

# 2023학년도 6월 모의평가 국어 독서

- 혈액 응고가 일어나는 과정과 비타민 K의 역할

오르비 Cogito Ergo Sum (1105120)

## (1) 혈액 응고의 개념

### 지문

혈액은 세포에 필요한 물질을 공급하고 노폐물을 제거한다. 만약 혈관 벽이 손상되어 출혈이 생기면 손상 부위의 혈액이 응고되어 혈액 손실을 막아야 한다. 혈액 응고는 섬유소 단백질인 피브린이 모여 형성된 섬유소 그물이 혈소판이 응집된 혈소판 마개와 뭉쳐 혈병이라는 덩어리를 만드는 현상이다.

### 분석

혈액과 관련있는 이야기로 지문이 시작됩니다. 혈액은 세포에 산소와 포도당 등 영양분을 공급하고, 세포 내에 존재하는 노폐물을 수거해갑니다. 혈액 순환이 중요한 이유죠. 제가 말씀드린 부분은, 중학교 때 배우는 '상식'입니다.

그다음 부분에도 상식적인 부분이 제시되는데, 혈소판과 혈액 응고가 관련이 있다는 것도 알고 있었어야 합니다. 그에 더해 약간은 낯선 정보를 알려주네요. 단순히 혈소판이 끝이 아니고, 혈액 응고에는 좀 더 복잡한 원리가 숨어 있습니다.

다음 문장을 보면, '한 문장 안에 개념어 제시'를 왜 그토록 강조했는지 아실 겁니다. '피브린은 섬유소 단백질이다.', '섬유소 그물은 피브린이 모여 형성된다.', '혈소판 마개는 혈소판이 응집된 것이다.', '혈병은 섬유소 그물과 혈소판 마개가 뭉쳐 만들어진다.' 전부 다 '한 문장 안에 개념어 제시'로 파악할 수 있는 정보였습니다.

참고로 혈병은 우리말로 흔히 아는 피떡입니다. '오병이어'할 때 '떡 병'이라는 한자죠. 몰라도 문제를 푸는 데 전혀 지장이 없지만, 우리는 지문을 볼 때 '익숙함'을 위해서 알고 있는 모든 이야기를 떠올려야 합니다.

## (2) 혈관 속에서 혈액이 응고되어 생기는 혈전

### 지문

혈액 응고는 혈관 속에서도 일어나는데, 이때의 혈병을 혈전이라 한다. 이물질이 쌓여 동맥 내벽이 두꺼워지는 동맥 경화가 일어나면 그 부위에 혈전 침착, 혈류 감소 등이 일어나 혈관 질환이 발생하기도 한다. 이러한 혈액의 응고 및 원활한 순환에 비타민 K가 중요한 역할을 한다.

### 분석

그다음에는 혈액 응고가 혈관 내에서 일어나는 상황 제시합니다. 역시 여기서도 간단한 ‘한 문장 안에 개념어 제시’를 활용하면? 혈전은 혈병에 해당한다는 사실까지 알아냈습니다.

혈관 내부에 이물질이 쌓여 동맥 경화가 일어나면 혈전 침착, 혈류 감소 등의 현상이 생겨 질환으로 이어질 수 있다고 하네요. ‘나만의 말’로 이해하면? “혈관도 통로인데, 자꾸 뭐가 들러붙으면 통로가 좁아지기도 하고 여타 문제가 생기겠지.” 정도가 되겠네요. 배경 지식을 조금 활용하면 뇌졸중 역시 비슷한 맥락이라고 볼 수 있습니다.

위의 이야기는 사실 혈액 응고의 부정적인 결과로 이해하면 되는데, 개인적으로는 지문의 구성이 아쉽다는 생각이 듭니다. 원래라면 ‘혈액 응고는 출혈을 막는 데 필수적이다. 이 부분은 이리이러한 과정을 거쳐 이루어지는데 이때 비타민 K가 중요한 역할을 한다.’처럼 모든 정보를 제시한 후에, ‘이렇게 필수적인 혈액 응고도 부정적인 측면이 있다.’와 같은 문장으로 마무리하는 게 좀 더 완결성 있지 않았을까 싶습니다. 아마 수험생 입장에서도 뜬금없다는 생각을 했을, 그러니까 다소 집중이 흐트러졌을 문장이었을 겁니다.

마지막 문장에서는 어쨌든 비타민 K가 혈액의 응고 및 원활한 순환에 중요한 역할을 한다며 마무리하고 있습니다. 흐름이 어색했던 것과 상관없이, 다음 문단에서 비타민 K가 혈액과 관련해서 무슨 중요한 역할을 하는지 제시할 것이라고 당연히 미리 생각할 수 있어야 합니다.

### (3) 혈액 응고가 이루어지는 연쇄적인 과정

#### 지문

비타민 K는 혈액이 응고되도록 돕는다. 지방을 뺀 사료를 먹인 병아리의 경우, 지방에 녹는 어떤 물질이 결핍되어 혈액 응고가 지연된다는 사실을 발견하고 그 물질을 비타민 K로 명명했다. 혈액 응고는 단백질로 이루어진 다양한 인자들이 관여하는 연쇄 반응에 의해 일어난다. 우선 여러 혈액 응고 인자들이 활성화된 이후 프로트롬빈이 활성화되어 트롬빈으로 전환되고, 트롬빈은 혈액에 녹아 있는 피브리노겐을 불용성인 피브린으로 바꾼다.

#### 분석

이번에는 혈액의 응고와 관련된 비타민 K의 역할을 언급하며 글을 전개하고 있습니다. 지방을 뺀 사료를 먹은 병아리는 지방에 녹는 어떤 물질이 부족해서 혈액 응고가 잘 안 된다고 하네요. 그리고 이어지는 내용을 보면 어떤 물질 = 그 물질 = 비타민 K입니다.

그러고 나서 혈액 응고의 원리를 제시하고 있습니다. 여기가 이 지문 전체에서 가장 중요한 부분이었다고 생각합니다. 혈액 응고는 단백질로 이루어진 다양한 인자들이 관여해서 무언가 연속적으로 맞물리며 일어나는 현상인가 보네요. 더 읽어보니, '우선 여러 혈액 응고 인자들이~' 라면서 문장을 시작합니다. 여기서 짚을 지점은? 단백질로 이루어진 인자 = 혈액 응고 인자, 즉 '맥락상 동의어'를 떠올려야 합니다. 혈액 응고 인자가 단백질로 이루어져 있다는 정보는 이 지문 내내 중요하게 활용되었습니다.

내용을 보면, 여러 혈액 응고 인자들이 활성화되고, 그 뒤에 프로트롬빈이 활성화되네요. 이러한 활성화로 인해 프로트롬빈은 트롬빈으로 변합니다. 이 트롬빈은 뭘 하나요? 혈액에 있는 피브리노겐을 피브린으로 바꾼다고 하네요. 계속 맞물려서 일어나는 과정을 차근차근 짚을 필요가 있었습니다. 정리하자면 여러 혈액 응고 인자 활성화 - 프로트롬빈 활성화 - 트롬빈으로 전환 - (트롬빈의 작용으로) 피브리노겐을 피브린으로 전환 정도가 되겠네요.

그에 더해 '피브린은 불용성이다.'라는 '한 문장 안에 개념어 제시'도 파악할 수 있었습니다. 더 중요한 건, 비타민 K가 혈액 응고를 도와주는 내용은 도대체 어디에 있는지 의문을 가졌어야 한다는 점입니다.

## (4) 혈액 응고에 관여하는 비타민 K

### 지문

비타민 K는 프로트롬빈을 비롯한 혈액 응고 인자들이 간세포에서 합성될 때 이들의 활성화에 관여한다. 활성화는 칼슘 이온과의 결합을 통해 이루어지는데, 이들 혈액 단백질이 칼슘 이온과 결합하려면 카르복실화되어 있어야 한다. 카르복실화는 단백질을 구성하는 아미노산 중 글루탐산이 감마-카르복시글루탐산으로 전환되는 것을 말한다. 이처럼 비타민 K에 의해 카르복실화되어야 활성화가 가능한 표적 단백질을 **비타민 K-의존성 단백질**이라 한다.

### 분석

이전 문단에서 “그럼 비타민 K의 역할은 원데?”라는 의문을 가졌다면 원리를 쉽게 받아들일 수 있었습니다. **비타민 K는 위에서 파악했던 연쇄 반응 중 첫 번째 단계인 여러 혈액 응고 인자 활성화 및 프로트롬빈 활성화에 관여**하네요. 즉, 연쇄 반응을 다시 정리하면 **비타민 K가 관여 - 여러 혈액 응고 인자 활성화 - 프로트롬빈 활성화...** 이런 식으로 되겠네요. 그리고 ‘**프로트롬빈을 비롯한 여러 혈액 응고 인자**’라는 말에서 **프로트롬빈 역시 혈액 응고 인자**임을 알 수 있습니다. 또한, 그 문장에서 ‘**혈액 응고 인자들은 간세포에서 합성되어 활성화된다.**’라는 것까지 짚을 수 있어야 합니다. ‘**한 문장 안에 개념어 제시**’, 정말 중요합니다.

조금 더 복잡한 이야기를 제시하는데, **혈액 응고 인자는 칼슘 이온과 결합하여 활성화된다고** 합니다. 그다음에 ‘**이들 혈액 단백질이~**’ 하고 시작되는데 **혈액 단백질 = 혈액 응고 인자**임을 알 수 있어야 합니다. 혈액 응고 인자는 단백질로 이루어져 있다고 위에서 파악했기 때문이죠.

**혈액 응고 인자가 활성화**되려면, 즉 **칼슘 이온과 결합**하려면 ‘**카르복실화**’되어 있어야 합니다. 카르복실화의 개념은 당연히 알려주겠죠. 카르복실화를 ‘**단백질을 구성하는 아미노산 중 글루탐산이 감마-카르복시글루탐산으로 전환되는 것**’이라고 말했는데, ‘**한 문장 안에 개념어 제시**’가 계속 활용되고 있습니다. ‘**아미노산은 단백질을 구성한다.**’, ‘**글루탐산은 아미노산(의 일종)이다.**’라는 정보를 파악할 수 있죠.

근데 그게 비타민 K랑 무슨 상관일까요? 바로 다음 문장에서 알려줍니다. 읽어보니 **비타민 K가 카르복실화에 관여**한다는 것을 알 수 있습니다. 즉, 연쇄 반응을 다시 정리하면, **비타민 K가 혈액 응고 인자를 카르복실화 - 여러 혈액 응고 인자 활성화 - 프로트롬빈 활성화...** 가 됩니다. 이런 표적 단백질을 **비타민 K - 의존성 단백질**이라고 하네요.

## (5) 비타민 K<sub>1</sub>와 비타민 K<sub>2</sub>로 분류되는 비타민 K

### 지문

비타민 K는 식물에서 합성되는 ㉠비타민 K<sub>1</sub>과 동물 세포에서 합성되거나 미생물 발효로 생성되는 ㉡비타민 K<sub>2</sub>로 나뉜다. 녹색 채소 등은 비타민 K<sub>1</sub>을 충분히 함유하므로 일반적인 권장 식단을 따르면 혈액 응고에 차질이 생기지 않는다.

### 분석

비타민 K의 종류를 나눠서 제시하고 있습니다. 비타민 K<sub>1</sub>은 식물에서 합성되고 비타민 K<sub>2</sub>는 동물 세포에서 합성되거나 미생물 발효로 만들어집니다. 별로 어려운 내용은 아니지만, 중요한 포인트가 하나 있습니다.

제가 항상 강조하는 ‘포함관계’인데, 쉽게 말해 비타민 K<sub>1</sub>과 비타민 K<sub>2</sub>는 모두 비타민 K입니다. 이러한 포함관계가 성립한다는 것은, 비타민 K<sub>1</sub>과 비타민 K<sub>2</sub>는 비타민 K의 특성을 모두 갖고 있다는 뜻입니다. 이는 문제를 푸는 핵심 단서였고, 2022학년도 6월 모의평가 PCR 지문에 나온 문제와 완전히 똑같은 패턴입니다.

마지막 문장도 그냥 일상 속에 있는 이야기를 제시하는 듯하지만, 한 가지 의문을 가져야 합니다. 비타민 K<sub>1</sub>과 비타민 K<sub>2</sub>를 제시해놓고, 일반적으로 비타민 K<sub>1</sub>이 부족할 일은 없으니 혈액 응고에는 차질이 생기지 않는다고 하네요. “비타민 K<sub>2</sub>는 혈액 응고에 관여하지 않는 건가? 우리 몸에서 비타민 K<sub>2</sub>는 부족할 일이 없는 걸까?”와 같은 의문이 생기는 게 당연하겠죠.

이렇게 계속 의문을 던지며 글을 읽어야 흔히 말하는 비판적 독해를 잘 할 수 있고, 이는 수능 국어 독서에서 엄청난 강점으로 작용합니다.

## (6) 칼슘의 역할과 관련된 비타민 K의 기능

### 지문

그런데 혈관 건강과 관련된 비타민 K의 또 다른 중요한 기능이 발견되었고, 이는 **칼슘의 역할**과도 관련이 있다. 나이가 들면 **뼈 조직의 칼슘 밀도가 낮아져** 골다공증이 생기기 쉬운데, 이를 방지하고자 **칼슘 보충제를 섭취**한다. 하지만 칼슘 보충제를 섭취해서 혈액 내 칼슘 농도는 높아지나 **골밀도는 높아지지 않고**, 혈관 벽에 칼슘염이 침착되는 **혈관 석회화**가 진행되어 **동맥 경화 및 혈관 질환이 발생**하는 경우가 생긴다. **혈관 석회화는 혈관 근육 세포 등에서 생성되는 MGP라는 단백질에 의해 억제**되는데, 이 단백질이 **비타민 K-의존성 단백질**이다. **비타민 K가 부족하면 MGP 단백질이 활성화되지 못해 혈관 석회화가 유발**된다는 것이다.

### 분석

비타민 K의 역할은 혈액 응고로만 끝나는 게 아닌가 봅니다. 또 다른 설명을 제시하며 이는 **'칼슘의 역할'**과 관련이 있다고 하네요. 저렇게 네모 칸을 쳐놓았다는 건 **무조건 문제가 나온다는 의미**입니다.

읽어 보니 역시 상식적인 이야기가 나옵니다. **뼈 조직의 칼슘 밀도가 낮아지면 칼슘 보충제를 섭취하는데, 혈액 내 칼슘 농도만 높아질 뿐 골밀도 자체는 높아지지 않는다고** 합니다.

제일 먼저 **뼈 조직의 칼슘 밀도 = 골밀도**로 이어지는 **'맥락상 동의어'**를 짚었어야 했고, 그다음으로 **칼슘의 역할**이 뭔지 바로 파악할 수 있어야 합니다. **'나만의 말'**로 정리하면? **'칼슘 보충제를 아무리 먹어도 뼈는 칼슘이 부족하다.'** 정도가 됩니다. 이걸 통해서 우리는 **'정답 특정하기'**가 가능하죠. 이는 **문제를 풀기 전에 미리 답을 정해놓고 간다는 뜻**입니다. 실제로 문제가 나오기도 했는데, **결론적으로 출제자가 묻고 싶은 이야기는 하나였다**는 거죠. 문제를 지배하면서 푸다는 건 이런 의미입니다.

어쨌거나, 칼슘 보충제를 아무리 먹어도 효과는 없고 오히려 혈관 벽에 칼슘염이 침착되어 **혈관 석회화가 진행되는 부정적인 결과**로 이어지게 됩니다. 중요한 건, **혈관 석회화를 억제하는 단백질인 MGP가 비타민 K-의존성 단백질이라는 점**이네요. 즉, **비타민 K가 부족하면 MGP가 제대로 작용할 수 없고, 이는 혈관 석회화를 억제할 수 없음**을 의미합니다.

## (7) 비타민 K-의존성 단백질을 활성화하는 비타민 K<sub>1</sub>과 K<sub>2</sub>

### 지문

비타민 K<sub>1</sub>과 K<sub>2</sub>는 모두 비타민 K-의존성 단백질의 활성화를 유도하지만 K<sub>1</sub>은 간세포에서, K<sub>2</sub>는 그 외의 세포에서 활성이 높다. 그러므로 혈액 응고 인자의 활성화는 주로 K<sub>1</sub>이, 그 외의 세포에서 합성되는 단백질의 활성화는 주로 K<sub>2</sub>가 담당한다. 이에 따라 일부 연구자들은 비타민 K의 권장량을 K<sub>1</sub>과 K<sub>2</sub>로 구분하여 설정해야 하며, K<sub>2</sub>가 함유된 치즈, 버터 등의 동물성 식품과 발효 식품의 섭취를 늘려야 한다고 권고한다.

### 분석

비타민 K<sub>1</sub>과 K<sub>2</sub> 모두 비타민 K이기 때문에 비타민 K-의존성 단백질을 활성화하는 건 당연합니다. 그런데 K<sub>1</sub>은 간세포에서 K<sub>2</sub>는 그 외의 세포에서 활성이 높다고 제시한 후 '그러므로' 혈액 응고 인자의 활성화는 K<sub>1</sub>이 담당하고 그 외의 세포에서 합성되는 단백질의 활성화는 K<sub>2</sub>가 담당한다고 하네요.

왜 '그러므로'일까요? 설명하기 전에, 이 문단에서는 이전에 제시된 두 가지 복선을 회수할 수 있습니다. 첫 번째로, '혈액 응고 인자는 간세포에서 합성된다.'라는 말을 바탕으로 우리는 '그러므로'라는 말이 합당함을 알 수 있습니다. **비타민 K<sub>1</sub>이 간세포에서 활성이 높는데 혈액 응고 인자는 바로 그 간세포에서 합성되므로, 혈액 응고 인자의 활성화는 비타민 K<sub>1</sub>이 담당하겠죠.**

비타민 K<sub>1</sub>도 활성화라 하고 혈액 응고 인자도 활성화라고 나와서 헷갈린다면, **비타민 K<sub>1</sub>이 간세포에서 주로 활동한다**고 이해하시면 됩니다. 주 활동 무대에서 합성되는 혈액 응고 인자를 활성화하는 건 담당자인 **비타민 K<sub>1</sub>이** 해야겠죠.

두 번째 복선은, '녹색 채소 등은 비타민 K<sub>1</sub>을 충분히 함유하므로 일반적인 권장 식단을 따르면 혈액 응고에 차질이 생기지 않는다.'라는 부분입니다. **혈액 응고는 주로 비타민 K<sub>1</sub>이 담당하기** 때문에, 차질이 없는 거였네요. 또한, 아까 가졌던 "비타민 K<sub>2</sub>는 필요 없나?"라는 의문도 해결됩니다. **비타민 K<sub>2</sub> 섭취를 늘릴 것을 권고한다고** 대놓고 말해주고 있습니다.