

# Electrodiagnostic Medicine

: NCS의 이해와 임상적용



순 천 향 대 학 교 서 울 병 원  
재 활 의 학 과  
박 지 웅

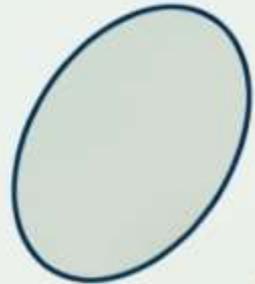
# 용어 및 목적

## Electrodiagnostic study?

- EMG?
- 전기진단 검사?
- 근전도 검사?
  
- NCS?
- Nerve conduction study?
- 신경전도검사?

## 근전도의 목적

- Neuropathy or Myopathy?
- Localization
- Severity of injury
- Treatment plan
- Prognosis

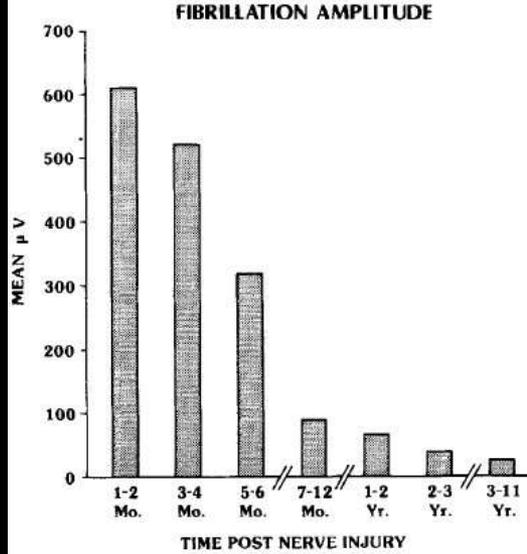
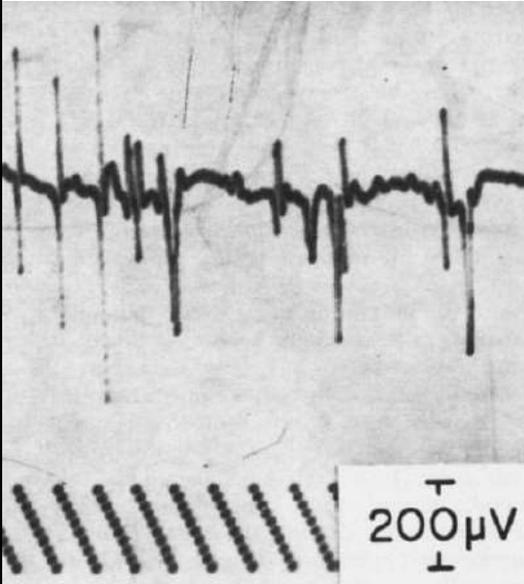


# 전기진단 검사의 개요

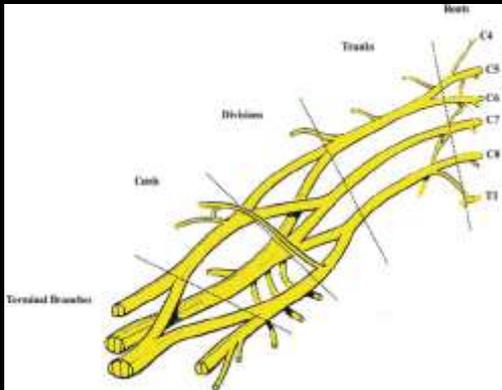
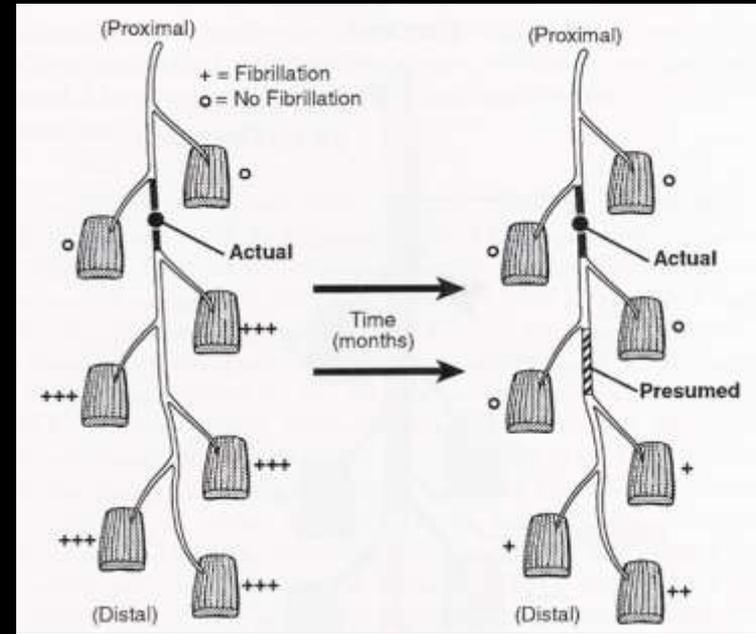
- **신경과 근육을 검사 하는 것**
    - 마비와 질병 상태를 확인하기 위해
    - 전기생리학적 활동을 탐지, 관찰, 기록
  - **정확한 병력 청취와 신경학적 검사가 선행되어야**
  - **신경 및 근육에 대한 많은 지식이 요구됨**
- 

# FIBRILLATION POTENTIAL AMPLITUDE AND MUSCLE ATROPHY FOLLOWING PERIPHERAL NERVE INJURY

GEORGE H. KRAFT, MD



## Timing & Incomplete injury

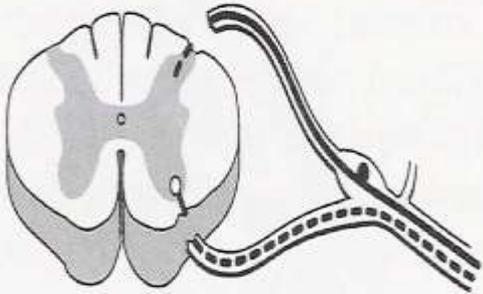


상완신경총 손상에 대한 전기진단 검사와 자기 공명영상의 유용성 원광대, 대한재활의학회지 2005

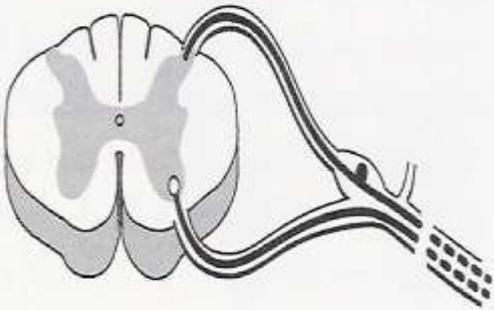
신경근 손상의 유무를 확인하는데 (57예)

	Sensitivity	Specificity
EDX	92.1%	63.2%
MRI	78.9%	42.9%

Preganglionic  
Preganglionic  
brachial plexopathy  
Radiculopathy

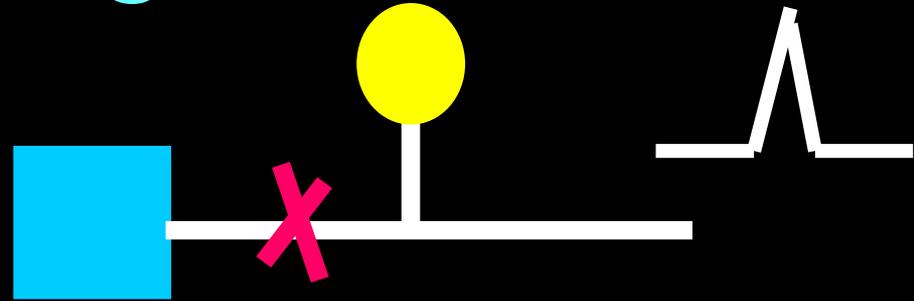


Postganglionic

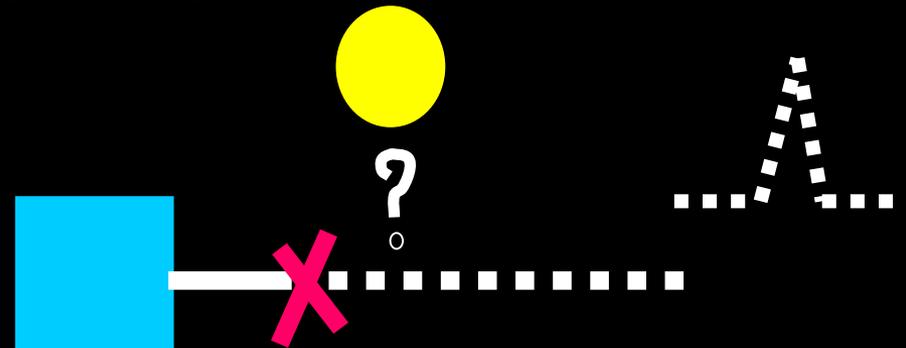


CCF  
© 2008

# Preganglionic...

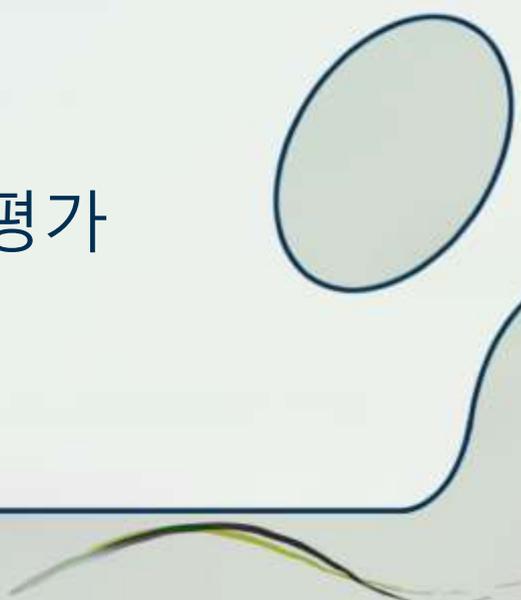


# Postganglionic...



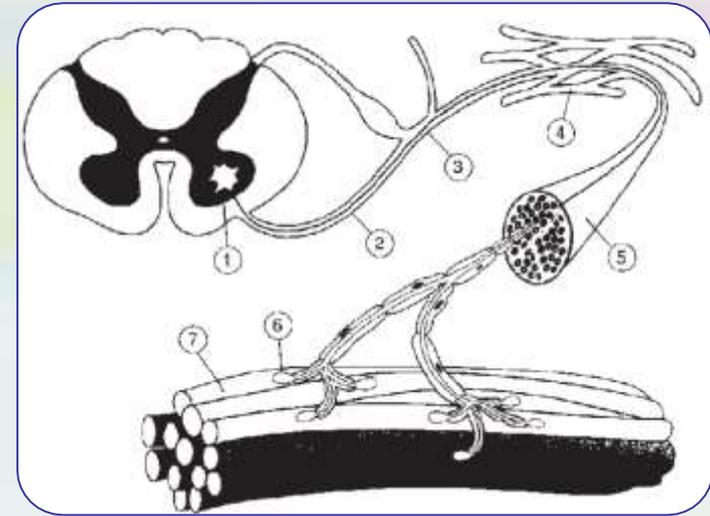
# 전기진단 검사 개요

## • 구성

- 신경전도 검사 - 감각, 운동, 혼합
  - 침근전도 검사 - 근육의 성상 확인
  - 유발전위 검사 - long tract 확인
  - 단일섬유근전도 검사 - 근육의 정량적 평가
  - 반복자극 검사 - NMJ disorder
- 

# 검사가 가능한 질환

- Myelopathy
- Cauda equina lesion
- Anterior horn cell disease
- Plexopathy
- Radiculopathy
- Peripheral neuropathy
- Neuromuscular junction disorder
- Myopathy



# CASE

## 병력

- 45세 남자환자가 3주 전 볼링을 하고 난 후 위치를 정확하게 가리킬 수 없는 dull한 아래허리통증 발생
- 5일 후부터 오른쪽 허벅지 바깥쪽과 발등의 내측에 저린 느낌과 감각저하가 발생

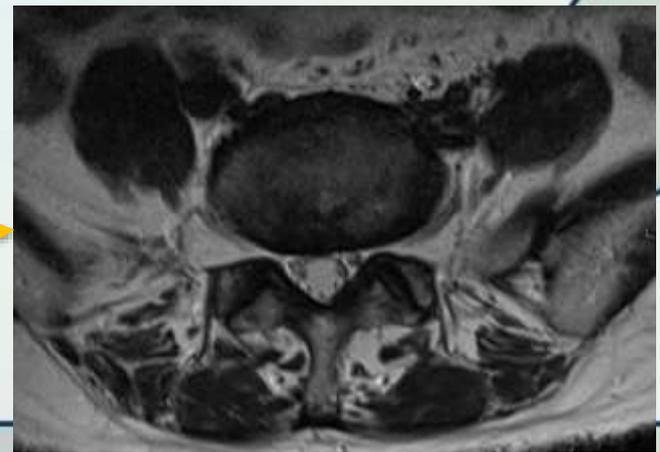
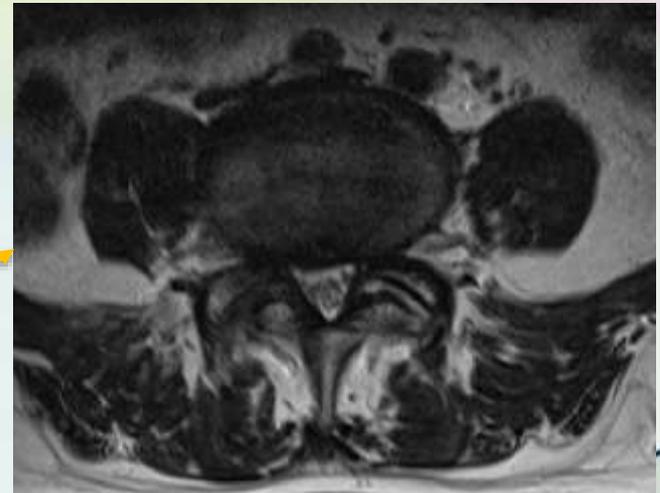
## 신경학적 검사

- 우측 하지직거상 검사에서 45도에서 허리통증과 하지통증이 심해짐
- 걸을 때 우측 발목의 위약감

# L-spine MRI

- L4-5, L5-S1 모두에서 disc herniation

1. Diffuse disc bulging and downward migration in L4-5 with central spinal stenosis.
2. Central disc herniation in L5-S1.



# CASE

## 전기진단검사

- 감각신경전도검사

- 정상소견

- 운동신경전도검사

- Rt. deep peroneal n.의 CMAP의 onset latency가 6.5 ms, amplitude가 1.5 mV
- Rt. tibial n.는 정상

- 침근전도 검사

- L5~S1 paraspinal m.과 gluteus medius, tibialis anterior, peroneus longus, EHL m.에서 침삽입 시 insertional activity가 증가된 소견과, resting 시 positive sharp wave와 fibrillation potential이 관찰되었고, 감소된 recruitment pattern을 보임
- GCM - 정상

# 의심질환?

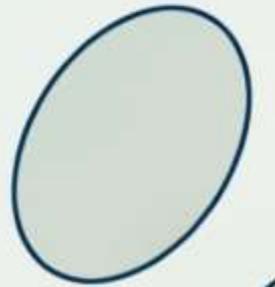
- **Radiculopathy??**
  - L5?? and/or S1??
- **Peroneal nerve related lesion??**

# 발병 3주 후 시행한 전기진단검사

- 감각신경전도검사: 모두 정상소견 → root lesions을 시사
  - 운동신경전도검사:
    - Deep peroneal n. (L4~S2)
      - CMAP의 onset latency 증가, amplitude가 감소
    - Tibial n. (L5~S2)는 정상소견을 보였다.
  - 침근전도 검사
    - L2~L4 (L3): Vastus medialis m.(-)
    - S1-2 (S1): GCM (-)
    - L5~S1 paraspinal m.(+)
    - L4-S1 (L5): gluteus medius, tibialis anterior, peroneus longus, EHL m. (+)
      - insertional activity가 증가
      - PSW, fibrillation potential
      - 감소된 recruitment pattern
- 

진단명은?

**L5 radiculopathy**



# 홈 씨 어 터

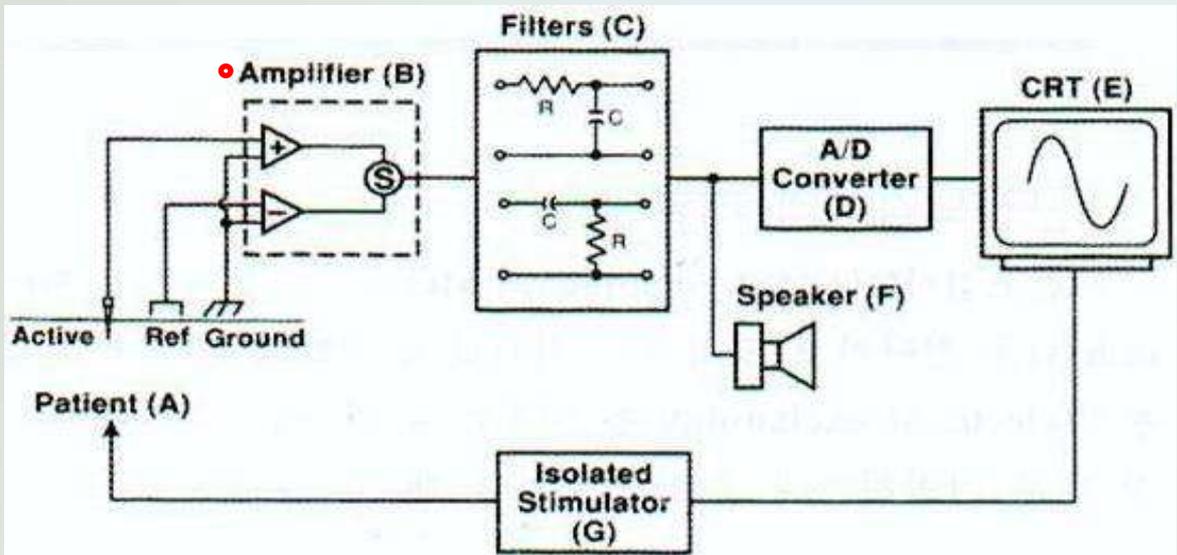
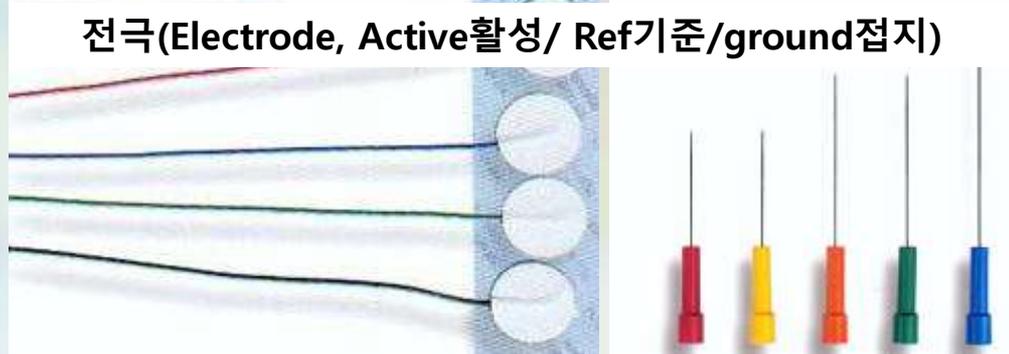
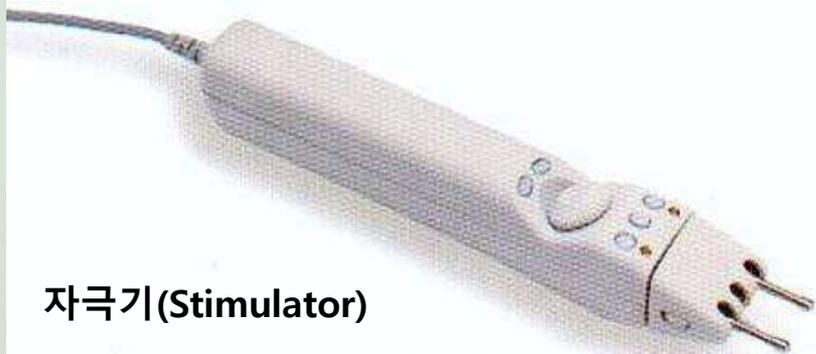


**리시버**  
: 증폭기/필터

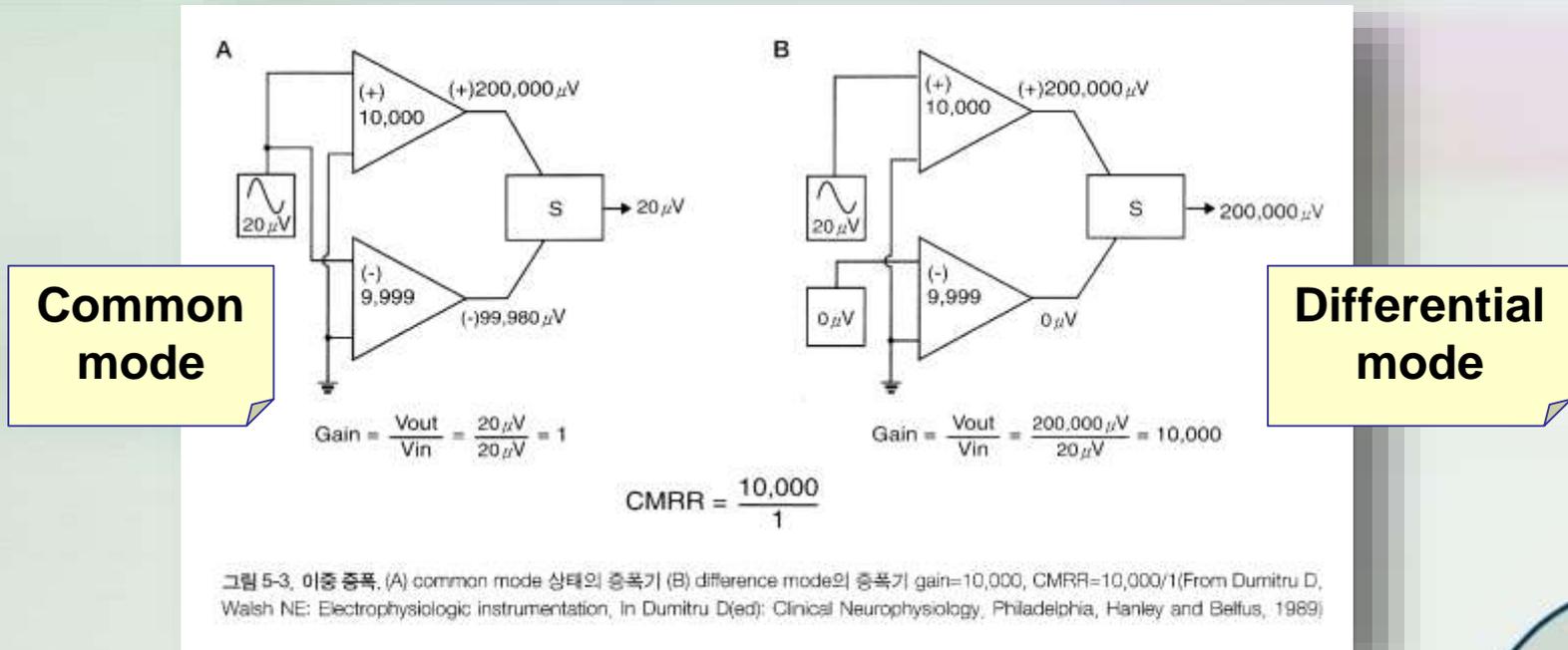
**TV / 스피커**  
: 모니터 or 스피커

**세톱박스 / DVD**  
: 자극기 or 전극

# 전기진단 기기



# Common mode rejection ratio (CMRR)



- **CMRR (gain of DM / gain of CM) ?**
  - 증폭기가 동일신호를 제거할 수 있는 능력
  - **dB ?**  $20 \log \text{CMRR}$
- **좋은 기계란 ?**
  - CMRR이 높을 수록 [최소 1:10,000 (80dB)이상, 대개 1:100,000 (100dB)이상]
  - 즉, 두 개의 증폭기가 최대한 동일할 수록



# 신경전도 검사

(Nerve conduction study)

# 신경계의 분류

## 중추신경계 (CNS)

뇌 (Brain)

척수 (Spinal cord)

## 말초신경계 (PNS)

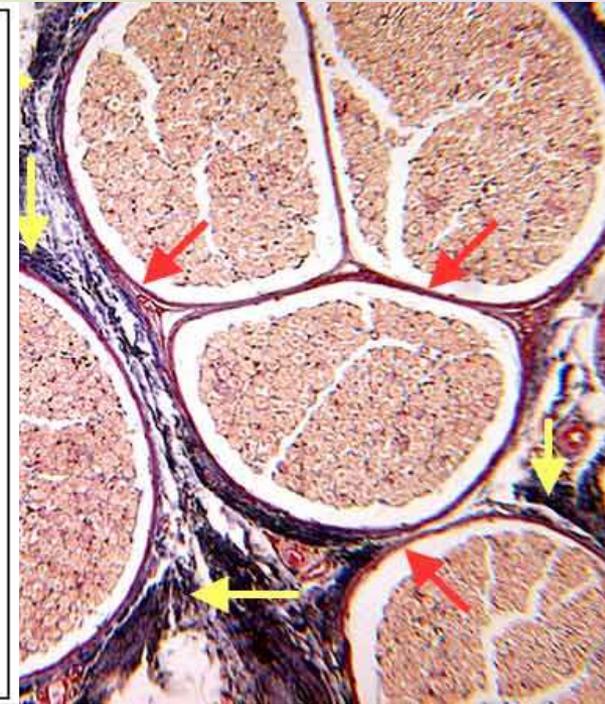
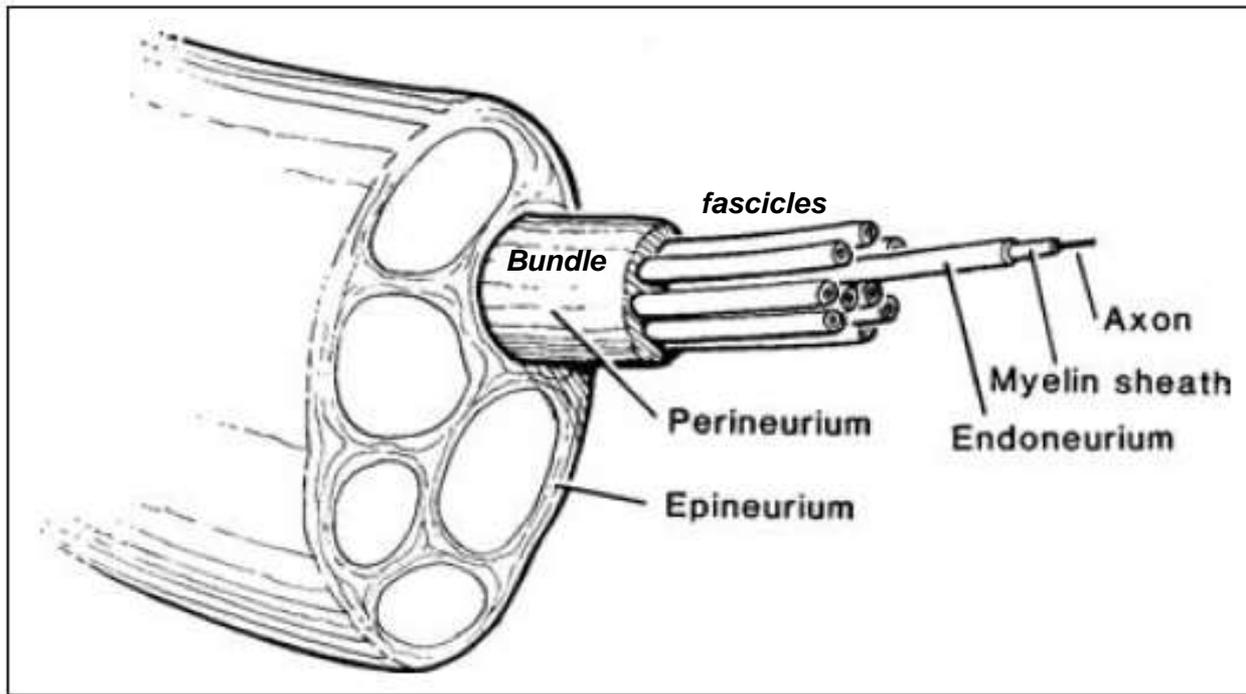
척수신경 (좌우 31쌍)

뇌신경 (좌우 12쌍)

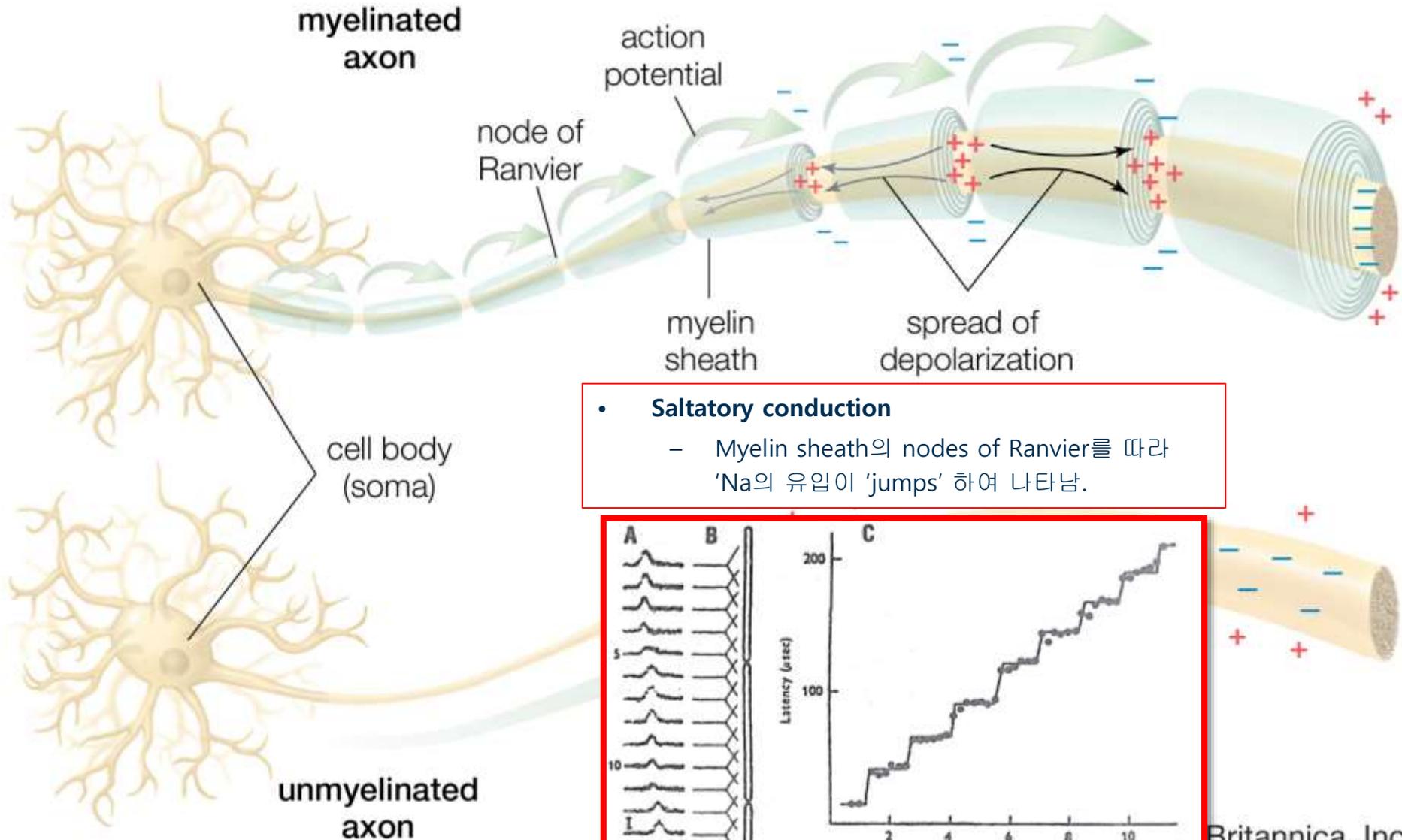
### 기능적 분류

- 운동신경
- 감각신경
- (혼합신경)
- 자율신경

# 말초신경의 단면도



# Myelinated or unmyelinated

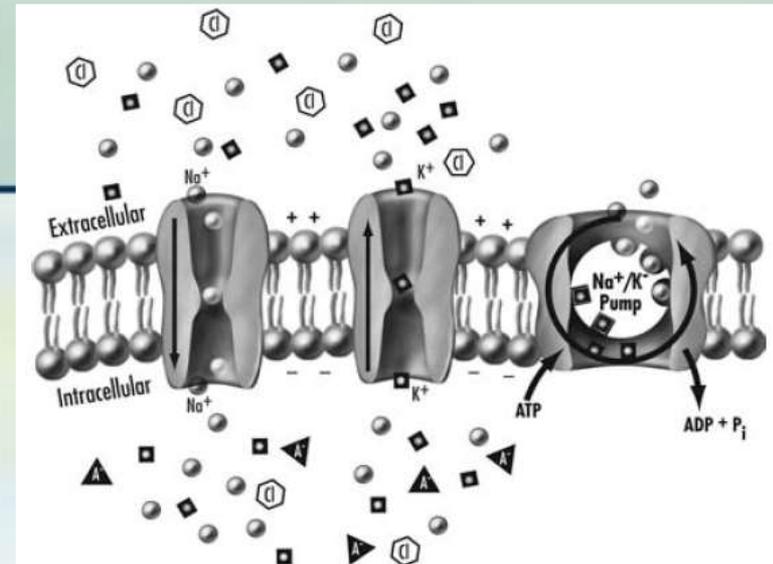
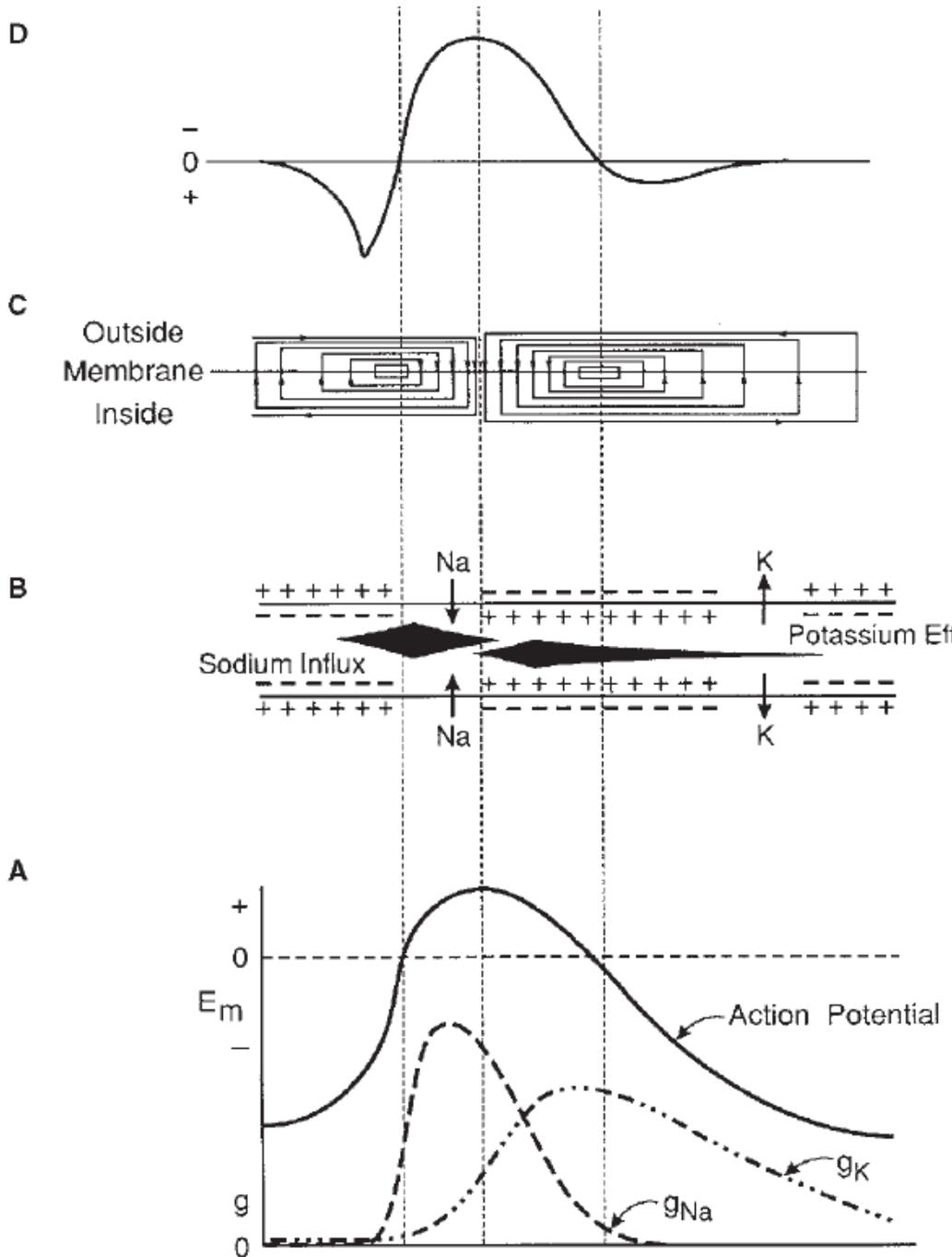


# Nerve fiber classification

Lloyd and Hunt (Sensory)	Erlanger and Gasser (Sensory and Motor)	Diameter ( $\mu\text{m}$ )	Velocity (m/sec)	Function
Ia fibers	A-alpha fibers	10–20 largest	50–120 fastest	Motor: alpha motor neurons Sensory: muscle spindle
Ib fibers	A-alpha fibers	10–20	50–120	Sensory: Golgi tendon organ, touch, pressure
II fibers	A-beta fibers	4–12	25–70	Motor: intrafusal and extrafusal muscle fibers Sensory: muscle spindle, touch, pressure
III fibers	A-gamma fibers	2–8	10–50	Motor: gamma motor neurons, muscle spindle
	A-delta fibers	1–5	3–30	Sensory: touch, pain, temperature
IV fibers	B-fibers	1–3	3–15	Motor: postganglionic autonomic fibers Motor: preganglionic autonomic fibers
	C-fibers	< 1	< 2	Sensory: pain, temperature

신경전도 검사의 주된 신경섬유?

: Ia (large myelinated) fibers of motor or sensory nerves



- **Resting membrane potential (-90 mV)**
- **Action potential**
  - electrical impulse propagation along an axon
  - all-or none response
  - depolarization and Repolarization
- **$Na^+$ - $K^+$  ATP-dependent pump**
  - 신경막에서 Na와 K ion의 전입과 방출을 유도하여 AP을 발생시키고 이 동시킴
- **자발적 또는 자극에 의해 발생**