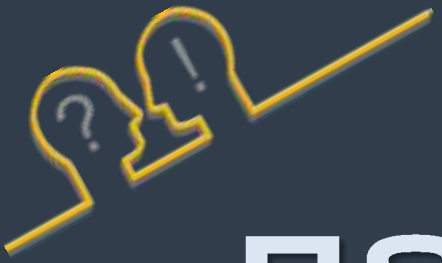


글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

몸은 알고 있다.
트라우마의 흔적

오주원 교수

1주차. 트라우마의 개념

3교시 뇌의 구조와 트라우마

학습내용

1. 3층 뇌 구조와 기능
2. 뉴런과 시냅스
3. 신경계

학습목표

1. 뇌의 3층 구조에 대해 설명할 수 있다.
2. 뇌를 구성하는 최소 단위인 뉴런과 시냅스에 대해서 설명할 수 있다.
3. 신경계의 구조에 대해서 설명할 수 있다.

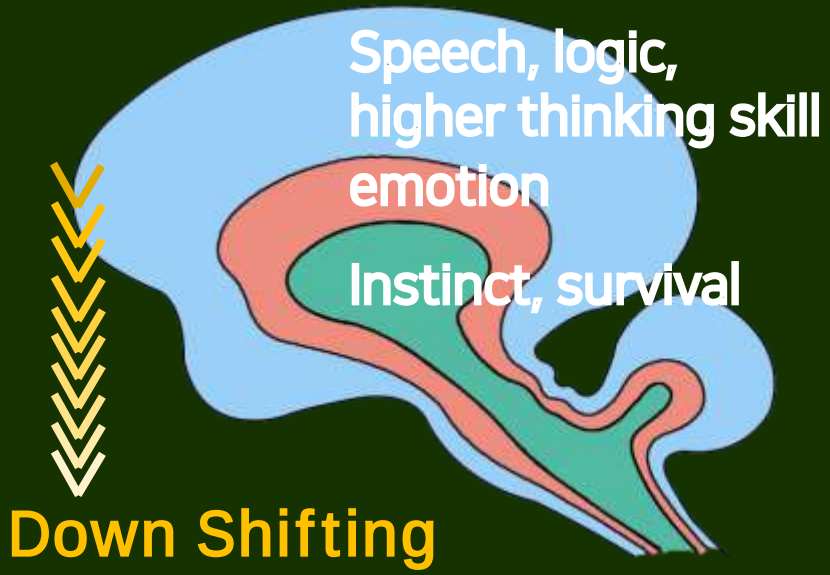
오늘의

KEY WORD

- 뇌의 3층 구조
- 뉴런
- 시냅스
- 신경계
- 뇌통합

뇌의 3층 구조

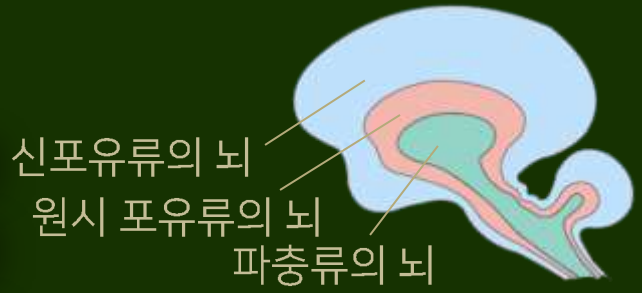
- Paul Mclean, 3층 뇌 구조라는 뇌의 진화에 관한 이론



글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

뇌의 3층 구조

- 진화의 각 층
  - 파충류의 뇌
  - 원시 포유류의 뇌
  - 신포유류의 뇌



- 연결된 각 층은 점차 복잡해진 기능과 능력이 추가되면서 생김.
- 세 개의 뇌는 각기 다른 정신을 관장.

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

뇌의 3층 구조

- 신포유류 뇌만 의식과 언어 사용.
- 언어가 없는 파충류의 뇌와 원시 포유류의 뇌가 무의식적 수준에서 신포유류의 뇌에 영향을 줌.
- 이는 의식과 무의식에 대한 프로이트 개념과도 일치.
- 암묵적인(무의식적인)파충류 신경망과 원시 포유류의 신경망이 초기에 습득한 교훈은 의식적 행동과 경험에 일생 동안 영향.

뇌의 반구 전문화

- 영장류는 뇌의 좌반구와 우반구가 서로 다른 기능을 하도록 진화.
- 피질이 전문화됨으로써

  의식적인 언어적 자아는 주로 좌반구가 담당,
  신체적이고 정서적인 자아는 주로 우반구가 담당.

뇌의 반구 전문화

- 대부분의 성인은
  좌반구가 주로 언어적 기능을 담당,
  좌반구는 우반구보다 의식적 대응과 문제해결에 더 많이 참여.
- 좌반구는 정서 강도가 중간 정도일 때 가장 잘 작동하며, **긍정적 친화적 정서는 좌반구에 편중**되어 있음.

뇌의 반구 전문화

- 우반구는 타인이 안전한지 위험한지를 평가하며, 신체적·정서적 자아감을 만듦.
- 위험에 대한 평가 즉, 자극과 반응의 긍정적이거나 부정적인 연합은 접근과 회피 반응으로 이어짐.
- 감정은 평가의 무의식적 과정을 의식한 것.
- 일반적으로 우반구가 무의식과 관련이 깊은 것은 바로 이런 이유 때문.
- 트라우마는 주로 우반구와 관련.

뇌 가소성

- 뇌는 천억 개의 뉴런이 서로 연결되어, 학습하고 기억하기 위해 진화.

뇌의 가소성

끊임없이 변화는 뇌의 특성

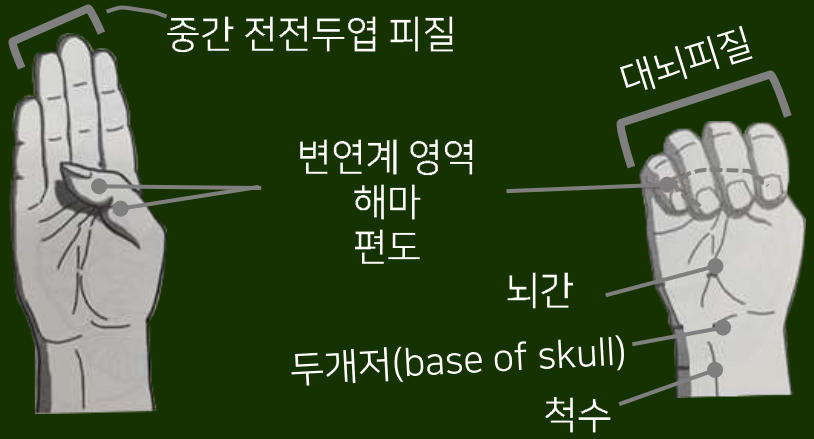
뇌 가소성

- 신경계는 **임신 초기**에 **신경관**을 **만드는 일**에서 시작하여 **일생동안 구조**를 **계속 수정**함.
- 영아기는 대체로 **뇌간 반사와 변연계가 경험을 만들지만, 점차 피질의 통제를 받아 신경회로의 효율성과 발화 패턴이 통일**.

뇌의 발달 순서

- **원시적 구조물**이 나중에 진화한 구조물 보다 **먼저 발달**함.
- 감각 신경이 먼저 발달하고 그 다음에 이것들로부터 정보를 받고 이것들을 통합하는 연합 영역과 집행부가 발달함.

뇌의 발달 순서

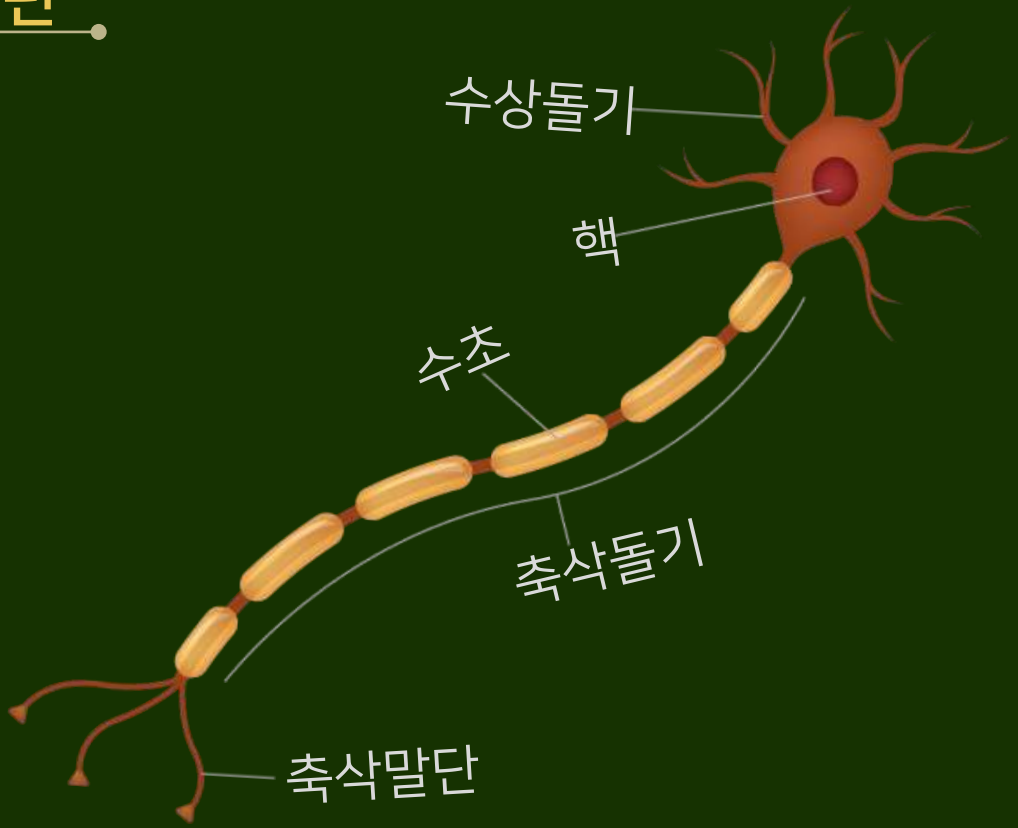


[그림] 손바닥 안의 뇌
이것은 뇌의 중요한 영역을 묘사하는 '손모델'이다. 대뇌피질은 손가락 안에, 변연계 영역은 엄지손가락 안에, 뇌간은 손바닥 부위 안에 있다. 척수는 손목을 나타낸다.(© 2012 by Mind Your Brain. Inc.)

출처 : Siegel(2012)

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

뉴런



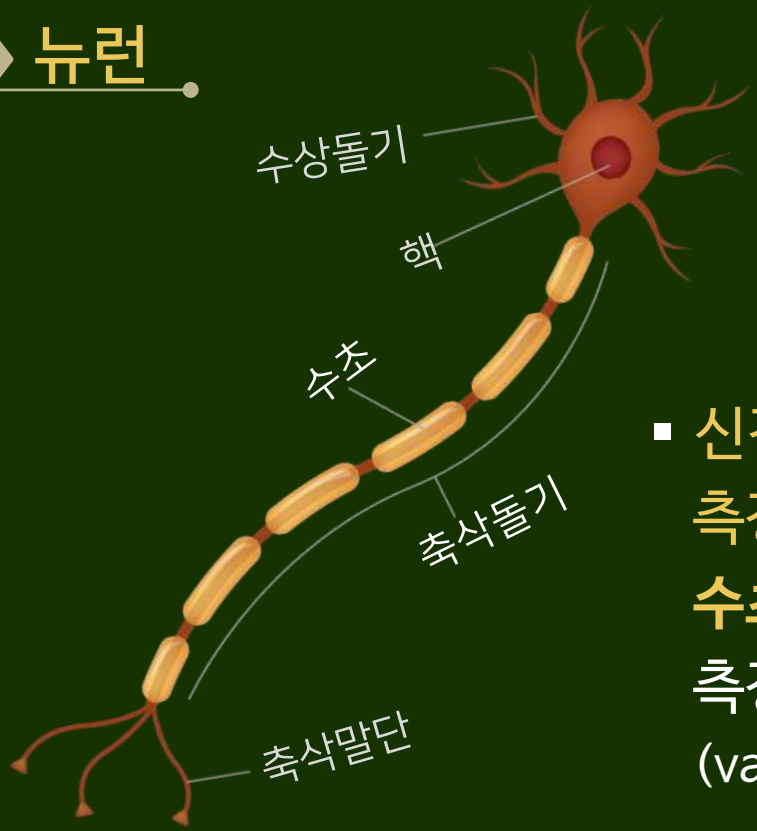
뉴런

- 뉴런은 본질적으로 **사회적**.
  뉴런은 고립을 피하고 생존을 위해 이웃 뉴런에게 의존.
- 뉴런이 다른 뉴런과 끊임없이 메시지를 주고 받지 않으면 말 그대로 뉴런의 크기가 줄고 마침내 사망.

뉴런

- 대부분의 뉴런에는 축삭(axon)이라는 섬유가 있음.
  축삭은 발화의 효율성을 높여주는 절연체인 수초(myelin)로 둘러싸여 있음.

뉴런



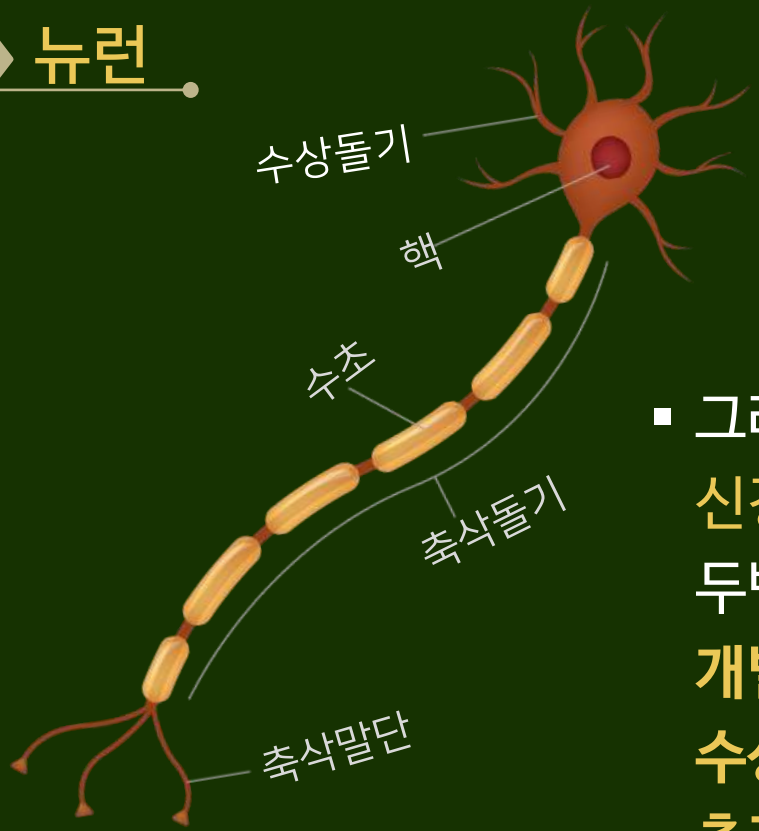
- 신경망의 성숙도를 측정하는 한 가지 방법은 **수초화된 뉴런의 비율**을 측정하는 것 (van der Knapp et al., 1991).

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

뉴런

- 뉴런에는 수상돌기(dendreites)라는 정교한 가지가 발달. 이 수상돌기는 다른 뉴런에서 뻗어 나온 시냅스 전막과 연결됨.

뉴런

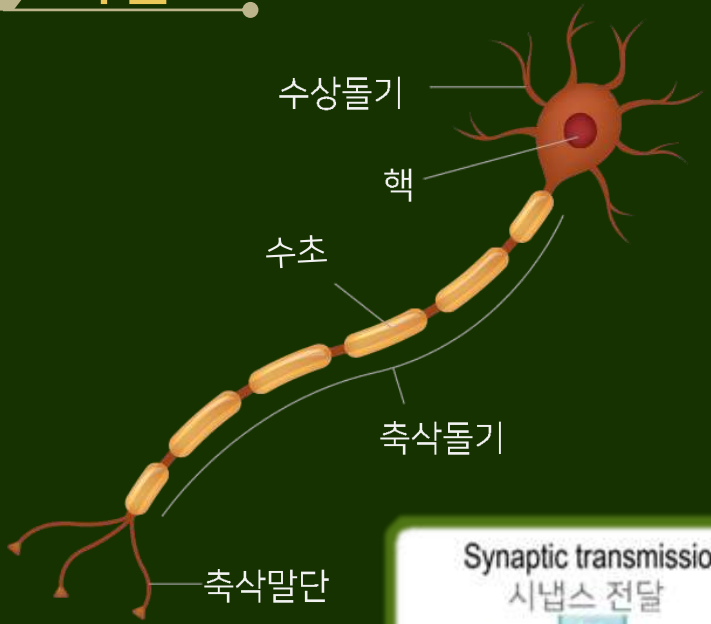


- 그러므로
  신경계의 발달을 측정하는
  두번째 방법은
  개별 뉴런에서 뻗어 나온
  수상돌기의 숫자와 크기를
  측정하는 것.

뉴런

- 다른 뉴런과 소통에 실패한 뉴런은 아포토시스(apotosis : 세포자살) 과정을 거쳐 사망.
- 뇌의 발달을 측정하는 세번째 방법은 뉴런의 전체 숫자 중에서 감소한 비율을 계산하는 것.
- **적극적으로 연결되지 않은 뉴런을 제거하는 것은 뇌의 성장과 발달의 중요한 측면.**

시냅스



- 개별 **뉴런**은 **시냅스**(synapse)라고 하는 **작은 틈**으로 이루어져 있음.

시냅스

- 빈공간으로 보이지만, 시냅스들은 빈 공간이 아님.

- **다양한 화학물질**로 가득 차 있으며, 이물질들이 복잡한 방식으로 상호작용함으로써 **시냅스 전송**이 일어남.

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경계의 구조

- 신경계
  - 중추신경계(CNS)
    - 뇌와 척수로 구성
  - 말초신경계(PNS)
    - 자율신경계
    - 체성신경계

감각기관, 내분비선, 즉 전체 신체와의 소통에 참여

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경계의 구조

자율 신경계

교감신경계

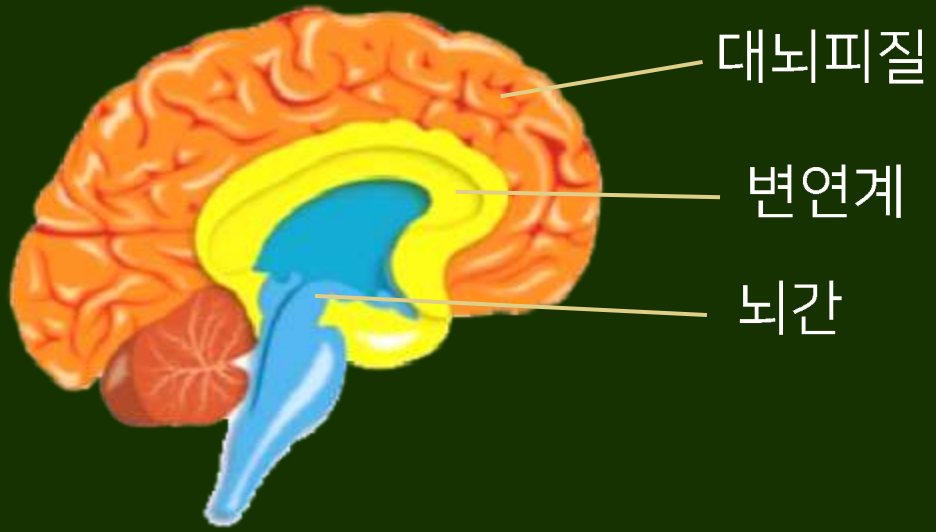
- 위협에 반응하거나 동기가 유발될 때 활성화

부교감신경계

- 신체 에너지 보존, 면역기능 및 손상된 시스템의 복구 지원

신경계의 구조

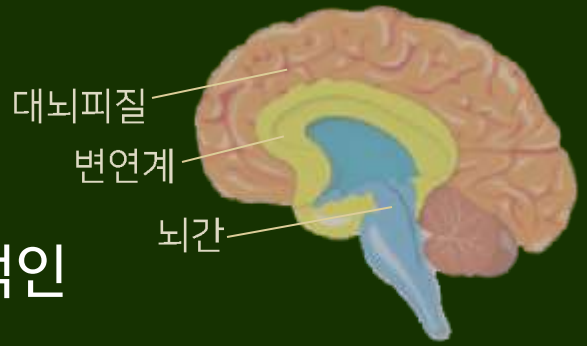
- **뇌 : 뇌간, 변연계, 대뇌피질** 세 부분으로 구성



글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경계의 구조

- **뇌간**(뇌의 심지)
  - 체온, 심박, 기본적인 반사를 조절함으로써 신체의 내적 환경 감독
  - **유전프로그램에 따라 구성**

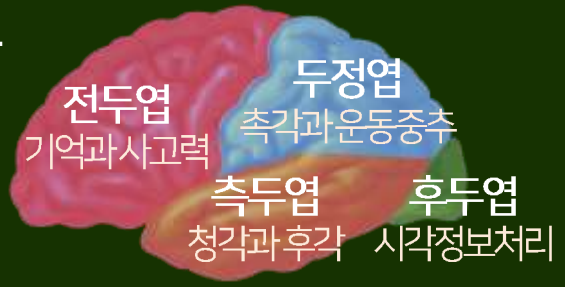


- **변연계**
  - 정서, 학습, 기억 및 원시적인 접근/회피반응 담당

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경계의 구조

- **대뇌피질**
  - 세상과의 상호작용을 배우고, 감각, 운동, 의식적 경험 담당
  - **경험의존적으로 성장**
  - 전두엽, 섬피질, 띠피질, 측두엽, 두정엽, 후두엽이라는 6개 영역으로 이루어지며 양반구에 한 쌍씩 있으며, 특정 기능에 전문화



글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경계의 구조

- 피질 6개 영역
  - **후두엽** : 시각적 정보를 처리
  - **측두엽** : 청각, 언어수용, 기억에 관여
  - **두정엽** : 감각과 운동을 연결하고 공간상의 신체 감각을 만듦
  - **섬피질**, **띠피질** : 변연계를 통합하고, 이를 피질 네트워크와 연결
  - **전두엽** : 행동, 언어, 집행기능, 추상적 사고, 지시에 따른 주의를 조절

신경계의 구조

- 영장류의 변연계와 피질은 좌우측이 서로 다르게 진화함.
- 양측이 차별화된 가장 좋은 예가 언어임. 그러나 양반구는 **뇌량**(corpus callosum)을 **통하여 소통**함.

신경계의 구조

- 뇌량의 긴 섬유들은 같은 기능을 담당하는 좌측과 우측영역을 연결.
- 우리가 과제를 수행한다면 대체로 양측 피질과 변연계가 복잡한 패턴으로 발화할 것이며 과제에 따라 발화 영역이 다를 것임.

신경망

- 사회적으로 소통하는 뉴런들
  - 수백만 개의 개별뉴런은 다양한 기능을 수행하는 신경망으로 연결되어 있음.
  - 신경망이 연결되어, 인간에게 추상적 기능 같은 복잡한 기술과 능력이 발달하고 진화할 수 있었음.
  - 활성화된 뉴런들이 특수하게 조합된 것이 특정 기능임.

→ 이를 기능의 체화(enstantiation)라 함.

신경망

- 사회적으로 소통하는 뉴런들
  - 체화 과정을 통해 능력과 감정과 기억,
    이 모든 것이 뇌에 저장되고 경험에 의해 건설되고
    수정됨.
  - 뉴런의 활동 패턴이 일정하게 정착되면
    학습된 것임.
  - 새로운 학습이란 정착된 패턴을 수정하는 것임.

신경망

- 뭔가를 **학습**하면 **신경망에서 어떤 일**이 일어날까?

신경망

- 세포는 내적 외적 자극을 받으면 시냅스 연결이 강해지면서 연결됨. 즉 세포 사이의 발화가 연장되는 장기발화효과(LTP: long-term potentiation)가 일어남.
- 기존의 뉴런이 수정될 뿐만 아니라 새로운 뉴런이 학습에 참여함으로써 성장하고, **같이 활동한 뉴런**은 **네트워크**로 **연결**.

신경망

- 영아가 성장함에 따라, 신경회로는 반사적인 활동에 덜 의존하고, 점차 환경의 안내를 받음.
- 점차 감각계가 발달함에 따라 감각기관은 보다 정확한 정보를 상위 뇌에 전송.

뇌에는 신경망이 형성되고
아동은 좀 더 복잡한 행동을 할 수 있음.

신경망의 통합

신경망이 효율적으로 통합되면 연결된
신경망으로 정보를 처리하고,
다른 시스템으로부터 정보를 받아들이면서
조화롭게 정보를 처리함.

글로벌사이버대학교
GLOBAL CYBER UNIVERSITY

신경망의 통합

[상하방향의 통합]

피질의 능력이 증가하여 피질이 뇌간과 변연계에서 나온 반사와 충동과 감정을 처리하고 억제하고 조직화

[좌우뇌 통합]

느낌을 의식적으로 알아차리고 그 느낌을 말로 표현하고, 좌반구에 편향된 긍정적 정서와 우반구에 편향된 부정적 정서가 통합

결국, 트라우마의 치료는 뇌의 통합을 의미함.

Quiz

1. Paul Mclean에 의하면, 뇌의 3층 구조는 순서에 관계 없이 동일한 발달을 이룬다.

O X

[해설]

뇌는 원시적 구조물이 나중에 진화한 구조물 보다 먼저 발달하며, 각기 다른 정신을 관장한다.

Quiz

2. 트라우마 심리치료는 우뇌의 기능을 억제하고 좌뇌의 기능인 언어를 활성화시키는 것이라고 할 수 있다.

O X

[해설]

트라우마 치료는 우뇌의 느낌을 잘 알아차리고 그 느낌을 말로 표현하고, 긍정정서와 부정정서를 통합하는 것이다.

Point

01. Paul Mclean이 뇌의 3층 구조라는 뇌의 진화에 관한 이론을 제시하였다.

Point

02.

원시적 구조물인 아랫층의 뇌가
먼저 발달한다.

Point

03. 새로운 학습이란 정착된 패턴을 수정하는 것이다.

Point

04. 트라우마의 치료는 결국 뇌의 좌우뇌 통합, 상하뇌 통합을 의미한다.

참고자료

- Bessel Van Der Kolk(2015), The Body Keeps the Score: Brain, Mind, and Body in the Healing of Trauma, 제효영 옮김, 몸은 기억한다, 을유문화사, 2016.
- Comer Ronald J., Fundamentals of Abnormal Psychology. Worth Publishers, 오경자 외 5인 옮김, 이상심리학 8th, 시그마프레스, 2017, p163.
- Levine, Peter A., Healing Trauma: A pioneering rogram for restoring the wisdom of your body, Sounds True, 2008, 서주희 역, 몸과 마음을 잇는 트라우마 치유, 학지사, 2014, p34-36

※ 본 강의에 사용하는 모든 자료는 구입 및 CCL에 기반해 제작되었습니다.