 구조가 아님	III	결핵, 파상풍

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 대사성 질환이다.
 ㄴ. II의 병원체는 B이다.
 ㄷ. III의 병원체는 유전물질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 인체의 방어작용

297

표는 사람의 방어작용을 (가)와 (나)로 구분하여 각 방어작용의 예를 나타낸 것이다.

구분	예
(가)	체액성면역, 세포성면역
(나)	피부, 점막, 염증 반응, 식세포작용

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

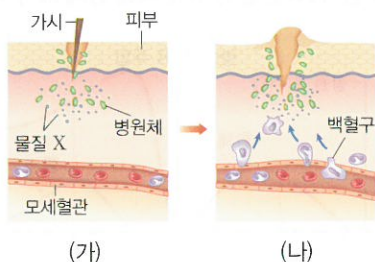
- ㄱ. (가)는 선천면역에 해당한다.
 ㄴ. (나)는 병원체의 종류에 따라 특이적으로 일어난다.
 ㄷ. (나)는 병원체의 감염 경험의 유무에 관계없이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

성고빈출

298

그림은 염증 반응이 일어나는 과정을 나타낸 것이다. 물질 X는 감염 부위에 있는 비만세포에 의해 분비된 후 모세혈관에 작용한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 히스타민은 X에 해당한다.
 ㄴ. (가) → (나) 과정에서 감염 부위의 모세혈관이 수축한다.
 ㄷ. (나) 이후에 감염 부위에서 백혈구의 식세포작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

299

표는 림프구 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 B림프구와 T림프구 중 하나이고, 부위 ㉠과 ㉡은 가슴샘과 골수를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	특징
(가)	형질세포와 ㉠ 기억세포로 분화된다.
(나)	㉡에서 생성된 후 ㉠으로 이동해 최종 성숙한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

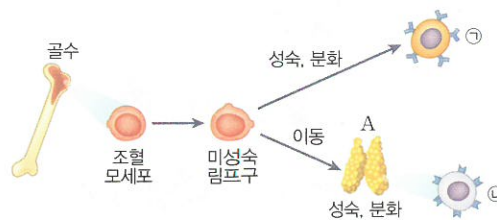
보기

- ㄱ. (가)는 ㉠에서 최종 성숙한다.
 ㄴ. ㉡에 의해 2차 면역반응이 일어난다.
 ㄷ. (나)는 체액성면역과 세포성면역에 모두 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

300

그림은 림프구의 형성과 분화 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 B림프구와 T림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

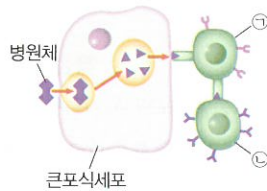
보기

- ㄱ. A는 가슴샘이다.
 ㄴ. ㉠은 형질세포로 분화하며, 형질세포에서 항체가 생성된다.
 ㄷ. ㉡은 B림프구이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

301 서술형

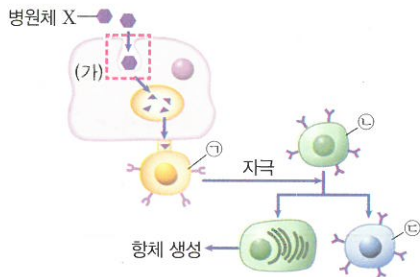
그림은 어떤 병원체에 대한 1차 면역반응 과정 중 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 서로 다른 종류의 림프구이다.



- (1) ㉠과 ㉡의 이름을 각각 쓰시오.
- (2) ㉠과 ㉡ 중 항체를 생성하는 세포로 분화되는 림프구의 기호를 쓰고, 이 림프구로부터 항체가 생성되기까지의 과정을 서술하시오.

302

그림은 어떤 사람이 병원체 X에 처음 감염되었을 때 일어나는 방어 작용의 일부를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 기억세포, B림프구, 보조 T림프구 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

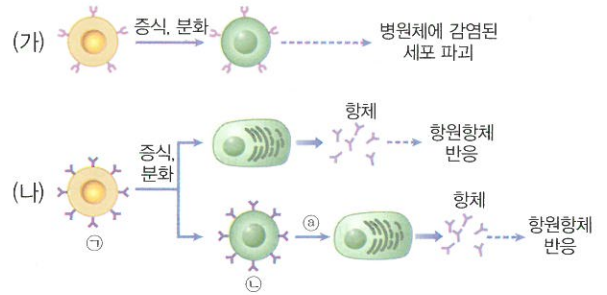
보기

- ㄱ. (가) 과정은 비특이적 방어작용에 해당한다.
- ㄴ. ㉠은 골수, ㉡은 가슴샘에서 각각 최종 성숙한다.
- ㄷ. X에 재감염되면 ㉣은 ㉡으로 분화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

303

그림 (가)와 (나)는 사람의 방어작용을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 세포성면역과 체액성면역 중 하나이며, ㉠과 ㉡은 기억세포와 B림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

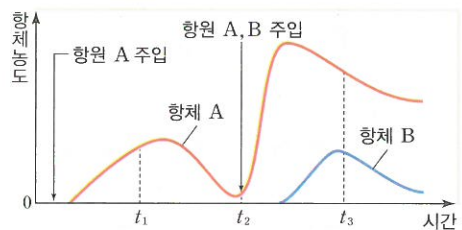
보기

- ㄱ. (가)는 체액성면역이다.
- ㄴ. 보조 T림프구는 ㉠에서 ㉡으로의 분화를 촉진한다.
- ㄷ. 2차 면역반응에서 과정 a가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

304

그림은 생쥐 X에 항원 A를 주입하고 일정 시간 후 다시 항원 A와 B를 동시에 주입했을 때 생성되는 항체의 농도 변화를 나타낸 것이다. 항원 A에 대해 항체 A가, 항원 B에 대해 항체 B가 각각 생성된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. t_1 일 때 특이적 방어작용이 일어난다.
- ㄴ. $t_2 \sim t_3$ 에서 항원 A를 인식하는 기억세포가 형질세포로 분화된다.
- ㄷ. t_3 일 때 항원 B에 대한 2차 면역반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

305 서술형

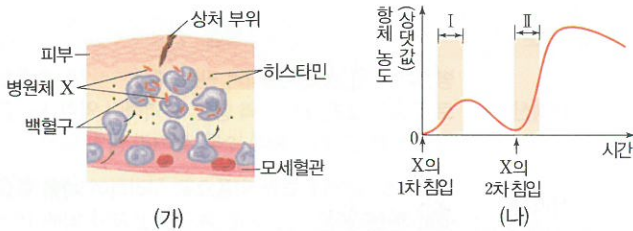
그림은 항체 생성 과정을 나타낸 것이다.



세포 ㉠과 ㉡의 이름을 각각 쓰고, 과정 I과 II에서 각각 항체가 생성될 때 생성 속도와 생성량의 차이를 비교하여 서술하시오.

306

그림 (가)는 어떤 사람이 병원체 X에 감염되었을 때 일어나는 방어작용을, (나)는 이 사람에서 X에 대한 혈중 항체 농도 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

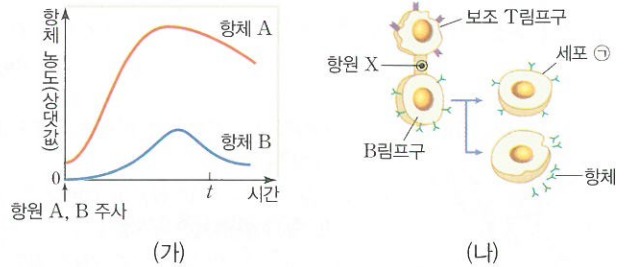
보기

- ㄱ. (가)에서 선천면역이 일어난다.
- ㄴ. 구간 I에서 X에 대한 기억세포가 존재한다.
- ㄷ. 구간 I과 II에서 모두 X에 대한 체액성면역이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

307

그림 (가)는 어떤 쥐에 항원 A와 B를 주사했을 때 체내 항체 A와 B의 농도 변화를, (나)는 항원 주사 이후 이 쥐의 체내에서 항체가 생성되는 과정의 일부를 나타낸 것이다. 항원 X는 항원 A와 B 중 하나이고, ㉠은 기억세포와 형질세포 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 항원 A와 B에 대해 항체 A와 B가 각각 생성된다.)

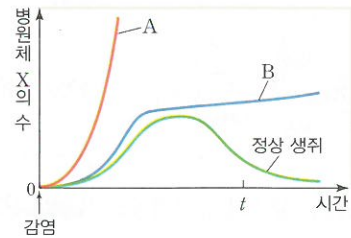
보기

- ㄱ. 항원 X는 항원 B이다.
- ㄴ. ㉠은 t 이후에 처음 분화되었다.
- ㄷ. 이 쥐는 항원 A와 B를 주사하기 전에 두 항원에 모두 노출된 적이 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

308

그림은 정상 생쥐와 생쥐 A, B가 병원체 X에 감염되었을 때 시간에 따른 체내 병원체 X의 수를 나타낸 것이다. A와 B 중 하나는 큰포식세포가, 다른 하나는 보조 T림프구가 결핍되었으며, t 일 때 정상 생쥐에서 X는 체액성면역으로 제거된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 큰포식세포가 결핍되었다.
- ㄴ. A와 B에서는 모두 비특이적 방어작용이 일어나지 않는다.
- ㄷ. t 일 때 X에 결합하는 항체 농도는 정상 생쥐에서 B에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 및 해설

병원체와 방어작용

해설

A는 시냅스소포가 있으므로 시냅스전뉴런이고 B는 신경전달물질의 수용체가 있으므로 시냅스후뉴런이다. 시냅스전달은 시냅스전뉴런에서 시냅스후뉴런 쪽의 한 방향으로만 일어난다.

271 말초신경계

(1) **답** I: 방광, II: 심장, III: 골격근

(2) **모범답안** ㉠가 흥분하면 방광이 수축되고, ㉡가 흥분하면 심장박동이 촉진된다.

채점 기준	배점
㉠와 ㉡가 흥분하였을 때의 반응을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
㉠와 ㉡가 흥분하였을 때의 반응 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

해설

III에 연결된 신경은 신경절이 없으므로 체성신경계의 운동신경이며, III은 골격근이다. 척수에서 나와 신경절이전 뉴런의 길이보다 신경절이후 뉴런의 길이가 짧은 신경은 부교감신경이며 I은 방광이다. 나머지 II는 심장이다. I과 연결된 ㉠는 부교감신경의 신경절이후 뉴런이고 II와 연결된 ㉡는 교감신경의 신경절이후 뉴런이다.

272 체온 조절

(1) **답** 골격근 떨림에 의한 열 생산량

(2) **모범답안** T_1 일 때, T_1 일 때가 T_2 일 때보다 열 생산량은 많고, 열 방출량은 적기 때문이다.

채점 기준	배점
T_1 일 때라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
T_1 일 때라고만 쓴 경우	30 %

해설

체온 조절 중추(시상하부) 온도가 높아지면 고온이 감지된 것이므로 땀 분비에 의한 열 방출량은 증가하지만 골격근 떨림에 의한 열 생산량은 감소한다. 따라서 ㉠은 '골격근 떨림에 의한 열 생산량'이다.

[2] 인체의 면역반응

08 병원체와 방어작용

STEP 1	O/X 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기					059쪽
273 O	274 O	275 X	276 X	277 X	278 O	
279 O	280 O	281 X	282 X	283 O	284 X	
285 X	286 O	287 O	288 O	289 O	290 X	
291 X	292 O					

275 **오답정기** C의 병원체는 바이러스이다. 바이러스는 세포 구조가 아니므로 세포분열을 통해 증식하지 않는다.

276 **오답정기** 콜레라의 병원체는 세균이므로 콜레라는 A에 속한다.

277 **오답정기** A~C는 모두 감염성질환에 속하고, D는 비감염성질환에 속한다.

281 **오답정기** 비만세포(㉠)에서 히스타민이 분비된다. 항체를 생성하고 분비하는 것은 형질세포이다.

282 **오답정기** 비만세포(㉠)에서 분비된 히스타민은 모세혈관을 확장시킨다.

284 **오답정기** (가)는 B림프구, (나)는 형질세포, (다)는 세포독성 T림프구이다.

285 **오답정기** 항원을 인식한 후 증식하여 기억세포로 분화되는 것은 B림프구(가)이다. 형질세포는 분화가 완료된 세포로 다른 세포로 분화될 수 없다.

290 **오답정기** ㉠은 큰포식세포, ㉡은 보조 T림프구, ㉢은 B림프구, ㉣은 형질세포, ㉤은 기억세포이다.

291 **오답정기** 형질세포(㉣)가 항체 ㉠을 생성하는 것은 특이적 방어작용에 해당한다.

STEP 2	학교 기출 문제로 내신 대비하기					060~063쪽
293 ⑤	294 ⑤	295 ②	296 ④	297 ③	298 ④	
299 ⑤	300 ③	301 해설 참조	302 ①	303 ⑤	304 ④	
305 해설 참조	306 ⑤	307 ①	308 ④			

293 질병의 구분

답 ⑤

알짜풀이

A는 세균에 의해 발병하는 질병이고, B는 바이러스에 의해 발병하는 질병이며, C는 유전적 원인으로 발병하는 질병이다.

ㄱ. 세균은 단세포생물이다.

ㄴ. 바이러스는 단백질과 핵산으로 되어 있다.

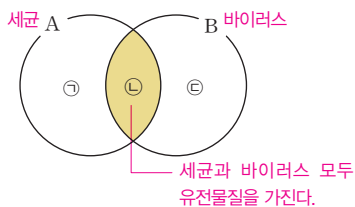
ㄷ. 유전병은 유전적 원인에 의해 발생하며, 타인에게 전염되지 않는다.



294 질병과 병원체

답 ⑤

자료 분석



알짜풀이

결핵을 유발하는 A는 세균, 독감을 유발하는 B는 바이러스이다.

- ㄱ. 세균은 항생제를 이용하여, 바이러스는 항바이러스제를 이용하여 치료한다.
- ㄴ. 바이러스는 유전물질인 핵산과 단백질로 구성되며, 세균은 세포질에 유전물질을 갖는다.
- ㄷ. 바이러스는 독자적인 효소가 없어서 스스로 물질대사를 하지 못한다.

295 비감염성질환과 감염성질환

답 ②

알짜풀이

- ㄷ. 무좀(D)의 병원체는 곰팡이로 막으로 둘러싸인 세포소기관과 핵막이 있는 다세포 진핵생물이다.

오답نب기

- ㄱ. 고혈압은 병원체 없이 발생하는 질병인 비감염성질환이므로 (가)로 예 방할 수 없다.
- ㄴ. 홍역(B)의 병원체는 바이러스이므로 세포막을 갖지 않고, 결핵(C)의 병원체는 세균이므로 세포막을 갖는다.

296 질병과 병원체

답 ④

알짜풀이

- A는 진핵생물인 곰팡이, B는 세균, C는 비세포 구조인 바이러스이고, I은 비감염성질환, II는 바이러스성 질병, III은 세균성 질병이다.
- ㄱ. 인슐린의 분비 또는 기능 이상으로 인해 혈당량이 정상보다 높은 당뇨병은 대사성 질환이며, 병원체가 없이 환경이나 유전적 요인에 의해 나타나는 비감염성질환이다.
- ㄷ. 결핵과 파상풍의 병원체는 모두 세균이다. 세균은 유전물질인 핵산(DNA)을 갖는다.

오답نب기

- ㄴ. 독감과 홍역의 병원체는 모두 바이러스이다. A~C 중 바이러스는 세포 구조가 아닌 C이다. B는 항생제에 의해 제거되므로 세균이다.

297 방어작용

답 ③

알짜풀이

- ㄷ. 피부, 점막, 염증 반응, 식세포작용은 모두 병원체의 감염 경험의 유무에 관계없이 빠르게 일어나는 비특이적 방어작용이다.

오답نب기

- ㄱ. (가)는 림프구에 의해 일어나며, 병원체의 종류를 구별하여 일어나는 특이적 방어작용이므로 후천면역에 해당한다.
- ㄴ. (나)는 병원체의 종류를 구별하지 않고 일어나는 비특이적 방어작용이다.

298 선천면역

답 ④

알짜풀이

- ㄱ. 병원체가 침입하면 감염 부위에 있는 비만세포가 화학 신호 물질인 히스타민을 분비해 주위 모세혈관이 확장되므로 히스타민은 X에 해당한다.
- ㄷ. (나) 이후에 감염 부위로 이동한 백혈구가 식세포작용을 통해 침입한 병원체를 제거한다.

오답نب기

- ㄴ. (가) → (나) 과정에서 감염 부위의 모세혈관이 확장되어 혈류량과 혈관 투과성이 증가하므로 손상된 조직으로 백혈구가 쉽게 이동할 수 있다.

299 림프구의 종류

답 ⑤

알짜풀이

- ㄱ. (가)는 B림프구이며, B림프구는 골수(㉠)에서 생성된 후 골수(㉠)에 남아 최종 성숙한다.
- ㄴ. 기억세포(㉡)는 항원의 특성을 기억해 동일한 항원이 2차 침입했을 때 빠르게 많은 양의 항체가 생성되는 2차 면역반응을 일으킨다.
- ㄷ. (나)는 생성 장소와 최종 성숙 장소가 서로 다르므로 T림프구이고, ㉠은 골수, ㉡은 가슴샘이다. T림프구에는 보조 T림프구와 세포독성 T림프구가 있어 T림프구는 체액성면역과 세포성면역에 모두 관여한다.

300 림프구의 종류

답 ③

알짜풀이

- ㉠은 골수에서 생성되고 성숙, 분화되므로 B림프구이고, ㉡은 골수에서 생성되어 가슴샘(A)에서 성숙, 분화되므로 T림프구이다.
- ㄱ. T림프구(㉡)가 성숙, 분화하는 곳인 A는 가슴샘이다.
- ㄴ. B림프구(㉠)는 형질세포로 분화하며, 형질세포에서 항체가 생성된다. T림프구는 B림프구와 세포독성 T림프구를 활성화시키며 세포독성 T림프구는 병원체에 감염된 세포를 제거한다.

오답نب기

- ㄷ. ㉠은 B림프구, ㉡은 T림프구이다.

301 서술형 방어작용

- (1) ㉠ 보조 T림프구, ㉡ B림프구
- (2) ㉡ 모범답안 ㉡, 활성화된 ㉡(B림프구)이 증식하여 형질세포와 기억세포로 분화된 후 이 중 형질세포에서 항체가 생성된다.

채점 기준	배점
㉡을 쓰고, ㉡으로부터 분화된 형질세포에 의해 항체가 생성된다는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
㉡만 쓴 경우	30 %

해설

큰포식세포가 식세포작용으로 병원체를 분해한 후 세포 표면에 제시한 항원 조각을 ㉠이 인식하므로 ㉠은 보조 T림프구이고, ㉠에 의해 활성화되는 ㉡은 B림프구이다.

302 후천면역

답 ①

알짜풀이

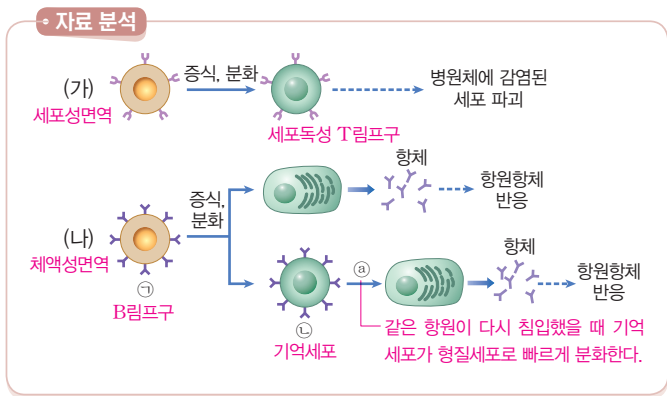
ㄱ. (가)는 큰포식세포가 세포 내로 X를 들여와 분해하는 식세포작용이므로 병원체의 종류에 상관없이 일어나는 비특이적 방어작용에 해당한다.

오답넘기

- ㄴ. ㉠은 큰포식세포로부터 항원 조각을 제시받아 활성화되는 보조 T림프구이므로 가슴샘에서 최종 성숙하고, ㉡은 형질세포와 기억세포(㉢)로 분화되는 B림프구이므로 골수에서 최종 성숙한다.
- ㄷ. X에 재감염되면 기억세포(㉢)는 증식한 후 형질세포와 기억세포로 분화되며, 다시 B림프구(㉡)로 분화되는 것은 아니다.

303 세포성면역과 체액성면역

답 ⑤



알짜풀이

(가)는 세포독성 T림프구가 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴하는 세포성면역이며, (나)는 항원항체반응이 일어나는 체액성면역이다. ㉠은 항체를 생성하는 형질세포로 분화되므로 B림프구이고, ㉡은 B림프구가 분화된 것이며, 형질세포로 분화되므로 기억세포이다.

- ㄴ. 보조 T림프구는 B림프구(㉠)가 형질세포와 기억세포(㉡)로 분화되는 과정을 촉진한다.
- ㄷ. 2차 면역반응에서는 기억세포가 빠르게 증식하고 분화하여 많은 형질세포와 기억세포를 생성하며, 다량의 항체가 생성되어 효과적으로 항원을 제거한다. 따라서 2차 면역반응에서 기억세포(㉡)가 형질세포로 분화하는 과정 ㉢가 일어난다.

오답넘기

ㄱ. (가)는 세포성면역, (나)는 체액성면역이다.

304 1차 면역반응과 2차 면역반응

답 ④

알짜풀이

ㄱ. t_1 일 때 항체 A가 생성되므로 특이적 방어작용인 체액성면역이 일어난다.

ㄴ. $t_2 \sim t_3$ 에서 항체 A가 2차로 주입되었으므로 2차 면역반응이 일어나 항원 A를 인식하는 기억세포가 형질세포로 빠르게 분화하여 다량의 항체가 생성되었다.

오답넘기

ㄷ. 처음 항원 B가 주입되어 항체 B의 생성량이 적으므로 t_3 일 때 항원 B에 대한 1차 면역반응이 일어난다.

305 서술형 1차 면역반응과 2차 면역반응

✓ 모범답안 ㉠ 형질세포, ㉡ 기억세포, II에서가 I에서보다 빠르게 많은 양의 항체가 생성된다는 것을 옮겨 비교하여 서술한 경우

채점 기준	배점
㉠과 ㉡을 옮겨 쓰고, II에서가 I에서보다 빠르게 많은 양의 항체가 생성된다는 것을 옮겨 비교하여 서술한 경우	100 %
㉠과 ㉡만 옮겨 쓴 경우	40 %

해설

B림프구로부터 분화된 ㉠에서 항체가 생성되므로 ㉠은 형질세포이고, ㉡은 동일한 항원의 재침입 시 형질세포(㉠)로 분화되므로 기억세포이다.

306 선천면역과 후천면역

답 ⑤

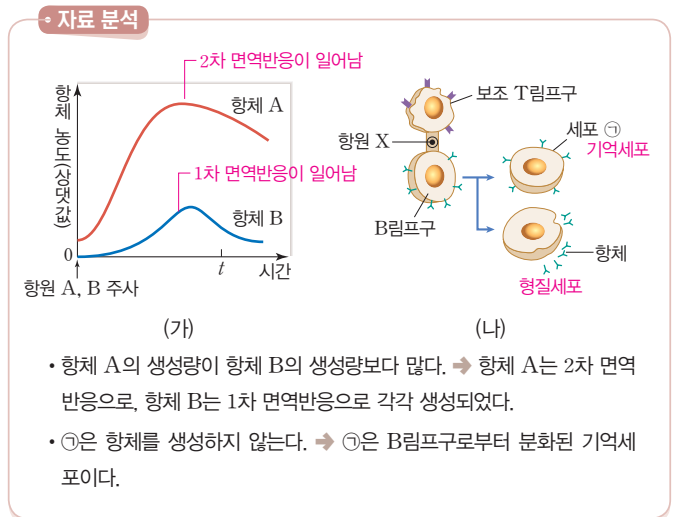
알짜풀이

(가)는 선천면역에 속하는 염증 반응을 나타낸 것이다. (나)의 구간 I에서는 B림프구로부터 분화된 형질세포와 기억세포가 존재한다.

- ㄱ. 염증 반응은 선천면역에 해당한다.
- ㄴ. B림프구가 형질세포와 기억세포로 분화된 후 구간 I에서 형질세포에 의해 항체가 만들어지고 있다.
- ㄷ. 구간 I과 II에서 모두 항체가 만들어지고 있으므로 체액성면역은 구간 I과 II에서 모두 일어난다.

307 방어작용

답 ①



알짜풀이

ㄱ. (가)에서 항원 A와 B를 주사한 후 항체 A는 2차 면역반응, B는 1차 면역반응에 의해 각각 생성되었다. 그런데 (나)는 B림프구가 형질세포



와 기억세포(㉠)로 분화되는 1차 면역반응 과정이므로 항원 X는 항원 B이다.

오답نب기

ㄴ. ㉠은 B(X)에 대한 기억세포이므로 B림프구로부터 형질세포가 분화될 때 같이 분화된다. t 이전에 이미 형질세포가 분화되어 항체가 생성되었으므로 기억세포(㉠)도 t 이전에 분화되었다.

ㄷ. (가)에서 항체 A는 2차 면역반응으로 생성되었으므로, 이 쥐는 항원을 주사하기 전에 A에 노출된 적이 있어 A에 대한 기억세포를 갖고 있다.

308 방어작용

답 ④

알짜풀이

ㄱ. A는 병원체 침입 후 빠르게 일어나는 식세포작용과 같은 비특이적 방어작용이 제대로 일어나지 않아 감염 초기부터 X의 수가 급격히 증가하므로 큰포식세포가 결핍되었다.

ㄷ. B는 감염 초기에는 정상 생쥐에서와 비슷하게 X의 수가 증가하지만, 일정 시간 후에는 정상 생쥐에서와는 달리 X의 수가 계속 증가하므로 보조 T림프구가 결핍되어 체액성면역이 제대로 일어나지 않은 것이다. 따라서 B는 항체를 생성하는 형질세포가 분화되지 못하므로 t 일 때 X에 결합하는 항체 농도는 정상 생쥐에서보다 낮다.

오답نب기

ㄴ. A에서는 큰포식세포가 결핍되어 식세포작용과 같은 비특이적 방어작용이 제대로 일어나지 않을 수 있지만, B에서는 큰포식세포가 결핍되지 않았으므로 비특이적 방어작용이 일어난다.

09 항원항체반응과 백신

STEP 1

○/X 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기

065쪽

309 X	310 X	311 ○	312 ○	313 ○	314 ○
315 ○	316 ○	317 X	318 ○	319 ○	320 X
321 ○	322 X	323 X	324 ○	325 ○	326 X
327 ○	328 ○	329 X	330 X		

309 오답نب기 항체는 B림프구가 분화한 형질세포에서 생성된다.

310 오답نب기 특정 항원은 항체에서 가변 부위인 항원 결합 부위에 결합한다.

317 오답نب기 응집원 B는 항B 혈청과 응집을 하므로 ㉠은 항B 혈청이고, ㉡은 항A 혈청이다.

320 오답نب기 AB형인 사람의 혈장에는 응집소가 없으므로 B형인 철수의 혈액을 섞으면 응집반응이 일어나지 않는다.

322 오답نب기 O형은 모든 혈액형에 수혈할 수 있다.

323 오답نب기 AB형 혈액은 응집소가 없으며, 응집원 A와 B를 모두 갖는다.

326 오답نب기 백신 접종 후 같은 병원체가 침입하면 기억세포가 형질세포로 분화하여 형질세포가 항체를 생성한다.

329 오답نب기 사백신은 병원체를 비활성 상태로 만든 백신이다.

330 오답نب기 핵산 백신은 병원체의 유전정보를 주입해 체내에서 항원 단백질을 합성하도록 유도한다.

STEP 2

학교 기출 문제로 내신 대비하기

066~067쪽

331 ②
337 ②

332 ③
338 ②

333 ③

334 해설 참조 335 ①

336 ②

331 항체의 구조

답 ②

알짜풀이

항체의 구조 중 긴 사슬과 짧은 사슬이 함께 모여 항원 결합 부위를 형성한다. 이 부분은 항원의 종류에 따라 아미노산 배열이 달라져 다양하게 변할 수 있으므로 가변 부위라고 한다. 반면 긴 사슬만 있는 부위는 항체 종류에 따라 일정하게 유지되는 구조로 불변 부위라 한다. 항체는 면역을 담당하는 혈장단백질이며, 항체에서 항원 결합 부위는 짧은 사슬이 존재하는 가변 부위이다.

ㄴ. B림프구로부터 분화한 형질세포가 항체 x 를 생성한다.

오답نب기

ㄱ. 항체 x 의 주성분은 단백질이다.

ㄷ. 항원 X에 특이적으로 결합하는 항체 x 의 부위는 긴 사슬과 짧은 사슬이 있는 가변 부위(㉠)이다.

332 항원항체반응의 특이성

답 ③

알짜풀이

하나의 항체는 항원 결합 부위를 2개 가지며, 특정 항체가 항원 결합 부위에 맞는 특정 항원과 결합하는 것을 항원항체반응의 특이성이라 한다. 항원과 결합된 항체는 백혈구의 식세포작용을 촉진할 수 있다.

ㄱ. 항체 ㉠은 항원 X와 특이적으로 결합한다.

ㄴ. 항원에는 항체와 항원항체반응을 할 수 있는 부위가 여러 개 존재하여 하나의 항원에 여러 항체가 동시에 결합할 수 있다.

오답نب기

ㄷ. 백혈구는 항체의 항원 결합 부위가 아니라 항체의 불변 부위를 인식하여 항체에 결합된 항원을 제거한다.

333 항원항체반응의 특이성

답 ③

알짜풀이

ㄱ. 항체 ㉠은 항원 A와, 항체 ㉡은 항원 B와 각각 특이적으로 결합한다.

ㄷ. 항체의 구조가 다르면 서로 다른 형질세포에서 생성되므로 항체 ㉠~㉢은 서로 다른 형질세포에서 만들어진다.

오답نب기

ㄴ. 병원체 (가)는 항원 A와 항원 B, 두 종류의 항체 결합 부위가 있다.

334 서술형 항원항체반응의 특이성을 이용한 자가진단 키트

(1) ☐ 바이러스에 감염되지 않았다.

(2) ☒ 모범답안 색소 부착 바이러스 항체는 시료 내 바이러스 항원과 결합하여 항원항체 복합체를 형성하고 이동한다. 1차 밴드(검사선)에 고정된 바이러스 항체는 항원항체반응을 통해 이 복합체와 결합하여 1차 밴드(검사선)에 색이 나타나게 한다.