

Electrodiagnostic Medicine

: NCS의 이해와 임상적용



순천향대학교 서울병원
재활의학과
박지웅


용어 및 목적

Electrodiagnostic study?


- EMG?
- 전기진단 검사?
- 근전도 검사?

- NCS?
- Nerve conduction study?
- 신경전도검사?

근전도의 목적

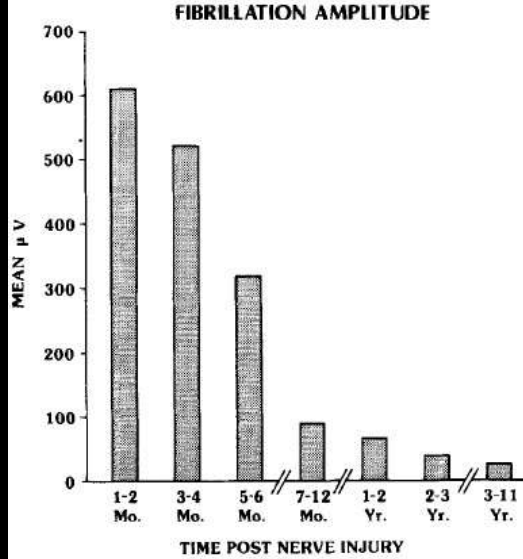
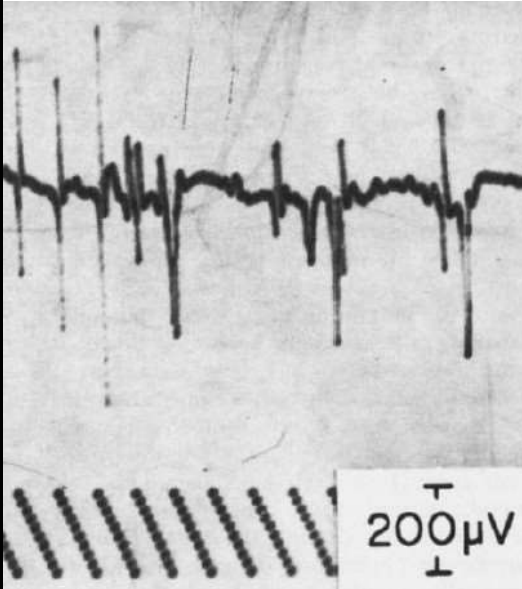
- Neuropathy or Myopathy?
 - Localization
 - Severity of injury
 - Treatment plan
 - Prognosis
- 

전기진단 검사의 개요

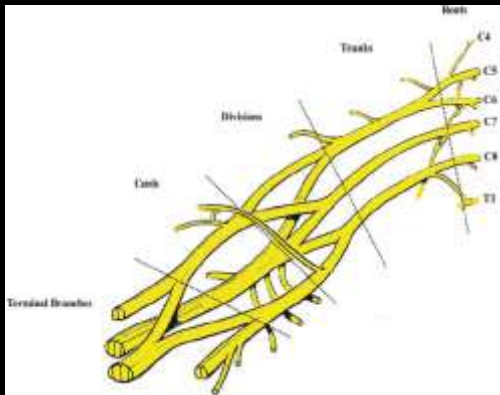
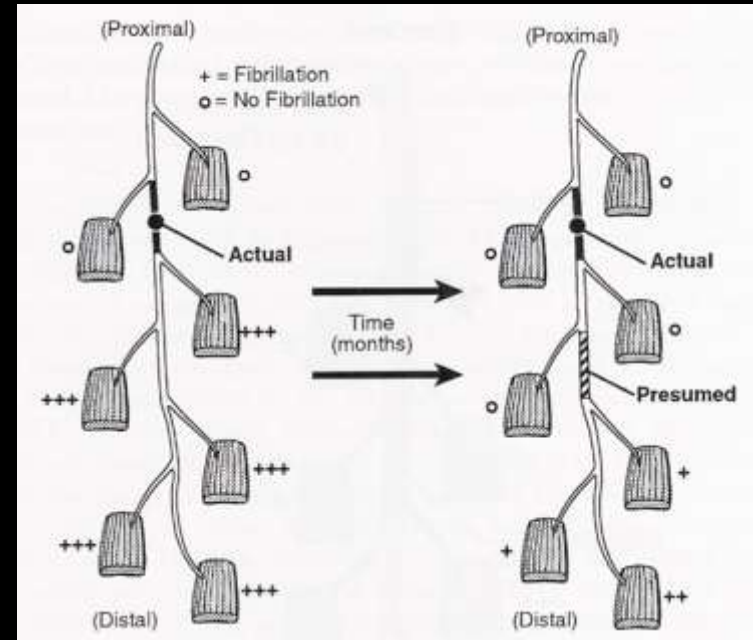
- **신경과 근육을 검사 하는 것**
 - 마비와 질병 상태를 확인하기 위해
 - 전기생리학적 활동을 탐지, 관찰, 기록
 - **정확한 병력 청취와 신경학적 검사가 선행되어야**
 - **신경 및 근육에 대한 많은 지식이 요구됨**
- 

FIBRILLATION POTENTIAL AMPLITUDE AND MUSCLE ATROPHY FOLLOWING PERIPHERAL NERVE INJURY

GEORGE H. KRAFT, MD



Timing & Incomplete injury

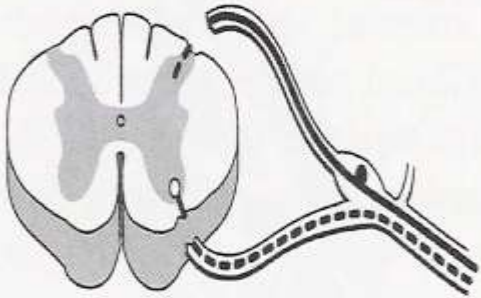


상완신경총 손상에 대한 전기진단 검사와 자기 공명영상의 유용성 원광대, 대한재활의학회지 2005

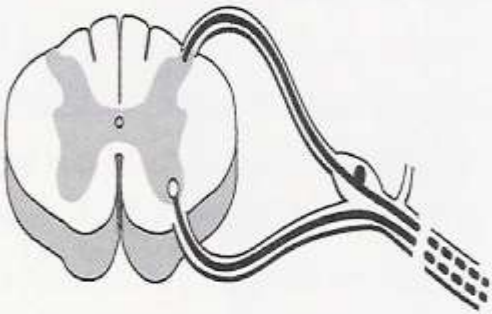
신경근 손상의 유무를 확인하는데 (57예)

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

Preganglionic
Preganglionic
brachial plexopathy
Radiculopathy

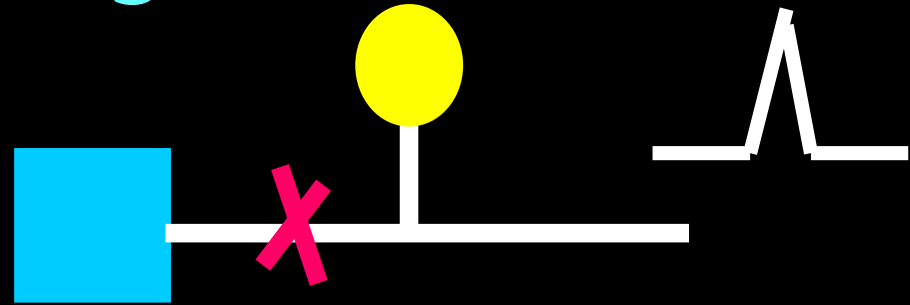


Postganglionic

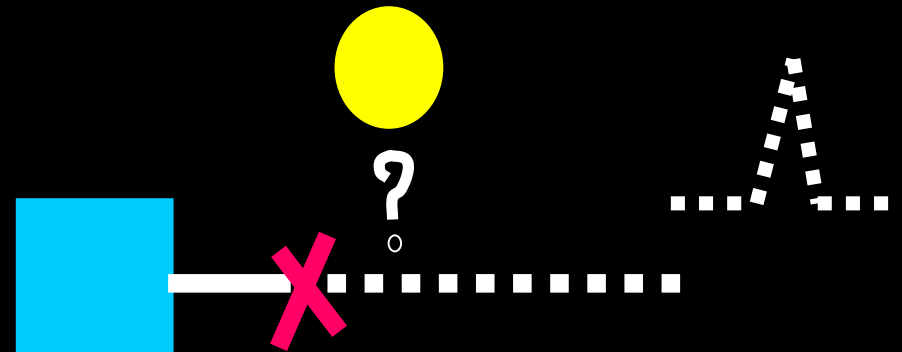


CCF
© 2002

Preganglionic...



Postganglionic...



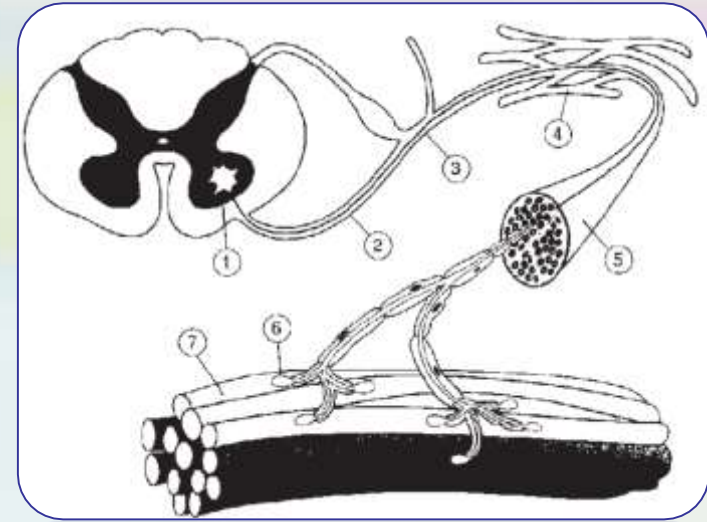
전기진단 검사의 개요

• 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

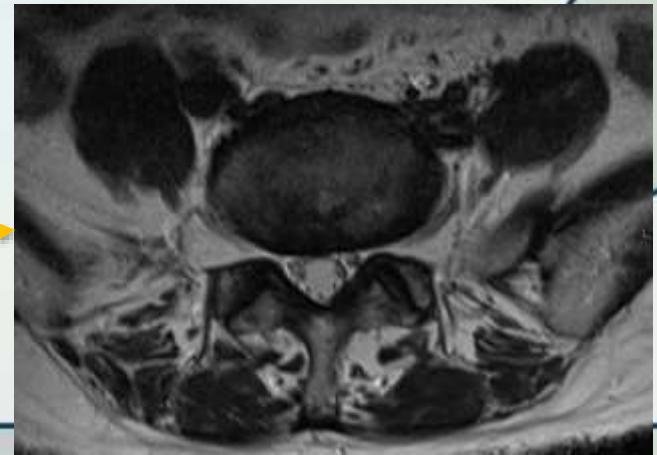
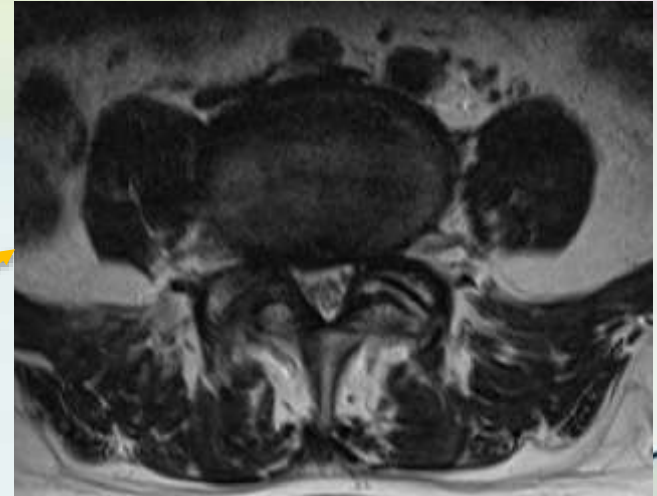
신경학적 검사

- 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

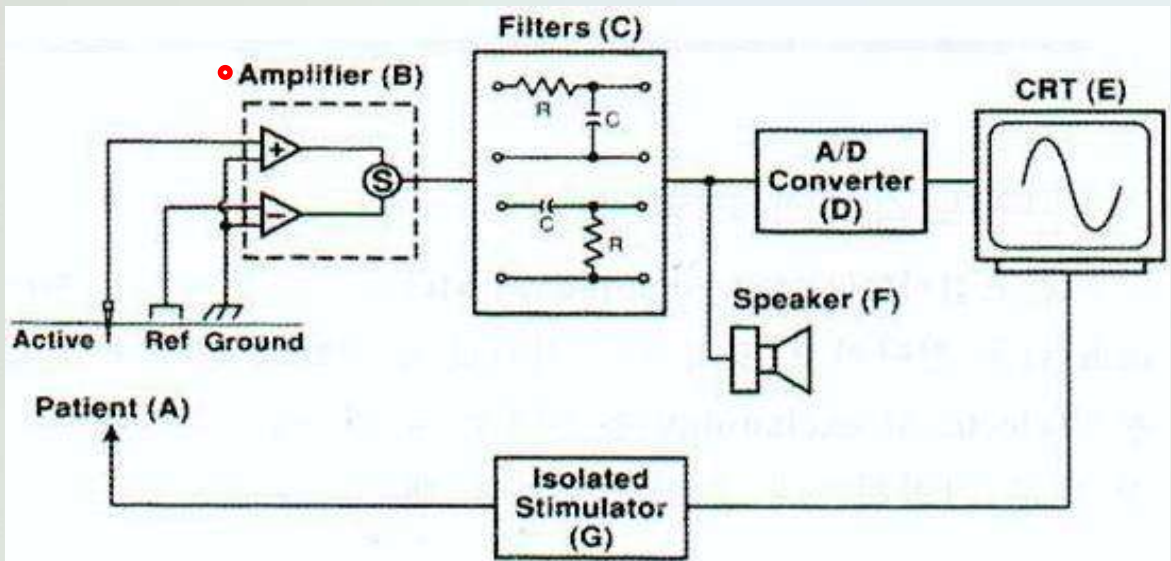
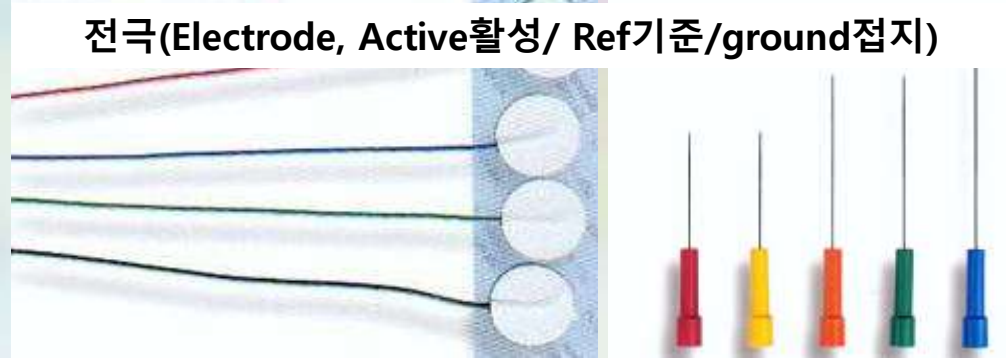
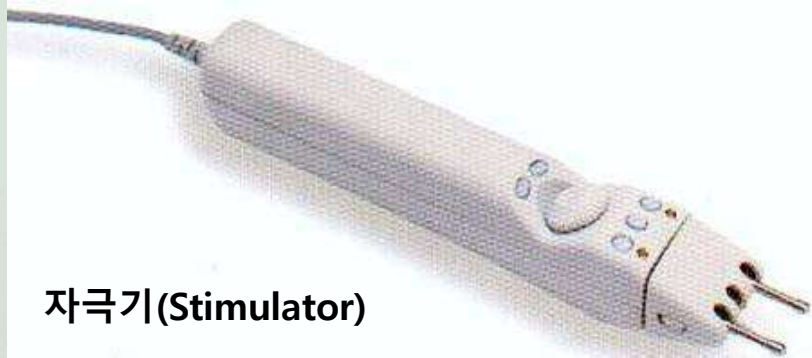


리시버
: 증폭기/필터

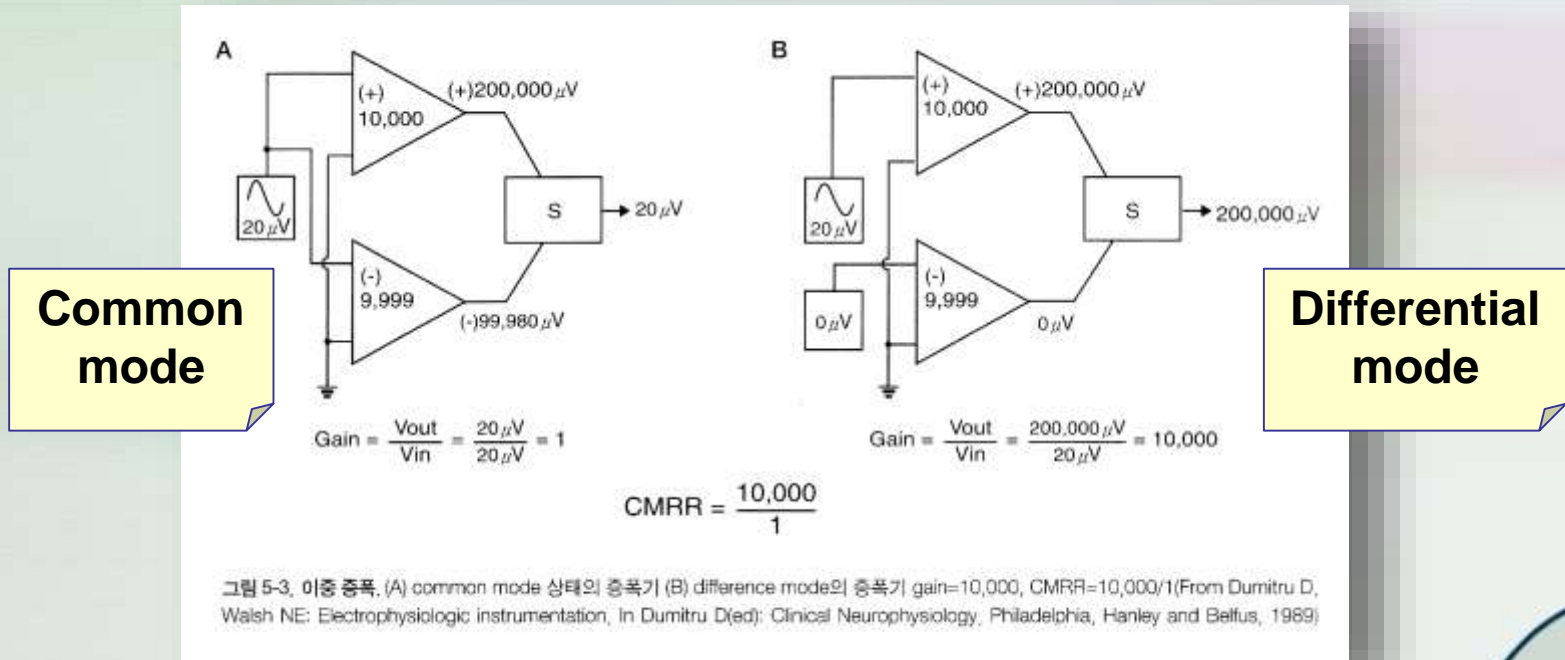
TV / 스피커
: 모니터 or 스피커

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)

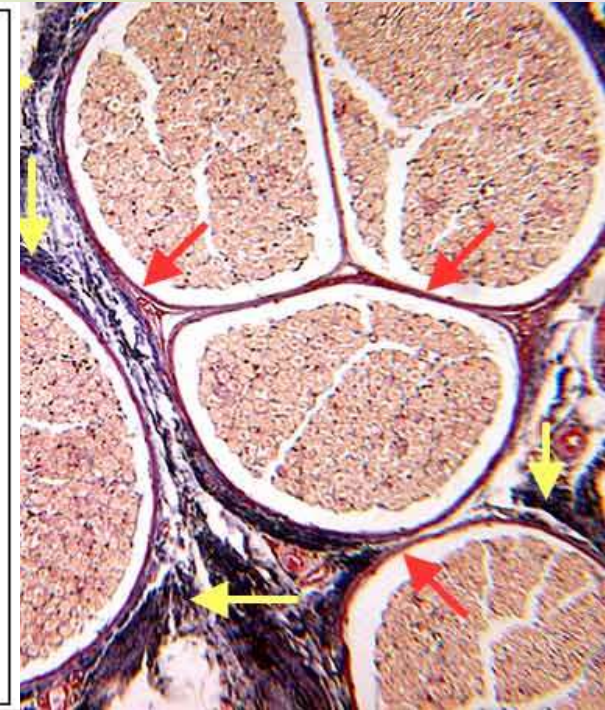
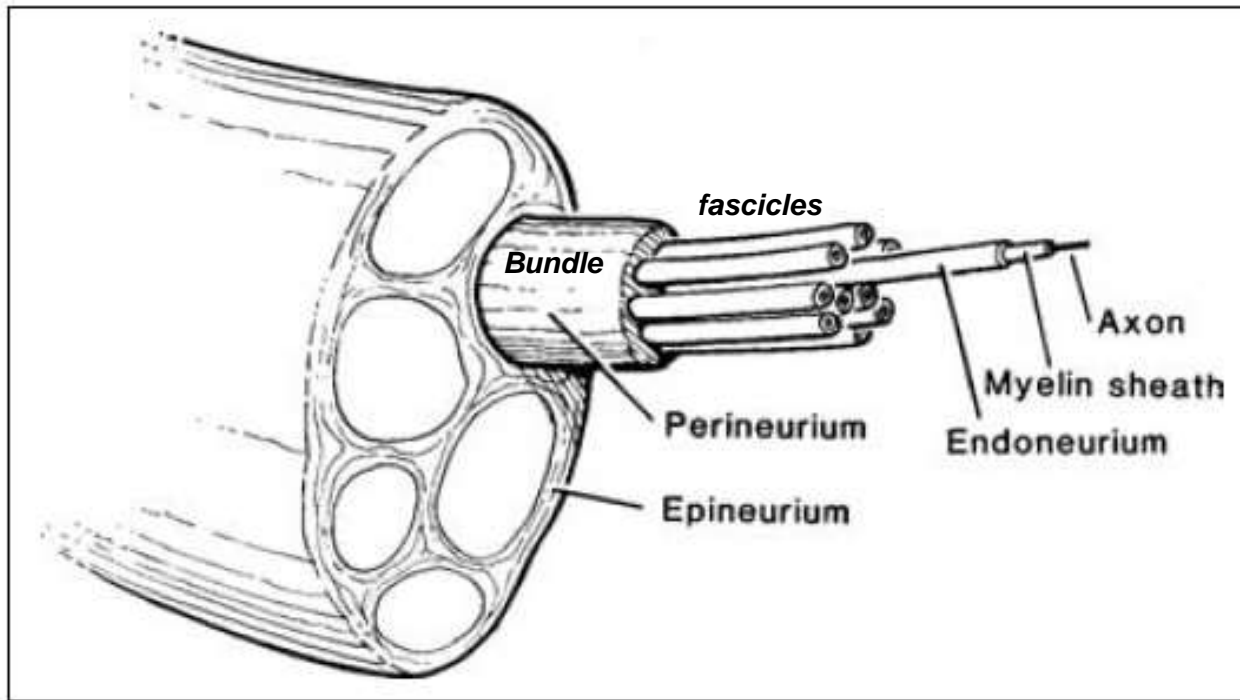
척수신경 (좌우 31쌍)

뇌신경 (좌우 12쌍)

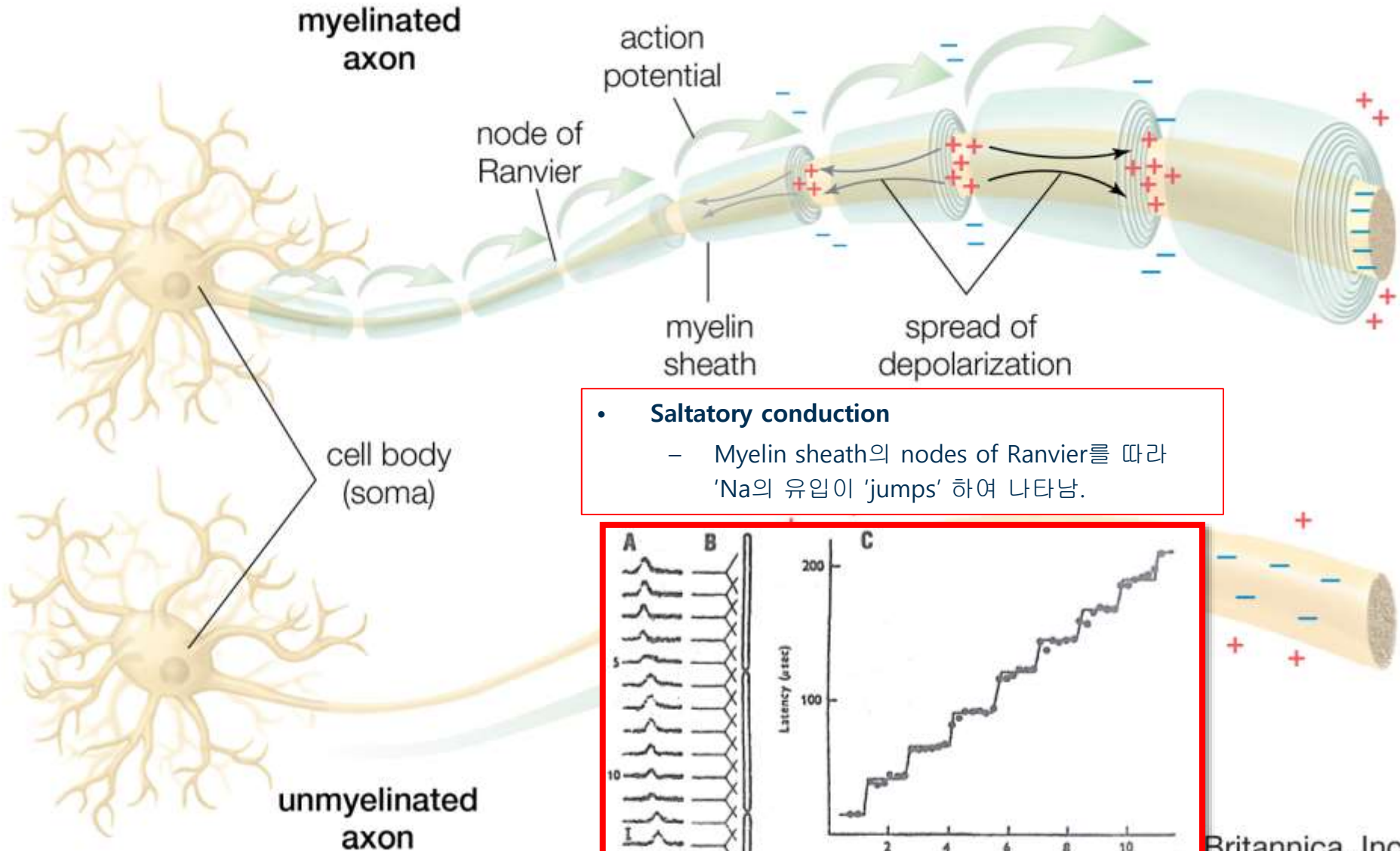
기능적 분류

- 운동신경
- 감각신경
- (혼합신경)
- 자율신경

말초신경의 단면도

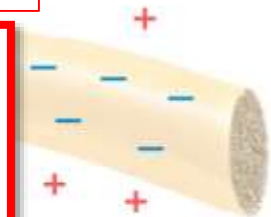
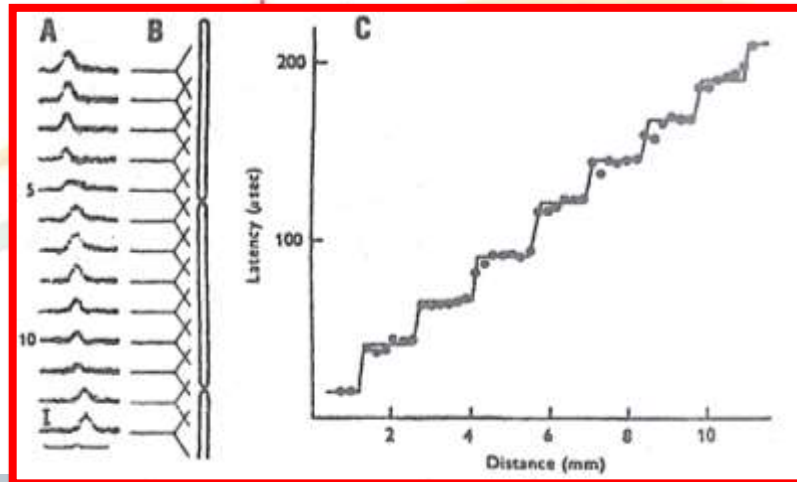


Myelinated or unmyelinated



- **Saltatory conduction**

- Myelin sheath의 nodes of Ranvier를 따라 'Na의 유입이 'jumps' 하여 나타남.

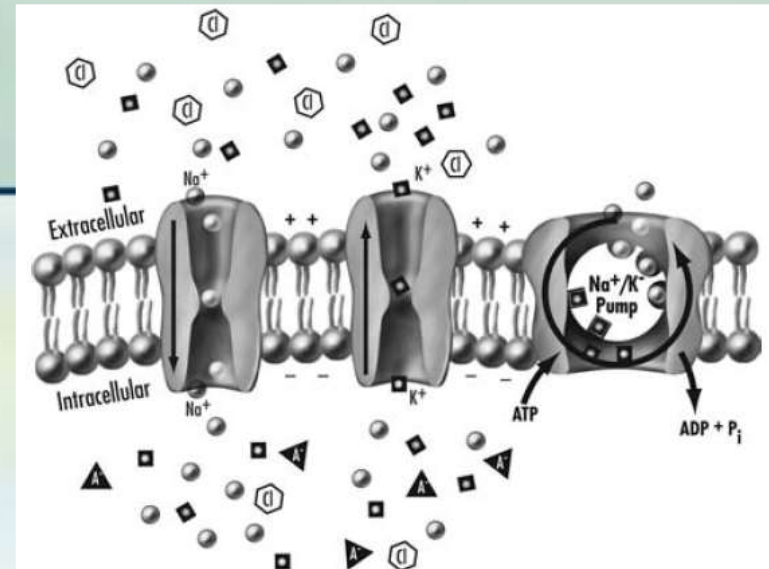
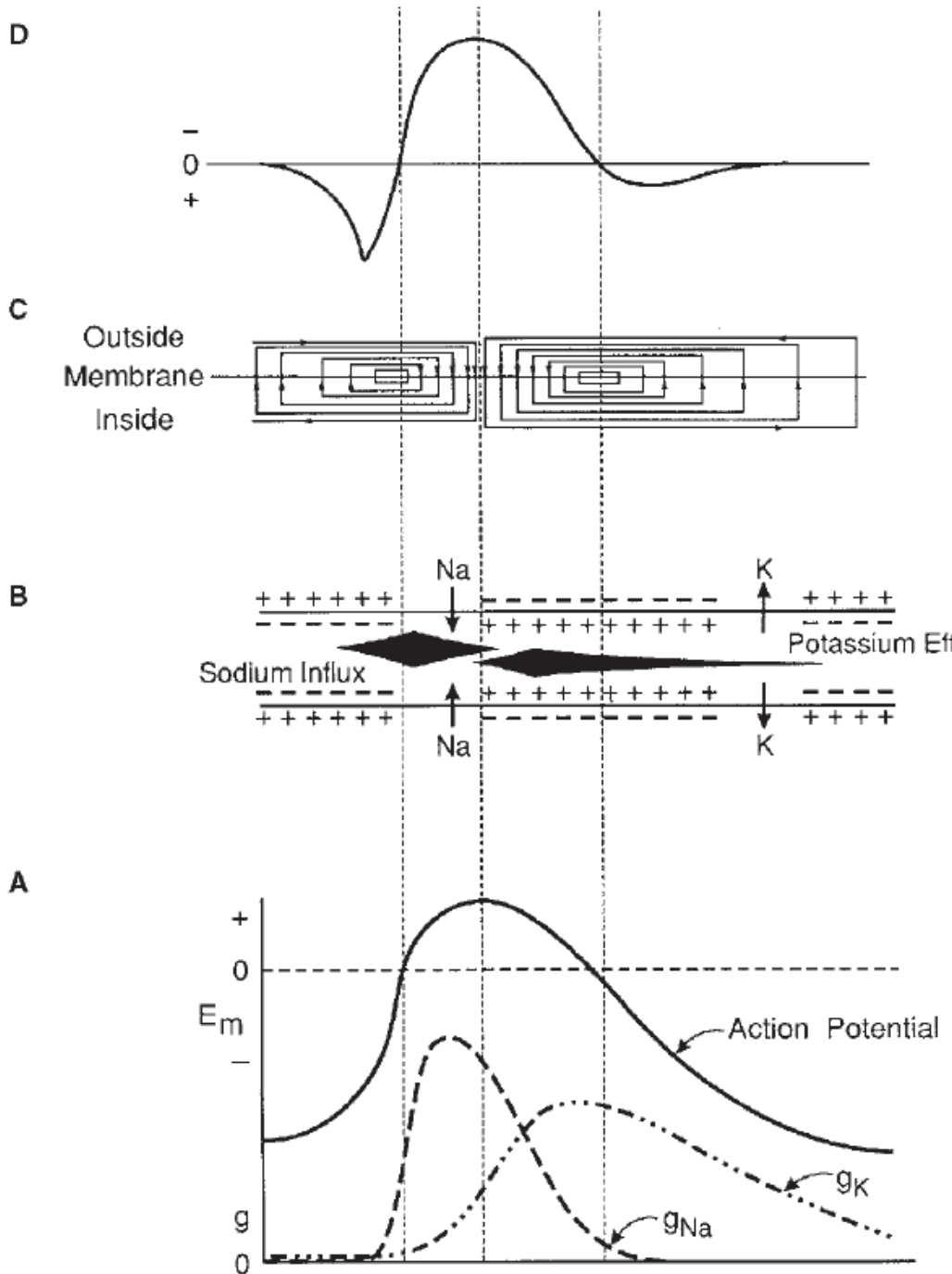


Nerve fiber classification

Lloyd and Hunt (Sensory)	Erlanger and Gasser (Sensory and Motor)	Diameter (μm)	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 검사에 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**