

제 11회 특별한 뇌 과학 3강 노트

(박문호 박사님의 강의를 요약 정리한 내용입니다)

역사에 이름을 남긴 사람들을 통계적으로 분석하여 그들의 습관의 공통점을 추출한 자료를 보았다.

세 번째가 낮잠을 자는 것이다.

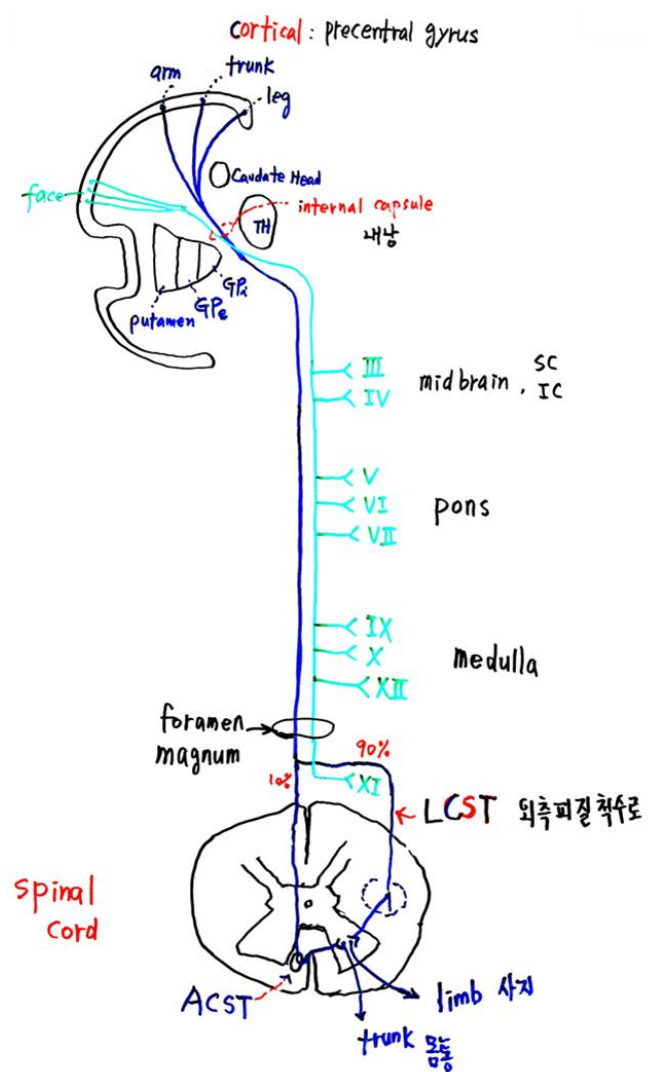
유비가 삼고초려해서 제갈공명을 찾아 갔을 때 낮잠을 자고 있었다고 한다. 아인슈타인도 성인이 되고 난 후 거의 낮잠을 잤다고 한다.

두 번째가 산책을 하는 것이다.

supertasking과 관련이 있다. 느긋하게 걷는 것이 브레인을 최고로 쓰는 것이다. 말하는 행위와 생각하는 것은 동시에 하기 힘들다. 간섭을 일으킨다. 그러나 걷는 것은 mental image를 불러 오는데 도움을 준다. 걷는 것은 잡다한 생각을 없애고, task에 집중할 수 있게 한다. 효과를 보려면 1시간 이상 산책하는 것이 좋다. 다리 교번 운동에 리듬이 생기면 생각도 더 잘된다.

첫 번째는 기록하는 습관이다. 기록은 노트이다. 아인슈타인도 끊임 없이 기록했다.

세 가지 모두 대뇌 피질과 관련이 있다.



오늘은 브레인 스템(BS: brain stem)을 공부한다. BS는 mid brain, pons, medulla로 구성되어 있다.

BS는 모든 동물에 공통적이고 생존에 urgent하다. 혈당량, 이산화탄소 농도, 심장박동, 혈압 등을 조절하는 부위이다.

구조를 알아야 한다.

대뇌 피질을 반만 그린다. 인슐라가 안으로 들어가 있다.

인슐라 앞에 삼각형 모양이 있다. 삼각형의 바깥 쪽이 조가비 핵(putman)이다. 자전거, 수영 등 습관적 운동과 관련이 있다. 다음은 창백핵(global pallidus)이다. 창백핵에는 창백 외절(GPe)과 창백 내절(GPi)이 있다.

마주 보는 곳에 꼬리핵 머리(caudate head)와 시상(thalamus)이 있다.

피질에서 운동신경이 내려온다. Leg, trunk, arm을 처리하는 부위가 있고 인슐라 부근에는 face를 처리하는 피질이 있다. Leg, trunk, arm, face 순서로 되어 있는 것을 somatotopy이라고 한다.

팔, 몸통, 다리에서 나오는 신경은 꼬리 핵과 시상 사이를 지나 곧장 내려 온다. 얼굴 영역에서 나온 신경은 몸통에서 나온 신경들과 교차하여 내려온다. 파란색 신경로는 피질 척수로(corticospinal tract)이다.

운동 피질을 부르는 이름이 precentral gyrus라고 한다.

피질에서 나온 신경섬유들이 지나는 통로를 내낭(internal capsule)이라고 한다.

뇌 신경 12개 중 순수 감각 신경은 전정와우 신경 하나 뿐이다.

3번 동안 신경(oculomotor nucleus)과 4번 도르레 신경(trochlear nucleus)은 mid brain 영역에 있다. Mid brain은 상구(SC: superior colliculus)와 하구(IC: inferior colliculus)로 구성되어 있다.

5번 삼차신경(trigeminal nucleus), 6번 외전신경(abducens nucleus), 7번 안면신경(facial nucleus)는 교뇌(pons) 영역에 있다.

9번 설인신경(glossopharyngeal nucleus), 10번 미주신경(vagus nucleus), 12번 설하 신경(hypoglossal nucleus)은 연수(medulla) 영역에 있다.

마지막 11번 악세사리 신경(accessary nucleus)은 연수와 척수 사이에 있다.

이 뇌신경들이 지나는 통로를 대 후두공(foramen magnum)이라 한다.

밑에 척수(spinal cord)를 그린다.

모든 브레인은 아래는 눈동이고 위는 감각이다. 척추에서 운동을 맡는 부분이 척추 전각이다. 감각은 후각이 맡는다. 해부학은 위치에 관한 학문이다.

앞(anterior)-뒤(posterior), 위(superior)-아래(inferior), 외측(lateral)-내측(medial) 여섯 가지의 조합이다.

척수에는 나비가 한 마리가 들어 있다. 나비 안쪽은 신경세포이고 바깥은 신경섬유이다.

피질에서 척수로 내려오는 신경로는 90%가 연수에서 교차하여 반대편으로가고 10%는 동측(同側)으로 간다.

동측으로 내려온 신경섬유는 건너가서 반대 편에서 시냅스한다. 반대 쪽으로 간 신경섬유는 clark 기둥을 통과한다. 결가지가 나와서 시냅스한다. 시냅스 후 나온 신경은 한 쪽은 limb(팔, 다리), 또 한쪽은 trunk(몸통)로 간다.

신경 해부학에서 신경섬유의 이름은 From-To이다. 출발지를 앞에 도착지를 뒤에 적는다.

피질에서 척수로 내려오는 신경섬유로는 피질(cortical)척수(spinal)로(tract) 인데 붙여 쓰면 corticospinal tract이

된다. 약어로 CST이다. 바깥 쪽에 있으므로 LCST(lateral corticospinal tract)가 된다.

동측으로 내려오는 신경로는 앞쪽에 있으므로 전 피질척수로(ACST: anterior corticospinal tract)가 된다.

“연합학습은 timing이 중요하다”. 연합학습의 결정판은 엄마가 아이와 눈을 맞추고 “으르릉 까꿍” 할 때이다.

“으르릉”과 “까꿍”이 1초내에 이루어 져야 한다. 타이밍은 놓치면 안 된다.

뻥히 보면서, 항상 attention하고 있어야 한다.

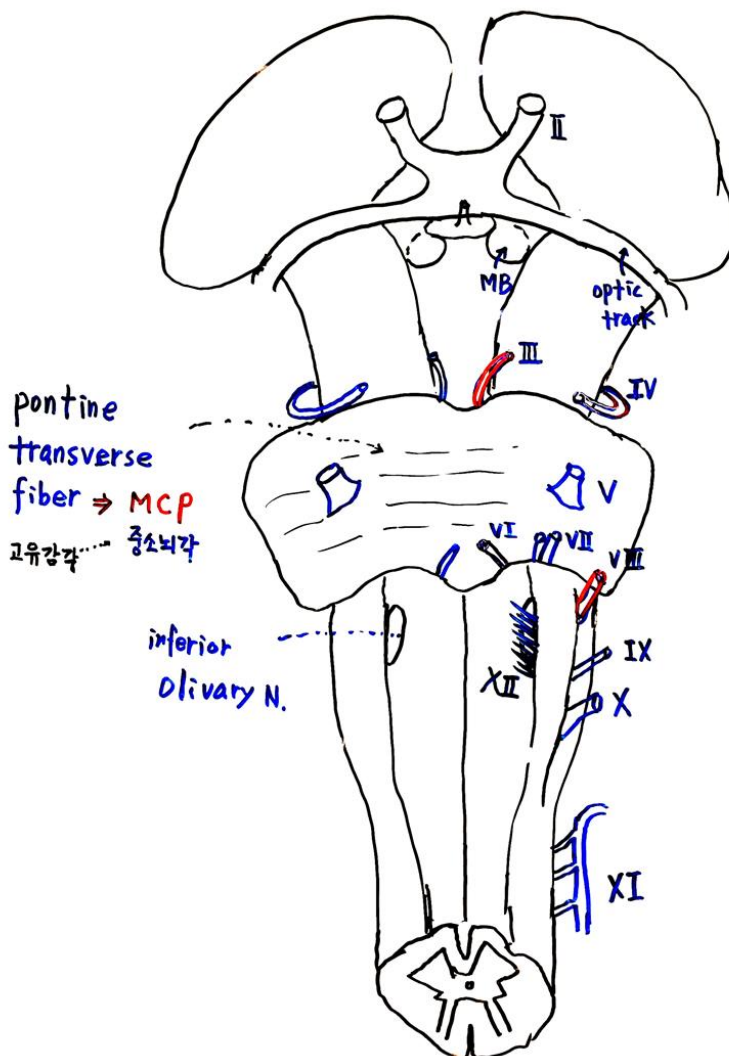
관광객은 결코 날치를 볼 수가 없다. 어부와 바닷가에서 자란 사람은 항상 예측하고 있기 때문에 날치를 볼 수 있다. 관광객은 예측하지 못하므로 날치를 볼 수가 없다. 뻥히 보고 있지 않기 때문이다. 준비된 자에게 기회가 온다.

“개념을 구성하는 의미들은 대뇌 여러 영역에 분산되어 있다”

구성 요소를 얼마나 많이 모으느냐에 따라 개념의 힘이 천차만별이다. 道라는 개념도 사람마다 모두 다르다.

이 두 가지가 산책할 때 잘 이루어 진다. 산책을 하면 자기 내면의 이미지에 항상 집중 할 수 있다.

다음 그림은 뇌간을 앞에서 그린 그림이다. 12개 뇌 신경 중 11개가 앞에서 나온다.



시신경(optic nerve)을 먼저 그린다. 교차하기 전에는 시신경(optic nerve)이고 교차하고 난 뒤에는 optic tract이라

고 한다.

시상(thalamus)을 양쪽에 그린다. 시상과 연결된 것이 대뇌각(cerebral peduncle)이다. 섬유 다발들이다. 대뇌를 받치고 있다. 다음에 교뇌를 그린다. 브레인에서 CC(corpus callosum)를 제외하고 섬유다발이 가장 많은 곳이다. 1000만 다발이 넘는다. 소뇌가 어린애라고 하면 그 어린애를 등에 업는 포대기의 끈이 3개가 있다. 그 중에 가장 두꺼운 끈이 교뇌가로섬유(transverse pontine fiber)이다. 중 소뇌각(MCP: middle cerebellar peduncle)으로 간다. 균형감각과 고유감각이 전달된다.

상소뇌각(SCP: superior cerebellar peduncle), 중소뇌각(MCP), 하소뇌각(ICP: inferior cerebellar peduncle)을 절단하면 소뇌가 떨어져 나온다.

소뇌를 떨어진 낸 밑에는 제 4뇌실이 있다. 제 4 뇌실 바닥에 가장 큰 면적을 차지하는 것이 균형감각이다.

후각과 시각을 제외한 대부분의 감각은 소뇌를 들어낸 제 4뇌실 바닥에 있다.

교뇌 밑에 연수가 있고 그 아래에 척수가 있다. 척수 단면을 그린다. 척수 전각이 위에 있다.

가운데 optic tract 아래 부분에 infundibula 가 있다. 뇌하수체가 달려 있는 부분이다. 물고기들은 뇌하수체가 대뇌만큼 크다. 그 밑에 유두체(MB: mammillary body))가 있다.

연수 영역에 하 올리브 핵이 있다.

신경은 척수 중심의 일반 감각과 연수 위의 특수 감각이 있다. 일반 감각은 몸 전체와 관련이 있다. 통증, 온도, 촉각을 담당한다. 동물들은 온도에 영향을 가장 많이 받는다. 그 다음에 중요한 것이 통증이다.

일반감각은 감각 기관이 어느 한 지점에 국한되어 있지 않다. 특수 감각(시각, 청각, 후각, 미각, 균형감각)은 국지화 되어 있다. 특정한 부위에만 있다.

고유감각은 내 몸의 부위가 공간 상 어디에 있는지 아는 감각이다.

척수는 몸의 일반감각이다. 3차 신경은 얼굴의 일반 감각이다. 3차신경에는 고유 감각도 있다. 아래턱의 위치에 관한 감각이다.

12개 뇌신경을 그린다.

1번은 후각 신경(olfactory nerve)이다. 이 그림에서는 그리지 않았다.

2번이 시신경(optic nerve)이다. 90%가 교차하고 10%는 같은 쪽으로 간다. 개구리는 100% 교차한다.

3번 동안 신경(oculomotor nerve)이다. 상직근, 하직근, 내직근, 하사근을 움직인다. 섬유다발이 1만개 정도 된다.

4번 도르레 신경(trochlear nerve)이다. 12개 뇌 신경 중 유일하게 뒤에서 돌아 나온다.

5번 삼차신경(trigeminal nerve)이다. 가지가 3개이다.

6번 외전신경(abducens nerve)이다. 눈동자의 외직근을 움직인다.

7번 안면신경(facial nerve)이다. 턱밑샘, 혀밑샘, 눈물샘을 자극한다.

8번 전정와우신경(vestibulocochlear nerve)이다. 균형감각과 청각이다.

9번 설인신경(glossopharyngeal nerve)이다.

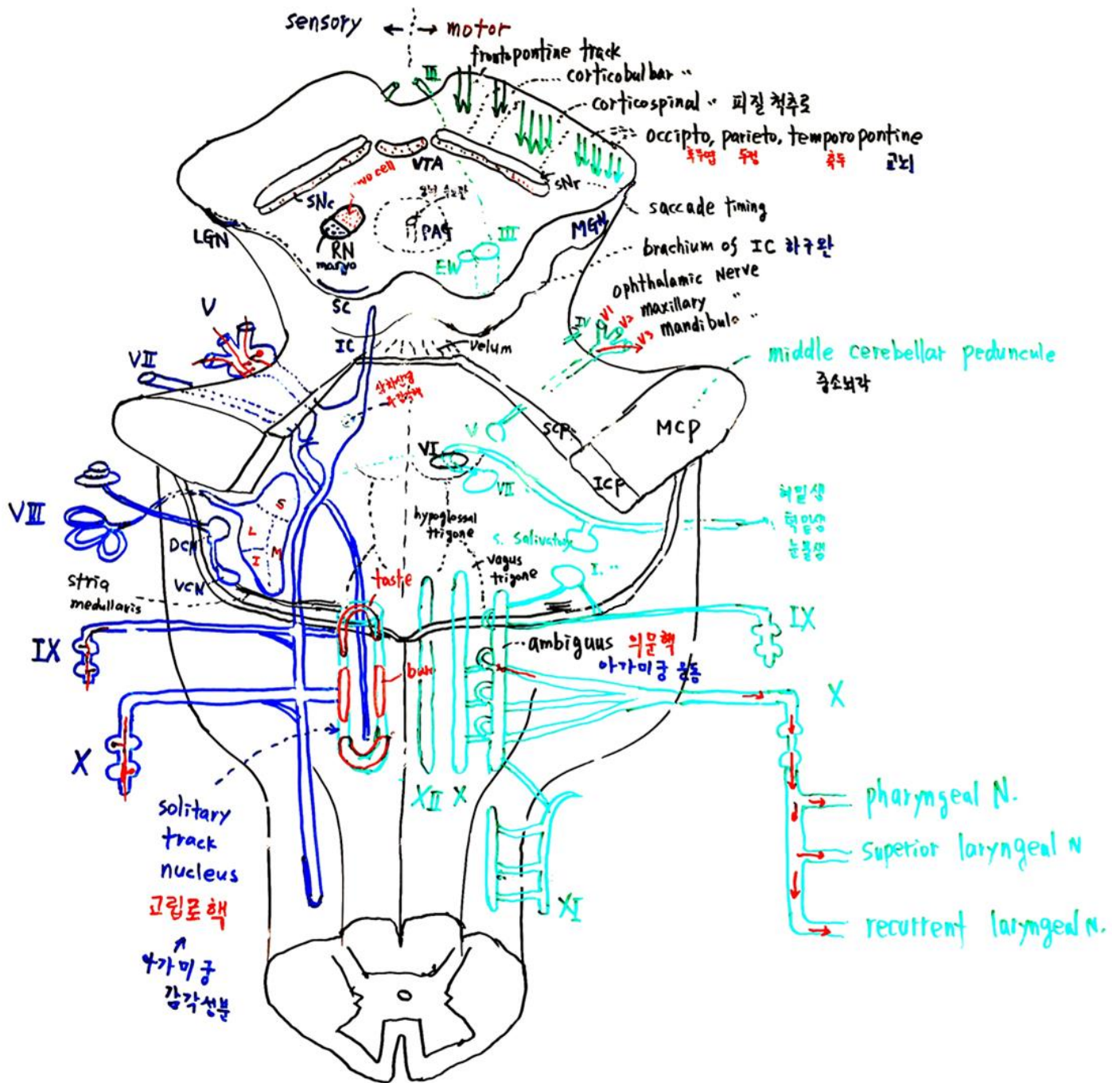
10번 미주신경(vagus nerve)이다. 내장 전체를 관장한다. vagabond에서 유래했다.

11번 악세사리 신경(accessory nerve)이다. 경추 1번-5번과 관련된다.

12번 설하신경(hypoglossal nerve)은 하 올리브 핵 부근에 있다.

이 중에서 8번은 순수 감각이고, 순수운동은 3,4,6번 이다. 3,4,6번은 눈동자 움직임과 관련이 있다.

다음은 뇌간의 뒤쪽(Dorsal) 그림이다



상구 부위를 자른 단면을 먼저 그린다. 그리고 중 소뇌각을 그린다. 다음은 하소뇌각과 상소뇌각을 그린다. 소뇌를 자른 단면을 그린다. 그리고 교뇌와 연수를 그린다. 마지막으로 척수를 그린다. 위가 감각이고 아래가 운동이다. 가운데 선을 중심으로 좌측은 감각, 우측에 운동을 그린다.

먼저 감각 성분이다.

먼저 5번 삼차신경을 그린다. 얼굴의 일반감각을 처리한다. 가지가 3개이다. 신경세포들이 모인 것을 신경절 (ganglion)이라고 한다.

삼차신경에는 중뇌핵, 주감각핵, 운동핵, 척수핵이 있다.

삼차신경 아래에 7번 안면신경을 그린다. 안면신경의 감각은 미각이다. 혀에 앞의 2/3가 7번 안면신경이 들어가 있다. 미각에는 7번 안면신경, 9번 설인신경, 10번 미주신경이 관여한다. 미각이 탁월한 동물은 잉어, 금붕어, 메기 등이다. 피부 전체에 미각이 덮혀 있다. 금붕어의 basal lobe가 미각을 처리하고 있다.

그리고 소장, 대장에 있는 장내신경에 미각세포들이 있다.

고립로 핵(solitary tract nucleus)은 감각이다. 고립로핵은 맛, 혈압, 호흡, 내장감각을 처리한다.

혈관의 압력을 모니터해서 동맥의 굵기를 조절한다. 발생적으로 아가미 궁의 감각 성분이 고립로 핵이다.

와우신경은 DCN(dorsal cochlear nucleus)와 VCN(ventral cochlear nucleus)로 구성되어 있다. 청각을 처리한다.

달팽이 관에 나선신경절(spiral ganglion)이 있다.

균형감각은 세반고리관에서 처리한다. 심해에 사는 물고기의 세반고리관은 브레인 전체 크기만 하다.

뇌과학에서는 크면 중요하다. 균형감각을 처리하는 핵이 굉장히 크다. 청각의 3-4배 크다.

9번 설인신경을 그린다. 신경절이 2개 있다. 고립로 핵의 맛을 처리하는 부분과 만난다. 혀, 인두 신경이므로 음식 삼키는 일, 발음하는 일, 그리고 맛과 관련된다. 삼차 신경과도 가지로 연결된다.

10번이 미주 신경이다. 신경절이 2개 있다. 미각과도 관계가 있다. 삼차 신경과 연결되어 있다.

다음은 운동성분이다.

먼저 3차 신경이다. 아래턱 저작근을 움직여 씹는 운동을 처리한다. 가지가 3개이다.v1, v2, v3가 있다.

v1 는 안신경(ophthalmic nerve), v2 는 위턱신경(maxillary nerve), v3 는 아래턱신경(mandibular nerve)이다. V3가 씹는 운동을 처리한다.

다음은 6번 외전신경을 7번 안면 신경이 타고 넘어 지나간다. 그래서 볼록 튀어 나온다. 그 부분을 안면구(facial colliculus)라고 한다. 안면신경이 지나가면서 상타액핵(superior salivatory nucleus)과 만난다. 안면신경은 혀밑샘(sublingual gland), 턱밑 샘(submandibular gland), 눈물 샘(lacrimal gland)을 자극한다. 운동성 신경이다.

12번 설하신경을 그린다. 설하신경이 지나가는 부위가 삼각형처럼 올라온다. 그 부위를 설하신경 삼각(hypoglossal trigone)이라고 한다. 그 옆에 미주신경 등쪽 운동핵을 그린다. 미주신경으로 인해서 올라온 부위를 미주신경 삼각(vagal trigone)이라고 한다. 다음은 의문핵(ambiguus nucleus)이다. 의문핵에서 나가는 신경 다발이 후크 모양으로 4개가 있다.

10번 미주 신경에서 나가는 신경 다발이 의문핵과 만나고 의문핵에서 나오는 신경다발 3개가 모여서 상, 하 신경절을 구성한다. 물고기 아가미에서 출현한 것이다. 미주 신경이 인두신경(pharyngeal nerve), 상 후두신경(superior laryngeal nerve), 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve) 3군데로 간다.

의문핵에서 나온 나머지 후크는 하타액 핵(inferior salivatory nucleus)와 만난다. 아가미궁의 운동성분이 의문핵이다. 액세서리 신경은 의문핵 밑에 있다. 3개의 가지가 나간다.

중요한 것은 상구 단면을 그리는 것이다.

상구(SC) 밑에 하구(IC)를 그린다. 하구 옆에 하구완(Brachium of IC)이 있고 그 옆에 MGN(medial geniculate colliculus) 이 있다.

상구 단면에 눈썹처럼 생긴 것이 있다. 흑질(substantia nigra)이다. 흑질에는 흑질치밀부(SNc: substantia nigra pars compacta)와 흑질 그물부(SNr: substantia nigra pars reticular)가 있다. 흑질 사이에 반달 모양처럼 생긴 것이

VTA이다. VTA와 SNc에서 도파민이 가장 많이 나온다.

VTA는 정신적으로 기분이 좋고 쾌감을 느끼는 부위이고 SNc는 운동과 관련이 있다. 손발이 떨린다. Control이 안 되면 파킨슨 병이 생긴다. SNr의 중요한 기능은 saccade timing을 맞춘다. SNr은 striatum의 출력부이기도 하다. VTA밑에 중뇌수도관주위 회색질(PAG: periaqueductal gray)이 있다. 세로토닌을 만드는 곳이다. 우리 몸 세로토닌의 95%는 창자에서 만든다. 통증과 관련이 깊다. 통증은 마음 상태에 따라 다르다. 어느 정도까지 본인이 조절할 수 있다. 통증은 mPFC-Amy-Hyp-PAG로 연결되며, mPFC는 사회(social)로부터 영향을 받는다. Social과 overlap되는 것이 self이다. 하나의 brain으로서는 self가 출현할 수 없다. 다른 brain이 없으면 자기라는 개념이 만들어 질 수 없다. 전적으로 우리는 사회적 산물이다.

흑질 바깥 쪽으로 LGN(lateral geniculate nucleus)이 있다. LGN은 상구(SC)와 연결된다.

3번 동안신경과 EW(Edinger Westphal nucleus)도 보인다.

SNc와 PAG 사이에 적핵(RN: red nucleus)이 있다. 적핵은 올리브핵과 소뇌 치아핵과 삼각편대를 만들어 교번 운동을 한다. 적핵은 위쪽은 세포 크기가 작은 parvo cell이고 아래 쪽은 세포가 큰 marvo cell이다. 사람은 새로운 운동학습을 담당하는 parvo cell이 발달하였다. 악기 연주, 글쓰기 등 새로운 손동작이 발달하였다.

흑질 위로 신경로가 4개 있다. 가운데 쪽에서부터 전두교뇌섬유(frontopontine fibers), 피질연수로(corticobulbar tract), 피질척수로(corticospinal tract), 후두(occipito), 두정(parieto), 측두(temporo) 교뇌섬유(pontine fibers)이다.

소뇌에 들어가는 신경다발은 상소뇌각(SCP), 중소뇌각(MCP), 하소뇌각(ICP)이 있다.

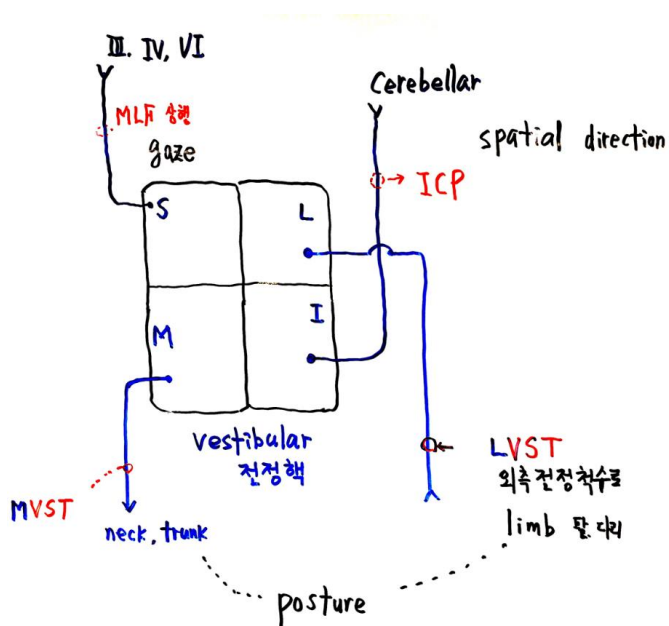
VCN(ventral cochlear nerve)에서 나가는 신경다발은 연수선조(stria medullaris)이다.

뇌간에 물고기부터 인간까지 5억년의 흔적이 아로새겨져 있다.

브레인 1000장 그림 중 5개 안에 들어가는 그림이다. 승부를 보아야 한다.

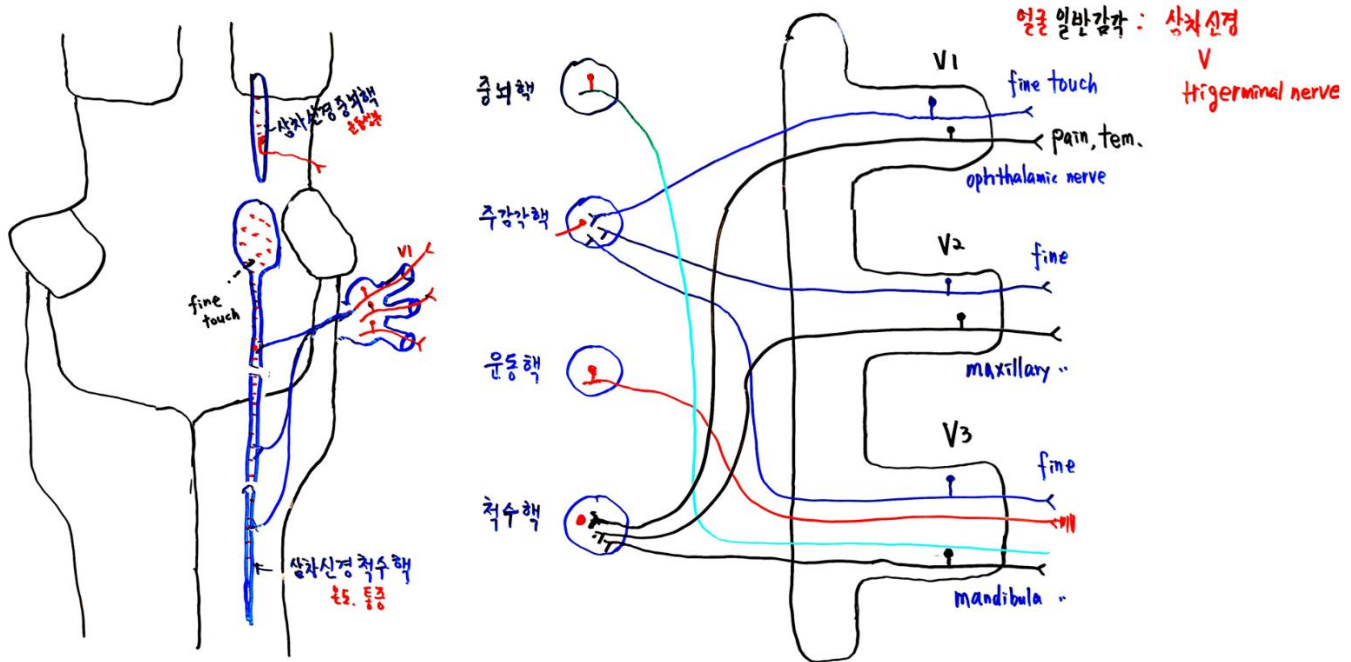
(2교시)

전정핵을 다시 살펴보자.



하 전정핵에서 소뇌와 연결된다. ICP를 통해 들어간다. 공간방향감각(spatial direction)을 만든다.
 상 전정핵은 눈동자 움직이는 신경인 3번, 4번, 6번 신경으로 간다. 이 신경섬유 다발이 MLF(medial longitudinal fasciculus)상행 성분이다. 시선을 고정(gaze)시킨다.
 외측 전정핵에서 척수로 간다. Limb(팔과 다리)으로 간다. tract이름은 LVST(lateral vestibulospinal tract)이다.
 내측 전정핵에서는 neck과 trunk로 간다. 이 신경로의 이름이 MVST(medial vestibulospinal tract)이다.
 MVST와 LVST는 자세(posture)를 만든다.
 신경 해부학에서 진화적으로 안쪽은 오래된 것이고, 바깥 쪽은 새롭게 형성된 것이다.

삼차 신경을 다시 설명하면



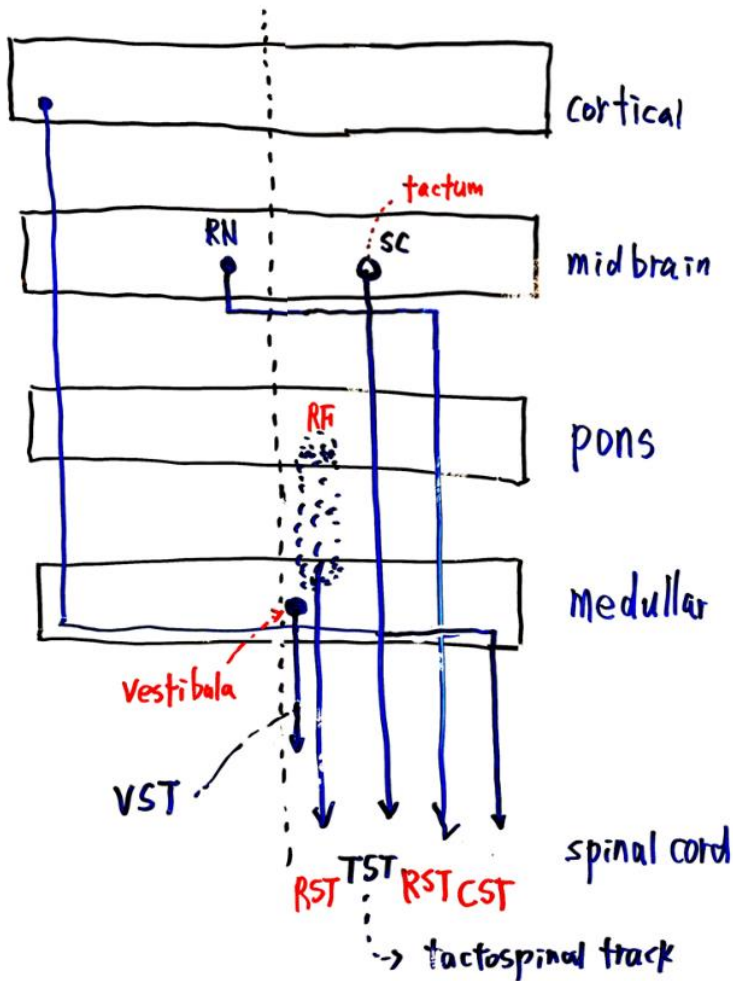
삼차신경핵에는 삼차신경 중뇌핵, 삼차신경 주 감각핵, 삼차신경 운동핵, 삼차신경 척수핵이 있다.
 신경 세포체가 모인 것을 신경핵이라 한다.

신경섬유가 모인 것을 부르는 이름이 여러 가지이다.

commissure, chiasm, capsule, brachium, stria, lemniscus, fasciculus, peduncle, decussation
 bundle, column, fiber, tract, pathway

삼차신경 중뇌핵은 아래턱을 움직여 음식을 씹는다. 삼차 신경 척수핵은 얼굴의 온도와 통증을 처리한다.
 삼차신경 주 감각핵은 fine touch를 처리한다.
 주 감각핵에서는 v1, v2, v3 모두에 간다. 얼굴의 온도, 통증, 촉각(fine touch)를 처리한다.
 운동핵에서는 v3를 통해 얼굴의 근육을 움직인다.
 중뇌핵에서 v3를 통해 아래턱을 움직인다.
 척수핵은 v1, v2, v3 모두에 가서 통증과 온도를 처리한다.
 삼차신경은 얼굴의 일반감각을 처리한다

신경로를 한꺼번에 정리해보자



가운데에 선을 긋는다.

대뇌 피질에서 곧바로 내려 오다가 medulla에서 교차하고 척수로 내려온다. 이 신경로가 CST이다.

다음은 적핵(RN)에서 나와 중뇌 바로 밑에서 교차하고 척수로 내려온다. 이 신경로가 RST이다.

세 번째는 상구(SC)에서 교차하지 않고 바로 척수로 간다. 이 신경로가 TST(tectospinal tract)이다.

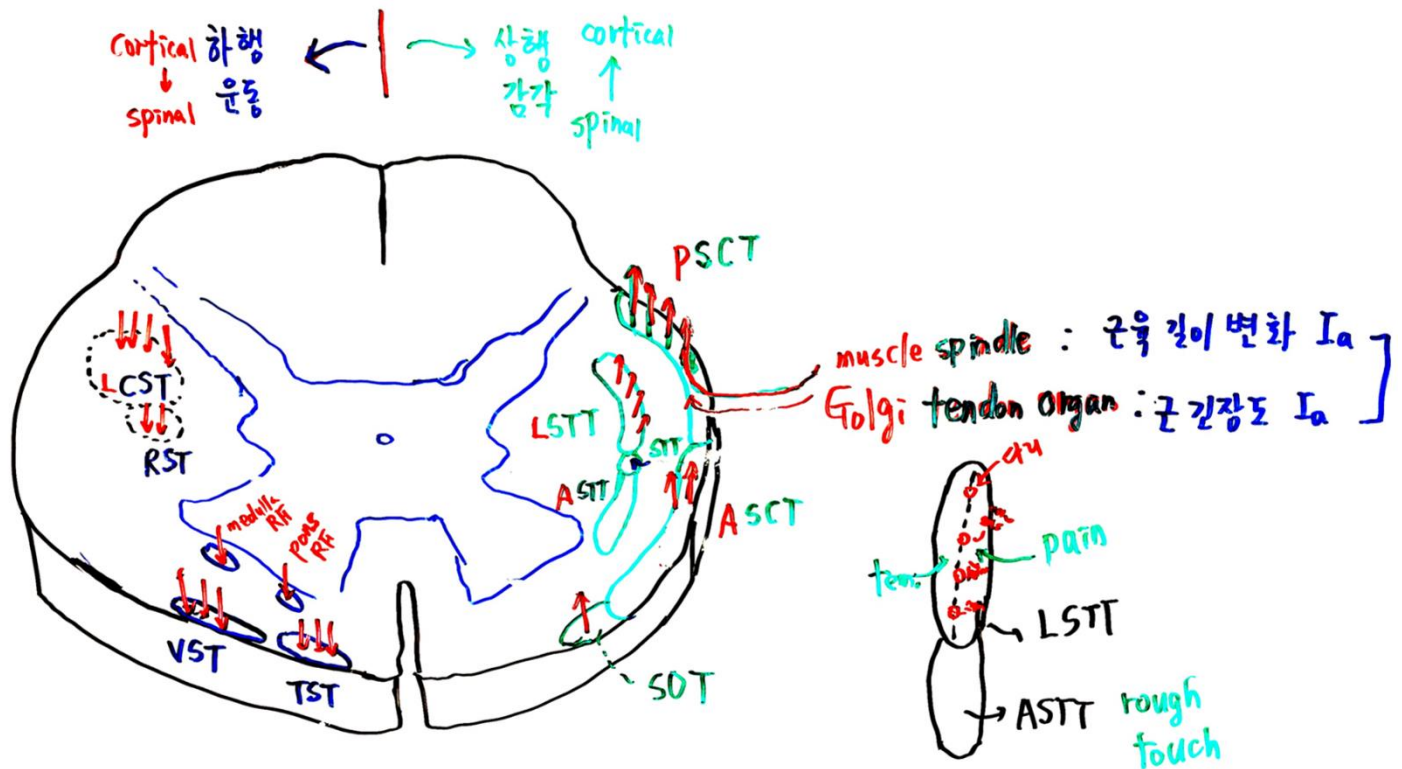
공부는 교과서와 논문 공부를 80% 이상해야 한다. 단행본은 간식이다. 교과서는 교수가 선택하고 단행본은 여러 분들이 선택한다. 선택의 주체가 다르다.

교뇌와 연수 사이에 그물형성체(RF: reticular formation)이 있다.

RF에서 척수로 오는 tract이 RST(reticular spinal tract)이다.

마지막으로 연수에서 척수로 내려오는 tract이 전정척수로 VST(vestibulospinal tract)이다.

척수를 그린다.



척추단면은 경추, 흉추, 요추 부위별로 다르다.

가운데에 나비 한 마리를 그린다. 나비 안에는 신경 세포가 있고 바깥은 신경 섬유들이다.

대뇌는 겉질이 세포이고 안이 신경로이다. 서로 반대이다.

중심선을 기준으로 왼쪽은 하행 운동로를, 오른쪽은 상행 감각로를 그린다.

하행 운동은 cortical에서 spinal로 내려오고, 상행 감각은 spinal에서 cortical로 올라간다.

운동로 중에 가장 큰 것이 외측피질척수로(LCST: lateral corticospinal tract)이다. LCST 아래에 적핵척수로(RST: rubrospinal tract)가 있다.

세부적인 경험이 브레인에 가득 차 있는 사람은 일반화와 추상화를 하기 어렵다.

경험한 이야기만 하고 개념화를 잘 못한다.

전각 바로 아래에 Medullar RF spinal tract과 Pons RF spinal tract이 있다.

그 아래에 전정 척수로(VST)와 시개척수로(TST)가 위치한다.

다음은 상행 감각로이다.

척수에서 소뇌로 가는 신경로가 2개이다. 후 척수소뇌로(PSCT: posterior spinocerebellar tract)와 전 척수 소뇌로 (ASCT; anterior spinocerebellar tract)가 있다.

PSCT는 두 가지 정보를 전달한다. 하나는 근방추에서 오고 다른 하나는 golgi tendon에서 온다. 근방추(muscle spindle)에서는 Ia 신경을 통해 근육의 길이 변화 정보가 오고 골지힘줄(golgi tendon)에서는 Ib 신경을 통해 근 긴장도 정보가 온다. 이 두 가지가 고유감각이다. 우리 몸이 공간상 어디에 있는지 실 시간으로 알게 된다. 후 척수 소뇌를 타고 올라가 중 소뇌각을 거쳐 소뇌로 간다. 소뇌에서 처리하는 가장 중요한 감각이 고유감각이다.

전 척수소뇌로 근접해 있는 것이 척수 올리브로(SOT: spino olivary tract)이다. 운동 학습과 관련이 있다.

척수에서 시상으로 올라가는 감각 신경로가 있다.

통증, 온도, 촉각 즉 일반 감각을 시상으로 올려 보낸다. 외측 척수시상로(LSTT: lateral spinothalamic tract)와 전 척수 시상로(ASTT: anterior spinothalamic tract)가 있다.

이 두 신경로를 합해서 AL system이라 한다. 척수 시상로에서 통증에 관한 정보가 시상의 수질판내핵(ILN)으로 간다. 의식과 통증은 필연적으로 수반한다. 아플 때처럼 의식이 뚜렷할 때는 없다. 의식을 생성하는 가장 근본이 통증이다. 통증에 철학의 기반을 둔 분이 붓다였다. "인생은 고통"

후 우마이야 왕조의 알 라흐만 3세가 50년 동안 재위에 머물다 코르도바 알함브라 궁전에서 죽을 때 손에 한 장의 쪽지를 남겼다.

그 쪽지에

"그 오랜 세월 동안 내가 진정으로 행복을 느꼈던 날이 과연 며칠이나 되었는지 헤아려 보니... 겨우 14일이었다. 그러니 세상에 너무 큰 기대를 걸지 말지어다." 라고 적혀 있었다.

가장 오래되고 근본적인 것은 통증이다. 모든 실존적 존재는 통증을 기반으로 존재한다.

우리 몸에서 가장 지독한 통증은 시상통이다.

통증과 고통은 다르다. 고통은 대뇌 피질이 담당한다. 고유 기능이다. 고통은 조절할 수 있다.

그러나 통증은 조절이 어렵다. 통증은 생리이고 고통은 심리이다. 고통은 심리이므로 문화가 결정한다.

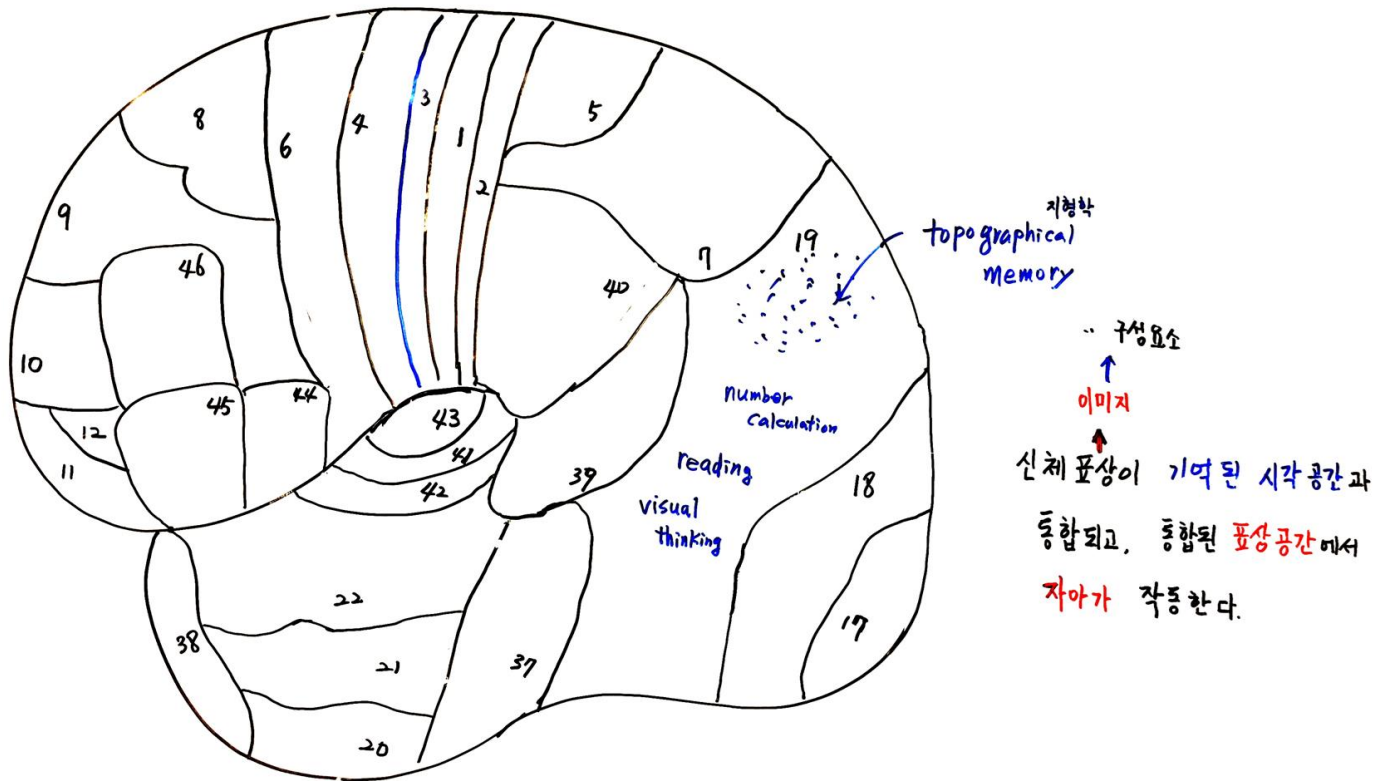
고통을 느끼는 것은 기억과 관련이 있다.

전 척수 시상로 ASTT는 rough touch를 처리한다. LSTT는map으로 이루어져 있다. 위로부터 leg, trunk, arm, neck으로 구성된다. 반으로 나누어 바깥 쪽이 통증을 안 쪽이 온도를 처리한다. 통증은 좌우를 교차한다.

ASTT와 LSTT사이에 척수 시개로(STT: spinotectal tract)가 있다. 시각 운동반응을 중계한다.

지금까지 공부한 감각정보 균형정보를 처리해 주어야 하는 영역이 대뇌피질이다.

대뇌피질의 기능을 정리한 것이 브로드만 지도이다.



중심열을 기준으로 앞은 운동, 뒤는 감각이다. 가운데에 맛을 담당하는 43번과 1차 청각인 41, 42번이 있다.
중심열 오른쪽에 3,1,2번이 있다.

운동피질에 언어를 처리하는 45번 44번이 있다. 발음을 만드는 브로카 영역이다. 45번 위에 46번은 배외측 전전두엽(DLPFC)이 있다. 2번 옆에 연합각을 처리하는 5번이 있다. 맞선 꼴로 1차 운동 영역인 4번이 있다.
4번 옆에 PM과 SMA가 있는 6번이 있다. FEF가 있는 8번이 옆에 붙는다. 46번과 같이 DLPFC인 9번이 있다.
이어서 전두극인 10번과 안와 전두엽인 11번 그리고 그 사이가 12번이다.

감각 쪽은 5번 옆에 7번이 온다. 7번은 연합 체감각, 공간 감각, 상후 두정엽이며, 다리와 몸통의 신체 지도와 운동을 동반한 감각이 일어나는 영역이다.

다음에 모서리위이랑(Supramarginal gyrus)인 40번 각회(angular gyrus)인 39번이 있다.

얼굴을 인식하고, 사물과 이름을 매칭 시키는 방추회(fusiform gyrus)가 37번이다.

느낌을 담당하는 측두극(temporopolar)이 38번이다.

음악을 이해하는 20번, 그리고 1차 청각인 21,22번이 있다.

1차 시각이 17번이고, 2차 시각이 18번 그리고 19번이 있다.

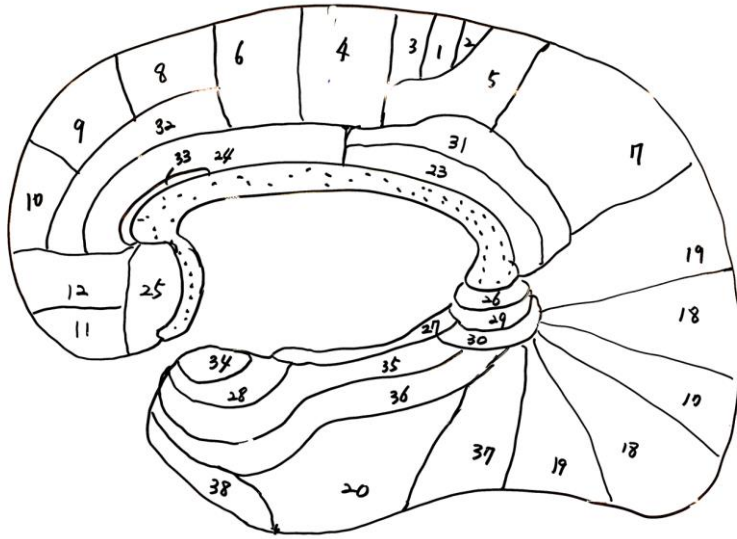
19번에서 visual thinking과 reading, 그리고 number calculation을 한다.

그리고 topographical memory가 이루어 진다.

다음은 내측 브로드만 지도이다.

(동영상을 참고하시기 바랍니다)

가운데 점 찍은 부분이 CC(corpus callosum)이다.



“신체표상이 기억된 시각공간과 통합되고, 통합된 표상공간에서 자아가 작동한다.”

우리의 정신작용을 가장 잘 나타낸 문장이다.

회상을 해서 떠오르는 장면에는 반드시 내가 등장한다. 그것이 신체표상이다.

기억된 시각공간에서 주체가 나라는 사실을 느낄 때 그 속에서 자아가 작동한다.

통째로 그런 상황이 꿈이다. 꿈에서는 장면이 나오고 내가 나온다.

표상은 이미지이다. 이미지는 감각 map이 중첩된 것이다. 정신작용의 구성요소가 이미지이다. 불러오는 것은 이미지이다. 이미지는 하나의 대상에서 시각, 청각, 촉각이 결합된 것이다. 이미지에 emotion이 결합되어 있다.

브레인에서 시각이 중요하고 시각의 최고 프로세스는 이미지이다. 시각적 이미지가 난무하는 현상이 꿈이다. 꿈속에는 항상 self가 동작한다. 내가 없는 꿈은 불가능하다. 꿈은 80% 이상이 시각적 이미지이고 그 시각적 이미지에 동반되는 것은 나의 움직임이다. 그래서 꿈은 동사(動詞)이다. 골격근을 움직이므로 신체 당김이나 자세가 명확하다. 꿈에서는 주로 뛰어 다닌다. 눕거나 앉아 있는 꿈은 흔하지 않다. 꿈에서 기억된 시각 공간과 나의 신체표상이 결합된다. 신체표상과 기억된 시각공간이 결합되는 것이 self의 출현이다. 신체표상은 내장에서부터 온다. 내장의 map으로부터 오는 신호와, 감각으로부터 오는 외부세계, 그리고 골격근에서 오는 고유감각이 결합되어 나라는 물리적 실체가 존재하게 된다. 그것이 감각으로부터 오는 외부세계(=기억된 시각공간)와 매칭되는 것이 self이다. 자전적 회상이 계속 일어난다.

전전두엽이 emotion과 internal drive, 그리고 memory를 통합한다,

일상 생활에서 압도적으로 많은 것이 기억이다. 3가지가 동시에 작동한다. 기억에는 감정이 결합되어 있다.

Emotion이 결합된 장면은 평생 남는다. 생존 본능을 자극하면 잊지 못한다.

모든 사람의 내면에는 울고 있는 5세 아이가 있다고 한다. 그 어릴 때 심리가 어른까지 그대로 하이웨이를 놓고 있다. 그 모든 것을 통합하는 것이 전전두엽이다. 기억이 많아야 모든 것을 통합하고 그 위를 넘어 갈 수 있다. 핵심은 기억이다. 브로드만 지도는 다음 시간에 계속해서 설명하겠다. 수고하셨습니다.