

1


사람의 근육

모든 기능적 구조는 인장력을 받는 부분과
압박력을 견디는 부분 필요



뼈

✓ 압박력을 견디는데 주로 사용



근육

✓ 인장력을 제공하는 중요한 기관

베살리우스

- ‘인체의 구조에 대하여’ 기술

bat줄을 사용해 머리를 뒤로 젖혀
목근육이 더 잘 보이게 하기 위함

- 사체를 구하기 위해 얼마나 필사적이었는지 짐작 가능



사람의 몸에서 움직이는 기능은 바깥 외에도 몸 안에서도 끊임 없이 일어남

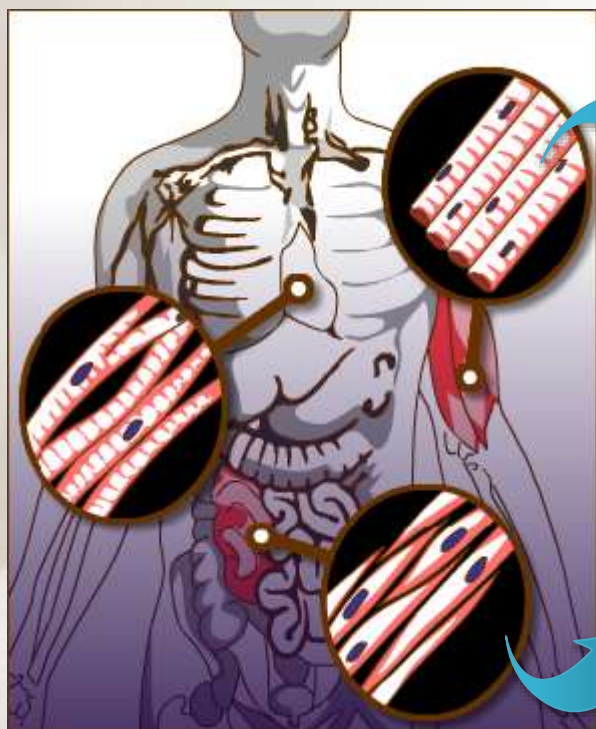
- ✓ 먹은 **음식물**을 씹어 삼키고 소화관을 통하여 내려 보내는 일
- ✓ 각종 **분비물**을 방출하거나 노폐물을 내보내는 일
- ✓ 소리를 만드는 **성대**(vocal cord)가 움직이는 일

근육의 활동

근육

muscle

- ✓ 신경의 자극을 받으면 수축을 하는 특성이 있는
구조물로서 많은 **근육세포**가 모여 이룬 덩어리



가로무늬근
(striated muscle)

- 뼈대근(skeletal muscle)
- 심장근(cardiac muscle)

민무늬근
(smooth muscle)

- 내장근(visceral muscle)

뼈대근



수의근육(voluntary muscle)

심장근, 민무늬근



불수의근(involuntary muscle)

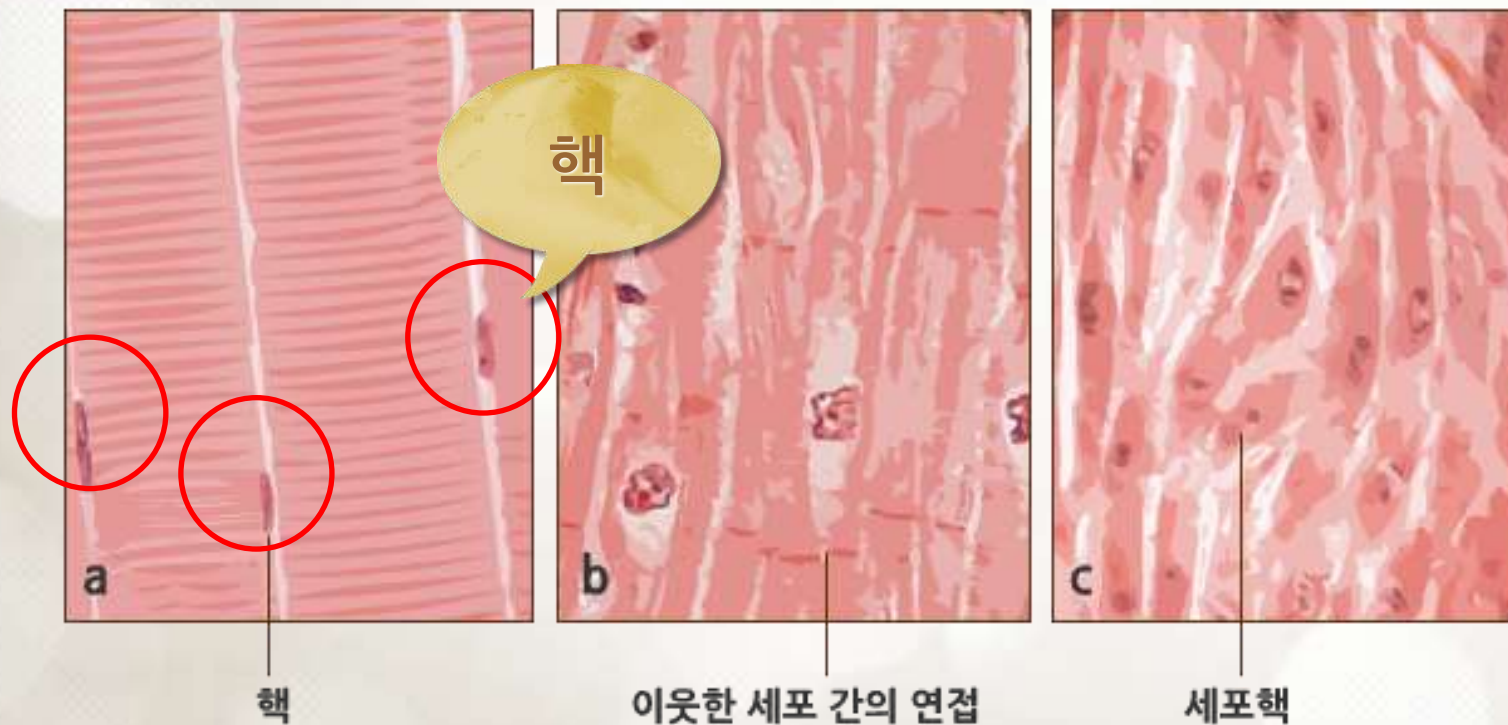
- ✓ 근육이 각각 몸의 뼈대에 분포하거나
심장의 벽을 형성하기 때문에 붙여진 이름

근육 종류의 이름과 실제로 하는 일이
꼭 일치하지는 않음

뼈대근육세포

skeletal muscle cells

- ✓ 뼈대근을 이루는 최소 단위
- ✓ 근육섬유(muscle fibers)라고도 함



심장근

- ✓ 심장에서만 볼 수 있는 근육
- ✓ **심장근육세포**(cardiac muscle cell)로 이루어짐
- ✓ 세포들이 가지를 통해서 **이웃하고 있는 세포들과 연결되어** 한번의 수축으로 큰 힘을 낼 수 있음

세포사이원반 (intercalated disc)

→ 심장근에 특이적인 구조물

심장근

✓ 심장의 박동을 나타내게 하는 것이 주된 역할

심장전도계통

→ 심장 안에서의 자극 전달 작용을 맡는 특수장치

심장근은 자율신경의 자극에 의해 지배

↪ 전도계통이 시작되는 **결절(node)**에 와서 달고 있음

민무늬근

- ✓ 민무늬근육세포(smooth muscle cell)가 다발 또는 얇은 판 모양을 이룸
- ✓ 세포의 핵은 뼈대근과 달리 세포의 중앙에 위치
- ✓ 수축으로 내부 공간을 좁힘으로써 공간 속의 내용물을 밀어내는 구실
 - 소화기관의 연동운동(peristalsis)
 - 방광이나 자궁의 수축
- ✓ 혈관벽 속에도 가로로 둥글게 배열되어 있어 수축으로 혈관 속의 지름이 줄어듦

민무늬근

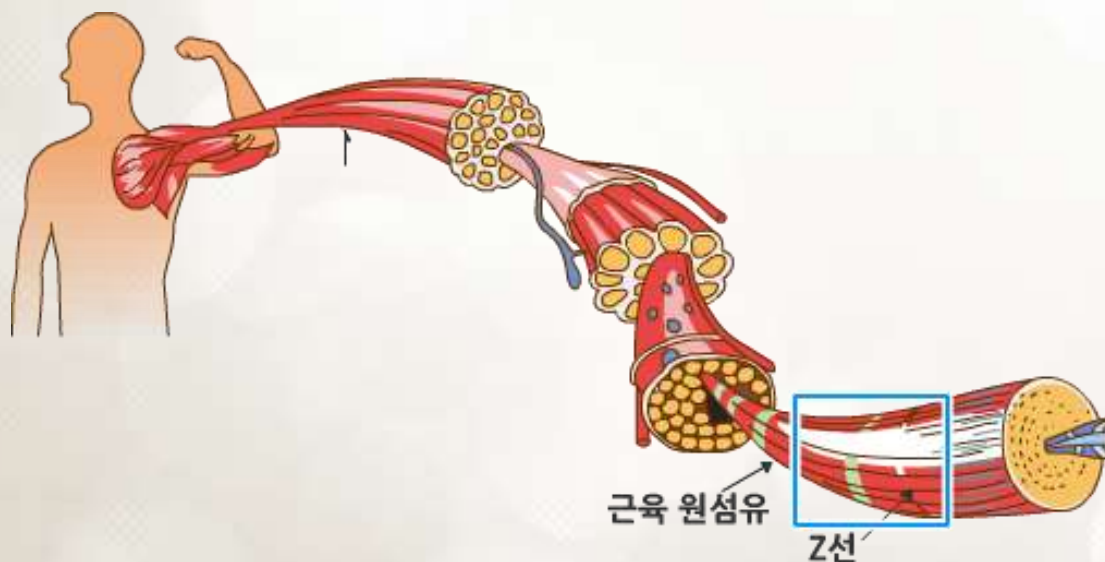
동공근육
(muscle of pupil)



털세움근
(arrector pili muscle)

3 뼈대근(skeletal muscle)

- ✓ 뼈에 붙어 있는 근육으로 몸 부피의 **약 40%** 차지
- ✓ 근육의 양쪽 끝이 뼈에 붙어 있어 수축시에 뼈와 뼈 사이의 관절을 움직이는 **운동장치**
- ✓ **장기** 전체의 움직임에 관여
- ✓ **가로무늬근**에 속함



뼈대근(skeletal muscle)

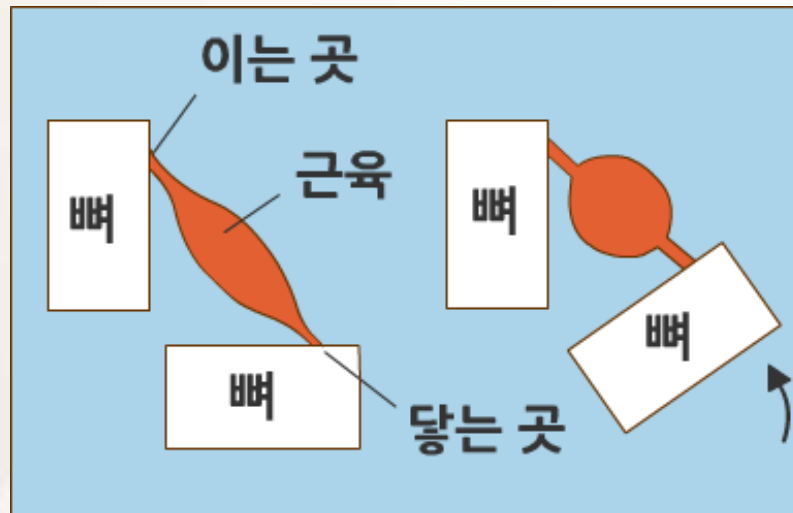


- ✓ 수축과 이완의 움직임이 있을 때 이웃하고 있는 섬유 사이의 간섭을 최소화

근육바깥막(epimysium)

- 하나의 근육이 들어 있는 섬유막
- 혈관과 신경이 지나감

근육의 가운데는 **힘살(muscle belly)** 부분이고
양쪽 끝은 힘살에서 이어져 가늘어진 **힘줄(tendon)**



이곳

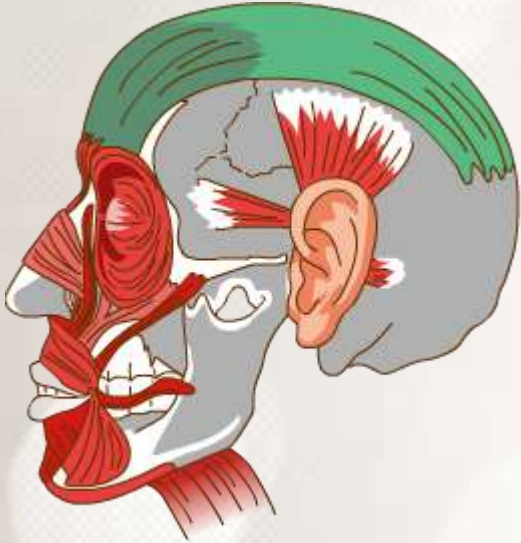


근육이 붙어 있는 자리 중에서도
원래의 위치에 고정되어 있는 곳

닿는 곳



원래의 위치에서 이곳 쪽으로
움직여지는 곳



널힘줄 aponeurosis

- ✓ 납작하고 평평한 모양으로 퍼져 있는 경우

널힘줄의 예

- ➔ 머리덮개널힘줄(galea aponeurotica)
- ➔ 손바닥널힘줄(palmar aponeurosis)

힘줄

- ✓ 힘줄집에 의하여 둘러 싸여짐
- ✓ 두 겹의 윤활막으로 되어 있고 그 겹은 섬유막이 싸고 있음



- 힘줄간막(mesotendineum)에 의하여 연결되어 있어 힘줄로 출입하는 혈관의 통로 역할
- 힘줄끈 : 힘줄간막이 작은 세모꼴 또는 실 모양의 띠가 되어 가까이 있는 뼈나 인대에 붙게 됨

윤활주머니 synovial sac

- ✓ 힘줄집 보다 구조가 훨씬 단순하여 윤활막으로 된 주머니 모양의 빈 공간에 윤활액이 들어 있는 것
 - 힘줄과 뼈, 인대 사이에 끼어 있거나 피부와 뼈 사이에 있어 이들 사이의 마찰을 줄여 줌

근막 fasciae

- ✓ 여러 근육을 어느 한 위치에 고정시키거나 이웃하는 근육 무리와의 사이를 갈라놓으려면 또 다른 칸막이가 필요해지는데 이러한 목적으로 존재하는 결합조직의 막

근육다발(fasciculi)의 배열 상태

힘줄에 붙는 방향



평행근육
(parallel muscles)

가락근육
(fusiform muscles)

비스듬근육
(oblique muscles)

세모근육
(triangular muscles)

나선근육
(spiral muscles)

평행근육 parallel muscles

- ✓ 근육다발이 근육의 당기는 방향과 거의 일치
- ✓ 한 근육섬유가 전체 근육에 걸쳐있는 경우 다수
- ✓ 나뉠힘줄(tendinous intersections)에 의하여 막힌 짧은 구간을 근육다발이 잇고 있는 경우



가락근육

fusiform muscles



✓ 근육다발이 비교적 평행이나 근육 전체가 가락(방추)모양을 이루고 있는 근육

✓ 가운데가 **불룩**하고 양쪽 끝은 가늘

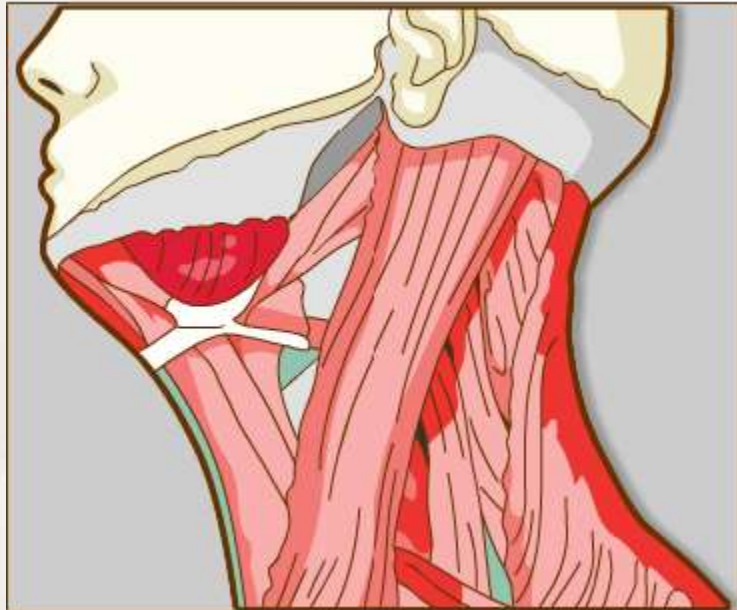


힘살 (muscle belly)

근육의 갈래(head)

→ 이는곳(origin)의 힘줄이 두 개 이상으로 갈라져 다른 부착점을 이루게 될 때

중간힘줄(intermediate tendon)이 들어 있어
한 근육이 두 힘살 부분으로 나누어진 경우



→ 힘살마다 **다른 이름**을 붙여 부름

비스듬근육 oblique muscles



- ✓ 근육다발이 서로 평행하지만 근육의 장축인 힘줄과는 비스듬한 각도로 붙게 되는 종류
- ✓ 깃털근육(pennate muscles)이라고도 함



반깃근육
(unipennate muscle)

깃근육
(bipennate muscle)

뭇깃근육

multipennate muscle



✓ 여러 개의 깃근이 서로 나란히 놓여있는
모양의 근육 형태

→ 둘레깃근육(circumpennate muscles)
: 힘줄이 한 가운데 있고, 근육섬유가
여러 방향에서 모여드는 경우

장축에 평행인 근육보다
운동 범위도 크고 수축력도 강함

세모근

triangular muscles



- ✓ 한쪽 끝 넓은 힘줄에 근육다발이 넓게 붙어 있고, 이들이 한 곳으로 모여 전체적으로 **세모꼴**을 나타냄

나선근육

spiral muscles

- ✓ 닿는곳(insertion)에서 각각 다른 각도로 붙게 되는 경우
- ✓ 근육 전체가 나선형

모양

- 등세모근(trapezius muscle), 마름모근(rhomboid muscle), 어깨세모근(deltoid muscle), 두힘살근(digastric muscle)

위치

- 턱끝근(mentalis muscle), 가시위근(supraspinatus muscle), 위팔근(brachialis muscle), 뒤통수이마근(occipitofrontalis muscle), 목빗근(sternocleidomastoid muscle)

이는곳, 달는곳

- 부리위팔근(coracobrachialis muscle), 복장방패근(sternothyroid muscle)

방향

- 아래머리빗근(obliquus capitis inferior muscle), 가슴가로근(transversus thoracis muscle), 배곧은근(rectus abdominis muscle)

작용

- 긴엄지벌림근(abductor pollicis longus muscle), 목돌림근(rotatores cervicis muscle), 어깨올림근(levator scapulae muscle)

운동신경 : 감각신경 = 약 6 : 4

운동신경

- 근육이 수축할 수 있는 자극을 전달

감각신경

- 근육의 내부 상태를 뇌로 알려줌

교감신경

- 혈액의 흐름을 조정

“신경혈관문(neurovascular hilum)”

→ 근육의 수축작용 때 신경 줄기가 방해가 되는 것을 최소화

운동신경 섬유

- ✓ 말이집(수초 myelin)으로 싸여 있는 섬유가 근육다발막에 이르러 여러 갈래로 나뉘어짐
- ✓ 종말신경가지
 - 한 신경섬유가 닿는 근육섬유의 지점이 신경근육종말(neuromuscular terminal)



운동종판

근육세포막

바닥판

감각신경 섬유

✓ 말미집에 의하여 싸여 있음

근육의 힘살

✓ 근육방추(muscular spindles)

힘줄

✓ 힘줄방추(tendon spindles,
Golgi tendon organ)



운동 단위
(motor unit)

✓ 척수의 앞뿔에 있는 신경세포로부터 나온 한 개의 **운동신경과** 그 지배 아래에 있는 **근육섬유는 기능적으로 하나의 단위를 이룸**

하나의 운동신경 섬유가 지배하는
근육섬유 수는 근육의 기능과 밀접한 관계

손, 눈알



10개미만의 근육섬유를 지배

몸통, 다리



500개 이상의 근육섬유를 지배

모든 뼈대근은 수축된 상태를 늘 유지

‘근육긴장도(muscle tone)’

✓ 단순반사활(simple reflex arc)을 통한 조절에 의해 유지

감각신경세포(sensory neuron)

- 근육방추와 힘줄방추의 감각신경종말(sensory nerve ending)에서 시작하여 척수에 가서 운동신경세포에 연결
- 척수신경절(spinal ganglion) 속에 있음

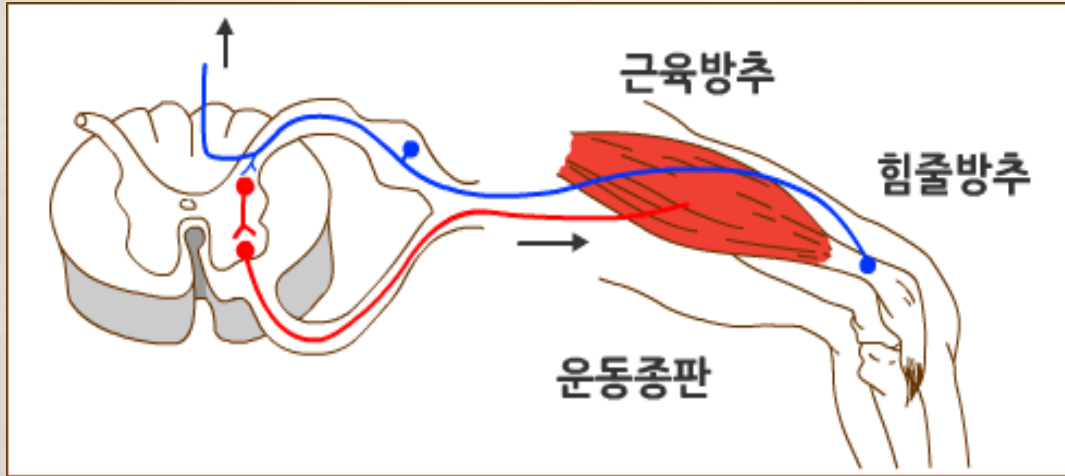
운동신경세포(motor neuron)

- 척수의 앞뿔(anterior horn) 속에 있는 신경세포체에서 시작되어 근육의 운동종판까지 와서 달고 있음

감각신경종말 신호 → 운동신경 섬유 → 근육

지속적인 감각신경세포의 자극 전달은
운동신경 세포에 일정한 자극을 전달

- 근육은 늘 일정한 긴장도 유지



혈관

근육가지

- ✓ 신경혈관문(neurovascular hilum)을 통하여 출입
- ✓ 근육다발막(perimysium) → 근육섬유막(endomysium)
 - 붉은색근육 : 느리고 오랫동안 수축하며 모세혈관 분포 많음
 - 흰색근육 : 짧게 강한 수축을 하며 모세혈관이 적음

동정맥연결

arteriovenous anastomosis

- ✓ 직접 동맥과 정맥이 이어짐
- ✓ 근육이 수축할 때 근육섬유막의 모세혈관이 순환의 방해 받을 경우 혈액이 돌아갈 수 있는 겹가지 역할

“림프모세관(lymphatic capillaries)”

- 근육다발막과 근육바깥막에서 시작하여 여러 개가 합쳐져 림프관을 이룸
- 신경혈관문을 통하여 밖으로 나가 가까운 림프절로 향함

2

사람의 순환기관(1)



심장

- ✓ 순환의 중심 기관이자 혈관계통이 시작되는 곳
- ✓ 혈관이 이어져 있음
 - ➔ 동맥 : 심장에서 출발하는 모든 혈관
 - ➔ 정맥 : 다시 심장으로 되돌아오는 모든 혈관



혈관

튜브 모양의 관 속을 흘러감

혈관 벽에서 스며나가 조직으로 들어갔다가
다시 혈관 속으로 거뒤틀리는 과정 반복

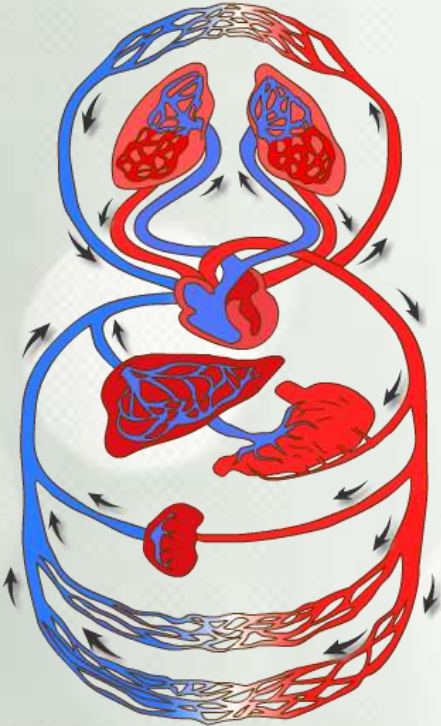
혈관



- ✓ 소화관에서 흡수한 **영양 물질** 또는 허파에서 받아들인 **산소**를 온 **몸으로 운반**
- ✓ **노폐물**을 허파, 콩팥, 땀샘 등으로 운반하여 **몸 밖으로 배설**
- ✓ 내분비샘에서 만들어진 **호르몬**도 혈액에 실려 몸의 필요한 곳으로 옮김

순환

✓ 혈액이 심장에서 출발하여 혈관을 따라 돌다가 심장으로 다시 되돌아오는 현상



심장 → 온 몸 → 심장

⇒ 몸순환

↓
산소가 풍부한
동맥혈

↓
이산화탄소가
많은 정맥혈

심장 → 허파 → 심장

⇒ 허파순환

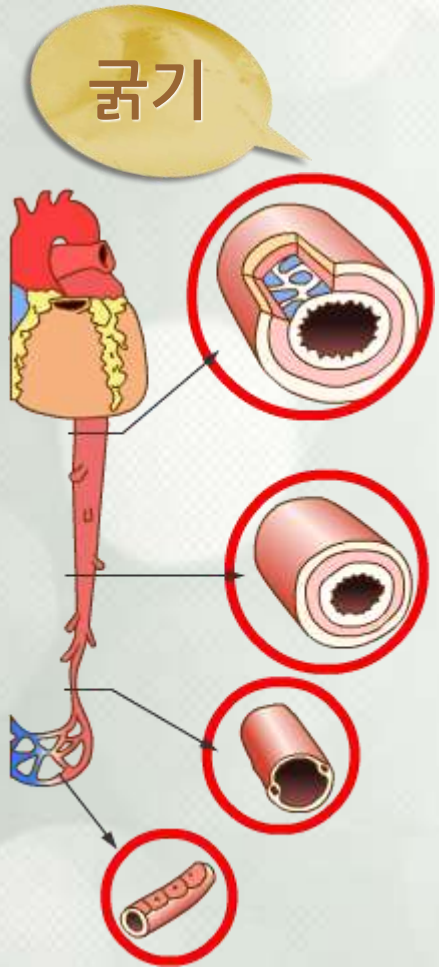
↓
이산화탄소가
많은 정맥혈

↓
호흡

↓
산소가 풍부한
동맥혈

✓ 심장에서 시작하여 말초로 떠나는 혈액을 담고 있는 혈관

굵기



대형동맥

- 대동맥, 팔머리동맥, 온목동맥, 온엉덩동맥, 넓다리동맥
- 혈액을 심장에서 먼 곳까지 운반

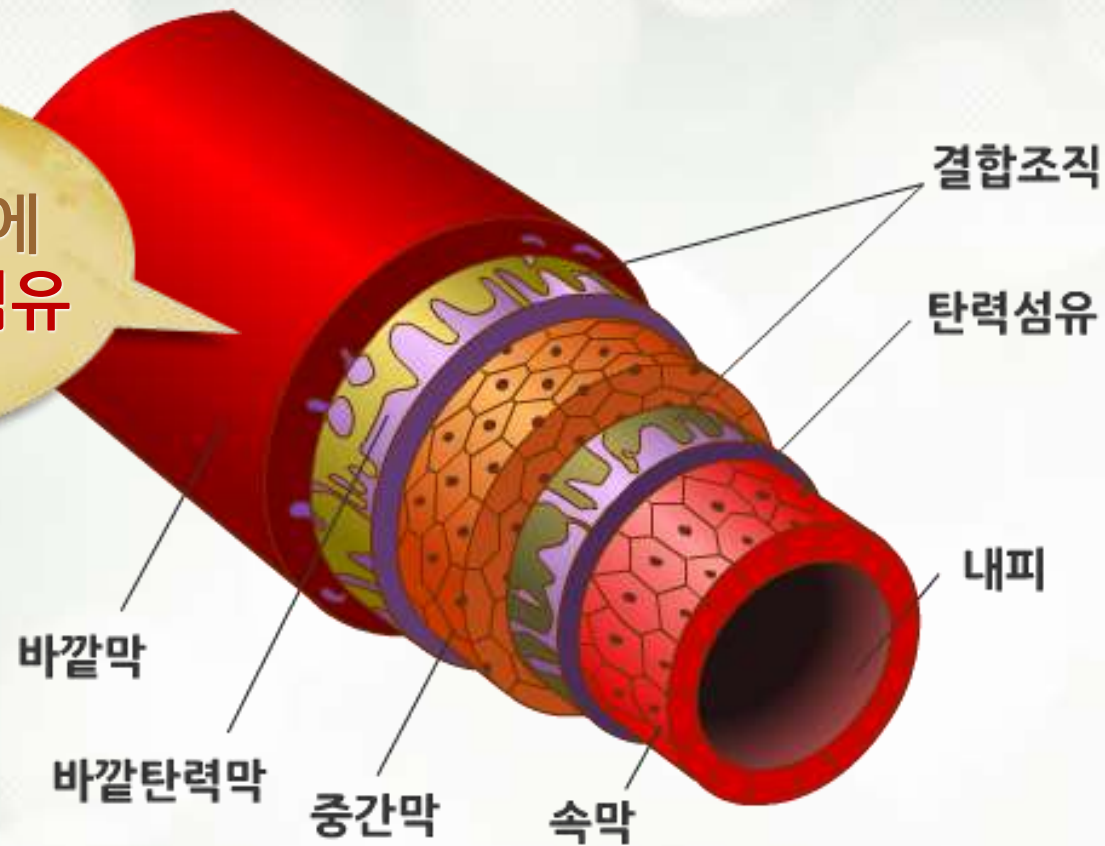
중형동맥

- 최종 목적지인 각 기관까지 이르게 함

소형동맥

- 세동맥
- 한 기관 속에서 세분되어 각 부분에 혈액을 고루 보냄

혈관벽 속에
많은 탄력섬유



대형동맥

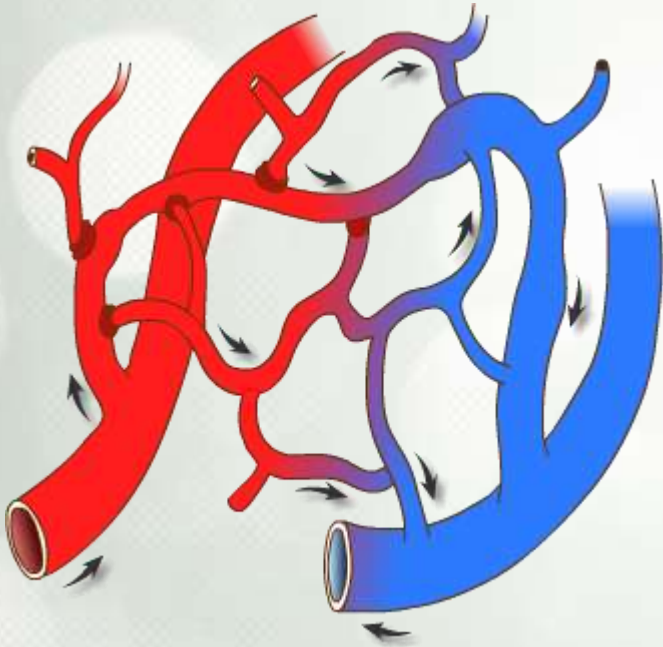
탄력섬유 = 근육섬유

중형동맥

탄력섬유 < 근육섬유

굵기 8-10 μm 가량의 실핏줄

조직과의 사이에 물질 교환



- ✓ 물질이 혈관 벽을 통하여 쉽게 이동
- ✓ 가는 실핏줄의 그물을 이루고 있어
모세혈관그물이라 부름

✓ 혈관은 끝으로 가면서 점차 굵기가 가늘어지고 **많은 가지로 나누어짐**

→ 대동맥(약 3cm) → 세동맥(약 20-40 μm) → 모세혈관(약 4-15 μm)

→ 모세혈관의 단면을 모두 합친 넓이는 약 4,500 cm^2 가량

BUT

✓ 속도가 떨어짐

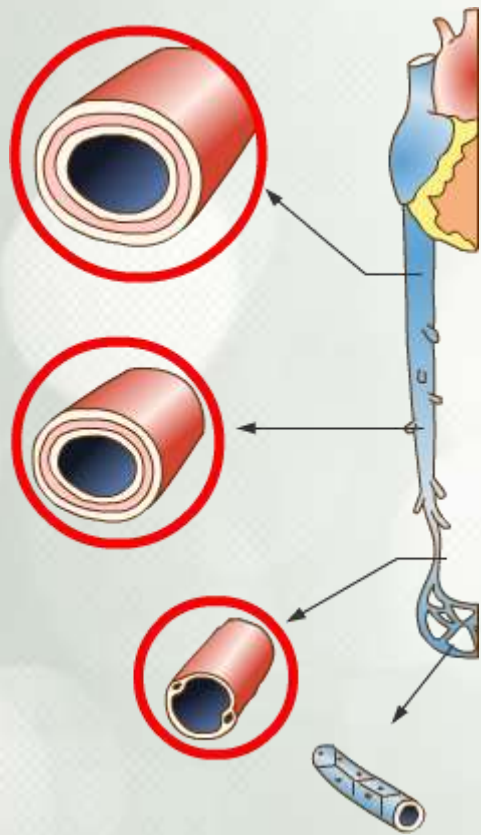
→ 큰동맥(대략 25cm/sec) → 모세혈관(10-0.2 cm/sec)

동굴모세혈관

→ 어느 특정 기관 안에서 그 혈관속 공간이 넓어진 경우

✓ 혈액의 압력이 낮고 흐름의 속도도 느림

→ 벽은 동맥처럼 두껍지 않고 탄력성도 적으며,
혈관 속 공간의 지름은 같은 수준의 동맥보다 큼



대형정맥

- 위대정맥 및 아래대정맥과
여기로 모여드는 큰 정맥

중형정맥

- 피부 밑의 정맥

소형동맥

- 세정맥

정맥판막

- ✓ **피의 역류**를 방지
- ✓ 특히 다리에 많고 일부 목에서도 관찰
- ✓ 속 공간이 매우 넓어져 **정맥동굴**을 이룸
 - 머리뼈 속에 많음



동맥의 가지 (branches)

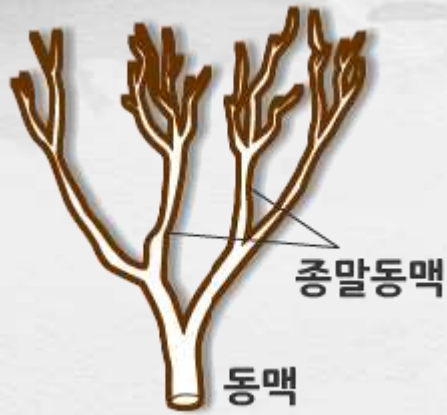
- ✓ 점차 여러 개의 가는 혈관으로 나뉨
 - ➔ 결가지 : 원 줄기와 나란히 감
 - ➔ 결순환 : 장애가 있는 부위를 피하여 돌아감



정맥의 지류 (tributaries)

- ✓ 혈관이 점점 합류되어 보다 큰 정맥

종말동맥(end artery)



- 다른 동맥의 가지와의 교통가지를 가지지 않고 그대로 진행하다가 모세혈관으로 바뀌는 경우
- 혈관이 막히게 되면 결순환이 안되어 혈액의 공급을 못 받게 됨

정맥연결

venous anastomoses

✓ 비슷한 굵기의 정맥끼리 서로 합쳐지는 경우



맥관그물(정맥일기)

맥관그물(rete vasculosum)

- ➔ 그물 모양을 이룸
- ➔ 정맥일기 : 입체적으로 이루어진 정맥의 뭉치
- ➔ 동맥그물 : 동맥으로 이뤄짐
- ➔ 정맥그물 : 정맥으로 이뤄짐

정맥연결

venous anastomoses


✓ 비슷한 굵기의 정맥끼리 서로 합쳐지는 경우

동정맥연결

(arteriovenous anastomoses)



- 몸의 특정 부위 주로 손가락과 발가락 끝
- 가는 동맥과 정맥이 직접 이어짐



3 사람의 순환기관(2)

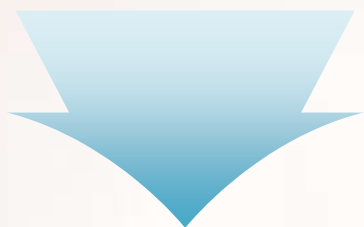
혈관 자체도 영양의 보급을 필요로 함



맥관벽혈관(vasa vasorum)

- ✓ 부근에 있는 동맥으로부터 옴
- ✓ 큰 혈관의 벽에는 림프관도 있음

혈관의 움직임을 위한 신경의 조절이 필요



교감신경

- ✓ 신경얼기(nerve plexus)를 이루고 있다가 근육섬유에 와서 분포
- ✓ 혈관은 조여지고 따라서 혈관의 속 공간이 좁아지는 상태



“ 자신이 **허파호흡**을 하느냐
하지 않느냐

출생전순환

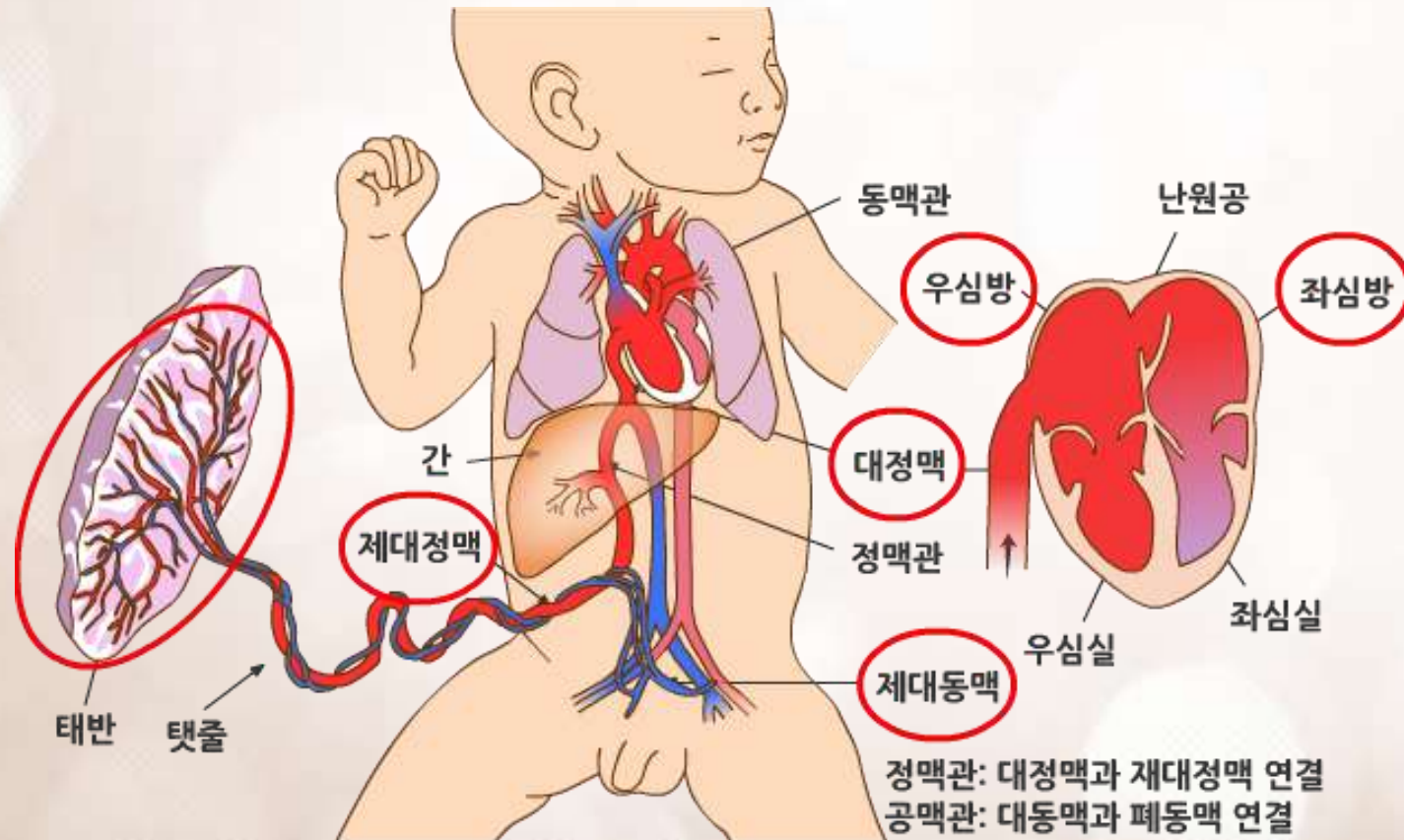
✓ 태반을 통해 산소 공급

출생후순환

✓ 허파호흡

1 출생전순환(prenatal circulation)

- ✓ 가스교환, 영양분의 공급, 대사산물의 교환은 모두 태반을 통하여 이뤄짐
- 허파순환은 거의 작용 하지 않음



1 출생전순환(prenatal circulation)

- ✓ 호흡운동을 하지 않는 허파로는 **거의 혈액이 가지 않음**
- ✓ 배꼽정맥, 정맥관, 타원구멍, 배꼽동맥, 동맥관
 - 태아에서만 볼 수 있는 구조물
 - 출생후에는 모두 막히게 되는 것이 정상

배꼽정맥,
배꼽동맥

→ **탯줄 속의 혈관**

정맥관, 타원구멍,
동맥관

→ **연결통로(사잇길)**

2 출생후순환(postnatal circulation)

✓ 출생 직후 첫 숨을 쉬면서 시작

태반에서 배꼽으로 오가던 혈관 묶음

대동맥의 압력과 핏속의 CO₂ 농도 높아짐

허파호흡 촉진



허파순환(pulmonary circulation) 시작

2 출생후순환(postnatal circulation)

✓ 출생 직후 첫 숨을 쉬면서 시작

↓
첫 울음으로 시작

허파순환

- 허파에서 되돌아오는 혈액이 증가함에 따라 원심방의 압력이 높아짐
- 타원구멍 막힘
- 정맥관과 동맥관은 벽에 있는 근육의 당김에 따라 막힘

✓ 몸의 말초에서 림프(lymph)라고 하는 액체를 심장으로 거둬들이는 **순환장치**

→ 정맥에 해당되는 경로만을 가지고 있음

모세림프관

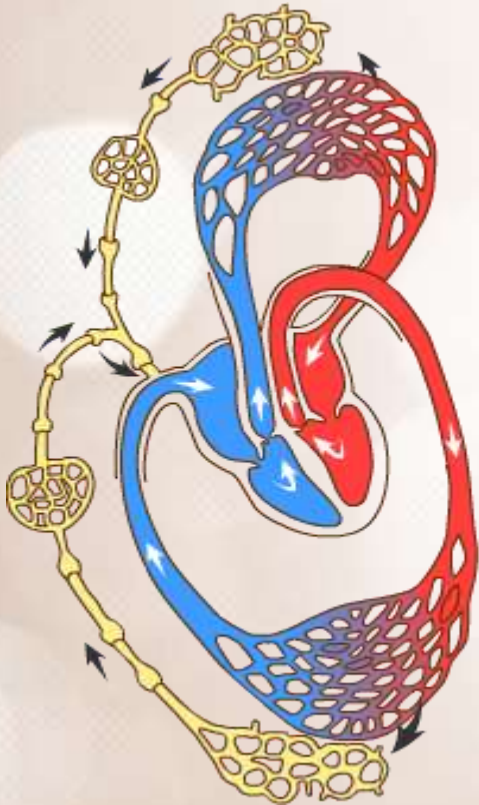
림프관

림프절

→ 목 아래 좌우 양쪽에서 정맥에 합쳐짐

모세 림프관

각 기관의 결합조직 속에서 가늘고 끝이 뭉툭한 막힌 관



모세림프관의 벽

- 얇고 납작한 내피세포
- 조직액이 림프관 속으로 들어옴

림프관

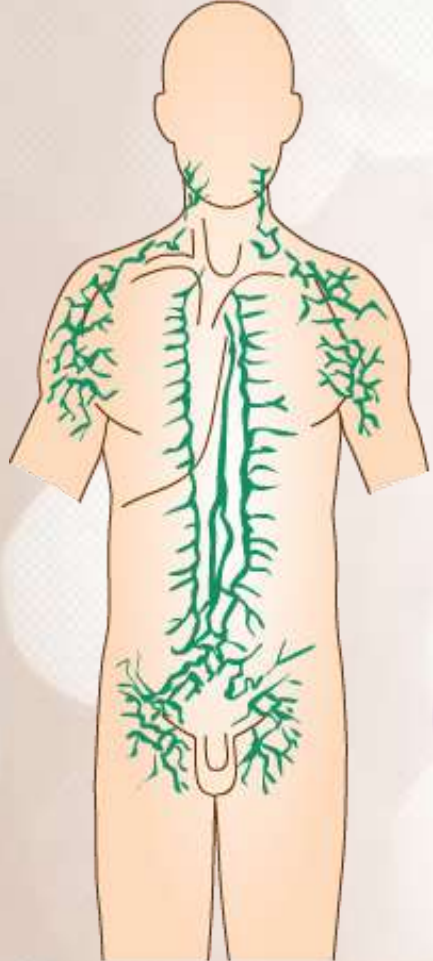
여러 개의 모세림프관이 합쳐지면서 이루는 것

깊은 림프관

- 팔다리나 몸 속 장기에서 시작되는 림프
- 깊은 곳에 위치하는 동맥이나 정맥을 따라가는 경로

얕은 림프관

- 피부 바로 밑에 있는 얕은 층 정맥을 따라지나가는 경로



림프관



림프관줄기(lymphatic trunks)



오른림프관

가슴림프관

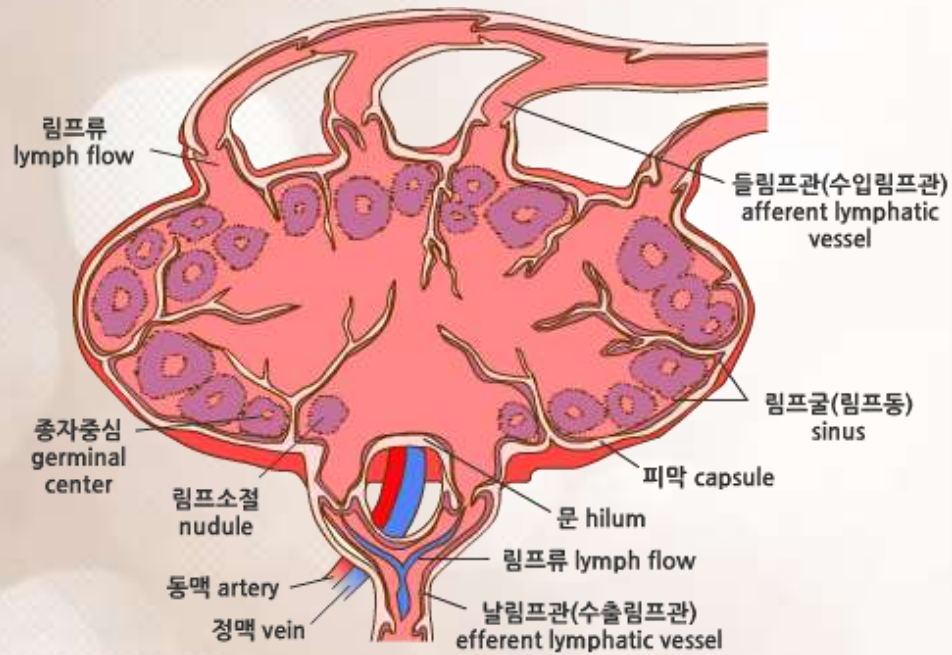


정맥에 합류

림프가 거꾸로 흐르는 것을 방지하기 위한
많은 림프관판막이 있음

림프절이라고 하는 작은 림프기관을 거침

거름장치



림프절

- 여러 개가 무리를 지어 위치
- 1-20mm로 매우 다양한 크기
- 들림프관 : 림프절로 들어감
- 날림프관 : 림프절로 나옴