

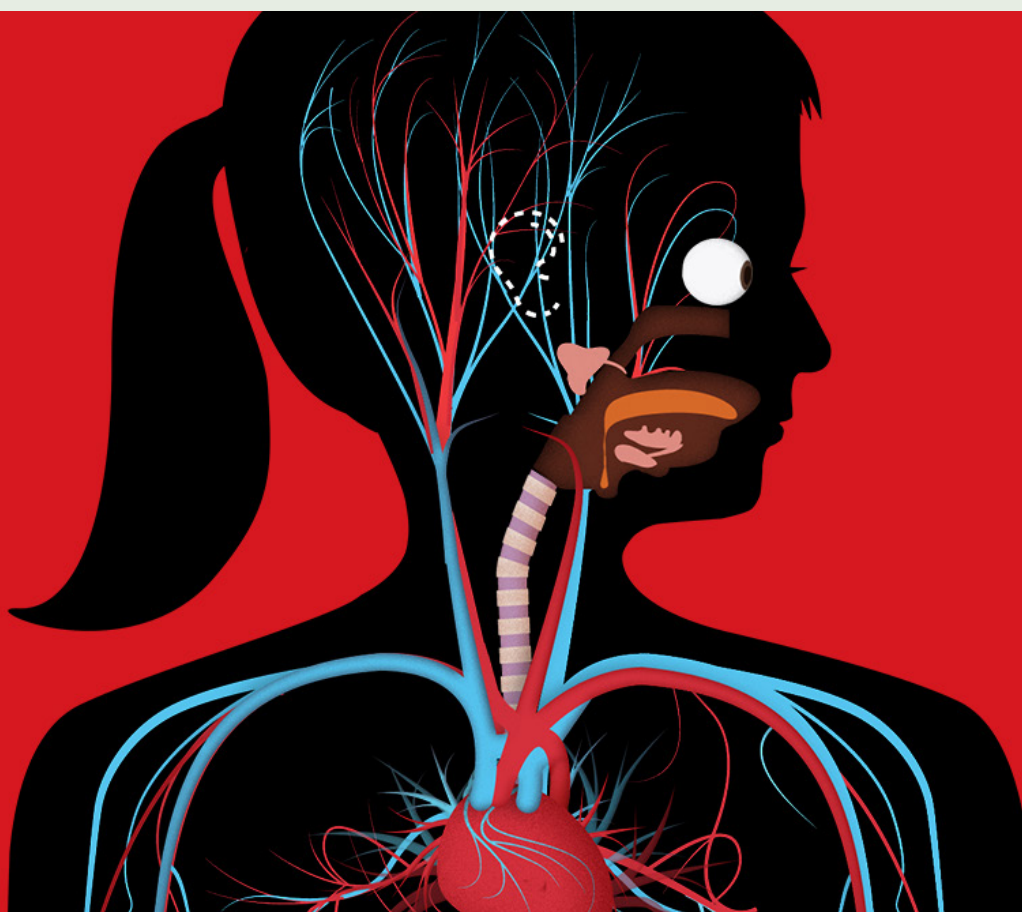


---

# 인체

핸드북

---





인체는 우리가 살고 있는 놀랍고도 복잡한 기계를 소개하는 앱입니다. 본 안내서는 귀하와 귀하의 자녀가 몸의 일곱 가지 체계를 탐구할 때 사실, 상호작용 조언 및 대화 프롬프트를 제공합니다:



신경계



골격



호흡



순환계



소화

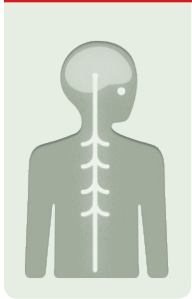


근육



비뇨생식계

인체 앱을 실행해 어떻게 사용하는지 알아보세요.



# 신경계

## (Nervous system)

### 시작하기

웃기, 맛보기, 보기, 듣기, 냄새맡기, 몽상에 잠기기, 그리고 노래하기는 우리가 신경계 덕분에 할 수 있는 멋진 일들의 일부에 지나지 않습니다. 신경계는 척수, 신경, 뉴런(신경 세포), 감각 기관을 포함하고 있는데요.: 귀, 코, 눈, 혀, 피부같은 것이죠. 그 중심에는 뇌가 있습니다. 똑똑한 과학자 제임스 D 왓슨 (DNA의 구조를 밝혀낸 과학자 중 한 명입니다.)은 뇌는 “우리가 우주에서 발견한 것 중 가장 복잡한 것”이라고 말했습니다.

뇌는 뉴런이라고 불리는 작은 세포로부터 지속적으로 신호를 주고 받고 있습니다. 뉴런은 신경 접합부인 시냅스를 통해 다른 뉴런으로 메시지를 전달하고요. 이 메시지들은 척수를 따라 전송됩니다. 척수는 두개골과 척추뼈와 함께 뇌를 몸의 나머지 부분과 연결하는 역할을 하죠. 뉴런은 시속 240 킬로미터 이상의 속도로 신체가 근육을 수축시키고, 혈액을 공급하고, 숨쉬고, 눈을 깜빡이고, 체온을 일정하게 유지하고, 균형을 유지하는 등의 일을 하도록 뇌에 신호를 보내고 뇌로부터 신호를 받습니다.

우리의 뇌는 뉴런을 통해, 피부, 눈, 귀, 코, 혀로부터 어떻게 느끼고, 보고, 듣고, 냄새맡고, 맛보는지에 대한 메시지를 처리합니다. 이를 통해 우리는 핀이 얼마나 날카로운지, 핫초코가 들어 있는 컵이 얼마나 뜨거운지, 어떻게 질문에 대답하는지를 알게 되죠. 피부가 무언가 날카롭거나 뜨거운 것을 느끼면, 뇌는 우리에게 그것으로부터 떨어지라는 메시지를 보냅니다.

## 발견하기



**모기를 두드려 날려 보내세요. 모기가 몸을 물면 무슨 일이 일어나나요?**

아야! 우리의 피부는 접촉에 반응하기 때문에 모기가 무는 것을 느낄 수 있습니다. 피부는 피부가 느끼는 자극을 지속적으로 뇌에 메시지로 보내는 기관입니다. 종종 피부는 뜨겁거나 날카로운 물체를 만지는 것처럼 우리가 다치는 행동을 하지 않도록 하는 메시지를 보내기도 합니다. 또한 모기가 당신을 더이상 물지 않도록 모기를 때려잡게 만들기도 하죠.



**깃털을 드래그하여 몸을 간지럽혀 보세요. 무슨 일이 일어나나요?**

피부가 모기가 무는 것을 느끼는 것과 마찬가지로, 피부는 깃털의 간지러움도 느낍니다. 뇌로 메시지를 보내는 것이죠. 하지만 우리가 왜 간지러울 때 웃는지는 더 미스터리한데요. 과학자들조차 아직 제대로 알아내지 못했습니다. 우리는 웃음이 의사소통을 하는 방법 중 하나라는 것을 알고 있지만, 생각이나 기억때문에 웃기도 합니다. 우리가 웃을 때마다 뇌의 많은 부분이 동시에 일을 한답니다.



**꽃을 코로 드래그해 보세요. 냄새는 어떻게 뇌까지 전달될까요?**

냄새는 코 안쪽에 있는 후각수용기라고 불리는 특별한 세포에서 시작합니다. 먼저 냄새를 감지하고 그 신호를 뇌에 있는 후각 신경구로 보내죠. 뇌의 밑바닥에 있는 후각 신경구는 특정 냄새를 처리하고 확인하는 역할을 합니다.



**다리를 스와이프해 보세요. 신경계는 어떻게 운동에 반응할까요?**

운동을 하는 동안 뇌는 수의근과 순환계, 호흡계와 함께 일을 합니다. 소뇌는 수의근이 자세를 취하고, 균형을 잡고, 평형을 유지할 수 있도록 돕습니다. 뇌간은 당신이 숨을 쉬고 혈액이 순환할 수 있도록 순환계와 호흡계의 불수의근을 통제합니다.

규칙적인 운동은 인체와 정신에 많은 혜택을 줍니다. 운동은 뼈, 관절, 근육들이 건강하고 강해질 수 있도록 도와주죠. 특히 심장과 순환계에 좋는데, 혈관을 유연하고 깨끗하게 유지하고 혈압을 개선시켜 줍니다. 운동은 또한 뇌에서 엔돌핀이라는 화학 물질이 나오게 합니다. 이것은 당신을 행복하고 또렷하게 만들어주고, 집중할 수 있도록 도와줍니다.



**자세히 살펴보기: 코를 눌러 보세요. 물체를 코 밑으로 드래그해 보세요. 뇌가 냄새에 어떻게 반응할까요?**

갓 구워진 빵에서 지독한 쓰레기통 냄새까지, 당신이 냄새를 맡는 모든 것은 분자들을 공기로 내보냅니다. 우리가 냄새를 맡으면, 코의 안쪽 비강에서 이런 화학 분자들을 감지합니다. 비강은 축축하고 끈적한 액체(점액)과 작은 모발 세포(섬모, 귀 안에도 있죠.)로 채워져 있습니다. 점액은 먼지나 세균을 잡아 이것들이 몸 안으로 들어가는 것을 방지합니다. 섬모는 미세한 분자들을 감지하고 신경에게 뇌로 메시지를 보내라고 말합니다. 뇌는 당신이 냄새맡는 것이 무엇인지 대답해주죠.

당신은 점액에 붙은 원치 않은 세균들을 떨쳐내기 위해 재채기를 할 수도 있고, 입맛을 다시게 될 수도 있습니다. 음... 베이컨 생각을 하면서요. 뇌가 무언가 맛있는 냄새를 포착하면, 뇌는 입에서 침을 만들도록 신호를 보냅니다. 음식을 먹고 소화시킬 것을 기대하며 입안에 침이 고이게 만들죠. 냄새는 또한 단 맛, 짠 맛, 신 맛, 쓴 맛, 매운 맛과 같이 다양한 맛들을 구분할 수 있도록 도와줍니다.



## 자세히 살펴보기: 뇌를 눌러 보세요. 슬라이더를 움직여 보세요. 무엇이 보이시나요?

뇌는 너무 복잡해서 과학자들은 아직도 뇌가 정확히 어떻게 작동하는지 알아보고 있는 중입니다. 우리도 아는 것이 한가지 있는데, 우리가 쉽게 볼 수 있는 것, 바로 많은 주름들입니다. 뇌의 바깥 표면인 대뇌 피질은, 열구, 라고 불리는 틈들과, 뇌회라고 불리는 볼록 솟은 부분을 가지고 있습니다. 이것들은 뇌가 두개 골보다 커지지 않으면서 표면적을 늘리는 역할을 하죠. 더 넓은 표면적은 곧 더 많은 뉴런을 의미하므로 좋은 것입니다. : 성인은 뇌에 약 144,840킬로미터에 이르는 신경 연결 통로를 가지고 습니다.



## 뇌의 각 부분을 눌러 보세요. 각 부분에서 어떤 처리가 일어나고 있나요?

대부분의 생각, 언어, 움직임, 기억들은 대뇌라고 불리는 곳에서 처리됩니다. 대뇌는 '엽'이라고 불리는 4부분으로 나뉘는데, 각 부분은 각각 다른 업무를 처리합니다. 애플에서 레이블을 켜보면, 어떤 부분이 어떤 것인지 볼 수 있습니다. 전두엽은 언어 능력, 사고, 학습, 감정, 움직임을 관장합니다. 후두엽은 시각적인 이미지를 처리합니다. 두정엽은 접촉, 온도, 고통을 처리합니다. 그리고 측두엽은 소리, 약간의 기억과 시각을 처리합니다.

### 기억(Memory)

기억은 우리가 배운 것을 간직하는 것입니다. 무언가를 배울 때, 뉴런은 다른 뉴런과 연결되며 이런 연결은 시냅스(신경 접합부)라고 불립니다. 우리가 많이 배우면 배울수록, 뉴런 사이의 시냅스는 뇌에 연결 통로를 만들며 그 수가 증가하게 됩니다. 우리가 무언가를 기억할 때, 뇌는 그 정보를 기억해 내기 위해 그 통로들을 복원합니다.

이것은 단순히 들리지만, 우리의 생각과 지식은 책꽂이의 책처럼 가지런히 정렬되어 있는 것이 아닙니다. 이 신경 통로들은 온갖 곳에 다 있죠. 뇌가 꾸준히 새로운 정보를 처리하면, 이 신경 통로들은 다른 방식으로 변하고 연결됩니다. 우리는 우리가 이미 알거나 이해하고 있는 것과 연결해서 생각할 때 더 잘 기억하는 편인데요. 이 기억들을 찾아오기 위해서, 뇌는 이 모든 길들을 거슬러 올라갑니다. 가끔 기억이 변한다고 느끼는 것도 이때문이죠. 당신이 지금 생각하고 있는 것을 미래에는 다르게 생각하거나 기억할 수도 있습니다.

### 음악(Music)

소리는 뇌의 측두엽에서 처리되는데요, 여기서는 기억과 시력을 처리하기도 합니다. 음악을 즐기고 듣는 것은 기억, 학습, 감정을 포함하고 있습니다. 하지만 이것이 어떻게, 왜 그런 것인지는 지금까지도 미스테리로 남아있습니다.

### 시력(Vision)

이미지는 뇌의 후두엽에서 측두엽의 도움을 약간 받으며 처리됩니다. 눈에서 받은 신호는 후두엽의 시각령에 의해 다른 신호로 바뀝니다. 후두엽은 모양, 색상, 질감, 크기, 거리, 깊이, 이동, 위치와 관련된 정보를 처리하는 곳이죠. 그리고 당신이 보는 것을 뒤집어 지지 않고 똑바로 볼 수 있게 해주기도 합니다. (이것에 대해서는 눈에서 더 알아보세요.)



**자세히 살펴보기: 귀를 눌러 보세요. 귀에 대고 말을 하거나 기구를 드래그해 주세요. 소리는 어떻게 전달 될까요?**

기차나 바이올린처럼 무언가가 소리를 내면, 그것은 ‘음파’라고 하는 진동을 내보냅니다. 청력이란 그런 공기 중의 진동을 감지하는 능력입니다. 음파는 공기 중에서 떠돌다 당신의 귀로 들어가 이도를 타고 흘러들어가죠. 이것이 고막에 도착하면, 파장은 내이를 여행하는 진동으로 바뀌고, 액체와 섬모(코에도 있었죠.)라는 작은 털들로 가득한 달팽이관으로 가게 됩니다. 섬모에 붙어 있는 신경들은 음파를 감지하고 뇌로 신호를 보냅니다. 그러면 당신의 뇌는 당신이 듣는 것이 무엇인지 알려줍니다.



**자세히 살펴보기: 눈을 눌러 보세요. 눈은 어떻게, 무엇을 볼까요?**

눈 안쪽을 보면, 당신의 모습이 뒤집어져 있다는 것을 눈치챌 거예요. 이것은 당신이 물구나무를 서게 하려는 장난은 아니고요. 이미지들은 빛이 되어 눈의 수정체로 이동하고, 당신이 보는 것을 거꾸로 보여주는 망막으로 갑니다. 망막의 광수용기라고 불리는 세포(눈 하나에는 약 1억 2천 5백만 개의 광수용기가 있답니다!)가 거꾸로 뒤집힌 이미지를 빛으로 감지하고 시신경을 따라 뇌로 신호를 보냅니다. 후두엽은 이 신호를 받아 당신이 보고 있는 것을 다시 거꾸로 바꿔 줍니다.



**눈으로 실험을 해 보세요. 카메라를 가리면 동공이 확장됩니다. 눈을 터치해, 눈의 색깔을 바꿔 보세요. 무슨 일이 일어나나요?**

눈으로 빛이 들어오게 하거나 눈으로 들어오는 빛을 차단하면, 동공의 크기가 달라집니다. 어두울 때엔 망막으로 가는 빛의 양을 늘리기 위해 동공이 커지고, 밝을 때엔 적은 양의 빛을 받기 위해 줄어들죠. 빛의 양에 따라 동공의 크기가 조절되기 때문에 당신은 밤이든 낮이든 볼 수 있는 것입니다. 신기한 것은, 당신의 눈이 이 모든 것을 자동으로 해낸다는 점입니다.

눈을 깜빡일 때, 눈꺼풀과 속눈썹은 먼지의 작은 입자가 눈으로 들어가는 것을 막아줍니다. 눈꺼풀은 또한 눈을 촉촉하게 유지해주는데, 우리가 눈을 깜빡일 때마다 눈물, 유분, 점액층을 각막 전체에 고루 퍼뜨려줍니다. 일반적인 사람들은 1분에 약 15~20번 깜빡입니다.

눈은 갈색에서 파랑, 초록, 적갈색, 회색에 이르기까지 다양한 색을 띌 수 있습니다. 우리의 유전자에 의해 눈의 색깔이 결정되죠. 하지만, 그렇다고 해서 꼭 부모님 눈의 색과 같아지는 것은 아니고, 새로운 색이 나올 수 있죠. 눈의 색은 과학자들이 알아내려고 하는 복잡한 것들 중에 하나입니다.



## 논의하기

사람은 왜 뇌가 있을까?

뇌는 무엇으로 만들어져 있을까?

뇌에는 왜 주름이 있을까?

뇌는 어떻게 우리 몸과 연결되어 있을까?

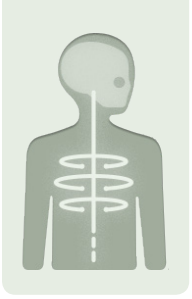
뇌는 어떻게 새로운 것들은 배울까?

어떻게 무언가를 느끼는 것일까? 뜨거움? 차가움? 고통? 간지러움?

어떻게 보는 것일까?

어떻게 듣는 것일까?

어떻게 냄새를 맡는 것일까?



# 골격계

(Skeletal system)

## 시작하기

뼈는 묘지에 있는 으스스한 것으로 취급받곤 합니다. 하지만 사실, 뼈가 없다면 우리는 똑바로 서지도, 앉지도, 움직이지도 못할 것입니다. 총 206개의 뼈가 우리 몸의 골격을 형성하고, 중요한 장기를 보호하며, 크고 작은 움직임을 보조해 줍니다. 뛰는 것부터 신발끈을 묶는 것까지요. 우리 손의 아주 작은 뼈들은 세밀한 작업도 하능하게 하는 세상에서 가장 유용한 도구이지요.

뼈들이 튼튼하긴 하지만(콘크리트보다 튼튼하대요!) 완전한 고체는 아닙니다. 뼈에는 스폰지처럼 작은 구멍들이 있는데요. 그 안에서는 많은 일들이 일어나고 있습니다. 새로운 혈구들이 계속 만들어지고 있죠. 우리의 건강과 성장에 있어 골격 시스템은 다양하고 중요한 역할을 합니다.

## 발견하기



**뼈를 드래그해서 분해하고 다시 조립해 보세요. 뼈는 어떻게 잘 맞을까요?**

퍼즐처럼, 뼈들은 특정 일을 하기 위해 서로 잘 맞물려 있습니다. 뼈들이 자신의 역할을 워낙 잘 수행하기 때문에 여러분에게 뼈가 206개나 있다는 것을 느끼지 못할 수도 있습니다. 예를 들어, 비어있는 공 모양의 두개골은 뇌를 보호하는 8개의 뼈가 케이스 모양으로 붙어 있습니다. 24개의 갈비뼈는요(옆구리를 찢어 보세요. 만질수 있을 거예요.), 폐, 심장과 같은 내장 기관들을 보호하는 우리 모양을 하고 있습니다.

척추뼈라고 부르는 24개의 작은 뼈들은, 차곡차곡 쌓여 척추를 만듭니다. 쉽게 말해 등뼈죠. 척추는 우리가 똑바로 앉아있고, 허리를 구부리고, 몸을 아래로 굽혔다 펼 수 있게 해줍니다. 척추뼈는 또한 뇌로 메시지가 가는 통로인 척추를 보호합니다.



**자세히 살펴보기: 손이나 골반을 눌러 보세요. 뼈를 스와이프해서 움직여 보세요. 관절은 어떻게 뼈가 움직이게 할까요?**

뼈들은 관절로 연결되어 있어 쉽게 움직일 수 있습니다. 다양한 형태의 관절 덕분에 다양하게 움직일 수 있죠. 몇 가지 예를 들어 보겠습니다.

팔꿈치와 무릎에는 경첩 관절이 있어 팔과 다리를 구부렸다 펼 수 있습니다. 걸을 때마다 이 관절을 사용하는 것이죠.

어깨와 엉덩이의 절구공이 관절은 더 많이 움직일 수 있는, 뼈를 회전하게도 하는 관절입니다. 공을 던질 때 이 관절을 사용합니다.

엄지손가락의 안관절은 앞뒤양옆으로 움직일 수 있는 관절입니다. 연필을 잡을 때 안관절을 사용합니다.

발목과 팔목에는 활주관절이 있는데, 이 관절은 평평하거나 살짝 굽어있는 뼈를 연결하고 이 뼈들이 앞뒤로 움직일 수 있게 합니다. 활주관절은 새로운 친구와 악수할 때 쓰이겠죠.

또한 팔목에는 관상 관절이라는 것이 있는데, 회전만 빼고 모든 움직임이 가능합니다. 관상 관절은 주먹을 쥐고 팔 안으로 구부릴 때 사용합니다.

앱 안에서는 볼 수 없지만(앱은 2차원이라서 보여줄 수 없었어요!), 목에 있는 회전 관절은 머리를 돌릴 때 사용하는 관절입니다. 왼쪽이나 오른쪽을 보면 회전 관절을 사용하는 것이죠.



**자세히 살펴보기:** 돋보기나 뼈를 눌러 보세요. 뼈는 무엇으로 만들어졌고, 무엇을 만들어낼까요?

뼈는 밖에서부터 안쪽까지 다양한 물질로 구성되어 있습니다. 튼튼하고, 대체로 고체인 가장 바깥 부분은 치밀질입니다. 치밀질 안쪽은 골해면질이라는 작은 구멍이 있는 더 부드러운 부분으로, 스폰지 뼈라고도 부릅니다. 혈관과 신경들은 이런 작은 구멍들을 누비고 다닙니다. 뼈의 중심부에는, 골수가 있습니다. 골수는 세포, 지방, 정맥, 동맥으로 이루어져 있습니다. 이곳이 바로 새로운 적혈구들이 만들어지는 곳입니다. 여러분의 뼈에서는 매일 약 5천억 개의 혈구가 만들어집니다. (혈액에 대해서는 순환계에서 더 배워 보세요.) 뼈는 또한 우리가 자라남에 따라 새로운 세포를 더하면서 더 커지고 강해집니다.



## 논의하기

우린 왜 뼈가 있을까요?

뼈들은 어떻게 연결되어 있을까요?

뼈들은 왜 다 다른 모양일까요?

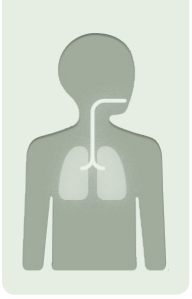
뼈는 무엇으로 만들어졌을까요?

뼈 안에는 무엇이 있을까요?

뼈는 어떤 역할을 할까요?

우리가 자라면서 뼈는 어떻게 변해갈까요?

척추는 어떻게 움직이는 것일까요?



# 호흡계

(Respiratory system)

## 시작하기

호흡은 생존에 있어 아주 중요한 역할을 합니다. 다행히도, 우리는 호흡에 대해 고민할 필요가 없죠. 불수의근, 횡경막의 도움으로, 공기는 코와 입으로 들어가 기관을 따라 내려가 기관지를 거쳐 복잡한 기도를 지나, 마침내, 폐에 도착하게 됩니다. 그리고는 에너지를 만들고 성장에 쓰이는 산소를 흡수하고 이산화탄소를 내보냅니다. 이 과정은 하루에 2만 번 정도, 우리가 숨을 쉴 때마다 자동적으로 계속됩니다.

## 발견하기



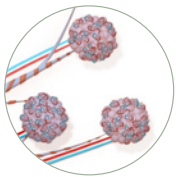
다리를 스와이프해 보세요. 운동할 때 호흡기에는 어떤 일이 일어날까요?

뛰고, 점프하고, 춤추기 위한 에너지를 얻기 위해, 몸 속 세포들은 음식에서 얻은 탄수화물과 당을 태우기 위해 산소를 사용합니다. 이 음식들은 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)라는 찌꺼기를 만들어내죠. 뇌는 CO<sub>2</sub>의 증가를 감지하고 CO<sub>2</sub>를 내쉬면서 없애버리기 위해 더 빨리 숨쉬게 합니다. 호흡계는 이러한 산소와 CO<sub>2</sub>의 교환을 지원하는 역할을 합니다.



자세히 살펴보기: 폐를 눌러 보세요. 슬라이더를 움직여 보세요. 무엇이 보이시나요?

폐는 횡경막의 도움을 받아 공기를 채우기 위해 늘어나고 공기를 빼기 위해 줄어듭니다. 횡경막은 폐 아래쪽에 있는 커다란 근육이에요. 불수의군인 횡경막은 우리가 들숨과 날숨을 쉬며 폐에 공기가 들어가고 나옴에 따라 위로 올라갔다 내려갑니다.



자세히 살펴보기: 돋보기를 눌러 보세요. 혈액과 산소는 어떻게 폐 안팎을 순환할까요?

작은 폐포, 혹은 작은 공기주머니는 산소를 폐에서 혈액으로 이동시키고 이산화탄소를 제거합니다. 폐포의 벽은 엄청나게 얇은데요, 망으로 된 문처럼요. 그래서 당신이 숨을 들이쉬면 산소(작은 파란색 점)가 쉽게 혈액 속으로 이동하고 숨을 내쉬면 이산화탄소(작은 노란색 점)가 나갈 수 있는 것입니다. 성인의 폐에는 약 6억 개의 폐포가 있습니다 - 테니스 경기장 하나를 덮을 수 있을 양입니다.



## 논의하기

우리는 왜 숨을 쉴까요?

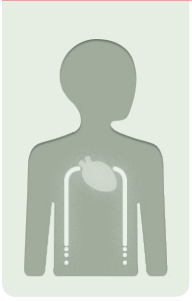
숨을 쉬면 공기는 어디로 가는 걸까요?

숨을 참으면 어떤 일이 일어난다고 생각하나요?

운동을 하면 왜 폐가 더 열심히 일하는 걸까요?

폐포가 뭘까요? 폐포는 우리 몸에서 어떤 일을 할까요?

여러분이 숨을 내쉴때마다 어떤 것을 없애는 것일까요?



# 순환계

(Circulatory system)

## 시작하기

심장은 순환계 시스템의 중심에 있습니다. 여러분의 주먹 크기 정도 되는 심장은, 산소와 영양분을 전달하고 거기서 만들어진 배설물인 이산화탄소를 제거하기 위해 온 몸에 퍼져있는 혈관에 피를 공급합니다. 어른의 심장은 1분에 약 60~100번, 하루에 약 10만 번, 1년에 약 3천 5백만 번, 평생 약 25억 번 뛵니다. 여러분이 살아있게 하기 위해 쉬지 않고 일하지요.

우리 몸에는 3종류의 혈관이 있습니다. 동맥, 정맥, 모세혈관입니다. 애플에서는 빨간 혈관과 파란 혈관을 볼 수 있는데요. 빨간 혈관이 산소를 많이 가지고 심장을 떠나 산소를 운반하는 동맥입니다. 파란 혈관은 산소가 다 떨어진 혈액을 심장으로 운반하는 정맥입니다. 모세혈관은 가장 작은 혈관들입니다. 이 혈관을 통해 물, 산소, 이산화탄소와 다른 영양분들이 혈액과 주변의 세포 사이를 오고 갑니다. 동맥이 더 두껍고 뻗뻗합니다. 동맥은 심장에서 높은 압력으로 뿜어져 나온 적은 양의 혈액이 이동하는 곳입니다. 정맥은 훨씬 작고 얇습니다. 낮은 압력의 많은 양의 혈액을 운반하죠. 인체 속 모든 혈관을 늘어놓으면 약 9만 7천 킬로미터나 된답니다. (이건 지구를 두 바퀴나 돌 수 있는 길이죠!) 우리를 건강하게 유지하려면 혈액은 이 거리를 모두 돌아야 합니다.

## 발견하기



**다리를 스와이프해 보세요. 운동을 할 때, 순환계에는 어떤 일이 일어날까요?**

우리가 달리기를 하면 근육은 더 많은 에너지를 사용하고 더 많은 찌꺼기(이산화탄소)를 만들어 냅니다. 그래서, 뇌가 더 많은 영양분을 공급하고 폐기물을 내보내기 위해 심장에게 혈액의 공급을 늘리도록 명령하게 됩니다. 여러분도 뛰고 점프하고 멈춰서 손가락으로 맥박을 짚어 보세요. 맥박은 팔목, 목, 팔 위쪽에 서 짚을 수 있습니다. 심장이 뛰는 걸 느낄 수 있을 거예요. 맥박이란 여러분의 심장이 1분 동안 몇 번 뛰었는지를 말하는 것입니다. 맥박으로 혈액이 얼마나 빨리, 혹은 느리게 인체를 돌아다니는지 알 수 있습니다.



**자세히 살펴보기: 심장을 눌러 보세요. 슬라이더를 움직여 보세요. 혈액은 어떻게 심장 안팎을 순환할까요?**

혈액이 구불구불한 길을 따라 몸 속을 돌아다니는 것은 심장을 떠났다가 심장으로 돌아가는 긴 여정인데요. 그 여정은 심장의 오른쪽으로 들어가서 왼쪽으로 나오는 것입니다. 헤모글로빈이 감소한 혈액은 우심방으로 돌아가서, 우심실을 거쳐 산소를 흡수하기 위해 폐쪽으로 갑니다. 그 후, 혈액은 산소를 잔뜩 가지고 좌심방으로 이동한 뒤 좌심실의 대동맥을 통해 심장을 떠나 온 몸을 돌기 위해 출발합니다.

혈액이 심장을 도는 동안, 심장의 4개의 방에 있는 판막들은 혈액이 한 방향으로만 흘러갈 수 있게 합니다. 심장은 불수의근(자기도 모르게 움직이는 근육)이기 때문에 여러분은 심장이 뛰는지 안뛰는지 생각할 필요가 없죠. 이처럼 여러분은 혈액이 어느 방향으로 흐르는지 고민할 필요가 없습니다. 심장의 각 방에 있는 판막들은, 문처럼 혈액이 지나가고 나면 반대 방향으로 돌아가지 못하도록 문을 닫습니다.



**자세히 살펴보기: 혈관을 눌러 보세요. 혈액은 무엇으로 구성되어 있을까요?**

혈액은 3종류의 세포들로 구성되어 있습니다. 적혈구, 백혈구, 그리고 혈소판이죠. 이 세포들은 혈장 속에 있는데요. 혈장은 노란색 액체로 대부분(90%)이 물이지만, 영양분, 단백질, 호르몬을 몸 속 곳곳에 전달해 주는 역할도 합니다. 혈장은 또한 혈관을 통해 혈액 순환 과정의 폐기물을 없애주기도 합니다.

혈구는 여러분의 건강을 지켜주는 작지만 강한 전사들입니다. 한 방울의 혈액에는 2억 5천만 개의 적혈구가 있고, 이 적혈구들이 인체의 모든 세포에 필수적인 산소를 전달해줍니다. 혈소판은 피부와 혈관의 상처를 아물게하고, 혈액이 응고되게 함으로써 혈액이 새는 것을 막아줍니다. 피부의 딱지를 만드는 것이 이것이죠. 백혈구는 원치 않는 박테리아나 바이러스를 공격하는 역할을 합니다.



**자세히 살펴보기: 혈관을 눌러 보세요. 박테리아에 백혈구를 드래그해 보세요. 무슨 일이 일어날까요?**

으악! 공격이다! 백혈구들은 여러분이 아프지 않게 하기 위해 감염과 질병들을 물리칩니다. 박테리아, 세균, 바이러스와 같은 외부의 미생물이 몸 속으로 들어오면, 백혈구들은 이것들을 쳐부수는 항체를 만들기 시작합니다. 여러분이 아플 때, 백혈구의 수가 증가하면서 침략자들을 둘러싸고, 꼼짝 못하게 만듭니다. 백혈구들은 이런 싸움을 기억했다가 다시 같은 세균이 들어오면 빠르게 항체를 만들어내기도 합니다.



## 논의하기

심장은 어떤 역할을 하나요?

우리 몸 속에는 왜 피가 있는 것일까요?

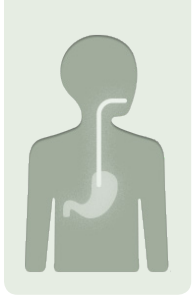
혈액은 우리 몸 속을 어떻게 돌아다닐까요?

혈액은 어디에서 만들어질까요?

혈액은 무엇으로 만들어졌나요?

동맥과 정맥이 하는 일은 무엇인가요?

혈액이 어떻게 우리의 건강을 유지해 주는 걸까요?



# 소화계

(Digestive system)

## 시작하기

여러분이 가장 좋아하는 음식은 무엇입니까? 사과, 아이스크림, 아니면 삼계탕? 여러분이 먹고 마시는 모든 음식은 소화계를 거치는 여행을 합니다. 소화계는 입에서 항문까지 이어지는 길고 속이 빈 튜브와 같은 것이죠. 소화계는 이로 씹은 음식을 근육과 침으로 분해하기 시작하는 입에서 시작됩니다. 음식이 식도, 위, 창자를 여행하는 동안, 음식은 더 많이 분해되어 우리 몸이 흡수할 수 있는 영양분이 됩니다. 소화과정은 처음부터 끝까지 4~5시간이 걸립니다. 우리 몸에서 흡수하지 않은 영양분들은 노폐물이 되고 이 노폐물은 여러분이 알고 있는 똥이 되어 우리 몸에서 배출됩니다.

## 발견하기



### 음식을 먹을 때, 음식에는 무슨 일이 일어날까요?

음식마다 몸에 영향을 끼치는 방식은 다릅니다. 다양한 음식으로 구성된 균형잡힌 식단을 유지하는 것은 여러분의 건강에 매우 중요합니다. 과일과 채소는 중요한 비타민 제공자이고 미네랄은 우리 몸이 성장하고, 발달하고, 질병과 감염으로부터 우리 몸을 지키는 면역 체계를 기르는 데 도움이 됩니다. 우유나 치즈 같은 유제품들은 칼슘을 함유하고 있어 성장을 돕고 뼈를 튼튼하게 유지합니다. 고기는 아주 좋은 단백질 원이며 근육의 생성을 돕습니다. 빵이나 쌀같은 곡물은 음식을 소화계로 움직이고 규칙적인 장운동을 유발하는 등 장건강, 즉 좋은 똥을 유지하는 데에 좋습니다.



### 음식을 드래그해 먹여 보세요. 몸은 어떻게 반응할까요?

음식은 소화기관을 여행하면서 분해됩니다. 음식이 영양분으로 바뀌게 하는 것은 바로 소화액들인데요. 침샘에서 나오는 침은 여러분이 잘게 씹은 음식이 식도로 넘어갈 수 있도록 음식을 부드럽게 만들어 줍니다. 위에서는 강한 산성의 위액을 내뿜는데요, 이 위액은 음식을 섞고 으깨주는 일을 합니다.(위는 스스로를 보호하는 내벽이 있어요. 참 멋지지 않나요!) 작은 음식 입자들이 소장(소장)에 도착하면, 간에서 나온 담즙과 췌장에서 나온 효소가 단백질, 지방, 탄수화물을 우리 몸이 흡수할 수 있는 영양소로 분해해 줍니다. 담즙은 또한 남은 찌꺼기를 대장으로 옮기는 역할도 하죠.



### 자세히 살펴보기: 입을 눌러 보세요. 음식을 치아로 드래그해 보세요. 칫솔을 치아로 드래그해 보세요. 무슨 일이 일어날까요?

건강한 치아는 음식을 여러분이 삼킬 수 있는 작은 크기로 찌꺼기(조각)로써 소화를 도와줍니다. 이 과정에서 음식이 치아 사이에 낄 수 있는데요. 때문에 청결을 유지하기 위해 규칙적인 양치질과 치실질을 하는 것은 중요합니다.

충치를 예방하고 이가 부식되는 것을 방지하기 위해 우리는 양치질을 합니다. 음식에서 나온 당분과 탄수화물은 끈적끈적한 박테리아(플라그)와 손을 잡고 산을 배출하는데 이 산은 치아의 표면을 부식시킵니다. 이 산이 치아 표면의 에나멜질을 뚫고 치아 내부로 들어가게 되면, 충치가 생기는 것입니다. 치아에 생기는 구멍이죠. 치과에 가야하는 구멍 말입니다.



### 다리를 스와이프해 보세요. 운동을 할 때, 소화계에는 무슨 일이 일어날까요?

빈 속이거나 배가 너무 부를 때 운동을 하면 약간 어지럽거나 아플 수 있습니다. 여러분이 뛰고, 점프하고, 움직일 때 우리 몸에서는 음식에서 연료(포도당)를 태워 에너지를 얻는데요. 여러분의 속이 비어있다면, 태울 수 있는 연료가 없을테고, 그럼 여러분의 머리는 땡해질 것입니다.

배가 너무 부를 때 운동하는 것도 문제가 될 수 있습니다. 소화와 운동 모두 혈액을 필요로 하는데, 달리기나 수영, 점프를 한다면 혈액이 소화계를 떠나 산소를 더 필요로 하는 근육으로 이동합니다. 이로 인해 소화가 느려지고, 이는 메스꺼움, 심하면 구토로 이어질 수 있습니다!



**자세히 살펴보기: 위를 눌러 보세요. 슬라이더를 움직여 보세요. 공기방울을 터트려 보세요. 무엇이 보이고 들리시나요?**

여러분의 위는 항상 음식을 맞이할 준비를 하고 있습니다. 위는 여러분 주먹 크기 정도밖에 되지 않지만 여러분이 무언가를 먹을 때엔 그의 10배까지 커질 수도 있습니다. 음식을 맞이하기 위해, 위는 위액을 만들어 내는데요. 때문에 압력이 증가하게 됩니다. 수용체와 호르몬들은 이 압력을 감지하고 뇌로 당신이 배부르다는 신호를 보냅니다.

왜 트림을 하는지 궁금했던 적이 있나요? 빨리 먹거나 잘못해서 너무 많은 공기를 들이마시게 되면, 다른 가스들이 음식에 섞여들게 됩니다. 또는, 가스가 많이 들어있는 음료수를 마시면(탄산 음료 같은 것ियो), 과도하게 들어간 공기를 몸 밖으로 내보내야 합니다. 이 때 트림을 하는 것이죠. 트림을 해서 가스를 배출하지 않으면, 소화 기관에 계속 남아서 소화 과정에서 새로운 가스들을 만들어 내면서 결국, 예상하셨나요!, 방귀를 뀌게 되는 것입니다.



**자세히 살펴보기: 소장(약 6미터 정도)을 지나가는 동안, 음식은 체장의 효소, 쓸개의 담즙과 섞이게 됩니다. 이로 인해 음식은 더 작게 분해가 되죠. 음식은 아주 작은 분자가 되고, 모세혈관의 망을 통해 혈류로 흡수됩니다. 소화되지 않은 남은 음식 찌꺼기는 간이나 대장으로 이동하게 됩니다.**

음식이 소장(약 6미터 정도)을 지나가는 동안, 음식은 체장의 효소, 쓸개의 담즙과 섞이게 됩니다. 이로 인해 음식은 더 작게 분해가 되죠. 음식은 아주 작은 분자가 되고, 모세혈관의 망을 통해 혈류로 흡수됩니다. 소화되지 않은 남은 음식 찌꺼기는 간이나 대장으로 이동하게 됩니다.



**자세히 살펴보기: 대장을 눌러 보세요. 주변의 음식물을 드래그해 보세요. 음식물이 대장에서 나갈 때, 무슨 일이 일어날까요?**

음식이 소화 기관의 최종 관문인 대장으로 가게 되면, 수백만 가지의 박테리아들이 남은 비타민들을 뽑아냄으로써 소화를 완료하기 위해 협력하기 시작합니다. 여기가 바로 음식의 영양분이 몸으로 흡수되는 마지막 장소입니다. 그 이름과는 달리, 대장은 1.5미터 정도로 소장보다 짧습니다. 이 지점이 지나고 남은 음식들은 찌꺼기가 됩니다. 음식이 똥이되어 몸 밖으로 배출되기 전에, 마지막으로 대장에서 수분을 짜내며 그 찌꺼기를 단단하게 만듭니다.



## 논의하기

왜 음식을 먹어야 할까요?

몸의 어떤 부분이 소화 기관의 역할을 할까요?

위에서 음식은 어떻게 되나요?

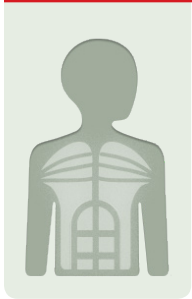
장에서 음식은 어디로 가나요?

건강을 위해 어떤 음식을 먹나요?

왜 트림을 하고 방귀를 뀌까요?

영양분들은 어떻게 몸으로 흡수되나요?

똥은 무엇인가요?



# 근육 조직

(Muscular system)

## 시작하기

누군가에게 당신이 세다는 것을 보여주기 위해 팔에 힘을 준 적이 있나요? 우리는 근육을 힘의 상징으로 생각하는 경향이 있습니다. 근육들은 확실히 우리가 무언가 무거운 것을 들 수 있게 해주죠. 또한 여러분이 생각하지 않는 아주 작은 움직임들도 근육으로 인해 가능합니다. 미소를 짓거나 얼굴을 찌푸릴 때, 혹은 간식을 삼키고 소화시키는 것도, 근육이 하는 일입니다.

우리는 우리가 움직일 수 있는 근육인 수의근과 스스로 움직이는 근육인 불수의근 모두에 의지하며 살아갑니다. 걷거나 뛸 때, 우리는 다리의 수의근을 사용해 한 쪽 발을 다른 발 앞으로 놓을 수 있습니다. 불수의근들은 우리가 생각을 하건 말건 항상 일하고 있습니다. 불수의근 덕분에 심장이 뛰고, 폐가 숨을 쉬고, 장에서 소화가 되는 것이죠.

우리 몸을 지렛대, 바퀴, 톱니, 경첩으로 이루어진 기계라고 생각한다면, 근육은 기계의 모든 부분이 움직이게 하는 줄과 벨트같은 역할을 합니다. 빠르게, 근육은 성장하고, 우리 몸과 함께 커집니다. 많은 활동과 다양한 운동(달리기, 점프하기, 수영, 춤, 놀기 등등)을 통해 근육은 점점 강해집니다.

---

## 발견하기



**자세히 살펴보기:** 이두근이나 종아리 근육을 눌러 보세요. 다리나 팔을 드래그해 보세요. 무슨 일이 일어날까요?

이두 근육과 종아리 근육은 밧줄처럼 뼈를 감싸고 있습니다. 뼈를 보호하고 움직일 수 있게 도와주는 것이죠. 그래서 우리는 팔들 든다거나 손을 흔들며 인사를 하는 등의 일들을 할 수 있는 것입니다.

여러분이 얼마나 센지 보여주기 위해 팔을 구부리거나 종아리 근육에 힘을 줄 때, 근육들이 어떻게 둘씩 짝을 지어 일하는지 볼 수 있습니다. 팔을 팔꿈치로 팔을 구부리면, 팔 꼭대기에 있는 이두근은 수축하며 짧아집니다. 이두 아래 쪽의 삼두근은 이완하며 길어지죠. 팔을 곧게 뻗을 때엔, 반대가 됩니다. 이두근이 이완하고 삼두근이 수축하죠.



## 논의하기

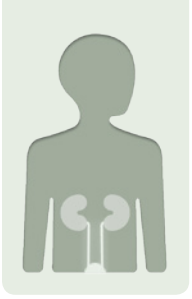
몸의 어떤 부분에 근육들이 있나요?

근육들은 어떻게 몸의 부분들을 연결하고 있나요?

근육은 어떤 일을 하나요?

근육은 어떻게 성장하고 커지나요?

순환계, 호흡계, 소화계 쪽에는 어떤 근육들이 있나요?



# 비뇨생식계

## (Urogenital system)

### 시작하기

비뇨생식기는 소변을 보는 비뇨기관과 아기를 만드는 생식기관으로 구성됩니다.

비뇨기관은 마치 배설 공장과 같습니다. 여러분의 오줌 생산은 신장에서부터 시작됩니다: 신장은 혈액 내 더러운 독소와 염분, 물을 걸러내어 폐기물인 오줌을 만듭니다. 이렇게 정화된 혈액은 심장으로 되돌아가 몸을 다시 순환합니다. 오줌은 비뇨기관을 따라 이동합니다: 신장으로부터 나와 수뇨관을 지나, 방광에 머물러 있다가(오줌이 잠깐 휴식을 취하는 장소), 요도를 지나 체외로 배출되어, 마침내 변기 안으로 들어가게 됩니다.

생식기관은 비뇨기관의 근처에 있습니다. 남자와 여자의 생식기관의 구조와 기능은 서로 다르지만 상호 보완적인 관계에 있습니다. 따라서 남녀의 생식기는 협동해서 번식을 할 수 있습니다. 이러한 생식체계는 상당히 효율적이어서 전세계적으로 8초에 한 명의 아기가 태어나고 있습니다!

## 발견하기



**자세히 살펴보기:** 돋보기나 외음부를 눌러 보세요. 신장을 눌러 혈액과 오줌이 신장을 거쳐 어떻게 이동하는지 살펴보세요.

신장은 혈액 정화기입니다. 매 분마다 심장은 약 1리터의 혈액을 신동맥을 통해 내보내고, 이 혈액은 모세혈관으로 퍼져나갑니다. 신장에는 약 100만 개 이상의 네프론(혈액 속 폐기물을 내보내는 모세혈관과 복합관의 모임)이 있어 혈액을 걸러 줍니다.

이렇게 독소가 정화된 혈액은 다시 신정맥을 통해 심장으로 되돌아가고, 독소는 몸 밖으로 배출될 길을 찾아가합니다. 이 정화 과정에서 유로크롬이라는 노란색 색소가 생성되는데 이것과 독소 폐기물이 물과 섞여 오줌이 되어 비뇨기관으로 배출됩니다.

우리 몸에는 두 개의 신장이 있습니다만, 사실 하나만 있어도 큰 문제는 없습니다. 매일 이 콩 모양의 장기(신장은 콩 모양과 비슷하게 생겨서 콩팥이라고도 부릅니다)는 약 2리터 가량의 노란색 오줌을 생산해냅니다. 신장이 제 역할을 할 수 있도록 하는 게 중요하므로 다량의 수분 섭취는 도움이 됩니다.



**아래로 스와이프해 방광 상단을 봅시다. 오줌은 어디에서 생겨서 어디로 나갈까요?**

방광은 오줌을 저장해 두는 창고입니다. 방광이 꽉 차면 임시적으로 팽창해서 공간을 늘리지만 한계는 있기 마련입니다. 방광이 버틸 수 없을 정도가 되면, 방광벽에 연결된 신경이 뇌에 신호를 보내기 시작합니다: “화장실 가야 돼, 더 이상 버틸 수가 없어.” 하지만 뇌는 여러분이 준비될 때까지(그러니까 화장실에 도착할 때까지) 방광에 좀 참으라는 신호를 보냅니다.

남자와 여자의 신체 체계에서 오줌은 모두 요로를 거쳐 요도로 배출됩니다. 하지만 일반적으로 남성의 요도가 여성의 요도보다 두 배 정도 길습니다.



**남성의 생식기관을 보려면 슬라이더를 한 번 움직이세요. 여성의 생식기관을 보려면 슬라이더를 두 번 움직이세요.**

생식기관은 생명을 창조에 꼭 필요합니다. 제일 중요한 부분입니다: 남자는 정자를, 여자는 난자를 생산하는 기관입니다. 우연한 기회에 서로 만나 정자가 난자를 수정하는 데 성공하면, 염색체가 서로 합쳐져 수정란이 형성됩니다. 이렇게 만들어진 수정란은 아기로 자라납니다.

남성의 생식기는 외부로 드러나 있는 음낭과 음경으로 이루어져 있습니다. 일종의 주머니같은 음낭은 두 개의 고환을 보호하여 정상적으로 수백만의 정자 세포와 호르몬을 분비할 수 있도록 합니다. 고환에서 나온 정자는 부고환이라 불리는 긴 관을 통해 수정관으로 들어가 정낭, 요도샘, 전립선에서 나온 분비물과 섞이게 됩니다. 이렇게 만들어진 것을 “정액”이라고 하고, 이렇게 형성된 정액은 정자에 대한 영양 공급과 운반을 돕습니다. 사정을 하면, 정액은 요도를 통과해 음경을 빠져나갑니다. 그리고 정액이 제대로 배출되면 정자는 난자를 찾기 위한 여정을 시작합니다.

이와 대조되는 여성의 생식기는 신체 내부에 들어 있는 질, 자궁, 나팔관, 난소로 구성되어 있습니다. 두 곳의 통행로가 있습니다 - 요도와 질이 그것입니다. 오줌은 남성과 같이 요도를 통해서 배출됩니다. 질은 몇 가지의 특별한 역할을 합니다. 음문이라는 보호막으로 보호되고 있는 질은 두 가지의 역할을 합니다 - 정액을 공급할 음경이 들어오는 통로의 역할과 생리혈과 태아가 나오는 통로의 역할이 그것입니다(두 번째의 역할을 할 때는 조금 많이 늘어납니다).

남성은 매일 수백만 개의 정자 세포를 “생산”하는 반면, 여성은 태어날 때부터 난소에 수많은 난자를 가지고 태어납니다. 난자는 사춘기 이전까지는 휴식을 취합니다 - 그리고 여성이 사춘기가 되면 배란을 시작합니다. 호르몬이 난소를 자극하여 난자를 방출하게 하고, 방출된 난자는 나팔관을 통해 자궁으로 들어갑니다. 이 과정은 한 달에 한 번 정도 이루어집니다. 난자의 수정 가능성을 대비해 자궁벽을 혈액과 조직세포로 덮습니다. 만약 난자가 정자와 만나지 못해 수정되지 않으면 자궁벽은 말라 버립니다. 이렇게 말라 버린 자궁 내막에서 나온 혈액과 조직세포, 난자는 생리 과정에서 체외로 배출됩니다.

정자가 난자를 수정시키는 데 성공한 경우, 난자는 자궁에서 배출되지 않고 머물다가 마침내 자궁벽에 착상하게 됩니다. 자궁은 태아를 보호하고 영양분을 공급합니다. 태아가 완전히 다 자라서 세상에 나갈 준비가 되면 자궁의 강력한 근육벽이 아기를 바깥 세상으로 보내는 것을 도와줍니다.



## 논의하기

신장은 무엇을 하는 기관일까요?

왜 사람은 오줌을 싸까요?

방광을 조절하는 것은 무엇일까요?

남성과 여성의 생식기관은 어떤 면에서 다를까요?

생식기관에서 작은 관을 통해 이동하는 것은 무엇일까요?

남성과 여성의 기관이 어떻게 협조할까요?

자궁을 아기가 자라기 좋은 환경으로 만드는 것은 무엇일까요?

---

인체를 사용해 주셔서 감사합니다. 인체 핸드북에 대한 피드백이나 질문은 [support@tinybop.com](mailto:support@tinybop.com) 여기로 해주세요.

[트위터](#), [페이스북](#), [인스타그램](#), 우리의 [블로그](#)를 통해, 타이니밥과 계속 배워봅시다!