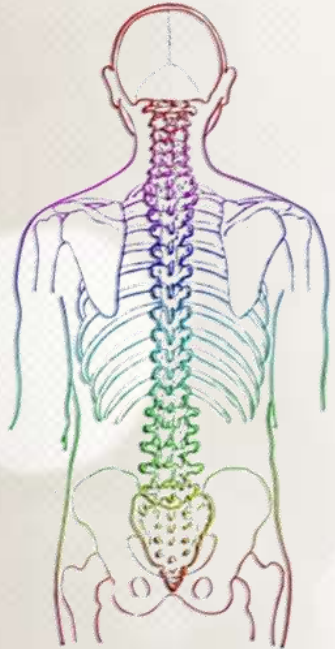


1

중추신경계통 - 척수

척수

뇌와 몸의 대부분을 연결하는 **통로**



- ✓ 팔, 다리, 몸통, 내부 장기로부터 들어오는 감각정보 처리
- ✓ 뇌의 하위에 해당함

정보 전달의 경로

- ➡ 오름신경로 : 하위에서 고위로 올라감
- ➡ 내림신경로 : 고위에서 하위로 내려감

척수반사

특정 감각신호가 척수 내부에서 처리되어 대응하는 운동으로 나타나는 것

척수

척추뼈로 이루어진 척주 안에 존재함

- ✓ 길이 : 약 43~45cm
- ✓ 윗 부분은 숨뇌와 연결, 아랫 부분은 척수 원뿔로 끝남
- ✓ 31쌍의 척수 신경이 나오는 곳

척수신경

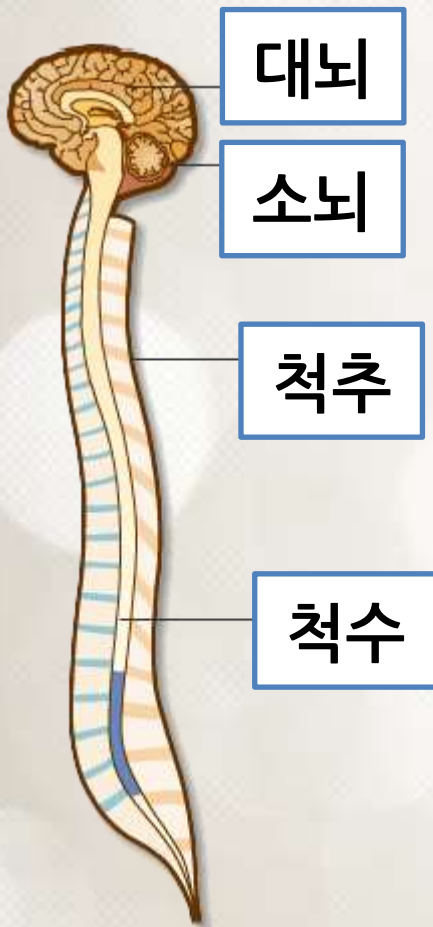
- ➡ 머리뼈와 첫 번째 목뼈 사이를 지남
- ➡ 나머지 척수신경은 척수 사이 구멍으로 지남

“척수신경이 나오는 것을
기준, 분절로 나누어 생각함

분절

신경뿌리 부착에 따라

- ✓ 목분절(8개), 가슴분절(12개), 허리분절(5개), 엉치분절(5개), 나머지 꼬리분절
- ✓ 발생 과정에서 척주관의 성장이 척수 성장보다 큼
 - ➡ 척수는 척주관 내부 위쪽 2/3만 차지
 - ➡ 아래쪽 1/3 가량은 척수신경



31쌍의 척수신경

12쌍의 뇌신경

말초신경계통



✓ 몸통의 경우, 해당 분절 척수신경이 나와 분포

→ 팔과 다리로 가는 척수신경은
목과 허리 부위에서 주로 나옴

목팽대

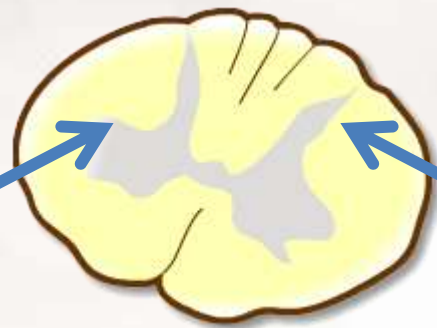
팔로 가는 신경

허리팽대

골반과 다리로 가는
신경



도통하게
부풀어져
있음



회색질

신경세포가 모임

척수 내부

H자 모양

중심관 존재

백색질

신경로가 지남

회색질 외부



- ✓ 가로단면에서 H모양으로 보임
- ✓ 중심부에는 중심관 존재



백색질

✓ 척수의 위, 아래 방향으로 지나는 많은 신경로로 이루어짐

뒤뿌리

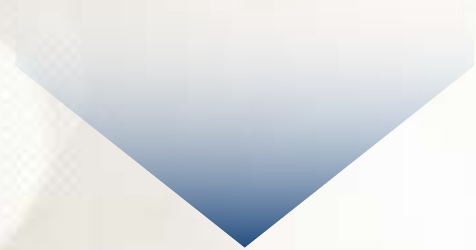
감각정보

앞뿌리

운동정보

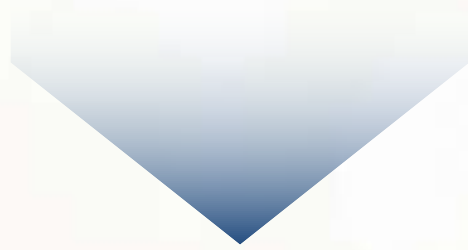
척수를 위 아래로 관통함

오름신경로



팔, 다리와 몸에서 받아들인
감각정보를 고위로 전달

내림신경로



고위에서 내려오는
운동명령을 아래로 전달

오름신경로와 내림신경로

고속도로 차선

비슷한 곳에서 시작해 비슷한
곳으로 향함

몸의 감각정보

- ✓ 척수 회색질 뒤뿔 사이로 들어와 올라감
- ✓ 시상을 거쳐 대뇌 겉질로 들어감
- ✓ 팔, 다리의 감각정보 또한 척수 내 비슷한 위치에 모여 같이 올라감
 - ➔ 감각정보가 들어오는 부위, 시상에 연결되는 부위, 대뇌겉질에 종착하는 부위가 조금씩 다름

오름신경로

같은 부위라도 감각의 종류에 따라 신경로는 다르다.

- ✓ 손바닥, 발바닥의 촉각은 **같은** 신경로를 지남
- ✓ 손바닥, 발바닥의 통증은 **다른** 신경로를 지남

촉각정보

뒤뿔 사이를 지남

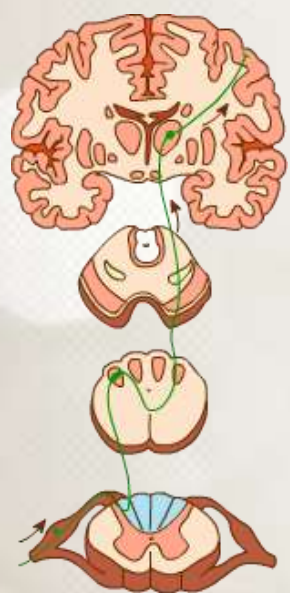
통증정보

척수의 앞가쪽을 지남

오름신경로

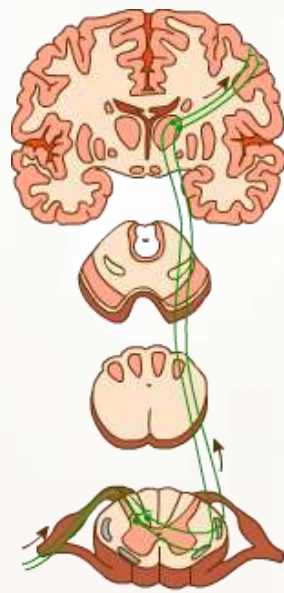
시냅스 양상

척수에서 회색질 세포핵과 만나는 것



✓ 척수 윗부분에서
연접 후 반대 시상으로 감

촉각의 전달



✓ 척수에 들어오자마자
연접 후 반대 시상까지
올라감

통증의 전달

시상

촉각과 통증의 시냅스 신경핵 다름

오름신경로

몸, 얼굴

촉각은 느끼지만 미각과 후각을 느낄 수 없음

- 일반 몸감각 : 촉각, 온도감각, 통각
- 특수감각 : 특수한 감각 수용체를 통해 느끼는 감각

뇌신경

미각과 같은 특수 감각이 들어옴

뇌줄기의 신경핵들을 통해 해당 감각이 처리됨

- 뇌신경은 일반 몸감각, 특수감각 담당
- 척수신경은 일반 몸감각만 담당

고유감각

근육, 관절의 움직임 등을 수집



팔, 다리의 위치를 알 수 있게 함

✓ 운동조절에 있어 매우 중요한 감각

소뇌

평형감각, 고유감각 등 몸의 움직임 조절

→ 고유감각에 문제가 생길 시, 정상적인 움직임에 문제 발생

Q. 사람은 모든 감각정보를 느낄 수 있는가?

촉각과 통증 느낌

→ 고유감각은 느낄 수도 느끼지 못할 수도 있음

눈 감고 오른손, 왼손 마주치기

가능

- ✓ 고유감각이 촉각이 지나는 길을 따라 올라가 시상을 거쳐 대뇌 겉질까지 도달함

의식적 고유감각

Q. 사람은 모든 감각정보를 느낄 수 있는가?

✓ 팔, 다리 수축과 움직임을 모두 느끼지는 못함

일부 고유감각

✓ 움직임을 느끼지 못한 채 우리 몸 조절



무의식적 고유감각

→ 의식적 고유감각과 다른 경로를 타고
고위로 올라가 소뇌로 들어감

내림신경로와 운동

척수의 내림 신경로

고위의 정보가 척수로 전달되는 경로

수의운동

✓ 개인의 의사에 의해 시작, 일련의 근육들이 수축하는 운동

의식적인 운동

모든 부분이 의식적으로
진행되지는 않는다!

내림신경로와 운동

수의운동

대뇌 겉질에서 시작

척수로 내려옴

척수신경을 타고
근육 수축

피라미드 길

✓ 뇌줄기의
피라미드 부위를
지나기 때문



날아가는 새를 본다



✓ 눈동자, 목을 움직이는 근육의 움직임이 무의식적으로 조절

→ 피라미드 외, 다른 내림신경로의 조절을 받음



피라미드 바깥길

→ 뇌줄기, 소뇌 등에서 내려오는 운동신호가 이 길을 통해 무의식적 자세 유지와 같은 기능을 함

척수 손상

✓ 몸의 움직임에 있어 중요한 척수

척수를 손상 받았다면?

척수 회색질 뒤뿔 사이 손상

→ 촉각과 같은 감각 전달에 문제가 생김

앞가쪽사이 손상

→ 통증 전달에 문제가 생김

감각 이상의 부위도 달라짐



척수 손상

촉각 전달 신경로

뇌줄기와 만나는 부근 지점에서 교차

통증 전달 신경로

척수신경이 들어오자마자 교차



통증정보가
들어오는 높이



A보다 위쪽 높이

척수 손상

오른쪽 손바닥

통각(pain) → 시냅스 후 반대로 건너가 올라감

✓ 오른쪽 손바닥의 통증감각은 척수의 왼쪽으로 지남

왼쪽 손바닥

촉각(touch) → 뇌줄기와 척수가 만나는 부근 아래까지 척수 왼쪽을 타고 올라감.
이 부위에서 연접한 뒤, 뇌줄기를 거쳐 시상으로 감

✓ 왼쪽 척수를 지나는 촉각각 정보는 왼쪽 손바닥

오른쪽 통증, 왼쪽 촉각 문제

글씨 쓰기

가 정상적인 개체는 잘 쓸 수 있는 글씨

➡ 손가락 하나 하나의 매우 정교한 운동 필요

수의 운동

글씨를 쓰고자 할 때 쓸 수 있는 것

- ✓ 각각의 근육 모두를 의식적으로 조절하지는 않음
- ✓ 소뇌와 바닥핵 등이 다양한 신경로들의 회로를 통해 간접적으로 관여함

글씨 쓰기

소뇌와 바닥핵

➡ 대뇌 등 다른 여러 중추신경계통과 매우 복잡한 연결로 이루어짐



다양한 정보처리 결과

✓ 척수를 타고 내려와 몸을 움직이게 됨

글씨 쓰기

소뇌

✓ 근육정보 끊임없이 비교분석

➡ 대뇌겉질 운동영역에서 시작되는 운동정보

➡ 척수를 타고 올라온 고유 감각

적절한 수의운동범위 정교하게 설정 후
대뇌겉질 등으로 보냄

글씨 쓰기

두 번째 손가락에 힘
이 너무 들어갔어!

적절한 운동과 비교

근육 고유감각 정보가 척수를 타고 소뇌로 들어가
대뇌겉질이 의도한 적절한 운동과 비교함

내림신경로

손가락에 힘 빼!

바닥핵

대뇌피질, 시상, 뇌줄기에서 정보 수령

대뇌겉질로 신호 전송



섬세한 운동이 가능하도록 간접 기능

✓ 학습된 운동에 중요한 역할을 함

→ 성대 사용하기, 글씨 쓰기 등

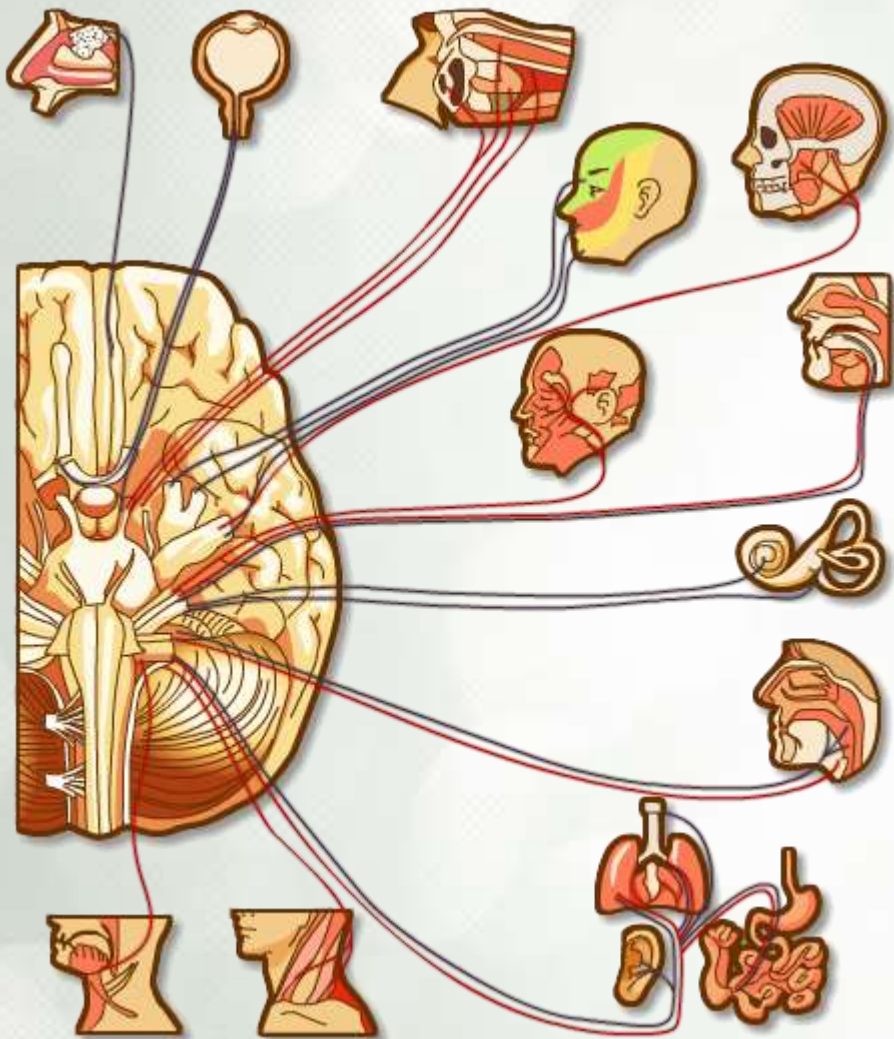
2

말초신경계통

말초신경계통

중추신경계통 바깥에 위치한 모든 신경구조

- ✓ 중추신경계통 : 말초신경계통을 통해 몸과 연결됨
- ✓ 신경절을 제외하고 대부분 축삭돌기 ➔ 신경
- ✓ 해부학적으로 뇌신경과 척수신경
 - ➔ 기능적으로 운동신경과 감각신경으로 이루어짐
 - ➔ 내장과 관련된 신경 : 내장신경, 자율신경계통

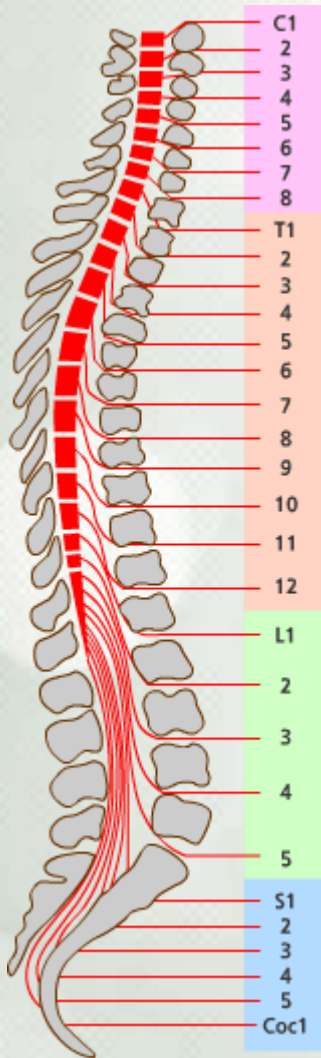


12쌍의 신경

- ✓ 대뇌에서 2개, 뇌줄기에서 10개

담당 기능

- ✓ 머리의 일반몸감각, 근육 운동, 자율신경계통기능, 특수감각 담당



31쌍, 뒤뿌리와 앞뿌리가 합쳐짐

앞뿌리

뒤뿌리

운동

감각

척수신경

운동, 감각 모두 가짐

일반몸감각, 근육 운동 및 자율신경계통 담당

3

자율신경계통

심장근육, 혈관, 민무늬 근육, 샘기관 기능 조절

✓ 일부 학자 → 내장의 상태를 파악하는 감각도 포함함

이산화탄소 포화도, 혈압

중추신경계통으로 들어감

자율신경계통, 내분비계통

우리몸의 항상성 유지

교감신경

부교감신경

담당 기능

심박률, 혈압, 허파기류, 혈액 포도당 농도 조절

심장과 뼈대 근육으로부터 혈액확산 증가

소화기관으로 가는 혈액확산 증가

맞섬도피 반등

- ✓ 공격을 받거나 위협할 경우 이로부터 벗어나고자 하는 것
- ✓ 극단적인 교감신경의 자극

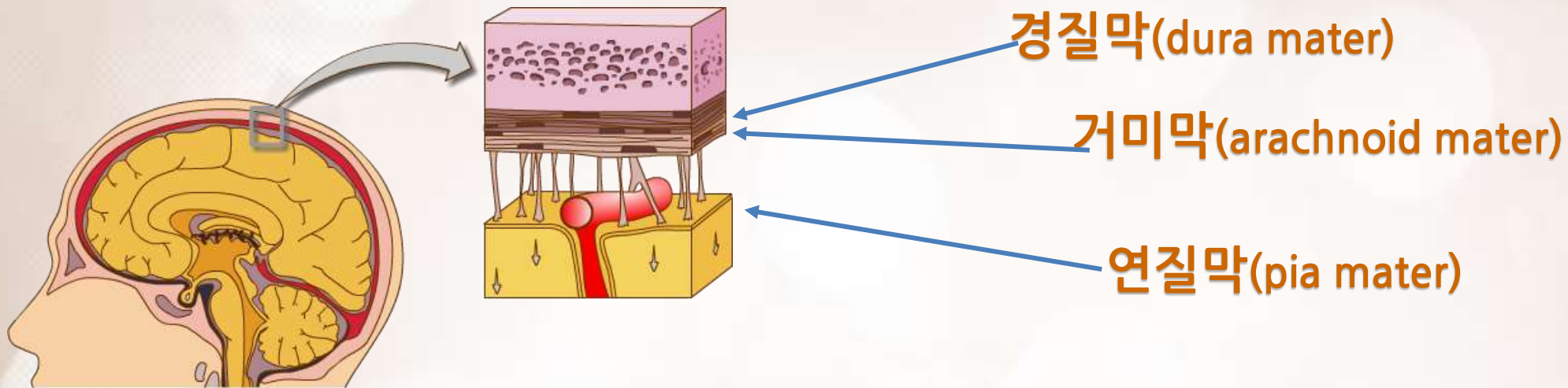
담당 기능

소화 및 배설물 배출 기능의 에너지 사용 감소

정상적 신체유지

“휴식과 소화의 단계”

위장혈관 확장, 기관지 수축, 소화관 움직임 증가



- ✓ 뇌막 : 뇌를 싸고 있는 막
- ✓ 척수막 : 척수를 싸고 있는 막

뇌막과 척수막을 합쳐 뇌척수막

- ➔ 거미막과 연질막 사이, 뇌척수액이 흐름

뇌의 4개 내부 공간

가장 큰 가쪽뇌실 두 개

✓ 각 대뇌반구에서 활모양으로 형성됨

셋째 뇌실

✓ 뇌실사이 구멍을 통해 연결됨

넷째 뇌실

✓ 숨뇌에서 척수로 이어지는 중심관 형성

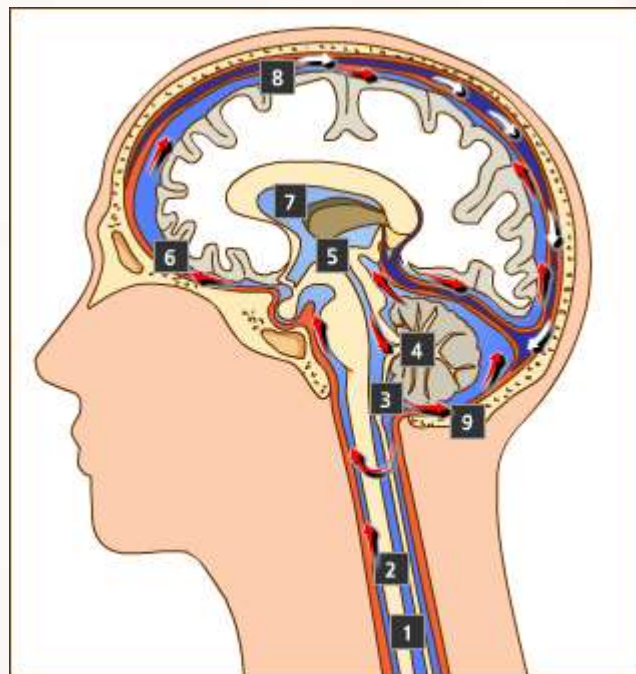
➡ 맥락얼기 : 각 뇌실 바닥과 벽에 있는 스폰지 덩어리같은 모세혈관

➡ 뇌실에도 뇌척수액이 흐름

깨끗한 무채색의 액체

뇌실과 거미막 공간에 흐름

- ✓ 가쪽뇌실, 셋째 뇌실, 넷째 뇌실의 맥락열기나 뇌실막 세포에서 생성됨
- ✓ 하루에 약 0.5~0.6L가 만들어짐
- ✓ 거미막밑공간 순환
 - ➡ 넷째뇌실 정중구멍, 가쪽구멍을 통해 교통
 - ➡ 척수의 거미막밑공간까지 순환
- ✓ 거미막융모를 통해 흡수됨
 - ➡ 생성과 재흡수의 비율이 같아 상시 1~1.6L만 흐름



뇌에 부력 제공

- ✓ 뇌의 무게 1,500g에서 부력에 의해 **유효무게 50g**
 - 무게에 손상 받지 않고 상당한 크기를 유지할 수 있음
- ✓ 머리뼈와 뇌 사이의 공간 확보
 - 뇌를 보호하는 역할
- ✓ 뇌와 척수에 영양공급
- ✓ 대사물질을 제거해 화학성 항상 조절